

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**RAPİD MAKSİLLER EKSPANSİYON YAPILMIŞ
HASTALARDA SOLUNUM YOLU
DEĞİŞİKLİKLERİNİN BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. M. Seyit HEKİMOĞLU

DANIŞMAN

Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR 2012

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**RAPİD MAKSİLLER EKSPANSİYON YAPILMIŞ
HASTALARDA SOLUNUM YOLU
DEĞİŞİKLİKLERİNİN BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. M. Seyit HEKİMOĞLU

DANIŞMAN

Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR 2012

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2009-DH-06 proje numarası ile desteklenmiştir.


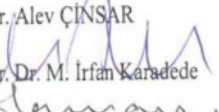

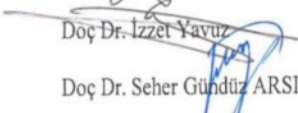

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

“Rapid Maksiller Ekspansiyon Yapılmış Hastalarda Solunum Yolu Değişikliklerinin Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi” başlıklı Doktora tezi 30.05.2012 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı/başarısız bulunmuştur.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE

Tezi Teslim Eden: Dt. M. Seyit HEKİMOĞLU

Jüri Üyesinin

	Ünvanı	Adı Soyadı	Üniversitesi
Başkan :		Prof. Dr. Alev ÇİNSAR	Ege Üniversitesi
Üye :		Prof. Dr. Dr. M. İrfan Karadede	Dicle Üniversitesi
Üye :		Prof. Dr. Orhan Hamamcı	Dicle Üniversitesi
Üye :		Doç Dr. İzzet Yavuz	Dicle Üniversitesi
Üye :		Doç Dr. Seher Gündüz ARSLAN	Dicle Üniversitesi

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.


Prof. Dr. Salih HOŞOĞLU
Dicle Üniversitesi

İTHAF

Anneme ithaf ediyorum...

TEŞEKKÜR

Tüm yaşamım boyunca bana destek olan, yol gösteren, bana güvenen canım aileme en içten teşekkürlerimi, sevgi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Tez onayı.....	III
İthaf.....	IV
Teşekkür sayfası.....	V
İçindekiler dizini.....	VI
Şekiller dizini.....	X
Tablolar dizini.....	XII
Simgeler ve Kısaltmalar.....	XV
Özet.....	XVI
Abstract.....	XVIII
1. Giriş ve Amaç.....	1
2. Genel Bilgiler.....	3
2.1. Üst Çene Darlığının Tarihçesi.....	3
2.2. Posterior Çapraz Kapanış.....	9
2.2.1. Tanım.....	9
2.2.2. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış.....	10
2.2.3. İskeletsel (Morfolojik) Posterior Çapraz Kapanış.....	10
2.2.4. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış.....	10
2.3. Maksiller Darlık İnsidansı.....	11
2.4. Maksiller Darlık Etiyolojisi.....	12
2.5. Maksiller Darlık Tedavisine Yönelik Yaklaşımlar.....	16
2.5.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesi (Slow Maxillary Expansion-SME).....	17
2.5.2. Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi (Semi Rapid Maxillary Expansion-SRME).....	18

2.5.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi (Rapid Maxillary Expansion-RME).....	20
2.6. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Endikasyonları	21
2.7. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Kontrendikasyonları	22
2.8. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apareyler	22
2.9. Vida Çevirme Programları	27
2.10. Üst Çene Genişletme Miktarının Belirlenmesi	28
2.11. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Yaş Faktörü.....	30
2.12. Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesi.....	32
2.13. RME'nin Dentofasiyal Yapılar, Çevre Yapılar ve Yumuşak Doku Üzerine Olan Etkileri	35
2.13.1. Median Sutura Üzerine Etki	36
2.13.2. Maksilla Üzerine Etki.....	37
2.13.3. Maksiller Dişler Üzerine Olan Etki.....	38
2.13.4. Maksiller Çevre Yapılar Üzerine Etki.....	39
2.13.5. Damak Derinliği ve Palatal Kubbe	40
2.13.6. Kapanışa Olan Etki.....	41
2.13.7. Yumuşak Dokular Üzerine Olan Etki	42
2.13.8. Mandibula ve Mandibuler Dişler Üzerine Olan Etki	43
2.14. RME ile Meydana Gelen Histolojik Değişimler.....	44
2.15. RME'nin Paramedikal Etkileri.....	45
2.15.1. Nocturnal Enuresis.....	45
2.15.2. İşitme Kaybı	46
2.15.3. Nazal Kavite Genişliği ve Havayolu.....	46
2.16. RME'nin Komplikasyonları.....	47
2.17. RME'de Pekiştirme, Nüks Eğilimi ve Stabilite	49

2.18. Üç Boyutlu Görüntülemeler.....	53
3. Materyal ve Metod	56
3.1. Materyal.....	56
3.2. Metod.....	57
3.2.1 Üst Çene Genişletmesi İçin Kullanılan Apareyler ve Özellikleri.....	57
3.2.2. Apareylerin Yapımı ve Uygulanması.....	57
3.2.3. Apareylerin Aktivasyonu ve Pekiştirme Periyodu.....	58
3.2.4. Hastalardan Alınan Kayıtlar.....	59
3.3.5. Etik Kurul Değerlendirmesi.....	59
3.3.6. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümler.....	60
3.3.6.1. Posteroanterior Filmler Üzerinde Kullanılan Referans Noktaları.....	60
3.3.6.2. Posteroanterior Filmler Üzerinde Gerçekleştirilen Boyutsal Ölçümler.....	61
3.3.6.3. Posteroanterior Filmler Üzerinde Gerçekleştirilen Açısal Ölçümler.....	62
3.3.7. Üç Boyutlu Havayolu Analizi.....	63
3.3.8. İstatistiksel Değerlendirme.....	65
3.3.9. Metod Hatası.....	66
4. Bulgular	68
4.1. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümlere Ait Bulgular.....	68
4.1.1. Grup İçi Karşılaştırmalar.....	68
4.1.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar.....	69
4.2. Havayolu Kayıtlarına Ait Bulgular.....	71
4.1.1. Grup İçi Karşılaştırmalar.....	71

4.1.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar.....	72
5. Tartışma	74
5.1. Bireylerin Tartışılması.....	75
5.2. Yöntemin Tartışılması.....	76
5.3. Bulguların Tartışılması.....	83
5.3.1. Posteroanterior Sefalometrik Bulguların Tartışılması.....	83
5.3.2. Üç Boyutlu Havayolu Ölçümlerinin Tartışılması.....	94
6. Sonuç ve Öneriler	100
6.1. Sonuçlar.....	100
6.2. Öneriler.....	101
7. Kaynaklar	153
8. Özgeçmiş	174

ŞEKİLLER

Şekil 3.1: Bonded ve Banded Tip RME apareyleri	102
Şekil 3.2: Hyrax vidası	102
Şekil 3.3: Cam iyonomer esaslı siman.....	103
Şekil 3.4: Bilgisayarlı Tomografi görüntülerinin alındığı i-CAT cihazı	103
Şekil 3.5: Bonded RME uygulanan bir hastanın ekspansiyon öncesi ağız içi fotoğrafları.....	104
Şekil 3.6: Bonded RME uygulanan hastanın ekspansiyon sonrası ağız içi fotoğrafları.....	104
Şekil 3.7: Banded RME uygulanan bir hastanın ekspansiyon öncesi ağız içi fotoğrafları.....	105
Şekil 3.8: Banded RME uygulanan hastanın ekspansiyon sonrası ağız içi fotoğrafları.....	105
Şekil 3.9: Oryantasyon ekranında hastanın önden görüntüsü.....	106
Şekil 3.10: Dolphin 3D oryantasyon ekranında Frankfurt horizontal düzleminin ayarlanması	106
Şekil 3.11: Kesitlerin üç düzlemde de kontrol edilmesi	107
Şekil 3.12: Posteroanterior sefalometrik filmde kullanılan noktalar	107
Şekil 3.13: Yüz genişliği, nazal genişlik ve eksternal maksiller genişlikler	108
Şekil 3.14: İnternal maksiller genişlikler	108
Şekil 3.15: Alveoleraçı	109
Şekil 3.16: Dental açı.....	109
Şekil 3.17: İnklinasyon açısı	110
Şekil 3.18: Total havayolu hacmi	111
Şekil 3.19: Orofarengeal havayolu hacmi	112
Şekil 3.20: Nazofarengeal havayolu hacmi	113
Şekil 3.21: C2 vertebra hizasındaki aksiyal alan	114

Şekil 3.22: C3 vertebra hizasındaki aksiyal alan.....	114
Şekil 3.23: Minimum aksiyal alan	114
Şekil 3.24: Orofarenks ve nazofarenks arasındaki sınırın aksiyal alanı	114
Şekil 3.25: Her bir aksiyal alanın Transversal ve Anteroposterior yöndeki uzunluğu.....	115
Şekil 3.26: Sagital düzlemde belirlenen nazal kavite sınırları.....	115
Şekil 3.27: Aksiyal düzlemde belirlenen nazal kavite sınırları	116
Şekil 3.28: Koronal düzlemde belirlenen nazal kavite sınırları.....	117
Şekil 5.1: RME sonrasında meydana gelen piramidal açılma	118

TABLOLAR

Tablo 3.1. Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaş ve cinsiyete göre dağılımları...	57
Tablo 4.1. Bonded RME grubunun tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	119
Tablo 4.2. Bonded RME grubunun tedavi sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	120
Tablo 4.3. Bonded RME grubunun pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	121
Tablo 4.4: Banded RME grubunun tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	122
Tablo 4.5. Banded RME grubunun tedavi sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	123
Tablo 4.6. Banded RME grubunun pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	124
Tablo 4.7. Kontrol grubunun kontrol başlangıcı posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	125
Tablo 4.8. Kontrol grubunun kontrol sonu posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri	126
Tablo 4.9: Bonded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırması.	127
Tablo 4.10. Banded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırması ve istatistiksel önemi	128
Tablo 4.11. Kontrol grubunun kontrol başlangıç ve kontrol sonu posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi	129
Tablo 4.12. Çalışma gruplarının tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi	130

Tablo 4.13. Çalışma gruplarının ekspansiyon sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi.....	131
Tablo 4.14: Çalışma gruplarının pekiştirme dönemi sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi.....	132
Tablo 4.15. Tüm grupların tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin karşılaştırılması	133
Tablo 4.16. Tüm grupların pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin karşılaştırılması	134
Tablo 4.17: Tüm grupların tedavi süresince posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin ortalama değerleri arasındaki farklar, farkların karşılaştırılması ve bu farkların istatistiksel önemi.....	135
Tablo 4.18: Bonded RME grubunun tedavi öncesi havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri	136
Tablo 4.19: Bonded RME grubunun tedavi sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri	137
Tablo 4.20: Bonded RME grubunun pekiştirme sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri	138
Tablo 4.21: Banded RME grubunun tedavi öncesi havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri	139
Tablo 4.22: Banded RME grubunun tedavi sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri	140
Tablo 4.23. Banded RME grubunun pekiştirme sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri	141
Tablo 4.24: Kontrol grubunun kontrol başlangıcı havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri.....	142
Tablo 4.25: Kontrol grubunun kontrol sonu havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri.....	143

Tablo 4.26: Bonded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi havayolu değerlerinin grup içi karşılaştırması ve istatistiksel önemi	144
Tablo 4.27: Banded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi havayolu değerlerinin grup içi karşılaştırması ve istatistiksel önemi	145
Tablo 4.28: Kontrol grubunun başlangıç ve 6. aydaki havayolu değerlerinin karşılaştırılması.....	146
Tablo 4.29: Çalışma gruplarının tedavi öncesi havayolu değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi.....	147
Tablo 4.30: Çalışma gruplarının tedavi sonrası havayolu değerlerinin karşılaştırılması.....	148
Tablo 4.31: Çalışma gruplarının pekiştirme dönemi sonrası havayolu değerlerinin karşılaştırılması.....	149
Tablo 4.32: Tüm grupların tedavi öncesi havayolu verilerinin karşılaştırılması ...	150
Tablo 4.33: Tüm grupların pekiştirme sonrası havayolu verilerinin karşılaştırılması.....	151
Tablo 4.34: Tüm grupların tedavi süresince havayolu verilerinin ortalama değerleri arasındaki farklar, farkların karşılaştırılması ve bu farkların istatistiksel önemi	152

SİMGELER VE KISALTMALAR

T1: Aparey uygulandığı zaman

T2: Ekspansiyon tamamlandığı zaman

T3: Altı aylık pekiştirme dönemi

T2-T1: Ekspansiyon dönemi

T3-T1: Tüm tedavi süresi

T3-T2: Pekiştirme dönemi

3D: Üç boyutlu

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CT: Computerized Tomography-Bilgisayarlı Tomografi

CBCT: Cone Beam Computerized Tomography-Konik Işnılı Bilgisayarlı Tomografi

PA: Posteroanterior

mm: Milimetre

cm: Santimetre

g: Gram

kg: Kilogram

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

> : Büyüktür

< : Küçüktür

% : Yüzde

(°) : Derece

p anlamlılık

- : $p>0.05$

***** : $p\leq 0.05$

****** : $p\leq 0.01$

******* : $p\leq 0.001$

ÖZET

RAPİD MAKSİLLER EKSPANSİYON YAPILMIŞ HASTALARDA SOLUNUM YOLU DEĞİŞİKLİKLERİNİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmanın amacı, rapid maksiller ekspansiyon yapılan hastalarda meydana gelen solunum yolu değişikliklerinin bilgisayarlı tomografi (BT) ile üç boyutlu olarak değerlendirilmesidir.

Bu çalışmanın materyali, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi amacı ile başvuran, maksiller darlığa bağlı çift taraflı posterior çapraz kapanışa sahip hastalardan oluşturuldu. Hastalar ekspansiyon (RME) ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Ekspansiyon grubunda Bonded ve Banded Tip apareylerle maksiller genişletme hedeflendi. Ekspansiyon grubundaki hastalardan RME öncesi (T1), RME sonrası (T2) ve 6 aylık pekiştirme dönemi sonunda (T3) bilgisayarlı tomografi görüntüleri alındı.

Bonded tip aparey uygulanan grupta, yaş ortalaması 12.84 olan 8 kız 7 erkek toplam 15 hasta, Banded aparey uygulanan grupta ise yaş ortalaması 13.32 olan 12 kız 3 erkek toplam 15 hasta tedavi edildi. Ekspansiyon grubundaki hastaların verileri, maksiller darlığı olmayan, dişsel ve iskeletsel Sınıf I oklüzyona sahip, herhangi bir ortodontik tedavi uygulanmamış, yaş ortalaması 12.48 olan 15 hastadan oluşan bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelendi.

Ekspansiyon grubundaki bireylerde T1, T2 ve T3 dönemlerinde, BT görüntülerinden elde edilen posteroanterior grafipler üzerinde transversal ölçümler ve hava yolu ölçümleri yapıldı.

Ekspansiyon grubunun grup içi ve gruplar arası kıyaslamasında sırasıyla Eşleştirilmiş Student's t testi ve Student's t testi kullanıldı. Kontrol grubunun grup içi değerlendirmesinde Wilcoxon testi ve Eşleştirilmiş t testi uygulandı. Çalışma grubundaki bağımsız grupların birbirleriyle karşılaştırılmasında Student's t testi uygulandı. Kontrol grubunun çalışma grupları ile karşılaştırılmasında Dunnett testi uygulandı.

Bu çalışmanın sonucunda, Banded ve Bonded RME uygulanan her iki grupta sutural açılma ve maksiller ekspansiyon elde edildi. Her iki grupta da

iskeletsel ve dişsel transversal boyutların tümünde ve nazal kavite hacminde, orofarengeal ve nazofarengeal havayolu hacimlerinde anlamlı artışlar tespit edildi.

Sonuç olarak RME apareyleri nazal kavite hacmi, nazofarengeal ve orofarengeal alanın genişletilmesi gereken maksiler darlık hastalarında kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Rapid Maksiller Ekspansiyon, Bonded RME, Banded RME, Havayolu, Bilgisayarlı Tomografi.

ABSTRACT

THE EVALUATION OF AIRWAY CHANGES WITH COMPUTED TOMOGRAPHY IN RAPID MAXILLARY EXPANSION PATIENTS

The aim of this study was to evaluate the airway changes of patients who underwent rapid palatal expansion, in three-dimension by using computed tomography (CT).

The material of this study was composed of patients who referred to Dicle University Dental Faculty, Department of Orthodontics for orthodontic treatment and had bilateral crossbite due to maxillary constriction. The patients were divided into two groups as expansion (RME) and control groups. In expansion group, maxillary expansion was aimed by using Bonded and Banded-type appliances. CT scans of patients in expansion group were obtained before RME (T1), after RME (T2) and after 6-month retention (T3) period.

A total of 15 patients, 8 female and 7 male, with a mean age of 12.84 were treated with Bonded-type appliance and a total of 15 patients, 12 female and 3 male, with a mean age of 13.32 were treated with Banded-type appliance. The data of the patients in expansion group were comparatively evaluated with a control group consisted of 15 patients with a mean age of 12.48, who had dental and skeletal Class I occlusion without crossbite.

In expansion group, transversal and airway measurements were performed on posteroanterior graphies obtained from CT scans in T1, T2 and T3 periods.

Paired Student's t test and Student's t test were used respectively for the intra group and inter group comparison of expansion group. For intra group comparison of control group, Wilcoxon test and paired t test were used. Student's t test was used for the comparison of independent groups in expansion group. For the comparison of control group with expansion groups, Dunnett test was performed.

At the end of this study, sutural expansion and maxillary expansion were achieved in both expansion groups. In both groups, significant increases were found in all skeletal and dental transversal dimensions and nasal cavity, oropharyngeal and nasopharyngeal airway volumes.

In conclusion, RME appliances can be used in patients with maxillary constriction, whose nasal cavity, oropharyngeal and nasopharyngeal airway volumes are needed to be expanded.

Key words: Rapid Maxillary Expansion, Bonded RME, Banded RME, Airway, Computed Tomography.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Üst çene kemiğinde darlık oldukça sık karşılaşılan bir sorundur ve bu tür bir anomali, birçok nedene bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir (1).

Rapid Maksiller Ekspansiyon (RME) veya Rapid Palatal Ekspansiyon (RPE) olarak bilinen Hızlı Üst Çene Genişletmesi, transversal yönde maksiller yetersizliklerin düzeltilmesinde sıklıkla kullanılan bir ortodontik tedavi şeklidir.

RME, diş çene ve yüz tedavisinde yatay yönde darlık gösteren üst çenenin ideal boyutunun kazandırılmasında çok önemli rol oynar (2).

Üst çene kemiğinin transversal yönde gelişim geriliği göstermesi genetik veya çevresel nedenlerle meydana gelebilir.

En sık karşılaşılan nedenlerden biri ise ağız solunumu yapan bireylerde dilin ağız tabanında konumlanması nedeniyle, buksinatör mekanizmanın dil aleyhine bozulması ve buksinatör kasların üst çenede darlık oluşturmasıdır.

Parmak emme gibi kötü alışkanlıklar sonucunda da üst çene kemiğinde darlık meydana gelir (3).

Maksiller darlık anomalisinin tedavisinde amaç; üst çene kemiğinin genişletilerek, dengeli ve ideal bir diş, çene ve yüz yapısı oluşturmaktır. Üst çenenin transversal yönde genişletilmesi için çeşitli apareyler kullanılmaktadır. Bu apareyler etki mekanizmalarına göre yavaş veya hızlı şekilde genişleme sağlarlar (4).

Klinik kullanımı en çok olan apareyler ise Hyrax vida içeren Bonded ve Banded tip RME apareyleridir (5,6).

Bu apareyler özellikle 8-15 yaşları arasındaki bireylerde uygulandığında iyi sonuçlar vermektedir (7).

Maksiller darlıkla karakterize hastalarda genellikle solunum yolu darlığına da rastlanmaktadır. Üst çeneyi genişletici apareylerin uygulanması ile maksillada genişleme sağlanırken havayolu sorunlarının azaldığı çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (8,9).

Bu güne kadar maksiller ekspansiyon sonrası meydana gelen havayolu değişiklikleri sefalometrik grafiler yardımı ile iki boyutlu olarak değerlendirilmekteydi. Bu çalışmanın amacı, son yıllarda diş hekimliğinde kullanımı

artan Bilgisayarlı Tomografi (BT) yardımı ile ortodontide invaziv bir yöntem olan ve KBB dahil pek çok branşta kulak ve burun problemlerinde de tedavi amacıyla kullanılan maksiller ekspansiyonun havayolu üzerindeki etkilerini, üç boyutlu ölçüm yöntemlerini içeren bilgisayar programı kullanarak incelemek ve bu tedavi mekaniğinin etki mekanizmasını daha ayrıntılı olarak araştırma imkanı elde etmektir.

Frontal veya lateral sefalogramlarla elde edilen iki boyutlu görüntülemeler, üç boyutlu yapılar ve bu yapıların hareketlerinin değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır (10). Konvansiyonel x ışınlarının diğer eksiklikleri ise, bilgi kaybı, görüntü süperimpozisyonu, tahmin hataları ve artefaktlardır (11,12). Bilgisayarlı tomografi, magnifikasyon veya distorsiyon olmaksızın üç boyutlu olarak görüntü kaydına imkan tanımaktadır (10). Bu çalışmanın amacı, rapid maksiller ekspansiyon yapılmış hastalarda solunum yolu değişikliklerinin, üç boyutlu olarak inceleme imkanı sağlayan 'Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi' (CBCT) yöntemi ile değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Üst Çene Darlığının Tarihçesi

Üst çene darlığı ilk olarak Hipokrat tarafından tanımlanmış ve 19. yüzyıla kadar tedaviye yönelik çalışmalarda önemli bir ilerleme kaydedilmemiştir (2). Harris'in 1839 yılında ilk olarak dental ekspansiyondan bahsetmesinden sonra Ware 1845 yılında altın plaklar kullanarak gerçek anlamda ilk hareketli plak tedavisini uygulamıştır (13). 1860'lı yıllara kadar bazı yavaş ekspansiyon yöntemleri uygulanmış fakat bunun ötesine geçilememiştir. Fauchard (1728), Bourdet (1757), Fox (1803), Delabarre (1819), Lefoulon (1839 ve 1841), Shange (1841), Robinson (1846), Tomes (1848), Allen (1850), White (1859) ve Wescott (1859) yavaş ekspansiyon yöntemlerini deneyen ve uygulayanlar arasında yer almaktadırlar (2).

Maksillaya ortopedik kuvvet uygulayarak dental arkın genişletilmesi düşüncesi ilk olarak 1860 yılında Emerson H. Angell tarafından gerçekleştirilmiştir. Angell çalışmasında 14 yaşındaki bir kız çocuğuna birbirleriyle ters yönde dönen 2 vida ve bu vidalardan, bir tarafta 1.ve 2. küçükazı dişleri, diğer tarafta ise sadece 2. küçükazı dişine uzanan destek kolların olduğu apareyini uygulamıştır. Günde 2 kez çevrilen vida ile, 2 haftalık genişletme sonunda Angell üst kesici dişler arasında bir diastema meydana geldiğini, bu diastemanın maksiller kemiklerin birbirinden ayrılması sonucu oluştuğunu bildirmiştir (14). O tarihlerde X-ışını henüz bulunmadığından, Angell'in görüşü çok eleştirilmiş ve kuşkuyla karşılanmıştır.

Coffin 1880 yılında Coffin apareyi adını verdiği omega şeklinde bükümlü bir telden oluşan, sadece dişsel genişletme sağlayan basit bir aparey geliştirerek bu apareyi üst çenede dental arka uygulayarak genişletme elde etmiştir (15).

Daha sonraki yıllarda 1888'de Farrar, 1893'te Goddard, 1893'te G.V.Black ve 1898'de Monson tarafından da uygulanan bu tedavi yöntemi çok fazla popüler olamamıştır (14).

1900'lü yıllardan itibaren çok sayıda diş hekimi ve rinolojist, dental ve rinolojik amaçlarla RME tedavisini uygulamış ve bu yıllarda RME tedavisi, nazal

solunumu rahatlatmak ve iyileştirmek amacıyla sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (16).

Brown (17), RME tedavisini ilk savunanlardan olup, 1903 yılında yayınladığı makalesinde, RME'nin nazal darlığı rahatlattığını ve nazal septumu düzleştirdiğini, üst posterior dişlere kuvvetin lateral olarak uygulanması halinde maksiller parçaların ayrılacağını savunmuş fakat radyografi olmadığı için bu tezini doğrulayan herhangi bir veriyi bildirememiştir.

Dean (18), insan kuru kafatası üzerinde yaptığı deneysel çalışmada palatal suturu açarak genişletme elde etmiş ve maksiller ekspansiyonun burun solunumuna yardımcı olduğu, sinüslerin drenajını kolaylaştırdığı ve koklama yeteneğini geliştirdiğine inanmış ve bu durumlarda RME tedavisinin uygun olduğunu öne sürmüştür.

İlk olarak 1910 yılında Landsberger, midpalatal suturdaki açılmayı oklüzal fimlerle göstermeyi başarmıştır (19).

1912 yılında Wright, 30 hasta üzerinde uyguladığı genişletme sonrası, nazal kavitenin alt bölümünde, inferior konkalarn lateral duvarlarını pergele benzer bir aletle ölçmüş ve ekspansiyonun sonucunda 6,5 mm'lik bir artış olduğunu bildirmiştir. Wright, genişletmeden sonra nazal solunumda rahatlama meydana geldiğini bildirmiştir (20).

Aynı yıl Pullen, RME tedavisinin ekspansiyon ihtiyacı olan maksiller darlık vakalarında kullanılması gerektiğini, dişlerin oklüzal ilişkilerini düşünmeden yalnızca nazal darlığın giderilmesi amacıyla RME yapılmaması gerektiğini savunmuştur (21).

1920'li yıllarda RME tedavisine olan ilgi azalmaya başlamış ve 1950'li yıllara kadar durağan bir döneme girilmiştir.

Graber (22), 1940'lı yıllarda üst çene genişletme işlemini dudak-damak yarıklı hastalarda uyguladığını bildirmiştir.

Gustav Korkhaus 1956 yılında Illinois Üniversitesi'nde verdiği seminerlerde üst çene genişletmesi yapılan hastalarının sefalometrik kayıtlarını sunmuş ve hızlı şekilde yapılan üst çene genişletmesinin nazal havayolunu arttırıcı etkisinin olduğunu bildirmiştir (15,23). Debbane (24), 1958 yılında kediler üzerinde yaptığı

çalışmasında hızlı üst çene genişletmesinin neden olduğu histolojik ve sefalometrik değişiklikleri incelemiştir.

1960 yılında Thorne ve arkadaşları (25), RME uyguladıkları 28 hastada meydana gelen değişimleri oklüzal grafiplerle incelemişler ve maksiller apikal kaide ile nazal kavite genişliklerinde artma meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

RME'nin tanımlanmasından yaklaşık yüz yıl sonra Haas'ın yapmış olduğu çalışmalar RME'ye olan ilgiyi tekrar arttırmıştır (23). 1961 yılında Haas (1,23), kendi adını verdiği diş ve doku destekli apareyi dizayn etmiştir. Haas apareyi üst birinci molar ve birinci premolar dişlerde birer bant, bantların bukkal ve lingual yüzeylerine lehimlenen tellerden meydana gelmektedir. Lingual teller palatine doğru uzanıp, akrilik plak içine gömülmüştür. Genişletme vidasının lateral kenarları akrilik içinde yer alacak şekilde ve genişletme vidası damağın ortasına gelecek şekildedir. Bu apareyle araştırmacı, apareyin akrilik plağı sayesinde hem dişlerden hem de damak mukozasından destek alarak, dişlerde daha az tipping meydana geldiğini böylelikle meydana gelen kuvvetin sadece dişlere değil aynı zamanda sert ve yumuşak dokulara da etki etmesiyle daha fazla sutural açılma ve maksillada gövdesel hareket meydana geldiğini bildirmiştir.

1964 yılında Starnbach ve Cleall (26), Rhesus maymunları üzerinde ekspansiyon vidası olan akrilik plaklı bir ekspansiyon apareyi uygulayarak suturalarda ve periodontal dokularda meydana gelen değişiklikleri histolojik olarak incelemişlerdir. Araştırmacılar, palatal bölgede daha geniş bir periodontal membran ile birlikte periodontal liflerde düzensizliklerin olduğunu, basınç uygulanan taraftaki alveoler kemikte rezorbsiyon meydana geldiğini ve hücresel aktivitenin en fazla nazal suturda olduğunu bildirmişlerdir.

1964 yılında Isaacson ve Murphy (27), dudak damak yarıklı hastalarda hızlı üst çene genişletmesi uygulamışlar ve 22 yaşındaki bir hastada suturun açılmamasını, hızlı üst çene genişletme prosedürlerinde yüz iskeleti direncinin, en az midpalatal suturda olduğu kadar önemli bir faktör olduğunu savunmuşlardır.

1964 yılında Isaacson ve Ingram (28) ve 1965 yılında Zimring ve Isaacson (29) yaptıkları çalışmalarında, RME vidasında çeyrek turluk bir aktivasyon sonrasında ortalama 1,5-4,5 kg arasında bir kuvvetin oluştuğunu ve bu kuvvetin vidanın aktivasyonu ile kademeli olarak arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar üst çene

genişletmesinin 15. gününde yaklaşık olarak 9 kg'lık bir kuvvetin olduğunu gözlemlenmişlerdir. Bu kuvvetin 1,5 aylık pekiştirme sırasında zamanla azaldığını rapor etmişlerdir. Gz altında ve burun kemiklerinde hastalarca bildirilen basınç duyarlılıklarının o bölgelerde biriken kuvvetleri açıkladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalarda yine fasiyal iskeletsel yapının temel direnç alanı olduğu ileri sürülmüştür.

1964'te Isaacson (28), "Minne Expander" aygıtını tanıtmiştır. Isaacson'un Minne Expander aygıtı, daimi 1. büyükazı bantları arasına yerleştirilmiş kuvvetli bir zemberekten oluşmaktadır. Zembereğin sıkıştırılması ve apareyin aktivasyonu vida somunu çevrilerek sağlanmaktadır. Dar maksiller arklara adaptasyonunun sağlanabilmesi için tp, zemberek veya çubuk kısaltılabilmektedir.

1965 yılında Cleall ve arkadaşları (30), Macaca Rhesus maymunları üzerinde akrilik destekli genişletme vidalı bir apareyle genişletme yaptıkları çalışmalarında, suturun açıldığını radyolojik olarak incelemişler ve genişletme sonrası maksiller ark genişliğinde bir artış meydana geldiğini ve bu artışın büyük oranda midpalatal suturun ayrılmasına bağlı olduğunu ve bunun sonucunda meydana gelen kemik defektinin normal olarak büyüyen suturun restorasyonu ile hızlıca ve tamamen iyileştiğini bildirmişlerdir.

1966 yılında Starnbach ve arkadaşları (31), Macaca Rhesus maymunları üzerinde yaptıkları çalışmalarında, hızlı üst çene genişletmesi sonrasında destek alınan birinci ve ikinci süt molar dişler ile birinci daimi molar dişlerin palatinal kısımlarındaki periodontal ligamentlerde bir gerilme oluşurken, dişlerin bukkal tarafındaki periodontal membranda organizasyon bozukluğu olduğunu ve hiyalinize hücresiz dokular içerdiğini bildirmişlerdir. Alveoler kemikte ise düzensizlikler ve kemik rezorpsiyonu olduğunu bulmuşlardır. Bu araştırmacılar, hızlı üst çene genişletmesini takip eden 4 ay süren pekiştirme dönemi sonrasında, hem kemik dokusu hem de periodontal membranın yeniden organizasyonu ile bu yapılarda normal yapıya yakın oluşumları gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca midpalatal suturadaki açılmayı takiben, en fazla nazal suturada olmak üzere, maksillo-zigomatik sutura ve zigomatiko-temporal suturada da oldukça fazla selüler aktivite olduğunu bildirmişlerdir.

1968 yılında Wertz (32) yaptığı çalışmada, nazal stenozu olan hastalarda RME sonrasında nazal hava akışında değişimler olduğunu bildirmiştir.

1973 yılında Brossman ve arkadaşları (33), *Macaca Cynomolgus* maymunları üzerinde yaptıkları çalışmalarında, nazal kavitede, palatinanın inferior yüzeylerinde, lateral alveoler yapılarda ve orbitanın lateral ve medial duvarlarında yaygın olarak remodelling meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Cohen ve Silverman (34), bantlar yerine dişlerin bukkal, lingual ve oklüzal yüzeylerinin de akrilik ile kaplandığı ve ağıza yerleştirilmesi daha kolay olan “Bonded hızlı üst çene genişletme apareyi”ni tanıtmışlardır.

Biedermann (35) ve Biedermann ve Chem (36), Sınıf III hastalarda maksiller genişletme yaptıkları çalışmalarında, Haas apareyindeki akrilik parçaların olmadığı ve dolayısıyla daha kolay temizlenebilmelerinden dolayı daha hijyenik olduğunu savundukları, sadece üst çene birinci molar ve birinci premolar dişlere yerleştirilen bantlardan oluşan “Hyrax apareyi”ni tanıtmışlardır.

1975 yılında Melsen (37), insan otopsi materyalleri üzerinde palatal büyümeyi araştırdığı çalışmasında, doğumda suturun geniş ve hafif dalgalı şekilde olduğunu, daha sonradan squamoz yapıda gelişimine devam ettiğini bildirmiştir. Araştırmacı, suturun morfolojik olarak üç safhada geliştiğini; birinci dönemde kısa ve Y şeklinde, ikinci dönemde daha dalgalı üçüncü dönemde ise suturu ayırmanın, interdijitasyonda kırık oluşturmadan yapılamayacağı kadar sıkı olduğunu rapor etmiştir. Sert damak boyutundaki artışın 13-15 yaşına kadar transvers suturadaki büyüme ve damağın arka bölgesindeki apozisyona bağlı olduğunu, bu yaştan sonra suturdaki büyümenin tamamlandığını ancak apozisyonun birkaç yıl daha devam ettiğini bildirmiştir.

1978 yılında Cotton (38), ortasında yay bulunan ve bu yayın sıkıştırılmasıyla düşük şiddette kuvvet uygulayan “Minne apareyi”ni kullanmıştır.

Harberson ve Myers (39), süt ve karışık dişlenme dönemlerinde “W apareyi” kullanarak posterior bölgede çapraz kapanışın düzelmesi sırasında midpalatal suturda radyografik olarak açılma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

1980 yılında Subtelny (40), dik yön boyutlarının artmış olduğu vakalarda ısırma düzlemi eklenmiş RME apareylerinin kullanılmasıyla dişlerin daha az bukkal

tipping yapacağını ve uygulanan kuvvetin diş kökleri vasıtasıyla nazomaksiller komplekse daha iyi iletildiğini bildirmiştir.

1981 yılında Timms (2), üst keser dişler dışındaki tüm dişlerin oklüzal yüzeylerini kaplayan iki ayrı krom kobalt plak ve bir vidadan oluşan Cap Splint apareyini tanıtmıştır.

1982 yılında Howe (41), yayınladığı vaka raporunda, 12 yaşındaki bir kız hastada uyguladığı diş ve doku destekli üst çene genişletme apareyinin oldukça başarılı sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

1993 yılında Arndt (42), midpalatal suturda hafif ve devamlı kuvvet üreten, nikel-titanyum esaslı, ısıyla aktive olan bir genişletme aygıtı geliştirmiştir. Bu aygıt, hasta kooperasyonu ve fazla laboratuvar çalışması gerektirmemektedir.

1994 yılında Darendeliler ve arkadaşları (43), samarium kobalt mıknatıslar ile maksiller genişletme yapmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında 250-500 g'lık devamlı manyetik kuvvetlerin uygulanmasıyla dental ve iskeletsel hareket elde edileceğini rapor etmişlerdir.

1997 yılında Handelman (44), üst çene darlığı olan 5 erişkin hastaya hiçbir cerrahi işlem uygulamadan Haas apareyi ile hızlı maksiller alveoler genişletme yapmış ve bu vakalarda çapraz kapanış ve maksiller darlığın düzeldiğini rapor etmiştir. Araştırmacı, maksiller genişlemenin maksiller iskeletsel kaideden ziyade palatal alveoler duvarlarda meydana geldiğini bildirmiştir.

1999 yılında Mommaerts (45), distraksiyon osteogenezisindeki gelişmeler sonucunda palatal distraktörler uygulayarak günlük 0.33 mm'lik genişletme yaparak üst çene darlığının giderilebileceğini ilk kez bildirmiştir.

2002 yılında Toroğlu ve arkadaşları (46), tek taraflı gerçek maksiller darlık vakalarında uyguladıkları 'AMEX' aygıtı ile dişlerde genişleme elde ettiklerini ve bu aygıtın tek taraflı arka çapraz kapanışların tedavisinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

2004 yılında İşeri ve Özsoy (47), vida çevirme programı çok daha yavaş ve kademeli olan ve "Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi" olarak adlandırdıkları bir yöntemi tanıtmışlar ve bu yöntemin adolesan ve erişkin bireylerde tatmin edici dental ve iskeletsel değişimler yaptığını ve bu değişimlerin uzun dönemde de korunduğunu rapor etmişlerdir.

Geçmişten günümüze kadar üst çenenin genişletilmesi amacıyla, dişlere yapıştırılarak kullanılabilen veya hareketli aparey şeklinde kullanılan pek çok sayıda aparey ve modifikasyonları dizayn edilmiş ve kullanılmıştır. Genişletme işleminde yavaş, hızlı veya yarı-hızlı gibi farklı prosedürler de kullanılmıştır. Bugüne kadar yapılmış olan çalışma ve araştırmalardan edinilen sonuçların rehberliğinde farklı vaka tiplerine göre farklı tedavi planlamaları ve tedavi yöntemleri uygulanabilmektedir.

2.2. Posterior Çapraz Kapanış

Ortodontinin temel hedefi, stomatognatik sistemde genetik faktörler, çevresel faktörler veya bunların kombinasyonuyla meydana gelen düzensizlik ve anomalileri tedavi ederek hastalara ideal bir fonksiyon ve estetik kazandırmak ve sonuçların kalıcı olmasını sağlamaktır. Bu düzensizlikler sagittal, vertikal ve transversal yönde oluşabilmektedir. Kraniofasial bölgedeki iskeletsel anomalilerin en yaygın olanlarından biri, üst çenenin transversal yönde darlık gösterdiği posterior çapraz kapanış olguları olarak tanımlanmıştır (48).

2.2.1. Tanım

Normal oklüzyonda maksiller diş kavsi mandibuler diş kavsini uzayın her yönünde kutu kapağı gibi örtmektedir (49). Çapraz kapanış, alt ve üst çene dişlerinin bukkolingual yönde anormal oklüzal ilişkisi olarak tanımlanmıştır (50). Posterior çapraz kapanış transversal düzlemde görülen en yaygın maloklüzyonlardan biridir ve sıklıkla karma ve süt dişlenme döneminde görülmektedir (51).

Wood (52) ve Moyers (50), posterior çapraz kapanışı, dişler oklüzyonda iken alt veya üst çene dişlerinin transversal yöndeki anormal ilişkisi olarak tanımlamışlardır.

Çapraz kapanışlar, maksillanın transversal düzlemdeki maloklüzyonlarının sonuçları olup, üst molar ve premolar dişlerin bukkal tüberkülleri ile alt molar ve premolar dişlerin santral fossaları arasındaki düzgün oklüzyondaki değişiklikler olarak tanımlanmaktadır (53).

Posterior çapraz kapanışlar, karma veya daimi dişlenme döneminde unilateral veya bilateral maloklüzyonlar olarak ortaya çıkabilmektedirler. Terminolojisi maksiller dişlerin pozisyonlarına göre yapılmaktadır. En sık görülen posterior lingual çapraz kapanış olup, maksiller dişlerin bukkal tüberkülleri mandibuler dişlerin bukkal tüberkülleri ile başa-baş kapanışta olmasıyla meydana gelmektedir (54).

Posterior çapraz kapanış anomalisi dişsel, iskeletsel ve fonksiyonel olarak görülebilmektedir (23,49,50,51).

2.2.2. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış

Lokal faktörlere bağlı olarak üst çene diş kavsinde darlık olmaksızın tek diş veya bir diş grubunun alveol kemiği içinde yer değiştirmesi ile meydana gelir. Genel olarak dişsel çapraz kapanışta maksiller posterior dişler palatinala doğru eğimlidirler. Bu durumdan bazal kemiğin şekli ve boyutu etkilenmemektedir (49,50,52).

2.2.3. İskeletsel (Morfolojik) Posterior Çapraz Kapanış

İskeletsel çapraz kapanışta üst çenede darlık olabileceği gibi, alt çene normalden daha geniş olabilir. Süt dişlenme döneminde posterior çapraz kapanış meydana gelmesi; genel olarak üst arkın daralmasından kaynaklanmaktadır (55).

Alt çene sentrik ilişki ve istirahat pozisyonunda iken herhangi değişiklik olmaksızın alt veya üst çenenin asimetric büyümesi sonucunda, çenelerin bazal kaide genişlikleri arasında transversal yönde oluşan uyumsuzluğa bağlı olarak çapraz kapanışlar meydana gelmektedir. Çoğunlukla maksillada apikal kemik kaidesi yetersizdir. İskeletsel çapraz kapanışlar genel olarak maksillanın transversal yönde gelişim yetersizliği göstermesi sonucu gözlemlenir de; mandibulanın uzayın üç yönünde aşırı gelişmesi sonucu da meydana gelebilmektedirler (4,23,49,52,56,57).

İskeletsel çapraz kapanışlar tek veya çift taraflı olarak görülebilirler.

2.2.4. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış

Fonksiyonel yan çapraz kapanışlar iskeletsel çapraz kapanışlara göre daha erken dönemde, çoğunlukla süt ve karma dişlenme dönemlerinde erken oklüzal temaslar sonucunda görülürler. Alt çene istirahat durumundayken alt ve üst çene arasında transversal yönde bir uyumsuzluk olmamasına rağmen; maksimum kapanışa geçerken, üst çene diş kavsi alt çene diş kavsine göre daha dar olduğundan, erken oklüzal temaslar nedeniyle alt çenenin lateral yönde hareket etmesi sonucu fonksiyonel çapraz kapanışlar meydana gelir (13,49).

Fonksiyonel çapraz kapanışlar mümkün olduğunca erken tedavi edilmelidirler. Erken tedavi edilmediği takdirde anomalinin morfolojik hale dönüşüp asimetrikler oluşturma ve temporomandibuler eklemde fonksiyonel kaymalar gibi eklem problemleri meydana getirme potansiyeli vardır (13,49, 55,58).

Maksiller ekspansiyon gerektiren posterior çapraz kapanışların erken düzeltimi, gelişen dişlerin daha normal pozisyonlara yönlendirilmesi, istenmeyen temporomandibuler eklem pozisyonlarının ve mandibuler kapanış patternlerinin elimine edilmesi ve büyüme periyotlarında daha az tedavi süresi ve zorluğu sağlayan faydalı dentoiskeletsel değişiklikler olmasını sağlamaktadır (59,60,61,62, 63).

2.3. Maksiller Darlık İnsidansı

Posterior çapraz kapanış anomalisi, ortodonti pratiklerinde oldukça sık rastlanan bir problemdir. Posterior çapraz kapanışın süt, karışık ve daimi dişleme dönemlerinde ırk ve cinsiyete bağlı olarak görülme sıklığını inceleyen çok sayıda epidemiyolojik çalışma yapılmıştır.

Amerika'da yaşları 6-11 arasında olan bireylerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, çapraz kapanış görülme sıklığının siyah ırkta % 5,3 beyaz ırkta % 4,9 olduğu bildirilmiştir; aynı toplumda yaşın artmasıyla birlikte çapraz kapanış insidansının arttığını gösteren diğer bir araştırmada ise 12-17 yaşları arasında bu oranların siyah ırkta % 8 beyaz ırkta % 5,9 olduğu bildirilmiştir (64).

Kutin ve Hawes (57), yaşları 3-9 arasında değişen 515 hastada yaptıkları çalışmalarında, Amerikan beyaz ırk çocuklarında posterior çapraz kapanış

insidansının süt dişlenme döneminde % 8, karma dişlenmede ise % 7.2 olduğunu bildirmişlerdir.

Infante (65), Amerikan toplumunda süt dişlenme dönemindeki çocuklarda posterior çapraz kapanış insidansının beyaz ırkta erkek çocuklarda % 5,6 kız çocuklarda ise % 8.4, siyah ırkta erkek çocuklarda % 2,4 kız çocuklarda % 1,8, kızıldirililerde ise erkek çocuklarda % 7,7 kız çocuklarında ise % 2,8 olduğunu bildirmiştir.

Hanson ve arkadaşları (66), süt dişlenme döneminde posterior çapraz kapanış insidansını % 12 olarak belirtmişlerdir.

Da Silva ve arkadaşları (67), Brezilyalı çocuklarda % 18,2'lik bir insidansı bildirmişlerdir.

Posterior çapraz kapanış görülme sıklığı Avrupalı çocuklarda daha yüksek (% 13-% 23) bulunmuştur (68,69).

Thilander ve arkadaşları (70), İsveçli çocuklarda karma dişlenme döneminde % 9.6 'lık bir insidansı bildirmişlerdir.

Helm (71), yaptığı araştırmasında Danimarka toplumunda süt ve karışık dişlenme dönemlerinde posterior çapraz kapanış görülme sıklığını erkeklerde % 9,4 kızlarda % 14 olarak bildirmiştir.

Sandıkçioğlu ve Hazar (72), ülkemizde İzmir bölgesinde karma dişlenme dönemindeki bireylerde, posterior çapraz kapanış insidansının % 2,7 olduğunu bildirmişlerdir.

Başçiftçi ve arkadaşları (8), 965 Türk çocukta yaptıkları çalışmalarında % 9,5 oranında bir insidans bildirmişlerdir.

2.4. Maksiller Darlık Etiyolojisi

Moyers (50), ortodontik anomalilerin etiyolojisini 7 başlıkta incelemektedir;

1. Kalıtım
2. İdiopatik gelişimsel defektler
3. Travma
4. Fiziksel ajanlar
5. Alışkanlıklar

6. Hastalıklar

7. Kötü beslenme

Üst çene darlığının oluşumunda çeşitli etiyolojik faktörler rol almaktadır. Posterior çapraz kapanış, genetik veya çevresel nedenlerle meydana gelebilmektedir (4,54). Alışkanlıklar da maksiller darlığın etiyolojik faktörleri arasında yer almaktadır (54). Graber (22) ve Harvold ve arkadaşları (73), daralmış maksiller dental arkların birçoğunun anormal fonksiyon sonucu meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Kutin ve Hawes (57), maksiller darlığın etiyolojik faktörlerini; süt dişlerinin uzun süre ağızda kalması ve çapraşıklığı, erken süt dişi kayıpları, dudak damak yarıkları, parmak emme ve ark yetersizlikleri olarak sıralamışlardır.

Süt dişlerinin uzun süre ağızda kalmaları, alttan gelen daimi dişlerin çapraz kapanışta sürmelerine neden olabilmektedir. Bununla birlikte ikinci süt molar dişin erken kaybı sonucunda üst birinci molar dişin mezial hareketi, ikinci premolar dişin palatinalde sürmesine neden olabilir. Ayrıca temporomandibuler eklem travma veya patolojik bir durumdan etkilenmesi sonucu tek taraflı olarak alt çenenin büyümesinin sınırlanması sonucunda asimetri meydana gelebilir (74).

Damak yarığı olan hastalarda üst çene kollabe olabilir (4,75). Buna neden olan önemli faktörler arasında oklüzyon yetersizliği ve çiğnemenin tam olarak yapılamaması ile yarığın tamiri sonucunda oluşan skar dokusunun üst çene genişliğini sınırlaması olduğu belirtilmiştir (3,75).

Uzun süre emzik emilmesi de posterior çapraz kapanışa neden olabilir (76,77,78). Doğumdan 3 yaşına kadar emzik emen kız çocuklarında % 26 oranında çapraz kapanış gözlenmiştir. Emzik ağızda tutulduğu süre içerisinde, dilin daha aşağı ve anterior kısımda konumlanması sonucunda yanakların köpek ve azı dişleri üzerine olan etkisini karşılayacak palatal destek azalmaktadır. Dil alt köpek dişler ve birinci molar dişler üzerine daha fazla lateral kuvvet uygulamaktadır. Dilin, palatinalden destek olmaması daha dar bir üst çene oluşumuna ve alt dişlere basıncının artması da daha geniş bir alt çene oluşumuna sebebiyet vermektedir. Bunların sonucunda transversal bozukluklar oluşacak ve posterior çapraz kapanışa eğilim artacaktır (76,78).

Parmak emen çocuklarda posterior çapraz kapanış meydana gelebilir (3). Burada emzik emme esnasında oluşan mekanizmanın benzeri görülür. Parmak emilmek üzere ağıza yerleştirilince dil aşağıda konumlanır. Emme esnasında çalışan kaslar, posterior dişlerin bukkal yüzeylerine basınç yaparken, dil aşağıda konumlandığı ve bu basıncı karşılayamadığı için üst çenede daralma meydana gelir.

Thilander ve arkadaşları (70), süt dişlenme döneminde görülen unilateral çapraz kapanışı parmak emmeye bağlamışlardır.

Bazı fonksiyonel çapraz kapanış vakalarından, süt köpek dişleri sorumlu tutulmaktadır. Bu dişlerde meydana gelen erken temaslar sonucunda, çene bir tarafa doğru kayarak tek tarafta çapraz kapanış oluşabilmektedir.

İskeletsel ve lokal faktörler sebebiyle oluşan nazal yetmezlik ağız solunumuna neden olabilmektedir. En sık karşılaşılan iskeletsel faktörlerden biri apertura piriformisin yeterli hava geçişini sağlayamayacak kadar küçük olması ile ortaya çıkan nazal atrezidir. Nazal atrezi sfenoid suturların erken kapanması, Micro Rhinodisplazi ve Cleidocranial Dysostosis gibi çeşitli hastalıklar sonucu meydana gelmektedir (79). Nazal yetmezliğe neden olan lokal faktörler içerisinde en sık görülenler; nazofarinkste bulunan adenoidler ve orofarinkste bulunan tonsillerin hipertrofisidir (80,81). Ricketts (81), büyümüş tonsil ve/veya adenoidler nedeniyle burun solunumu yapılmasının zorlaştığını, dilin daha önde ve aşağıda konumlandığını ve bunun sonucunda da dil itimi, open bite ve posterior çapraz kapanış gibi tipik özellikler taşıyan “Respiratuvar Obstrüksiyon Sendromu”nun ortaya çıktığını söylemiştir.

Harvold ve arkadaşları (73), Rhesus maymunları üzerinde yaptıkları deneysel çalışmalarında, maymunlarda nazal solunumu engellemişler ve bunun sonucunda maksiller dental arklarda daralma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Linder-Aronson (82), maksiller darlık görülen hastalarda nazal darlık ile sıklıkla karşılaşıldığını fakat erken dönemde yapılan müdahalelerle nazal solunum sağlandığında problemin spontan olarak düzelebileceğini bildirmiştir.

Oulis ve arkadaşları (83), yaptıkları çalışmalarında hipertrofik adenoid ve tonsiller sonucu oluşan nazal havayolu tıkanıklığı olan hastaların % 47'sinde posterior çapraz kapanışın meydana geldiği sonucuna varmışlardır. Corruccini ve

arkadaşları (84) ise yaptıkları epidemiyolojik çalışmada posterior çapraz kapanış ile ağız solunumu arasında bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Büyüme gelişim döneminde nazal yetmezliğe bağlı ağız solunumu yapan bireylerde “adenoid tip” olarak adlandırılan yüz yapısı meydana gelmektedir. Bu durumun karakteristik özellikleri “V” şeklini almış üst ark, dar ve derin damak, dar ve uzun yüz yapısı, kısa ve zayıf üst dudak, zayıf ağız çevresi kasları, küçük burun delikleri, kuvvetli buksinatör kas yapısı ve hastanın sürekli ağız açık bir postürde olmasıdır (81,85). Ağız solunumu yapan bireylerde transversal yönde üst çene darlığı görülebilmektedir (3). Ağız solunumu sonucunda dil ağız tabanına yerleşmekte ve ağız içi kas dengesi buksinatör kası lehine bozulmakta ve bozulan kas dengesi sonucunda üst dental arkta daralma meydana gelmektedir (86).

Ağız solunumu, oklüzyonun bozulmasına ve çene ilişkilerine etki ederek boyun ve kafa bölgesindeki yapılarda istenmeyen postural adaptasyonlara neden olabilmektedir. Dilin aşağıda konumlanması nedeniyle üst posterior dişleri etkileyen kuvvet dengesinin bozulması, bu dişlerin alt çene dişleri ile çapraz kapanışa geçmesine neden olabilir. Eğer hastaların burun solunumunda bir problem yaşıyorsa, ağız solunumuna geçiş olacaktır. Ağız solunumu da bir süre sonra, oklüzyonu ve çene ilişkilerini etkileyecek, boyun ve kafa bölgesindeki yapıların postural adaptasyonlarına sebebiyet verecektir (40).

Emme alışkanlıklarında olduğu gibi, dilin ağız tabanında konumlanması, dengelerin bozulmasına neden olarak posterior çapraz kapanışların oluşmasında rol oynayacaktır. Büyümüş tonsil ve adenoidler ile nazal stenoz ve nazal allerji gibi solunum hastalıkları da ağız solunumuna neden olduklarından, dolaylı olarak üst çene darlığına etken sayılabilirler (3,72).

Proffit (55), kronik nazal obstrüksiyonlar veya nazal enflamasyon sonucu meydana gelen ağız solunumunun, mandibulanın alçalmasına, dilin mandibulada konumlanmasına ve sonuçta maksiller darlığa neden olabileceğini bildirmiştir.

Dudak damak yarıkları, Binder sendromu, Akondroplazi gibi bazı sendromlar sonucunda da maksiller darlık görülebilmektedir (4).

Dudak damak yarığı olan hastalarda, yanak kaslarının etkilerine bağlı olarak lateral maksiller segmentler palatinal yönde ve premaksiller bölgeye doğru hareket ederek maksiller darlık oluşturmaktadır (27).

Behlfelt ve arkadaşları (80,87), kraniyofasial morfoloji ve dentisyonu inceledikleri normal ve büyümüş tonsillere sahip bireylerin olduğu çalışmalarında, büyümüş tonsillere sahip bireylerde normal tonsillere sahip bireylere nazaran daha dar bir üst dental ark ve daha fazla posterior çapraz kapanış meydana geldiğini saptamışlardır. Aynı zamanda büyümüş tonsillere sahip bireylerde, mandibulanın posterioara eğimli ve retrognatik olduğu, daha uzun total ve alt yüz yüksekliği, iskeletsel open-bite eğilimi, hafif retrognatik maksilla, açık ağız postürü, dilin ve hyoid kemiğin daha aşağıda konumlandığını bildirmişlerdir.

Löfstrand-Tideström ve arkadaşları (85), nazal tıkanıklığı olan hastalar ile normal bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, nazal tıkanıklığa bağlı olarak ağız solunumu yapan çocuklarda daha derin damak, daha dar maksilla, daha kısa alt dental ark ve posterior çapraz kapanış insidansının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Bir veya daha fazla sayıda üst posterior dişin alt çene dişlerine göre daha linguale doğru eğimlenmesi sonucu da posterior çapraz kapanış meydana gelmektedir (13,56).

Etiyolojik faktör ne olursa olsun, erken dönemde çapraz kapanışların tedavi edilmeleri gerekmektedir. Özellikle süt dişlenme döneminde gözlenen dentoalveoler problemler, daimi dişlenme döneminde çok daha ciddi yapısal deformitelere neden olabilmektedirler (88).

2.5. Maksiller Darlık Tedavisine Yönelik Yaklaşımlar

Apikal kemik kaidesinin yeterli veya geniş olduğu ve dişlerin uzun eksen eğimlerinin kron bölgesinde orta çizgiye yaklaştığı, apeks bölgesinde ise orta çizgiden uzaklaştığı vakalarda sadece diş kavsi genişletilmesi gerekmektedir (3). Fakat apikal kemik kaidesinin dar olduğu ve oluşan kompenzasyondan dolayı dişlerin bukkal tipping sonucu eksen eğimlerinin kron bölgesinde orta çizgiden uzaklaştığı durumlarda midpalatal suturun açılmasıyla apikal kemik kaidenin genişletilmesi gerekmektedir (1,3,4,23).

Sutura palatina media'nın yırtılma hızına bağlı olarak üst çene genişletme yöntemleri sınıflandırılmaktadır (4). Üst çene genişletmesi yavaş, yarı hızlı ve hızlı olmak üzere üç değişik metod ile yapılmaktadır.

2.5.1. Yavaş Üst Çene Genişletmesi (Slow Maxillary Expansion-SME)

Yavaş üst çene genişletmesi işleminde, 450-900 g arasında değişen oranlarda kuvvet uygulayan çeşitli mekanikler vasıtasıyla yapılan genişletme işlemi 2-6 ay arasında yapılmaktadır (4,89). Yavaş ekspansiyon prosedürünü savunanlar, 2 ila 6 ayda gerçekleşen slow ekspansiyonun sirkummaksiller yapılarda daha az doku direnci ile intermaksiller suturda daha iyi bir kemik formasyonu meydana geldiğini ve bu iki faktörün ekspansiyon sonrası relapsı minimalize ettiğini savunmaktadırlar (4).

Mew (90), yavaş üst çene genişletmesi ile haftada 1/3 mm genişletmenin hedeflendiğini bildirmiştir. Storey (91) ise midpalatal suturanın burun tarafındaki kemiğin fizyolojik adaptasyonu için haftada 0,5-1 mm'lik yavaş genişletmenin daha iyi sonuçlar vereceğini söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde genişletme ile suturun hızlı genişletmeye oranla daha az travmatik sutural adaptasyon, daha büyük bir iyileşme reaksiyonu ve daha fazla bir sutural stabilite ile "fizyolojik sutural adaptasyon"a imkan sağladığını belirtmiştir.

Ekspansif kapasiteleri olan Quad Heliks ve W lingual ark teli gibi apareyleri içeren slow ekspansiyon prosedürleri, yaklaşık olarak birkaç onz'dan 2 pound (906 g)'a kadar kuvvet uygularlar (92,93,94,95,96).

Slow ekspansiyon prosedürlerinde, sutural yapıların çekme direnci olmadığından ortodontik hareketlerin yüzdesi artmaktadır (22,39,50,95,97).

Diğer bir deyişle yavaş üst çene genişletmesi işleminde, sutural dokuların direnci kırılmadığı için ortodontik hareket miktarı fazla ortopedik hareket miktarı azdır (4,89). Bununla birlikte maksiller segmentlerin ortopedik seperasyonu, özellikle süt ve/veya karma dişlenme dönemindeki genç yaş grubunda, hem primat (30,38,94,98) hem de insan (39,95,97) çalışmalarında slow maksiller ekspansiyonun bir komponenti olarak radyografilerle gösterilmiştir.

Skinner (97), slow ekspansiyon tedavisi esnasında elde edilen seri frontal sefalogramların analizinde standardize referans prosedürlerin kullanımı ile ark genişliği artışının midpalatal suturun ortopedik seperasyonunun yaklaşık % 20'si olduğunu bildirmiştir.

Hicks (94), haftada 0.4 ila 1.1 mm ekspansiyon hızı ile 2 pound'luk kuvvetler uygulanarak, tedavi süresince 3.8 ila 8.7 mm'lik maksiller ark genişliği artışı elde etmiştir. Hicks (94), total ark genişliği artışının 10-11 yaşındaki hastalarda % 24 ila 30'unun, 14-15 yaşındakilerde ise % 16'sının iskeletsel olarak gerçekleştiğini tahmin etmiştir. Ortodontik değişikliğe karşı ortopedik değişikliklerin relatif derecesi belgelenememesine rağmen, süt ve karma dişlenme döneminde W-ark ve quad helix gibi apareyler ile midpalatal sutur ayrılması radyografik olarak kanıtlanmıştır (99).

Cotton (38), Macaca Mulatta maymunları üzerinde slow ekspansiyon yaptığı çalışmada, ekspansiyon sonrasında erken dönem iskeletsel stabilitenin yavaş ekspansiyonun bir sonucu olabileceğini; ekspansiyon sonrasında kısa bir pekiştirme periyodunun elde edilen midpalatal seperasyonun sürdürülmesi için yeterli olduğunu bildirmiştir.

Yavaşça genişletilmiş maksiller segmentlerde 3 ay veya daha az süren bir pekiştirme periyodu, sutural rejenerasyon ve stabilizasyona imkan sağlaması açısından yeterli olmaktadır (39,91,94,95,100). Çeşitli araştırmacılar tarafından yavaş maksiller ekspansiyon prosedürlerinin, sirkum-maksiller yapılarda daha az doku rezistansı yarattığı ve intermaksiller suturlarda kemik formasyonunu arttırdığı ve bu iki faktörün ekspansiyon sonrası relapsı minimize ettiği bildirilmiştir (94,95,101).

2.5.2. Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi (Semi Rapid Maxillary Expansion-SRME)

Mew (102), 1977 yılında "Bioblock" olarak adlandırdığı kroşe ve akrilik bir kaideden oluşan vidalı hareketli bir aparey kullanarak, günlük 1/8 turun çok az üstünde bir çevirme prosedürü uygulayarak haftada 1-1,5 mm'lik maksiller genişleme elde etmiş, ve bu genişleme miktarının yavaş ve hızlı üst çene genişletmesine göre daha fizyolojik olduğunu belirtmiştir. 1983 yılındaki başka bir

çalışmasında ise Mew (101), haftada 1 mm olarak gerçekleştirdiği üst çene genişletmesi işlemini “Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi” olarak adlandırmıştır.

Sandıkçioğlu ve Hazar (72), 1997’de yaptıkları çalışmalarında, karma dişlenme dönemindeki hastalara uyguladıkları hareketli vidalı apareyi yemekler dışında tüm gün kullandırmışlar ve apareyi gün aşırı bir çeyrek tur olmak üzere aktive ederek yarı hızlı üst çene genişletmesi uyguladıklarını bildirmişlerdir.

İşeri ve Özsoy (47), 2004 yılında yaptıkları çalışmalarında, rijit akrilik bonded maksiller genişletme apareyinin vida çevirme programında, sutural açılma oluncaya kadar ilk 5-6 gün için günde 2 çeyrek tur, suturun açıldığı oklüzal röntgenlerle belirlendikten sonra haftada 3 çeyrek tur şeklinde bir uyarlama yapmışlar ve bunu “Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesi” adıyla literatüre tanıtmışlardır. Araştırmacılar bu şekilde genişletme ile nazomaksiller komplekste adaptasyon sürecinin stimüle olacağını ve pekiştirme sonrası periyotta nüksün azalacağını savunmuşlardır.

İşeri ve arkadaşları (103), hızlı üst çene genişletmesi sonucunda çevre dokularda oluşan direnci üç boyutlu insan kafatası modelleri üzerinde sonlu elemanlar metodu ile inceledikleri çalışmalarında, kraniyofasiyal komplekste farklı bölgelerde yüksek kuvvetler oluştuğunu ve kuvvetin yönüne ve merkezine bağlı olarak bu yapıların farklı derecelerde direnç oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bundan dolayı araştırmacılar, daha yavaş genişletme prosedürü ile daha az direnç meydana geleceğini belirtmişler ve yarı hızlı üst çene genişletmesini önermişlerdir. Buna göre genişletmenin, suturda açılma olana kadar hızlı, daha sonra ise yavaş olarak yapılmasını önermişlerdir.

İşeri ve Özsoy (47) ve Özsoy (104), maksiller genişletmenin daha yavaş olarak uygulanmasıyla çevre dokulara daha az ve daha fizyolojik kuvvetin uygulanacağını, çevre dokuların tamir işlemiyle birlikte yeni duruma daha iyi uyum sağlanacağını belirtmişler ve RME işlemi sonrası meydana gelen değişimlerin 3 yıllık pekiştirme dönemi sonrasında da korunduğunu bildirmişlerdir.

Ramoğlu (105), 2006 yılında yaptığı çalışmasında, yarı hızlı genişletme prosedürünün vertikal yön boyutlarının çok artmış olduğu, ciddi açık kapanış vakalarında tercih edilebileceğini ve yarı hızlı genişletme prosedürü ile üst çene

çevre dokularında biriken stres miktarının azalacağını dolayısıyla relaps miktarının da azalacağını bildirmiştir.

2.5.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesi (Rapid Maxillary Expansion-RME)

Hızlı üst çene genişletmesi yüz yılı aşkın süredir ortodontistler tarafından klinik olarak kabul görmüş bir tekniktir ve en önemli hedefi ortopedik hareketin miktarını arttırmak ve ortodontik diş hareketini azaltmaktır (106).

Başlangıçta bilateral olarak gelişen ve median suturada birleşen premaksilla ve damağı oluşturan kemiklerin fiziksel olarak suturadan hızlı bir şekilde ayrılmasıyla yapılan genişletmeye hızlı üst çene genişletmesi denmektedir (106).

Hızlı üst çene genişletmesi, suturlar kapanmadan önce maksiller iki parçayı ayırmak suretiyle ark genişliği ve çapını arttırma işlemidir (107).

Diğer bir deyişle hızlı üst çene genişletmesi, dişler veya palatal mukozaya veya her ikisine birden lateral yönde kuvvet uygulanarak midpalatal suturun açılması işlemidir (108).

Hızlı üst çene genişletmesi yöntemi ile 0,9-4,5 kg kuvvet uygulayan çeşitli mekanikler kullanılarak haftada 3 mm veya daha fazla miktarda genişletme yapılmaktadır (4,9,29)

Hızlı üst çene genişletmesiyle hedeflenen olay, dişlere ve alveoler yapılar ortodontik diş hareketi limitlerini aşan kuvvetler uygulayarak (110), ortodontik diş hareketinin miktarını azaltmak ve ortopedik hareketin miktarını arttırmaktır. Genişletme esnasında uygulanan kuvvet dişlere etkiğinde önce periodontal ligamentler sıkışır ve kuvvet alveoler kemiğe aktarılır. Bunun sonucunda hem midpalatal suturun açılması hem de dişlerde vestibüle eğilmeler görülür (23). Kuvvetler periodontal ligamentlerin elastik limitlerini geçmeyecek miktardaysa diş hareketine neden olacaktır. Ağır kuvvetlerin uygulanmasıyla dişlerin lateral hareketlerinin engellenmesi sonucu iskeletsel etkinin oluşturulması mümkün olacaktır (4,106).

2.6. Hızlı Üst Çene Genişletmesi Endikasyonları

Hızlı üst çene genişletmesinin endikasyonları genel olarak şu ana başlıklar altında toplanabilir:

1.) Dişsel, iskeletsel veya her ikisinin kombinasyonu sonucu ortaya çıkmış olan ve maksiller darlık veya mandibuler genişlik nedeniyle oluşan tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanış vakalarında (2,4,13,23,48,56,111,112),

2.) Gerçek üst çene yetersizliği vakalarında (transversal yönde, diğer fasiyal yapılar göre normal alt çeneye karşılık yetersiz üst çene durumunda) (113),

3.) Göreceli üst çene yetersizliği olgularında (transversal yönde, diğer fasiyal yapılarla karşılaştırıldığında üst çenenin normal fakat alt çenenin geniş olduğu durumlarda) (113),

4.) Erken dönemde dişlerin daha iyi sıralanması için yer kazanmak amacıyla, 3-6 mm arasında sınır miktarda çapraşıklığa sahip posterior çapraz kapanışı olmayan hastalarda çapraşıklığın giderilmesi amacıyla (4,23,48,56,114,115,116),

5.) Maksiller darlığı kompanse etmek için bukkale doğru eğimlenmiş olan üst posterior dişlerin aksiyal eğimi RME uygulaması ile düzeltilebilir (13).

6.) Çapraz kapanışı olan veya olmayan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda (4,56),

7.) Üst çenesi kollabe olmuş dudak-damak yarıklı hastalarda (4,75,113),

8.) Sınıf III vakalarda (1,113),

9.) Geniş bir gülümseme oluşturarak gülümseme esnasında ağız köşelerinde meydana gelen karanlık bölgelerin giderilmesi için (13,48),

10.) Nazal stenozlu hastalarda burun solunumunu rahatlatmak amacıyla (2,8,56,75,113,117),

11.) Çekimsiz tedavi edilebilecek sınır vakalarda ark boyunu arttırarak yer kazanmak için (113,118),

12.) Süt ve karışık dişlenme dönemindeki tek taraflı fonksiyonel yan çapraz kapanışın daha sonraki dönemlerde morfolojik yan çapraz kapanışa dönüşmesini ve kraniyofasiyal asimetriye yol açmasını engellemek amacıyla (51,119),

13.) Karma dişlenme döneminde yüz maskesi ile tedavi planlanan Sınıf III olgularda, üst çeneyi bağlı olduğu kemik yapılardan serbestlemek ve maksiller

sutural sistemin mobilizasyonunu sağlamak amacıyla (13,56,112,120) RME uygulanabilir.

2.7. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Kontrendikasyonları

1.) Koopreasyon problemi olan hastalarda hızlı üst çene genişletmesi yapılması uygun değildir.

2.) Tek dişi çapraz kapanışta olan hastalarda hızlı üst çene genişletmesine ihtiyaç yoktur.

3.) Sistemik rahatsızlığı olan hastalarda hızlı üst çene genişletmesi kontrendikedir.

4.) Sadece nazal stenoz varlığında hızlı üst çene genişletmesine ihtiyaç yoktur.

5.) Midpalatal suturun kaynaşmış olduğu vakalarda hızlı üst çene genişletmesi uygun değildir.

6.) RME tedavisi, iskeletsel açık kapanış eğilimi bulunan, dudakları arasında büyük açıklık olan, iskeletsel Sınıf II maloklüzyonla birlikte uzamış alt yüz ve artmış fasiyal konveksitesi olan hastalarda uygun değildir.

7.) Anterior açık kapanışa sahip, dik mandibular düzlem eğimli ve konveks profili olan hastalar uygun değildir.

8.) Alt veya üst çenesinde iskeletsel seviyede asimetrisi olan hastalarda, anteroposterior ve vertikal yönde şiddetli iskeletsel uyumsuzluk olan erişkin hastalarda hızlı üst çene genişletmesi uygun görülmemektedir. Bu tip vakalar için ortognatik cerrahi tedavi tavsiye edilmektedir (1,2,4,22,111,121,122).

2.8. Üst Çene Genişletmesinde Kullanılan Apareyler

Vidalı Hareketli Apareyler: Akrilik kaide içerisinde yer alan bir vida sayesinde kuvvet uygulayan ve farklı şekillerdeki kroşeler yardımıyla dişlere tutunan hareketli apareylerdir (97). Robin 1902 yılında, Badcock ise 1911 yılında, üst hareketli plağın ortasına vida yerleştirerek üst çene genişletmesi yapmıştır (123).

Coffin Aygıtı: Bu aparey 1880 yılında Coffin tarafından geliştirilmiş olup, orta hat boyunca ikiye ayrılmış olan bir üst çene plağı ve bu parçaları birleştiren omega şeklinde bir zemberekten oluşmakta ve üst çenede dental genişletme yapmaktadır (15).

Porter Aygıtı: Tamamı metal olan bu genişletme apareyi, 1923 ve 1924 yıllarında Dr. H.C. Pollock tarafından Crozat aygıtından esinlenilerek geliştirilmiştir (15).

Quad-Helix Apareyi: Porter aygıtının modifikasyonlarından olan Quad-Helix apareyi, klinik olarak en çok kullanılan yavaş genişletme apareyidir. 1973 yılında Ricketts tarafından tanıtılan, daha sonra da Wilson tarafından geliştirilerek hareketli hale getirilen bir apareydir (15). Ortalama 400 g kuvvet uygulayan helikal bükümlü paslanmaz çelik kalın teller ile anterior ve posterior genişleme miktarı ayarlanabilmekte ve molar dişlerdeki rotasyonlar düzeltilebilmektedir. Karışık dişlenme gibi erken yaşlarda midpalatal suturanın ayrılması ile ortopedik etki sağlanırken erişkin yaşlarda alveol ve dişlerin eğilmesine yol açarak ortodontik etki meydana getirir (46,72,95).

W apareyi: Quad-Helix gibi kalın bir tel yardımıyla dişlere kuvvet uygulamakta olan aparey ismini bükümdeki “W” şeklinden almaktadır (39). Ortasında W şekilli bir tel içeren bu aparey de Crozat aygıtından izler taşımaktadır (15).

Minne Apareyi: Cotton, Minne apareyi adını verdiği ve üst birinci azı ve birinci küçük azı dişlerine bant yerleştirmek suretiyle elde ettiği apareyin ortasına vida yerine, sıkıştırılarak aktive olan bir yay yerleştirerek üst çene genişletmesinde kullanmıştır. Araştırmacı Minne apareyi ile Macaca Mulatta maymunları üzerinde genişletme yaparak sutural açılma sağladığını bildirmiştir. Apareyin ortasında yer alan yay 10 mm’ ye kadar sıkıştırıldığında 2 pound kuvvet uygulamasından dolayı Minne apareyi; yavaş genişletme apareyi olarak kullanılmıştır (38,96).

Magnetler İçeren Genişletme Apareyleri: 1989 yılında Vardimon ve arkadaşları (124), Macaca Fascicularis maymunları üzerinde yaptıkları çalışmalarında mknatis içeren aparey ile genişletme elde etmişlerdir.

Darendeliler ve arkadaşları (43,125) 250-500 g (0.55-1.1 pound) kuvvet uygulayacak şekilde mıknatıs içeren magnetik genişletme apareyi ile devamlı ve hafif kuvvetler uygulayarak üst çene genişletmesi yapmışlardır.

Nikel Titanyum Genişletme Apareyi: 1993 yılında Arndt (42), “Nickel Titanium Palatal Expander” adını verdiği midpalatal suturda hafif ve devamlı kuvvet üreten nikel-titanyumdan oluşan, ağız ısıyla aktive olan bir genişletme apareyi geliştirmiştir. Bu aparey molar rotasyonunu düzeltme imkanı sağlamaktadır. Aynı zamanda apareyle hasta kooperasyonunun daha iyi olduğu ve daha az laboratuvar işlemi gerektirdiği belirtilmiştir.

Abdoney (126), yarık damak hastalarında nikel titanyum genişletme apareyini kullanmış ve başarılı sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir.

2002 yılında Karaman (127), ortalama yaşları 13.8 olan daimi dişlenme dönemindeki hastalarda nikel titanyum genişletme apareyi ile yaptığı çalışmasında dentoalveoler genişlemenin yanı sıra iskeletsel genişleme olduğunu da bildirmiştir.

1996 yılında Darendeliler ve Lorenzon (125), “Lorenzon-Darendeliler Self Expander (LDSE)” adını verdikleri, ortasında süperelastik coil bulunan ve tam olarak sıkıştırıldığında 800 g kuvvet uygulayabilen bir aparey geliştirmişlerdir.

Haas Apareyi: Diş ve doku destekli bir hızlı üst çene genişletme apareyi olan “Haas apareyi” 1961 yılında Dr. Andrew J. Haas tarafından tanıtılmıştır. Aparey, ortasında vida bulunan, damağa temas eden akrilik bir plak ve bu plak içinden çıkan kalın tellerin üst birinci küçükazı ve molar dişlere yerleştirilen bantlara lehimle tutturulması ile elde edilmektedir. Haas’a göre bu aparey akrilik desteği vasıtasıyla kuvveti bir bütün olarak maksillanın iskeletsel ve dentoalveoler yapılarına uygulamakta ve daha fazla paralel genişleme sağlamaktadır. Doku destekli olan bu apareyin ortopedik etkisinin ortodontik etkisinden daha fazla olduğu öne sürülmektedir (1,23,113,128). Fakat akrilik plağı nedeniyle bu apareyin çok fazla hijyenik olmadığı ve yumuşak dokuda irritasyona neden olabileceği bildirilmiştir (36).

Hyrax Apareyi: İlk olarak 1973 yılında Biederman tarafından tanıtılmıştır (36). Genişletme vidasının kalın tel uzantıları aracılığı ile birinci premolar ve birinci molar dişlere yerleştirilen bantlara lehimlenmesi yoluyla oluşturulan Hyrax apareyi, akrilik parça içermediğinden daha hijyenik bir aparey olarak kabul edilmektedir (35).

Hyrax Modifikasyonları: Lamparski ve arkadaşları, genişletme vidasının birer kolunu keserek tek kolunu molar bantlarına lehimleyerek iki bantlı genişletme apareyi olarak kullanmışlardır (106).

Davidovitch (129), vidanın kollarını üst birinci molar dişlerdeki bantlara lehimleyerek direkt kuvveti molar dişlere uygulayacak şekilde modifiye ederek iki bantlı üst çene genişletme apareyi olarak kullanmıştır.

Cozza ve arkadaşları (130), karma dişlenme dönemindeki hastalarda hyrax apareyini modifiye ederek süt azı dişlerden destek alan süt ikinci azı dişe bantlanmış “Butterfly Expander” apareyini kullanmışlardır.

Bonetti ve arkadaşları (131), hyrax genişletme apareyini modifiye ederek ‘Disconnectable Rapid Palatal Expander’ adını verdikleri bir aparey tanıtmışlardır. Bu apareyin en önemli özelliği hyrax vidasının, birinci premolar ve molar dişlere yapıştırılan bantların lingualine yerleştirilen slotlara takılıp çıkartılabilmesidir. Böylece ciddi transversal yetmezliği olan hastalarda birden fazla vida gerektiğinde ve cerrahi destek gerektiğinde buna izin verecek şekilde kolayca çıkartılıp takılabileceği belirtilmiştir.

Schneidman ve arkadaşları sadece üst büyükazı dişlerinden ankraj alarak modifiye bir Hyrax apareyi yapmışlar ve iki noktadan hızlı genişletme adını vermişlerdir. Araştırmacılar yeni apareyelerinin en az Hyrax kadar etkili olduğunu bildirmişlerdir (56).

Hyrax apareyinin posterior dişlerin oklüzal yüzeyleri ve/veya buna ek olarak diğer yüzeylerine akrilik eklenmesi suretiyle yapılan çeşitli modifikasyonları geliştirilmiştir. Bu akrilik desteklerin eklenmesinin başta vertikal yön kontrolü olmak üzere bir takım avantajları olduğu bildirilmiştir (132,133,134).

Howe (41), bant kullanmaksızın Hyrax vidasının kollarını posterior dişlerin etrafını çepeçevre saran çelik teller ile birleştirmiş, ardından posterior dişlerin dişeti kenarından oklüzale kadar olan kısımlarını akrilik ile kaplayarak “acrylic-lined bondable” genişletme apareyini tanıtmış ve genişletme apareyi olarak kullanmıştır.

Spolyar (135), bant kullanmadan yaptığı, dişleri tamamen kaplayan akrilik genişletme apareyinin etkili ve çok yönlü bir aparey olduğunu söylemiş ve farklı

ankraj gereksinimlerini karşılamak için, akrilik kaplanan dişlerin sayılarında değişiklik yaparak asimetrik genişletmeler için de kullanmıştır.

Cap Splint Apareyi: 1981 yılında Timms (2) tarafından tanıtılan bu aparey, üst santral dişler dışındaki tüm dişlerin oklüzal ve insizal kenarlarını örten krom kobalt döküm plak ve bir vidadan oluşmaktadır. Bu aparey zamanla geliştirilmiş ve döküm yerine akrilik plaktan yapılmaya başlanmıştır.

Hafızalı vidalar: Wichelhaus ve arkadaşları (136) tarafından 2004 yılında Ni-Ti hızlı maksiller genişletme vidası (Hafızalı vida) olarak tanıtılan, sürekli kuvvet uygulamak için vida haznesinde Ni-Ti açık coil springler bulunduran Hyrax vidasının bir modifikasyonudur. Wichelhaus ve arkadaşları, Ni-Ti hızlı maksiller ekspansiyon vidalarıyla yapılacak tedavilerde vidanın sabah, öğle ve akşam ikişer defa 1/4 tur çevrilmesini önermişlerdir.

Halıcıoğlu (137), hafızalı vida ve Hyrax vidası ile üst çene genişletmesi yapmış ve her iki vidanın dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmacı, hafızalı vida ile yapılan hızlı üst çene genişletmesinin daha kısa sürede tamamlandığını, bu vidaların pekiştirme döneminde bir miktar daha genişlemediğini ve daha hafif kuvvetler uyguladığını bildirmiştir.

Rijit Akrilik Bonded Maksiller Genişletme Apareyi: Diş, doku destekli bir aparey olan bu aparey, midpalatal düzlemde premolar dişler arasına konan bir vida ve bu vidayı posterior dişlerin bukkal, palatinal ve oklüzal yüzeylerini, anterior dişlerin sadece palatinal yüzlerini ve maksillanın palatinal kısmını tamamen saran akrilikten oluşmaktadır. Rijit bir yapıya sahip olmasından dolayı, bu aparey ile dişlerde daha az tipping ve daha fazla iskeletsel genişleme sağlandığı ve daha kalıcı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (138,139). Hekim açısından yapımı ve hastaya uygulanması kolay olan apareyin kullanımı, son yıllarda oldukça artmıştır (8,116,139,140,141) .

Transpalatal Distraktörler: 1999 yılında Mommaerts (45), distraksiyon osteogenezisinin gelişmesi sonucu, maksillanın yan duvarlarında kemik üzerine sabitlenen, “Transpalatal Distractor” kullanarak günde 0.33 mm genişletme elde etmek suretiyle üst çene genişletmesi yapmıştır.

Sarı ve arkadaşları (142), 2007 yılında transpalatal distraktörün yeni bir metodla doğru yerleştirilmesini gösterdikleri çalışmalarında, maksiller genişletmede

Transpalatal Distraksiyon yönteminin erişkin bireylerde başarılı bir tedavi metodu olduğunu bildirmişlerdir.

Üst çene genişletmesinde aparey seçimi yaparken yaş ve ankraj gereksinimi göz önüne alınmalıdır. Hafif veya orta derecede transversal yönde darlığı olan geç karışık ve erken daimi dişlenme dönemi hastalarında Hyrax, daha ciddi darlığı olan erken daimi dentisyon veya orta dereceli darlığı olan geç dönem adolesanlarda Haas apareyi uygulamanın daha uygun olduğu bildirilmiştir (56).

2.9. Vida çevirme programları

Literatürde çok değişik şekillerde vida çevirme programları önerilmiştir.

Genel olarak hızlı üst çene genişletmesinde önerilen yöntem; vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilmesi şeklindedir (8,23,48,111,134,138,143,144,145)

Zimring ve Isaacson (146), büyüme dönemindeki genç hastalarda ilk 4-5 gün sutur açılıncaya kadar vidanın günde 2 çeyrek tur, kalan ekspansiyon miktarı için daha sonraki günlerde ise günde 1 çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir. Araştırmacılar büyümesi sona ermiş yetişkin bireylerde, iskeletsel direncin artmış olması nedeniyle vidanın ilk iki günde 2 çeyrek, daha sonra 5. veya 7. gün ve daha sonrasında ihtiyaç duyulan ekspansiyon miktarı için günde 1 çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir.

Başçıftçi ve arkadaşları (147), vidanın sutural direnci yenmek için ilk hafta günde 2 çeyrek ve sutural açılma sonrasında günde bir çeyrek tur şeklinde çevrilmesini önermişlerdir.

Timms (2), genç hastalarda ekspansiyon vidasının günde 2 kez çeyrek tur çevrilmesini önermiştir.

Ceylan ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, apareyi ilk üç gün günde 3 kez, sutural açılma olduktan sonra ise posterior çapraz kapanış düzeline kadar günde 2 çeyrek tur çevirmeyi önermişlerdir (148). Aynı aktivasyon şekli Taşpınar ve arkadaşları (149) tarafından da uygulanmıştır.

Haas (23), vidanın çevrilme hızını tarif ederken; vidaların bir tam turunun 1 veya 0.8 mm olduğunu ve aparey yapıştırıldıktan sonra beşer dakika ara ile dört

çeyrek tur çevrilmesini daha sonra sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa birer tur çevrilmesini önermiştir.

Biederman (36), ilk 5 veya 10 dakika aralıklarla 3 çeyrek tur daha sonra ise günde 2 çeyrek tur vida aktivasyonu ile genişletme sağlamıştır.

Tecco ve arkadaşları (150), genişletme vidasının ilk gün 4 çeyrek tur daha sonraki günlerde ise 1 çeyrek tur şeklinde çevrilmesini önermişlerdir.

Sander ve arkadaşları (151), RME tedavisi sonucu gelişen kök rezorpsiyonunun, vidanın uyguladığı kuvvetten ziyade aktif tedavi süresi ile ilişkili olduğunu düşünmüş ve Hyrax vidasının günde en az 5 defa ($0,225 \times 5 = 1,125$) çevrilmesini önermişlerdir.

Chatellier ve Chateau (152) ise ultra-rapid maksiller ekspansiyon ismini verdikleri RME işleminde ilk 3 gün içinde üst çenede 6 mm, takip eden bir hafta içinde ise 3 mm olacak şekilde RME işlemi uygulamışlardır.

Wichelhaus ve arkadaşları (136), hafızalı vidalarla ekspansiyon gerçekleştirdikleri tedavilerde vidanın sabah, öğle ve akşam 2 defa çeyrek tur (günde 6 çeyrek tur) çevrilmesini önermişlerdir.

İşeri ve Özsoy (139) ve Özsoy (104), yarı hızlı üst çene genişletmesinde vida çevirme programı olarak sutural açılma oluncaya kadar günde 2 çeyrek (haftada 14 çeyrek tur), sutural açılma sonrasında haftada 3 çeyrek tur çevirme programı uygulamışlardır.

2.10. Üst Çene Genişletme Miktarının Belirlenmesi

Üst çene genişletmesi için gerekli olan miktarın belirlenmesinde klinik olarak en sık kullanılan yöntem "Howes Model Analizi"dir (153). Bu analiz dişler ve dişleri taşıyan apikal kemik kaidesi arasındaki ilişkileri transversal yönde incelemektedir. Howes, diş kavsi ile apikal kemik kaidesi arasındaki optimal ilişkileri, kantitatif olarak ve rakamlar vererek belirtmektedir. Analize göre normal oklüzyona sahip bireylerde apikal kemik kaidesinin genişliği, premolarlar arası mesafeden büyük veya eşit olmalıdır. Apikal kemik kaidesinin dar olduğu ve dişlerin eksen eğimlerinin kron bölgesinde orta çizgiden uzaklaştığı durumlarda hızlı üst çene genişletmesi, apikal kemik kaidesinin geniş olduğu ve dişlerin eksen eğimlerinin kron bölgesinde

orta çizgiye yaklaştığı durumlarda yavaş üst çene genişletmesi ya da başka bir deyişle diş kavsi genişletmesi uygundur.

Staley ve arkadaşları (154), genişletme ihtiyacını belirlemek amacıyla önerdikleri diğer bir yöntemde, maksiller birinci molarların mesiobukkal tüberkül tepeleri arası mesafe ve alt birinci molarların bukkal çöküntülerinin en geniş noktaları arasındaki mesafeyi ölçmüşlerdir. Bu ölçümlerden, üst ark için hesaplanan sonuçlardan alt ark için hesaplanan sonuçları çıkarmışlardır. Araştırmacılar, normal oklüzyona sahip bireylerde ortalama mesafe farkının, erkekler için 1.6 mm, kızlar için ise 1.2 mm olduğunu belirterek ölçümler arası bulunan farkın, çapraz kapanışın şiddetinin ve üst çene genişletme miktarının belirlenmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca molarların ihtiyaç duyulandan 2 ila 4 mm daha fazla miktarda genişletilmesinin, beklenen nüks göz önünde bulundurulduğunda faydalı olacağını belirtmişlerdir.

McNamara ve Brudon (56), normal oklüzyonlu bireylerde, molarlar arası genişliği belirlemede kullanılan transpalatal genişliğin ortalama olarak 36-38 mm arasında olduğunu; bu genişliğin 30-32 mm arası veya daha az olduğu bireylerde bir başka deyişle normalden 4-6 mm veya daha fazla dar olduğu durumlarda RME uygulanmasını önermişlerdir.

Bishara ve Staley (4), üst çene genişletmesinin yavaş veya hızlı genişletme yöntemiyle yapılacağına karar verirken tedavi planlaması esnasında bazı faktörleri göz önünde tutmak gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu faktörleri şu şekilde sıralamışlardır;

1. Maksiller ve mandibuler birinci molarlar ve premolarlar arası genişlik farkının büyüklüğü: Eğer farklılık 4 mm veya daha fazla ise hızlı üst çene genişletmesi düşünülmelidir.
2. Çapraz Kapanışın Şiddeti: Çapraz kapanıştaki diş sayısı fazla ise hızlı üst çene genişletmesi, diş sayısı az ise yavaş genişletme uygulanır.
3. Molar ve premolarların başlangıç angulasyonları: Üst molarlar bukkale eğimli ise konvansiyonel genişletme, onları daha da fazla bukkal kasa doğru eğecektir ve eğer mandibular büyükazılar da linguale eğimli ise, onları dikleştirmek için gereken bukkal kuvvet, üst ark için gereken genişletme miktarını artıracaktır.

Üst çenenin en fazla ne kadar genişletilebileceği hakkında net bir bilgi bulunmamaktadır. Bu, bireyler arasında ve maloklüzyon şiddetine göre değişkenlik arz etmektedir. Fakat RME için üst sınırın 10-12 mm olması gerektiği bildirilmiştir.

Bu miktarın üzerinde genişletme gereken bireylerde, aktif genişlemeyi takiben 3-6 ay süre ile pekiştirme apareyinin uygulanması ve sonra tekrar genişletme yapılması önerilmektedir. Bu şiddetteki uyumsuzluklar için klinisyenler, daha stabil sonuçlar elde edebilmek için, cerrahi-ortodonti işbirliği ile bir tedavi yaklaşımını göz önünde bulundurmalarıdır (4).

2.11. Hızlı Üst Çene Genişletmesinde Yaş Faktörü

RME işlemi için en ideal yaşın, pubertal büyüme hamlesi süresince veya büyüme hamlesinden önce olduğu bildirilmiştir. Pubertal büyüme hamlesini geçirmiş genç bireylerde intermaksiller suturdaki kemik çıkıntılarının belirgin bir şekilde kenetlenmesi, yüz kemikleri ve maksilla çevresindeki suturaların rijiditelerinin artması, intermaksiller suturada azalan hücre aktivitesi gibi faktörlerden dolayı genişletme işleminde midpalatal suturun açılması zorlaşmaktadır (99,155,156). Biederman ve Chem (36)'e göre hasta ne kadar genç ise tedavi sonucu elde edilmesi beklenen etki de o kadar fazla olacaktır.

Midpalatal sutur ossifikasyonunun en erken 15 yaşında, en geç 27 yaşında tamamlandığı, RME işlemi için en uygun yaş döneminin 8-15 yaşları arası olduğu bildirilmiştir (5,122).

Bishara ve Staley (4), en ideal genişletme zamanının 13-15 yaş öncesi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, daha yaşlı hastalarda da üst çene genişletmesinin yapılabileceğini fakat sonuçların kalıcı olmayacağını ve tahmin edilemez olacağını bildirmişlerdir.

Zimring ve Isaacson (146), üst çene genişletmesi sonucu oluşan kuvvetleri incelemişler ve araştırmanın sonucunda, artan yaş ve olgunlaşma ile fasiyal iskelet yapının üst çene genişletmesine karşı direncinin artacağını belirtmişlerdir.

Melsen (37), insan kadavrası üzerinde yaptığı histolojik inceleme sonucu, doğumdan erişkinliğe kadar suturanın şekil ve yapısında değişimler olduğunu, doğumda midpalatal suturanın hafif dalgalı ve geniş, yaşın ilerlemesiyle birlikte daha

fazla kıvrımlı hale geldiğini bildirmiştir. Melsen (37) bu histolojik çalışmada midpalatal suturanın olgunlaşmasını 3 devreye ayırmıştır. Bu devreler şu şekildedir:

1. periyot İnfantil (0-10 yaş) periyot olup; sutur Y şeklinde ve geniş (hudutsuz) şekildedir.
2. periyot Jüvenil (10-13 yaş) periyottur ve sutur daha dalgalı bir yapıdadır.
3. periyot ise Adolesan (13-14 yaş) dönem olup sutur artan interdijitasyonla birlikte çok daha kıvrımlı yapıdadır.

Araştırmacı suturun kızlarda 16 erkeklerde ise 18 yaşına kadar büyümesine devam ettiğini ve 13-15 yaşına kadar sert damağın uzunluğunda artış olduğunu, daha sonra bu artış hızının düştüğünü belirtmiştir.

Björk ve Skieller (157), yapmış oldukları implant çalışmasında 4-20 yaşları arasında maksillada oluşan büyümeyi izlemişler ve maksillanın bu dönemde transversal yöndeki büyüme miktarının ortalama 6,5 mm olduğunu göstermişlerdir. Üst çenede transversal ve sagittal yöndeki sutural büyümenin 17 yaşında tamamlandığını bildirmişlerdir. Median suturadaki büyümeyle boy artışının aynı grafik özellikleri gösterdiğini bildiren araştırmacılar ayrıca, pubertal büyüme atılımının maksimum olduğu dönemde, sutural büyümenin de maksimum seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Yirmili yaşların erken dönemlerinde her ne kadar radyografik olarak midpalatal suturun kapanmış olduğu görülse dahi sutur tam olarak kaynaşmış olmayabilir. Bu nedenle bu yaşlarda üst çene genişletmesi uygulanabilir (158). Aynı fikir Starnbach ve arkadaşları (26) tarafından da savunulmuştur.

Buna karşın üst çenede yapılacak olan bir genişletme işlemine en fazla direncin yalnızca median palatal suturda değil, özellikle sfenoid ve zigomatik kemiklerin üst çene ile komşuluklarında olduğu bildirilmiştir (4,139). İşeri ve arkadaşları (139), en yüksek stres seviyelerinin sfenoid kemiğin pterygoid laminalarının yukarı bölümlerinde ve zigomatik kemiğin ön bölümlerinde olduğunu göstermişlerdir. Dolayısıyla median palatal suturun tam olarak kemikleşmemiş olması bizim açımızdan tek başına fazla bir önem taşımamaktadır. Artan yaş ve olgunlaşma ile fasiyal iskelet yapının üst çene genişletmesine karşı direncinde artma olduğu belirtilmiştir (28,29).

Wertz (111), yaşlanma ile iskeletsel komponentlerin rijiditesinin artacağını ve bunun sonucunda ortopedik etkinin azalacağını bildirmiştir. Hızlı üst çene genişletmesinin pubertal atılım öncesinde yapılması ile hem üst çenede hem de çevre yapılarda daha fazla iskeletsel etki elde edilecektir. Genişletme pubertal atılım sonrasında yapılırsa iskeletsel etkiden çok dişsel etki meydana gelecektir (159). Erken tedavi, suturun normal kapanma paterninin sağlanması, gelişen oklüzyonun yeniden yönlendirilmesi ve dinamik büyümeden faydalanmak açısından da faydalıdır (99).

Haas (113), süt ve karışık dişlenme dönemlerinde yapılan genişletmenin daha stabil olacağını belirtmiştir.

Alpern ve Yurosko (160), herhangi bir cerrahi işleme ihtiyaç duymadan yapılacak üst çene genişletmesi için yaş sınırını kızlarda 18 yaş, erkeklerde ise 21 yaş olarak vermişlerdir. Araştırmacılar cerrahi destek için cinsiyetin de bir seçim kriteri olduğunu ve 20 yaşından büyük bayan hastalarda ve 25 yaşından büyük erkek hastalarda cerrahi destekli palatal ekspansiyonu uyguladıklarını bildirmişlerdir.

Yaşlanmanın neden olacağı dezavantajları minimuma indirebilmek için erken yaşta tedavi edici prosedürlere yönelmekte fayda olduğu göz önünde tutulmalıdır.

2.12. Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesi

Çocuklar ve adolesanlarda sutural kapanmadan önce konvansiyonel ortodontik RME işlemi başarılı olmaktadır; iskeletsel olgunluğa erişmiş bireylerde, suturun kapanması ve mekanik kuvvetlere olan direncin artmasıyla birlikte başarılı şekilde maksiller ekspansiyon olasılığı azalmaktadır (161).

İskeletsel olgunluğa erişmiş bireylerde RME tedavisi yetersiz kalmakta veya median sutur üzerinde etki yaratmamaktadır (111).

Artan yaşla birlikte maksiller genişletmeye karşı oluşan direncin arttığı ve yaş ile direncin birbirleriyle ilişkili oldukları belirtilmiştir (5,99).

Erişkin bireylerde genişletme apareylerinin etkisi iskeletsel etkiden ziyade dentoalveolar etki olarak ortaya çıkar (131). Dolayısıyla üst çenenin yan duvarlarında ve midpalatal suturda yapılacak osteotomiler ile hızlı üst çene genişletmesi yapılması daha uygundur (2).

Transvers maksiller büyüme, bayanlarda 14-15 yaşlarında; erkeklerde ise 15-16 yaşlarında önemli ölçüde azalmakta ve maksiller suturlar kapanmaktadır (162).

Bishara ve Staley (4), ekspansiyon için optimal yaşın 13-15 yaşlarından önce olduğunu ve daha yaşlı bireylerde ekspansiyonun tahmin edilemeyen ve stabil olmayan sonuçlara sebebiyet vereceğini bildirmişlerdir.

Timms (2), 25 yaşına kadar cerrahi işlem olmaksızın genişletme yapılabileceğini belirtse de; genel olarak 16 yaşından büyük bayanlarda ve 19 yaşın üstündeki erkek bireylerde maksiller genişletme işleminde cerrahi destek gerektiğini belirtmiştir (160).

Krebs (163), artan yaşla birlikte genişletme işlemi için daha fazla kuvvet gerektiğini, daha fazla dental tipping meydana geldiğini ve iskeletsel ekspansiyon miktarının azaldığını belirtmiştir.

Vanarsdall (164), sutural kapanmanın sona ermesiyle; bazal iskeletsel hareket yerine alveoler veya dental tipping meydana gelmesinden dolayı maksiller ekspansiyonun genel olarak başarısız olacağını söylemiştir.

Persson ve Thilander (122), konservatif RME'nin 25 yaşına kadar denebileceğini çünkü bu yaşa kadar % 5'lik bir ihtimalle midpalatal suturun kapanmadığını savunmuştur.

İskeletsel olgunluğa erişmiş ileri yaştaki adolesanlarda ve erişkin bireylerde, maksiller ekspansiyon sonrasında, maksiller dişlerin lateral tippingi ve ekstrüzyonu, periodontal membran sıkışması, bukkal kök rezorpsiyonu, alveoler kemiğin bükülmesi, şiddetli ağrı, bukkal kortekste fenestrasyon, palatal doku nekrozu, midpalatal suturun açılmaması, ağrı ve ekspansiyonun stabil olmaması gibi istenmeyen durumlar gözlenebilmektedir (58,79).

Yetişkin hastalarda genel olarak hızlı üst çene genişletmesi uygulamaktan kaçınılmasının sebebi; maksiller kemikler, bu kemiklere komşu kemikler ve midpalatal sutur bölgesinde anatomik olarak yapılan çalışmalardan kaynaklanmaktadır (37,122). Bu bölgede oluşan kemikleşme ve genişletmeye olan direncin azaltılması için cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi önerilmiştir. Cerrahi işlemle birlikte sabit genişletme apareyi kullanılarak midpalatal suturun ayrılması ve maksillanın genişlemesi sağlanmıştır.

Erişkin bireylerde ortopedik maksiller ekspansiyon sonrası olası komplikasyonları elemine etmek için “Cerrahi Destekli Rapid Maksiller Ekspansiyon (SARME)” işlemi; maksillayı transversal yönde genişletmek amacıyla segmentlerine ayırmak için cerrahi prosedür olarak da “LeFort Osteotomi” önerilmiştir (79).

Schwarz ve arkadaşları (165) ve Lines (156), erişkin bireylerde maksiller bazal kemiğin hareketini sağlayabilmek için RME öncesinde cerrahi işlem uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Lines (156), erişkinlerde RME işlemine olan direnci azaltmak için midpalatal sutura kortikotomisi ve lateral maksiller kortikotomi işlemini uygularken; Glassman ve arkadaşları (166), yalnızca lateral maksiller kortikotomi işlemini uygulamışlardır. Bell ve Epker (167), cerrahi-ortodonik RME gerçekleştirmek amacıyla, erişkin bireylerde maksillanın lateral duvar, pterigomaksiller sutur ve midpalatal suturu içeren osteotomilerden amaca uygun olanlarını kullanırlarken, Schwarz ve arkadaşları (165) ise, yetişkin bireylerde lateral maksiller, pterigomaksiller sutur ve midpalatal sutur osteotomilerinin tümünü uygulamıştır.

Maksiller ekspansiyon, cerrahi olarak maksillanın hareketlendirilmesi ile yapılabileceği gibi cerrahi işlem RME apareyinin işini kolaylaştırmak amacıyla da uygulanabilmektedir. Gerçek unilateral iskeletsel maksiller darlık vakalarında kollabe olmuş bir tarafın cerrahi ekspansiyonu açık bir avantaj sağlamaktadır (4). Tek taraflı maksiller osteotomi destekli RME, tek taraflı maksiller darlık vakalarında uygulanan tedavi yöntemlerinden biridir. Bu yöntemle darlık olan tarafta istenen genişletme elde edilirken diğer tarafın genişlemesi büyük oranda engellenmektedir (168).

Cerrahi destekli genişletmeye alternatif olarak yetişkinlerde herhangi bir cerrahi işlem uygulamadan hızlı üst çene genişletmesinin yapılabileceğini öne süren araştırmalar mevcuttur (44,169).

Handelman ve arkadaşları (44), 2000 yılında yayınladıkları çalışmalarında, kemik gelişimini tamamlamış 47 yetişkin bireyde herhangi bir cerrahi işlem yapılmaksızın Haas apareyi kullanarak, günde bir tur aktivasyonla ark genişliğini artırdıklarını bildirmişler ve prosedürü; “Cerrahisiz Hızlı Üst Çene Genişletmesi” olarak adlandırmışlardır. Araştırmacılar prosedürün cerrahi risklerden uzak, hasta için kolay, sonuçların stabil olduğunu bildirmişlerdir. Hastalarda pekiştirme amacıyla

genişletme sonrası apareyler 6 ay boyunca pasif olarak kullanılmış, tedavi bitiminden sonra ise ortalama olarak 4-5 yıl boyunca Hawley apareyi kullanılmıştır.

Timms ve Vero (170), 25 yaşına kadar normal hızlı üst çene genişletmesi uygulanmasını ve genişletme apareyinin bir hafta boyunca günlük aktivasyonu sonrası midpalatal suturu açılmayan vakalarda palatal osteotominin uygulanmasını tavsiye etmiştir.

Karaman ve arkadaşları (171), normal ve cerrahi destekli hızlı genişletme işlemlerini karşılaştırmışlar ve iki yöntem arasında bulgular açısından anlamlı fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, cerrahi yöntemin komplikasyon ve zorlukları göz önüne alındığında normal prosedürün öncelikle tercih edilebileceğini ve bu işlem uygulanırken haftalık kontrollerle midpalatal sutur açılımının kontrol edilmesi gerektiğini, sutur açılmadığı takdirde ise cerrahi yardım düşünülmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Erişkin hastalarda RME uygulanması esnasında cerrahi gereksinim için hazır olmak gerekir. Geçmeyen ağrılar ve ekspansiyonun onuncu gününe kadar keser dişler arasında diastema oluşmaması gibi semptomlar başarısızlığı göstermektedir ve bu durumda ekspansiyon işleminin durdurulması gerekmektedir (172). Aksi takdirde bukkal devrilme veya kontrolsüz tedavi sonucu alveoler kemik yıkımı, fenestrasyon ve kök rezorbsiyonu gibi komplikasyonlar ile karşılaşılabilmektedir (173).

2.13. RME'nin dentofasiyal yapılar, çevre yapılar ve yumuşak doku üzerine olan etkileri

Hızlı üst çene genişletmesi esnasında maksilla, maksiller dişler ve alveoler kemikte, maksillanın anatomik olarak bağlantılı olduğu kemiklerde ve bu yapıları çevreleyen yumuşak dokularda çeşitli değişiklikler meydana geldiği bilinmektedir.

Hızlı üst çene genişletmesi işleminde kullanılan apareyler genel olarak kuvveti dişler vasıtasıyla önce periodontal ligamentlere sonra da alveoler kemik ve çene kemiğine iletmektedirler. Bu kuvvetler diş hareketi için gereken kuvveti aştığı zaman diş hareketi yerine iskeletsel hareket oluşmaktadır. Periodontal ligamentler aracılığıyla alveol kemiğine ve palatal kemiklere iletilen bu kuvvet, midpalatal

suturun açılmasına sebep olmaktadır. Bu açılma esnasında dişler az miktarda hareket ederken, iskeletsel hareket daha fazla olmaktadır. Üst çene genişletmesi işleminde uygulanan kuvvet miktarı sutural yapıların biyoelastik direncinin altına düştüğü takdirde midpalatal suturun ortopedik ayrılması devam etmez (91,109).

Çok sayıda hayvan ve klinik çalışması ile yapılan inceleme ve ölçümler sonucunda aparey vidası çevrildikçe ortaya çıkan en büyük etkinin alveolar yapılardaki lateral eğilmeler olduğu ve bunu midpalatal suturun açılmasının izlediği ortaya konmuştur (62). Bu bölgede oluşan defektin ise yeni kemik oluşumu ile tamir edildiği bildirilmiştir (1,26,56,135,174).

2.13.1. Median Suture Üzerine Etki

RME işlemi, dişler için gerekli olan ortodontik kuvvet limitleri aşıldığı zaman meydana gelmektedir ve uygulanan basınç kuvveti, bir ortopedik kuvvet gibi hareket ederek, periodontal ligamentleri sıkıştırıp alveolar yapıların eğilmesine, ankraj dişlerin devrilmesine ve giderek artan bir şekilde midpalatal suturun açılmasına neden olmaktadır (1,4,23,108,112). Sutural açılmanın derecesi kişiden kişiye farklılık göstermekte ve suturun farklı bölümlerinde meydana gelmektedir. Genel olarak yetişkin hastalarda daha küçük açılmalar meydana gelmektedir. Hastaların görüş açısı nedeniyle, RME'ye eşlik eden en önemli değişiklik, maksiller ön kesicilerin arasında meydana gelen diastemadır. Midpalatal suturun aktif olarak açılması süresince, keser dişlerin, ekspansiyon vidasının açıklığının yarısı kadar açıldığı tahmininde bulunmaktadır. Fakat keserler arasındaki ayrılma miktarı suturun ayrılma miktarının göstergesi olarak kullanılmamaktadır (4,108). Suturedaki ayrılma sonrasında, kesici dişlerin kronları birbirlerine doğru yaklaşmakta ve proksimal temas kurulmaktadır. Diş kronlarının mesial tippingi, transeptal periodontal liflerin elastik özelliğinden kaynaklanmaktadır. Kronların temas etmeleri sonrasında fibrillerde devam eden çekim kuvveti sebebiyle diş köklerinde de orijinal eksen eğimlerine dönme eğilimi gözlenmektedir (4,67,108).

Yapılan çeşitli sayıda araştırmada, midpalatal suture açılımının, tabanı aşağıda, tepesi frontomaksiller suture bölgesinde olmak üzere bir piramit şeklinde olduğu; oklüzalden bakıldığında ise, ön nasal çıkıntı bölgesinde daha geniş, arka nasal çıkıntı

bölgesinde ise daha dar olmak üzere yine V şeklinde bir açılma olduğu bildirilmiştir. Bunun sebebinin ise; açılmaya direnç gösteren anatomik yapıların arka bölgede daha güçlü, ön bölgede ise daha zayıf olması şeklinde açıklanmıştır (1,32,112).

Wertz (111), RME uyguladığı hastalarda oklüzal radyografiler üzerinde yaptığı çalışmalarda suturanın açılmasının palatinal kemiklerin horizontal plaklarına kadar uzandığını göstermiştir.

Orta hatta geçici diastema oluşumu, maksiller ekspansiyonun erken aşamasında göze çarpmaktadır. Daha sonra gerilmiş periodontal ve palatal dokuların biyoelastik aktivitesi, mesiale doğru kaymış dişleri upright etmek suretiyle keser dişlerin normal dizilimini sağladığı saptanmıştır (1,91,98).

Ekström ve arkadaşları (174), maksiller genişletmeden sonra midpalatal suturdaki mineralizasyonu inceledikleri çalışmada; sutural açılma tamamlandıktan sonraki ilk hafta suturun mineral içeriğinde artış meydana geldiğini, takibeden bir ay süresince bu artışın en üst seviyeye ulaştığını ve sonraki 2 ayda gittikçe azalan bir hızla artışın devam ettiğini, mineralizasyonun beş haftanın sonunda başlangıçtaki seviyesine döndüğünü ve genişletmeden üç ay sonra mineral miktarının genişletme öncesindeki seviyeye ulaştığını rapor etmişlerdir.

2.13.2. Maksilla Üzerine Etki

Yapılan çalışmalar sonucunda, RME sonrasında maksillanın sıklıkla aşağı ve ileri doğru hareket ettiği bildirilmiştir ve ekspansiyon tamamlandıktan sonra, maksillanın alacağı son konumun tahmin edilemez ve kısmen ya da tamamen kendi orijinal pozisyonuna döndüğü belirtilmiştir (1,23,32,112).

Haas (113), spesifik olarak maksilladaki suturların oryantasyonu nedeniyle maksiller büyüme vektör yönlerinin aşağıya ve ileriye doğru olduğunu ve bu nedenle de RME ile birlikte maksillanın aşağı ve ileri hareket ettiğini belirtmiştir.

Timms (110), üst çeneye genişletici bir kuvvet uygulandığında, kuvvetin komşu kemikler ile birlikte palatinal kemik boyunca iletildiğini ve palatomaksiller suturun kemikten ayrı olarak hareket ettiğini ve kuvvetin uygulanmaya devam edilmesiyle pterygoid yapıların pterygopalatin sutur boyunca etkilendiğini bildirmiştir. Timms (110) ayrıca, RME ile bazal kemiğin posterioruna uygulanan

kuvvetin, pterygoid hamuli başlangıç noktası olarak kullanıldığında meydana gelen hareketin bilinenden daha büyük olduğunu ve sadece maksiller kemiklerde değil aynı zamanda palatinal kemiklerde ayrılma hareketi ile birlikte sfenoid kemiğin pterygoid proçesinin en azından alt bölümlerine kadar, dışarı doğru bir kayma hareketinin meydana geldiğini bildirmiştir.

Krebs (163), üst çenenin her iki maksiller proçesinin sagittal ve frontal düzlemde rotasyona uğradığını söylemiş fakat bu rotasyonun asimetric olabileceğini ve bunun da 1/2 oranına kadar ulaşabileceğini belirtmiştir. Üst çene açılmasının rotasyon merkezinin frontonazal suturada olduğu kabul edilmektedir (111,175).

RME sonrasında alveoler proçeslerin yumuşak doku direncine bağlı olarak dikleşme eğilimi göstermeleri nedeniyle, gerekenden 2-3 mm daha fazla genişletme önerilmiştir (1,32).

2.13.3. Maksiller Dişler Üzerine Olan Etki

Uygulanan RME tedavisi sonrasında posterior dişlerin normal oklüzyon içerisinde sürmelerinin sağlanacağı, asimetric kondil pozisyonunun düzeleceği, mandibulanın vertikal yöndeki kapanışının azalmasına izin vereceği ve hem fonksiyonel hem de TME disfonksiyonunu elimine edeceği bildirilmiştir (4,5,99).

Haas (1,23), suturun açılmasıyla birlikte kesici dişler arasında meydana gelen diastemanın, vidadaki açılmanın yaklaşık yarısı kadar olacağını bildirmiştir.

Hicks (94), üst molar dişlerin RME tedavisi sonrasında 1-24 derece arasında tipping yaptığını ve bu tipping ile birlikte molarlarda bir miktar ekstrüzyon da olduğunu bildirmiştir..

Haas (112), sutur açıldıkça üst orta kesici dişlerin kronlarının elastik transseptal lifler aracılığıyla birbirlerine doğru yaklaşırken köklerinin de birbirlerinden uzaklaştığını, sutural açılma bittikten sonra ise üst orta kesici diş köklerinin de ideal aksiyal eğimlerine kavuştuğunu bildirmiştir.

Üst kesici dişlerin vestibülolingual yöndeki eksen eğimlerinin azaldığı ve bu dişlerin ekstrüze olduğu pek çok klinisyen tarafından kabul edilmektedir (1,111,. Wertz (111), ise üst keser eksen eğiminde çoğunlukla azalma bazen de artma olduğunu söylemiştir.

Bishara ve Staley (4), keser dişlerin eksen eğimlerindeki azalmayı perioral kasların baskısına bağlamışlardır.

RME işlemi sonrasında üst çenede molar dişler ve kanin dişler arası mesafede artış meydana geldiği, bu artışın ise molarlar arasında kaninler arasından daha fazla olduğu bildirilmiştir (1,111,112). Ayrıca, üst molar dişler bukkale doğru hareket ederken, hem palatinal tüberküllerinin sarktığı yani vestibüler tipping yaptığı hem de ekstrüze oldukları birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (2,111,144,176,177).

2.13.4. Maksiller Çevre Yapılar Üzerine Etki

Üst çene genişletilmesi sırasında üst çene ile bağlantısı olan ve komşuluk yapan kemiklerde de bir takım değişiklikler meydana gelmektedir. Bu kemiklerden bazıları bir tampon etkisi yaratarak üst çene genişletmesine engel olmaktadır.

RME işleminde kuvvetin önemli bir bölümünün, maksilla dışındaki bir çok yapıda da görüldüğü bildirilmiştir. Maksiller kemik ile yüz kemikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda maksillanın on kemikle ilişkili olduğu ortaya konmuştur. RME sonrası maksilladan uzakta olan iskeletsel yapılarda da etkilerin meydana gelmesinin mantıklı olduğu bildirilmiştir.

Klinisyenler tarafından akılda tutulması gereken önemli bir konu da; midpalatal suturun ekspansiyon sonrası açılmaya karşı direnç göstermesinin, muhtemelen suturun yalnızca kendi yapısından değil aynı zamanda komşu yapılardan özellikle sfenoid ve zigomatik kemiklerden de kaynaklanabileceği konusudur (4,99).

Geleneksel olarak ekspansiyona karşı en büyük direncin midpalatal sutur bölgesinde olduğu düşünülmüş fakat daha sonraki çalışmalarda kuvvetli bir şekilde yapılanmış zigomatik desteklerin transversal yöndeki hareketin başlıca engeli olduğu gösterilmiştir (121).

Yapılan çok sayıda çalışmada üst çene genişletmesinin yalnızca midpalatal suturda değil aynı zamanda nazal sutur, zigomatikomaksiller sutur ve zigomatikotemporal sutur gibi üst çenenin komşu olduğu diğer kemikler arası sutularda da değişiklikler oluşturduğu bildirilmiştir (41,132).

Gardner ve Kronman (178), maymunlar üzerinde gerçekleştirdikleri RME işleminden sonra mid-sagittal, lamboid ve parietal saturaların ve sfenookspital

sinkondrozisin oryantasyonunun bozulduğunu ve suturaların bazı noktalarında 1,5 mm'ye varan ayrılma olduğunu göstermişlerdir.

İşeri ve arkadaşları (179), RME işleminin kraniofasial yapılar üzerindeki biyomekanik etkisini ve oluşturduğu gerilimi araştırdıkları FEM metodu ile yaptıkları çalışmalarında; sırasıyla maksiller molarlar ve kaninler arasında, inferior nazal kavitenin yan duvarlarında, zigomatik ve nazal kemikte stres alanları gözlemişler ve en yüksek gerilim alanının sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntılarında olduğunu bildirmişlerdir.

Gautam ve arkadaşları (180) da yaptıkları FEM çalışmasında RME sonrasında sırasıyla en çok sfenozigomatik, zigomatikotemporal, frontomaksiller, nazomaksiller ve en az frontonazal suturalarda stres oluştuğunu belirtmişlerdir.

2.13.5. Damak Derinliği ve Palatal Kubbe

Haas (1,23,112), maksiller parçaların dışarı doğru eğilmesi ile palatinal yapılardaki derinliğin azaldığını belirtmesine rağmen; palatal yüksekliğin değişmediğini bildiren araştırmacılar da mevcuttur (4).

Çok sayıda araştırmacı, RME tedavisi sonrasında burun tabanı ve damak kubbesinin genişlemesiyle birlikte damak derinliğinin de azaldığını rapor etmiştir (1,23,111,112). Le Bret (181) ise midpalatal suturadaki hücresel proliferasyona bağlı olarak RME işlemi sonrasında damak derinliğinin 1,5 mm arttığını belirtmiştir.

Oliveira ve arkadaşları (176), ve Davis ve Kronman (182) ise damak kubbesinin düzleştiğini ancak damak derinliğinde bir azalmanın olmadığını bildirmişlerdir. Musa (183), RME vidasının derin veya sığ yerleştirilmesinin iskeletsel ve dental etkilerini araştırdığı çalışmasında tek önemli farklılığın nazal genişlikte meydana geldiğini ve derin veya sığ vida pozisyonunun iskeletsel ve dişsel etki açısından bir fark oluşturmadığını bildirmiştir.

Tosun (184), RME işlemi sonrasında damak kubbesi derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı sayılmayacak bir azalma ve vidanın damak mukozası üzerinde hiçbir temasının olmamasına rağmen transversal boyutta bir artış bildirmiş ve bunun, apareyin etkisiyle suturada meydana gelen hücresel aktivasyon sonucunda geliştiğini belirtmiştir.

2.13.6. Kapanışa Olan Etki

RME işlemi ile birlikte mandibulanın saat yönünde, aşağı ve geri yönde rotasyon eğilimi gösterdiği yaygın olarak kabul edilen bir görüş olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değişikliğin önemi ve sürekliliği konusunda bir takım görüş farklılıkları mevcuttur. RME işlemi esnasında mandibular düzlem, tutarlı bir şekilde açılmakta ve bu da muhtemelen maksiller posterior dişlerin ekstüze olmaları ve tippingi ile oklüzyonu engellemesi ile açıklanmaktadır. Bu sebeple, artmış mandibular düzlem açısına sahip ve/veya open bite eğilimi olan hastalarda RME uygulanırken çok dikkatli olunması gerektiği bildirilmiştir (4,99).

Bununla birlikte, literatürde RME sonrası maksillanın konum olarak değişmediğini veya geriye ve yukarıya doğru saatin tersi yönünde rotasyon yaptığını bildiren araştırmacılara da rastlanmaktadır (185,186).

Haas (112) ve Silva ve arkadaşları (187), üst çenenin genişletme sırasında öne ve aşağı hareket ettiğini, bunun sonucunda da alt çenenin aşağı ve geriye rotasyon yaptığını ve mandibular düzlem açısının artarak alt yüz yüksekliğini arttırdığını bildirmişlerdir. Bu bulgular üst çene genişletmesinin Sınıf III maloklüzyona olumlu, Sınıf II maloklüzyona ise olumsuz etki ettiği fikrini desteklemektedir. Wendling ve arkadaşları (188), oklüzalden akrilikle kaplı genişletme apareyinin ısırma plağı olarak çalışacağını ve oluşturduğu intrüziv etkinin alt çenenin geriye aşağı hareketini azaltacağını belirtmiştir.

Sarver ve Johnston (186), bantlı aparey ile akrilik splintli aparey kullanarak yaptıkları çalışmalarının sonucunda, üst çenenin akrilik splintli aparey ile daha az öne hareket ettiğini ve üst çenenin aşağı ve ileri hareketini azaltmak için akrilik splintli genişletme apareylerinin kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda arka nasal çıkıntının yukarı ve geriye, ön nasal çıkıntının ise aşağıya ve geriye hareket ettiğini, üst keserlerin ise saat yönünde rotasyon yaptığını ve ayrıca bunun Sınıf II bölüm 1 vakalarda faydalı olabileceğini rapor etmişlerdir.

Asanza ve arkadaşları (6) da bonded ve banded tip iki apareyin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında, bonded tip aparey ile üst çenenin sagittal yönde daha az öne hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Başçiftçi ve Karaman, tüm dişleri kaplayan akrilik splintli aparey ile yaptıkları üst çene genişletmesi sonucunda, üst çenenin öne hareket yaptığını rapor etmişler ve akrilik splintli apareye ek olarak vertikal çenelik kullanılmasıyla alt çenenin geriye aşağı doğru hareketinin önlenilebileceğini bildirmişlerdir (147).

2.13.7. Yumuşak Dokular Üzerine Olan Etki

Kılıç ve arkadaşları (189), bilateral çapraz kapanışı olan hastalarda RME sonrası yumuşak dokular üzerindeki değişiklikleri Holdaway yumuşak doku ölçümleri kullanılarak araştırdıkları çalışmalarında, RME prosedürlerinin yumuşak dokuları etkileyebileceğini ve bu nedenle genişletme yaparken bunun göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, tedavi sonrasında yumuşak doku fasiyal açısının azaldığını ve H açısının ve profil konveksitesinin RME sonrasında arttığını; pekiştirme periyodunda ise bu değerlerde anlamlı değişikliklerin olmadığını söylemişlerdir.

Karaman ve arkadaşları (190), RME işlemi ile maksilla ve maksiller kesicilerin anterior yönde hareket ettiğini, burun ucu ve yumuşak doku A noktasının da sert dokuyu takip ettiğini bildirmişlerdir. Fakat Tindlund ve Rygh (191), yaptıkları çalışmada maksiller ekspansiyon periyodunda, yumuşak doku profilinde anlamlı bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir.

Johnson ve arkadaşları (192), prepubertal ve postpubertal dönemdeki hastalarda RME ile yumuşak doku nazal genişlikte meydana gelen değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, burnun apikal taban genişliği ve büyük olan alar kırırdağında anlamlı klinik etkilerin meydana gelmediğini bildirmişlerdir.

Halazonetis ve arkadaşları (193), RME öncesinde ve sonrasında bukkal kasların üst birinci molar bölgesinde uyguladığı basıncın değişip değişmediğini inceledikleri çalışmalarında, genişletme öncesinde 3 g/cm^2 olan bukkal basıncın genişletme sonrasında 9 g/cm^2 'ye yükseldiğini ve 3-4 aylık pekiştirmeden sonra bu değer değişmediğini, yumuşak dokuda bir adaptasyon gözlenmediğini ve sonuçta 3-4 aylık bir pekiştirme periyodu sonrasında bile nüks meydana gelebileceğini bildirmişlerdir.

2.13.8. Mandibula ve mandibuler dişler üzerine olan etki

RME tedavisi sonrası mandibulada da bir takım etkilerin meydana geldiği ortaya konmuştur. Üst çenenin ekspansiyon esnasındaki aşağı ve öne hareketi sebebiyle, alt çenenin de aşağı ve geriye doğru saat yönünde rotasyon yaptığı ortak olarak kabul gören bir bilgidir.

Mandibulanın saat yönünde rotasyonunun, maksillada meydana gelen saat yönündeki rotasyonun yanısıra maksiller posterior dişlerde meydana gelen devrilme ve ekstrüzyona bağlı olarak interdijitasyonun bozulmasıyla da ilgili olduğu bildirilmiştir (111,194)

Bishara ve Staley (4), yapmış oldukları çalışmalarında alt çenedeki dişlerin RME tedavisi sonrasında bukkal yöne devrildiğini veya sabit kaldığını belirtmişlerdir.

Haas (1), üst çene genişletmesi sonrası alt çene dişlerinde meydana gelen etkileri incelemiş ve tüm vakalarda molar dişler arası mesafenin 0,5-2 mm arası arttığını, 5 vakada kanin dişler arası mesafenin değişmediğini, 4 vakada 0,5-1,5 mm arasında arttığını ve bir tanesinde de 0,5 mm azaldığını bulmuştur. Haas (113), apareyin yaptığı kalınlıktan dolayı dilin daha aşağıda konumlandığını ve üst çene genişledikçe buksinatör kasların alt çene bukkal dişlerinin üzerine olan etkisinin azaldığını dolayısıyla da bu dişlerin labiale doğru dikleştiğini ve sonuçta alt çene arkının genişlediğini rapor etmiştir.

Mandibular dentisyonda meydana gelen artışın, maksiller molarlar arası mesafenin genişlemesi ile birlikte dilin rahatlaması ve ağız tabanında yer alması sonucunda oklüzyonun ve kas dengesinin bozulmasıyla açıklanmıştır (1,23,195, 196).

Mc Namara (56), üst çene arkı dar olduğundan dolayı linguale doğru süren alt çene posterior dişlerinin üst çene genişletmesiyle dekompenzasyona uğrayacağını ve alt arkta genişleme olacağını belirtmiştir.

McNamara (13), maksiller genişletmenin pekiştirme periyodunda mandibulanın spontan şekilde öne pozisyonlanmasına sebep olduğunu ve 6-12 ay sonrasında Class II ilişkinin spontan bir şekilde düzelebileceğini bildirmiştir.

2.14. RME ile meydana gelen histolojik değişimler

Rhesus maymunları üzerinde midpalatal suturu inceleyen Cleall ve arkadaşları, çalışmalarının sonucunda; kuvvet uygulanması ile suturun açıldığını ve oluşan boşluğun organize olmayan fibröz bağ dokusu ile dolduğunu, fakat daha sonra hızlı bir şekilde ossifiye olarak suturun normal görünümünü kazandığını bildirmiştir (30).

RME sonrasında midpalatal suturda enflamasyon ve doku yırtılmaları ile karakterize çok fazla damarlanmış organize olmamış bağ dokusu, kist şeklinde oluşumlar, serbest yüzen kemik parçacıkları ve çok sayıda mikrofraktür olduğu görülmektedir (26,30,91,155).

Ten Cate ve arkadaşları (197), ratların süperior sagittal ve koronal suturalarının yapısını ve suturaların ekspansiyona verdiği histolojik cevabı inceledikleri çalışmalarında; sutural yırtılmaya ilk cevap olarak eksüda, kollagen fibrillerde bozulma, fibroblast ölümü ve akut enflamasyon gözlemlenmişler, 3. ve 4. günlerde fibroblast remodelingi ve kollagen yığılımı ile birlikte yeni kemik oluşumu bildirmişlerdir. Suturalarda meydana gelen değişimlerin remodeling sayesinde olduğunu ve bunun osteositik ve fibrositik hücre popülasyonunun sayı ve aktivite artışıyla meydana geldiğini, fiber oryantasyonu ve vasküler dağılımın suturaların anatomik karakteristiğinden ziyade fonksiyonel aktiviteye verdiği cevap ile alakalı olduğunu belirtmiştir.

Ekstrom ve arkadaşları (174), Hyrax apareyi ile yapılan ekspansiyon sonrası midpalatal suturda meydana gelen mineralizasyon değişimlerini, hastaya radyoizotop "I" maddesi vererek ve X-ray cihazı kullanarak incelemiştir. Araştırmacılar, suturada ilk haftada mineral içeriğinin arttığını, sutural açılmanın tamamlanmasından sonraki bir ay boyunca mineral miktarı artışının en fazla olduğunu, artışın yavaşlayarak iki ay daha devam ettiğini bulmuşlardır. Suturada meydana gelen mineral artışına zıt olarak sutura komşu çevre kemiklerde mineral miktarının azaldığını ve mineral yoğunluğunun RME işleminden sonraki 3. ayda her bölgede hemen hemen eşit olduğunu ve başlangıç düzeyine döndüğünü saptamıştır.

Gardner ve Kronman (178), tetrasiklin enjekte ettikleri maymunları, genişletme sonrası ultraviyole ışık altında inceledikleri çalışmalarında, midpalatal

suturla birlikte maksillanın infratemporal bölgesinde, zigomatik arkta, pterygoid plaklarda, sfenoidin büyük kanatlarında ve hamular proseslerde kemik apozisyonu olduğunu tespit etmiştir.

Arat ve arkadaşları (198), farklı büyüme periyodundaki hastalarda yapılan RME işlemine bağlı olarak kemik dokularda meydana gelen değişimleri kemik sintigrafisi metoduyla incelemişler ve metabolik aktivite artışının en fazla anterior ve median suturada olduğunu, 3 aylık pekiştirme sonrası metabolik aktivitenin başlangıç düzeyine döndüğünü ve 3 aylık pekiştirmenin kemiğin reorganizasyonu için yeterli olduğunu söylemiştir.

Langford ve Sims (199), Hyrax tip RME apareyi kullanarak tedavi ettikleri 18 hastadan çekilen ankraj dişlerini Scanning Elektron Mikroskobu (SEM) ve ışık mikroskobu ile incelemişler ve rezorpsiyonla birlikte periodontal liflerde ataçman oluşumu olduğunu bu rezorpsiyonun hücresel sement ile tamir edildiğini bildirmiştir.

Vardimon ve arkadaşları (124), maymunlar üzerinde çalışma yapmışlar ve kuvvet miktarı ve süresinin, periodonsiyumun sağlıklı olması ve çevre kemik yoğunluğunun kök rezorpsiyonu oluşumuna sebep olan faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

2.15. RME'nin paramedikal etkileri

2.15.1. Nocturnal enuresis

Nocturnal enuresis geceleri istem dışı olarak idrar kaçırmaya anlamına gelmektedir ve 4-6 yaşlarından sonra gece altını ıslatan çocuklara nocturnal enuresis tanısı konmaktadır. RME tedavisinin nazal hava yolu akışını ve dolayısıyla kanın oksijenlenmesini arttırdığını varsayan bazı araştırmacılar, RME tedavisinin nocturnal enuresis üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve gece idrar kaçırmaya oranlarında azalma veya gerileme olduğunu bildirmişlerdir. Aynı etkinin özellikle tonsillektomi uygulanan çocuklarda da görülmesi, RME tedavisinin nazal direnç üzerinde etkili olduğu ve solunumu rahatlatığı yönünde yorumlanmış fakat daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu rapor edilmiştir (200,201,202,203).

2.15.2. İşitme kaybı

Ceylan ve arkadaşları (148), 14 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada RME'nin iletim tipi işitme kaybını istatistiksel olarak önemli düzeyde azalttığını göstermişlerdir. Araştırmacılar işitme kayıplarındaki bu azalmanın, midpalatal sutur açılmasını takiben tensor ve levator veli palatini kaslarının gerilmelerine bağlı olarak östaki borusunun farinkse açılan ağzının genişlemesi sonucu orta kulağa hava giriş çıkışına izin vermesi ve dolayısıyla da orta kulağın daha iyi havalanması sonucu meydana geldiğini bildirmiştir.

Laptok (204), erken yaşlarda çok sık olarak geçirilen üst solunum yolu enfeksiyonlarının, maksiller darlıkla birlikte işitme kayıplarına da sebebiyet verebileceğini ve bu tip hastalarda yapılacak RME tedavisinin, olanaklı dental ve respiratuar faydalarının yanı sıra, östaki borusu ve orta kulak problemleri nedeniyle işitme kaybı yaşayan hastalarda işitmeyi arttırabileceğini belirtmiştir.

Taşpınar ve arkadaşları (149), yaş ortalamaları 14 olan 35 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında, RME tedavisi sonrasında işitme seviyelerinde ve kemik-hava boşluklarında önemli ölçüde artışların meydana geldiğini ve bu sonuçların genişletme tedavisinden yaklaşık iki yıl sonra bile hastaların % 74'ünde stabil kaldığını bildirmiştir.

Kılıç ve arkadaşları (205), büyümesi devam eden 15 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında maksiller darlık ve iletim tipi işitme kaybı olan hastalarda RME tedavisinin, işitmenin ve östaki borusunun normal fonksiyonunun iyileştirilmesinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğunu bildirmiştir.

2.15.3. Nazal Kavite Genişliği ve Hava Yolu

Burun tabanı maksiller kemik tarafından oluşturulduğundan, RME tedavisi sonrası burun tabanı, lateral yönde genişleyen maksiller segmentlerle birlikte genişlemekte ve dolayısıyla nazal kavite genişliğinde bir artma meydana gelmektedir (1,23,111,112,206).

RME işlemi sonrasında median suturun ayrılması ile nazal kavitede laterale doğru hareket meydana gelmekte ve nazal bölgede genişleme görülmektedir. Dolayısıyla bazı hastaların daha rahat burun solunumu yaptıkları belirtilmektedir (1,8,75,138,207). Aras ve arkadaşları (208) yaptıkları çalışma ile hızlı üst çene genişletmesinden sonra havayolunda artış olduğunu bildirmişlerdir. Akkaya ve arkadaşları (209) ise havayolu derinliğinde, nazofarengeal yükseklikte ve kemiksel nazofarengeal boşlukta artış meydana geldiğini bildirmişler ve nazofarengeal yükseklikteki artışın üst çenenin hareketiyle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Derichsweiler (210), ağız solunumu yapan bireylerde RME tedavisine bağlı olarak meydana gelen nazal genişlikte artış, damağın alçalması ve nazal septum düzleşmesinin, solunum için nazal pasajların kullanılmasına ve burun solunumuna geçilmesine imkan verdiğini iddia etmiştir.

RME'nin nazal kavitenin eksternal duvarlarını lateral yönde ayırdığını ve damak kubbesinin alçalması ve nazal septumun düzelmesine neden olduğu gösterilmiştir. Bunun sonucunda nazal direncin azaldığı, internazal kapasitenin arttığı ve solunumun iyileştiği bildirilmiştir (211).

Doğru (7), RME tedavisinin iskeletsel, dişsel, yumuşak doku ve üst solunum yolu üzerine olan etkilerini incelediği çalışmasında, RME tedavisi sonrasında, üst ve alt birinci molar dişler arası genişlikte ve nazal kavite genişliğinde önemli artışlar meydana geldiğini, bu artışların pekiştirme sonunda stabil kaldığını ve genişletme sonrasında burun solunumunda bir rahatlama meydana geldiğini bildirmiştir.

2.16. RME'nin komplikasyonları

Kayhan ve arkadaşları (212), RME sonrasında destek dişlerin pulpalarında dolaşım bozukluğu, odontoblastların dizilişlerinde bozulma, dentin birikimi ve merkezde fibrotik değişiklikler gözlemiştir.

Timms ve Moss (213), RME'nin dişler ve destek dokular üzerindeki etkilerini inceledikleri histolojik çalışmalarında, tüm vakaların köklerinin koronal üçlü bölümünde, meziobukkal ve distobukkal yönlerde rezorbsiyon meydana geldiğini ve tamir aktivitesinin iki yıl sonra bile devam ettiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar,

ayrıca kökün koronal üçlü bölümünde eksostozların geliştiğini ve birkaç vakada pulpa taşlarının görüldüğünü bildirmiştir.

RME işleminin erişkin hastalarda uygulanması sırasında cerrahi gereksinim için hazır olmakta fayda vardır. Geçmeyen ağrıların varlığı ve aktivasyonlara rağmen keser dişler arasında diastema oluşmaması gibi semptomlar başarısızlığı göstermektedir ve bu durumda ekspansiyon işleminin durdurulması gerekmektedir (172). Aksi takdirde bukkal devrilme veya kontrolsüz tedavi sonucu alveol kemik yıkımı, fenestrasyon ve kök rezorpsiyonu gibi komplikasyonlar ile karşılaşılır (173).

Rungcharassaeng ve arkadaşları (214), maksiller ekspansiyon sonrası maksiller posterior dişlerin bukkal kemik değişimlerini etkileyen faktörleri araştırdıkları çalışmalarında, RME uygulanmış otuz adet hastadan alınan konik ışıklı bilgisayarlı tomografi görüntülerini (CBCT) incelemişler ve maksiller posterior dişlerin bukkal kron tippingi, bukkal kemik kalınlığı ve bukkal marjinal kemik seviyelerinde azalma meydana gelmesinin, RME'nin beklenen ilk etkilerinden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ikinci premolar dişte klinik olarak daha fazla bukkal kron tippingi meydana geldiğini fakat bukkal kemik kalınlığı ve bukkal marjinal kemik seviyelerinde birinci premolar ve birinci molar dişlere oranla istatistiksel olarak daha az oranda azalma meydana geldiğini ve ikinci premolar dişteki bukkal kemik değişimleri ve dental tippingin herhangi bir başka değişkenden etkilenmediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, birinci premolar ve birinci molar dişteki bukkal kemik değişimleri ve dental tippinginle anlamlı korelasyon gösteren faktörlerin; yaş, apareyin ekspansiyonu, başlangıç bukkal kemik kalınlığı ve diferansiyel ekspansiyon ($p < .05$) olduğunu fakat ekspansiyon hızı ve pekiştirme süresinin anlamlı bir ilişki göstermediğini bildirmiştir.

Genel iskeletsel rijidite veya midpalatal sutural direnç nedeniyle sutur açılmazsa hastada ağrı şikayeti olur ki her iki sebep de artan yaşa bağlıdır. Ağrı, genel olarak iyi bir diagnostik semptom olmamakla birlikte vida çevrildiğinde ağrı ortaya çıkmakta ve suturun açılmasıyla hafiflemektedir. Bu ağrı sutur açılmazsa sabit kalmaktadır. Midpalatal suturda 14 yaşında sinostoz rapor edildiği göz önünde bulundurulmalıdır (2).

Baysal ve arkadaşları (215), RME yapılmış hastalarda bilgisayarlı tomografi ile kök rezorpsiyonunu inceledikleri çalışmalarında; üç boyutlu görüntüler üzerinde

daimi birinci molarlar ile birinci ve ikinci premolar dişleri segmente etmişler, bu dişlerin köklerini izole etmişler ve kök hacimlerini hesaplamışlardır. Araştırmacılar ekspansiyon öncesi ve sonrası kök hacimlerindeki değişikliklerinin incelenen her kök için istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulmuşlar; maksimum hacim azalmasının birinci molar dişin mesiobukkal kökünde gözlemlendiğini, (18.60 mm^3) birinci molar dişin distobukkal kökünün ise ekspansiyon prosedüründen en az şekilde etkilendiğini (9.47 mm^3) ve kökler arasındaki hacim kaybı yüzdesinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya koymuştur.

Rapid maksiller ekspansiyon işlemi Bonded tip apareylerle gerçekleştirildiğinde, apareyin dişler ve damak mukozasını kaplamasından dolayı banded apareylere kıyasla ağız hijyenini korumak daha zor olmaktadır. Bu durumda damakta doku büyümesi ve kanama gibi problemler ortaya çıkmaktadır.

Akrilik yükselticili apareylerle ekspansiyon sonrasında 3-6 aylık retansiyon periyodu süresince damakta hipertrofi ve kanama gibi problemlerden dolayı pekiştirme periyodunun hareketli bir apareyle veya başka bir sabit apareyle sağlanması daha doğru olabilir, Banded tip apareylerde ise böyle bir sorun yoktur.

Greenbaum ve Zachrisson (108), Haas apareyi, Quad-helix ve hafif kuvvetlerle sabit tedavi gören kontrol grubunda kıyas yaparak periodontal dokular üzerindeki etkileri incelemişlerdir. Tüm gruplarda periodontal sağlık iyi bulunurken; her iki genişletme apareyi de kontrol grubuyla karşılaştırılarda periodontal parametrelerde minimal farklar olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar hızlı genişletme grubunda periodontal ataşman ve kemik seviyesinin yavaş genişletme grubuna göre belirgin olarak daha düşük olduğunu bildirmiştir.

2.17. RME'de pekiştirme , nüks eğilimi ve stabilite

Ortodontik tedavilerin çoğunda olduğu gibi RME tedavisinde de nüks meydana gelme olasılığı oldukça yüksektir.

Nüksün meydana gelmesinde genetik ve çevresel faktörlerin de rol oynadığı düşünülmekle beraber, en önemli etkenlerin genişletme kaynaklı olduğu kabul edilmektedir. Bu etkenler; RME ile oluşan ağır kuvvetler sonucunda sert dokularda meydana gelen deformasyonlar ve yumuşak doku gerilmeleridir (2).

Hızlı üst çene genişletmesi iki fazda oluşmaktadır. Birinci fazda suturun ayrılması ile üst çenenin aktif olarak genişlemesi, ikinci fazda ise palatal suturun reorganizasyonu ve kalsifikasyonu için geçen retansiyon periyodu ile gerçekleşmektedir (1,186). Aktif genişletme periyodu sonunda oluşacak rezidüel yükler, hareket ettirilmiş üst çene segmentlerinin geriye kollabe olmasına sebebiyet verecektir (29).

Sutural bağ doku elemanları, sonuçta suturun rejenerasyonunu sağlayacak şekilde kendine has bir proliferatif cevap ile iyileşmelerine rağmen, genişleyen maksiller segmentlerin kollapsına neden olabilecek rezidüel kuvvetler yok olmadıkça, stabil bir maksiller kompleks elde edilemez (197). Yetersiz pekiştirme periyotları azımsanmayacak kadar çok iskeletsel relaps ile sonuçlanmaktadır (26,91,100). Maksiller genişletme sonrası pekiştirme için hızlı bir şekilde genişletilen maksiller suturların reorganizasyonu ve stabilizasyonu için 3-6 aylık pekiştirme periyodu (4,91,100,111) hatta bazı klinisyenler tarafından daha uzun süreli pekiştirme süresi önerilmiştir (23,113).

Mew (101), ekspansiyonun genişliğine bağlı olarak 1.5-4 yıl pekiştirme periyodu uygulanması gerektiğini iddia etmiştir.

Parker (216), üst çene genişletmesi yaptığı bir hastasında ekspansiyon sonrası sonuçların 43 yıl sonrasında bile stabil kaldığını göstermiştir.

Ekström ve arkadaşları (174), ortodontik genişletme sonrası midpalatal suturun mineralizasyonunu incelemişler ve suturun ilk 1 ay içinde mineralizasyonunun büyük oranda tamamlandığını fakat 3 ayın sonunda ölçüm bölgelerinin mineral içeriğinin hepsinin aynı olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle ancak 3 ay sonunda iyice mineralize olmuş suturdan bahsedilebilir.

Bell (99), yavaş üst çene genişletmesi sonrası uygulanacak 1-3 ay arası retansiyon periyodunun yeterli olacağını bildirmiştir. Bunun hızlı üst çene genişletmesi sonrası uygulanması gereken 3-6 aylık süreden kısa olduğuna dikkat çekmiştir. Asanza ve arkadaşları (6) çalışmalarında genişletme işlemi sona erdikten sonra sutural bölgede yeni kemik oluşumuna izin vermek için apareyi pasif bir şekilde 3 ay süre ile taşıtmıştır.

Christie ve Ruedemann (217), sutural bölgede kemik rejenerasyonu oluşumu için genişletme apareyinin 3 ay kullanılmasından sonra çıkarılıp bunun yerine,

sonraki tedavi ve retansiyon periyodu boyunca kullanılmak üzere akrilik plağın takılmasını önermiştir. Proffit ve Fields (55) de aynı prosedürü tarif etmişler ve süre olarak da 3–4 ay önermişlerdir. McNamara ve Brudon (56), hareketli apareye geçilmeden genişletme apareyinin 5 ay kullanılmasının uygun olacağını söylemiştir.

Bishara ve Staley (4), apareyin 3–6 ay boyunca sabit pekiştirme apareyi olarak kullanılmasını, böylece dokuların yeni konumlarında tekrar organize olmalarına izin verilmesini önermişler fakat yapılan genişletmenin miktarı arttıkça sabit retansiyon döneminin de uzaması gerektiğini bildirmişlerdir. Hicks (94) ise sekiz hafta sabit apareylerle yapılan retansiyonun yeterli olacağını, hareketli apareylerin ise daha az etkili olacağını belirtmiştir.

Literatürde periodontal, palatal ve muskuler dokuların gerilmeleri nedeniyle geri dönme eğilimleri, pekiştirme yapılmasına rağmen nüks gelişmesine neden olabileceği için 2-3 mm'lik aşırı ekspansiyon yapılması önerilmektedir (94,100,101,218).

Hicks (94), maksiller ekspansiyon sonrasında pekiştirme metodu ile relaps ilişkisini incelemiş ve yaptığı çalışmada, herhangi bir pekiştirme protokolü uygulanmayan vakalarda, 3 hafta içerisinde kazanılan ark genişliğinin % 45'inin, 47 hafta sonra ise % 69'unun kaybedildiğini; sabit pekiştirme apareyleri ile tedavi edilen vakalarda % 10-23 ve hareketli pekiştirme aygıtları ile tedavi edilenlerde de % 22-25 oranında nüks meydana geldiğini belirtmiştir.

Bazı araştırmacılar (111,220), relapsın yaşla ilişkisini ortaya koyarak daha yaşlı hastalarda daha fazla nüks olduğunu rapor etmiştir.

Bartzela ve Jonas (220), erken ve geç dönem karma dişlenme döneminde olan hastalara hızlı ve yavaş ekspansiyon uyguladıkları çalışmalarında unilateral posterior çapraz kapanışın stabilitesini incelemişler ve vakaların % 79'nda tedavi sonuçlarının uzun dönemde stabil kaldığını bildirmişlerdir.

Sarnas ve arkadaşları (221), 12 yaşındaki bir kız çocuğunun maksillasına yerleştirdikleri üç implantı röntgen stereometri tekniğini kullanarak, RME tedavisinin etkilerini 10 yıl boyunca incelemişler ve RME sonrası maksiller rotasyon kadar maksiller translasyon hareketinde de aşırı nüks olduğunu bulmuşlardır. Ekspansiyon sonrasında meydana gelen bu nüks insidansını, genel olarak; sirkummaksiller suturalarda biriken rezidüel yüklere, zigomatik kemikte

ekspansiyona karşı gelişen dirence, üst çeneyi çevreleyen yumuşak doku ve bukkal kas gerginliğine, gerilmiş mukoperiosteum ve pekiştirme döneminin yetersiz kalması nedeniyle ossifikasyonun tamamlanmamış olmasına bağlamışlardır.

Haas (23), ekspansiyon yaptığı hastalarından genişletmeyi takiben bir yıl sonra P-A filmleri almış ve hastalarda apikal kaidede ve nasal kavitedeki genişlemenin stabil kaldığını bildirmiştir. Araştırmacı hastalarını beş sene sonra tekrar çağırmış ve yaptığı ölçümlerde yine herhangi bir relapsa rastlamamıştır.

Timms (222), yapmış olduğu çalışmasıyla daha farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Araştırmacı, RME sonrası hastalarının transpalatal genişliklerinde ortalama % 41 olmak üzere, % 31-82 oranında relaps olduğunu bildirmiştir fakat Timms'in bu çalışmasında birkaç tereddütlü nokta vardır. Birincisi, kullandığı apareyin rijit olmamasından dolayı stabilite açısından son derece kötü sonuçlar vermiştir. Kullanılan bu non-rijit aparey ile elde edilen genişlemenin büyük bir bölümü premolarların devrilmesiyle elde edilmiştir ve böylece relaps kaçınılmaz olmuştur. Genişletme apareyi kuvveti bazal yapılara iletecek dişlerde tippingi kontrol edecek şekilde olmalıdır. İkinci dikkat edilmesi gereken nokta ise pekiştirme döneminde hasta kooperasyonunun zayıf olduğudur. Bunun sonucu olarak da en az 3 ay olması gereken retansiyon devresine tam olarak uyulmamış ve relaps gözlenmiştir.

Herberger (223), 55 hastada yaptığı ölçümler sonucunda 6 yıllık retansiyon dönemi sonunda RME sonrası kazanılan transpalatal genişliğin % 85-94 oranında stabil kaldığını, bunun yanında hastaların 6 yıl sonundaki P-A filmlerini incelediğinde üst çene kemik kaidesinin RME sonrası dönemle neredeyse aynı olduğunu bildirmiştir.

Wertz ve Dreskin (224), erişkin hastalarda palatal genişletme ile elde edilen artışın çoğunun kaybedildiğini, genç hastalarda ise relapsın gözlenmediğini bildirmiştir.

Halazonetis ve arkadaşları (193), hızlı üst çene genişletmesinden önce ve sonra bukkal kasların üst 1. molar diş bölgesinde uyguladığı basıncın değişip değişmediğini incelemişler ve 3-4 aylık pekiştirme periyodu sonrasında bile nüks olabileceğini bildirmişlerdir.

Küçükkeleş ve Ceylanoğlu (225), maksiller ekspansiyon sonrası Diyafram Basınç Dönüştürücü kullanarak dudak, yanak ve dil basınçlarında meydana gelen

değişiklikleri incelemişler ve yanak ve dudakların, retansiyonun 3. ayında dental arkların yeni pozisyonuna çoğunlukla adapte olduklarını fakat dilin adaptasyonunun nispeten daha uzun sürdüğünü bildirmişlerdir.

Stockfish (226), Wertz ve Dreskin (224), maksiller ekspansiyon sonrası sonuçların stabil kalmasında, hasta yaşının, kullanılan apareyin rijiditesinin, kemik maturasyonunun, ve retansiyon döneminin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Stabiliteyi arttırmak için uzun süreli pekiştirme süresi ve bir miktar fazladan genişletme önerildiği gibi, (101,102,112,113,222,226) vida çevirme programının değiştirilmesi ile veya daha hafif ve devamlı kuvvetlerle yapılan yavaş genişletme prosedürleri uygulayarak relapsın azaltılmasına çalışılmıştır (28,38,95,91,101). Aparey dizaynının stabilitede önemli olduğu yönündeki görüşler de yaygın olup (13,113,138), pekiştirme döneminde kullanılan apareyin hareketli veya sabit olması da stabiliteyi etkilemektedir (94). Yumuşak dokulardaki gerilmeler relaps nedeni olarak düşünüldüğünden (2,24,38) genişletme sonrasında gerilen palatal mukozada insizyon yaparak stabiliteyi artırmaya yönelik deneysel çalışmalar da yapılmıştır (98).

Timms (2), yüksek tüberküllu ve iyi interdijitasyonlu vakalarda elde edilen genişletmenin muhtemelen daha stabil olduğundan bahsetmiştir.

2.18. Üç Boyutlu Görüntülemeler

Son yıllarda bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) gibi inceleme yapılması istenen dokuyu üç boyutta incelemeye olanak tanıyan cihazlar sayesinde daha doğru ve kapsamlı sonuçlara ulaşmak mümkün olmuştur. Havayolunun görüntülenmesinde lateral sefalometrik filmlerde yalnızca sagittal yönde inceleme yapılabilirken, üç boyutlu yöntemde sagittal ve lateral yönde inceleme ve ölçümler yapma imkanı mevcuttur (227,228,229).

Bilgisayarlı Tomografi, Cone Beam Computerized Tomography (BT, CBCT)

Tomografi kelimesi Yunanca iki kelime olan ‘tomos’ ve ‘graphy’ sözcüklerinin birleşiminden oluşmaktadır. Tomos kesit, graphy ise görüntü anlamına gelmektedir. Bilgisayarlı tomografi (BT); “X ışını kullanarak, bir cismin kesitler halinde iki boyutlu veya üç boyutlu görüntülerinin oluşturulmasına yarayan radyolojik teşhis yöntemi” olarak tanımlanmıştır (230).

Bilgisayarlı tomografi ile incelenen anatomik bölgenin iki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleri elde edilmektedir. Elde edilen üç boyutlu hacimsel görüntülerin her yöne doğru hareketi ve döndürülmesi mümkündür. Görüntülerin büyütülmesi ile anatomik bölgeler daha detaylı incelenmekte, işaret noktalarının yerleşimi daha kolay olmakta ve ölçümler daha dikkatli uygulanabilmektedir (231). Bilgisayarlı tomografi yöntemi, organların ve dokuların tek tek incelenmesine ve dışta kalan yapılar uzaklaştırıldıktan sonra iç yapıların değerlendirilmesine imkan tanımaktadır (232).

Güney Afrikalı nükleer fizikçi A.M. Cormack (233), 1955 yılında, vücut gibi homojen olmayan materyallerde X-ışınının verdiği bilginin yetersiz kaldığına, dokunun eksiltmiş olduğu ışın miktarının hesaplanmasının hem tedaviye hem de tanıya ışık tutacağına karar vermiştir. Cormack (233), 1963-1964 yılları arasında rekonstrüksiyon teknikleri ile ilgili makaleler yazmıştır fakat tomografi cihazı Hounsfield (234), tarafından geliştirilmiştir. İngiliz mühendis Godfrey Hounsfield (234), 1967’de bilgisayar yöntemleri ile ilgili çalışmalar yürütmekteyken, tıpta kullanılan konvansiyonel radyografilerde üç boyutlu organların iki boyuta indirgenmesi sonucu bilgilerin kaybolduğunu fark etmiştir. Vücudun küplere bölünüp, absorbe ettikleri X-ışını foton miktarının hesaplanması ile bu durumun aşılabileceğini düşünmüştür. 1967-1971 yılları arasında vücuda yollanan X-ışınlarının dokuların küçük birimleri tarafından tutulan fotonlarını hesap eden ve organı resmeden bir sistem geliştirmiştir. İngiliz Sağlık Departmanı ve Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından desteklenen çalışması sonucunda hazırlanan tomografi cihazı ile 1972’de ilk olarak hastadan görüntü elde edilmiştir. Hounsfield (234), 1979 yılında Nobel Tıp Ödülüne değer görülürken, ödülünü Cormack (233) ile

paylaşmıştır. Bilgisayarlı tomografi, 1970'li yıllarda tıbbi arenada yerini almış olmasına rağmen diş hekimliğinde kullanımı, yüksek radyasyon dozu ve yüksek maliyeti nedeniyle uzun yıllar sonra başlamıştır.

Literatür incelemesi yapıldığı zaman bilgisayarlı tomografinin; havayolu ölçümlerinde, çenelerde gerçekleştirilecek implant uygulamalarının değerlendirilmesinde, ortodontik tedavi sonucu meydana gelen kök rezorpsiyonlarının incelenmesinde, ektopik erüpsiyondaki dişlerin özellikle de maksiller kaninlerin lokalizasyonlarının belirlenmesinde ve gömülü dişlerin tespitinde, temporomandibular eklem durumunun incelenmesinde yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu da bilgisayarlı tomografinin konvansiyonel radyografilere göre dişhekimliğinin birçok alanında çok daha güvenilir ve kesin sonuçlar verdiğini göstermektedir (235,236,237,238,239,240).

3. MATERİYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyali, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi amacı ile başvuran, maksiller darlığa bağlı çift taraflı posterior çapraz kapanışa sahip hastalardan oluşturulmuştur.

Araştırmaya dahil edilen tüm bireylere ve ailelerine araştırma hakkında bilgi verilmiş ve hasta onam formu imzalatılmıştır. Araştırmamız, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Araştırmaya dahil edilen hastaların seçiminde şu kriterler esas alınmıştır:

1. Maksiller darlığa bağlı bilateral posterior çapraz kapanışa sahip olmaları,
2. Hastaların 8-15 yaşları arasında olmaları,
3. Geç karışık dişlenme veya daimi dişlenme döneminde olmaları,
4. RME işlemi esnasında cerrahi gereksinime ihtiyaç duymamaları,
5. Hastaların herhangi bir lokal veya sistemik hastalığının olmaması,
6. Daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
7. Hastaların sağlıklı periodonsiyuma sahip olmaları,
8. İyi bir oral hijyene sahip olmaları.

Hastalar ekspansiyon (RME) ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Ekspansiyon grubunda Bonded ve Banded Tip apareylerle maksiller genişletme hedeflenmiştir.

Bonded tip aparey uygulanan grupta, yaşları ortalama 12.84 olan 8 kız 7 erkek toplam 15 hasta, Banded tip aparey uygulanan grupta ise yaşları ortalama 13.32 olan 12 kız 3 erkek toplam 15 hasta tedavi edilmiştir. **(Tablo 3.1.)**

Ekspansiyon grubundaki hastalardan RME öncesi (T1), RME sonrası (T2) ve 6 aylık pekiştirme dönemi sonunda (T3) bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır.

Ekspansiyon grubundaki hastaların verileri, 15 hastadan oluşan, maksiller darlığı olmayan, dişsel ve iskeletsel Sınıf I, herhangi bir ortodontik tedavi uygulanmamış, yaş ortalaması 12.48 olan bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Hastalar	Kız	Erkek	Min	Max	Mean	SD	Toplam
Bonded RME Grubu	8	7	10.10	15.40	12.84	1.82	15
Banded RME Grubu	12	3	11.40	15.70	13.32	0.33	15
Kontrol grubu	10	5	11.10	15.00	12.48	1.18	15

Tablo 3.1. Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaş ve cinsiyete göre dağılımları

3.2. Metod

3.2.1. Üst Çene Genişletmesi için Kullanılan Apareyler ve Özellikleri

Araştırma kapsamında tedavi edilen hastalara Bonded ve Banded tip RME apareyi uygulanmıştır. (**Şekil 3.1**) Her iki aparey tipinde de Leone firması tarafından üretilen Hyrax vidaları (Leone, Fiorentino, ITALY) kullanılmıştır. Bu vida ile 13 mm'ye kadar üst çene genişletmesi yapılabilmektedir. Vidanın dörtte birlik bir turu 0.25 mm'lik genişleme sağlamaktadır. (**Şekil 3.2**)

3.2.2. Apareylerin Yapımı ve Uygulanması

Banded RME grubundaki hastalarda, üst birinci molar dişler ve birinci premolar dişlere bant uygulandı. Bantlar ağızdayken aljinat ölçü maddesi ile ölçüler alındı. Hyrax vidasının kolları, elde edilen bantlı model üzerinde, vida mümkün olduğunca damağa yakın ve paralel olacak şekilde bantlı dişlerin palatinallerine uyumlu olacak şekilde bükülmüştür. Vida kollarının uzantıları ile palatinalde destek sağlanmış ve Hyrax vidasının kolları bantlara lehimlenmiştir. Lehim yapıldıktan sonra tesviye ve polisaj işlemleri yapılarak aparey ağza yerleştirmeye uygun hale getirilmiştir. Cam iyonomer siman (**Voco Meron, Products, Cuxhaven, Germany**) kullanılarak aparey hasta ağızına simante edilmiştir. (**Şekil 3.3**)

Bonded RME grubundaki hastalardan aljinat ile ölçü alındıktan sonra elde edilen alçı model üzerinde; Hyrax vidası Banded RME apareyinde hazırlandığı şekilde uyumlandırılmış ve vidanın kolları üst birinci premolar, üst ikinci premolar ve üst birinci molar dişleri çevreleyecek şekilde bükülmüştür. Daha sonra dişlerin oklüzallerini ve 1/3'lük bukkal kron kısımlarını örten akrilik kısımların yapılması işlemine geçilmiştir. Soğuk akrilikten yapılan blokların tesviye ve polisajından sonra aparey hasta ağızında denenmiştir. Anterior dişler arasında 2-3 mm'lik bir aralık ve çift taraflı eşit oklüzal temaslar olmasını sağlayacak şekilde artikülasyon kağıdı ile akrilik blokların kalınlığı uyumlanmış ve apareyin polisajı yenilenmiştir. Aparey ağıza takılmaya hazır hale gelince, izolasyon sağlandıktan sonra cam iyonomer siman kullanılarak dişlere simante edilmiştir.

3.2.3. Apareylerin Aktivasyonu ve Pekiştirme Periyodu

RME apareyi uygulanan hastalarda aktivasyon aşaması için hasta ebeveynleri eğitilmiş, hasta rutin kontrolleri yapılmak üzere haftada bir kez kliniğe çağırılmış ve hastanın oral hijyene önem vermesi gerektiği anlatılmıştır. RME apareyi ilk gün hasta nazal bölge ve dişlerde gerginlik ve ağrı hissedinceye kadar çevrilmiş, ilk hafta boyunca hasta ebeveynlerinden apareyi sabah ve akşam günde iki kez birer çeyrek (1/4) tur olmak üzere aktive etmeleri istenmiştir. Takip eden günlerde ekspansiyon gereksinimine göre apareyin günde bir çeyrek tur olmak üzere aktivasyonuna devam edilmiştir. Hastalardaki aktivasyon işlemleri ortalama olarak 21 ± 7 günlük bir periyot sonunda tamamlanmıştır. Hastalarda yeterli ekspansiyon elde edildikten sonra vida mesing tel vasıtasıyla fikse edilerek sabit hale getirilmiş, böylece vidanın geri dönme olasılığının önüne geçilmiştir. Çalışma grubundaki hastalarda aşırı düzeltme hedeflenmiştir. Bu amaçla; maksiller birinci molar dişlerin palatinal tüberkülleri, mandibuler molar dişlerin bukkal tüberküllerine denk gelinceye dek ekspansiyona devam edilmiştir. Çalışma grubundaki Banded RME apareyi uygulanan hastalarda, pekiştirme periyodu boyunca aparey ağızda tutulmuştur. Bonded RME uygulanan hastalarda ise olası hijyen bozukluklarının önüne geçmek ve tomografi verilerinin elde edilmesi esnasında, apareyin akrilik kısımlarının ağız açıklığı yaratmasını önlemek amacıyla, aparey sökölüp yerine nüksün engellenebilmesi amacıyla Trans

Palatal Ark (TPA) uygulanarak pekiştirme periyoduna geçilmiştir. Hastalarda altı aylık pekiştirme periyodu süresi uygulanmıştır.

3.2.4. Hastalardan Alınan Kayıtlar

Hastalardan tedavi başında uygun endikasyon, tanı ve teşhis amaçlı olmak üzere panoramik, lateral sefalometrik radyografiler ile birlikte ortodontik alçı modeller elde edilmiştir. Bonded ve Banded tip ekspansiyon apareyi uygulanan çalışma grubundaki tüm bireylerden genişletme işlemi öncesi (T1), genişletme sonrası (T2) ve pekiştirme dönemi sonunda (T3) bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır. Etik kurul raporu olmasına rağmen; hastalardan üç ayrı dönemde tomografik görüntülerin elde edilmesinden dolayı, hastalardan tedavinin herhangi bir döneminde fazladan bir radyografi alınmaması uygun görülmüştür.

Bonded ve Banded RME uygulanan hastalardan elde edilen veriler, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nın arşivinden elde edilen, tedavi grubundaki hastalarla ortalama olarak aynı yaşa denk gelen, maksiller darlığı olmayan, herhangi bir tedavi uygulanmamış hastalardan alınan tomografik görüntüler ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Tüm CBCT görüntüleri İCAT 3D görüntüleme cihazı ile (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) elde edilmiştir. Cihaz 5.0 mA ve 120 kV'a ve voxel kalınlığı 0.3 mm olacak şekilde ayarlanmıştır ve tomografik görüntüler 360 derece rotasyonla ve 9.6 saniyede alınmaktadır. (**Şekil 3.4**)

Rutin tomografik görüntü alınması protokolünde, hastanın başı, Frankfurt horizontal düzlemi yer düzlemine paralel olacak şekilde, çeneler sentrik ilişkide ve hastaların dudakları istirahat pozisyonunda iken ayarlanmaktadır. İncelenecek tüm alanların tam olarak alındığından emin olmak ve kafa oryantasyon hatalarını minimize etmek için öncü lateral radyograflar alınmakta ve küçük ayarlamalar yapılmaktadır.

3.2.5. Etik Kurul Değerlendirmesi

Materyal ve metodu anlatılan şekilde kurulan çalışmamız için Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan 31.03.2009 tarihli ve DUDFEK 2009/19 sayılı numaralı Etik Kurul Yönergesi Uygunluk Belgesi alınmıştır.

3.2.6. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümler

Araştırmamız kapsamındaki hastalardan tedavinin herhangi bir safhasında tomografi görüntüleri dışında ek bir radyografi çekilmediğinden, çalışmamızın materyalini oluşturan bilgisayarlı tomografi görüntüleri içerisinde Dolphin 3D (Version 11, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif) programı kullanılarak RME öncesi, RME sonrası ve 6. ay pekiştirme dönemine ait posteroanterior sefalometrik grafipler elde edilmiştir.

Posteroanterior film ölçümlerinde, boyutsal ve açısal olarak hesaplanan ölçümler literatür ile uyumlu olarak gerçekleştirilmiştir (49,138,241,242,243).

Çalışma grubundaki bireylerden posteroanterior analiz için, i-CAT cihazı ile çekilen bilgisayarlı tomografi verilerinden elde edilen posteroanterior sefalometrik görüntüler, Dolphin 3D programına aktarılmıştır. Daha sonra başın oryantasyonu Dolphin 3D oryantasyon ekranında bir kez daha kontrol edilmiştir. **(Şekil 3.9-3.10)**

Oryantasyon işlemi tamamlandıktan sonra aksiyal koronal ve sagittal düzlemlerde görüntüler kontrol edilmiştir. **(Şekil 3.11)** Koronal düzlemde maksiller birinci molarların bukkal olukları ve palatal kökleri bölgesinden kesit alınarak bu kesitler üzerinde transversal ve açısal ölçümler gerçekleştirilmiştir.

3.2.6.1. Posteroanterior Filmler Üzerinde Kullanılan Referans Noktalar

Posteroanterior filmler üzerinde referans alınan noktalar şunlardır **(Şekil 3.12)**:

Ncr: Nazal kavitenin sağ tarafta en geniş bölgesinde en dışta yer alan noktası.

Ncl: Nazal kavitenin sol tarafta en geniş bölgesinde en dışta yer alan noktası.

Zr: Zigomatik ark üzerinde sağ tarafta en dıştaki nokta.

Zl: Zigomatik ark üzerinde sol tarafta en dıştaki nokta.

NtMxr: Burun tabanına teğet, horizontal düzleme paralel geçen doğrunun maksilla ile kesiştiği en sağdaki nokta.

NtMxl: Burun tabanına teğet, horizontal düzleme paralel geçen doğrunun maksilla ile kesiştiği en soldaki nokta.

Mxr: Üst molar dişlerin vestibül kenarındaki lateral maksiller konturun oluşturduğu konkavitenin sağdaki en derin noktası.

Mxl: Üst molar dişlerin vestibül kenarındaki lateral maksiller konturun oluşturduğu konkavitenin soldaki en derin noktası.

Bakr: Üst bukkal alveoler kretin sağdaki en tepe noktası.

Bakl: Üst bukkal alveoler kretin soldaki en tepe noktası.

Umr: Üst sağ 1. molar dişin kronunun bukkal yüzündeki en belirgin noktası.

Uml: Üst sol 1. molar dişin kronunun bukkal yüzündeki en belirgin noktası.

Umcar: Üst sağ 1. molar dişin bukkal kron tepe noktası.

Umcal: Üst sol 1. molar dişin bukkal kron tepe noktası.

Umpar: Üst sağ 1. molar dişin palatinal kök ucu noktası.

Umpal: Üst sol 1. molar dişin palatinal kök ucu noktası.

Lakr: Üst lingual alveoler kretin sağdaki en tepe noktası.

Lakl: Üst lingual alveoler kretin soldaki en tepe noktası.

Umir: Üst sağ 1. molar dişin kronunun lingual yüzündeki en belirgin noktası.

Umil: Üst sol 1. molar dişin kronunun lingual yüzündeki en belirgin noktası.

Umpcar: Üst sağ 1. molar dişin palatinal kron tepe noktası.

Umpeal: Üst sol 1. molar dişin palatinal kron tepe noktası.

3.2.6.2. Posteroanterior Filmler Üzerinde Gerçekleştirilen Boyutsal Ölçümler

Posteroanterior film analizinde kullanılan boyutsal ölçümler şunlardır:

1. **Ncr-Ncl (Nazal genişlik):** Nazal kavitenin sağ ve solda en geniş olduğu yerde en dışta yer alan noktalar arasındaki genişlik.
2. **Zr-Zl (Yüz genişliği):** Sağ ve sol zigomatik noktalar arası genişlik.

Eksternal Maksiller Genişlikler:

3. **NTG (Nazal taban genişliği):** Sert damağın alt kısmına paralel ve nazal tabanın en üst kısmına teğet geçen maksiller genişlik.
4. **SDG (Sert damak genişliği):** Sert damağın alt kısmına paralel ve sert damağa teğet geçen maksiller genişlik.
5. **BAKG (Bukkal alveoler kret genişliği):** Bukkal alveoler kret seviyesindeki maksiller genişlik.
6. **DABG (Dental ark bukkal genişliği):** Posterior diş kronlarının bukkalde en geniş noktaları arasındaki genişlik.
7. **DAEG (Dental ark eksternal genişliği):** Posterior dişlerin bukkal kron tepeleri arasındaki genişlik. (**Şekil 3.13**)

İnternal Maksiller Genişlikler:

8. **PAG (Palatal Apeks Genişliği):** Maksiller birinci molar dişlerin palatal kök uçları arasındaki genişlik.
9. **LAKG (Lingual alveoler kret genişliği):** Lingual alveoler kret seviyesindeki maksiller genişlik.
10. **DALG (Dental ark lingual genişliği):** Posterior diş kronlarının lingualde en geniş noktaları arasındaki genişlik.
11. **DAİG (Dental ark internal genişliği):** Posterior dişlerin lingual kron tepeleri arasındaki genişlik. (**Şekil 3.14**)

3.2.6.3. Posteroanterior Filmler Üzerinde Gerçekleştirilen Açısal Ölçümler

1. **ALV (Alveoler açı):** Alveoler kemik ile sert damağa paralel horizontal referans çizgisi arasındaki açı. (**Şekil 3.15**)
2. **DENT (Dental açı):** Palatal kökün en linguali ile sert damağa paralel horizontal referans çizgisi arasındaki açı. (**Şekil 3.16**)
3. **INKL (İnklinasyon açısı):** Palatal kökün uzun aksı ile sert damağa paralel horizontal referans çizgisi arasındaki açı. (**Şekil 3.17**)

3.2.7. Üç Boyutlu Havayolu Analizi

Çalışma grubundaki bireylerden havayolu hacmi için i-CAT cihazı ile çekilen bilgisayarlı tomografi verileri Dolphin 3D programına aktarılmıştır. Aktarma işleminden sonra başın oryantasyonu Dolphin 3D oryantasyon ekranında tekrar kontrol edilmiştir. (Şekil 3.10)

BT görüntüleri üzerinde, hacimsel, alansal ve doğrusal olarak hesaplanan ölçümler Haskell ve arkadaşlarının çalışmalarındaki gibi yapılmıştır (244).

Oryantasyon tamamlandıktan sonra Sinus/Airway sekmesine girilmiş ve sınırlar belirlenmiştir. Yeşil renkli çizgiler ile sınırların belirlenmesinin ardından havayolu analizi yapılacak bölgedeki radyolüsent alana sarı renkli “seed point”ler eklenerek radyolüsent alanın pembeye dönmesi izlenmiştir. Sagittal, aksiyal ve koronal kesitlere girilip sınırlandırılmış bölgede radyolüsent alanın kalmadığı kontrol edilmiş, radyolüsent alan varlığında o bölgeye “seed point” eklenmiştir. Böylece incelenen tüm kesitlerde mevcut havayolu boşluklarının boyanması sağlanarak hacimsel olarak hesaplanması işlemine geçilmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra “update” butonu ile hacim hesaplanmıştır. Minimum aksiyal alanın hesaplanması için ise “Enable Minimum Axial Area” kutucuğuna ve ardından “Find” butonuna tıklanmıştır. C2, C3 ve orofarenks-nazofarenks sınırlarının aksiyal alanını hesaplamak için sagittal kesitte iken “Show 3D Plane” kutucuğuna tıklanmış ve ortaya çıkan rehber çizgi ilgili anatomik nokta hizasına getirilmiş ve aksiyal alan penceresinden ilgili alan kaydedilmiştir.

Çalışma grubundaki bireylerden alınan bilgisayarlı tomografi verileri üzerinde 3 boyutlu havayolu analizi için aşağıdaki parametreler ölçülmüştür.

- 1) **Total havayolu hacmi (mm³):** Arka sınırı posterior faringeal duvar, ön sınırı anterior faringeal duvar, alt sınırı C3 nolu vertebranın en alt ve en ön hizasından geçen ve Frankfurt horizontal düzleme paralel olan doğrudur. Üst sınır ise sagittal yönden bakıldığında Vomerin dorsal bölgesinin damak ile birleştiği kesitte posteriora kalan radyolüsent bölgeyi içine alacak hat olarak belirlenmiştir. (Şekil 3.18)

- 2) **Orofarengeal havayolu hacmi (mm^3):** Üst sınırı Atlas'ın en alt ve en ön ucundan geçen ve Frankfurt Horizontal düzlemine paralel geçecek doğru, alt sınırı C3 nolu vertebranın en alt ve en ön hizasından geçen ve Frankfurt Horizontal düzlemine paralel olan doğru, arka sınırı posterior farengeal duvar, ön sınırı ise anterior farengeal duvar arasındaki bölgeyi kapsamaktadır. (Şekil 3.19)
- 3) **Nazofarengeal havayolu hacmi (mm^3):** Alt sınırı Atlas'ın en alt ve en ön ucundan geçen Frankfurt Horizontal düzlemine paralel geçecek doğru, üst sınırı sincondrosis sfenookspitalis ile Posterior Nazal Spine (PNS) 'ı birleştiren doğru ile sınırlanan, arka bölgede farengeal duvarın üst kısmı, önde ise anterior farengeal duvar arasında kalan bölgeyi kapsamaktadır. (Şekil 3.20)
- 4) **C₂ seviyesinde aksiyal alan (mm^2):** Sagittal yönden bakıldığında 3D düzlem çubuğu C2 vertebra seviyesine getirilecek ve buna denk gelen aksiyal kesitteki alan kaydedilecektir. (Şekil 3.21)
- 5) **C₃ seviyesinde aksiyal alan (mm^2):** Sagittal yönden bakıldığında 3D düzlem çubuğu C3 vertebra seviyesine getirilecek ve buna denk gelen aksiyal kesitteki alan kaydedilecektir. (Şekil 3.22)
- 6) **Minimum aksiyal alan (mm^2):** Atlas'ın en alt ve en ön hizası ile C3 ün en alt ve en ön hizası arasındaki bölgedeki en dar aksiyal alan. (Şekil 3.23)
- 7) **Orofarenks ve Nazofarenks sınırındaki aksiyal alan (mm^2):** Orofarenks ile nazofarenks sınırı, atlasın en alt ve en ön ucuna denk gelen aksiyal alan olarak belirlenmiştir. 3D düzlem çubuğu sagittal yönden bakıldığında bu hizada işaretlenir ve buna denk gelen aksiyal kesit penceresindeki alan kaydedilir. (Şekil 3.24)
- 8) **Transversal ve Anteroposterior uzunluk (mm):** Araştırmada ölçülen her bir aksiyal alanın, transversal (T) ve anteroposterior (AP) yönde milimetrik uzunluğu. (Şekil 3.25)
- 9) **Nazal Kavite Hacmi (mm^3):** Araştırmaya dahil edilen tüm bireylerin nazal kavite ölçümleri için Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda öğretim görevlisi uzmanların görüşlerine

başvurulmuştur. Nazal kavite ölçümleri, Dolphin 3D bilgisayar yazılım programında sagittal, aksiyal ve koronal olmak üzere her üç düzlemde, sınırlar aşağıdaki şekilde belirlendikten sonra gerçekleştirilmiştir.

- **Sagittal Düzlemde;** Arka sınırı; sinkondrosis sfenookspitalis ile PNS'ı birleştiren doğru, altta PNS-ANS noktalarından geçen doğrunun burun deliklerinin olduğu bölgede burun yumuşak doku projeksiyonunun sonlandığı yerle birleştirilmesiyle sınırlanan alan, yukarıda sinkondrosis ile nazal kemiğin ortasını birleştiren doğru ve önde nazal kemiğin terminal ucunun burun delikleri bölgesinde yumuşak dokunun bittiği yerle birleştirilmesi ile sınırlanan alanı kapsamaktadır. **(Şekil 3.26)**

- **Aksiyal Düzlemde;** Önde burun ucu, yanlarda maksiller sinüslerin lateral duvarları ve arkada sfenoid sinüsün ön alt duvarı arasındaki bölgeyi kapsamaktadır. **(Şekil 3.27)**

- **Koronal Düzlemde;** Altta burun boşluğunun tabanını oluşturan maksiller kemik, yanlarda burun boşluğunu maksiller sinüslerden ayıran nazal kavitenin lateral duvarları ile üstte burun çatısında meatus nasi superior'a kadar uzanan burun boşluğu sahasını kapsamaktadır. **(Şekil 3.28)**

3.2.8. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmamızda verilerin normal dağılıp dağılmadığını saptamak amacıyla Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk testleri uygulanmıştır. Normal dağılış gösteren parametreler için parametrik testler uygulanırken, normal dağılış göstermeyen parametrelerde ise nonparametrik testler uygulanmıştır.

Çalışma grubundaki bağımlı her bir grupta, tedavinin farklı dönemlerinde meydana gelen değişikliklerin karşılaştırılması amacıyla parametrik testlerden “Eşleştirilmiş Student’s t testi (Paired-Samples t test)” uygulanmıştır.

Çalışma grubundaki bağımsız grupların birbirleriyle karşılaştırılmasında ise “Student’s t testi (Independent-Samples T Test)” uygulanmıştır.

Kontrol grubunun değerlendirilmesinde normal dağılım göstermeyen

parametreler için non-parametrik testlerden “Wilcoxon testi” uygulanırken normal dağılım gösteren diğer parametreler için ise parametrik testlerden “Eşleştirilmiş t testi” uygulanmıştır.

Tüm gruplarda tedavi süresi boyunca (T3-T1) meydana gelen değişimlerin karşılaştırılmasında “One-Way Anova Analizi (Tek yönlü varyans analizi)” uygulanmıştır. Bu yöntemin sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlılık gösteren parametreler için post-hoc çoklu karşılaştırma testlerinden “Tukey HSD testi” uygulanmıştır. Kontrol grubunun çalışma grupları ile karşılaştırılmasında ise “Dunnett testi” uygulanmıştır.

Tüm tedavi süresince meydana gelen değişimlerin farklarının analizinde, veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı grupların kendi aralarındaki karşılaştırmalarında istatistiksel yöntem olarak “Kruskal Wallis Varyans Analizi” yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren parametreler için “Bonforenni Düzeltmeli Mann Whitney U testi” uygulanmıştır. Muhtemel karşılaştırma sayısı 3 olduğundan her bir “Bonforenni Düzeltmeli Mann Whitney U testi” nde dikkate alınacak önemlilik seviyesi $\alpha / k = 0.05/3 = 0.02$ 'dir. 2'şerli olarak yapılan Mann Whitney U testinin sonucunda elde edilen p değerleri 0.02 ile karşılaştırılarak yorum yapılmıştır.

3.2.9. Metod Hatası

Bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen posteroanterior grafiler üzerinde transversal ölçümler ve bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde havayolu ölçümleri yapıldıktan sonra, bireysel çizim ve ölçüm hatasının kontrolü için, 15 günlük bir aradan sonra, 120 posteroanterior grafi içinden rastgele seçilen 20 adet grafi ve 120 bilgisayarlı tomografi görüntüsü içinden rastgele seçilen 20 adet bilgisayarlı tomografi kaydı aynı araştırmacı tarafından tekrar çizilerek tüm ölçümler tekrarlandı. Ölçüm hatasını değerlendirmede;

$$S = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

Dahlberg formülü kullanılmıştır (d: iki farklı zamanda alınan ölçümler arasındaki fark; n: ölçümü tekrar yapılan birey sayısı) (245).

Bu çalışmadaki bütün testlerde % 95'lik güven aralığı uygulanmış olup; tanımlayıcı istatistikler ve analizler SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chigago, IL, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çalışmamızda; Bonded ve Banded RME uygulanan çalışma grubunun tedavi safhaları; ekspansiyon öncesi dönem (T1), ekspansiyon sonrası dönem (T2) ve pekiştirme dönemi sonu (T3) olarak, kontrol grubunda ise kontrol başlangıcı (T1) ve 6 ay sonraki kontrol sonu ise (T3) olarak adlandırılmıştır. Aktif tedavi dönemi (T2-T1), pekiştirme dönemi (T3-T2) ve tüm tedavi süresi (T3-T1) olarak kodlanmıştır.

4.BULGULAR

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi, tedavi sonrası ve sistemik hataların değerlendirilmesi sonucunda, herhangi bir hata saptanmamıştır ($p > 0.05$). Dahlberg formülü kullanılarak yapılan değerlendirmeye göre ölçüm hatası, açısal ölçümlerde 0.5° , lineer ölçümlerde ise 0.5 mm 'den az bulunmuştur.

4.1. Posteroanterior Sefalometrik Ölçümlere ait Bulgular

Bonded ve Banded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistiksel verileri Tablo 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 ve 4.6'da ve kontrol grubunun başlangıç ile 6. aydaki posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de verilmiştir.

4.1.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.1.1.1. Bonded RME Grubuna Ait Posteroanterior Sefalometrik

Bulgular

Bonded RME grubunun tedavi öncesi, ekspansiyon sonrası ve pekiştirme dönemine ait posteroanterior sefalometrik değerlerin karşılaştırılmasında (Tablo 4.9); tedavi öncesi ve ekspansiyon sonrası ölçümler ile tedavi öncesi ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında; tüm ölçümlerde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

Ekspansiyon ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında ise; DAEG, LAKG, INKL, ALV ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde; SDG ölçümünde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

4.1.1.2. Banded RME Grubuna Ait Posteroanterior Sefalometrik

Bulgular

Banded RME grubunun tedavi öncesi, ekspansiyon sonrası ve pekiştirme dönemine ait posteroanterior sefalometrik değerlerin karşılaştırılmasında (Tablo 4.10); tedavi öncesi ve ekspansiyon sonrasında PAG ölçümünde $p < 0.05$ düzeyinde;

Ncr-Ncl, Zr-ZI, NTG, SDG, BAKG, DABG, DAEG, PAG, LAKG, DALG, DAİG, ALV, DENT ve INKL ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

Tedavi öncesi ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında; Zr-ZI, NTG, PAG ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde; Ncr-Ncl, SDG, BAKG, DABG, DAEG, LAKG, DALG, DAİG, ALV, INKL ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

Ekspansiyon ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında ise; NTG, DAEG, INKL ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde; ALV ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

4.1.1.3. Kontrol Grubuna Ait Posteroanterior Sefalometrik Bulgular

Kontrol grubunun başlangıç ve 6. ay posteroanterior sefalometrik değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.11); DALG hariç diğer tüm ölçümlerde $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

4.1.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

4.1.2.1. Çalışma Gruplarının Tedavi Öncesi Posteroanterior Sefalometrik Verilerinin Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma gruplarının tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.12); ALV ölçümü hariç diğer ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren parametreye rastlanmamıştır.

4.1.2.2. Çalışma Gruplarının Ekspansiyon Sonrası Posteroanterior Sefalometrik Verilerinin Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma gruplarının ekspansiyon sonrası posteroanterior sefalometrik değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.13); ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren parametreye rastlanmamıştır.

4.1.2.3. Çalışma Gruplarının Pekiştirme Sonrası Posteroanterior Sefalometrik Verilerinin Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma gruplarının pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.14); DAEG, ALV, INKL ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde; istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

4.1.2.4. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Tedavi Öncesi Posteroanterior Sefalometrik Verilerinin Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik verilerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.15); Bonded RME ve kontrol grupları arasında SDG, BAKG, DABG, LAKG, DALG, DAIG ve ALV ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilirken, DAEG ve INKL ölçümlerinde ise $p<0.001$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bonded RME ve kontrol grupları arasında Zr-Zl, DAEG, PAG, DENT ve INKL ölçümlerinde istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilirken bonded ve banded RME gruplarının karşılaştırılmasında ise ALV ölçümünde istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

4.1.2.5. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Pekiştirme Sonrası Posteroanterior Sefalometrik Verilerinin Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma ve kontrol gruplarının pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik verilerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.16); bonded RME ve kontrol grupları arasında DABG ölçümünde istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bonded ve banded RME grupları arasında ise DAEG, ALV ve INKL ölçümlerinde istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

4.1.2.6. Tüm Grupların Tedavi Süresince Posteroanterior Sefalometrik Verilerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Tüm grupların tedavi süresince posteroanterior sefalometrik verilerinin ortalama değerleri arasındaki farkların karşılaştırılmasında (Tablo 4.17); bonded ve banded RME grupları arasında Zr-Zl ve DENT ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilirken, banded RME ve kontrol grupları arasında Ncr-Ncl ,

SDG, BAKG, DABG, DAEG, LAKG ve ALV ölçümlerinde istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde; NTG, PAG, DALG, INKL ölçümlerinde ise $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bonded RME ve kontrol grupları arasında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir.

4.2. Havayolu Kayıtlarına ait Bulgular

Bonded ve Banded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri sırasıyla Tablo 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23'te ve kontrol grubunun kontrol başlangıcı ile kontrol sonu havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.24 ve Tablo 4.25'te verilmiştir.

4.2.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.2.1.1. Bonded RME Grubuna Ait Havayolu Bulguları

Bonded RME grubunun tedavi öncesi, ekspansiyon sonrası ve pekiştirme dönemi havayolu değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.26); tedavi öncesi ve ekspansiyon sonrasında OH, MAA, C2AP, C3T, MAAP, ONT ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde; TH, NKH, ON, C2AA, C3AA, C2T, C3AP, MAT, ONAP ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

Tedavi öncesi ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında; OH, TH, C2AA, ON, C2T, C2AP, C3AP, MAAP, ONAP ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde, C3AA, MAA, C3T, MAT, ONT ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

Ekspansiyon ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında; C2AA, C2T, MAT ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

4.2.1.2. Banded RME Grubuna Ait Havayolu Bulguları

Banded RME grubunun tedavi öncesi, ekspansiyon sonrası ve pekiştirme dönemi havayolu değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.27); tedavi öncesi ve ekspansiyon sonrasında OH, C3AA, MAA, C2T, C2AP, C3AP, MAT, MAAP,

ONAP ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde; C3T, ONT ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, anlamlı artış tespit edilmiştir.

Tedavi öncesi ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında; NH, NKH, C2AA, C3AA, MAA, ON, C2T, ONAP ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde, OH, TH, C2AP, C3T, MAT, MAAP, ONT ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

Ekspansiyon ve pekiştirme sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında; MAAP ölçümünde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

4.2.1.3. Kontrol Grubuna Ait Havayolu Bulguları

Kontrol grubunun başlangıç ve 6. ay havayolu değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.28); TH, MAT, MAAP, ONAP ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde; ON, ONT ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

4.2.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

4.2.2.1. Çalışma Gruplarının Tedavi Öncesi Havayolu Kayıtlarının Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma gruplarının tedavi öncesi havayolu değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.29); ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren parametreye rastlanmamıştır.

4.2.2.2. Çalışma Gruplarının Ekspansiyon Sonrası Havayolu Kayıtlarının Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma gruplarının ekspansiyon sonrası havayolu değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.30); ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren parametreye rastlanmamıştır.

4.2.2.3. Çalışma Gruplarının Pekiştirme Sonrası Havayolu Kayıtlarının Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma gruplarının pekiştirme sonrası havayolu değerlerinin karşılaştırılmasında (Tablo 4.31); ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren parametreye rastlanmamıştır.

4.2.2.4. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Tedavi Öncesi Havayolu Kayıtlarının Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi havayolu kayıtlarının karşılaştırılmasında (Tablo 4.32); ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren parametreye rastlanmamıştır.

4.2.2.5. Çalışma ve Kontrol Gruplarının Pekiştirme Sonrası Havayolu Kayıtlarının Karşılaştırılmasına ait Bulgular

Çalışma ve kontrol gruplarının pekiştirme sonrası havayolu kayıtlarının karşılaştırılmasında (Tablo 4.33); banded RME ve kontrol grupları arasında OH, TH ve ONT ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilirken, bonded RME ve kontrol grupları arasında ise C2AP ölçümünde istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

4.1.2.6. Tüm Grupların Tedavi Süresince Havayolu Verilerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Tüm grupların tedavi süresince havayolu verilerinin ortalama değerleri arasındaki farkların karşılaştırılmasında (Tablo 4.34); TH ölçümünde, bonded ve banded RME grupları arasında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilirken, banded RME ve kontrol grupları arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bonded RME ve kontrol grupları arasında ise C2AP ölçümünde istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

C2T ölçümünde ise, bonded RME ve kontrol grupları arasında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilirken, banded RME ve kontrol grupları arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Sagittal, vertikal ve transversal yönde maksilla ve mandibulanın düzgün kapanış ilişkisinde olması, ortodontik tedavilerde fonksiyon ve estetiği yakalamak için oldukça önemlidir.

Transversal yönde problem oluşturan maksiller darlık anomalisinin tedavisinde amaç; üst çenenin genişletilerek ideal boyutlarına getirilmesi, dengeli ve ideal bir orofasiyal yapının oluşturulmasıdır (4). Maksillanın transversal yön yetersizliklerinde, hızlı üst çene genişletmesi ortodontistler tarafından sıklıkla kullanılan bir yöntem olmuştur. 1860 yılında ilk olarak Emerson H. Angell tarafından maksillaya ortopedik kuvvet uygulanarak dental arkın genişletilmesi düşüncesi literatüre sunulmuş ve 1900'lü yıllardan bu yana bu yaklaşım güncelliğini korumuştur (14).

RME ile maksillanın transversal yön genişlemesinin yanısıra, nazal kavitenin eksternal duvarlarının lateral yönde genişlediği ve damak kubbesinin alçalması sonucunda nazal septumun da düzeldiği gösterilmiştir. Bunun sonucunda nazal rezistansın azaldığı, internazal kapasitenin arttığı ve solunumun da iyileştiği bildirilmiştir (211).

Günümüze kadar literatürde, RME'yi iki boyutlu grafipler ile, bir çok yönüyle ele alan çalışmalar yapılmışken, son yüzyılın en büyük buluşu olan ve daha gerçekçi, güvenilir bir yöntem olan üç boyutlu görüntüleme yöntemini kullanarak havayolunu inceleyen çok az sayıda çalışma mevcuttur (1,8,17,20,23,25,117,141,192,207,208,209).

Bu nedenle biz de, klinik olarak en çok kullanılan RME apareyleri olan Bonded ve Banded RME apareyleri ile yapılan maksiller ekspansiyon sonucunda meydana gelen hava yolu değişikliklerini, Bilgisayarlı Tomografi kullanarak üç boyutlu olarak değerlendirmeyi amaçladık. Çalışmamızda bu yöntemle daha ayrıntılı ve destekleyici veri elde etmeyi planladık.

5.1 Bireylerin Tartışılması

Rapid maksiller ekspansiyonun, hava yolunda meydana getirdiği değişiklikleri, üç boyutlu olarak araştırdığımız çalışmamızda, çalışma grubundaki bireyler çift taraflı çapraz kapanışa sahip hastalardan seçilmiş, kontrol grubu ise, maksiller darlığı olmayan ve herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş, yaş ortalaması çalışma grubumuzdaki bireylere oldukça yakın bireylerden seçilmiştir. Sonuçta, çalışma grubundaki bireylere uygulanan Bonded ve Banded tip RME apareylerinin etkileri çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırılarak araştırılmıştır.

Araştırmamızda çalışma grubunu oluşturan bireylerin seçiminde, bir çok literatür ile benzer olarak, sagittal ve vertikal yönde, dişsel ve iskeletsel sınıflama yapılmamıştır (4,5,6,16,116).

RME'nin değerlendirilme süresi (Aktif tedavi ve pekiştirme toplam 200 gün) boyunca, dentoalveolar ve iskeletsel yapıların, transversal düzlemdeki büyüme ve gelişimlerini elimine ederek, RME'nin saf tedavi etkilerini değerlendirmeyi hedefledik. Bu nedenle çalışmamızda bir kontrol grubu oluşturduk. Kontrol grubumuz, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Kliniğinin arşivinde yer alan, ortodontik tedavi görmemiş, dişsel ve iskeletsel sınıf 1, maksiller darlığı olmayan bireylerin tomografi görüntüleri arasından cross-sectional olarak seçilmiştir (16,246). Herhangi bir gereklilik olmadan aynı hastalardan BT görüntüsü alınmasını etik açıdan uygun bulmadığımız için, çalışmamızda longitudinal yerine, cross-sectional bir kontrol grubu oluşturduk.

Üst çene genişletmesi için en uygun yaş aralığının 8-15 yaş olduğu pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (4,23,111,113). Baccetti ve arkadaşları (159), rapid maksiller ekspansiyon için en uygun tedavi zamanını araştırdıkları çalışmalarında, pubertal büyüme atılımı döneminde yapılan üst çene genişletmesiyle maksimum ortopedik sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Sarı ve arkadaşları (247) ise, üst çene genişletmesi için en uygun zamanın, daimi dişlenmenin başlangıç dönemi olduğunu söylemişlerdir. Yapılan histolojik çalışmalar ve relaps çalışmaları incelendiğinde, hızlı üst çene genişletmesinde üst yaş sınırının 13-15 yaşları olduğu, bu yaşlardan sonra midpalatal suturda büyümenin tamamlandığı, daha geç yaşlarda da genişletme sağlanabileceği, ancak sonuçların tahmin edilebilir ve stabil

olmayacağı söylenmiştir (4,37,56,99,111). McDonald ve Avery (248), eğer hasta kooperasyonu iyi ise RME tedavisinin süt dişlenme döneminde de yapılabileceğini, aksi söz konusu ise hasta biraz daha olgunlaşınca kadar beklenebileceğini bildirmişlerdir. Graber ve Swain (58), üst çenenin ekspansiyonunu zorlaştırabilecek suturda oluşacak morfolojik değişikliklerin, 13–14 yaş gibi erken dönemlerde oluşabileceğini ve bu değişiklikler henüz oluşmadan yapılacak RME tedavisi ile daha fazla iskeletsel etki elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Yukarıdaki literatür bilgileri doğrultusunda, çalışmamızın kapsamına alınan bireylerin yaş ortalaması Bonded RME apareyi ile tedavi edilen grupta $12.84 \pm 1,82$ yıl, Banded RME ile tedavi edilen grupta 13.32 ± 0.33 yıl olarak oluşturulmuştur..

Büyüme ve gelişimin tedavi sonuçlarını etkilememesi amacıyla oluşturulan kontrol grubunun yaş aralığı da, tedavi grubunun yaş değerleri ile oldukça yakın eşleştirilmiş ve kontrol grubunda yaş ortalaması 12.48 ± 1.18 olan hastalara ait veriler kullanılmıştır.

Çalışmamızda kontrol ve çalışma grupları oluşturulurken cinsiyet ayrımı yapılmamıştır. RME tedavisinin meydana getirdiği etkilerin incelendiği çalışmaların pek çoğunda, cinsiyet ayrımının dikkate alınmadığı (4,5,138,249) veya cinsiyet sayılarının bildirilmediği (67,72) görülmüştür.

Wertz (111), tarafından yapılan, cinsiyet farklılığını dikkate alan bir çalışmada ise cinsler arasında önemli bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir.

5.2 Yöntemin Tartışılması

Üst çene genişletmesinde, birbirinden farklı apareyler kullanılmaktadır. Çok sayıda araştırmacı, üst çene genişletmesi için vidalı apareyleri kullanmışlardır (6,8,23,35,106,129,135,139,186,250). Araştırmacıların kullanmış oldukları vidalı apareyler, destek alınan bölgeler, apareye eklenen akrilik veya döküm parçalar, apareyin bantlarla veya direkt dişlere yapıştırılarak tutuculuğunun sağlanması, dişlerin okluzalinin kaplı olup olmaması gibi farklılıklar sayesinde birbirinden ayrılmaktadır.

Üst çene darlığının tedavisinde, hem hareketli hem de sabit apareyler kullanılabilir (251). Tutuculuklarının daha az olmasından dolayı hareketli apareyler,

uygulanan kuvvet seviyelerinin düşük olduğu uygulamalara daha uygundurlar. Fakat 4–5 mm'nin üstündeki darlıklarda ve iskeletsel çapraz kapanışın tedavisinde tercih edilmemelidirler (55). Yine hareketli apareylerin tutuculuğu iyi değilse kullanımları oldukça güçleşmektedir. Çünkü tedavi esnasında uygulanan kuvvet miktarları oldukça yüksektir, bu da apareyin yerinden oynamasına sebebiyet verecektir (251). Apareyin çıkmasını engellemek için vidanın yavaş açılması gerekmektedir (1). Hareketli apareylerin diğer bir dezavantajı da hekimin tamamen hastanın işbirliğine bağlı kalmasıdır (46,251). Sabit apareyler ise daha güvenilir olup daha az hasta işbirliği gerektirmektedir (251). Sabit genişletme apareyleri, yaylı (spring loaded) ve vidalı (non-spring loaded) sistemler (4) veya banded ve bonded apareyler (6) olarak sınıflandırılabilir.

Vidalı banded genişletme apareyleri olan Hyrax ve Haas apareyleri klinik kullanımları oldukça yüksek olan apareyler olup bu apareylerin ekspansiyon sırasında bir çok yan etkisinin olduğu bildirilmiştir. Bu dezavantajlar arasında maksillanın öne ve aşağı doğru hareketi, (5,186) asimetrik ekspansiyon (160), alveoler tipping, maksiller posterior dişlerde tipping (250,252) ve ekstrüzyon, mandibulanın saat yönünde rotasyonu (112,147) ve kök rezorpsiyonu (199,212,253) sayılabilir.

Buna rağmen, 1973 yılında Biederman tarafından tanıtılan Hyrax RME apareyi, klinisyenler tarafından halen en fazla kullanılan hızlı üst çene genişletme apareyidir (36,254). Genişletme vidasının kalın tel uzantıları aracılığı ile birinci premolar ve birinci molar dişlere yerleştirilen bantlara lehimlenmesi yoluyla oluşturulan Hyrax apareyi, akrilik parça içermediğinden dolayı daha hijyeniktir (35).

Vidalı-bonded üst çene genişletme apareyleri arasında Cap splint ve Rijid Akrilik Bonded Ekspansiyon apareyleri sayılabilir. Rijid Akrilik Bonded Ekspansiyon apareyi, klinisyenler tarafından en fazla kullanılan vidalı-bonded ekspansiyon apareyidir (254). Vidalı bonded üst çene genişletme apareyelerinin ekspansiyon sırasında maksillada banded apareylere oranla sagittal yönde daha kontrollü bir hareket (186) ve daha paralel bir genişleme sağladığı (4) doku destekli olduğu için alveoler ve dişsel devrilmenin daha az olduğu (116), daha az kök rezorpsiyonuna neden olduğu (160) ve dik yönde daha az artışa sebep olduğu (6,186,247) pek çok yazar tarafından bildirilmiştir.

Subtelny (40), dik yön boyutlarının artmış olduğu vakalarda ısırma düzlemi eklenmiş RME apareylerinin kullanılmasıyla dişlerin daha az bukkal tipping yapacağını ve uygulanan kuvvetin diş kökleri vasıtasıyla nazomaksiller komplekse daha iyi iletildiğini bildirmiştir.

Ayrıca, üst molarların ekstrüzyonunu engellediği veya azalttığı, eklem rahatsızlığı olan bireylerde, oklüzal yüzeydeki akrilik kısım nedeniyle temporomandibuler eklemden bir rahatlama sağlayarak eklem rahatsızlığında iyileşme oluşturabileceği rapor edilmiştir (41,133,160). Bu apareyin en önemli dezavantajı, ağız hijyeni iyi olmayan bireylerde damak mukozasında enflamasyona neden olmasıdır (254).

Bu görüşlerin aksine vidalı banded ve bonded apareylerin her ikisinin de simetrik ekspansiyon yaptığını (6), dik yönde eşit miktarlarda artışa neden olduğunu (54) ve eşit miktarda kök rezorpsiyonuna neden olduğunu (253) bildiren araştırmacılar da vardır.

Araştırmamızın çalışma grubundaki maksiller ekspansiyon gereksinimi olan hastalarda üst çene genişletmesi için kullanılan RME apareyleri; Hyrax vida içeren üst çene posterior dişlerin 1/3 'lük kısmını ve oklüzalını kapsayan akrilik içeren Bonded tip aparey ve yine Hyrax vida içeren Biederman tipi Banded RME apareyleridir. Hastalarda hangi tip ekspansiyon apareyi uygulanacağına karar verilirken, apareylerin, literatürde çoğu araştırmacı tarafından irdelenen etkileri göz önünde tutulmuştur.

Bu nedenle; dik yön gelişimi artmış, yüksek SNGoMe açısına sahip hastalarda, literatürle uyumlu şekilde dik yön boyutlarının daha fazla artmasını önlemek ve dolayısıyla alt çenenin saat yönünde rotasyonunu engellemek, akrilik bloklar sayesinde temasta olan alt çenedeki posterior dişlerde bir miktar intrüzyon etkisinden faydalanmak için Bonded RME apareyi kullanılmıştır.

Çalışmamızda dik yön gelişimi normal olan hastalarda ise Biederman tipi Banded RME apareyi, önceki çalışmalarda sıklıkla kullanılmış olması ve daha kolay temizlenebildiklerinden dolayı hijyenik olmaları nedeniyle tercih edilmiştir (6).

Günlük genişletme miktarı; RME tedavisinin klinik olarak en çok tartışılan yanıdır. Çeşitli araştırmacılar, günlük genişletme miktarının; hasta yaşı, istenilen

ekspansiyon miktarı, oklüzyonun durumu ve hastanın toleransı gibi faktörler dikkate alınarak modifiye edilebileceğini belirtmişlerdir (4,186,249).

Literatür incelendiği zaman genel olarak araştırmacılar, RME vidasının günde 2 kez aktivasyonunu tercih etmektedirler (36,40,111).

Zimring ve Isaacson (146), RME tedavisi gören genç bireylerde vidanın sutur açılmaya kadar (ortalama 4-5 gün) sabah ve akşam birer çeyrek tur olmak üzere günde 2 çeyrek tur, suturanın açılmasını takiben ise geri kalan tedavi süresi boyunca günde 1 çeyrek tur çevrilmesiyle elde edilen genişletmenin daha dengeli olacağını belirtmişlerdir. Araştırmacılar yetişkinlerde ise iskeletsel direncin artmış olmasından dolayı vidanın ilk 2 gün günde 2 kez, 3-7 gün boyunca günde 1 kez, geri kalan tedavi süresi için ise 2 günde 1 kez çevrilmesini önermişlerdir.

Bizim çalışmamızda, Bonded ve Banded tip RME apareyleri ile hızlı üst çene genişletmesi yapılan hastalarda, Zimring ve Isaacson'ın (146) uyguladıkları vida çevirme protokolüne benzer şekilde, RME apareyleri uygulandıktan sonra ilk bir hafta boyunca sabah ve akşam birer çeyrek tur olmak üzere günde toplam iki çeyrek tur, suturun açılmasını takiben ekspansiyon gereksinimi ve aşırı düzeltme sağlanıncaya kadar da günde bir çeyrek tur şeklinde vida çevirme protokolü uygulanmıştır.

RME tedavisi sonrası, ekspansiyon ile meydana gelen rezidüel kuvvetlerin dağılması, midpalatal suturun reorganizasyonu ve stabilizasyonu için pekiştirme gereksinimi vardır. Arat ve arkadaşları (198) ve Ekstrom ve arkadaşları (100), RME tedavisi sonrasında en az 3 ay süren bir pekiştirme yapılmasını önermişlerdir. Bell (99), üst çene genişletmesi sonrası 3-6 ay arasında pekiştirme süresinin gerekli olduğunu bildirmiştir. Bishara ve Staley (4) ise, dokuların genişletilmiş yeni konumlarında reorganize olmalarına izin verilmesi için RME apareyinin 3 ila 6 ay boyunca sabit pekiştirme apareyi olarak kullanılması gerektiğini ve yapılan genişletmenin miktarı arttıkça sabit retansiyon döneminin de uzaması gerektiğini belirtmiştir. Mew (101), yarı hızlı üst çene genişlemesi yaptığı hastalarında toplam 1,5-4 yıl süren pekiştirme uygularken, Hicks (94) ise yavaş ekspansiyon prosedürü uyguladığı hastalarda 2 aylık bir retansiyonun yeterli olacağını bildirmiştir.

Çalışmamızda, ekspansiyon ile oluşan rezidüel kuvvetlerin dağılması, midpalatal suturun yeniden organizasyonu ve stabilizasyonu amacıyla; Bishara ve Staley (4)'in önerdiği şekilde 6 aylık bir pekiştirme periodu uygulanmıştır.

Hicks (94), maksiller ekspansiyon sonrasında pekiştirme metodu ile relaps arasındaki ilişkiyi incelemiş ve yaptığı çalışmada; herhangi bir pekiştirme protokolü uygulanmayan vakalarda, 3 hafta içerisinde kazanılan ark genişliğinin % 45'inin, 47 hafta sonra ise % 69'unun kaybedildiğini bildirmiş; sabit pekiştirme apareyleri ile tedavi edilen vakalarda % 10-23 ve hareketli pekiştirme aygıtları ile tedavi edilenlerde de % 22-25 oranında nüks meydana geldiğini belirtmiştir.

Bazı araştırmacılar (219,224) relapsın yaşla ilişkisini ortaya koyarak, daha yaşlı hastalarda daha fazla nüks olduğunu rapor etmişlerdir.

Bartzela ve Jonas (220), erken ve geç dönem karma dişlenme döneminde olan hastalara hızlı ve yavaş ekspansiyon uyguladıkları çalışmalarında unilateral posterior çapraz kapanışın stabilitesini incelemişler ve vakaların % 79'unda tedavi sonuçlarının uzun dönemde stabil kaldığını bildirmişlerdir.

Halazonetis ve arkadaşları (193), hızlı üst çene genişletmesinden önce ve sonra bukkal kasların üst 1. molar diş bölgesinde uyguladığı basıncın değişip değişmediğini incelemişler ve 3-4 aylık pekiştirme periyodu sonrasında bile nüks olabileceğini bildirmişlerdir.

Stabilitayı arttırmak için uzun süreli pekiştirme süresi ve bir miktar fazladan genişletme önerildiği gibi (101,112,113,226,255) vida çevirme programının değiştirilmesi ile veya daha hafif ve devamlı kuvvetlerle yapılan yavaş genişletme prosedürleri uygulayarak da relapsın azaltılmasına çalışılmıştır (28,38,47,101).

Literatürde periodontal, palatal ve muskuler dokuların gerilmeleri nedeniyle geri dönme eğilimleri, pekiştirme yapılmasına rağmen nüks gelişmesine neden olabileceği için 2-3 mm'lik aşırı ekspansiyon yapılması önerilmektedir (94,100,101,218).

Çalışmamızda, Bonded ve Banded RME tedavi gruplarında ekspansiyona; nüks ihtimali göz önünde tutularak aşırı düzeltim sağlanıncaya dek devam edilmiştir. Çalışmamızda aşırı düzeltme miktarı, incelenen çok sayıdaki literatür ile (1,4,5,6,7,8,26,31,39) uyumlu olacak şekilde, üst çene posterior dişlerin palatinal

tüberkülleri, alt çene posterior dişlerin bukkal tüberkülleri ile başa baş duruma gelinceye dek ekspansiyona devam edilerek sağlanmıştır.

Aparey dizaynının stabilitede önemli olduğu yönündeki görüşler de yaygın olup (13,113,138), pekiştirme döneminde kullanılan apareyin hareketli veya sabit olması da stabiliteyi etkilemektedir (94).

Çalışmamızda maksiller ekspansiyon sonrası nüksü en aza indirmek amaçlanmıştır. Araştırmamızın çalışma grubundaki Banded RME uygulanan hastalarda, ekspansiyon sonrası pekiştirmeye, aparey yeterli rijiditeye sahip olduğundan literatürle uyumlu şekilde, aparey ağızda tutularak devam edilmiştir. Çalışma grubumuzdaki Bonded RME uygulanan hastalarda ise; ekspansiyon sonrasında ikinci bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmadan önce aparey ağızdan uzaklaştırılmıştır. Görüntü alındıktan sonra ise pekiştirmeye aynı gün içinde hazırlanan Trans Palatal Ark (TPA) kullanımıyla devam edilmiştir. Tranpalatal ark kullanmamızdaki amaç; tomografi görüntüleri alınırken Bonded RME apareyinin her ne kadar alt çene posterior dişlerle temas elde edilmiş olsa bile, az da olsa bir ağız açıklığı meydana getirdiğinden, bu açıklığın havayolunu etkilemesini önlemek amacıyla apareyin sökülmesi gerekliliği ve sonrasında hareketli bir aparey olarak kullanımının ise maksimum hasta kooperasyonu gerektirmesidir. Ayrıca Bonded RME apareyinin olası hijyen bozukluğu durumunda, damak mukozasında tahrişlere neden olması, enflamasyon riski ve mukozada hipertrofik doku oluşumu gibi istenmeyen ve hasta kooperasyonunu kötü etkileyecek dezavantajlarından etkilenmemek için Bonded RME apareyinin sökülerek yerine sabit rijit transpalatal ark kullanımı uygun görülmüştür.

Genel olarak transpalatal ark yapımında 0.9 mm kalınlığında tam yuvarlak paslanmaz çelik teller kullanılmaktadır. Bizim çalışmamızda ise 1.1 mm kalınlığındaki çelik telle (Lewa Dental-V911-Remchingen-GERMANY) yapılan transpalatal arklar kullanılmıştır. Daha kalın tel kullanmamızdaki amaç; yapılan transpalatal arkın rijiditesini arttırmaktır.

Çalışmamızda, posteroanterior sefalometrik kayıtlar üzerinde 11 doğrusal 4 açısal olmak üzere toplam 15 adet ölçüm yapılmıştır. Model üzerinde dişsel ölçümler yapılmadığı için transversal yöndeki dişsel ölçümler Kartalian (241) ve Garib (9)'in çalışmalarında olduğu gibi posteroanterior grafipler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Uzun yıllar boyunca nesnelere görüntüleri iki boyuta indirgenerek incelenmeye çalışılmış, dolayısıyla distorsiyon, magnifikasyon, anatomik yapıların süperimpozisyonu gibi sorunlar, hekimlerin kararlarında yanılgılara neden olabilmektedir.

Maksiller ekspansiyon sonrasında meydana gelen havayolu değişiklikleri, birçok araştırmacı tarafından sefalometrik grafipler yardımı ile iki boyutlu olarak değerlendirilmiştir (1,7,8,23,111,112,206,208,209). Havayolunun görüntülenmesinde lateral sefalometrik filmlerde yalnızca sagittal yönde inceleme yapılabilirken, üç boyutlu ölçüm yönteminde sagittal ve lateral yönde inceleme ve ölçümler yapma imkanı mevcuttur (9,227,228,229).

Günümüzde hastaların üç boyutlu olarak görüntülenebilmeleri mümkündür. Bilgisayarlı tomografi ile incelenen anatomik bölgenin iki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleri elde edilmektedir. Elde edilen üç boyutlu hacimsel görüntülerin her yöne doğru hareketi ve döndürülmesi mümkündür. Görüntülerin büyütülmesi ile anatomik bölgeler daha detaylı incelenmekte, işaret noktalarının yerleşimi daha kolay olmakta ve ölçümler daha dikkatli uygulanabilmektedir (231). Bilgisayarlı tomografi yöntemi, organların ve dokuların tek tek incelenmesine ve dışta kalan yapılar uzaklaştırıldıktan sonra iç yapıların değerlendirilmesine imkan tanımaktadır (232). Bu nedenle, biz de çalışmamızda üç boyutlu görüntüleme yöntemi kullanmayı tercih ettik. Böylelikle havayolunda hacim ölçümleri yapmayı da sağladık. Çalışmamızdaki üç boyutlu ölçümleri Haskell ve arkadaşları (244)'nin çalışmasına benzer şekilde yaptık.

Birçok avantajına karşın, tomograflerin en önemli dezavantajı ise yüksek doz radyasyon miktarlarıdır. Günümüzde yeni geliştirilmiş olan dental tomografler ile bu dozlar oldukça düşük seviyelere inmiştir. Bu da üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin günümüzde daha güvenle ve daha sık kullanılmasını sağlamaktadır (256,257,258). Bizim de çalışmamızda dental tomografi kullanıyor olmamız, hastalarımıza vermiş olduğumuz radyasyon miktarını azaltmış ve daha güvenle çalışmamıza olanak sağlamıştır.

Çalışmamızda, son yıllarda diş hekimliği uygulamalarında kullanımı gün geçtikçe artan bilgisayarlı tomografi yardımı ile, ortodontide invaziv bir tedavi yöntemi olan ve KBB dahil pek çok branşta kulak ve burun problemlerinde de tedavi

amacıyla kullanılan maksiller ekspansiyonun, havayolu üzerindeki etkileri, üç boyutlu ölçüm yöntemlerini içeren bilgisayar programı (Dolphin 3D, Version 11, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif) kullanılarak incelenmiş ve bu tedavi mekaniğinin etki mekanizması daha ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Böylece havayolunun üç boyutlu değerlendirilmesi ile, daha ayrıntılı ve destekleyici veriler elde edilmesi de hedeflenmiştir.

5.3 Bulguların Tartışılması

5.3.1 Posteroanterior Sefalometrik Ölçümlerin Tartışılması

Araştırmamızdaki hastalardan, tedavi sürecinde, tomografi görüntüleri dışında ek bir radyografi alınmadığından, çalışmamızın materyalini oluşturan bilgisayarlı tomografi görüntüleri içerisinde Dolphin 3D programı kullanılarak RME öncesi, RME sonrası ve 6. ay pekiştirme dönemine ait posteroanterior sefalometrik grafipler elde edilmiştir. Araştırmamızda, RME sonucunda transversal yönde meydana gelen iskeletsel ve dişsel değişimler, bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen posteroanterior grafipler üzerinde değerlendirilmiştir.

Üç boyutlu PA grafi ölçümlerinde, diğer araştırmacılarla benzer boyutsal ve açısal ölçümler kullanılmıştır (9,138,241,242,243).

Haas (1), Wertz (111) ve Chung ve Font (177), RME sonrası yüz kemiklerinde meydana gelen değişimlerin, tabanı oral kavitede, tepesi nazofrontal suturda olan bir piramide benzediğini bildirmişlerdir.

RME tedavisi esnasında uygulanan ortopedik kuvvetlerin midpalatal suturada yırtılmaya ve sonuçta; dentoalveoler bölgeden yukarıya doğru çıkıldıkça azalacak şekilde maksilla ile ilişkili tüm yapılarda, transversal yönde genişlemeye neden olduğunu bildiren pek çok çalışma mevcuttur (1,23,111,112,177,252).

Karadede ve arkadaşları (259), üç genç erişkin ve bir erişkin vakada uygulanan Hyrax tipi RME aparatının, baş-yüz kemikleri ve suturalara etkisini BT kullanarak inceledikleri çalışmalarında, sutura sagittalise ulaşan sutural ayrılmalardan bahsetmişlerdir.

Biz de çalışmamızda, daha önce çoğunlukla iki boyutlu olarak değerlendirilen hızlı üst çene genişletmesinin, transversal yönde meydana getirdiği değişiklikleri araştırdık.

Değerlendirme kapsamına aldığımız posteroanterior grafler üzerinde gerçekleştirdiğimiz ölçümler, aşağıdaki başlıklar altında tartışılmıştır.

Transversal Boyutsal Ölçümler

Çalışmamızın transversal genişleme miktarları ile ilgili bulguları (ortalama olarak; ve Zr-Zl: 1,30 mm, Ncr-Ncl: 3 mm, nazal taban genişliği: 3.10 mm, sert damak genişliği: 4.40 mm, dental ark bukkal genişliği: 6 mm) dikkate alındığında, RME tedavisinden sonra yüz kemiklerindeki genişlemenin yukarıdan aşağıya doğru arttığı görülmektedir. Diğer araştırmacıların da (1,23,111,112) bildirdiği gibi RME tedavisi sonrasında klinik ve CBCT değerlendirmesi sonucunda transversal yönde yukarıdan aşağıya doğru genişliği artacak şekilde bir piramidal açılma olduğu görülmüştür. **(Resim 5.1)**

RME işlemi sırasında, maksiller segmentlerin birbirinden ayrılmasıyla birlikte, nazal kavitenin dış duvarlarının da laterale hareket ettiği ve nazal genişlikte (Ncr-Ncl) bir artış meydana geldiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (1,4,67,112,137,182,186). Bishara ve Staley (4), RME uygulaması sonrası nazal genişlikteki artışların ortalama olarak 1,4 mm ile 3,5 mm olduğunu söylerken, hızlı üst çene genişletmesinin yavaş üst çene genişletmesine göre, nazal genişlikte daha fazla artışa neden olduğunu söyleyen Sandıkçioğlu ve Hazar (72), hızlı üst çene genişletmesi sonrası 2.1 mm, yavaş genişletme sonrası 0,7 mm nazal genişlik artışı olduğunu bildirmişlerdir. Cross ve arkadaşları (207), nazal genişlik ölçümünü nazal kavitenin en geniş olduğu kısımdan değil de, burnun vertikal yüksekliğini 3 eşit parçaya bölerek ölçümlerini daha dar bir bölge olan 2/3 alt kısmından yapmışlar ve RME sonrasında meydana gelen nazal genişlik artışını ortalama $1,06 \pm 1,13$ mm olarak bulmuşlardır. Berger ve arkadaşları (260), ise yaptıkları yüz fotoğrafı incelemesinde nazal genişlikte RME sonrasında ortalama 2 mm'lik artış olduğunu söylemişlerdir.

Basçiftçi ve arkadaşları (8), RME tedavisi sonrasında midpalatal sutura yakın bölgede nazal taban genişliğinde ve nazal kavitede artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

RME tedavisinin nazal kavitede meydana getirdiği etkiyi değerlendirmek için, nazal kavitenin en geniş yerinde lateral duvarlar arası mesafe (Ncr-Ncl) ölçülmüştür. Araştırmamızın sonucunda; hem Bonded, hem de Banded RME uygulanan çalışma gruplarında, nazal genişlikte (Ncr-Ncl), aktif tedavi döneminde (T2-T1), ortalama olarak 3 mm'lik anlamlı bir artış gözlenmiş ve bu artışların pekiştirme döneminde (T3-T2) de korunduğu görülmüştür. Nazal genişlikte, RME tedavisi sonrasında meydana gelen artışın, maksillanın büyüme ve gelişiminden kaynaklandığı ile ilgili bulgumuz bir çok araştırmacının bulgularıyla da desteklenmektedir (4,112,138,147,159,177,186,207,261,262).

Garrett ve arkadaşları (252) ise, RME sonrasında meydana gelen değişimleri Bilgisayarlı tomografi ile incelemişler ve ortalama 5 mm'lik vida ekspansiyonu sonrası nazal genişlikte yaklaşık 2 mm artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Christie ve arkadaşları (263) da, bizim çalışmamıza benzer şekilde tomografi görüntüleri üzerinde üç boyutlu olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, nazal kavite genişliğinde anlamlı artışlar kaydetmişlerdir. Üç boyutlu olarak gerçekleştirilen bu çalışmaların bulguları ile bizim çalışmamızın bulguları uyumlu olmuştur.

Yavuz ve arkadaşları (264), yaşları 10-14 arasında değişen çocuklarda nazal genişlikte yılda ortalama 1 mm'lik artış olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda yaklaşık 6-7 aylık bir takip periyodu yapıldığı göz önüne alındığında, nazal genişlikte meydana gelen bu artışın RME işlemine bağlı olduğunu söyleyebiliriz.

Literatürde maksiller genişletme sonrasında daha az nazal genişleme olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (72,138,139,265). Bu farklılığın temel sebepleri arasında, Quad-Helix veya ekspansiyon plağı gibi farklı genişletme apareylerinin kullanımı (265) veya hastaların yaş ortalamalarının daha büyük olmaları (47) sayılabilir. Ayrıca nazal genişliğin ölçümünde farklı metodların kullanımı da farklı sonuçların elde edilmesine sebep olabilir. Yapılan çok sayıda çalışma; RME sonrasında nazal genişlikte artış olması ve burun tabanının aşağıya

doğru inmesiyle nazal solunumda da iyileşmelerin olduğu (8,32,111,112,117,141,266,) yönündedir.

Transversal yönde, zigomalar arası genişliği ifade eden Yüz Genişliği'ni (Zr-Zl) incelediğimizde, Bonded RME grubunda, aktif tedavi döneminde (T2-T1) ortalama olarak 1.3 mm'lik bir artış, tüm tedavi süresinde ise (T3-T1) 1.6 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiş ve bu artışların pekiştirme döneminde (T3-T2) de korunduğu görülmüştür. Banded RME grubunda ise aktif tedavi döneminde 1.12 mm, tüm tedavi süresince 0.84 mm istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiş ve yine pekiştirme döneminde bu durumun korunduğu tespit edilmiştir.

Yüz genişliğinde meydana gelen artışın, RME tedavisi sırasında kullanılan apareylerin genişletici etkisinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Bu bulgumuz, üst çene genişletmesi sonrasında zigomatik arkta genişlik artışı tespit eden birçok çalışma ile (43,110,138,159,267,268) uyum göstermektedir.

Krebs ise çalışmasında (269), zigomatik arklar arasındaki mesafeyi, zigomatik çıkıntılara yerleştirdiği implantlar ile ölçmüş ve 2,3 mm'lik bir artış tespit etmiştir. Krebs'in sonuçları da bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Eksternal Maksiller Genişlikler

Çalışmamızda tomografik görüntülerden elde edilen sefalometrik grafler üzerinde gerçekleştirilen eksternal ve internal maksiller genişlik ölçümleri ile açılal ölçümler, Kartalian ve arkadaşları (241) ile Garib ve arkadaşları (9)'nın çalışmalarına benzer şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda, sert damağın alt kısmına paralel ve nazal tabanın en üst kısmına teğet geçen maksiller genişliğin hesaplanmasını sağlayan Nazal Taban Genişliği (NTG) parametresi; Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde ortalama olarak 3.06 mm artış, tüm tedavi süresince 3.30 mm'lik anlamlı artışlar göstermiş ve bu artışlar pekiştirme döneminde de korunmuştur. Banded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 3.17 mm artış, tüm tedavi süresince 2.12 mm'lik anlamlı bir artış göstermiştir. Pekiştirme döneminde ise bu parametrede anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Meydana gelen bu azalmanın

RME tedavisi sonrasında meydana gelen nüks potansiyelinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kartalian ve arkadaşları da (241), üç boyutlu değerlendirme yaptıkları çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede, 2.09 mm'lik bir artış gözlemlenmiştir.

Garib ve arkadaşları (9), yine üç boyutlu değerlendirme yaptıkları çalışmalarının sonucunda diş-doku destekli Haas tip RME apareyi ve diş destekli olan Hyrax tip RME apareyleri ile maksiller ekspansiyon yaptıkları hastalardan elde edilen tomografi görüntüleri üzerinde çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar bu parametrede, Haas tipi aparey uygulanan grupta 2.1 mm, Hyrax tipi aparey uygulanan grupta ise 2.2 mm'lik artış kaydetmişlerdir.

Wertz ve Dreskin (224), çalışmalarında maksiller taban genişliğinde bulgularımızla benzer olarak, 2.5 mm'lik artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Christie ve arkadaşları (263) da, Bonded RME apareyinin, maksillanın transversal boyutları üzerindeki etkilerini CBCT görüntüleri ile üç boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında, RME sonrasında maksiller bazal kemik genişliğinde anlamlı artışlar elde etmişlerdir.

Bizim çalışmamızın bulguları da, yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyumlu olmuştur.

Çalışmamızda, maksiller genişlik ölçümü; Sert Damak Genişliği (SDG) parametresi ile hesaplanmıştır. Bu parametre, Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde 4.43 mm, tüm tedavi süresince 3.41 mm'lik anlamlı artış göstermiş ve bu artışta pekiştirme döneminde 1.02 mm düzeyinde gerileme ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir. Meydana gelen bu farklılığın RME tedavisi sonrasında meydana gelen nüks potansiyelinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bonded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 4.80 mm artış, tüm tedavi süresince 4 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu görülürken, pekiştirme döneminde bu durumun korunduğu gözlenmiştir.

Kartalian ve arkadaşları (241) üç boyutlu değerlendirme yaptıkları çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede 2.25 mm'lik bir artış tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları (9) ise üç boyutlu değerlendirme yaptıkları çalışmalarında, bu parametrede, Haas ve Hyrax tipi aparey uygulanan her iki grupta da, 2.7 mm'lik anlamlı artışlar kaydetmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile de uyumluluk göstermektedir.

Yine RME sonrası maksiller genişlikte artış meydana geldiğini bildiren diğer pek çok iki boyutlu değerlendirme yapılan çalışma da, bulgularımızı desteklemektedir (8,23,72,138,207,270,271). RME ile yapılan çalışmalarda, maksiller genişlikteki artışların değişken olduğu görülmüştür ki bu değişkenlik; hastaların yaşı, genişletme ihtiyacı ve aparey dizaynlarının farklı olması ile açıklanabilir.

Çalışmamızda bukkal alveoler kret seviyesindeki maksiller genişlik Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG) parametresi ile ölçülmüştür. Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde ortalama olarak 4.44 mm artış, tüm tedavi süresince 4.83 mm'lik artış göstermiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir. Banded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 5.34 mm artış, tüm tedavi süresince 5.14 mm'lik artış olduğu görülmüştür. Aynı şekilde pekiştirme döneminde bu parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmemesi, bu durumun korunduğunu göstermektedir.

Kartalian ve arkadaşları (241) çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede 3 mm'lik bir artış tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, her ne kadar daha fazla miktarda bir artışın meydana geldiğini gösterse de, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları (9) bu parametrede, Haas tipi aparey uygulanan grupta 5.5 mm, Hyrax aparey uygulanan grupta ise 5.7 mm'lik anlamlı artışlar kaydetmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Gohl ve arkadaşları da (277), üç boyutlu olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, bu parametreyi ölçmüşler ve çalışmalarının sonucunda RME tedavisi sonrasında bu parametrede anlamlı artışlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Tai ve arkadaşları (242) ise, bizimkinden farklı olarak, her iki çenede Schwarz apareyi uygulayarak genişletme yaptıkları hastalarda, transversal yönde

meydana gelen değişiklikleri bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde inceledikleri çalışmalarında, bizim bulgularımızla benzer olarak, bukkal alveoler kret seviyesinde anlamlı artışlar tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda maksiller birinci molar diş kronlarının bukkalde en geniş noktaları arasındaki genişliğin hesaplanması, Dental Ark'ın Bukkal Genişliği (DABG) parametresi ile ölçülmüştür. Bu parametre; Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde 6.20 mm artış, tüm tedavi süresince 6.98 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir. Banded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 6.23 mm artış, tüm tedavi süresince 5.75 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu ve yine pekiştirme döneminde bu durumun stabil kaldığı görülmüştür.

Kartalian ve arkadaşları (241) çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede 5.42 mm'lik bir artış gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, her ne kadar daha fazla miktarda bir artışın meydana geldiğini gösterse de, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları (9), bu parametrede Haas tipi aparey uygulanan grupta 8.1 mm, Hyrax aparey uygulanan grupta ise 8.2 mm istatistiksel olarak anlamlı artış kaydetmişlerdir. Çalışmamızın bulguları, bu araştırmacıların bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Wertz ve Dreskin (224) çalışmalarında, molarlar arası mesafede 6.5 mm ile bulgularımıza benzer artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Yine literatürde, çalışmamızın bulgularını destekler nitelikte, iki boyutlu posteroanterior grafipler üzerinde bu parametreyi ölçen çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür (7,137,270).

Çalışmamızda maksiller birinci molar dişlerin bukkal kron tepeleri arasındaki genişliğin hesaplanması Dental Ark'ın Ekstrenal Genişliği (DAEG) parametresi kullanılarak yapılmıştır. Bonded ve Banded RME gruplarında bu parametrede aktif tedavi süresince anlamlı artışlar tespit edilmiştir.

Kartalian ve arkadaşları (241), çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede anlamlı artışlar gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın bulguları, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları (9) da çalışmalarında, Haas ve Hyrax tipi aparey uyguladıkları gruplarda, bu parametrede anlamlı artışlar kaydetmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile de uyumluluk göstermektedir.

Yine Görgülü ve arkadaşları (272), bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde üç boyutlu olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, maksiller birinci molarların bukkal kron tepeleri arasındaki mesafeyi ölçmüşler ve bu parametrede anlamlı artışların meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulgularıyla da uyum içerisindedir.

İnternal Maksiller Genişlikler

Çalışmamızda maksiller birinci molar dişlerin palatal kök uçları arasındaki genişliğin hesaplanmasını sağlayan Palatal Apeks Genişliği (PAG) parametresi; Bonded ve Banded RME gruplarında anlamlı artışlar göstermiş ve pekiştirme döneminde de bu artışlar stabil kalmıştır.

Kartalian ve arkadaşları (241) çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede, 4.40 mm'lik bizim bulgumuzdan daha fazla bir artış gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, her ne kadar daha az miktarda bir artış meydana geldiğini gösterse de, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları da (9), bu parametrede, Haas ve Hyrax tipi aparey uygulanan gruplarda istatistiksel olarak anlamlı artışlar tespit etmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile uyumlu olmuştur.

Yine Görgülü ve arkadaşları (272), bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde üç boyutlu olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında maksiller birinci molarların kök uçları arası mesafeyi ölçmüşler ve bu parametrede anlamlı artışların meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulgularıyla da uyum göstermektedir.

Çalışmamızda lingual alveoler kret seviyesindeki maksiller genişliğin hesaplanmasını sağlayan Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG) de; Bonded ve Banded RME gruplarında anlamlı artışlar göstermiş ve pekiştirme döneminde de bu artışlar stabil kalmıştır.

Kartalian ve arkadaşları (241), çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede anlamlı artış gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları (9), bu parametrede, Haas ve Hyrax tipi aparey uygulanan gruplarda istatistiksel olarak anlamlı artışlar kaydetmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Tai ve arkadaşları (242), her iki çenede Schwarz apareyi uygulayarak genişletme yaptıkları hastalarda transversal yönde meydana gelen değişiklikleri bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde inceledikleri çalışmalarında, maksillada lingual alveoler kret seviyesinde anlamlı artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Farklı genişletme yöntemleri olmasına rağmen, bu bulgular bizim bulgularımız ile uyumlu olmuştur.

Çalışmamızda posterior diş kronlarının lingualde en geniş noktaları arasındaki genişliğin hesaplanması Dental Ark'ın Lingual Genişliği (DALG) parametresi ile yapılmıştır. Bonded ve Banded RME gruplarında bu parametrede aktif tedavi dönemi boyunca istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana gelmiş ve bu artışlar pekiştirme döneminde de korunmuştur.

Kartalian ve arkadaşları (241), çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede ortalama 4 mm'lik bizim bulgumuza benzer bir artış gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları (9), bu parametrede Haas tip aparey uygulanan grupta 5.5 mm, Hyrax tip aparey uygulanan grupta ise 6.7 mm istatistiksel olarak anlamlı artış kaydetmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Çalışmamızda maksiller birinci molar dişlerin lingual kron tepeleri arasındaki genişliğin hesaplanmasını sağlayan Dental Ark'ın İnternal genişliği (DAİG) parametresi; Bonded ve Banded RME gruplarında aktif tedavi dönemi boyunca anlamlı artışlar göstermiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de stabil kaldığı görülmüştür.

Kartalian ve arkadaşları (241), çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede 4.56 mm'lik bir artış gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Garib ve arkadaşları (9), bu parametrede Haas tip aparey uygulanan grupta 7.4 mm, Hyrax tip aparey uygulanan grupta ise 7.1 mm istatistiksel olarak anlamlı artış kaydetmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile de uyumluluk göstermektedir.

Açısal Ölçümler

Çalışmamızda, maksiller alveoler kemik ile sert damağa paralel horizontal referans çizgisi arasındaki açı, Alveoler Açı (ALV) parametresi ile hesaplanmıştır. Bonded ve Banded RME gruplarında aktif tedavi dönemi boyunca bu parametrede anlamlı artışlar tespit edilmiş, pekiştirme döneminde ise nüks potansiyeline bağlı olarak bir miktar gerileme görülmüştür.

Kartalian ve arkadaşları (241), çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede anlamlı artış gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, Kartalian ve arkadaşları (241)'nin bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Çalışmamızda, maksiller birinci molar dişin palatal kökünün en linguali ile sert damağa paralel horizontal referans çizgisi arasındaki açı, Dental Açı (DENT) parametresi ile hesaplanmıştır. Bonded ve Banded RME gruplarında aktif tedavi dönemi boyunca bu parametrede anlamlı artışlar tespit edilmiş, pekiştirme döneminde ise nüks potansiyeline bağlı olarak bir miktar gerileme görülmüştür.

Kartalian ve arkadaşları (241), çalışmalarının sonucunda, RME tedavisi sonrasında bu parametrede -0.95 mm'lik bir artış gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları, Kartalian ve arkadaşlarının (241) bulgularıyla uyumluluk göstermemektedir.

Kartalian ve arkadaşları (241) da çalışmalarında, bu parametrede tedavi sonrası dönemde bir miktar gerileme olduğunu söylemişlerdir. Biz de her iki tedavi grubumuzda pekiştirme dönemlerinde bu parametrede bir gerileme tespit ettik. Bu

gerilemelerin muhtemelen RME sonrası meydana gelen nüks potansiyelinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, maksiller birinci molar dişin palatal kökünün uzun aksı ile sert damağa paralel horizontal referans çizgisi arasındaki açı İnklinasyon Açısı (İNKL) parametresi ile hesaplanmıştır. Bonded ve Banded RME gruplarında aktif tedavi dönemi boyunca bu parametrede anlamlı artışlar tespit edilmiş, pekiştirme döneminde ise nüks potansiyeline bağlı olarak bir miktar gerileme görülmüştür.

Kartalian ve arkadaşları (241) çalışmalarının sonucunda RME tedavisi sonrasında bu parametrede -0.81 mm'lik bir değişiklik gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızın aktif tedavi sonrası bulguları Kartalian ve arkadaşlarının bulgularıyla uyumluluk göstermemektedir.

Kartalian ve arkadaşları (241) çalışmalarında bu değerinde tedavi sonrası dönemde bir gerileme olduğunu belirtmişken, bizim çalışmamızda Bonded RME grubunda Banded RME grubuna göre daha fazla olmak üzere aktif tedavi sonrası dönemlerde artışlar olduğunu, her iki grupta pekiştirme dönemlerinde ise gerileme olduğunu ve bu gerilemenin Banded RME grubunda daha fazla meydana geldiğini tespit ettik. Pekiştirme döneminde her iki grupta meydana gelen bu gerilemelerin muhtemelen RME sonrası meydana gelen nüks potansiyelinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Garib ve arkadaşları (9), bu parametrede Haas tip aparey uygulanan grupta 3.5 mm istatistiksel olarak anlamlı, Hyrax aparey uygulanan grupta ise 1.6 mm istatistiksel olarak anlamsız artış kaydetmişlerdir.

Christie ve arkadaşları (262), Bonded RME apareyinin, maksillanın transversal boyutları üzerindeki etkilerini CBCT görüntüleri ile üç boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında, RME sonrasında maksiller birinci molar dişlerin inklinasyonlarında anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir.

Ramoğlu (105) çalışmasında, Bonded RME uyguladığı hastalarda bu parametrede 9.35° 'lik anlamlı değişiklik meydana geldiğini belirtmiştir.

Bulgularımız Kartalian ve arkadaşlarının (241) aksine, yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyumlu olmuştur.

Hesby (273) ve Chen (274), yapmış oldukları büyüme ve gelişim dönemlerindeki bireylerin transversal iskeletsel ve dentoalveoler değişikliklerini inceledikleri çalışmalarında, bu ölçümlerde büyüme ile anlamlı değişikliklerin meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Biz de kontrol grubumuzda, posteroanterior grafiiler üzerinde gerçekleştirdiğimiz transversal ölçümlerin bir çoğunda meydana gelen anlamlı değişikliklerin, büyüme ve gelişimden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bulgularımız Hesby (273) ve Chen (274)'in bulguları ile uyumludur.

Çalışmamızda, kontrol grubundaki bazı parametrelerde anlamlı değişiklikler tespit edilmesine rağmen, RME 'nin tedavi etkisine bağlı olarak, çalışma gruplarındaki değişiklikler kontrol grubundan daha fazla anlamlı olmuştur. Kontrol grubunda meydana gelen bu anlamlı değişikliklerin büyüme gelişimin bir sonucu olduğunu düşünmekteyiz.

5.3.2 Üç Boyutlu Havayolu Ölçümlerinin Tartışılması

Uzun yıllar boyunca nesnelere görüntüleri iki boyuta indirgenerek incelenmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla distorsiyon, magnifikasyon, anatomik yapıların süperimpozisyonu gibi sorunlar, hekimlerin kararlarında yanılgılara neden olabilmektedir. Günümüzde hastaların üç boyutlu olarak görüntülenmesi mümkündür.

Son yıllarda bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) gibi inceleme yapılması istenen dokuyu üç boyutta incelemeye olanak tanıyan cihazlar sayesinde daha doğru ve kapsamlı sonuçlara ulaşmak mümkün olmuştur. Havayolunun görüntülenmesinde lateral sefalometrik filmlerde yalnızca sagittal yönde inceleme yapılabilirken, üç boyutlu yöntemde sagittal ve lateral yönde inceleme ve ölçümler yapma imkanı mevcuttur (227,228,229,275).

Çalışma grubundaki bireylerden havayolu hacmi için i-CAT cihazı ile çekilen bilgisayarlı tomografi verileri Dolphin 3D programına aktarılmıştır. Aktarma işleminden sonra başın oryantasyonu Dolphin 3D oryantasyon ekranında tekrar kontrol edilmiştir. **(Resim 3.10)**

5.3.2.1. Hacimsel Ölçümler (mm³)

Çalışmamızda üç boyutlu görüntüler üzerinde dört adet hacimsel ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda Orofarengeal Hacim (OH); Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde 966.39 mm³ istatistiksel olarak anlamlı artış, tüm tedavi süresince 1789.44 mm³'lük istatistiksel olarak anlamsız artış göstermiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir. Banded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 1245.53 mm³ artış, tüm tedavi süresince 2268.16 mm³'lük istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu ve yine bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir.

Ribeiro ve arkadaşları (276), rapid maksiller ekspansiyon sonrası havayolunda meydana gelen değişiklikleri bilgisayarlı tomografi ile inceledikleri çalışmalarında, nazal kavitenin transversal genişliğinde anlamlı artış tespit etmişlerken, RME sonrasında nazofarenkste anlamlı bir değişime rastlamadıklarını, orofarenkste ise meydana gelmiş olan anlamlı değişimin, tomografi görüntüsünün alınması esnasında başın ve dilin standardize bir pozisyonda olmamasına, nefes alma ve yutkunma hareketlerine bağlı olabileceğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın orofarengeal hacim bulguları araştırmacıların çalışmaları ile uyumluluk göstermektedir.

Zhao ve arkadaşları (277), RME sonrasında bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları çalışmalarında, orofarengeal havayolu hacimlerinin maksiller darlık olan hastalarda olmayanlara oranla daha küçük olduğunu, orofarenks ve nazofarenks hacminde anlamlı bir değişiklik görülmediğini ve "RME'nin orofarengeal havayolu hacmini arttırdığı" hipotezini destekleyen bir kanıtı rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın bulguları, bu araştırmacıların bulguları ile uyumluluk göstermemektedir.

Maksiller ekspansiyonun orofarenks üzerindeki etkilerinin incelendiği diğer birkaç çalışmada da, bizim çalışmamızdan farklı olarak, bu bölgenin boyutlarında maksiller ekspansiyon sonrasında önemli ölçüde değişiklik meydana gelmediği sonucuna varılmıştır (278,279).

Çalışmamızda Nazofarengeal Hacim (NH); Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde 967.47 mm^3 artış, tüm tedavi süresince 508.35 mm^3 'lük istatistiksel olarak anlamsız artış göstermiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir. Banded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 1237.00 mm^3 lük istatistiksel olarak anlamsız artış, tüm tedavi süresince 2197.24 mm^3 lük istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu ve yine bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir.

Ribeiro ve arkadaşları (276), rapid maksiller ekspansiyon sonrası havayolunda meydana gelen değişiklikleri bilgisayarlı tomografi ile inceledikleri çalışmalarında, RME sonrasında nazofarenkste anlamlı bir değişime rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın nazofarengeal hacim bulguları, bu araştırmacıların çalışmaları ile uyumluluk göstermemektedir.

Zhao ve arkadaşları (277) da, RME sonrasında bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları çalışmalarında orofarenks ve nazofarenks hacminde anlamlı bir değişiklik görülmediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın bulguları bu araştırmacıların bulguları ile de uyumluluk göstermemektedir.

Charoenworoluck (278), RME'nin aktif fazından 1 yıl sonra nazofarenks üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında, nazofarengeal havayolunda artış olduğunu söylemiştir.

Smith ve arkadaşları (280), 20 hasta üzerinde RME sonrasında havayolu hacminde meydana gelen değişiklikleri üç boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında, nazal kavite hacmi, nazofarenks hacmi, anterior ve posterior fasiyal yükseklikler ve palatal düzlem ve mandibuler düzlemlerde anlamlı düzeyde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamız, araştırmalarında artış tespit eden yukarıdaki çalışmalarla uyum göstermektedir.

Çalışmamızda orofarengeal hacim ve nazofarengeal havayolu hacimlerinin toplamının hesaplanmasını sağlayan Total Hacim (TH) parametresi; Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde 1933.87 mm^3 artış, tüm tedavi süresince 2297.79 mm^3 lük istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir. Banded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 1149.26 mm^3 lük istatistiksel olarak anlamsız artış, tüm tedavi

süresince 4465.46 mm³'lük istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir.

Total hacim parametresi, orofarengeal ve nazofarengeal hacimlerin toplamını ifade ettiğinden dolayı, bu parametrede tespit edilen artışın, orofarengeal ve nazofarengeal hacimlerde meydana gelen hacim artışlarıyla doğru orantılı olarak meydana geldiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda nazal kavite hacmi (NKH); Bonded RME grubunda aktif tedavi döneminde 4298.59 mm³ istatistiksel olarak anlamlı artış, tüm tedavi süresince 3843.86 mm³'lük istatistiksel olarak anlamsız artış göstermiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir. Banded RME grubunda ise bu parametrede aktif tedavi süresince 4043.81 mm³ lük istatistiksel olarak anlamsız artış, tüm tedavi süresince 4710.88 mm³'lük istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğu gözlenmiştir.

Timms (110), RME sonrasında nazal kavitenin lateral duvarlarının dışa doğru hareket ettiğini ve bunun, nazal kavitenin genişliği, hacmi ve enine kesit alanlarını arttırdığını göstermiştir.

Haralambidis ve arkadaşları (281), rapid maksiller ekspansiyon sonrasında nazal kavitede meydana gelen morfolojik değişiklikleri bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde üç boyutlu olarak incelemişler ve nazal kavite hacminde ortalama % 11.3'lük bir artma meydana geldiğini ve cinsiyet, büyüme ve iskeletsel ilişkinin ölçümleri veya tedaviye olan yanıtı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Görgülü ve arkadaşları (272), bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde üç boyutlu olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında nazal kavite hacmini ölçmüşler ve bu parametrede anlamlı artışların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Doruk ve arkadaşları (282), bilgisayarlı tomografi ve akustik rinometri kullanarak yaptıkları çalışmalarında, RME sonrasında nazal hacimde anlamlı artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Kulbersh ve arkadaşları (283), Bonded ve Banded RME apareyleri uyguladıkları hastalarda nazomaksiller komplekste RME sonrasında meydana gelen değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, nazal kavitenin anterior ve posteriorunda iskeletsel genişleme ve havayolunda artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızın bulguları, yukarıdaki araştırmacıların bulgularıyla uyum göstermektedir.

Ayrıca çalışmamızın bulgularını destekler nitelikte literatürde, nazal kavite hacminde artış meydana geldiğini bildiren iki boyutlu olarak gerçekleştirilmiş çok sayıda literatüre rastlamak da mümkündür (7,67,211,266).

5.3.2.2. Alansal Ölçümler (mm²)

Çalışmamızda üç boyutlu görüntüler üzerinde dört adet alansal ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda C₂ ve C₃ seviyesinde aksiyal alanın hesaplanmasını sağlayan C₂AA ve C₃AA parametreleri; Bonded RME ve Banded RME grubunda artışlar göstermiş ve bu artışlar pekiştirme döneminde de korunmuştur. Bu artışların orofarengeal alanda meydana gelen hacim artışından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Üst havayolunun statik durumdaki morfolojisinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan parametrelerden biri; minimum aksiyal kesitin konumunun ve alanının (MAA) belirlenmesidir (228,284,285,286).

Çalışmamızda minimum aksiyal alanın hesaplanmasını sağlayan bu parametre; Bonded RME ve Banded RME grubunda anlamlı olarak artmış ve bu artışlar pekiştirme döneminde de korunmuştur.

Valiathan ve arkadaşları (287), çekimli ve çekimsiz tedavilerin orofarengeal havayolu hacmi üzerine etkisini üç boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında, tedavi başı ve sonunda minimum aksiyal alanda artış tespit etmişler ve bu artışın büyümeden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu alanın boyutunun ve şeklinin, mandibula, dil ya da yumuşak damakta meydana gelen pozisyon değişikliklerine bağlı olarak değişme eğiliminde olduğu bildirilmiştir (288).

Çalışmamızda her iki çalışma grubunda da minimum aksiyal alanda meydana gelen değişimleri, ekspansiyon ile meydana gelen pozisyon değişikliklerine ve orofarengeal alanda meydana gelen hacim artışına bağlamaktayız. Ayrıca kontrol grubumuzdaki artıştan da anlaşıldığı üzere, büyüme gelişimin de bu artışta etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmamızda orofarenks ve nazofarenks sınırındaki aksiyal alanın hesaplanmasını sağlayan O-N Sınırı (ONS) parametresi; Bonded RME grubunda ve Banded RME grubunda artmış ve bu artışlar pekiştirme döneminde de korunmuştur. Bu artışların da orofarengal alanda meydana gelen hacim artışından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

5.3.2.3. Doğrusal Ölçümler (mm)

Çalışmamızda üç boyutlu görüntüler üzerinde sekiz adet doğrusal ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda C₂ aksiyal alanın transversal uzunluğunun hesaplanmasını sağlayan C₂T, C₂ aksiyal alanın anteroposterior uzunluğunun hesaplanmasını sağlayan C₂AP, C₃ aksiyal alanın transversal uzunluğunun hesaplanmasını sağlayan C₃T, C₃ aksiyal alanın anteroposterior uzunluğunun hesaplanmasını sağlayan C₃AP parametreleri, Bonded RME grubunda ve Banded RME grubunda aktif tedavi boyunca anlamlı artışlar göstermiştir. Bu artışların, orofarengal alanda RME sonrasında meydana gelen artıştan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda minimum aksiyal alanın transversal uzunluğu (MAT) ve minimum aksiyal alanın anteroposterior uzunluğu MAAP; Bonded RME ve Banded RME grubunda anlamlı artışlar göstermiştir. Çalışmamızda her iki çalışma grubunda da minimum aksiyal alanda meydana gelen değişimlerin ekspansiyon ile meydana gelen pozisyon değişikliklerine ve orofarengal alanda meydana gelen hacim artışına bağlamaktayız.

Çalışmamızda orofarenks nazofarenks sınırının transversal uzunluğunun hesaplanmasını sağlayan ONT ve orofarenks nazofarenks sınırının anteroposterior uzunluğunun hesaplanmasını sağlayan ONAP parametrelerinde Bonded ve Banded RME gruplarında aktif tedavi döneminde anlamlı artışlar meydana gelmiştir. Çalışmamızda her iki çalışma grubunda da bu parametrelerde meydana gelen değişimlerin orofarengal ve nazofarengal alanda meydana gelen hacim artışından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

6. Sonuçlar ve neriler

6.1. Sonuçlar

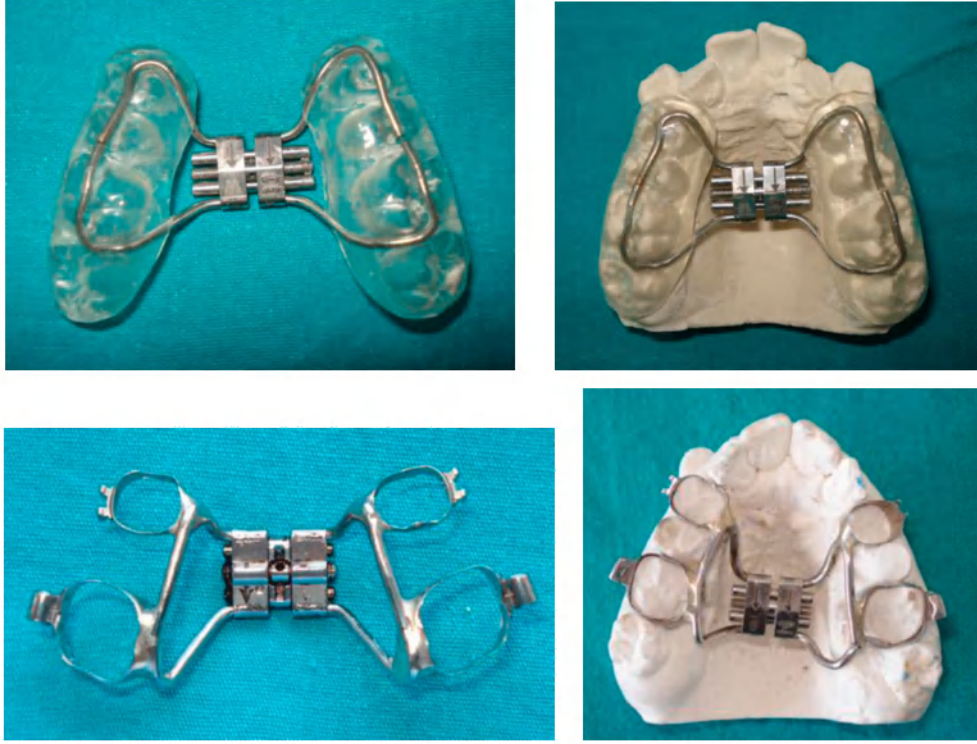
1. Banded ve Bonded RME uyguladığımız her iki grupta da sutural açılma ve maksiller ekspansiyon elde edilmiştir.
2. Banded ve Bonded RME apareyleri benzer ortopedik etkiler oluşturmaktadırlar.
3. Her iki grupta da, iskeletsel ve dişsel transversal boyutların tümünde, dişsel seviyeden bazal kemiğe doğru miktarı azalacak şekilde, anlamlı artışlar tespit edilmiştir.
4. Daha nceki çalışmalarla uyumlu bir şekilde, RME prosedürünün nazal kavite hacminin arttırılmasında yararlı bir metod olduğu görülmüştür.
5. Nazal kavite hacminde, Bonded RME grubunda daha fazla olmak üzere, her iki grupta da anlamlı artışlar ($p < 0.05$) meydana gelmiştir.
6. Orofarengeal havayolu hacminde, Banded RME grubunda daha fazla olmak üzere, her iki grupta da anlamlı artışlar meydana gelmiştir.
7. Nazofarengeal havayolu hacminde, Banded RME grubunda daha fazla olmak üzere, her iki grupta da anlamlı artışlar meydana gelmiştir.
8. RME sonrası Banded RME grubunda alveoler tipping, Bonded RME grubunda ise dişsel tipping daha fazla meydana gelmiştir.

6.2. Öneriler

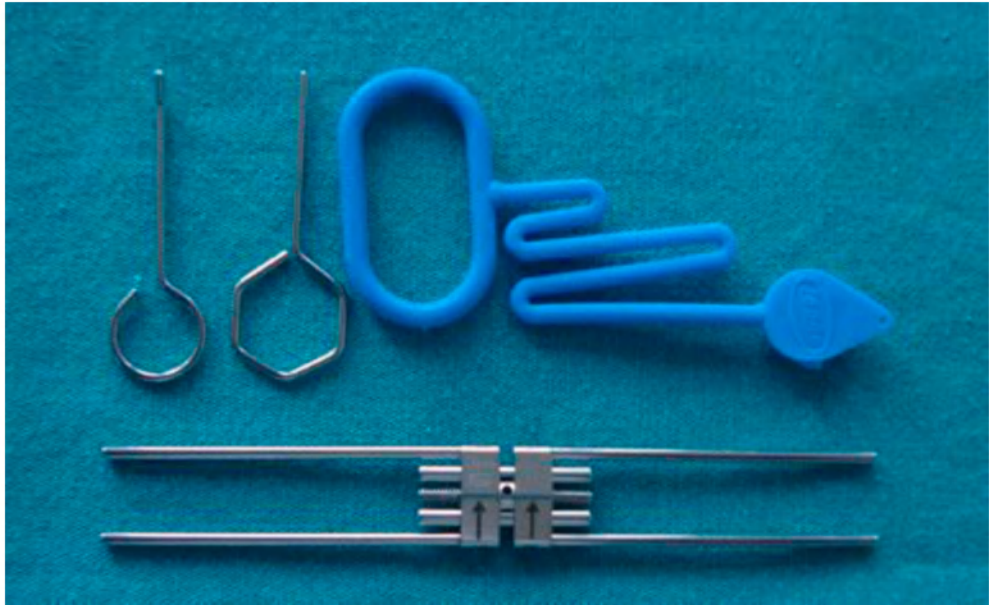
Bilgisayarlı tomografi kullanarak, üç boyutlu değerlendirme yaptığımız bu çalışmanın sonunda; maksiller darlığı bulunan hastalarda RME uygulaması sonrasında dental etkilerin yanısıra, iskeletsel etkiler de elde edildi. İskeletsel maksiller darlığı olan hastalarda RME ile genişletme yapılmasının etkili bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın sonunda, orofarengeal ve nazofarengeal alanda boyutsal artışların yanısıra, hacimsel artışlar da tespit ettik. Özellikle solunum sıkıntısı bulunan maksiller darlık hastalarında, solunumun rahatlaması açısından da RME uygulamasının etkili bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz .

İki boyutlu görüntüleme yöntemlerinin dezavantajlarını elimine eden üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin, özellikle ortopedik etki sağlayan aygıtların etkilerini değerlendirmek amacıyla daha sık kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz. Bununla beraber, gelecekte hastaların aktif fonksiyonlarını da inceleyen üç boyutlu yöntemlerin geliştirilmesi gerektiği kanaatindeyiz.



Şekil 3.1. Bonded ve Banded Tip RME apareyleri



Şekil 3.2. Hyrax vidası (Leone, Fiorentino, ITALY)



Şekil 3.3. Voco Meron cam iyonomer esaslı siman.



Şekil 3.4. Bilgisayarlı Tomografi görüntülerinin alındığı i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) cihazı.



Şekil 3.5. Bonded RME uygulanan bir hastanın ekspansiyon öncesi ağız içi fotoğrafları.



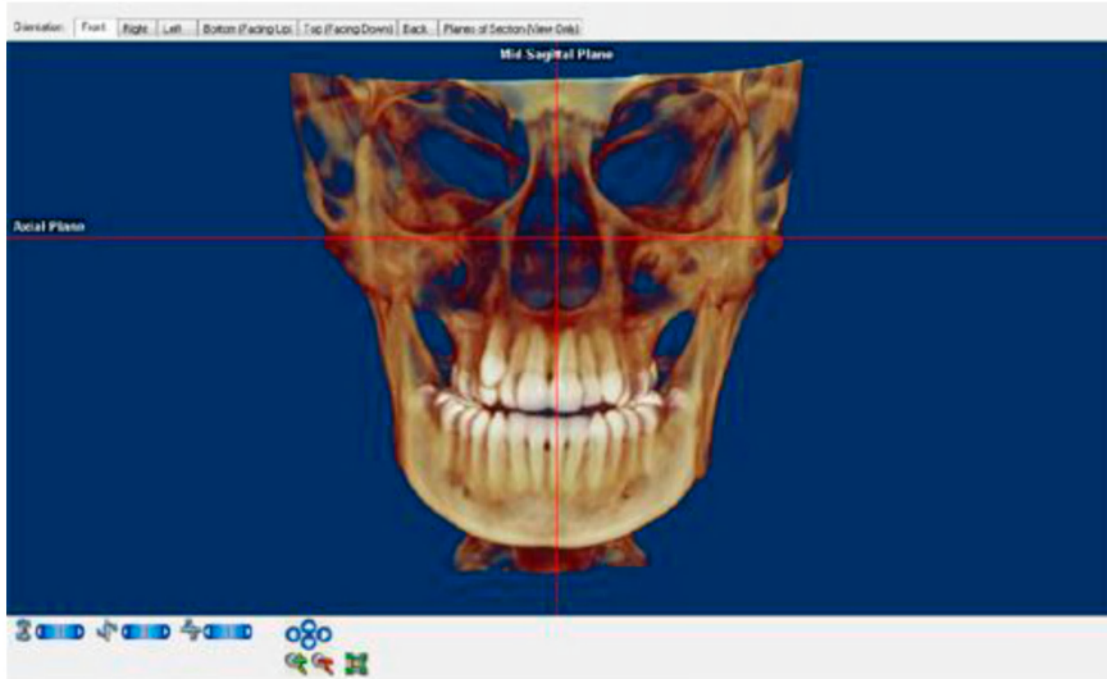
Şekil 3.6. Hastanın ekspansiyon sonrası ağız içi fotoğrafları.



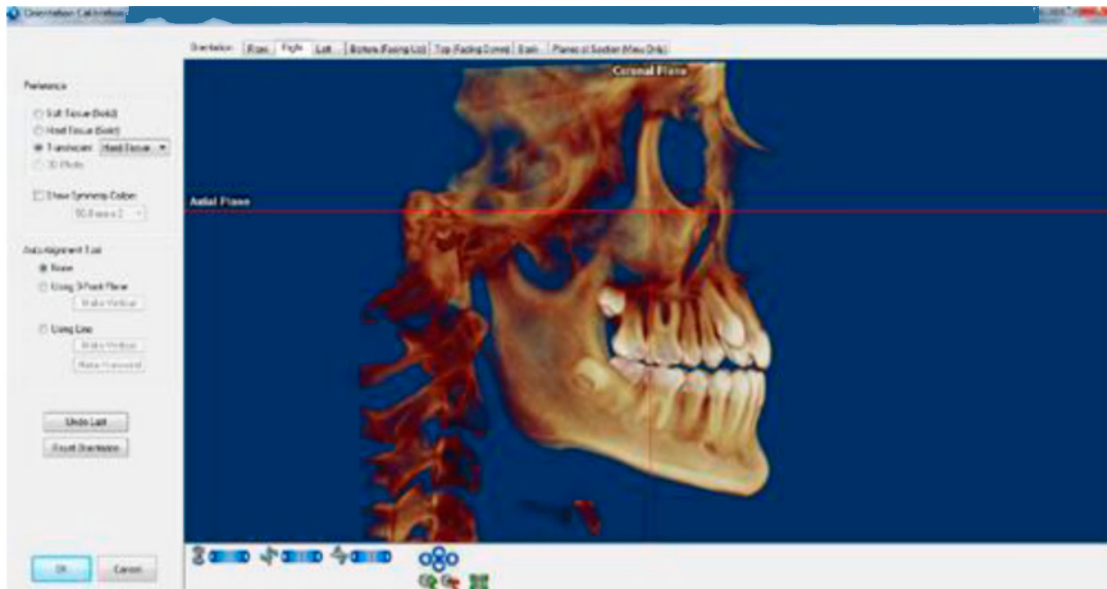
Şekil 3.7. Banded RME uygulanan bir hastanın ekspansiyon öncesi ağız içi fotoğrafları.



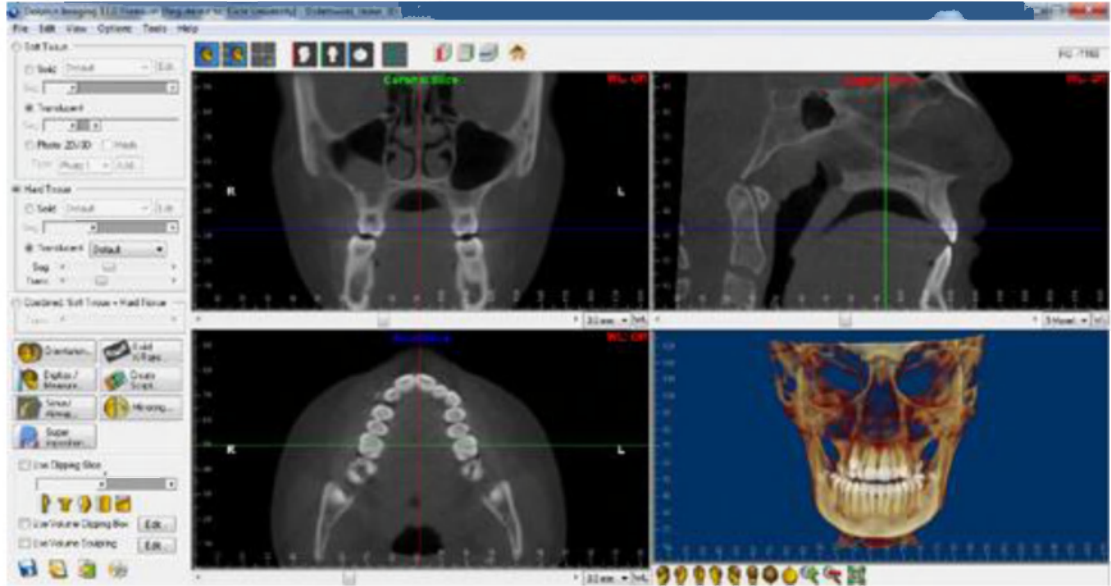
Şekil 3.8. Hastanın ekspansiyon sonrası ağız içi fotoğrafları.



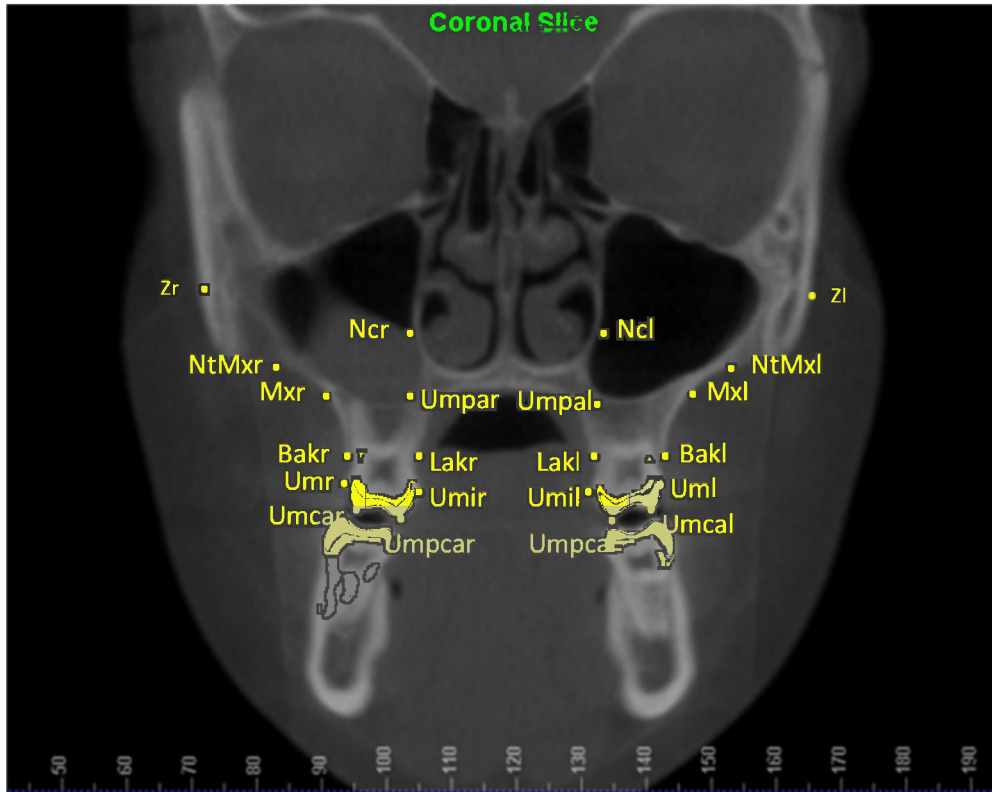
Şekil 3.9 : Oryantasyon ekranında hastanın önden görüntüsü.



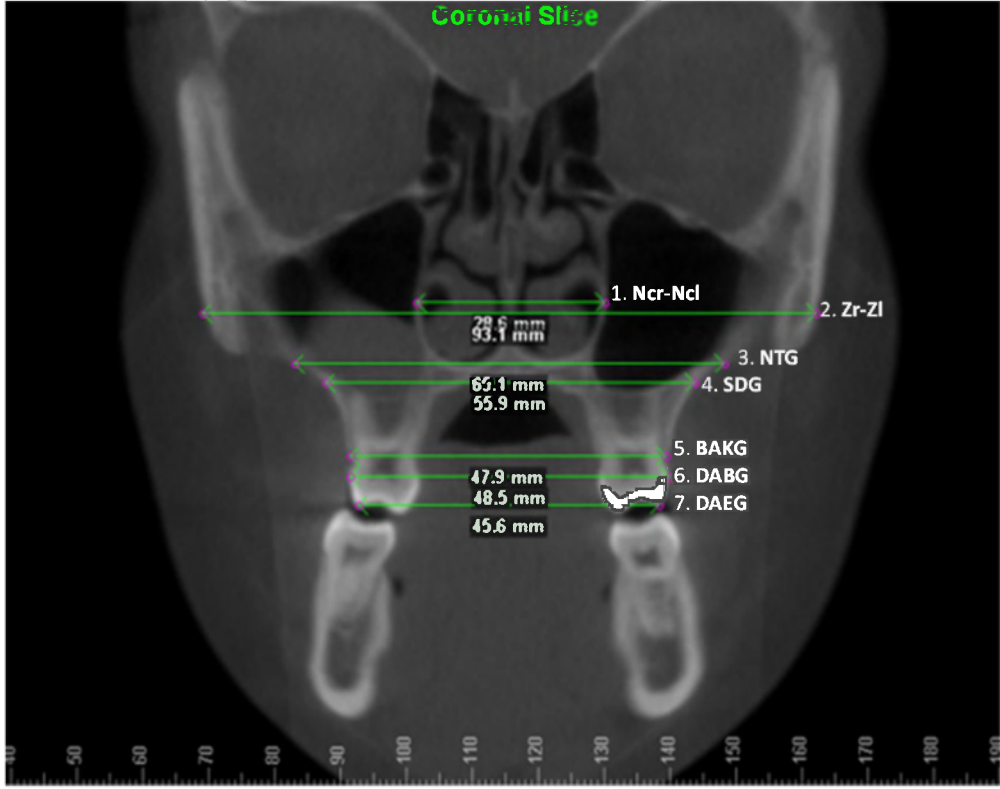
Şekil 3.10: Dolphin 3D oryantasyon ekranında Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde ayarlanmıştır.



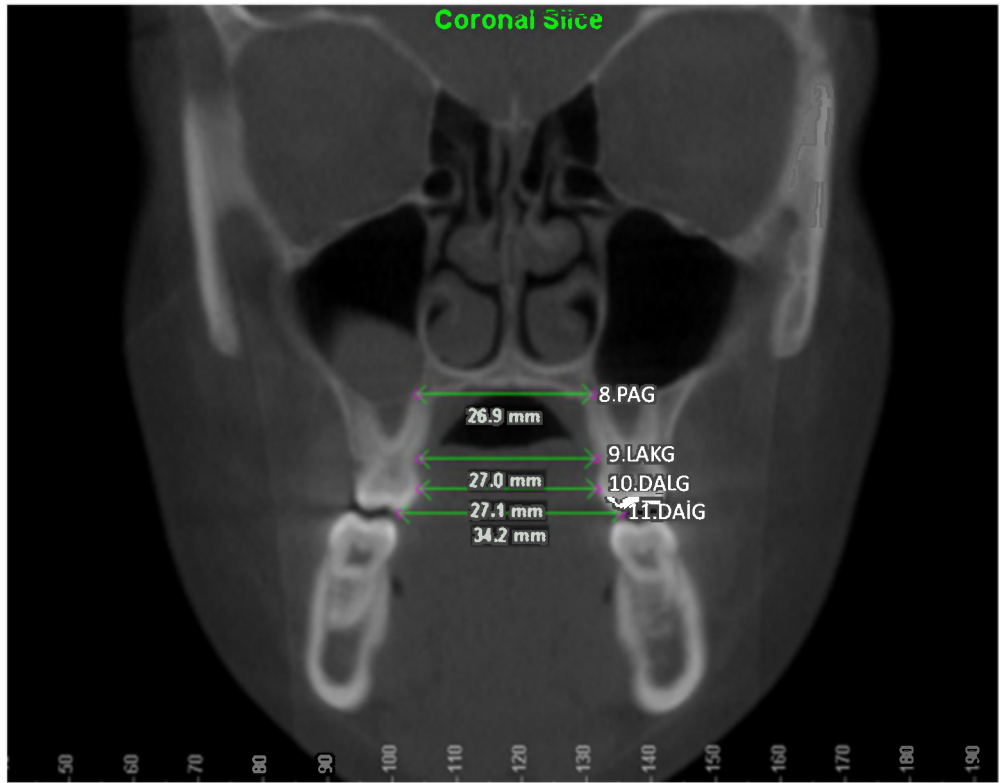
Şekil 3.11: Kesitler üç düzlemde de kontrol edilmiştir.



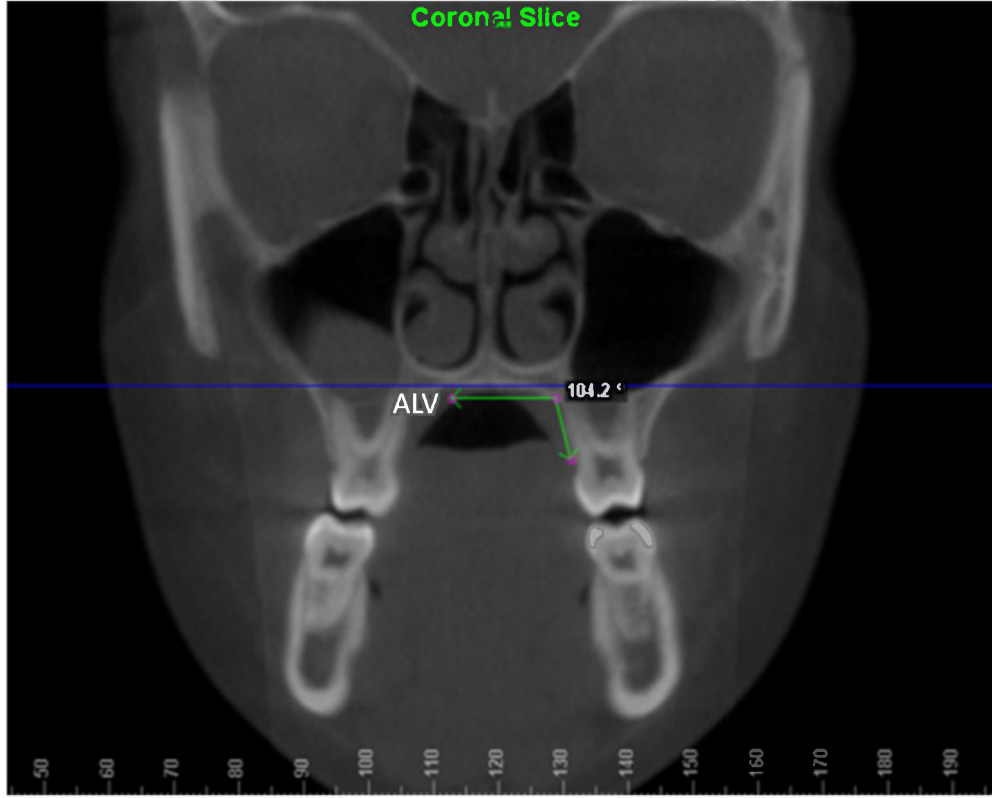
Şekil 3.12: Posteroanterior sefalometrik filmde kullanılan noktalar.



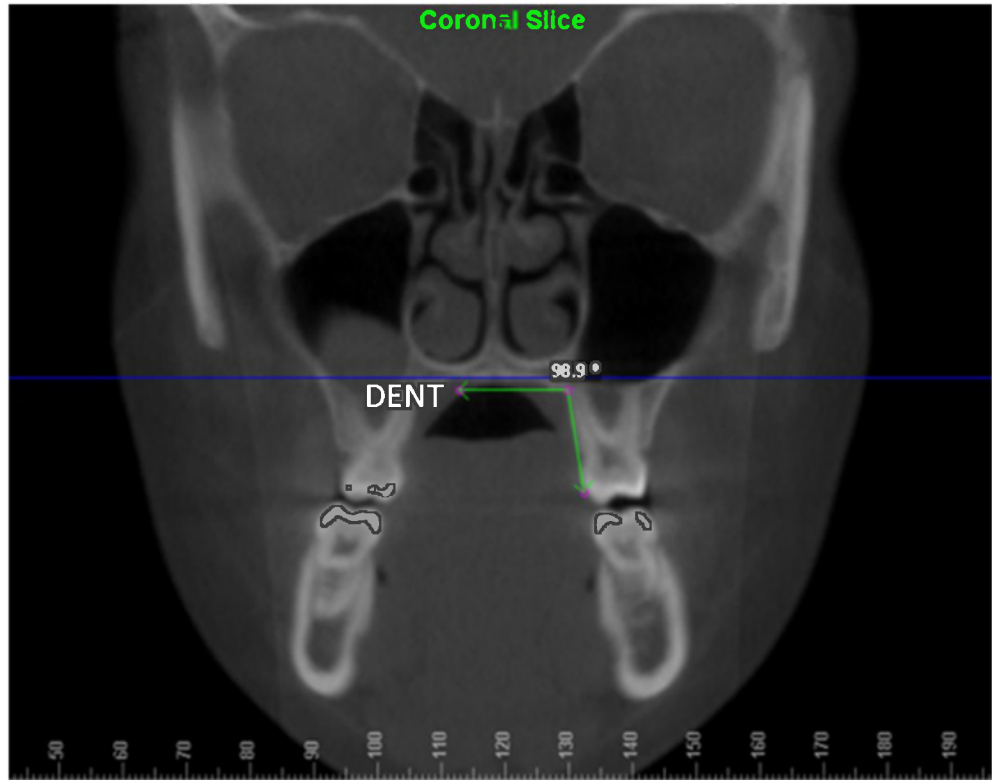
Şekil 3.13: Yüz genişliği, nazal genişlik ve eksternal maksiller genişlikler.



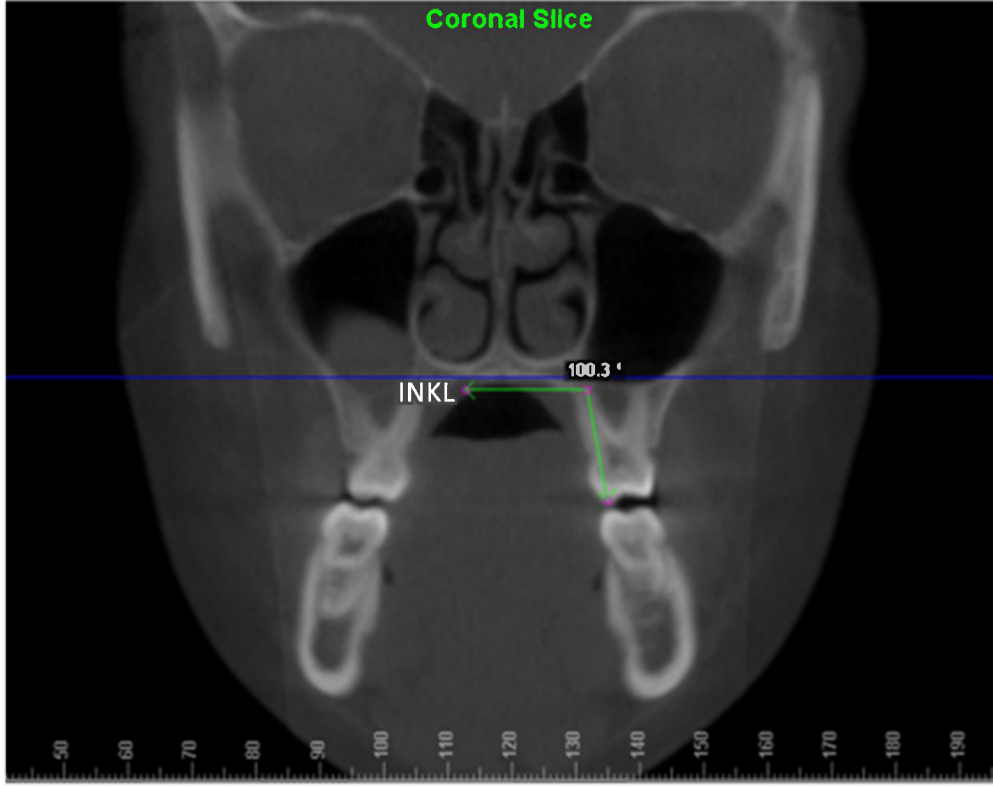
Şekil 3.14: İnternal maksiller genişlikler.



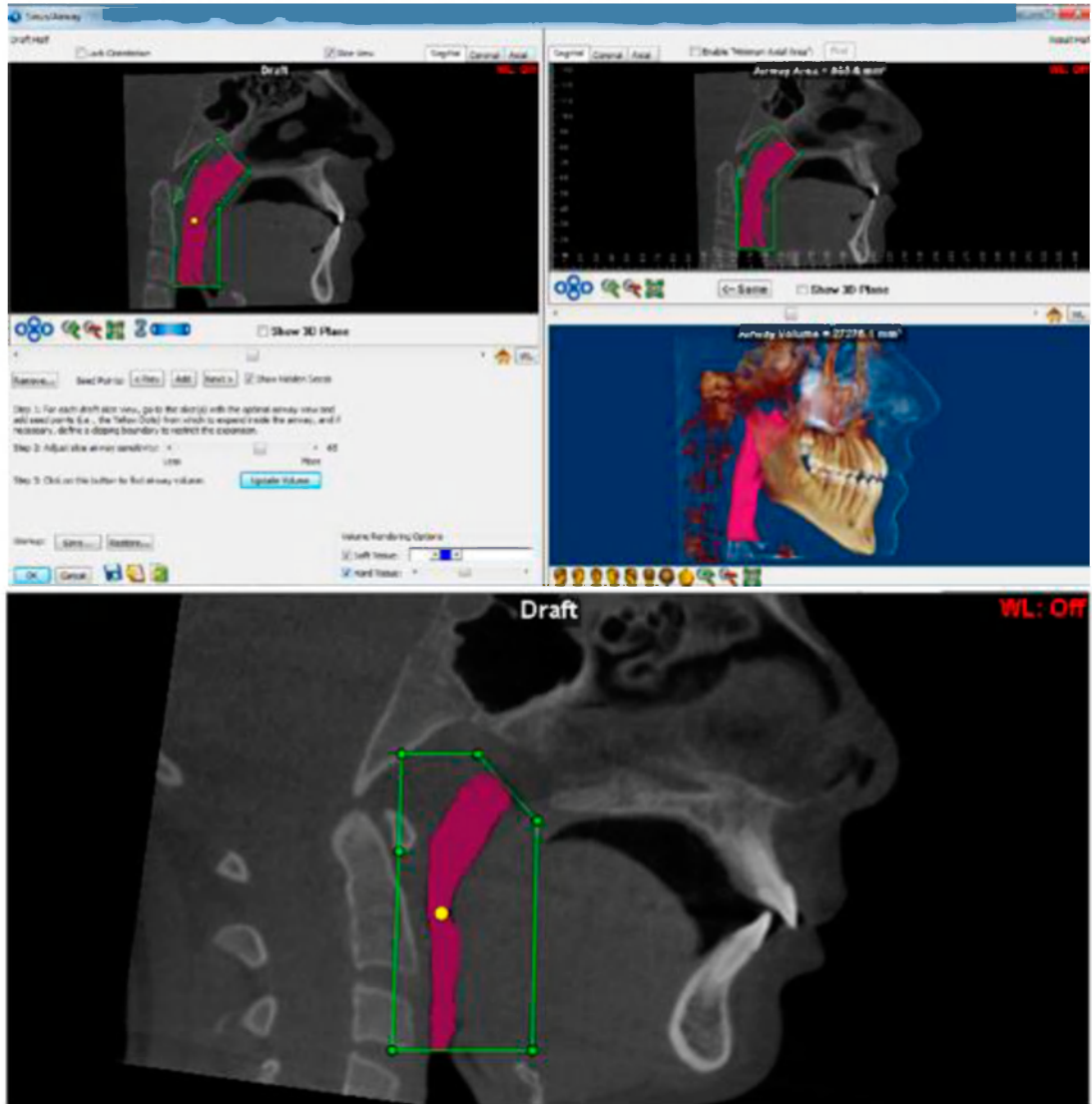
Şekil: 3.15. Alveoleraçı.



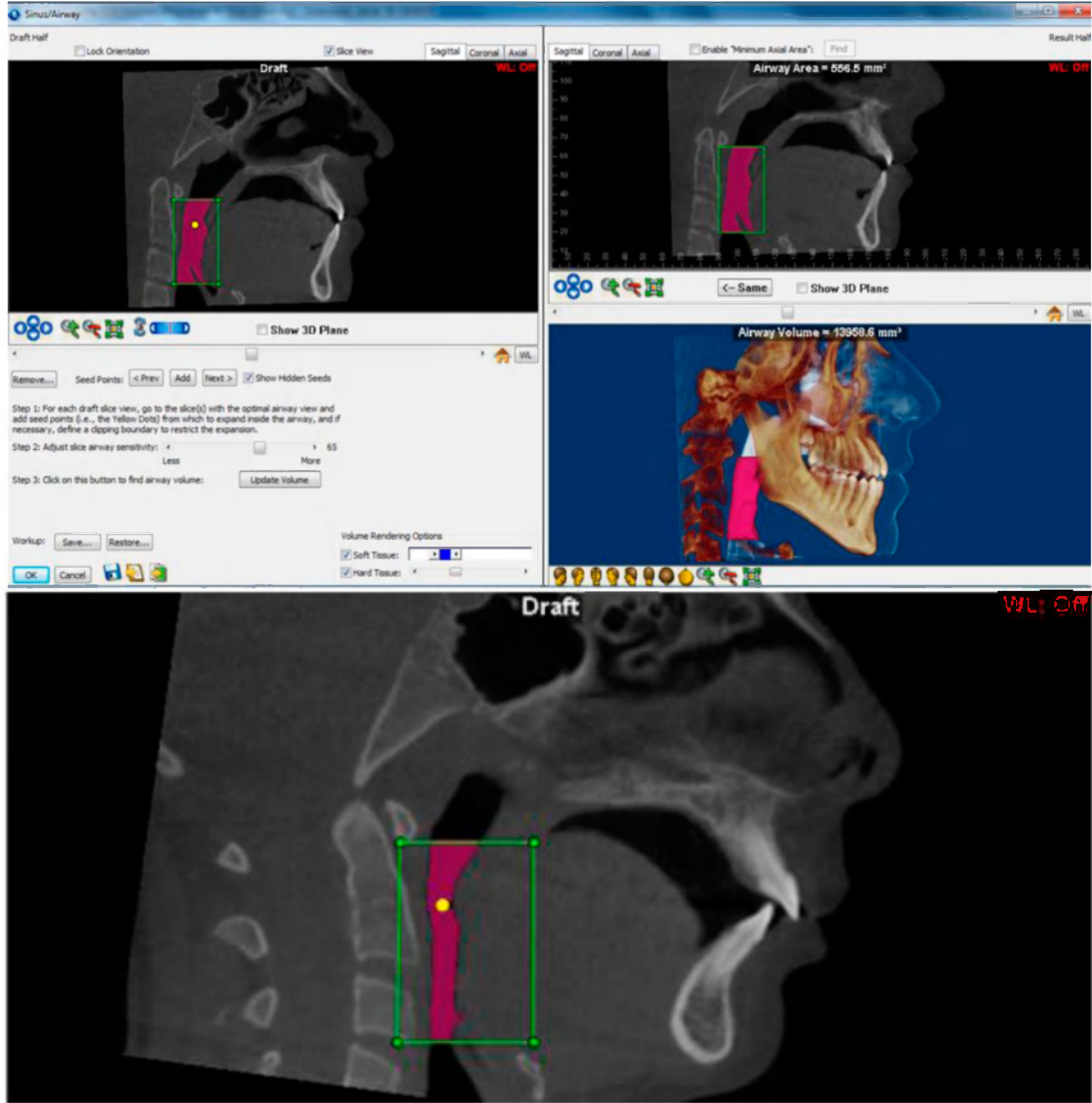
Şekil: 3.16. Dental açı.



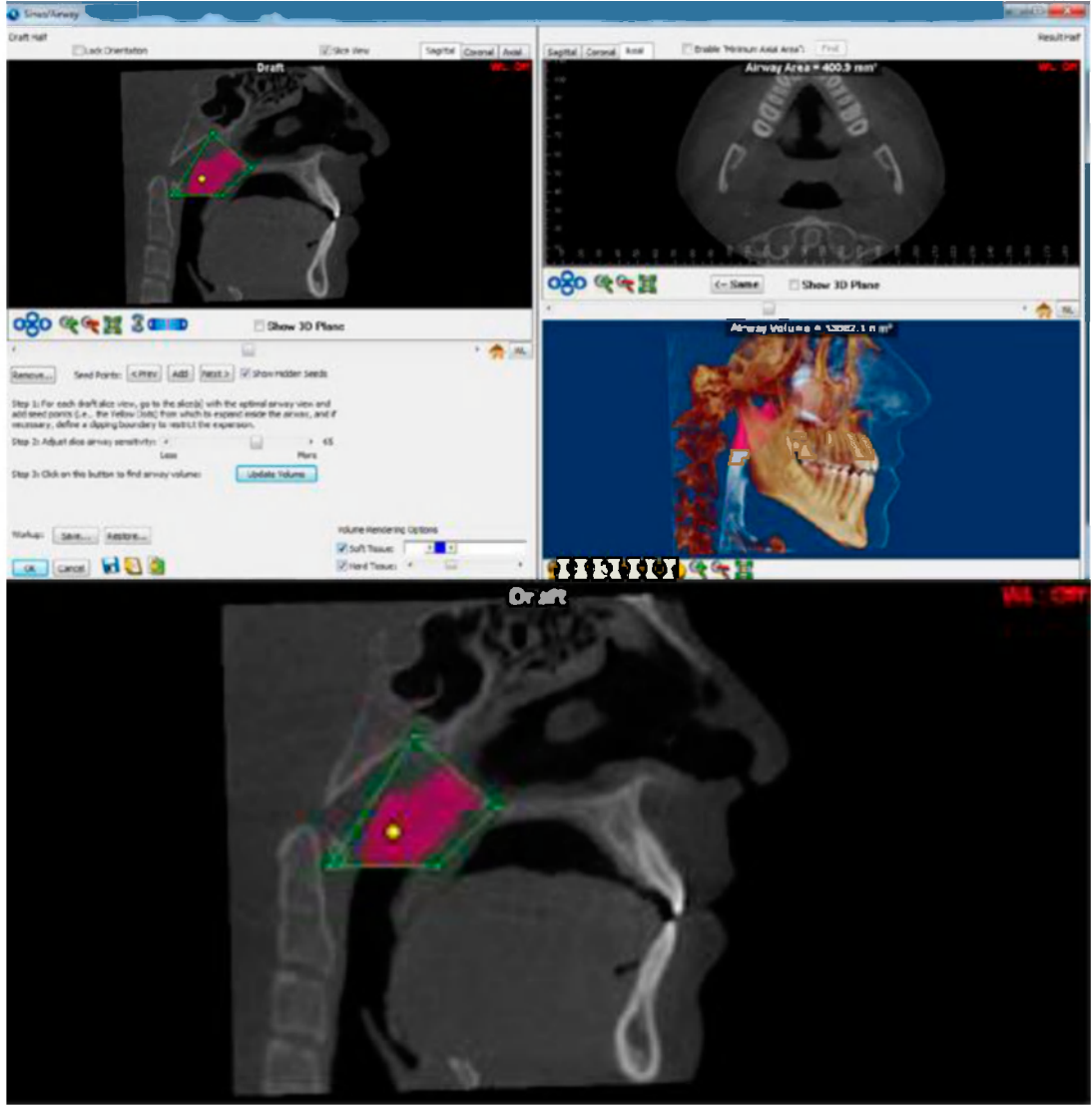
Şekil: 3.17. İnklinasyon açısı.



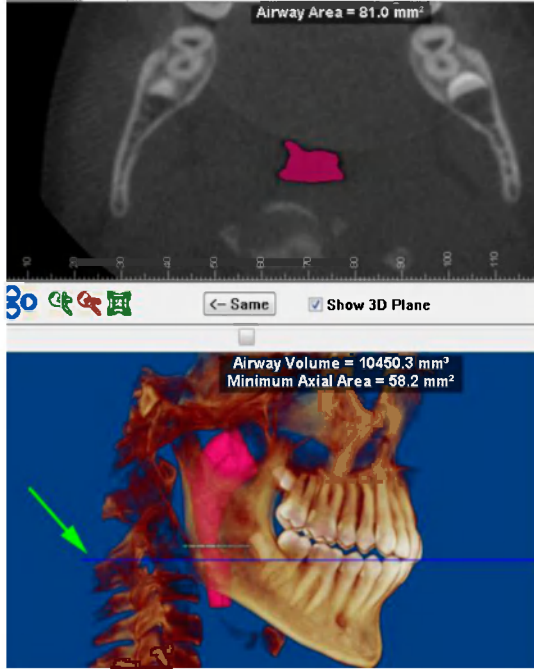
Şekil 3.18. Total havayolu hacmi. Nazofarengeal ve orofarengeal bölgenin sınırları dahilinde kalan bölge. (mm^3)



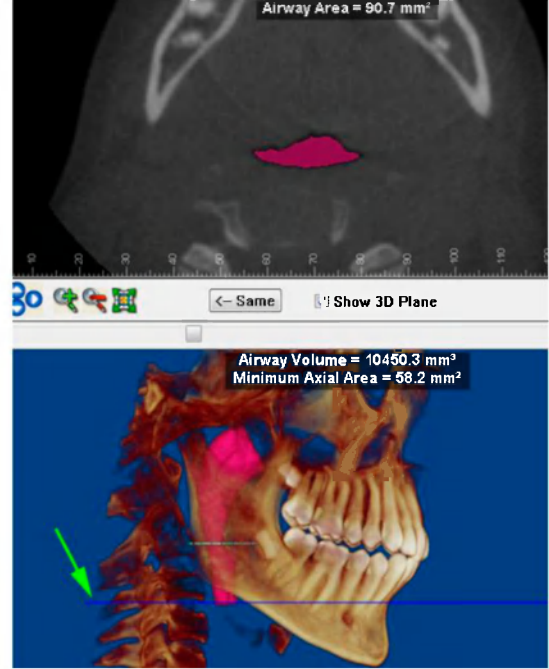
Şekil 3.19. Orofarengeal havayolu hacmi. Orofarengeal bölgenin sınırları dahilinde kalan bölgenin hacmi (mm^3)



Şekil 3.20. Nazofarengeal havayolu hacmi. Nazofarengeal bölgenin sınırları dahilinde kalan bölgenin hacmi (mm^3)



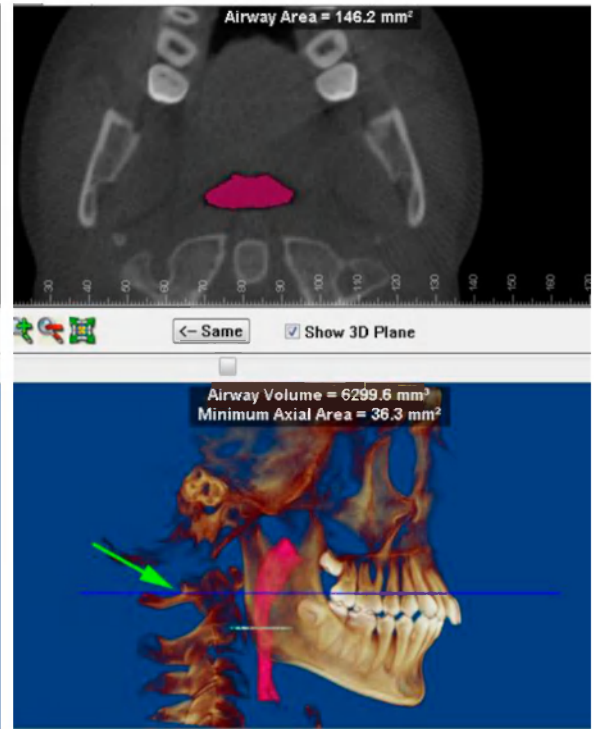
Şekil 3.21. C2 vertebra hizasındaki aksiyal alan (mm^2)



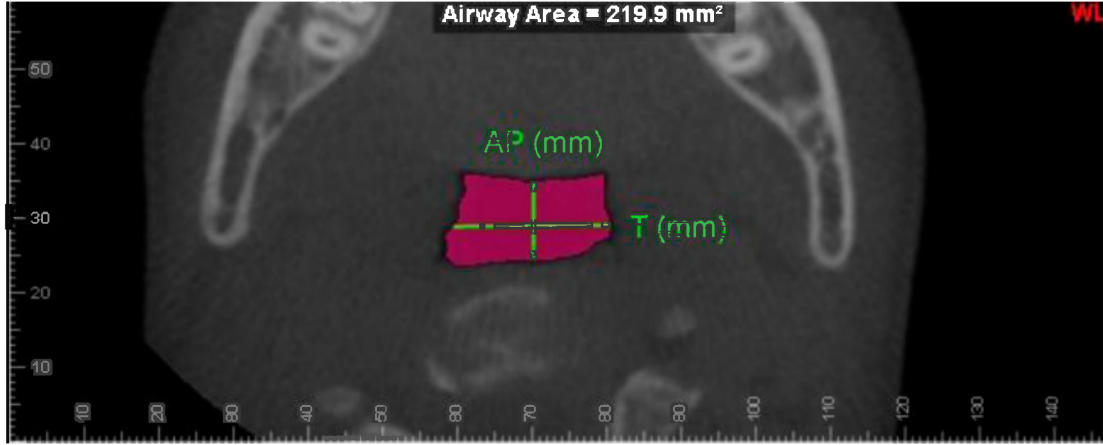
Şekil 3.22. C3 vertebra hizasındaki aksiyal alan (mm^2)



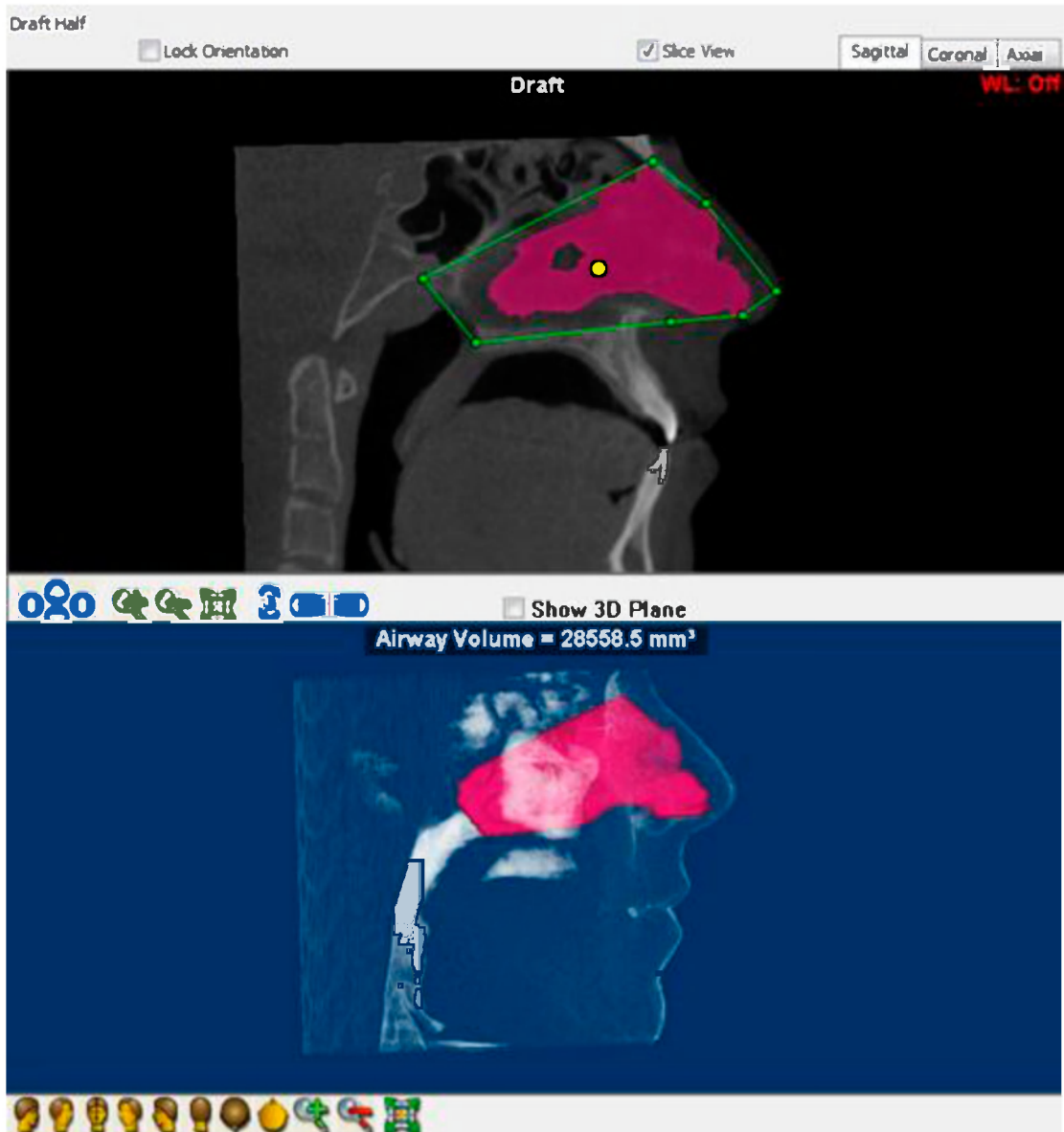
Şekil 3.23. Minimum aksiyal alan (mm^2)



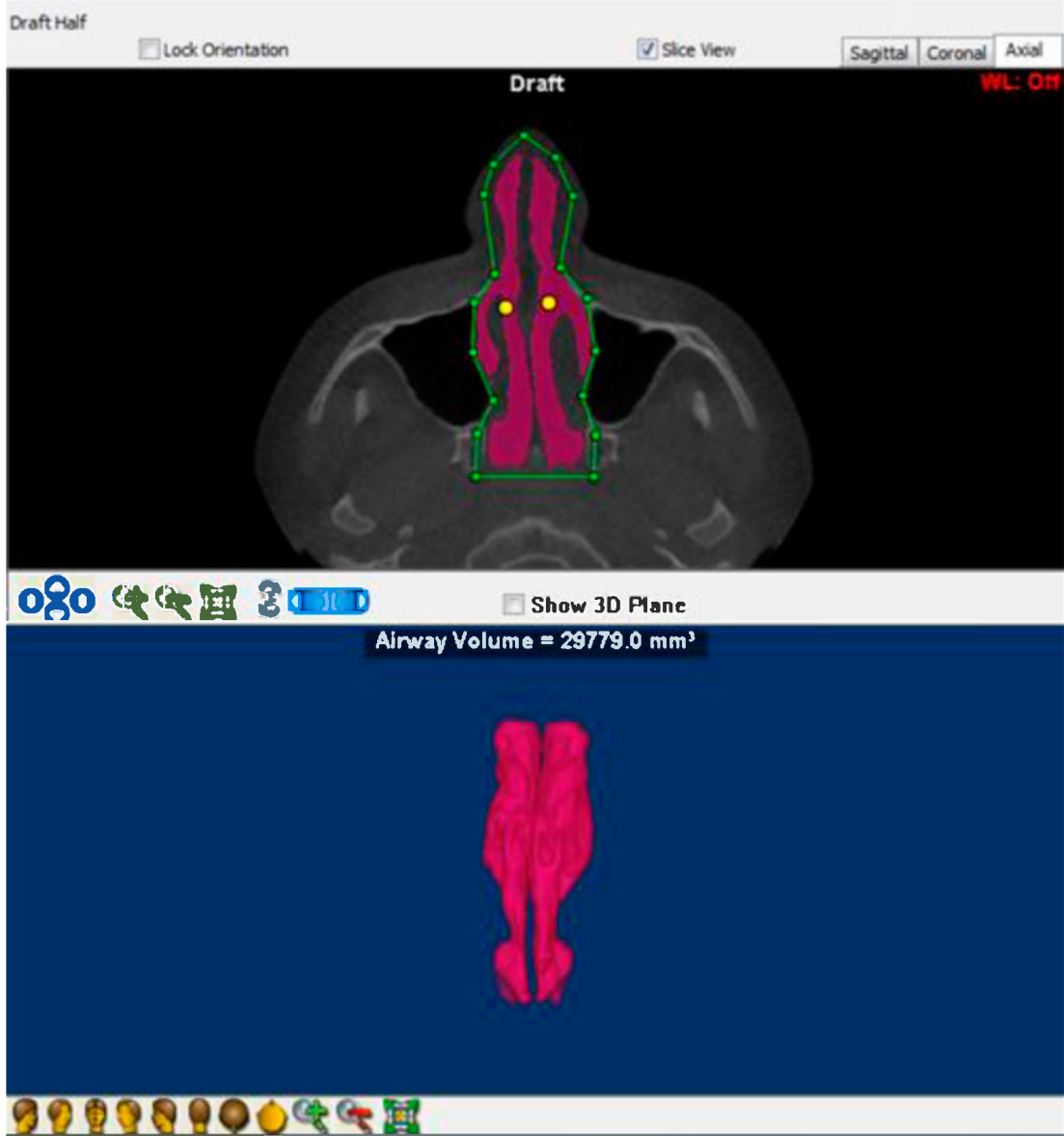
Şekil 3.24. Orofarenks ve nazofarenks arasındaki sınırın aksiyal alanı (mm^2)



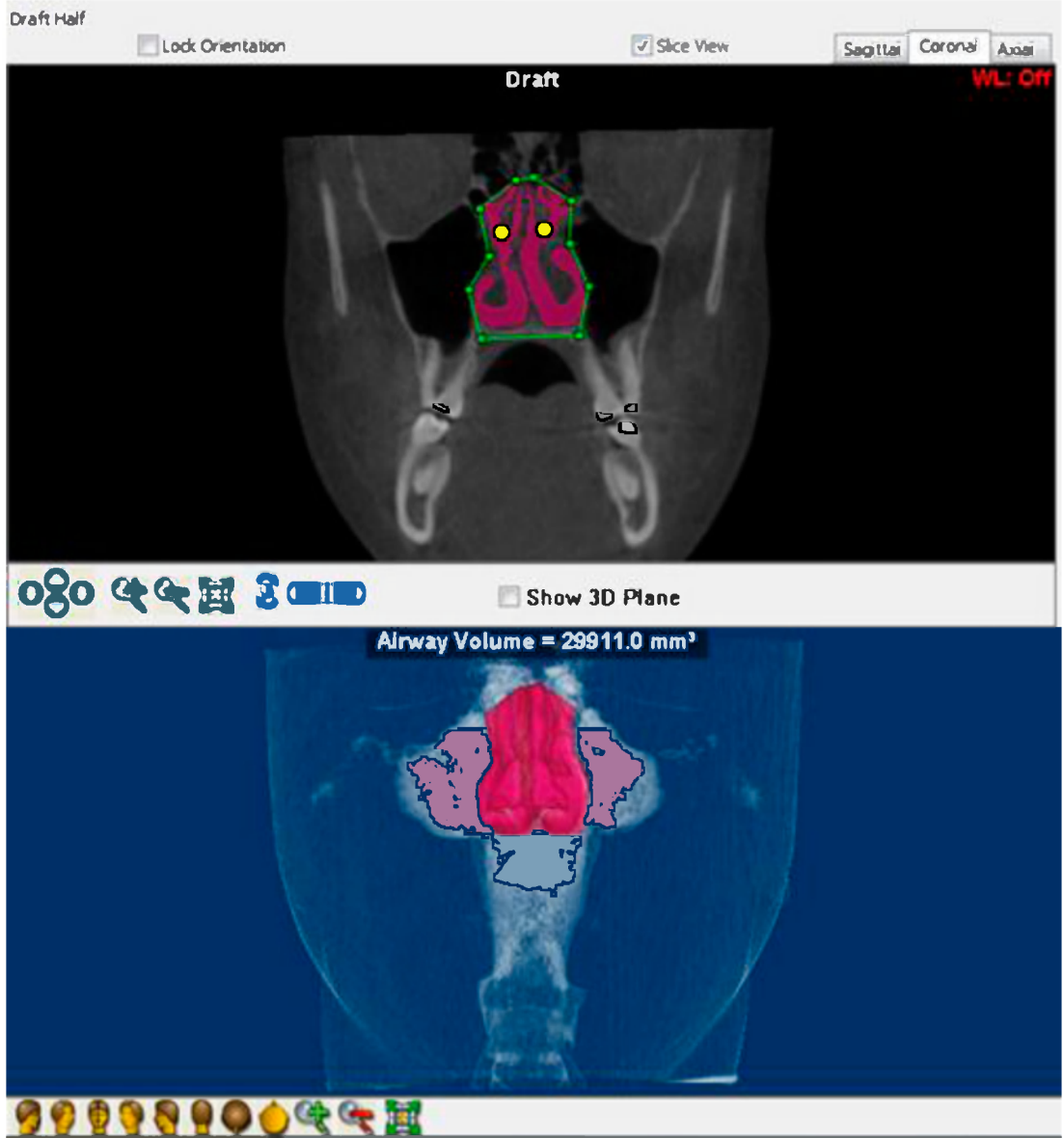
Şekil 3.25. Her bir aksiyal alanın Transversal ve Anteroposterior yöndeki uzunluğu



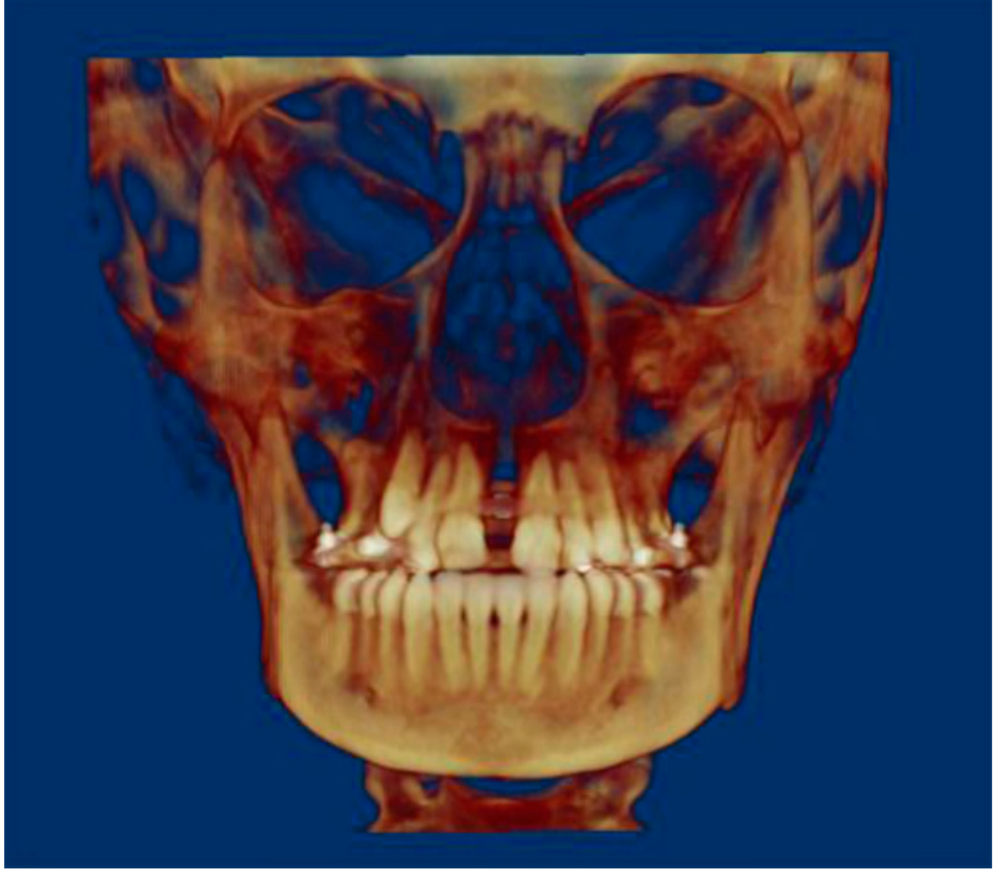
Şekil 3.26. Sagittal düzlemde belirlenen nazal kavite sınırları.



Şekil 3.27. Aksiyal düzlemde belirlenen nazal kavite sınırları.



Şekil 3.28. Koronal düzlemde belirlenen nazal kavite sınırları



Şekil 5.1. RME sonrasında meydana gelen piramidal açılma.

Tablo 4.1 : Bonded RME grubunun tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	SD	SE
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	25,0	33,9	29,047	2,5250	0,6519
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	84,7	101,6	91,307	6,1057	1,5765
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	58,7	75,6	65,873	5,2115	1,3456
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	53,1	65,9	58,600	3,9082	1,0091
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	46,3	58,1	52,000	3,6514	0,9428
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	47,4	57,6	51,947	3,4645	0,8945
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	45	55	49,05	3,320	0,857
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	24	37	29,33	3,403	0,879
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	24,5	34,9	28,607	2,9149	0,7526
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	25,3	34,0	29,573	2,7704	0,7153
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	31,3	40,1	35,227	3,1533	0,8142
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	96,3	112,2	103,860	4,5291	1,1694
Dental Açığı (DENT)	15	86,6	105,8	97,747	5,0090	1,2933
İnklinasyon (INKL)	15	94,6	108,7	100,833	3,5185	0,9085

n : hasta sayısı, X : ortalama, SD: standart sapma, SE: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.2 : Bonded RME grubunun tedavi sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	27,9	39,0	32,020	3,1219	0,8061
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	85	105	92,59	6,241	1,611
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	59	79	68,93	5,580	1,441
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	55,6	69,6	63,033	4,5398	1,1722
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	49,2	65,4	56,440	4,3891	1,1333
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	52,2	64,3	58,140	3,7161	0,9595
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	47,9	63,4	55,053	4,4933	1,1602
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	26,4	38,5	31,327	3,5346	0,9126
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	26,9	40,0	32,987	3,5599	0,9192
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	30,7	41,1	35,507	3,3576	0,8669
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	33,4	46,9	41,253	3,9304	1,0148
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	100,4	117,3	108,400	4,7246	1,2199
Dental Açığı (DENT)	15	96,0	111,9	103,027	4,1873	1,0812
İnklınasyon (INKL)	15	98,4	114,4	107,447	3,5910	0,9272

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd: standart sapma, Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.3 : Bonded RME grubunun pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	27,5	38,0	31,720	2,8156	0,7270
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	85,2	103,3	92,993	5,9435	1,5346
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	59,4	82,1	69,173	5,8462	1,5095
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	55,2	69,5	62,013	4,4849	1,1580
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	48,8	63,6	56,833	4,3367	1,1197
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	52,2	64,6	58,927	3,6693	0,9474
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	48,8	60,1	55,360	3,2824	0,8475
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	26,1	37,7	31,713	3,5177	0,9083
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	26,5	39,2	33,640	3,5278	0,9109
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	30	41	35,37	3,118	0,805
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	34,9	44,5	40,553	3,2511	0,8394
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	99,9	115,2	107,487	4,3577	1,1252
Dental Açığı (DENT)	15	94,3	108,2	102,227	3,5842	0,9254
İnklinasyon (INKL)	15	98,1	113,4	106,093	3,5828	0,9251

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.4 : Banded RME grubunun tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	24,2	33,2	27,933	2,4810	0,6406
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	83,9	99,8	93,047	4,6629	1,2040
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	52,4	74,9	64,420	3,0234	1,3092
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	89,62	63,3	57,440	55,61	0,7806
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	46,3	57,8	50,100	3,3043	0,8532
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	45,3	56,0	50,113	3,3168	0,8564
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	42	52	47,39	3,226	0,833
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	22	37	28,75	3,973	1,026
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	24,5	34,9	28,767	3,0886	0,7975
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	23,5	37,0	29,133	3,6453	0,9412
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	29,5	42,1	34,760	3,8968	1,0062
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	93,5	106,6	99,553	3,8228	0,9871
Dental Açığı (DENT)	15	83,9	100,9	95,860	4,3521	1,1237
İnklinasyon (INKL)	15	86,7	104,1	98,000	4,3448	1,1218

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma, *Se* : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.5 : Banded RME grubunun tedavi sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	27,5	35,9	31,053	2,6085	0,6735
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	85	100	94,16	4,367	1,128
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	61	76	67,59	3,703	0,956
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	56,9	67,5	62,247	3,0315	0,7827
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	51,7	59,2	55,347	2,5640	0,6620
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	52,5	61,4	56,347	2,7625	0,7133
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	48,6	60,0	53,080	3,0571	0,7893
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	23,2	36,7	31,293	3,3877	0,8747
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	29,0	35,6	32,840	2,1722	0,5608
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	28,1	44,1	33,947	3,7988	0,9809
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	33,4	48,4	39,080	4,4910	1,1596
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	97,5	112,6	104,667	4,5388	1,1719
Dental Açığı (DENT)	15	90,9	104,9	100,293	3,3478	0,8644
İnklinasyon (INKL)	15	93,5	110,7	104,587	4,4675	1,1535

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.6 : Banded RME grubunun pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	26,6	36,2	31,147	2,6333	0,6799
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	84,9	101,4	93,887	4,5093	1,1643
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	57,2	72,6	66,540	3,9740	1,0261
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	54,8	67,5	61,440	3,5661	0,9208
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	50,5	60,6	55,140	2,8670	0,7403
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	52,1	63,0	55,860	3,0371	0,7842
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	47,9	57,5	52,180	2,7125	0,7004
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	23,5	38,5	31,627	3,9691	1,0248
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	27,2	37,4	32,547	2,4649	0,6364
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	28	39	32,97	2,967	0,766
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	32,0	45,6	38,507	3,4976	0,9031
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	95,7	109,9	102,213	4,0687	1,0505
Dental Açığı (DENT)	15	88,7	101,7	97,680	3,3381	0,8619
İnklinasyon (INKL)	15	91,9	111,5	101,880	5,2105	1,3453

n : hasta sayısı, X: ortalama, Sd: standart sapma, Se: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.7 : Kontrol grubunun kontrol başlangıcı posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	23,5	33,0	29,047	2,5648	0,6622
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	88,9	108,3	97,007	5,6083	1,4481
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	58,2	77,3	66,207	5,2444	1,3541
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	54,5	67,4	60,947	3,3319	,8603
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	47,1	60,8	54,780	3,7413	0,9660
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	47,1	61,2	54,740	3,8443	0,9926
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	45	58	52,74	3,418	0,883
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	25	40	31,45	4,203	1,085
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	26,5	37,3	32,453	3,0775	0,7946
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	25,9	37,9	32,900	3,4699	0,8959
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	31,4	46,2	39,140	3,6765	0,9493
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	97,5	114,4	105,147	4,6408	1,1982
Dental Açığı (DENT)	15	98,4	120,2	104,007	4,9782	1,2854
İnklinasyon (INKL)	15	95,3	109,7	104,320	3,7461	0,9672

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.8 : Kontrol grubunun kontrol sonu posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)						
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	24,7	34,3	30,087	2,5576	0,6604
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	90,0	109,0	97,693	5,5771	1,4400
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	59,1	77,8	67,047	5,2465	1,3546
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	55,0	68,4	61,667	3,5383	0,9136
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	48,2	62,0	55,580	3,8128	0,9845
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	48,0	62,1	55,680	3,8618	0,9971
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	45,5	60,1	53,887	3,6389	0,9395
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)						
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	26,0	41,0	32,253	4,0773	1,0527
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	27,0	38,1	33,200	3,0820	0,7958
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	27	40	33,39	3,968	1,025
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	32,5	47,0	40,007	3,5752	0,9231
Açısal Ölçümler						
Alveoler Açığı (ALV)	15	98,0	115,0	106,040	4,6035	1,1886
Dental Açığı (DENT)	15	99,4	121,3	104,740	5,0574	1,3058
İnclinasyon (INKL)	15	96,2	110,6	105,247	3,6907	0,9529

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.9. Bonded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırması ve istatistiksel önemi

* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		T1		T2		T3				
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	X	Sd	X	Sd	X	Sd	T1-T2	T1-T3	T2-T3
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	29.04	2.52	32.02	3.12	31.72	2.81	***	***	-
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	91.30	6.10	92.59	6.24	92.99	5.94	***	***	-
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)										
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	65.87	5.21	68.93	5.58	69.17	5.84	***	***	-
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	58.60	3.90	63.03	4.53	62.01	4.48	***	***	**
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	52.00	3.65	56.44	4.38	56.83	4.33	***	***	-
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	51.94	3.46	58.14	3.71	58.92	3.66	***	***	-
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	49.05	3.32	55.05	4.49	55.36	3.28	***	***	-
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)										
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	29.33	3.40	31.32	3.53	31.71	3.51	**	**	-
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	28.60	2.91	32.98	3.55	33.64	3.52	***	***	*
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	29.57	2.77	35.50	3.35	35.37	3,11	***	***	-
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	35.22	3,15	41.25	3,93	40.55	3,25	***	***	-
Açısal Ölçümler										
Alveoler Açığı (ALV)	15	103.86	4.52	108.40	4,72	107.48	4.35	***	***	**
Dental Açığı (DENT)	15	97.74	5.00	103.02	4.18	102.22	3.58	***	***	-
İnklinasyon (INKL)	15	100.83	3.51	107.44	3.59	106.09	3.58	***	***	*

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma

Tablo 4.10. Banded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırması ve istatistiksel önemi

* : $p<0,05$, ** : $p<0,01$, *** : $p<0,001$, - : $p>0,05$ anlamlı değil

		T1		T2		T3				
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	X	Sd	X	Sd	X	Sd	T1-T2	T1-T3	T2-T3
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	27.93	2.48	31.05	2.60	31.14	2.63	***	***	-
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	93.04	4.66	94.16	4.36	93.88	4.50	***	*	-
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)										
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	64.42	5.07	67.59	3.70	66.54	3.97	***	**	*
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	57.44	3.02	62.24	3.03	61.44	3.56	***	***	-
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	50.10	3.30	55.34	2.56	55.14	2.86	***	***	-
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	50.11	3.31	56.34	2.76	55.86	3.03	***	***	-
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	47.39	3.22	53.08	3.05	52.18	2.71	***	***	*
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)										
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	28.75	3.97	31.29	3.38	31.62	3,96	**	**	-
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	28.76	3.08	32.84	2.17	32.54	2,46	***	***	-
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	29.13	3.64	33.9	3.79	32.97	2.96	***	**	-
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	34.76	3,89	39.08	4.49	38.50	3.49	***	***	-
Açısal Ölçümler										
Alveoler Açığı (ALV)	15	99.55	3.82	104.66	4,53	102.21	4.06	***	***	***
Dental Açığı (DENT)	15	95.86	4.35	100.29	3.34	97.68	3.33	***	***	***
İnklınasyon (INKL)	15	98.00	4.34	104.58	4.46	101.88	5.21	***	**	**

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma

Tablo 4.11: Kontrol grubunun kontrol başlangıç ve kontrol sonu posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	T1			T3			T1-T3			p
		X	Sd	Se	X	Sd	Se	X	Sd	Se	
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	29.04	2.56	0.66	30.08	2.55	0.66	-1.04	0.39	0.10	***
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	97.00	5.60	1.44	97.69	5.57	1.44	-0.68	0.44	0.11	***
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)											
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	66.20	5.24	1.35	67.04	5.24	1.35	-0.84	0.36	0.94	***
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	60.94	3.33	0.86	61.66	3.53	0.91	-0.72	0.55	0.14	***
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	54.78	3.74	0.96	55.58	3.81	0.98	-0.80	0.32	0.08	***
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	54.74	3.84	0.99	55.68	3.86	0.99	-0.94	0.23	0.06	***
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	52.74	3.41	0.88	53.88	3.63	0.93	-1.14	0.80	0.20	***
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)											
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	31.45	4.20	1.08	32.25	4.07	1.05	-0.80	0.41	0.10	***
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	32.45	3.07	0.79	33.20	3.08	0.79	-0.74	0.35	0.09	***
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	32.90	3.46	0.89	33.39	3.96	1.02	-0.49	2.63	0.68	-
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	39.14	3.67	0.94	40.00	3.57	0.92	-0.86	0.24	0.06	***
Açısal Ölçümler											
Alveoler Açı (ALV)	15	105.14	4.64	1.19	106.04	4.60	1.18	-0.89	0.29	0.07	***
Dental Açı (DENT)	15	104.00	4.97	1.28	104.74	5.05	1.30	-0.73	0.49	0.12	***
İnklinasyon (INKL)	15	104.32	3.74	0,96	105.24	3,69	0,95	-0,92	0,22	0,05	***

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.12: Çalışma gruplarının tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		Bonded RME grubu			Banded RME grubu			
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	X	Sd	Se	X	Sd	Se	p
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	29.04	2.52	0.65	27.93	2.48	0.64	-
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	91.30	6.10	1.57	93.04	4.66	1.20	-
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)								
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	65.87	5.21	1.34	64.42	5.07	1.30	-
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	58.60	3.90	1.00	57.44	3.02	0.78	-
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	52.00	3.65	0.94	50.10	3.30	0.85	-
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	51.94	3.46	0.89	50.11	3.31	0.85	-
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	49.05	3.32	0.85	47.39	3.22	0.83	-
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)								
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	29.33	3.40	0.87	28.75	3.97	1,02	-
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	28.60	2.91	0,75	28.76	3.08	0,79	-
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	29.57	2.77	0.71	29.13	3.64	0.94	-
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	35.22	3.15	0,81	34.76	3.89	1.00	-
Açısal Ölçümler								
Alveoler Açığı (ALV)	15	103.86	4.52	1,16	99.55	3.82	0.98	**
Dental Açığı (DENT)	15	97.74	5.00	1.29	95.86	4.35	1.12	-
İnklinasyon (INKL)	15	100.83	3.51	0.90	98.00	4.34	1.12	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.13: Çalışma gruplarının ekspansiyon sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		Bonded RME grubu			Banded RME grubu			
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	X	Sd	Se	X	Sd	Se	p
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	32.02	3.12	0.80	31.05	2.60	0.67	-
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	92.59	6.24	1.61	94.16	4.36	1.12	-
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)								
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	68.93	5.58	1.44	67.59	3.70	0.95	-
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	63.03	4.53	1.17	62.24	3.03	0.78	-
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	56.44	4.38	1.13	55.34	2.56	0.66	-
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	58.14	3.71	0.95	56.34	2.76	0.71	-
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	55.05	4.49	1.16	53.08	3.05	0.78	-
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)								
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	31.32	3.53	0.91	31.29	3.38	0.87	-
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	32.98	3.55	0.91	32.84	2,17	0,56	-
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	35.50	3.35	0.86	33.94	3.79	0.98	-
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	41.25	3.93	1.01	39.08	4.49	1.15	-
Açısal Ölçümler								
Alveoler Açığı (ALV)	15	108.40	4.72	1,21	104.66	4.53	1.17	*
Dental Açığı (DENT)	15	103.02	4.18	1.08	100.29	3.34	0.86	-
İnklinasyon (INKL)	15	107.44	3.59	0.92	104.58	4.46	1.15	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma Se : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.14: Çalışma gruplarının pekiştirme dönemi sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi

* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		Bonded RME grubu			Banded RME grubu			
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	X	Sd	Se	X	Sd	Se	p
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	31.72	2.81	0.72	31.14	2.63	0.67	-
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	92.99	5.94	1.53	93.88	4.50	1.16	-
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)								
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	69.17	5.84	1.50	66.54	3.97	1.02	-
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	62.01	4.48	1.15	61.44	3.56	0.92	-
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	56.83	4.33	1.11	55.14	2.86	0.74	-
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	58.92	3.66	0.94	55.86	3.03	0.78	*
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	55.36	3.28	0.84	52.18	2.71	0.70	**
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)								
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	31.71	3.51	0.90	31.62	3.96	1,02	-
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	33.64	3.52	0,91	32.54	2,46	0,63	-
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	35.37	3.11	0.80	32.97	2.96	0.76	*
Dental Ark İnternal Genişliği (DAIG)	15	40.55	3.25	0,83	38.50	3.49	0,90	-
Açısal Ölçümler								
Alveoler Açı (ALV)	15	107.48	4.35	1,12	102.21	4.06	1.05	**
Dental Açı (DENT)	15	102.22	3.58	0,92	97.68	3.33	0.86	**
İnklinasyon (INKL)	15	106.09	3.58	0,92	101.88	5.21	1.34	*

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma *Se* : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.15 : Tüm grupların tedavi öncesi posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin karşılaştırılması* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	Bonded RME		Banded RME		Kontrol Grubu		p	Bo-Ba	Ba-K	Bo-K
		X	Sd	X	Sd	X	Sd				
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	29.04	2.52	27.93	2.48	29.04	2.56	0.386	-	-	-
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	91.30	6.10	93.04	4.66	97.00	5.60	0.021	-	-	*
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)											
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	65.87	5.21	64.42	5.07	66.20	5.24	0.607	-	-	-
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	58.60	3.90	57.44	3.02	60.94	3.33	0.025	-	*	-
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	52.00	3.65	50.10	3.30	54.78	3.74	0.003	-	**	-
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	51.94	3.46	50.11	3.31	54.74	3.84	0.004	-	**	-
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	49.05	3.32	47.39	3.22	52.74	3.41	0.000	-	***	*
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)											
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	29.33	3.40	28.74	3.97	31.44	4.20	0.146	-	-	-
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	28.60	2.91	28.76	3.08	32.45	3.07	0.001	-	**	**
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	29.57	2.77	29.13	3.64	32.90	3.46	0.006	-	**	*
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	35.22	3.15	34.76	3.89	39.14	3.67	0.003	-	**	*
Açısal Ölçümler											
Alveoler Açığı (ALV)	15	103.86	4.52	99.55	3.82	105.14	4.64	0.003	*	*	-
Dental Açığı (DENT)	15	97.74	5.00	95.86	4.35	104.00	4.97	0.000	-	-	**
İnklınasyon (INKL)	15	100.83	3.51	98.00	4.34	104.32	3.74	0.000	-	***	*

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma

Tablo 4.16 : Tüm grupların pekiştirme sonrası posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin karşılaştırılması* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil.

Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	Bonded RME		Banded RME		Kontrol Grubu		p	Bo-Ba	Ba-K	Bo-K
		X	Sd	X	Sd	X	Sd				
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	31.72	2.81	31.14	2.63	30.08	2.55	0.248	-	-	-
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	92.99	5.94	93.88	4.50	92.99	5.94	0.050	-	-	-
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)											
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	69.17	5.84	66.54	3.97	67.04	5.24	0.332	-	-	-
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	62.01	4.48	61.44	3.56	61.66	3.53	0.921	-	-	-
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	56.83	4.33	55.58	2.86	55.58	3.81	0.441	-	-	-
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	58.92	3.66	55.86	3.03	55.68	3.86	0.026	-	-	*
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	55.36	3.28	52.18	2.71	53.88	3.63	0.035	*	-	-
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)											
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	31.71	3.51	31.62	3.96	32.25	4.07	0.891	-	-	-
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	33.64	3.52	32.54	2.46	33.20	3.08	0.618	-	-	-
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	35.36	3.11	32.97	2.96	33.39	3.96	0.130	-	-	-
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	40.55	3.25	38.50	3.49	40.00	3.57	0.253	-	-	-
Açısal Ölçümler											
Alveoler Açığı (ALV)	15	107.48	54.35	102.21	4.06	106.04	4.60	0.006	**	-	-
Dental Açığı (DENT)	15	102.22	3.58	97.68	3.33	104.74	5.05	0.000	*	***	-
İnklinasyon (INKL)	15	106.09	3.58	101.88	5.21	105.24	3.69	0.022	*	-	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd: standart sapma

Tablo 4.17: Tüm grupların tedavi süresince posteroanterior sefalometrik ölçüm verilerinin ortalama değerleri arasındaki farklar, farkların karşılaştırılması ve bu farkların istatistiksel önemi

* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		Bonded RME (Bo)			Banded RME (Ba)			Kontrol Grubu (K)						
Transversal Boyutsal Ölçümler(mm)	n	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	p	Bo-Ba	Bo-K	Ba-K
Nazal Genişlik (Ncr-Ncl)	15	1.30	5.90	2.70	1.60	6.50	3.00	0.20	1.70	1.00	***	-	***	***
Yüz Genişliği (Zr-Zl)	15	0.00	5.10	1.30	-0.50	4.50	0.80	0.10	1.50	0.70	*	*	**	-
Eksternal Maksiller Genişlikler (mm)														
Nazal Taban Genişliği (NTG)	15	0.70	8.40	2.60	-2.30	7.80	1.90	0.20	1.70	0.90	***	-	***	*
Sert Damak Genişliği (SDG)	15	1.30	6.30	3.10	0.60	11.50	4.10	-0.30	1.90	0.60	***	-	***	***
Bukkal Alveoler Kret Genişliği (BAKG)	15	2.40	6.40	5.30	-1.20	10.80	5.50	0.10	1.40	0.70	-	-	***	**
Dental Ark Bukkal Genişliği (DABG)	15	4.30	10.00	6.70	0.20	10.70	5.30	0.40	1.30	0.90	***	-	***	***
Dental Ark Eksternal Genişliği (DAEG)	15	2.00	10.20	5.90	0.30	7.90	4.80	0.10	3.50	1.00	***	-	***	**
İnternal Maksiller Genişlikler (mm)														
Palatal Apeks Genişliği (PAG)	15	-0.80	7.00	2.20	-3.10	6.80	4.20	0.20	1.80	0.80	*	-	*	*
Lingual Alveoler Kret Genişliği (LAKG)	15	1.30	7.90	5.30	-1.00	8.30	4.30	0.20	1.50	0.70	***	-	***	**
Dental Ark Lingual Genişliği (DALG)	15	2.80	9.20	5.70	-1.50	9.10	4.40	-8.80	2.70	0.80	***	-	***	*
Dental Ark İnternal Genişliği (DAİG)	15	1.10	11.00	4.20	-0.70	10.00	3.50	0.30	1.20	0.80	***	-	***	**
Açısal Ölçümler														
Alveoler Açık (ALV)	15	0.40	8.20	4.00	0.30	6.90	2.40	0.50	1.50	0.90	***	-	***	**
Dental Açık (DENT)	15	0.30	11.30	3.80	0.10	4.80	1.00	-0.70	1.20	0.90	***	**	***	-
İnklinasyon (INKL)	15	1.90	9.90	4.40	0.10	12.00	2.50	0.50	1.30	0.90	***	-	***	**

Tablo 4.18 : Bonded RME grubunun tedavi öncesi havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	8495.43	10625.65	9560.54	1923.33	496.60
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	2735.92	6655.78	4695.85	3539.17	913.81
Total Hacim (TH)	15	9456.06	15477.84	12466.95	5436.95	1403.81
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	11841.65	19861.93	15851.79	7241.37	1869.71
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	143.62	204.01	173.82	54.51	14.07
C3AA	15	89.62	151.21	120.42	55.61	14.36
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	82.28	151.78	117.03	62.74	16.20
O-N Sınırı	15	90.87	157.33	124.10	60.00	15.49
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	21.33	27.50	24.42	5.56	1.43
C2AP	15	9.18	11.72	10.45	2.28	0.59
C3T	15	26.50	29.19	27.84	2.43	0.62
C3AP	15	7.72	11.93	9.83	3.79	0.98
Min Aksiyal T (MAT)	15	17.72	23.37	20.55	5.09	1.31
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	7.06	9.70	8.38	2.38	0,61
O-N Sınırı T (ONT)	15	29.05	31.84	30.44	2.52	0,65
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	9.98	14.21	12.09	3.82	0,98

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd*: standart sapma, *Se*: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.19 : Bonded RME grubunun tedavi sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik veriler.

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	5661.40	12709.50	8737.49	2202.38	568.65
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	1082.00	16882.40	5663.32	3965.95	1024.00
Total Hacim (TH)	15	7975.20	29591.90	14400.82	5720.56	1477.04
Nazal Kavite Hacmi (NKH)	15	11313.20	35795.70	20150.38	6852.92	1769.41
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	132.20	304.20	198.71	50.12	12.94
C3AA	15	70.30	239.40	138.10	51.75	13.36
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	77	291	145.14	62.75	16.20
O-N Sınırı	15	36.20	264.60	157.47	74.90	19.33
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	15.41	34.0	25.39	5.17	1.33
C2AP	15	7.74	14.88	11.70	1.94	0.50
C3T	15	26.28	33.24	29.71	1.91	0.49
C3AP	15	5.09	17.93	10.99	3.92	1.01
Min Aksiyal T (MAT)	15	17.72	23.37	20.55	5.09	1.31
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	7.06	9.70	8.38	2.38	0,61
O-N Sınırı T (ONT)	15	29.05	31.84	30.44	2.52	0,65
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	9.98	14.21	12.09	3.82	0,98

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd*: standart sapma, *Se*: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.20 : Bonded RME grubunun pekiştirme sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	8495.43	10625.65	9560.54	1923.33	496.60
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	2735.42	7672.97	5204.20	4458.02	1151.05
Total Hacim (TH)	15	11897.67	17631.82	14764.74	5177.26	1336.76
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	17697.69	22593.61	19695.65	5233.04	1351.16
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	186.78	254.43	220.60	61.07	15.77
C3AA	15	117.56	179.20	148.38	55.65	14.37
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	117.19	185.43	151.31	61.60	15.90
O-N Sınırı	15	111.49	194.51	153.00	74.95	19.35
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	24.54	30.23	27.38	5.14	1.32
C2AP	15	11.38	13.79	12.59	2.17	0.56
C3T	15	28.95	32.27	30.61	3.00	0.77
C3AP	15	9.88	14.19	12.03	3,88	1.00
Min Aksiyal T (MAT)	15	19.75	25.29	22.52	5,00	1,29
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	9.35	11.69	10.52	2.11	0.54
O-N Sınırı T (ONT)	15	30.82	34.27	32.55	3.11	0.80
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	11.73	16.07	13.90	3,92	1.01

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma, *Se*: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.21 : Banded RME grubunun tedavi öncesi havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	6900.24	11901.43	9400.84	4515.48	1165.89
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	3532.40	6748.13	5140.26	2903.43	749.66
Total Hacim (TH)	15	10739.44	18342.63	14541.04	6864.79	1772.48
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	12415.38	19006.85	15711.12	5951.32	1536.62
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	157.05	263.70	210.38	96.29	24.86
C3AA	15	115.58	241.00	178.29	113.23	29.23
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	104.78	198.55	151.66	84.66	21.86
O-N Sınırı	15	108.46	192.73	150.60	76.08	19.64
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	22.41	28.29	25.35	5.30	1.37
C2AP	15	8.21	10.99	9.60	2.51	0.64
C3T	15	26.53	31.38	28.95	4.37	1.13
C3AP	15	7.99	10.76	9.38	2.50	0.64
Min Aksiyal T (MAT)	15	18.66	24.44	21.55	5.21	1.34
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	5.87	8.00	6.93	1.91	0,49
O-N Sınırı T (ONT)	15	30.06	35.05	32.55	4.50	1.16
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	10.85	13.91	12.38	2.75	0.71

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma, *Se* : Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.22 : Banded RME grubunun tedavi sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	5060.3	22637.9	10646.37	4526.98	1168.86
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	1588.60	11728.10	6377.26	3510.10	906.30
Total Hacim (TH)	15	2196	34366.0	15690.30	7783.70	2009.74
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	13235.70	26250.70	19754.93	4295.39	1109.06
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	134.0	454.5	235.93	104.39	26.95
C3AA	15	100.2	529.5	190.07	109.41	28.25
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	62	392	179.83	90.19	23.28
O-N Sınırı	15	30.2	307.2	154.80	87.35	22.55
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	18.29	37.14	26.58	5.29	1.36
C2AP	15	7.45	17.73	10.43	2.47	0.63
C3T	15	23.00	36.97	30.24	3.94	1.01
C3AP	15	6.51	15.18	10.57	2.90	0.74
Min Aksiyal T (MAT)	15	19.99	26.19	23.09	5.60	1.44
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	7.40	9.56	8.48	1.95	0,50
O-N Sınırı T (ONT)	15	32.59	36.80	34.70	3.81	0,98
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	12.67	16.14	14.40	3.13	0,80

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma, *Se*: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.23 : Banded RME grubunun pekiştirme sonrası havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	9145.23	14192.76	11669.00	4557.33	1176.69
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	5164.29	9510.70	7337.50	3924.29	1013.24
Total Hacim (TH)	15	14915.78	23097.21	19006.50	7386.88	1907.28
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	17741.78	23102.22	20422.00	4839.85	1249.64
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	184.10	291.48	237.79	96.94	25.03
C3AA	15	145.91	263.17	204.54	105.87	27.33
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	148.92	249.06	198.99	90.41	23.34
O-N Sınırı	15	131.86	233.32	182.59	91.60	23.65
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	23.43	29.95	26.69	5.88	1.52
C2AP	15	9.71	12.59	11.15	2.60	0.67
C3T	15	29.09	33.46	31.28	3.94	1.01
C3AP	15	9.92	13.02	11.47	2.80	0.72
Min Aksiyal T (MAT)	15	19.99	26.19	23.09	5.60	1.44
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	7.40	9.56	8.48	1.95	0,50
O-N Sınırı T (ONT)	15	32.59	36.80	34.70	3,81	0,98
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	12.67	16.14	14.40	3.13	0,80

n : hasta sayısı, ***X*** : ortalama, ***Sd*** : standart sapma, ***Se***: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.24 : Kontrol grubunun kontrol başlangıcı havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	5262.46	8237.60	6750.03	2686.20	693.57
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	4210.49	6313.32	5261.90	1898.60	490.21
Total Hacim (TH)	15	9708.20	14315.67	12011.94	4160.00	1074.10
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	15256.79	18971.44	17114.12	3353.89	865.97
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	132.11	247.54	189.83	104.22	26.91
C3AA	15	133.17	206.78	169.98	66.46	17.16
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	87.14	176.15	131.64	80.36	20.75
O-N Sınırı	15	96.68	150.79	123.74	48.84	12.61
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	18.07	23.69	20.88	5.08	1.31
C2AP	15	8.10	12.97	10.54	4.39	1.13
C3T	15	25.33	28.30	26.82	2.67	0.69
C3AP	15	9.16	12.67	10.92	3.17	0.81
Min Aksiyal T (MAT)	15	15.35	20.79	18.07	4,90	1.26
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	6.99	10.62	8.80	3,27	0,84
O-N Sınırı T (ONT)	15	27.26	30.90	29.08	3,28	0,84
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	10.63	14.62	12.62	3.59	0,92

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma, *Se*: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.25: Kontrol grubunun kontrol sonu havayolu kayıtlarının tanımlayıcı istatistik verileri

	n	Min	Max	X	Sd	Se
Hacimsel ölçümler (mm³)						
Orofarengeal Hacim (OH)	15	5660.81	10485.05	8072.93	4355.72	1124.64
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	4073.87	6102.45	5088.16	1831.57	472.91
Total Hacim (TH)	15	10533.29	15788.90	13161.10	4745.20	1225.20
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	14991.53	19778.95	17385.24	4322.47	1116.05
Alansal ölçümler (mm²)						
C2AA	15	132.74	240.62	186.68	97.40	25.03
C3AA	15	145.91	263.17	204.54	105.87	25.14
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	98.50	194.85	146.68	86.98	22.45
O-N Sınırı	15	132.05	201.58	166.82	62.77	16.20
Doğrusal Ölçümler (mm)						
C2T	15	19.52	27.76	23.64	7.43	1.92
C2AP	15	7.71	11.56	9.64	3.47	0.89
C3T	15	26.15	30.58	28.36	3.99	1.03
C3AP	15	8.26	12.00	10.13	3.37	0.87
Min Aksiyal T (MAT)	15	17.03	22.82	19.93	5.22	1.34
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	7.79	11.42	9.61	3.28	0.84
O-N Sınırı T (ONT)	15	28.57	32.64	30.60	3.67	0.95
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	11.29	15.33	13.31	3.64	0.94

n : hasta sayısı, ***X*** : ortalama, ***Sd*** : standart sapma, ***Se***: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.26. Bonded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi havayolu değerlerinin grup içi karşılaştırması ve istatistiksel önemi

* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		T1		T2		T3				
Hacimsel ölçümler (mm ³)	n	X	Sd	X	Sd	X	Sd	T1-T2	T1-T3	T2-T3
Orofarengeal Hacim (OH)	15	7771.10	2317.15	8737.49	2202.38	9560.54	1923.33	***	-	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	4695.85	3539.17	5663.32	3965.95	5204.20	4458.02	-	-	-
Total Hacim (TH)	15	12466.95	5436.95	14400.82	5720.55	14764.74	5177.26	*	*	-
Nazal Kavite Hacmi (NKH)	15	15851.79	7241	20150.38	6852.92	19695.65	5233.04	*	-	-
Alansal ölçümler (mm²)										
C2AA	15	173.82	54.51	198.71	50.12	220.60	61.07	*	*	*
C3AA	15	120.42	55.61	138.10	51.75	148.38	55.65	*	***	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	117.03	62.74	145.14	62.75	151.31	61.60	***	***	-
O-N Sınırı (ONS)	15	124.10	60.00	157.47	74.90	153.00	74.95	*	*	-
Doğrusal Ölçümler (mm)										
C2T	15	24.42	5.56	25.39	5.17	27.38	5,14	*	*	*
C2AP	15	10.45	2.28	11.70	1.94	12.59	2,17	***	*	-
C3T	15	27.84	2.43	29,71	1.91	30.61	3,00	***	***	-
C3AP	15	9.83	3,79	10.99	3.92	12.03	3.88	*	*	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	20,55	5.09	21.46	4,84	22,52	5.00	*	**	*
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	8.38	2,38	9.70	1.95	10.52	2.11	**	*	-
O-N Sınırı T (ONT)	15	30.44	2.52	32.11	2.26	32.55	3.11	***	**	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	12.09	3,82	13.19	3,80	13.90	3,92	*	*	-

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma

Tablo 4.27. Banded RME grubunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve pekiştirme dönemi havayolu değerlerinin grup içi karşılaştırması ve istatistiksel önemi

* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		T1		T2		T3				
Hacimsel ölçümler (mm ³)	n	X	Sd	X	Sd	X	Sd	T1-T2	T1-T3	T2-T3
Orofarengeal Hacim (OH)	15	9400.84	4515.48	10646.37	4526.98	11669.00	4557.33	*	**	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	5140.26	2903.43	6377.26	3510.10	7337.50	3924.29	-	*	-
Total Hacim (TH)	15	14541.04	6864.79	15690.30	7783.70	19006.50	7386.88	-	***	-
Nazal Kavite Hacmi (NKH)	15	15711.12	5951.32	19754.93	4295.39	20422.00	4839.85	-	*	-
Alansal ölçümler (mm²)										
C2AA	15	210.38	96.29	235.93	104.39	237.79	96.94	-	*	-
C3AA	15	178.29	113.23	190.07	109.41	204.54	105.87	*	*	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	151.66	84.66	179.82	90.19	198.99	90.41	*	*	-
O-N Sınırı	15	150.60	76.08	154.80	87.35	182.59	91.60	-	*	-
Doğrusal Ölçümler (mm)										
C2T	15	25.35	5.30	26.58	5.29	26.69	5,88	*	*	-
C2AP	15	9.60	2.51	10.43	2.47	11.15	2,60	*	**	-
C3T	15	28.95	4.37	30.24	3.94	31.28	3,94	***	***	-
C3AP	15	9.38	2.50	10.57	2.90	11.29	2,88	*	-	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	21.55	5.21	22,71	5.23	23.09	5.60	*	***	-
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	6.93	1.91	7.69	1.76	8.48	1,95	*	**	*
O-N Sınırı T (ONT)	15	32.55	4.50	33.84	4.09	34.70	3,81	***	***	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	12.38	2.75	13.57	3,13	14.40	3,13	*	*	-

n : hasta sayısı, *X* : ortalama, *Sd* : standart sapma

Tablo 4.28. Kontrol grubunun başlangıç ve 6. aydaki havayolu değerlerinin karşılaştırılması* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		T1			T3			T1-T3			
Hacimsel ölçümler (mm ³)	n	X	Sd	Se	X	Sd	Se	X	Sd	Se	p
Orofarengeal Hacim (OH)	15	6750.03	2686.20	693.57	8072.93	4355.72	1124.64	-1322.90	2630.67	679.23	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	5261.90	1898.60	490.21	5088.16	1831.57	472.910	173.74	2047.23	528.59	-
Total Hacim (TH)	15	12011.9	4160.00	1074.1	13161.1	4745.20	1225.20	1149.10	1754.25	452.94	**
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	17114.12	3353.89	865.97	17385.24	4322.47	1116.05	271.12	3637.77	939.27	-
Alansal ölçümler (mm²)											
C2AA	15	189.83	104.22	26.91	186.68	97.40	25.14	3.14	57.83	14.93	-
C3AA	15	169.98	66.46	17.16	165.13	70.55	18.21	4.84	59.32	15.31	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	131.64	80.36	20.75	146.68	86.98	22.45	-15.03	43.25	11.16	-
O-N Sınırı	15	123.74	48.84	12.61	166.82	62.77	16.20	-43.08	49.14	12.68	*
Doğrusal Ölçümler (mm)											
C2T	15	20.88	5.08	1.31	23.64	7.43	1.92	-2.77	6.61	1.70	-
C2AP	15	10.54	4.39	1.13	9.64	3.47	0.89	0.89	3.65	0.94	-
C3T	15	26.82	2.67	0.69	28.36	3.99	1.03	-1.54	4.69	1.21	-
C3AP	15	10.92	3.17	0.81	10.13	3.37	0.87	0.78	2.43	0.62	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	18.07	4.90	1.26	19.93	5.22	1.34	-1.86	1.54	0.39	***
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	8.80	3.27	0.84	9.61	3.28	0.84	-0.80	0.68	0.17	***
O-N Sınırı T (ONT)	15	29.08	3.28	0,84	30.60	3,67	0.95	-1.52	1.66	0.43	*
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	12.62	3.59	0.92	13.31	3.64	0.94	-0.69	0.49	0.12	***

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.29: Çalışma gruplarının tedavi öncesi havayolu değerlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

Hacimsel ölçümler (mm ³)	n	Bonded RME grubu			Banded RME grubu			p
		X	Sd	Se	X	Sd	Se	
Orofarengeal Hacim (OH)	15	7771.10	2317.15	598.28	9400.84	4515.48	1165.89	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	4695.85	3539.17	913.81	5140.26	2903.43	749.66	-
Total Hacim (TH)	15	12466.95	5436.95	1403.81	14541.04	6864.79	1772.48	-
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	15851.79	7241.37	1869.71	15711.12	5951.32	1536.62	-
Alansal ölçümler (mm²)								
C2AA	15	173.82	54.51	14.07	210.38	96.29	24.86	-
C3AA	15	120.42	55.61	14.36	178.29	113.23	29.23	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	117.03	62.74	16.20	151.66	84.66	21.86	-
O-N Sınırı	15	124.10	60.00	15.49	150.60	76.08	19.64	-
Doğrusal Ölçümler (mm)								
C2T	15	24.42	5.56	1,43	25.35	5.30	1,37	-
C2AP	15	10.45	2.28	0,59	9.60	2,51	0,64	-
C3T	15	27.84	2.43	0.62	28.95	4.37	1.13	-
C3AP	15	9.83	3.79	0,98	9.38	2,50	0,64	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	20.55	5.09	1,31	21.55	5.21	1.34	-
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	8.38	2.38	0,61	6.93	1,91	0.49	-
O-N Sınırı T (ONT)	15	30.44	2.52	0.65	32.55	4.50	1.16	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	12.09	3.82	0.98	12.38	2.75	0.71	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.30: Çalışma gruplarının tedavi sonrası havayolu değerlerinin karşılaştırılması* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

Hacimsel ölçümler (mm ³)	n	Bonded RME grubu			Banded RME grubu			p
		X	Sd	Se	X	Sd	Se	
Orofarengeal Hacim (OH)	15	8737.49	2202.38	568.65	10646.37	4526.98	1168.86	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	5663.32	3965.95	1024.00	6377.26	3510.10	906.30	-
Total Hacim (TH)	15	14400.82	5720.55	1477.04	15690.30	7783.70	2009.74	-
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	20150.38	6852.92	1769.41	19754.93	4295.39	1109.06	-
Alansal ölçümler (mm²)								
C2AA	15	198.71	50.12	12.94	235.93	104.39	26.95	-
C3AA	15	138.10	51.75	13.36	190.07	109.41	28.25	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	145.14	62.75	16.20	179.82	90.19	23.28	-
O-N Sınırı	15	157.47	74.90	19.33	154.80	87.35	22.55	-
Doğrusal Ölçümler (mm)								
C2T	15	25.39	5.17	1.33	26.58	5.29	1.36	-
C2AP	15	11.70	1.94	0.50	10.43	2.47	0.63	-
C3T	15	29.71	1.91	0.49	30.24	3.94	1.01	-
C3AP	15	10.99	3.92	1.01	10.57	2.90	0.74	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	21.46	4.84	1.25	22.71	5.23	1.35	-
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	9.70	1.9	0.50	8.6	1.8	0.45	-
O-N Sınırı T (ONT)	15	32.11	2.26	0,58	33.84	4.09	1.05	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	13.19	3.80	0.98	13.57	3.13	0.80	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.31: Çalışma gruplarının pekiştirme dönemi sonrası havayolu değerlerinin karşılaştırılması* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

Hacimsel ölçümler (mm ³)	n	Bonded RME grubu			Banded RME grubu			p
		X	Sd	Se	X	Sd	Se	
Orofarengeal Hacim (OH)	15	9560.54	1923.33	496.60	11669.00	4557.33	1176.69	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	5204.20	4458.02	1151.05	7337.50	3924.29	1013.24	-
Total Hacim (TH)	15	14764.74	5177.26	1336.76	19006.50	7386.88	1907.28	-
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	19695.65	5233.04	1351.16	20422.00	4839.85	1249.64	-
Alansal ölçümler (mm²)								
C2AA	15	220.60	61.07	15.77	237.79	96.94	25.03	-
C3AA	15	148.38	55.65	14.37	204.54	105.87	27.33	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	151.31	61.60	15.90	198.99	90.41	23.34	-
O-N Sınırı	15	153.00	74.95	19.35	182.59	91.60	23.65	-
Doğrusal Ölçümler (mm)								
C2T	15	27.38	5.14	1.32	26.69	5.88	1.52	-
C2AP	15	12.59	2.17	0.56	11.15	2.60	0.67	-
C3T	15	30.61	3.00	0.77	31.28	3.94	1.01	-
C3AP	15	12.03	3.88	1.00	88.29	297.59	76.83	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	22.52	5.00	1.29	23.09	5.60	1.44	-
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	10.52	2.11	0.54	9.88	1.98	0.50	-
O-N Sınırı T (ONT)	15	32.55	3.11	0,80	34.70	3.81	0,98	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	13.90	3.92	1,01	14.40	3.13	0.80	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd : standart sapma, Se: Ortalamanın standart hatası

Tablo 4.32 : Tüm grupların tedavi öncesi havayolu verilerinin karşılaştırılması

* : p<0,05, ** : p<0,01, *** : p<0,001 , - :p>0,05 anlamlı değil

	n	Bonded RME		Banded RME		Kontrol Grubu		p	Bo-Ba	Ba-K	Bo-K
		X	Sd	X	Sd	X	Sd				
Hacimsel ölçümler (mm³)											
Orofarengeal Hacim (OH)	15	9560.54	1923.33	9400.84	4515.48	6750.03	2686.20	0.099	-	-	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	4695.85	3539.17	5140.26	2903.43	5261.90	1898.60	0.850	-	-	-
Total Hacim (TH)	15	12466.95	5436.95	14541.04	6864.79	12011.94	4160.00	0.426	-	-	-
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	15851.79	7241.37	15711.12	5951.32	17114.12	3353.89	0.764	-	-	-
Alansal ölçümler (mm²)											
C2AA	15	173.82	54.51	210.38	96.29	189.83	104.22	0.525	-	-	-
C3AA	15	120.42	55.61	178.29	113.23	169.98	66.46	0.127	-	-	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	117.03	62.74	151.66	84.66	131.64	80.36	0.467	-	-	-
O-N Sınırı	15	124.10	60.00	150.60	76.08	123.74	48.84	0.412	-	-	-
Doğrusal Ölçümler (mm)											
C2T	15	24.42	5.56	25.35	5.30	20.88	5.08	0.064	-	-	-
C2AP	15	10.45	2.28	9.60	2.51	10.54	4.39	0.680	-	-	-
C3T	15	27.84	2.43	28.95	4.37	26.82	2.67	0.215	-	-	-
C3AP	15	9.83	3.79	9.38	2.50	10.92	3.17	0.408	-	-	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	20.55	5.09	21.55	5.21	18.07	4.90	0.167	-	-	-
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	8.38	2.38	6.93	1.91	8.80	3,27	0.128	-	-	-
O-N Sınırı T (ONT)	15	30.44	2.52	32.55	4.50	29.08	3.28	0.134	-	-	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	12.09	3.82	12.38	2.75	12.62	3.59	0.915	-	-	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd: standart sapma

Tablo 4.33: Tüm grupların pekiştirme sonrası havayolu verilerinin karşılaştırılması* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

	n	Bonded RME		Banded RME		Kontrol Grubu		p	Bo-Ba	Ba-K	Bo-K
		X	Sd	X	Sd	X	Sd				
Hacimsel ölçümler (mm³)											
Orofarengeal Hacim (OH)	15	9560.54	1923.33	11669.00	4557.33	8072.93	4355.72	0.043	-	*	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	5204.20	4458.02	7337.50	3924.29	5088.16	1831.57	0.167	-	-	-
Total Hacim (TH)	15	14764.74	5177.26	19006.50	7386.88	13161.10	4745.20	0.027	-	*	-
Nazal kavite Hacmi (NKH)	15	19695.65	5233.04	20422.00	4839.85	17385.24	4322.47	0.208	-	-	-
Alansal ölçümler (mm²)											
C2AA	15	220.60	61.07	237.79	96.94	186.68	97.40	0.271	-	-	-
C3AA	15	148.38	55.65	204.54	105.87	204.54	105.87	0.156	-	-	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	151.31	61.60	198.99	90.41	146.68	86.98	0.158	-	-	-
O-N Sınırı	15	153.00	74.95	182.59	91.60	166.82	62.77	0.581	-	-	-
Doğrusal Ölçümler (mm)											
C2T	15	27.38	5.14	26.69	5.88	23.64	7.43	0.227	-	-	-
C2AP	15	12.59	2.17	11.15	2.60	9.64	3.47	0.023	-	-	*
C3T	15	30.61	3.00	31.28	3.94	28.36	3.99	0.088	-	-	-
C3AP	15	12.03	3,88	11.47	2.80	10.13	3.37	0.296	-	-	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	22.52	5,00	23.09	5.60	19.93	5.22	0.230	-	-	-
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	10.52	2.11	8.48	1.95	9.61	3,28	0.098	-	-	-
O-N Sınırı T (ONT)	15	32.55	3.11	34.70	3,81	30.60	3,67	0.011	-	*	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	13.90	3,92	14.40	3.13	13.31	3.64	0.708	-	-	-

n : hasta sayısı, X : ortalama, Sd: standart sapma

Tablo 4.34. Tüm grupların tedavi süresince havayolu verilerinin ortalama değerleri arasındaki farklar, farkların karşılaştırılması ve bu farkların istatistiksel önemi

* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,01$, *** : $p < 0,001$, - : $p > 0,05$ anlamlı değil

		Bonded RME grubu (Bon)			Banded RME grubu (Ban)			Kontrol grubu (K)						
Volumetrik ölçümler (mm ³)	n	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	p	Bon-Ban	Bon-K	Ban-K
Orofarengeal Hacim (OH)	15	9.70	5829.10	705.70	14.70	4255.40	615.20	430.20	7051.80	1365.60	-	-	-	-
Nazofarengeal Hacim (NH)	15	37.20	4885.70	1128.90	247.10	8346.90	1357.00	226.10	5573.10	1244.60	-	-	-	-
Total Hacim (TH)	15	59.60	7194.20	1259.30	428.20	11006.50	4235.70	58.40	7149.40	516.50	*	*	-	***
Nazal Kavite Hacmi (NKH)	15	72.30	21221.6 2	1325.70	17.40	23851.04	2845.60	-907.20	8355.40	2246.30	-	-	-	-
Alansal ölçümler (mm²)														
C2AA	15	1.00	139.60	39.80	0.30	93.10	23.10	2.00	117.70	28.50	-	-	-	-
C3AA	15	1.30	62.40	26.40	0.40	136.00	18.20	4.50	109.60	45.80	-	-	-	-
Min Aksiyal Alan (MAA)	15	3.20	100.50	28.20	0.60	163.30	29.40	2.40	122.40	19.10	-	-	-	-
O-N Sınırı	15	0.00	94.00	20.70	-9.80	129.20	13.90	4.30	163.20	35.20	-	-	-	-
Doğrusal Ölçümler (mm)														
C2T	15	0.05	10.36	3.17	0.01	4.98	1.39	2.57	16.94	4.99	**	-	*	***
C2AP	15	0.10	6.97	1.70	0.07	3.77	1.70	-5.43	9.31	1.82	-	-	-	-
C3T	15	0.22	6.56	2.50	0.25	6.25	2.22	05.86	10.10	3.31	-	-	-	-
C3AP	15	0.04	5.88	1.98	0.00	4.79	1.85	0.08	5.54	1.55	-	-	-	-
Min Aksiyal T (MAT)	15	0.05	5.01	1.85	0.01	3.98	1.32	0.10	4.50	1.91	-	-	-	-
Min Aksiyal AP (MAAP)	15	0.10	5.97	1.70	0.07	3.77	1.70	0.09	2.31	0,68	-	-	-	-
O-N Sınırı T (ONT)	15	0.22	5.47	1.50	0.01	5.25	2.22	0,05	5.86	1.31	-	-	-	-
O-N Sınırı AP (ONAP)	15	0.04	5.29	1.25	0.00	4.79	1.85	0.07	1.87	0,70	-	-	-	-

7. KAYNAKLAR

1. Haas AJ. The treatment of maksillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1965;35: 200-217.
2. Timms DJ. *Rapid Maxillary Expansion*, Quintessence Publishing Co. Chicago,1981.
3. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. Ankara 2005.
4. Bishara SE. Maxillary expansion: Clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;91:3-14.
5. Baykara C. Banded ve bonded rapid palatal ekspansiyon aparatlarının dentofasiyal sistemdeki etkilerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, H.Ü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 1999.
6. Asanza S. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *Angle Orthod* 1997;67(1):15-22.
7. Doğru M. Hızlı üst çene genişletmesinin üst solunum yolu direnci üzerine olan etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, D. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır 2000.
8. Basciftci FA. Does the Timing and Method of Rapid Maksillary Expansion Have an Effect on the Changes in Nasal Dimesions? *Angle Orthod* 2002;72:118-123.
9. Garib GD. Rapid Maksillary Expansion-Tooth Tissue-Borne Versus Tooth-Borne Expanders: A Computed Tomography Evaluation of Dentoskeletal Effects. *Angle Orthod* 2005;75:548-557.
10. Lagravere MO, Hansen L, HarzerW, Major PW. Plane orientation for standardization in 3-dimensional cephalometric analysis with computerized tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:601-4.
11. Berkowitz S. A multicenter 3D study of serial complete unilateral cleft lip and palate and complete bilateral cleft lip and palate casts to evaluate treatment: part 1—the participating institutions and research aims. *Cleft Palate Craniofac J* 1999;36:413-24.
12. Mah J, Hatcher D. Current status and future needs in craniofacialimaging. *Orthod Craniofac Res* 2003;6:10-6.
13. McNamara JA, Brudon. WL. *Orthodontics and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Ann Arbor: Needham Pres Inc; 1996: 131-178.
14. Angell EH. Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth. *Dental Cosmos* 1860; 1: 540-544.
15. Spahl TJ, Witzig JW. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. Hong Kong: Year Book Medical Publishers Inc., 1987:279-417.

16. Turbyfill WJ. The long term effect of rapid maxillary expansion.[Master's thesis] Chapel Hill, North Carolina: University of North Carolina, 1976.
17. Brown GIV. The application of orthodontic principles to the prevention of nasal disease. *Dent Cosmos* 1903;45:765.
18. Dean LW. The Influence on the nose of widening the palatal arch. *J Am Med Ass* 1909;52:94.
19. Landsberger R. Indications for the Expansion of the Maxilla, *Dental Cosmos* 52:121,1910.
20. Wright GH. A group of deformities of nasal respiratory tract coincident with dental irregularities. *Dent Cosmos* 1912;54:261.
21. Pullen HA. Expansion of the dental arch and opening the maxillary suture in relation to the development of the internal and external face. *Dent Cosmos* 1912;54:509-527.
22. Graber TM. Dentofacial orthopedics. In Graber TM, ed. *Current orthodontics: concepts and techniques*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, Volume II, Ed 2. 1975: 918-88.
23. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961; 31:73-89.
24. Debbane EF. A cephalometric and histologic study of the effect of orthodontic expansion of the midpalatal suture of the cat, *Am J Orthod*, 1958;44:189- 218.
25. Thorne N, Hugo A. Expansion of maxilla; spreading the midpalatal suture; measuring the widening of the apical base and nasal cavity on serial roentgenograms (Abst.). *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1960; 46: 626.
26. Starnbach HK, Cleall JF. The effects of splitting the midpalatal suture on the surrounding structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1964; 50:923-924.
27. Isaacson JA, Murphy TD. Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Angle Orthod* 1964; 34:143-153.
28. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion. II. Forces present during treatment. *Angle Orthod* 1964; 34: 261-270.
29. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion. III. Forces present during retention. *Angle Orthod* 1965; 35: 170-186.
30. Cleall JF, Bayne DI, Posen JM, Subtelny JD. Expansion of the Midpalatal Suture in the Monkey. *Angle Orthod* 1965; 35:23-35.
31. Starnbach HK, Bayne D, Cleall JF, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1966; 36:152-164.

32. Wertz RA. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1968; 38:1-11.
33. Brossman RE, Benneth CG, Merrow WW. Facioskeletal remodelling resulting from rapid palatal expansion in the monkey (*macaca cynomolgus*). *Arch Oral Biol* 1973;18:987-994.
34. Cohen M, Silverman E. A new and simple palate splitting device, *Journal of Clinical Orthodontics*, 1973;7(6):368-369.
35. Biedermann W. A hygienic appliance for rapid expansion. *J Pract Orthod*, 1968; 2: 67-70.
36. Biedermann W, Chem B. Rapid correction of class III malocclusion by midpalatal expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1973; 63: 47-55.
37. Melsen B. Palatal growth study on human autopsy material: A histologic microradiographic study. *Am J Orthod* 1975;68:42-54.
38. Cotton LA. Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod*. 1978;73:1- 23.
39. Harberson VA, Myers DR. Midpalatal suture opening during functional posterior crossbite correction. *Am. J Orthod Dentofac Orthop*, 1978; 74:310-313.
40. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod* 1980; 50: 147-164.
41. Howe RP. Palatal expansion using a bonded appliance. Report of a case. *Am J Orthod* 1982; 82:464-468.
42. Arndt WV. Nickel-Titanium palatal expander. *J Clin Orthod* 1993; 27: 129-137.
43. Darendeliler MA, Strahm C, Joho JP. Light maxillary expansion forces with the magnetic expansion device. A preliminary investigation. *Eur J Orthod* 1994; 16:479-490.
44. Handelman CS. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. *Angle Orthod* 1997; 67(4):291-308.
45. Mommaerts MY. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999; 37:268-272.
46. Toroğlu S, Uzel E, Kayalıoğlu M, Uzel İ. Asymmetric maxillary expansion (AMEX) appliance for treatment of true unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod*, 2002; 122:164-73.
47. İseri H, Özsoy S. Semirapid maxillary expansion a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *Angle Orthod* 2004; 74:71-78.

48. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117:567-70.
49. Ülgen M. Ortodonti anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. İstanbul; T.C. Yeditepe Üniversitesi Yayınları., 2001.
50. Moyers R. Handbook of orthodontics. 4th edition,. Yearbook Medical Publishers inc, 1988,147-148.
51. Van Keulen C, Martens G, Dermaut L. Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation? *European Journal of Orthodontics* 2004;26:283-288.
52. Wood A. Anterior and posterior crossbite. *J Dent. Child* 1962; 29:280-85.
53. Castañer-Peiro A. Interceptive orthodontics: the need for early diagnosis and treatment of posterior crossbites, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2006; 11(2):E210-4.
54. Marshall SD, Southard KA, Southard TE. Early Transverse Treatment. *Seminars in Orthodontics*. 2005; 11:130-139.
55. Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics second edition, Mosby-Year Book Inc., 1993, United States of America.
56. McNamara JA, Brudon WL. Orthodontics and dentofacial orthopedics. Ann Arbor: Needham Pres, 2001: 97-110.
57. Kutin G, Hawes RR. Posterior crossbites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod* 1969; 56:491-504.
58. Graber TM, Swain BF. Current orthodontic concepts and techniques. 1975 ,ed 2, philadelphia, w.b. saunders.
59. Barnes RE, The early expansion of deciduous arches and its effect on the developing permanent dentition, *Am J. Orthod.* 1956; 42: 83.
60. Cheney EA. Indications and methods for the interception of functional crossbites and interlockings, *Dent. Clin. North Am.* 1959; pp. 385, July.
61. Clifford F0. Cross-bite correction in the deciduous dentition: Principles and procedures, *Am J. Orthod.* 1971; 59: 343, April.
62. Harvold E. Some biological aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition, *Am. J. Orthod.* 1963; 49: 1.
63. Myers, D. R., et al.: Condylar position in children with functional posterior crossbites: Before and after crossbite correction, *Pediatr. Dent.* 1980; 2: 190.
64. Proffit. WR, White. RP. Dentofacial problems: Prevalance and treatment need. In Proffit WR, White RP, Sarver DM, eds. Contemporary treatment of dentofacial deformity. St. Louis: Mosby., 2003: 2-28.

65. Infante PF. Malocclusion in the deciduous dentition in white, black and Apache Indian children. *Angle Orthod* 1975;45:213-8.
66. Hanson MI, Barnard LW, Case JL. Tongue thrust preschool children. Part II: Dental occlusion patterns. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1970; 57: 15-22.
67. Da Silva Filho OG, Villas Boas MC, Capclozza L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1991;100:171-181.
68. Kurol J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior crossbites in the primary dentition. *Eur J Orthod* 1992;14:173-9.
69. Kisling E. Occlusal interferences in the primary dentition. *ASDC J Dent Child* 1981;48:181-91.
70. Thilander B, Wahlund S, Lennartson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior crossbite. *Eur J Orthod*, 1984;6:25-34.
71. Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: An epidemiologic study. *Am J Orthod* 1968; 54:352-66.
72. Sandıkcioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111:321-7.
73. Harvold EP, Chierici G, Vargervik K. Experiments on the development of dental malocclusions. *Am J Orthod* 1972; 61:38-44.
74. Mitchell L. An introduction to orthodontics, Oxford University Press, United States, 1998;130-6.
75. Moss JP. Rapid expansion of the maxillary arch. II. Indications for rapid expansion. *J Pract Orthod*, 1968;2(5): 215-223.
76. Larsson E. The effect of dummy-sucking on the occlusion: a review, *European Journal of Orthodontics*, 1986;8:127-130.
77. Larsson E. Sucking, chewing, and feeding habits and the development of crossbite: a longitudinal study of girls from birth to 3 years of age, *Angle Orthodontist* 2001;71(2):116-9.
78. Øgaard B, Larsson E, Lindsten R. The effect of sucking habits, cohort, sex, intercanine archwidths, and breast or bottle feeding posterior crossbite in Norwegian and Swedish 3-years-old children, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1994;106:161-166.
79. Suri L, Tancja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133:290-302.

80. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod* 1990; 12:233-43.
81. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod* 1968; 54:495-507.
82. Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *British J Orthod*, 1979; 6:25-29.
83. Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. *J Clin Pediatr Dent* 1994; 18:197-201.
84. Corruccini RS, Flander LB, Kaul SS. Mouth breathing, occlusion, and modernization in a north Indian population. An epidemiologic study. *Angle Orthod* 1985; 55:190-196.
85. Löfstrand-Tidestrom B, Thilander B, Ahlqvist-Rastad J, Jakobsson O, Hulterantz E. Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. *Eur J Orthod* 1999; 21:323-32.
86. Fried KH. Palate-tongue relativity. *Angle Orthod* 1971; 41:308-23.
87. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *Eur J Orthod* 1989; 11:416-29.
88. Boysen B, La Cour K, Athansiau A.E., Gjessing P.E. Three-dimensional evaluation of dentoskeletal changes after posterior crossbite correction by quad-helix or removable appliances. *British J. Orthod.* 1992;19:97-107.
89. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2005; 136:194-9.
90. Mew J. In favor of semirapid expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112:20A-21A.
91. Storey E. Tissue response to the movement of bones. *Am J Orthod* 1973; 64:229-47.
92. Ricketts, R. M.: Early treatment, *J. Clin. Orthod.* 13: 181, 1979.
93. Ficarelli, J. P. A brief review of maxillary expansion, *J. Pedodontics* 3: 29, 1978.
94. Hicks EP. Slow maxillary expansion: A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *Am. J. Orthod.* 1978; 73: 121.
95. Bell RA and LeCompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions, *Am. J. Orthod.* 79: 152, 1981.

96. Chaconas, SJ, and de Albay Levy, J. A.: Orthopedic and orthodontic applications of the quad-helix appliance, *Am. J. Orthod.* 72: 422, 1977.
97. Skieller V. Expansion of the midpalatal suture by removable plates, analysed by the implant method, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, pp. 143, 1964.
98. Muguerza. OE, Shapiro PA. Palatal mucoperiostomy an attempt to reduce relapse after slow maxillary expansion, *Am. J. Orthod.* 78: 548. 1980.
99. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am. J. Ortod.* 1982; 81:32-37.
100. Ekström, C., et al: Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion, *Am. J. Orthod.* 71: 449, 1977.
101. Mew J. Relapse following maxillary expansion. A study of twenty-five consecutive cases. *Am J Orthod* 1983; 83:56-61.
102. Mew, J.R. C.: Bio-block therapy *Am. J. Orthod.* 1979;76: 29-50.) (Mew JR. Semi-rapid maxillary expansion. *Br Dent J* 1977; 143:301-6.
103. Işeri H, Tekkaya AE, Öztan Ö, Bilgiç S (1998) Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method, *European Journal of Orthodontics*, 20(4):347-356.
104. Özsoy FS. Semirapid üst çene genişletmesinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Ankara, 2001.
105. Ramoğlu S.İ. Karma Dentisyon Döneminde Modifiye Akrilik Bonded Aparey ile Yapılan Hızlı ve Yarı Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Konya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Konya 2006.
106. Lamparski DG, Jr, Rinchuse DJ, Close JM, Sciote JJ. Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:321-328.
107. David MM. A comparison of maxillary arch width and molar tipping changes between rapid maxillary expansion and fixed appliance vs the Damon system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:562.
108. Greenbaum KR, Zacrison BU. The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. *Am J Orthod.* 1982;81:12-21.
109. Isaacson RJ, Wood JL, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion. I. Design of the force measuring system. *Angle Orthod* 1964; 34:256-60.

110. Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 1980; 77:500-7.
111. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* 1970; 58:41-66.
112. Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970; 57:219-55.
113. Haas AJ. Long-term post treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod*, 1980;50: 189-217.
114. McNamara JA. Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121:572-4.
115. Gianelly AA. Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: added value? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124:362-5.
116. Memikoğlu UT, İşeri H. Nonextraction treatment with a rigid acrylic, bonded rapid maxillary expander. *J. Clin Orthod* 1997;31:113-118.
117. Warren DW, Hershey HG, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 91:111-6.
118. Küçükkeleş N, Hamid WU. Splint tipi maksiller ekspansiyon sonrası dental ekspansiyon ve ark perimetresi artışı, *Türk Ortodonti Dergisi*, 1995; 8(2):209-213.
119. Thilander B, Lennartsson B. A study of children with unilateral posterior crossbite, treated and untreated, in the deciduous dentition-occlusal and skeletal characteristics of significance in predicting the long-term outcome. *J Orofac Orthop* 2002; 63:371-83.
120. 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.
121. Strömberg C, Holm J. Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. A retrospective long-term follow-up study. *J of Cranio Maxillofacial Surgery*. 1995; 23:222-227.
122. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15-35 years of age. *Am. J. Orthod* 1977;72:42.
123. Salzmann JA. Practice of orthodontics, Volume two. Philadelphia and Montreal: J. B. Lippincott Company., 1966:931.
124. Vardimon AD, Graber TM, Voss LR. Stability of magnetic versus mechanical palatal expansion. *Eur J Orthod* 1989; 11:107-15.

125. Darendeliler MA, Lorenzon C. Maxillary expander using light, continuous force and autoblocking. *J Clin Orthod*, 1996;30:212-216.
126. Abdoney MO. Use of the Arndt nickel titanium palatal expander in cleft palate cases. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1995;29:496-499.
127. Karaman AI. The Effects of nitanium maxillary expander appliances on dentofacial structures. *Angle Orthodontist*, 2002;72(4):344-354.
128. Handelman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. *Angle Orthod* 2000; 70:129-144.
129. Davidovitch M, Efstathiou S, Sarac O, Vardimon AD. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2005;127:483-492.
130. Cozza P, Giancotti A, Petrosino A. Butterfly expander for use in the mixed dentition. *Journal of Clinical Orthodontics*. 1999;33(10):583-587.
131. Bonetti GA, Marini I, Rizzi R (1996) Disconnectable rapid palatal expander, *Journal of Clinical Orthodontics*, 30(6):334-336.
132. Başçıftçi FA, Karaman AI. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. *Angle Orthod* 2002; 72:61-71.
133. Akkaya S, Lorenzon S, Üçem TT. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod* 1998; 20:255-61.
134. Akkaya S, Lorenzon S, Üçem TT. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod* 1999; 21:175-80.
135. Spolyar JL. The design, fabrication, and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. *Am J Orthod*, 1984;86(2): 136-45.
136. Wichelhaus A, Geserick M, Ball J. A new nickel titanium rapid maxillary expansion screw. *J Clin Orthod* 2004; 38:677-80.
137. Halıcıoğlu K. Hafızalı Vida ve Hyrax vidası ile yapılan Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Erzurum 2009.
138. Memikoglu TU, İseri H. Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1999; 69:251-256.

139. İseri H, Özsoy S. Semirapid maxillary expansion - a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *Angle Orthod* 2004; 74:71-78.
140. Orhan M, Üstümez S, Malkoc S. Technical note: Modified bonded rapid maxillary expansion appliance. *World J Orthod* 2003; 4:119-125.
141. Bicakci AA, Agar U, Sökücü O, Babacan H, Doruk C. Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod* 2005; 75:1-6.
142. Sarı E, Uçar C, Ceylanoglu C. Transpalatal Distraction in a Patient with a Narrow Maxilla. *Angle Orthod* 2007;77:1126-1131.
143. İseri H, Tekkaya AE, Oztan O, 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.
144. Ciambotti C, Ngan P, Durkee M, Kohli K, Kim H. A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119:11-20.
145. Flores-Mir C, Nebbe B, Major PW. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthod* 2004;74:118-124.
146. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion. III. Forces present during retention. *Angle Orthod* 1965; 35: 170-186.
147. Basciftci FA, Karaman AI. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. *Angle Orthod* 2002; 72:61-71.
148. Ceylan I, Oktay H, Demirci M. The effect of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *Angle Orthod* 1996; 66:301-7.
149. Taşpınar F, Üçüncü H, Bishara SE. Rapid maxillary expansion and conductive hearing loss. *Angle Orthod* 2003; 73:669-73.
150. Tecco S, Festa F, Tete S, Longhi V, D'Attilio M. Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. *Angle Orthod* 2005; 75:171-6.
151. Sander C, Huffmeier S, Sander FM, Sander FG. Initial results regarding force exertion during rapid maxillary expansion in children. *J Orofac Orthop* 2006; 67:19-26.
152. Chatellier J, Chateau M. Premieres observations des disjonctions mediopalatine ultra rapide sous anesthesie locale. *Rev Stomatol* 1963; 64:145-9. Almınıştır: Sander C.

- Huffmeier S, Sander FM, Sander FG. Initial results regarding force exertion during rapid maxillary expansion in children. *J Orofac Orthop* 2006; 67:19-26.
153. Howes AE. Case analysis and treatment planning based upon the relationship of tooth material to its supporting bone. *Am J Orthod*. 1947; 33(8):499-533.
 154. Staley RN, Stuntz WR, Peterson LC. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with Class II, Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1985;88: 163-169.
 155. Brin I, Hirshfeld Z, Shanfeld JL, Davidovitch Z. Rapid palatal expansion in cats: Effect of age on sutural cyclic nucleotids. *Am. J Orthod* 1981;79:162-175.
 156. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am. J Orthod* 1975;67:44-56.
 157. Björk A, Skieller V. Growth in width of the maxilla studied by the implant method. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1974; 8:26-33.
 158. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult; time for a paradigm shift?, *Journal of the Canadian Dental Association*, 2003;69(6):374-7.
 159. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 2001;71(5): 343-50.
 160. Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *Angle Orthod*, 1987;57(3): 245-63.
 161. Ayse T, Altug Atac, Hakan A, Karasu, Duygu Aytac. Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion Compared with Orthopedic Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod* 2006;76:353–359.
 162. Baumrind S, Korn EL. Transverse development of human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with the use of implant. *J Dent Res*. 1990;69:1298–1306.
 163. Krebs A. Midpalatal expansion studied by the implant method over a seven year period. *Trans Eur Orthod Soc*. 1964:131–142.
 164. Vanarsdall RL. Transverse dimension and long-term stability. *Semin Orthod*. 1999;5:171–180.
 165. Schwarz GM., Trash WJ., Byrd L., Jacobs JD. Tomographic assesment of nasal septal changes following surgical-orthodontic rapid maxillary expansion. *Am. J Orthod* 1985;87:39-45.
 166. Glassman AS., Nahigian SJ., Medway JM., Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid maxillary expansion: Sixteen cases. *Am J Orthod* 1984;86:207-213.

167. Bell WH., Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod.* 1976;70:517-528.
168. Acar A. Erverdi N. Tek taraflı maksiller osteotomi ile desteklenmiş rapid maksiller ekspansiyon (bir olgu nedeniyle). *Türk Ortodonti Dergisi.* 1997;10(2):234-237.
169. Nortway WM, Meade JB. Surgically assisted rapid maxillary expansion: Acomparision of technique, response and stability. *Angle Orthod,* 1997; 4: 309-320.
170. Timms DJ, Vero D. The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *British J Oral Surg,* 1981; 19:180-186.
171. Karaman AI, Malkoç S, Başçiftçi FA, Mutlu N. Normal ve cerrahi destekli rapid maksiller ekspansiyon uygulamaları. *Türk Ort Der,* 2001;14:81-88.
172. Enacar A. Özgen M. Köseoglu OT. Kökden M. Cerrahi rapid maksiller ekspansiyon. *Türk Ortodonti Dergisi.* 1993;6(1):56-63.
173. Enacar A. Özgen M. Demirhanoglu M. Yetişkinlerde rapid maksiller ekspansiyon. *Türk Ortodonti Dergisi* 1993;6(1):64-71.
174. Ekström C, Henrickson CO, Jensen R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *Am J Orthod,* 1977;71: 449-455.
175. Braun S, Bottrel JA, Lee KG, Lunazzi JJ, Legan HL. The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118:257-261.
176. Oliveira NL, Da Silveira AC, Kusnoto B, Viana G. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126:354-62.
177. Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126:569-75.
178. Gardner GE, Kronman JH. Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *Am J Orthod* 1971; 59:146-55.
179. İşeri H, Tekkaya AE, Öztan O, Bilgiç S. Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *Eur J Orthod* 1998; 20:347-56.
180. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: a finite element method study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132:5 e1-11.
181. Le Bret LM. Changes in the Palatal Vault Resulting from Expansion. *Angle Orthod* 1965; 35:97-105.

182. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1969; 39:126-32.
183. Musa AA. Comparison of the effects of RME screw height (deep vs shallow) in maxillary constricted patients. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi İstanbul, 2001.
184. Tosun Y. Hızlı genişletmenin damak boyutları üzerine olan etkisi. *Ege Diş Hek Fak Derg.* 1991;12:97-100.
185. White RE. A cephalometric appraisal of changes in the maxillofacial complex resulting from palatal suture expansion utilizing fixed appliance therapy. *Am J Orthod* 1972; 61:527-38.
186. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod*, 1989;95: 462-466.
187. Silva OG, Boas MCV, Capelozza L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentition: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod*, 1991;100: 171-179.
188. Wendling LK, McNamara JA Jr, Franchi L, Baccetti T. A prospective study of the short-term treatment effects of the acrylic-splint rapid maxillary expander combined with the lower Schwarz appliance. *Angle Orthod*, 2005;75(1):7-14.
189. Kiliç N, Kiki A, Oktay H, Erdem A. Effects of rapid maxillary expansion on Holdaway soft tissue measurements. *European Journal of Orthodontics*. 2008;30: 239-243.
190. Karaman A I, Basciftci F A., Gelgör I, Demir A. Examination of soft tissue changes after rapid maxillary expansion. *World Journal of Orthodontics*. 2002;3:217-222.
191. Tindlund R S, Rygh P. Soft-tissue profile changes during widening and protraction of the maxilla in patients with cleft lip and palate compared with normal growth and development. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*. 1993;30:454-468
192. Johnson B M., McNamara JA. Jr., Bandeen R L.; Baccetti T. Changes in soft tissue nasal widths associated with rapid maxillary expansion in prepubertal and postpubertal subjects. *Angle Orthod*. 2010;80:995-1001.
193. Halazonetis DJ., Katsavrias E., Spyropoulous MN. Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod*. 1994;16:295-300.
194. Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod* 2004; 26:403-9.

195. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97:194-9.
196. Afifi H. The effect of rapid maxillary expansion on the lower dental arch. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Master Tezi İstanbul, 2001.
197. Ten Cate AR, Freeman E, Dickinson JB. Sutural development: structure and its response to rapid expansion. *Am J Orthod* 1977; 71:622-36.
198. Arat ZM, Gökalp H, Atasever T, Türkkahraman H. ^{99m}Techneium-labeled methylene diphosphonate uptake in maxillary bone during and after rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2003; 73:545-9.
199. Langford SR, Sims MR. Root surface resorption, repair, and periodontal attachment following rapid maxillary expansion in man. *Am J Orthod* 1982; 81:108-15.
200. Kurol J, Modin H, Bjerkhoel A. Orthodontic maxillary expansion and its effect on nocturnal enuresis. *Angle Orthod* 1998;3:225-232.
201. Timms DJ. Rapid maxillary expansion in the treatment of nocturnal enuresis. *Angle Orthod* 1990;60(3):229-223.
202. Üşümez S, İşeri H, Orhan M, Başçiftçi FA. Effect of rapid maxillary expansion on nocturnal enuresis. *Angle Orthod* 2003; 73:532-8.
203. Schutz-Fransson U, Kurol J. Rapid maxillary expansion effects on nocturnal enuresis in children: a follow-up study. *Angle Orthod* 2008;78:201-8.
204. Laptok T. Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion. Report of a case. *Am J Orthod* 1981; 80:325-31.
205. Kılıç N, Kiki A, Oktay H, Selimoğlu E. Effects of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *Angle Orthod* 2008; 78:409-14.
206. Thörne NAH. Expansion of maxilla, spreading the midpalatal suture; Measuring the widening of the apical base and the nasal cavity on serial roentgenograms. *Am J Orthod Abstract* 1960; August:626.
207. Cross DL, McDonald JP. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study, *European Journal of Orthodontics*, 2000;22:519-528.
208. Aras K, Ünlü B, Küçükkeleş N. Rapid Maksiller Ekspansiyon Sonrası Nazofarinksde Oluşan Sefalometrik Değişiklikler, *Türk Ortodonti Dergisi*, 1998;11(1):26-29.

209. Akkaya S, Gülsen A, Tancr-Sarisoy L, Balos B. Evaluation of the effects of maxillary expansion of the nasopharyngeal area, *World Journal of Orthodontics*, 2002;3:211-216.
210. Derichsweiler H. *Gaumennahterweiterung*. München: Carl Hanser Verlag; 1956. Alınmıştır: Doruk C, Bıçakçı AA, Başçiftçi FA, Agar U, Babacan HA. Comparison of the Effects of Rapid Maxillary Expansion and Fan-Type Rapid Maxillary Expansion on Dentofacial Structures. *Angle Orthod* 2004;74:184-194.
211. Hershey HG, Steward BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*. 1976;69:274-284.
212. Kayhan F, Demirel D, Küçükkeleş N, Çermik H, Küllü S. Rapid palatal ekspansiyon sonrasında pulpada görülen histolojik değişikliklerin değerlendirilmesi. *Türk Ort Derg* 1997;10(3):272-278.
213. Timms DJ, Moss JP. An histological investigation into the effects of rapid maxillary expansion on the teeth and their supporting tissues. *Transactions of the Eur Orthod Soc*. 1971;263-271. Alınmıştır: Doğru M. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Üst Solunum Yolu Direnci Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Dicle Üniversitesi. Diş Hekimliği Fakültesi. 2000.
214. Rungcharassaeng K, Caruso J, M. Kan J, Y. K. Kim J, Taylor G. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:428.e1-428.e8.
215. Baysal A, Karadede Mİ, Hekimoglu S, Ucar F, Ozer T, Veli I, Uysal T. Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. *Angle Orthod*, 0000;00:000-000.
216. Parker W. Expansion never holds or does it. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 106:206-9.
217. Christie TE, Ruedemann PP. Rapid Separation of the mid-palatal suture, *Journal of Practical Orthodontics*, 1997;1(1):19-21.
218. Timms D.J, Trenouth M.J. A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *Am. J Orthod Dentofac Orthop*. 1988;94:216-221.
219. Melsen B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children. *Trans Eur Orthod Soc* 1972; 499-507.
220. Bartzela T, Jonas I. Long-term Stability of Unilateral Posterior Crossbite Correction. *Angle Orthodontist*. 2007;77:237-243.

221. Sarnas KV, Björk A, Rune B. Long-term effect of rapid maxillary expansion studied in one patient with the aid of metallic and roentgen stereometry. *Eur. J Orthod.* 1992;14(6):427-32.
222. Timms DJ. Long term follow- up of cases treatead by rapid maxillary expansion. *Trans Eur Orthod Soc.* 1976: pp. 211-215. (Alınmıştır: Cenk D. Bıçakçı A.A. Rapid Maksiller Ekspansiyon. C.Ü. Dişhemliği Fakültesi Dergisi. 2000;3:2 pp. 110-113.
223. Herberger T. Rapid palatal expansion: long term stability and periodontal implications. Unpublished Msc thesis, Department of Orthodontics, University of Michigan 1987. Alınmıştır: Mc Namara JA Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Needhom Press, Ann Arbor, 1993.
224. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am.J.Orthod.* 1977;71:367-381.
225. Küçükeleş N, Ceylanoğlu. C. Changes in Lip, Cheek, and Tongue Pressures After RapidMaxillary Expansion Using a Diaphragm Pressure Transducer. *Angle Orthod* 2003;73:662–668.
226. Stockfish H.; Rapid Expansion of Maxilla --Success or Failure. *Trans. Eur. Orthod. Soc.* 1969: pp.469-481. Alınmıştır: Cenk D. Bıçakçı A.A. Rapid Maksiller Ekspansiyon. C.Ü. Dişhemliği Fakültesi Dergisi. 2000;3:2 pp. 110-113.
227. Li S, Shi H, Dong X, Qu S, Dong W, Wang G. [Quantitative evaluation of the upper airway by CT scan with the Muller maneuver] *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi.* 2005 Feb;19(3):104-7. Chinese.
228. Ogawa T, Enciso R, Memon A, Mah JK, Clark GT. Evaluation of 3D airway imaging of obstructive sleep apnea with cone-beam computed tomography. *Stud Health Technol Inform.* 2005;111:365-8.
229. Li HY, Chen NH, Wang CR, Shu YH, Wang PC. Use of 3-dimensional computed tomography scan to evaluate upper airway patency for patients undergoing sleep-disordered breathing surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003 Oct;129(4):336-42.
230. White SC, Pharaoh MJ. The evaluation and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin N Am,* 52: 689- 705, 2008.
231. Farman AG, Scarfe WC. The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod,* 15: 2- 13, 2009.

232. Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3- dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 129: 600.e23- 600.e34, 2006.
233. Selekler K. Röntgen tekniğinde devrim yapan G.N. Hounsfield' in ardından. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 16: 194-196,2006.
234. Hounsfield GN. Computerized transverse scanning (tomography).I.Description of system. *Br J Radiol*, 46: 1016- 22, 1973,
235. Paulsen HU, Karle A. Computer tomographic and radiographic changes in the temporomandibular joints of two young adults with occlusal asymmetry, treated with the Herbst appliance. *European Journal of Orthodontics* 2000;22:649-656.
236. Solow B, Skov S, Ovesen J, Norup PW, Wildschiedtz G. Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. *European Journal of Orthodontics* 1996;18:571-579.
237. Ericson S, Kuroi J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: A CT Study. *The Angle Orthodontist* 2000;70:415-423.
238. Fayeda MMS, Pazerab P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist* 2010;80:939–951.
239. Bjerklin K, Ericson S. How a computerized tomography examination changed the treatment plans of 80 children with retained and ectopically positioned maxillary canines. *The Angle Orthodontist* 2006;76:43–51.
240. 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. Dentofac. Orthop.*2009;136:318.e1-318.e9.
241. Kartalian A, Gohl E, Adamian M, Enciso R. Cone-beam computerized tomography evaluation of the maxillary dentoskeletal complex after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:486-92.
242. Tai K, Park J. H, Mishima K, Shin J. W. 3-Dimensional cone-beam computed tomography analysis of transverse changes with Schwarz appliances on both jaws. *Angle Orthod.* 0000;00:000–000.
243. Athanasiou AE, Van der Meij AJW. Posteroanterior (Frontal) Cephalometry. In Athanasiou AE ed. *Orthodontic cephalometry*. London, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Tokyo: Mosby-Wolfe, 1995.141-161.

244. Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG. Effects of Mandibular Advancement Device (MAD) on Airway Dimensions Assessed With Cone-Beam Computed Tomography. *Semin Orthod* 2009;15:132-158.
245. Dahlberg G. *Statistical methods for medical and biological students*, London, United Kingdom, 1940 George Allen & Unwin, 122-132. Alınmıştır: Flores-Mir C, Barnett G, Higgins DW, Heo G, Major PW. Short term skeletal and dental effects of the Xbow appliance as measured on lateral cephalograms. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 2009;136:822-832.
246. Stewart BL. The effect of rapid maxillary expansion on nasal resistance. [Master's thesis]. Chapel Hill, North Carolina: University of North Carolina, 1974.
247. Sarı Z, Uysal T, Üşümez S, Başçiftçi FA. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? *Angle Orthod* 2003; 73:654-61.
248. McDonald RE, Avery DR. *Dentistry for the child and adolescent*. 6th Edition, Mosby-Year Book Inc., 1994. United States of America.
249. Velazquez P, Benito E, Bravo LA. Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109:361-7.
250. Reed N, Ghosh J, Nanda RS. Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1999;116:31-40.
251. Pinkham JR. *Pediatric dentistry: Infancy through adolescence*, Second edition, W.B Saunders Company, United States of America. 1994.
252. Garrett B, Caruso J, Rungcharassaeng K, Farrage J, Kim J, Taylor G. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop* 2008; 134:8.e1-8.e11.
253. Erverdi N, Okar I, Küçükkeleş N, Arbak S. A comparison of two different rapid palatal expansion techniques from the point of root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106:47-51.
254. Schuster G, Borel-Scherf I, Schopf PM. Frequency and complications in the use of RPE appliances-results of a survey in the Federal State of Hesse, Germany. *J Orofac Orthop* 2005; 66:148-61.
255. Brogan WF. The stability of maxillary expansion. *Aust Dent J* 1977; 22:92-99.
256. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Endod* 2003;96:508-13.

257. Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshøj M, and Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms, *Am. J. Orthod.* 134:798-802, 2008.
258. White SC. Cone-beam imaging in dentistry, *Health Phys.* 95:628-637, 2008.
259. Karadede Mİ, Baran S, Akalar M. RME ve Baş-Yüz Kemikleri. IV. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 4-9 Eylül 1994, Manavgat-Antalya.
260. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Thomas BW, Kaczynski R. Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116:563-571.
261. Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121:129-135.
262. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod* 2005;75:833-839.
263. Christie K, Boucher N, Chung CH. Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:S79-85.
264. Yavuz İ, İkbāl A, Baydaş B, Ceylan İ. Longitudinal posteroanterior changes in transverse and vertical craniofacial structures between 10 and 14 years of age. *Angle Orthod* 2004; 74:624-9.
265. Erdinc AE, Ugur T, Erbay E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116:287-300.
266. Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; 92:381-389.
267. Ceylan İ. Hızlı üst çene genişletmesi sonucu meydana gelen dişsel ve iskeletsel değişimlerin sefalometrik olarak incelenmesi. *Atatürk Ü. Diş Hek Fak Derg* 1995;5:5-13.
268. Özgen M, Tezcan Ş, Tosun Y. Rapid maksiller ekspansiyonun transversal etkilerinin frontal sefalometrik incelenmesi. *Türk Ort Derg.* 1994;7(1):26-27.
269. Krebs AA. Expansion of the midpalatal suture studied by means metallic implants. *Acta Odontol Scand* 1959; 17:491-501. (Alınmıştır) Halıoğlu K. Hafızalı vida ve hyrax vidası ile yapılan hızlı üst çene genişletmesinin dentofasiyal yapılar üzerine

- olan etkilerinin karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 2009.
270. Kılıç N. Yarı hızlı (Semi rapid) ve hızlı üst çene genişletmesinin dentofasiyal yapılar ve çiğneme kaslarının tonositelerinde yaptığı değişimlerinin incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Erzurum, 2005.
271. Taşpınar F. Hızlı üst çene genişletmesi ile oluşan değişimlerin bilgisayarlı tomografi ve sefalometrik yöntemle incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Erzurum, 2002.
272. Görgülü S, Gökce SM, Olmez H, Sagdic D, Ors F. Nasal cavity volume changes after rapid maxillary expansion in adolescents evaluated with 3-dimensional simulation and modeling programs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:633-40.
273. Hesby RM, Marshall SD, Dawson DV, Southard KA, Casco JS, Franciscus RG, Southard TE. Transverse skeletal and dentoalveolar changes during growth *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:721-31.
274. Chen F, Terada K, Wu L, Saito I. Dental Arch Widths and Mandibular-Maxillary Base Width in Class III Malocclusions with Low, Average and High MP-SN Angles. *Angle Orthodontist*, Vol 77, No 1, 2007.
275. Li HY, Li KK, Chen NH, Wang CJ, Liao YF, Wang PC. Three-dimensional computed tomography and polysomnography findings after extended uvulopalatal flap surgery for obstructive sleep apnea. *Am J Otolaryngol*. 2005 Jan-Feb;26(1):7-11.
276. Ribeiro A.N.C, de Paiva J.B, Neto J.R, Filho E.I, Trivino T, Fantini S.M. Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. *Angle Orthod*. 2012;82:458-463.
277. Gohl E, Nguyen M, Enciso R. Three-dimensional computed tomography comparison of the maxillary palatal vault between patients with rapid palatal expansion and orthodontically treated controls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:477-85.
278. Charoenworluck N. A cephalometric comparison of oropharynx and soft palate in subjects treated with RME. Paper presented at: 7th International Orthodontics Congress; February 6-9, 2010; Sydney, Australia.
279. Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of the head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *Int J Maxillofac Surg*. 2002;31:579-583.

280. Smith T, Ghoncima A, Stewart K, Liu S, Eckert G, Halum S, Kula K. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141:618-26.)
281. Haralambidis A. Morphological changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion. A study on 3D computed tomography models. Master Thesis. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, 2007.
282. Doruk C, Sökücü O, Bicakci AA, Yılmaz U, Tas, F. Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography. *Eur J Orthod* 2007;29:251-5.
283. Kulbersh V.A, Wine P, Haughey M, Pajtas B, Kacznski R. Cone beam computed tomography evaluation of changes in the naso-maxillary complex associated with two types of maxillary expanders. *Angle Orthod.* 2012;82:448-457.
284. Cosentini T, Le Donne R, Mancini D, Colavita N. Magneticresonance imaging of the upper airway in obstructive sleep apnea. *Radiol Med.* 2004;108:404-416.
285. Chen NH, Li KK, Li SY, Wong CR, Chuang ML, Hwang CC, Wu YK. Airway assessment by volumetric computed tomography in snorers and subjects with obstructive sleep apnea in a Far-East Asian population (Chinese). *Laryngo-scope.* 2002;112:721-726.
286. Schwab RJ, Geftter WB, Hoffman EA, Gupta KB, Pack AI. Dynamic upper airway imaging during awake respiration in normal subjects and patients with sleep disordered breathing. *Am Rev Respir Dis.* 1993;148:1385-1400.
287. Valiathan M, El H, Hans M, G, Palomo M, J. Effects of extraction versus non-extraction treatment on oropharyngeal airway volume. *Angle Orthod.* 2010;80:1068-1074.
288. Cozza P, Ballanti F, Castellano M, Fanucci E. Role of computed tomography in the evaluation of orthodontic treatment in adult patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSA). *Prog Orthod.* 2008;9:6-16.

8. Özgeçmiş

1980 yılında Diyarbakır'da doğdum. 2001 yılında Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nde eğitim görmeye başladım. 2006 yılında yüksek lisans eğitimimi tamamladım, aynı yıl içerisinde Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora programına başladım. Halen Dicle Üniversitesi'nde doktora öğrencisi olarak çalışmaya devam etmekteyim.