



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ



**ARDIŞIK HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME-
DARALTMA PROTOKOLÜ İLE TEDAVİ EDİLEN
MAKSİLLER SINIF III MALOKLÜZYONDA
İSKELETSEL DEĞİŞİKLİKLERİN KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Gizem Gül TANIŞ

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Hatice GÖKALP

ANKARA

2018

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**ARDIŞIK HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME-
DARALTMA PROTOKOLÜ İLE TEDAVİ EDİLEN
MAKSİLLER SINIF III MALOKLÜZYONDA
İSKELETSEL DEĞİŞİKLİKLERİN KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Gizem Gül TANIŞ

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Hatice GÖKALP

ANKARA

2018

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Müdürlüğü'ne,

Uzmanlık tezi olarak hazırlayıp sunduğum “ARDIŞIK HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME-DARALTMA PROTOKOLÜ İLE TEDAVİ EDİLEN MAKSİLLER SINIF III MALOKLÜZYONDA İSKELETSEL DEĞİŞİKLİKLERİN KONİK İŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir ve hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.



Gizem Gül Tanış

19/12/2018

Kabul Onay

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş, Gizem Gül Tanış tarafından hazırlanan “Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme-Daraltma Protokolü ile Tedavi Edilen Maksiller Sınıf III Maloklüzyonda İskeletsel Değişikliklerin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi” konulu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

19/12/2018



Prof.Dr. Hatice GOKALP

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti A.B.D.

Jüri Başkanı



Prof.Dr. Dilek ERDEM

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fak.

Ortodonti A.B.D



Doç.Dr. Serkan GÖRGÜZÜ

Sağlık Bilimleri Üni. Diş Hekimliği Fak.

Ortodonti A.B.D

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul Onay	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Tablolar	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1. GİRİŞ	1
1.1. Tanım, İnsidans ve Tarihçe	7
1.2. Sınıf III Maloklüzyonun Sınıflandırılması	9
1.2.1. Dişsel Sınıflama	9
1.2.2. İskeletsel Sınıflama	9
1.3. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi	10
1.4. Sınıf III Maloklüzyonun Özellikleri	13
1.5. Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisi	14
1.5.1. Çenelik- Chin Cup	17
1.5.2. Yüz Maskesi – Face mask	19
1.5.3. Fonksiyonel Tedavi	21
1.5.4. Kamuflaj Tedavisi ve Ortognatik Cerrahi	26
1.6. Rapid Palatal Ekspansiyonun Etkileri ve Alt-RAMEC	27
1.7. Maksiller Ekspansiyonun Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri	37
2. GEREÇ VE YÖNTEM	43
2.1. Bireylerin Seçimi	43
2.2. Tedavi Yöntemi	46
2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	47
2.4. Araştırmada Tanımlayıcı Parametre Olarak Kullanılan Referans Nokta, Düzlem ve Ölçümler	50
2.5. CBCT Görüntülerinin Analizinde Kullanılan Ölçümler:	55
2.5.1. Birinci Molar Dişler Seviyesinde Yapılan Ölçümler	55
2.5.2. Birinci Premolar Dişler Seviyesinde Yapılan Ölçümler	60
2.5.3. Koronal Kesitlerde Yapılan Diğer Ölçümler	61
2.5.4. Aksiyal Kesitlerde Yapılan Ölçümler	63
3. BULGULAR	68
4. TARTIŞMA	81
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	98
ÖZET	100
SUMMARY	100
KAYNAKÇA	104
EKLER	125



ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgisi ve tecrübesiyle yol gösteren, ortodontik tedavide farklı fikirleriyle ufkumu genişleten, klinik becerilerimin gelişmesinde büyük katkısı olduğunu düşündüğüm değerli danışman hocam Prof. Dr. Hatice GÖKALP'e,

Asistanlık dönemim boyunca desteğini ve yakınlığını her zaman hissettiren, mesleki bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen değerli hocam Prof. Dr. Dilek ERDEM'e,

Tez izleme komitesinde yer alan tezimin şekillenmesinde desteğini esirgemeyen sevgili hocam Doç. Dr. Serkan GÖRGÜLÜ'ye,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım mesleki ve bilimsel anlamda gelişmemi sağlayan, Ankara Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın bütün saygıdeğer öğretim üyelerine,

Daha önce yapmış olduğu araştırmayla tezimin materyaline destek olan ablam Dr. Dt. Derya ÇALPAN'a,

Tez çalışmamın materyal metodunun belirlenmesi ve yorumlanmasında değerli fikir ve katkılarıyla destek olan arkadaşım Dt. Cansu GÖRÜRĞÖZ'e

Çalışma hayatım boyunca yardımlarını ve güler yüzlerini esirgemeyen Ortodonti Anabilim Dalı tüm personeline,

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren sabırla ve anlayışla her ihtiyacım olduğunda yanımda olan, dostluklarını her zaman hissettiğim sevgili kıdemlilerime,

Asistanlık sürecimi güzelliklerle hatırlamamı sağlayacak olan birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım ve çok özleyeceğim sevgili bölüm arkadaşlarıma,

En başta merhametli olmanın en büyük meziyet olduğunu öğreten, hayatımın her anında benimle olan, evlatları olmaktan gurur duyduğum ve varlıklarıyla güçlendiğim canım annem Tülay TANIŞ ve canım babam Ümit Zafer TANIŞ'a

Bana ablalık duygusunu en içten şekilde yaşatan, mesafelere inat aslında hep yanımda olan, gurur kaynağım, kendi minik yüreği kocaman canım kardeşim Umut Utku TANIŞ'a

Sevgi, saygı ve tüm içtenliğimle

Teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

AHMG-D:	Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme-Daraltma
Alt-RAMEC:	Alternatif Maksiller Genişletme Daraltma
ANS:	Anterior Nasal Spina
ark:	arkadaşları
CBCT:	Cone Beam Computed Tomography
CVM:	Servikal Vertebra Maturasyonu
DHMEA:	Double Hinged Maksiller Genişletme Aygıtı
FM:	Face Mask
ICC:	Interclass Correlation Coefficient
M:	Molar
p:	İstatistiksel Olarak Anlamlılık Düzeyi
PM:	Premolar
PNS:	Posterior Nazal Spina
r:	Korelasyon katsayısı
RPE:	Rapid Palatal Expansion
TMD:	Temporomandibuler Eklem Disfonksiyonu
TME:	Temporomandibuler Eklem
yy:	Yüzyıl

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Baumgarten'ın Aesthetica adlı eseri	1
Şekil 1.2. Occipital çenelik (A) Vertikal çenelik (B)	18
Şekil 1.3. Delaire tip yüz maskesi	20
Şekil 1.4. Sınıf III monoblok apareyi	22
Şekil 1.5. Sınıf III Twin-blok apareyi	22
Şekil 1.6. Sınıf III (Balters) bionatör apareyi	24
Şekil 1.7. Frankel III apareyi	25
Şekil 1.8. Maksillanın komşuluk ettiği kemikler	28
Şekil 1.9. Sirkummaksiller süturlar	28
Şekil 1.10. Sütura palatina media ve sütura palatina transversa	29
Şekil 1.11. Sütura palatina media (A) Pterygoid lamina (B)	31
Şekil 1.12. RPE ve AHMG-D sonrası palatal plakların şematik görünümü	34
Şekil 1.13. Çift menteşeli genişletme aygıtı (Double-Hinged Expander)	35
Şekil 1.14. Konik ışımlı bilgisayarlı tomografi	38
Şekil 2.1. Servikal vertebra olgunlaşma safhaları	45
Şekil 2.2. Double hinged genişletme aygıtı (Best dent, Kaoshiung, Taiwan)	47
Şekil 2.3. Double hinged genişletme aygıtı hasta ağzındaki görüntüsü	47
Şekil 2.4. Iluma Imtec dental volümetrik tomografi cihazı	48
Şekil 2.5. Maksiller sagittal düzlem	49
Şekil 2.6. Aksiyal palatal düzlem	49
Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan sert doku noktaları	52
Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan referans düzlemleri	53
Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan lineer ölçümler	54
Şekil 2.10. Araştırmada kullanılan açısal ölçümler	55
Şekil 2.11. Bazal kemik genişliği	56

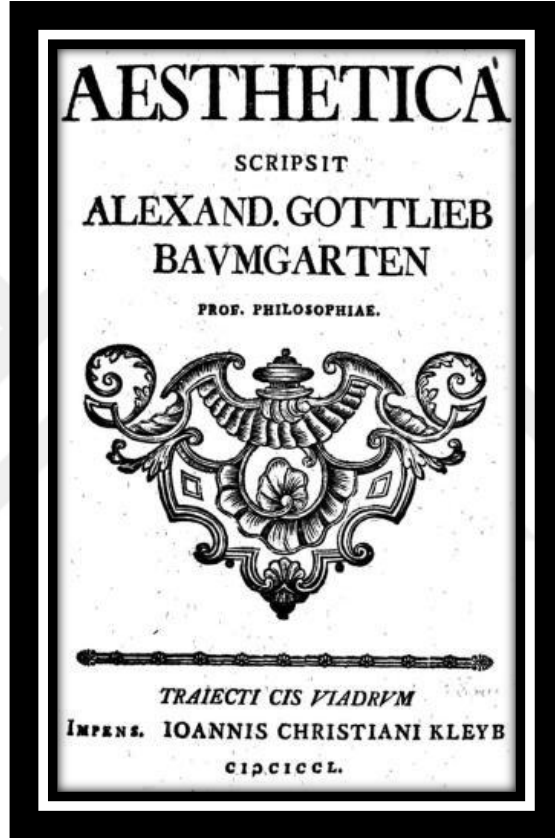
Şekil 2.12. Palatal kemik genişliği	57
Şekil 2.13. Nazal kavite genişlik	57
Şekil 2.14. İnterdental açısı	58
Şekil 2.15. Alveoler Yükseklik	59
Şekil 2.16. Alveoler Kalınlık	59
Şekil 2.17. Palatin foramenler arası genişlik	61
Şekil 2.18. Palatal alveoler tipping	62
Şekil 2.19. Zygomatikomaksiller süturlar arası genişlik	62
Şekil 2.20. Frontozygomatik süturlar arası genişlik	63
Şekil 2.21. Zygomatikomaksiller süturlar arası genişlik	64
Şekil 2.22. Frontomaksiller süturlar arası genişlik	64
Şekil 2.23. İnfraorbital foramenler arası genişlik	65
Şekil 2.24. ANS-Palatin foramenler arası açısı	66
Şekil 2.25. Medial pterygoid proçeslerin sagittal referans düzlemine uzaklığı	66
Şekil 2.26. Lateral pterygoid proçeslerin sagittal referans düzlemine uzaklığı	67

TABLULAR

Tablo 2.1.	Çalışmada Yer Alan Bireylerin Kronolojik Yaş Dağılımları.....	44
Tablo 2.2.	Çalışmada Yer Alan Bireylerin İskeletsel Olgunluk Dönemleri ve Cinsiyetlere Göre Dağılımları.	45
Tablo 3.1.	Araştırmada Kullanılan Ölçümlere Ait Interclass Correlation Coefficient Değerleri	69
Tablo 3.2.	Araştırmada Kullanılan Ölçümlere Ait Interclass Correlation Coefficient Değerleri	70
Tablo 3.3.	Tedavi Başında (T0) Maksiller Sağ ve Sol Tarafda Yapılan Ölçümlerin Benzerliklerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Mann Whitney U Testi Sonuçları.	71
Tablo 3.4.	Ekspansiyon Sonrası (T1) Maksiller Sağ ve Sol Tarafda Yapılan Ölçümlerin Benzerliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Mann Whitney U Testi Sonuçları.	72
Tablo 3.5.	Sefalometrik Ölçümlerin T0-T1 Dönemlerinde Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması	73
Tablo 3.6.	Maksiller Sağ Tarafda T0-T1 Değerlerinin Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması	74
Tablo 3.7.	Maksiller Sol Tarafda T0-T1 Değerlerinin Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması	75
Tablo 3.8.	Diğer Parametrelerde T0-T1 Dönemlerine Ait Sonuçların Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması	76
Tablo 3.9.	Premolar Bölgede İnterdental Açıda T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Diğer Parametrelerdeki Değişimler Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi.....	78
Tablo 3.10.	Molar Bölgede İnterdental Açıda T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Diğer Parametrelerdeki Değişimler Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi.....	79
Tablo 3.11.	Zigomatikomaksiller Süturda T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Premolar ve Molar Bölgede Palatal Kemik Genişlikleri Değişimleri Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi.....	79
Tablo 3.12.	Nperp-A parametresinde T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Premolar ve Molar Bölgede Palatal, Bazal ve Nazal Kemik Genişlikleri Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi.....	80

1. GİRİŞ

Estetik terimini, ilk kez 1750 yılında Alman filozof Baumgarten, etik ve mantık terimlerinin geldiği kökene bağlı kalarak, Yunanca'daki "aisthesis" sözcüğünden türetmiş ve felsefeye kazandırmıştır (Şekil 1.1). Baumgarten'a göre estetik felsefesi "Güzel üzerine düşünme, onun ne olduğunu araştırma sanatı" dır.



Şekil 1.1. Baumgarten'ın Aesthetica adlı eseri.

Estetik kavramı her ne kadar 18. yy'da Baumgarten tarafından kullanılmaya başlansa da estetiğin ilgi alanı olan konular ilk defa Yunan Felsefesi'nin iki önemli filozofu Platon ve Aristoteles tarafından ortaya konulup tartışılmıştır. Aydınlanma Çağı düşünürlerinden Leonardo Da Vinci çağın ötesindeki sanatsal yaklaşımıyla estetik kavramı ve sorularıyla ilgilenmiştir.

Estetik kavramının temelindeki düşünce, güzel olanı aramak, duyumsamak ise o zaman; Güzel nedir? Güzellik nesnel midir? Güzel denen nesnelere güzel kılan şey nedir? Bu soruları ilk kez ele alan filozof Platon'a göre güzellik 'idea'dır. Varlıklar güzel ideasından pay aldığı ölçüde güzeldir ve bu durum kişiden kişiye ve çağdan çağa değişmeyen bir değerdir. Platon'un öğrencilerinden Aristoteles ise idea gibi ruhsal olarak kavranabilen güzellikten çok, daha realistik bir düşünce yapısına sahiptir ve güzelliği 'matematiksel olarak orantılı ve ölçülü olan' olarak tanımlamıştır.

Estetik ve güzellik kriterleri, tarihi dönemler, ırklar ve hatta bireylere göre farklılık gösterse de çağlar boyunca kabul gören ortak görüş, güzel olanın "orantı" içerdiğidir. Yaradan'ın evrene sakladığı ilahi oran, 13.yy'da Orta Çağ'ın en ünlü matematikçisi olan İtalyan kökenli Leonardo Fibonacci tarafından tanımlanmıştır. Fibonacci, birbiri arasında ardışık ilişki ve olağanüstü bir oran bulunduğunu iddia ettiği sayıları keşfetmiş ya da diğer bir görüşe göre Hint-Arap medeniyetinden öğrenmiş ve Avrupa'ya taşımıştır. Evrendeki muhteşem düzenle birebir örtüşen bu sayıları keşfetmesi nedeniyle, bu ilahi orana 'Altın Oran' (1,6180339) denmiş ve adının ilk iki harfi olan "Fi" (Φ) ile simgelenmiştir. Toplumda güzel olarak algılanan insan yüzlerinde sıklıkla rastlanan Altın Oran, dentofasiyal deformiteye sahip bireylerde yoktur (Singh, 1986). Ortodontinin temel hedeflerinden birisi, cazip ve güzel olan çehrelerde altın oranın mevcut olduğunun keşfedilmesinden itibaren dentofasiyal deformite ve maloklüzyon olan bireylere bu oranın iade edilmesini sağlamak olmuştur. Bu nedenle estetik beklentilerin fazla olduğu günümüzde, ideal bir ortodontik tedavinin hedefi iyi bir fonksiyon sağlamanın yanında yüz estetiğini de geliştirmek, maloklüzyonun nedenlerini belirleyip bunları ortadan kaldırılmak ve/veya oluşmuş maloklüzyonu kısa sürede, etkili ve kalıcı bir şekilde tedavi etmektir. Çene yüz kompleksini konu alan bu tedavi hedefleri açısından, iskeletsel bir anomalinin meydana gelmesini engellemek, tedaviyi büyük ölçüde kolaylaştırmakta ve tedavi süresini kısaltmaktadır. Tedavinin az zahmetli ve daha kısa olması, hasta konforu ve psikolojisi açısından da büyük önem taşımaktadır.

Sınıf III anomalili bireyler, yüz görünümündeki fark edilir estetik olumsuzluk ve çiğneme fonksiyonundaki problemler nedeniyle, ortodontik tedaviye ihtiyaç duyan

hastalardır. Diğer iskeletsel anomalilere göre daha az rastlanmasına rağmen tedavisi oldukça zor bir deformitedir. (Altemus 1959, Haynes 1970, Chan 1974)

Genel olarak Sınıf III maloklüzyonlar; iskeletsel, fonksiyonel ve dişsel olmak üzere üç gruba ayrılır (Edler ve ark.2005; Guyer ve ark.1986).

İskeletsel ve fonksiyonel nedenlerle oluşan Sınıf III maloklüzyonlar üst çene geriliği, alt çene ileriliği veya bu iki durumun bir arada olmasıyla meydana gelebilir.

Fonksiyonel (Pseudo) Sınıf III maloklüzyon, daha çok erken dönemlerde ortaya çıkan, iskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyonlar arasında bir geçiş formudur. Pseudo Sınıf III maloklüzyonun sefalometrik teşhisinde, bireylerin iskeletsel Sınıf III yapıya göre daha dar gonial açıya sahip olması nedeniyle Sınıf I yapıya benzerlik göstermesi ayırt edici bir tanı kriteridir (Graber 1969). Pseudo-Sınıf III maloklüzyonda, maksilla ve mandibula boyutları normal olup, çeşitli nedenlerden dolayı (erken temas, hipertrofik tonsilla vb.) mandibula istirahat halinden (sentrik ilişkiden) kapanışa (maksimum interküspidasyona) geçerken öne doğru rotasyon yapar ve ön çapraz kapanış oluşur. Bu durumun tedavi edilmeden uzun süre devam etmesi durumunda anomali kondiler adaptasyondan dolayı morfolojik karakter kazanabilir (Altemus 1959).

Genel olarak Sınıf III maloklüzyonun prognozu ve tedavisi, anomalinin kaynağı ve iskeletsel büyüme dönemine göre belirlenir. Sınıf III maloklüzyonun erken dönem tedavisi, baş ve yüz bölgesinin normal büyüme ve gelişimi için daha uygun bir ortamın oluşturulması ve normal bir psikososyal gelişim için yüz estetiğinin iyileştirilmesi açısından önemlidir (Campbell, 1983). Erken dönem tedavi yöntemleri arasında sabit apareyler, hareketli apareyler, hareketli fonksiyonel apareyler, çenelik, yüz maskesi ve iskeletsel ankraj kaynaklı sistemler yer alırken (Seehra ve ark., 2012), büyümenin ileri safhasında çekimli veya çekimsiz uzlaşma içeren sabit ortodontik tedavi uygulanır. Büyümenin yönlendirilemediği ileri yaşlarda veya uzlaşma tedavisinin uygulanamayacağı durumlarda ise ortognatik cerrahi yöntemlerine başvurulur. Bu tedavi yöntemlerinden hangisinin uygulanacağına, bireyin Sınıf III

maloklüzyonun sınıflandırması içinde yer alan dişsel, fonksiyonel veya iskeletsel alt gruplarından hangisine sahip olduğuna göre karar verilir.

Pseudo-Sınıf III maloklüzyonda mandibulanın önde konumlanması büyüme süreci içerisinde maksillanın hem sagittal hem de transversal yönde yetersiz büyümesine neden olur. Pseudo-Sınıf III maloklüzyonda her ne kadar maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyonda gözlenen çökük orta yüz ve retrusiv maksilla görüntüsü çok belirgin olmasa da yetersiz bir maksiller transversal büyüme dikkati çeker. Bu durum araştırmacıların, özellikle maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde maksiller ekspansiyonu vazgeçilmez bir uygulama olarak görmelerine neden olmuş, ekspansiyon sonrası alınan sefalometrik film analizleri sonucunda maksillanın ileriye doğru hareketinin saptanması, araştırmacıları bu yönde çalışmalar yapmaya sevk etmiştir (Biederman, 1973; Gardner, 1971; Haas, 1973; Jafari 2003). Maksiller genişletmenin amacı maksiller transversal yön yetersizliğini gidermenin yanısıra, maksiller süturalardaki hücresel aktiviteyi artırarak maksillanın ileri hareketini hem kolaylaştırmak hem de hızlandırmaktır. (Itoh ve ark., 1985; Hata ve ark., 1987; Tanne, 1989). Bununla birlikte ark uzunluğunun normal olduğu ve transversal uyumsuzluğun olmadığı durumlarda da ekspansiyon uygulanmaktadır. Buradaki amaç, maksillayı genişletmekten ziyade sütural disartikülasyon sağlamaktır.

İlk defa 1860 yılında Emerson Colon Angell tarafından hızlı maksiller genişletme yönteminin uygulanmasından bugüne kadar, literatürde felsefesinden uygulama protokolü ve aygıt şekline kadar birbirinden farklı maksiller genişletme yöntemini konu eden çok sayıda araştırma yer almaktadır (Angell, 1860; Haas, 1961; Biederman ve Chem 1973; Chaconas, 1982; Proffit, 1993; Ulgen, 2000; Bishara, 2001; Gianelly, 2003). Başlangıçta sadece maksillanın transversal olarak genişletilmesi hedeflenmiş; transversal olarak genişletilen maksillanın, antero-posterior olarak da daha kolay hareket ettiği fark edilince bu iki etkiyi birlikte oluşturmak için genişletme protokolü ve aygıtlarda bazı değişiklikler yapılarak yeni maksiller genişletme yöntemleri geliştirilmiştir.

Maksiller ekspansiyon ve maksiller protraksiyon kombinasyonu sırasıyla intermaksiller süturda ekspansiyon osteogenezi, sirkummaksiller süturlarda ise protraksiyon osteogenezi olarak tanımlanabilir. Maksiller protraksiyondan önce yapılan ekspansiyon, sirkummaksiller süturlarda ‘disartikülasyon’ meydana getirerek protraksiyon etkisinin artırılmasını sağlar. Bununla birlikte süturlardaki disartikülasyon yeterli olmadığında elde edilen protraksiyon da sınırlı olmaktadır.

Bu nedenle Liou 2005 yılında daha kısa zamanda daha etkili bir protraksiyon elde etmek amacıyla maksiller süturalarda etkili bir disartikülasyon meydana getirecek yeni bir yöntem olan Alt-RAMEC (Alternate rapid maxillary expansion and construction) protokolünü bildirmiştir. (Liou, 2005)

Alt-RAMEC protokolü, klasik maksiller ekspansiyon vidasından farklı tasarlanan çift menteşeli genişletme vidasının (Double-Hinged vida) 7 gün boyunca sabah ve akşam 2’şer tur (1 mm/gün) açılmasıyla başlamaktadır. Ardından diğer 7 günlük süre boyunca günde 1 mm olacak şekilde vida tersine çevrilerek kapatılmaktadır. Birbirini takip eden bir haftalık vida açma ve bir haftalık vida kapama periyotları 7- 9 hafta boyunca uygulanmaktadır (Liou, 2005). Liou açma haftası ile sonlandırđıęı bu protokolün ardından intraoral springler kullanarak diğer metotlara göre maksillayı daha hızlı ve daha fazla ileri hareket ettirebilmiştir.

Üst ene genişletmesinin dişsel ve iskeletsel yapılar üzerindeki etkilerini ve stabilitesini incelemek için ortodontik alçı modeller ve lateral sefalometrik, postero-anterior, panoramik ve oklüzal radyografiler kullanılmaktadır. Konvansiyonel iki boyutlu görüntüleme yöntemlerinin en büyük dezavantajı, üç boyutlu yapıların iki boyutlu izdüşümünün elde edilmesi nedeniyle anatomik yapıların üst üste çakışması, görüntü derinliğinin ve netliğinin azalması, buna bağlı olarak da bilgi kaybının ortaya çıkmasıdır (Wertz, 1970; Bishara, 1987; Sandıkoğlu, 1997; Akkaya, 1999; Chung, 2004; Lagravere, 2005).

Ayrıca sefalometrik, panoramik ve postero-anterior filmler üst çene genişletmesi sırasındaki ve sonrasında özellikle bukkal kemik değişiklikleri ile, bukkal kemik varlığı ve yokluğunu değerlendirmek için uygun olmamakta, transversal değişikliklerin ölçülmesine izin vermemektedir (Biederman, 1968).

Ancak son zamanlarda üç boyutlu görüntüleme tekniklerinde meydana gelen gelişmeler kraniyofasiyal bölgenin doğru ve güvenilir şekilde uzayın her üç düzleminde kesitsel ve/veya bütün olarak değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede, lateral sefalometrik, postero-anterior ve panoramik filmlerden elde edilen verilere sadece bir film ile ulaşılabilmekte (Jacobson, 2006) ve bu durum üst çene genişletmesinin etkilerinin ve stabilitesinin kaynağını anlamaya yardımcı olmaktadır (Sandıkçioğlu, 1997).

Üst çene genişletmesinin etkilerini incelemek için magnifikasyon, distorsiyon ve süperpozisyon gibi iki boyutlu radyografi yöntemlerine özgü bazı sorunları elimine etmesi ve kapsamlı değerlendirme olanağı sunması nedeniyle ilk olarak Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntüleme tekniği kullanılmaya başlanmıştır (Nakajima ve ark., 2005). Ancak BT tekniğinin konvansiyonel yöntemlerden daha pahalı olması ve hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunun konvansiyonel tekniklerden çok daha fazla olması bu tekniğin yaygınlaşmasına engel olmuştur (Cattaneo ve ark., 2008).

Bunun üzerine 1990'lı yılların sonlarında daha düşük radyasyon dozu ve düşük maliyet düşüncesiyle Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (CBCT veya KIBT) tekniği geliştirilmiştir. Bu tekniğin maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesinde kullanılması, başta ortodontist ve çene cerrahları olmak üzere diş hekimlerine kraniyofasiyal bölgeyi kapsamlı bir biçimde değerlendirme imkanı vermiştir (Mah ve ark., 2004).

Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi, konvansiyonel BT tarayıcılarından 15 kat daha az radyasyon dozu ve kısa tarama zamanı (10-70 sn) ile yüksek diagnostik kalitedeki imajlarıyla milimetrenin altında çözünürlük sağlayabilmektedir. Minimal distorsiyonla maksillofasiyal iskeletsel yapıların üç boyutlu gösteriminin

sağlanabilmesi bu teknolojinin kullanılabilirliğinde artış sağlamaktadır (Rigolone ve ark., 2003).

CBCT tekniğinin maksillofasiyal yapıların görüntülenmesi amacıyla diş hekimliği alanına girmesi ortodontik tedavi etkilerinin de üç boyutlu olarak daha kapsamlı değerlendirilmesine olanak vermiş, üst çene genişletmesinin etkilerinin incelenmesine yeni bir perspektif kazandırmıştır.

Literatürde orijinal Double-Hinged vida ve Alt-RAMEC protokolü uygulamasının CBCT ile iskeletsel etkilerinin değerlendirildiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmadaki sıfır hipotezi Double Hinged vida ile gerçekleştirilen Alt-RAMEC protokolünün anterior bölgede fazla posterir bölgede sınırlı bir ekspansiyon yarattığı ve bu değişikliklerin iskeletsel olduğu yönündedir.

Bunlardan yola çıkarak retrospektif materyal üzerinde yapılan bu tez çalışmasının amacı, pubertal büyüme dönemindeki maksilla kaynaklı Sınıf III maloklüzyonun, orijinal çift menteşeli genişletme apareyi (Double Hinged Ekspansiyon apareyi) ve “Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme-Daraltma” (AHMG-D) protokolü ile tedavisi öncesi ve sonrasında elde edilen CBCT görüntülerinde kraniofasiyal bölgede oluşan iskeletsel değişikliklerin üç boyutlu olarak incelenmesidir.

1.1. Tanım, İnsidans ve Tarihçe

Sınıf III maloklüzyon maksillo-mandibular sagittal yön ilişkisinin uyumsuzluğu olup tedavisi ile tedavi sonuçlarının korunmasının zor olduğu bir maloklüzyon türüdür. Bu anomali, sadece diş hekimlerinin değil, aynı zamanda diğer insanların da kesici dişler arasındaki negatif overjet ile kolayca fark edilebileceği bir maloklüzyondur (Mc Namara, 2002).

Sınıf III maloklüzyon Angle maloklüzyon sınıflaması içerisinde en az görülme sıklığına sahiptir (Altemus 1959; Garner ve ark.,1985). Irklara göre görülme sıklığı beyaz ırkta %1-5, siyah ırkta ise %3-5 oranında iken (Litton, 1970). Japon popülasyonunda bu oran %4-13'dır (Sayın, 2004). Bu araştırmalardaki oranların ne kadarının pseudo Sınıf III maloklüzyona ait olduğu ile ilgili bildirimler azdır. Bir insidans çalışmasında 7096 Çinli çocuktan %2-3'ünün Pseudo Sınıf III olduğu bildirilmiştir (Edler, 2005; Sayın 2004). Türk toplumunda ise Pseudo Sınıf III maloklüzyonun görülme sıklığı yapılan çalışmalarda %10,3-12 olarak bildirilmiştir (Gelgör ve ark, 2007).

Sınıf III maloklüzyon için literatürde mezial oklüzyon, infraversiyon, prenatal, progenik, makrognatizm, mandibular overbite gibi birçok farklı tanımlama kullanılmış olmakla beraber maloklüzyon sınıflaması ilk defa 1899 yılında modern ortodontinin babası olarak kabul edilen Edward H. Angle tarafından yapılmıştır (Sanborn, 1995). Angle, Dental Cosmos dergisinde yayınlanan çalışma modellerini kullanarak dental ark ilişkileri üzerine yaptığı "Classification of Malocclusion" adlı makalesinde, üst 1. daimi molar dişin meziyo-bukkal tüberkülünün, alt 1. daimi moların bukkal sulkusuna oturmasını normal Sınıf I oklüzyon olarak; alt molar dişin normal oklüzyonda olmayıp bir premolar genişliği veya daha da mezialde konumlanmasını Sınıf III maloklüzyon olarak tanımlamıştır (Angle 1899). Bu tip maloklüzyonların tanımlanmasında Angle'in yapmış olduğu bu tanım günümüzde geçerliliğini korumasına rağmen yetersiz kalmış, 1931 yılında sefalometrik radyografinin bulunuşu, Sınıf III maloklüzyonun iskeletsel paternini ayırt etmeyi kolaylaştırmıştır. Gelişen sefalometrik analiz yöntemleri ile birlikte Sınıf III maloklüzyonun tanımlanması gerek dental açıdan gerek yumuşak doku profili açısından gerekse iskeletsel açıdan çok çeşitli şekilde yapılmıştır.

Sınıf III maloklüzyonlar maksilanın retrüziv konumda olduğu veya gelişim yetersizliği gösterdiği, mandibulanın protrüziv konumda olduğu veya gelişim fazlalığı gösterdiği veya bu durumların birlikte olması ile oluşabilmektedir. Ayrıca retrüziv üst keser ve protrüziv alt keserler nedeniyle dişsel bir problem olarak da karşımıza çıkabilir. (Guyer ve ark., 1986; Jacobson ve ark., 1974; Proffit, 1992). Kısacası Sınıf

III maloklüzyonda, maksiller ve mandibular iskeletsel ve dental pozisyonlar sorumlu tutulmaktadır.

1.2. Sınıf III Maloklüzyonun Sınıflandırılması

1.2.1. Dişsel Sınıflama

Dişsel sınıflamada en çok kullanılan Angle'in sınıflamasıdır. Angle'a göre üst birinci büyük azı dişi sabit kabul edilerek, alt birinci büyük azı dişinin üst birinci büyük azı dişine göre daha önde-meziyalde kapanış ilişkisi göstermesidir (Arslan ve ark. 2004).

1.2.2. İskeletsel Sınıflama

Genel olarak iskeletsel Sınıf III maloklüzyonları iki grupta incelemek mümkündür (Arun ve ark. 1997).

Bunlardan ilki olan Fonksiyonel Sınıf III Maloklüzyonda (Pseudo-Prognati), alt ve üst çene yapıları normal olup, çeşitli nedenlerle (erken temas, taklitçilik, tonsilla hipertrofisi vb.) alt çene kapanış anında daha önde konumlanır. Bu durumun uzun süre devam etmesi ile anomali morfolojik bir karakter kazanır.

Morfolojik Sınıf III Maloklüzyonlar ise üç alt grupta incelenir:

1. Üst çenenin normal konumda, alt çenenin prognatik olması: Alt çenenin uzayın her üç yönünde, özellikle sagittal yönde önde konumlanması.
2. Alt çenenin normal konumda, üst çenenin retrognatik olması: Üst çenenin çeşitli nedenlerle normal gelişmemesi veya sagittal yönde geride konumlanması. Bu durumda alt çene normal gelişse bile üst çenenin önündeymiş gibi bir görüntü verir.

3. Üst çenenin retrognatik ve alt çenenin prognatik olması: Her iki durumun kombinasyonu şeklinde görünür (Dellinger, 1973; Mermigos ve ark., 1990).

Guyer ve arkadaşları Sınıf III maloklüzyonun komponentlerini araştırdığı çalışmada mandibular protrüzyon ve normal maksiller konumlanma oranını %20, maksiller retrüzyon ve normal mandibular konumlanma oranını %25, maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyon oranını %22 olduğunu saptamıştır. Araştırma grubunun tümünde %47 maksiller iskeletsel retrüzyon, % 41 oranında ise mandibular iskeletsel protrüzyon olduğunu bildirmiştir (Guyer, 1986).

Her ne kadar Hellman (1939), Björk (1937), Adams (1948) iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun oluşmasında mandibular prognatinin önemli bir etken olduğu bulmuş olsalar da Sue ve arkadaşları Sınıf III maloklüzyonun % 62'sinin maksiller retrognati kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir (Sue, 1987).

1.3. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi

Sınıf III anomalilerin doğru şekilde tedavi edilmesi ve elde edilen sonuçların uzun dönem korunabilmesi için bu maloklüzyonu oluşturan etkenin saptanması gerekir. Etiyolojisi multifaktöriyel olan bu anomalide genetik ve çevresel faktörler tek başına veya bir arada rol oynayabilir (Xue ve ark., 2010).

Mandibular prognatizm ile karakterize Sınıf III maloklüzyonların etiyolojisinde aile ve ırka bağlı kalıtımın rolü büyüktür (Litton 1970, Proffit ve ark., 2000a). Buna tarihteki en iyi örnek McGuigan tarafından çizilmiş olan prognatik mandibulaya sahip Habsburg kraliyet ailesi olup; bu ait fertlerden 40'ının 33'ünde prognatik çene ucu saptanmıştır. Sınıf III maloklüzyonda ailesel geçişin baskın olmasına dikkat çekilerek iskeletsel büyüme modelinin genetik faktörler ile doğrudan ilişkili olduğu belirtilmiştir (Nakasima ve ark., 1982).

Iwagaki ve arkadaşları, kalıtımın Sınıf III maloklüzyondaki rolünü 2461 Japon diş hekimliği öğrencisi üzerinde ailelerinin kapanış ilişkisini sorgulayan bir anket çalışmasında incelemiştir; annede mandibular prognati varsa çocukların %18'inde, babada mandibular prognati varsa çocukların %31'inde; anne ve babada mandibular prognatinin olmadığı durumda ise çocukların sadece %4'ünde mandibular prognati gözlemlendiğini saptamışlardır (Laurance ve ark., 2014).

Sınıf III maloklüzyonların genetik kökenini inceleyen çalışmalarda, kondil büyümesiyle ilişkili olan insülin like growth factor-1 (IGF-1), vascular endothelial growth factor (VEGF), parathyroid-hormone like hormone (PTHrP) gibi büyüme faktörlerini kodlayan genlerin ve bu genlerin ortaya çıkma düzeylerindeki farklılıkların mandibular prognatizme bağlı Sınıf III maloklüzyon oluşumunda önemli role sahip olduğu bildirilmiştir (Rabie ve ark., 2002; Rabie ve ark., 2003; Xue ve ark., 2010).

Dudak-damak yarığı (DDY)'nda maksilla, prenatal dönemde maksiller tomurcuklar arasında mezodermizasyonun eksik olması nedeniyle hem hipoplazik hem de yetersiz gelişmiştir. Doğumdan sonra yarık hatlarının uygun kapatılmaması o bölgede skar dokusu oluşmasına ve bu da maksillanın sagittal, transversal ve vertikal yönde gelişimini olumsuz etkileyerek Sınıf III maloklüzyona neden olur (Khanna, 2012).

Maksillo-fasiyal gelişimi etkileyen diğer patolojik nedenler de (endokraniyal bozukluklar, konjenital anatomik defektler, Akondroplazi, Crouzon sendromu, Binder sendromu gibi sendromlar), Sınıf III maloklüzyonun gelişiminde etkili olmaktadır (Proffit, 1991).

Otozomal dominant geçişli, sinkondrozisler ve uzun kemiklerin epifizial plaklarında büyümenin durması nedeniyle oluşan orta yüz çöküklüğü, kısa kol ve bacaklarla karakterize akondroplazi; kranial kaide sinkondrozislerinin erken kaynaşması nedeniyle oluşan maksiller retrognatizmle karakterize Apert's Sendromu; orbita duvarı ile komşulukta olan maksillanın posterior ve superior süturlarının prematür kapanmasıyla oluşan ve simetrik maksiller yetersizlikle karakterize

Crouzon's Sendromu, büyüme hormonunun aşırı salgılanmasına bağlı olarak oluşan akromegali gibi durumlar da baş ve yüze ait kemiklerin boyutlarını etkileyerek Sınıf III maloklüzyona sebep olabilmektedir. (Proffit, 1991)

Bu kısma kadar Sınıf III maloklüzyonun etiyolojik faktörlerinden genetik ve patolojik nedenlerden bahsedildi. Ancak ikiz kardeşlerin morfolojik özelliklerinin incelendiği çalışmalarda, Sınıf III maloklüzyonun etiyolojisinde genetiğin tek etken olmadığı, çevresel faktörlerin maloklüzyonun şiddeti üzerinde oldukça önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Singh, 1999; Jena ve ark., 2005).

Maksiller yetersizliğe bağlı Sınıf III maloklüzyonun oluşumunda rol oynayan çevresel faktörlerden biri somatognatik sistemin kompleks fonksiyonlarından olan solunumdur (anormal solunum paterni). Solunum yolundaki güçlükler, burunda tıkanıklık, sinüzit, septum deviasyonu, hipertrofik tonsiller gibi nedenler dil konumunu etkiler. Normal solunum paterninin üst solunum yolu obstrüksiyonu nedeniyle değişmesi, ağız solunumunun oluşmasına, dilin ağız tabanında ve ileride konumlanmasına yol açar. Dilin ağız tabanına yönelmesi ile fonksiyonel matrisini yitiren maksilla transversal ve antero-posterior yönde yetersiz büyür ve sonuç olarak Sınıf III maloklüzyon oluşur (Subtenly, 1980; Warren, 1979).

Bunların dışında, aşırı aktif üst dudakların maksiller keserler ve alveoler proseslere baskı yapması, daimî molar ve süt kesici dişlerin erken kaybı, üst çenede mikrodonti veya diş eksiklikleri, üst çenede gömülü dişlerin olması, erken uygulanan çekimler, travma, anormal postür bozuklukları gibi sebepler maksillanın antero-posterior ve transversal gelişiminin etkilenmesine ve Sınıf III maloklüzyon oluşumuna sebep olur (Cozzani, 1981; Graber ve ark., 1997; Hickham, 1991; Ülgen, 2006).

Büyümenin erken dönemlerinde taklit etmek için yapılan ve rutin hale getirilen mandibulanın önde tutulduğu bazı alışkanlıklar ile mandibula protrüziv büyür ve büyüme tamamlandığında mandibular prognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyon oluşur (Ülgen, 2006).

Bu etiyojik faktörlerin dışında, maksiller dental ark ile mandibular dental ark arasındaki normal okluzal kontak ilişkisini olumsuz etkileyen maksiller kesicilerin ektojik erüpsiyonu, sivri alt süt köpek dişi, süt molarların erken kaybı gibi dental nedenlerle mandibula sentrik ilişki (CR) konumundan sentrik oklüzyona (CO) geçerken, önde konumlanmaya zorlanır. Bu kapanış bozukluğu Yalancı (Pseudo) Sınıf III maloklüzyon veya fonksiyonel Sınıf III maloklüzyon olarak adlandırılır (Giancotti, 2003). Pseudo Sınıf III maloklüzyonun klinik ayırt edici tanısı önemlidir ve *De Nevreze manevrası* ile teşhis edilir. Buna göre klinik muayenede ağız kapatılırken mandibular kesici dişler maksiller kesici dişlerle herhangi bir zorlama olmadan başabaş konuma gelebilir.

Pseudo Sınıf III maloklüzyonlar, klinik tanı, sefalometrik film değerlendirmesi sonucunda İskeletsel Sınıf I veya iskeletsel Sınıf III ilişki gösterebilir (Cozzani, 1981). Erken tedavi edildiğinde Pseudo Sınıf III maloklüzyonun prognozu diğer Sınıf III maloklüzyonlara göre daha iyi olup; bu maloklüzyon tipinde, tedavi gecikirse büyümenin ilerleyen periyotlarında durum iskeletsel/morfolojik karakter olarak prognozu daha da kötüye gider (Reyes ve ark, 2014).

1.4. Sınıf III Maloklüzyonun Özellikleri

Sınıf III iskeletsel ve dişsel ilişkilerin, Sınıf I normlar ile karşılaştırıldığı çalışmalarda genel belirleyici özellikler saptanmış ve bu özelliklerin birçoğunun Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde erken yaşlardan itibaren bulunduğu, yaşla birlikte artış gösterdiği belirtilmiştir (Guyer, 1986; Özçırpıcı, 2010).

Sınıf III vakalarda:

- Maksilla retrüzyvdir. (SNA açısı azalmıştır)
- Mandibula protrüzyvdir. (SNB açısı artmıştır.)
- ANB açısı negatif değerdedir.
- Efektif maksiller uzunluk (Co-A) normalden daha azdır.
- Efektif mandibular uzunluk (Co-Gn) normalden daha fazladır.

- Alt ön yüz yüksekliği (ANS-Me) artmıştır.
- Posterior kraniyal kaide (S-Ba) uzunluğu normal bireylere göre anlamlı derecede uzundur.
- Mandibular düzlem açısı normalden daha diktir.
- Gonial açı daha geniş ve anteriorda konumlanmıştır.
- Maksiller keserler protrüzdür.
- Mandibular keserler retrüzdür.
- Posterior cross bite mevcuttur.
- Maksiller ark dar, mandibular ark ise geniştir.
- Konkav profil, retrüziv konumlanmış nazomaksiller yapılar ile karakterizedir.
- Alt dudak sıklıkla üst dudağa göre daha protrüzdür.

Sınıf III maloklüzyonda ‘diverjan ve konverjan’ olmak üzere iki çeşit yüz yapısı tanımlanmıştır. Diverjan yüz tipinde; oklüzal, palatal ve mandibular düzlemler daha diverjan ve gonial açı artmış olduğundan bazı vakalarda ön açık kapanış görülürken; konverjan yüz tipinde ise; bu düzlemler paralele yakın ve gonial açı azalmış olduğundan derin ön kapanış görülebilir (Jacobson ve ark., 1974).

1.5. Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisi

Sınıf III maloklüzyonun toplumda az görülmesi, yapılan ortopedik uygulamalarda kooperasyona ihtiyaç duyulması ve relaps ihtimaline karşı uzun süreli takip edilmesi nedeniyle zahmetli bir süreç gerektirmesi konusu üzerinde ortodontistler hemfikirdir. Bununla birlikte bu anomalilerin tedavi zamanlaması ile ilgili iki önemli noktada fikir ayrılığı vardır (Guyer ve ark., 1986; Sugawara ve ark., 1990). Bunlardan birincisi Sınıf III maloklüzyonların büyüme ve gelişim döneminde ortopedik ve/veya ortodontik yöntemlerle tedavi edilmesi; ikincisi ise büyüme ve gelişimin bitmesi beklenerek kamuflaj veya cerrahi yöntemlerle tedavi edilmesidir.

Genetik paterne bağlı ortaya çıkan Sınıf III maloklüzyonlarda özellikle mandibulanın büyümeye devam edeceği ve genetik olarak belirlenen boyutlara

ulaşacağı bildirilmiştir. Bu tip maloklüzyonlarda erken dönemde yapılan ortopedik uygulamalarla tatmin edici sonuçlar alınamayacağı için büyümenin bitmesi beklenerek anomalinin cerrahi yöntemlerle tedavi edilmesi gerektiği yaygın olarak kabul gören bir görüştür (Subtelny, 1980; Nanda, 1980).

Gökalp ve arkadaşları agresiv bir yaklaşım olan ortognatik cerrahi kararının alınmasında, Sınıf III maloklüzyonun morfolojik karakteristiği olan mevcut mandibular efektif boyutun (Co-Gn) artmış olması, mandibulanın önde konumlanmış olması, hiperdiverjan yüz yapısı gibi bazı kriterlerin bir arada olmasının etkili olduğu görüşündedir (Gökalp ve ark., 2010).

Buna karşın birçok araştırmacı ise Sınıf III maloklüzyonların erken dönemde tedavi edilmemesinin olumsuz sonuçlar doğurabileceğini savunur. Bu tip anomalilerin tedavi edilmemesi halinde bireyin fiziksel görünüşünden dolayı psikolojik gelişiminin olumsuz yönde etkilenebileceği; ayrıca büyüme ve gelişim döneminde müdahale edilmeyen olguların tedavilerinin, ileriki dönemde zorlaşabileceği bildirilmektedir (Dellinger, 1973; Campbell, 1983; Guyer ve ark., 1986; Ngan ve ark., 1996; Kondo ve ark., 2000).

Erken dönem tedavinin avantajları; büyüme ve gelişim ile ilerleyen yumuşak doku ve iskelet yapıdaki geri dönüşümsüz değişiklikleri önlemek, iskeletsel düzensizliğin azaltılması ile normal büyüme için daha uygun bir yapı oluşturmak, oklüzal fonksiyonu geliştirmek, ortodontik tedavi süresini azaltmak, ortognatik cerrahi tedavi ihtiyacını elimine etmek ve bireyin psiko-sosyal gelişimi için daha iyi bir fasiyal estetik sağlamak şeklinde sıralanabilir (Sugawara ve ark., 1990; Yuksel ve ark., 2001; Franchi ve ark., 2004).

Sınıf III maloklüzyonların tedavi zamanlamasında ortodontistler arasında ortaya çıkan diğer bir fikir ayrılığı ise büyüme ve gelişim döneminde yapılan tedavilerin hangi yaş aralığında olması gerektiğidir.

Maksillaya komşu süturlarda hücrel aktivasyonun erken dönemde yüksek düzeyde olması ve maksillanın palatal kemiğinin pterygoid süreçlerden ayrılmasının sadece erken dönemde mümkün olması nedeniyle Sınıf III maloklüzyonların erken dönemde maksiller protraksiyon ile tedavi edilmesinin sütural büyümeyi aktive ettiği bildirilmiştir (Melsen ve ark., 1982; Mermigos ve ark., 1990).

Normal bir büyümenin elde edilebilmesi için daha uygun bir çevrenin sağlanmasına yardımcı olmak, mümkün olan en fazla maksiller ilerletmeyi sağlamak, oklüzal ilişkileri geliştirmek ve normal psiko-sosyal gelişim için yüz estetiğini düzeltmek gibi sebeplerden dolayı Sınıf III maloklüzyonun tedavisine erken başlanması gerektiği savunulmaktadır (Campbell, 1983).

Pek çok araştırmacı maksiller keser ve 1. molar dişler sürdükten hemen sonra Sınıf III maloklüzyonların tedavisine başlanması gerektiğini savunur (Angle, 1907; Campbell, 1983; Mcnamara ve ark., 1993). Geç karma dişlenme dönemindeki bireylere göre, süt ve erken karma dişlenme dönemindeki bireylerde maksilladaki sagittal yön değişimi ve kraniyofasiyal adaptasyon daha iyidir. Bu nedenle erken dönemde kooperasyon sağlanır sağlanmaz tedaviye başlanması gerektiği bildirilmiştir (Baccetti ve ark., 2000; Saadia ve ark., 2000). Bunun yanı sıra büyüme ve gelişimin erken ve geç dönem tedavilerinde fark olmadığını ve benzer dental-iskeletsel sonuçlar elde edildiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (Baik, 1995; Merwin ve ark., 1997; Yuksel ve ark., 2001).

Bu kısma kadar Sınıf III maloklüzyonun tedavi zamanlaması konusu üzerinde durulmuştur. Bu tez çalışmasında materyali üzerinde çalışılan bireyler fonksiyonel (psödo) Sınıf III maloklüzyona sahip olduğundan, Sınıf III maloklüzyon tedavi yöntemleri bahsedilirken daha çok bu maloklüzyon tipine ait tedavi seçeneklerine değinilecektir.

Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde değerlendirilmesi gereken en önemli iki faktör; maloklüzyonun komponenti ve tedavi zamanlamasıdır. Büyüme ve gelişimin

devam ettiği süt dentisyon ve erken karma dentisyon dönemlerinde fonksiyonel mandibular kaymayı önlemek için süt dişlerindeki erken temas noktaları kaldırılmalıdır (Planas, 1992). Fasiyal morfolojiyi olumlu yönde etkilemek için önerilen tedavi modelleri ise; maksiller yetersizlik vakalarında fonksiyonel aygıtlar, mandibular protrüzyon vakalarında çenelik, maksiller yetersizlik ve maksiller yetersizlikle birlikte mandibular protrüzyonun birlikte gözlendiği vakalarda yüz maskesidir (Ngan ve ark., 1996; Ngan ve ark., 1998; Deguchi ve ark., 1999).

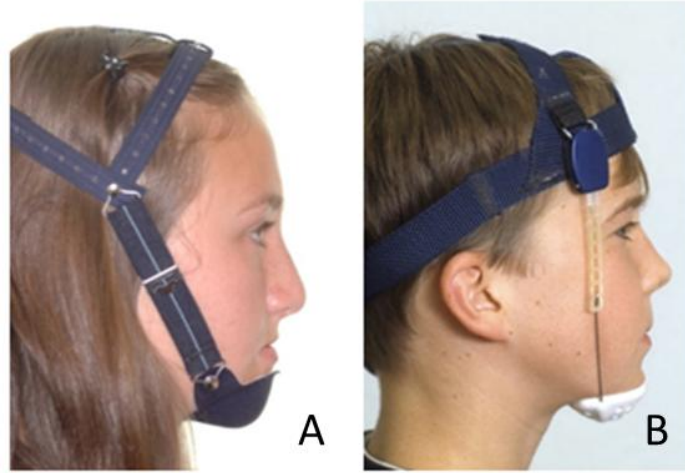
1.5.1. enelik- Chin Cup

enelik Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde adı geçen en eski apareylerden birisidir (Armstrong, 1961) ve ilk kez Kneisel tarafından 1836 yılında mandibular prognatinin tedavisi amacıyla kullanılmıştır. 1960'lı yıllarda Sınıf III maloklüzyona sahip geç biraylerde çenelik uygulaması ortodontistlerin merak alanına girmiş olup, bu tarihten sonra mandibulanın kraniuma göre ileride olan Sınıf III bireylerde, mandibular büyümeyi frenlemek ve yönlendirmek için çenelik uygulaması giderek yaygınlaşmıştır (Graber, 1977; Sakamoto, 1984; Deguchi ve ark., 1999; Liu ve ark., 2011; Tuncer, 2008)

enelik (Chin cup) apareyini genel olarak 2 gruba ayırmak mümkündür.

1. Oksipital enelik: Maksillanın normal konumlandığı, hafif mandibular prognatizm gösteren iskeletsel/fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonlarda kullanılır (Deguchi ve ark., 1996) (şekil 1.2.A).

2. Vertikal enelik: Dik yn boyutları artmış (mandibular düzlem açısı artmış) hiperdiverjan büyüme paternine sahip, açık kapanış bulunan Sınıf III maloklüzyonlarda kullanılır (Arat ve ark., 2005) (şekil 1.2.B).



Şekil 1.2. (A) Occipital çenelik (B) Vertikal çenelik.

Çeneliğin, mandibular gelişim ve kondil üzerindeki etkileri hala tartışma konusu olmakla beraber kısa dönem ortopedik etkileri arasında mandibular büyümenin yönlendirilmesi, mandibular büyümenin yavaşlatılması, temporomandibular eklem bölgesinde ve mandibulada remodelling oluşturması yer almaktadır. Bunun yanı sıra dental olarak da alt keser dişlerde dikleşme hatta retrüzyon, üst keser dişlerde ise protrüzyon oluşmaktadır (Matsui, 1965; Suzuki, 1972; Petrovic ve ark., 1975; Graber, 1977; Nukatsuka, 1982; Abdelnaby, 2010).

Çeneliğin kısa dönem ortopedik etkileri tatmin edici olmasına rağmen, büyüme gelişim dönemi tamamlanmadan çenelik kullanımının bırakılması nüks ile sonuçlanmaktadır (Sugawara ve ark., 1990; Mitani, 2002). Bu da bireylerin genetik olarak kodlanmış orijinal Sınıf III büyüme paternine dönme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Tsuchikawa ve ark., 1985; Endo, 1987).

Literatürde çenelik uygulamasının TME üzerine etkilerini araştıran çalışmalar incelendiğinde, kondiler büyümenin mekanik stimülasyonlardan etkilendiği, erken dönemde optimum kuvvet ile çenelik uygulamasının TME bölgesinde olumlu morfolojik değişiklikler meydana getirdiği (Gökalp ve ark., 2005); ancak literatürdeki yaygın görüşün aksine TME disk pozisyonu ve konfigürasyonu üzerinde zararlı etkisinin olmadığı (Gökalp ve ark., 2000) ve TMD açısından risk oluşturmadığı (Arat ve ark., 2003) rapor edilmiştir. Büyüme gelişim döneminde kullanımı sırasında eklem bölgesinde beklenmedik

bir semptomla karşılaşıldığında ise tedaviye ara verilmesi gerektiği bildirilmiştir (Tanne, 1993; Deguchi, 1998).

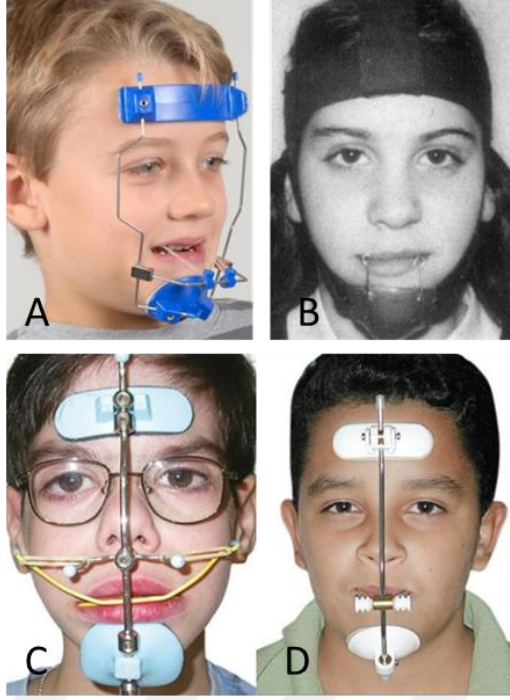
1.5.2. Yüz Maskesi – Face mask

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların etiolojisinde maksiller yetersizliğin önemli bir yere sahip olduğunun farkedilmesinden sonra maksillaya anterior yönde kuvvet uygulanması popülarite kazanmıştır. Büyüme ve gelişim dönemindeki Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde maksillanın ileri yönde büyümesini teşvik etmek için çeşitli tipte maksiller protraksiyon aygıtları uygulanmaktadır.

İlk defa 1875 yılında Potpeschingg tarafından tarif edilen maksiller ilerletme, daha sonra Delaire tarafından 1971 yılında tekrar gündeme getirilmiş günümüzde kullanılan ‘ortopedik yüz maskesi’ adı altında tanıtılmıştır. Daha sonraki yıllarda Delaire’in ortopedik yüz maskesi çeşitli modifikasyonlara uğramıştır (Delaire, 1971; Hickham, 1972; Nanda, 1980; Petit, 1983; Takada ve ark., 1993; Grummons, 1994; Merwin ve ark., 1997; Conte ve ark., 1997; Chun ve ark., 1999; Alcan ve ark., 2000). Delaire uyguladığı yüz maskesinde ankrajı, alın ve çene ucundan, birbiri ile yüz çevresinden takip eden metal bir bağlantıyla sağlamıştır (Şekil 1.3.A).

Ardından 1972 yılında Hickham ‘Reverse headgear’ adını verdiği çene ucu ve kafa kubbesinden ankraj alan ve çenelik kısmında maksillayı ileri almak için protraksiyon lastiklerinin asılabileceği uzantıları bulunan bir protraksiyon aygıtı üretmiştir (Hickham, 1972) (Şekil 1.3.B).

1980 yılında Nanda ‘modifiye protraksiyon headgear’ olarak tanıttığı aygıtında kuvvetin uygulama noktasını ağız dışına taşıyan face bow dizaynıyla, protraksiyon kuvvetlerini daha yüksek bir seviyeden uygulamaya ve böylece maksillanın anterior rotasyonunu engelleyerek translasyonel hareket elde etmeye çalışmıştır (Nanda, 1980) (Şekil 1.3.C).



Şekil 1.3. (A) Delaire tip yüz maskesi (B) Reverse headgear
(C) Modifiye protraksiyon headgear (D) Petit tip yüz maskesi

1983 yılında Petit, kendi adını vererek modifiye ettiği Deiaire'in yüz maskesinin alın ve çene yastıklarını yüzün ortasından geçen metal bir çubuk ile birleştirmiştir. Petit bu dizaynı ile daha fazla kuvvet uygulayarak kullanım süresinin azaltılabileceğini bildirmiştir (Petit, 1983) (Şekil 1.3.D).

McNamara 1987 yılında maksiller retrognati tedavi etmek için yüz maskesi ile birlikte bonded tip palatal ekspansiyon aygıtını uygulamıştır. Turley ise bu uygulamayı maksiller retrüzyon ve mandibular prognatizmin beraber görüldüğü Sınıf III maloklüzyonlar için çenelik ilave ederek modifiye etmiştir (Ishii 1987; Turley, 1988; Takada, 1993; Ngan, 1997).

21. yüzyıla kadar maksillayı protrakte eden aygıtlar ile ilgili araştırmalar artmış olup genel görüş, etkilerinin iskeletsel ve dentoalveolar değişikliklerin kombinasyonundan oluştuğu yönündedir. Bu etkiler; maksillanın anteriora ortopedik hareketi ve anterior rotasyonu, maksiller keserlerin proklinasyonu, maksiller molarların ekstrüzyonu ve mezializasyonu, mandibulanın posterior rotasyonu,

mandibular keserlerin retroklinasyonu, alt ön yüz yüksekliğinin artması şeklinde özetlenebilir (Ngan, 1997; Hagg, 2003).

1.5.3. Fonksiyonel Tedavi

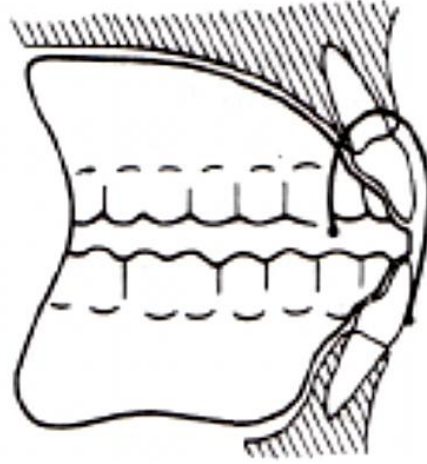
Fonksiyon gören anatomik boşluklar ve onları çevreleyen yumuşak dokuların oluşturduğu fonksiyonel uyarılar kemiğin büyüme ve gelişimini etkilemektedir (Moss, 1968). Wolff (1892), kemiğe iletilen uyarılar ile ilk önce kemiğin trabeküler yapısının değiştiğini ve daha sonra kemiğin morfolojik yapısında değişiklik meydana geldiğini belirtmiştir.

Fonksiyonel matriksin fonksiyonu ile onu çevreleyen iskelet ünitesi arasında bir denge vardır. Yönlendirilmiş fonksiyonel uyarılar ile bu denge istenen şekilde değiştirilebilir. Bu özellikle maloklüzyonların iskeletsel olarak tedavisinde kullanılır.

Çenelerin konumsal ve yapısal bozukluklarının tedavisi için gerekli dokusal değişimlerin; çiğneme, mimik ve dil kaslarının oluşturduğu fonksiyonel uyarılar ile sağlandığı tedaviye “Fonksiyonel Ortopedik Tedavi” denir (Gürsoy, 1972). Bundan sonraki bölümde Fonksiyonel Sınıf III maloklüzyon tedavisinde kullanılan fonksiyonel ortopedik aygıtlardan daha kapsamlı olarak bahsedilecektir.

Fonksiyonel ortopedik aygıtlardan Sınıf III monoblok, tek bir akrilik parçadan oluşmakta olup, maksiller ve mandibular dişlerin oklüzal ve lingual yüzeylerini kavramakta ve sert damak mukozasına oturmaktadır (Şekil 1.4).

Sınıf III monoblok apareyinde mandibulanın geride konumlanmasına yardımcı olan ve alt kesici dişlerin labial yüzeylerine temas eden bir labial ark bulunmaktadır. Ayrıca bu apareyin alt kesici dişler bölgesine mandibulanın geride konumlanmasına yardımcı olacak şekilde capping de yapılabilir.



Şekil 1.4. Sınıf III monoblok.

Mumlu kapanış, kesici dişler başabaş gelene kadar mandibulanın geri alınmasını sağlayacak şekilde 3 mm yüksekliğinde alınmaktadır (Petrik, 1955; Rakosi 1997).

Pseudo Sınıf III maloklüzyonun prepubertal dönemde Sınıf III monoblok apareyiyle tedavisinde SNB açısındaki artışın daha az, ANB açısındaki artışın anlamlı olarak daha fazla olduğu, üst kesici dişlerde proklinasyon meydana gelirken, alt kesicilerde retroklinasyon görülmediği bildirilmiştir (Ryu ve ark., 2015).

Sınıf III twin-blok diğer adıyla Reverse twin-blok apareyi Sınıf II twin-bloğun tam zıttı olup, tersine açıklanmış 70°'lik rampalar içerir ve bu sayede mandibuladan ankraj olarak mandibular büyümeyi frenlemeye çalışırken, maksillar büyümeyi stimüle eder (Clark, 2004) (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Sınıf III Twin-Blok (Reverse Twin-Blok).

Klasik uygulamasının dışında Clark;

- Sınıf III twin-blok apareyinin maksiller parçasına maksillanın sagittal ve transversal boyutunu artırmak amacıyla üç yönlü bir vidanın yerleştirilebileceğini,
- İskeletsel etkinin arttırılabilmesi için geceleri olmak üzere maksiller parçadan yüz maskesine elastikler aracılığıyla ağız dışı kuvvet uygulanabileceğini,
- Yine maksiller parçaya maksiller ön bölgenin büyümesini desteklemek adına Frankel III aygıtındaki gibi dudak yastıklarının eklenebileceğini bildirmiştir (Clark, 2002).

Sınıf III Twin Blok aygıtı ile fonksiyonel Sınıf III maloklüzyondaki ön çapraz kapanışın elimine edildiği (Kidner, 2003); bunun daha çok maksillar keserlerdeki protrüzyon, mandibular keserlerdeki retrüzyon nedeniyle dentoalveoler olduğu (Seehra ve ark., 2012); dentoalveoler etkinin yanısıra mandibulada da posterior rotasyon meydana geldiği rapor edilmiştir (Sargod, 2013).

Bianatör III ise diğer bir fonksiyonel aparey olup, Balters tarafından orijinal bionatör apareyinin Sınıf III maloklüzyonlarda kullanılmak üzere tasarlanmış modifiye versiyonudur (Şekil 1.6). Mandibular prognatinin tedavisi için, bu anomaliden sorumlu tuttulan dil, daha geride ve yukarıda tutulur (Graber ve ark., 2000). Dilin palatal bölgeye rahatça yerleşmesini sağlamak için akrilik kitle mümkün olduğunca azaltılmış ve bu bölgeye dile rehberlik etmesi için palatal bir bar (omega loop) yerleştirilmiştir. Palatal bar, daimi birinci molar dişin distali hizasında akriliğin içinden çıkarak süt birinci molar veya daimi birinci premolar bölgeye kadar öne doğru devam eder ve bu noktadan sonra geriye doğru uzanarak yine daimi birinci moların distalinde akriliğin içine girer. Bu sayede dilin kendine özgü fonksiyonel boşluğunda daha geride durması sağlanarak dil, apareyin damak kısmının ön bölgesine baskı yapar ve maksiller anterior bölgenin ileri yönde büyümesi teşvik edilir (Rakosi, 1997). Ayrıca yanak basıncını

azaltmaya yönelik buccinator bölgesinde ‘buccinator kanatlar’ olarak adlandırılan labial bir ark içermektedir. (Balters, 1960; Moyers, 1988).



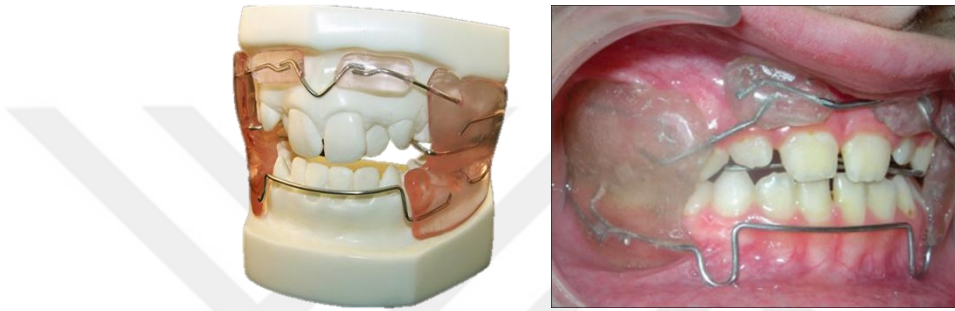
Şekil 1.6. Sınıf III (Balters) Bionatör.

Kapanış, sagittal yönde sentrik ilişkide mandibula posteriora yönlendirilerek, vertikal yönde ise ön çapraz kapanışı elimine edecek şekilde 3-4 mm kalınlığındaki bir mum şablon ile alınır. Erken karma dentisyon döneminde apaceyin 60-90 günde ortalama 15 saat kullanımı ile üst kesici dişlerde proklinasyon, alt kesici dişlerde retroklinasyon meydana gelerek fonksiyonel ön çapraz kapanışın düzeldiği bildirilmiştir (Giancotti ve ark., 2003). İskeletsel olarak ise maksillanın sagittal yön gelişimini arttırırken mandibular sagittal gelişimi azalttığı ve posterior rotasyona sebep olduğu bildirilmiş, bu rotasyonuna bağlı olarak da alt ön yüz yüksekliğini arttırdığı rapor edilmiştir (Garattini ve ark., 1998).

Diğer bir fonksiyonel aygıt olan Frankel III, Frankel tarafından, karma dişlenme döneminde kullanılmak üzere, maksiller ve mandibular vestibul alanlarda oluşan kuvvetleri yöneterek büyüme kontrolünü sağlamak amacıyla tasarlanmıştır (Şekil 1.7) (Fränkel, 1970; McNamara ve ark., 1985; Ngan 2001).

Bu apacey, alveolar yapı üzerinde ortopedik, kaslar üzerinde ise myofonksiyonel etki gösterir. Çalışma prensibi, maksillayı çevreleyen yumuşak dokuları gererek maksilla üzerindeki kısıtlamayı kaldırmak ve böylece maksiller büyümeyi stimüle etmektir.

Kas fonksiyon düzenlenmesi Frankel III apareyi bünyesindeki üst dudak yastıkları ve vestibüler plaklar yardımıyla olur. Sınıf III maloklüzyonda maksillanın ileri yönde büyümesini önleyen artmış üst dudak kas tonusu Frankel III apareyindeki dudak yastıkları aracılığı ile periosta iletilerek bu bölgede kemik oluşumunu ve maksillanın öne doğru büyümesini stimüle eder. Bu yastıkların mandibulada alveol kretleri saracak şekilde adapte edilmesiyle alt çenenin büyümesinin bir miktar baskılanması ve yönlendirilmesi hedeflenmektedir (McNamara ve ark., 1985).



Şekil 1.7. Frankel III.

Bazı araştırmacılar ise maksillanın gelişim yetersizliğinde kullanılan bu apareyin maksilla üzerinde anlamlı bir iskeletsel etkisi olmadığını, daha çok dentoalveoler etkilerinin olduğunu, mandibulanın aşağı-geri rotasyon gösterdiğini ve böylece SNB açısında azalma, ANB açısında artış ve Sınıf I molar ilişkiye geçildiğini bildirmiştir (Cozzani, 1981; Robertson, 1983; Loh ve ark., 1985; McNamara ve ark., 1985; Kerr ve ark., 1989; Baik, 2004). Bu nedenle araştırmacılar Frankel III apareyi için en iyi endikasyonun, başlangıçta derin kapanışı olan fonksiyonel Sınıf III maloklüzyona sahip hastalar olduğunu belirtmiştir (Loh ve ark., 1985, Kerr ve ark., 1988, Kerr ve ark., 1989).

Buraya kadar fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonların preventif ve fonksiyonel ortopedik tedavileri anlatılmıştır. Hafif ve orta şiddetteki Sınıf III maloklüzyonlar erken dönemde tedavi edilmediği takdirde mevcut durum giderek ağırlaşmakta ve tedavi seçenekleri kamuflej tedavisi veya ortognatik cerrahi ile kısıtlanmaktadır (Graber, 1969; Jacobson ve ark., 1974). Diğer yandan mandibular efektif boyutun fazla

artması ile karakterize ağır iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar için de ortognatik cerrahi gerekliliği savunulmuştur (Gökalp ve ark., 2000).

1.5.4. Kamuflaj Tedavisi ve Ortognatik Cerrahi

Sınıf III malokuzyon kamuflaj tedavisi ile mi ortognatik cerrahi ile mi tedavi edilmelidir sorusunun cevabı bugün de kesin değildir.

Büyümekte olan ancak ortopedik tedavi için kooperasyon eksikliği gösteren, büyümesini tamamlamış hafif veya orta şiddetli iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip olan veya daha şiddetli iskeletsel uyumsuzluk göstermesine rağmen ortognatik cerrahi istemeyen bireylerde kamuflaj tedavisi uygulanabilir. Bu hastaları, diş çekimi, ağır Sınıf III lastikler, multiloop edgewise mekanikleri, mandibulaya ekstraoral olarak uygulanan servikal ankraj aygıtları gibi agresif bir tedavi süreci bekler (Summer, 2006).

Uygulanacak kamuflaj tedavisinin ağır ve uğraştırıcı olması sebebiyle ortodontistler birtakım somut veriler belirlemeye çalışmıştır. Bu noktadan yola çıkarak, Kerr ve arkadaşları ANB açısı -4° 'den ve alt keser-mandibular düzlem açısı 83° 'den az olan olan bireylerin, Gökalp ve arkadaşları mandibular efektif boyutun arttığı ve mandibulanın önde konumlandığı hiperdiverjan büyüme modeli gösteren vakaların ortognatik cerrahiye yönlendirilmesi gerektiğini savunmuştur (Kerr, 1992; Gökalp ve ark., 2010).

2002'de Stellzig-Eisenhauer ve arkadaşlarının çok merkezli kontrollü çalışmasında 175 birey incelenmiş ve Sınıf III vakaların cerrahiye veya kamuflaj tedavisine yönlendirilmesi sorusuna cevap aranmıştır (Stellzig-Eisenhauer ve ark., 2002). Wits değeri, ön kafa kaidesi, maxilla/mandibula (M/M) oranı ve gonial açı değerlerini içeren bir formül oluşturulmuş ve bu formülde belirleyici değer Wits değeri olduğu bildirilmiştir. Wang ve arkadaşları ise Sınıf III maloklüzyona sahip vakalarda alt anterior kemik kalınlığının Sınıf I vakalara oranla daha ince olduğunu ve

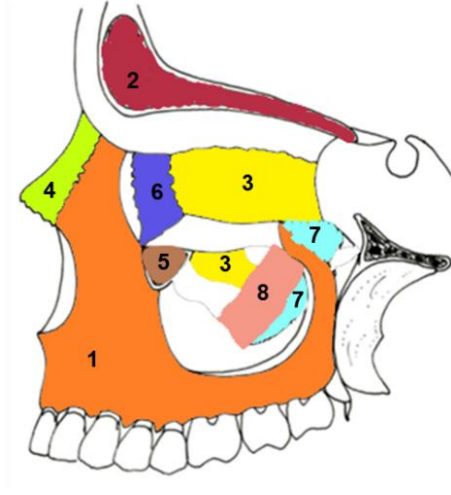
özellikle sınır vakalarda bu durumun göz ardı edilmemesi gerektiğini bildirmişlerdir. (Wang ve ark., 2012)

Kamufraj tedavisi ile dudak pozisyonları olumlu yönde etkilenirken iskeletsel yapıda bir değişiklik elde edilemeyeceği için, ağır maloklüzyona sahip uzlaşma tedavisinin uygulanamayacağı ve profil şikayeti bulunan hastalarda ortognatik cerrahi yöntemlerine başvurulur.

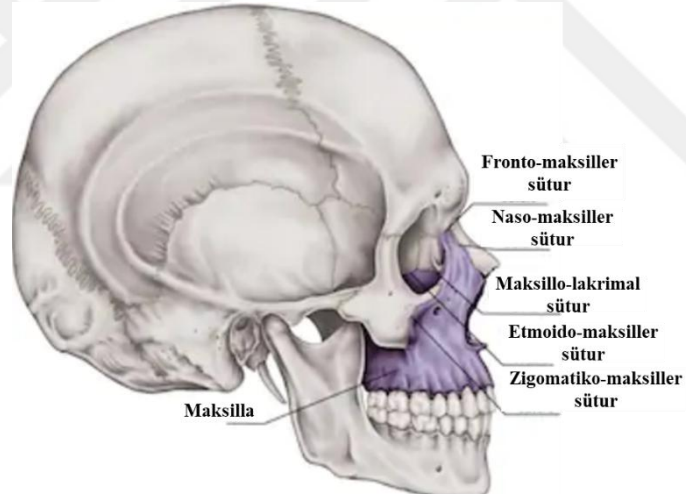
Ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek bireylerde önce alt ve üst kesici dişler ideal konumuna getirilerek dental kompanzasyonun düzeltilmesi hedeflenir. Dekompanzasyon -ki bu, protrüze olmuş üst kesici dişlerin retrüze edilmesi; retrüze olmuş alt kesici dişlerin protrüze edilmesidir.- ile dişlerin ideal konumlarına getirilmesi sonrasında cerrahi işlem yapılır (Ellis ve ark., 1984; Celenk ve ark., 2003). Ancak son yıllarda, tersine bir uygulama olan öncelikle çenelerin istenilen pozisyonlara getirildiği sonra ortodontik tedavinin yapıldığı yaklaşımlar öne sürülmektedir. Ortognatik cerrahi işlem sonrası dentoalveoler bölgede meydana gelen osteoklastik ve metabolik değişiklikler nedeniyle ortodontik diş hareketinin hızlandığı düşünülmektedir (Yu ve ark., 2010; Hernandez-Alfaro ve ark., 2011; Liou ve ark., 2011a; Liou ve ark., 2011b).

1.6. Rapid Palatal Ekspansiyonun Etkileri ve Alt-RAMEC

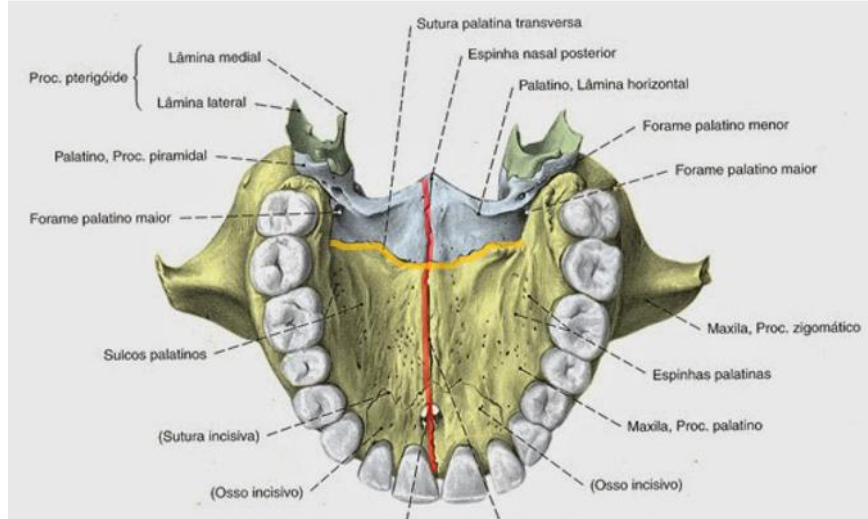
Maksilla, mandibulanın aksine, çene yüz sistemindeki frontal, nazal, lakrimal, ethmoid, palatin, vomer, zygoma, inferior nazal konka ve diğer maksiller yarı olmak üzere 9 kemikle eklem yapması nedeniyle hareketsiz bir kemiktir (Şekil 1.8) (Şekil 1.9). Eklem yaptığı bu kemiklerdeki büyüme faaliyetleri ile nazomaksiller kompleksin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Bunun yanında kendi içerisinde bulunan sütura palatina media ile transversal olarak, sütura palatina transversa ile sagittal olarak maksillanın palatinal kısmının üç boyutlu olarak büyümesine katkıda bulunur (Şekil 1.10).



Şekil 1.8. Maksillanın komşuluk ettiği kemikler (1. Maksilla, 2. Frontal kemik, 3. Etmoid kemik, 4. Nazal kemik, 5. Zigomatik kemik, 6. Lakrimal kemik, 7. Palatinal kemik, 8. Konka nazalis inferior).



Şekil 1.9. Sirkum-maksiller süturlar.



Şekil 1.10. Sutura palatina media ve sutura palatina transversa.

Gelişim süresi boyunca ileri ve aşağı yönde büyüyen (Enlow, 1982) maksillanın, etiyolojik faktörler nedeniyle sagittal ve transversal yöndeki gelişiminin kısıtlandığı durumlarda, normal büyüme ve gelişimini sürdüren mandibula, maksillayı hapseder ve maksiller gelişim inhibe olarak maksiller retrognati oluşur. Maksiller retrognatinin düzeltilmesinde, maksillanın ileri yönde hareketi için sirkümmaksiller suturelarla olan rijit ilişkinin bozulması gerekir.

Literatürde Sınıf III maloklüzyon tedavisinde özellikle sınır vakalarda RPE'nin tek başına uygulanmasının etkili olabildiği belirtilmektedir (McNamara, 1993). Oppenheim, bu durumu ilk gözlemleyen kişilerden biridir (Oppenheim, 1945).

Haas, RPE ile maksillanın daima aşağı yönde ve sıklıkla da öne doğru hareket ettiğini bildirmiştir (Haas, 1970). Haas, maksillada öne ve aşağı doğru tipping hareketinin, mandibulada saat yönünde rotasyon oluşturduğunu ve profil konveksitesini arttırdığını, dolayısıyla da bu durumun Sınıf III maloklüzyonun düzelmesine katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Biederman, 1973 yılında Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde posterior çapraz kapanışı düzeltmeye çalışırken ön çapraz kapanışın da otomatik olarak düzeldiğini gözlemlemiştir (Biederman, 1973). Bu düzelmeyi Haas gibi o da maksillanın öne ve aşağıya hareketi ve mandibulanın saat yönündeki rotasyonu ile izah etmiştir. Melsen ve Turley de hızlı palatal genişletmenin

maksillayı kafa kaidesine bağlayan süturaları disartiküle ettiğini ve bunun maksillanın ileri-aşağı yönde hareketine olumlu katkıda bulunduğunu saptamıştır (Melsen, 1975; Turley, 1988).

1960 ve 1970'lerde, kuru-kafa üzerinde yapılan çalışmalarda, RPE ile oluşan kuvvetin sirkummaksiller süturlara ulaştığı ve süturları açtığı tespit edilmiştir (Starnbach ve ark., 1966). Yine bu yıllarda Persson ve arkadaşları yaş ile sütural gelişim ve artan interdigitasyon arasındaki ilişkiyi araştırmış, 15 yaşında bir kız bireyde sütural kemikleşmenin tamamlandığı gözlenebilirken, 27 yaşında bir kadında sütural kemikleşmenin tamamlanmamış olabileceğini yani sütural gelişimde bireysel farklılıkların olduğunu bulmuştur (Persson ve Thilander, 1977). Björk ve Skiller'in yaptıkları çalışmaya göre sütural gelişim kızlarda 15, erkeklerde 17 yaşında tamamlanmaktadır (Björk ve ark., 1983). İseri ve Solow ise maksillanın horizontal büyümesinin kız bireylerde 11 yaşında pik yaptığını, 18 yaşında ise tamamlandığını bulmuştur (İseri, 1990). Wertz, yaşla beraber iskeletsel yapının rijiditesinin artmasından dolayı ortopedik etkinin azalacağını ve RPE için en ideal yaşın 13-15 yaşları öncesi olduğunu rapor etmiştir (Wertz, 1970). Bacetti ve arkadaşları da benzer şekilde pubertal gelişim atağı noktasında yapılan maksiller ekspansiyonun daha başarılı olacağını bildirmiştir (Bacetti, 2001).

Histolojik çalışmaların ardından araştırmacılar maksiller ekspansiyon sırasında süturlarda stres ve direnç oluşan bölgeleri merak etmiş ve bunun üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan sintigrafi çalışmaları zigomatik butress ve maksiller tuber bölgesinde, zigomatiko-maksiller, zigomatiko-temporal, nazo-maksiller, nazo-frontal ve fronto-maksiller süturalarda yüksek stres seviyeleri oluştuğunu göstermiştir. En yüksek stres seviyesinin görüldüğü yer ise sfenoid kemiğin pterygoid plate'lerinin superior kısmı olarak saptanmıştır (İseri ve ark., 1998; Jafari ve ark., 2003). RPE ile ilgili yapılan sintigrafik çalışmalar değerlendirildiğinde, Arat ve ark. (2003) maksillanın her iki parçası ile mid-palatal süturda, Baydaş ve ark. (2006) ise bu bölgelere ek olarak incedikler, zigomatiko-maksiller, nazo-frontal, vomero-sfenoid ve sfeno-skuamoz süturlar ile sfeno-oksipital sinkondroziste histolojik kemik aktivitesi oluştuğunu bildirmiştir (Arat ve ark., 2003; Baydaş ve ark., 2006).

CBCT ile yapılan çalışmalarda da benzer şekilde zigomatiko-maksiller, zigomatiko-temporal, nazo-maksiller, fronto-nazal, zigomatiko-frontal, fronto-maksiller ve inter-nazal süturalarda farklı oranlarda ve her 3 yönde (frontal, vertikal, lateral) kemik apozisyonu ve yer değiştirme bildirilmiştir (Leonardi ve ark., 2011; Woller ve ark., 2014).

Yukarı anlatılan çalışmalardan anlaşıldığı üzere maksiller ekspansiyon sırasında asıl direnç gösteren bölge mid-palatal suture değil; daha çok maksillayı çevreleyen iskelet yapılar ve bu yapılarla olan bağlantı yerleridir (Şekil 1.9, Şekil 1.11).

Kraniyal kaidede stresin yoğunlaştığı bölge sfenoid kemiğin pterygoid prosesleridir (Şekil 1.11). Başka bir ifadeyle maksiller genişletme sırasında direnç oluşan pterygo-maksiller birleşim bölgesidir. Maksilla, rotasyon merkezi fronto-maksiller suture olacak şekilde rotasyona uğramaktadır. Mid-palatal suture, superoinferior yönde apeksi nazal kavitede olan bir piramide benzer şekilde ayrılmaktadır. Okluzalden bakıldığında ise en fazla açılma ön bölgede olmakta ve posterior bölgede zygomatik butresslerin yarattığı direnç paralel ayrılmayı önlemektedir (Holberg, 2006). Bu da RPE'nin posterior bölgede etkisinin yetersiz olmasına ve ekspansiyonun daha çok dişsel devrilmeyle sonuçlanmasına neden olmaktadır (Garrett, 2008).



Şekil 1.11. (A) Sutura palatina media (B) Pterygoid lamina.

Haas ile birlikte başlayan ve teknoloji ile paralel gelişen ileri görüntüleme yöntemleri ile maksiller ekspansiyon ve protraksiyon sonuçları kantitatif olarak değerlendirilebilmiştir. Turley, adolesan dönemde maksillar ekspansiyon ile ortalama 2 mm ve en fazla 4 mm öne doğru hareket olduğunu ve yaş ilerledikçe bu miktarın azaldığını ifade etmiştir (Haas, 1980; Turley, 1988). Ekspansiyon maksillada transversal yönde genişleme sağlarken maksillayı kraniuma bağlayan 9 sütür bölgesinde de etki yaratarak maksillanın sagittal yönde hareketini kolaylaştırır. Maksiller ekspansiyon sırasında elde edilen ilerletme miktarı bazı araştırma sonuçlarında 5 mm (Alcan, 2000), bazılarında ise 12-15 mm'dir (Haas, 1980). Bununla birlikte, maksillada daha fazla anterior ilerletme oluşturmak için transversal ihtiyaçtan fazla maksiller ekspansiyon yapılması hem palatal mukozada irritasyona hem de maksiller ve mandibular arklar arasında transversal uyumun bozulmasına neden olur.

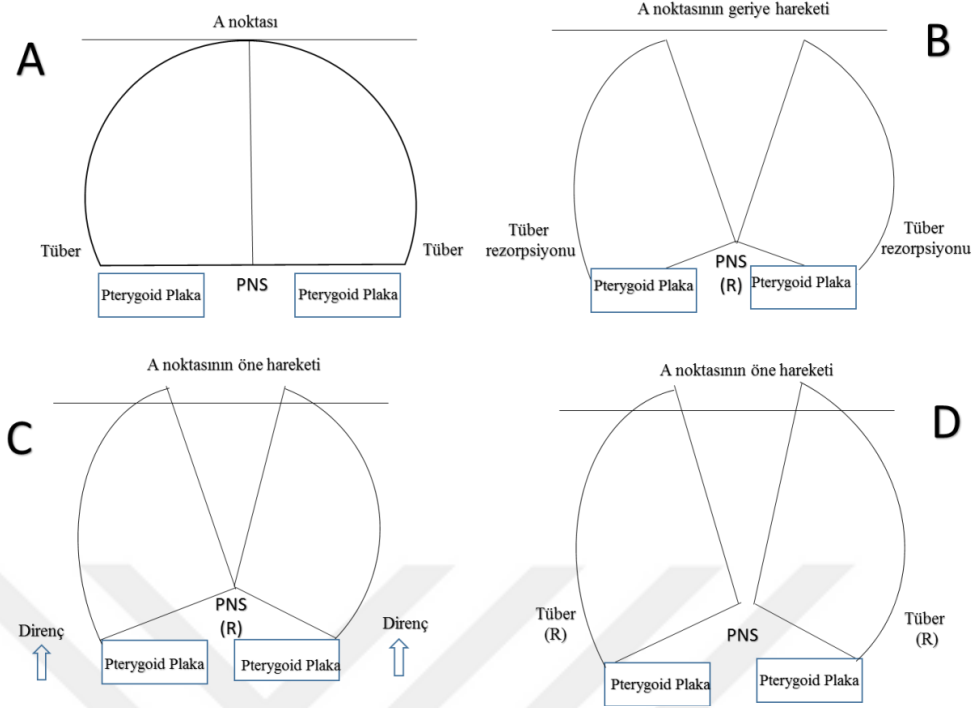
Maksiller posterior bölgedeki direnç ve maksiller anterior ilerletme için ihtiyaçtan fazla ekspansiyon konusunda RPE'nin yetersiz kalması araştırmacıları hem fazla genişletme yapmadan iskeletsel etki elde etmeye hem de genişletme sırasında aşırı sütural stres birikimine engel olmaya yönlendirmiştir. Literatürde birbirinden farklı çok sayıda genişletme yöntemi vardır ve bunlar arasında en güncel olanı 2003 yılında Liou ve Chen tarafından tanımlanan ve "Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions" olarak adlandırılan yöntemdir. Bu yöntemle araştırmacılar rutin olarak uygulanan RPE ile sirkümmaksiller süturlarda etkili bir disartikülasyon oluşamayacağı fikrinden yola çıkarak, birbirini takip eden haftalarda sırasıyla maksiller ekspansiyon ve kontraksiyonu art arda yapıp sütür bağlantılarındaki osteojenik aktiviteyi stimüle etmeyi hedeflemiştir.

Maksiller genişletme için geçmişten günümüze kadar, fan-type, akrille destekli Hyrax veya splintler gibi çok geniş bir yelpazede maksiller genişletme aygıtı kullanılmıştır. Bu aygıtlar ile, maksilla 'V' şeklinde genişlemekte ve bukkale doğru rotasyona uğramaktadır (Vardimon ve ark., 1998). Genişletmede, maksillanın rotasyon merkezinin posterior nazal spina çevresinde olduğu (Lee ve ark., 1997; Braun ve ark., 2000;), ekspansiyon kuvvetinin, sadece maksilla ile sınırlı kalmayıp, sirkümmaksiller süturlara kadar ulaştığı bildirilmiştir (Chaconas, 1982; Itoh ve ark., 1985). Hyrax vida

ile yapılan genişletmede, maksiller hareketin değişkenlik göstererek; bazı vakalarda maksiller tüberlerin arka bölgesinde kemik rezorpsiyonu ve genişletme sırasında maksilla V şeklinde dışarı doğru itilerek posterior yönde hareketi (Biederman ve Chem, 1973), bazı vakalarda ise Pterigoid Plak gibi sirkümmaksiller yapıların desteğiyle, maksillanın anterior yönde hareketi (Haas, 1961; Haas, 1965) rapor edilmiştir. Bu iki farklı durum, Hyrax ile uygulanan maksiller genişletmeyle bazı vakalarda maksillada ileri hareket oluşmasının (Haas, 1970; Wertz, 1970; Akkaya ve ark, 1999;) bazılarında ise stabil kalması (Pangrazio-Kulbersh ve ark., 1998; Silva Filho ve ark., 1991) veya geriye hareketinin (Sarver ve Johnston, 1989; Cozza ve ark., 2001) nedenini açıklamaktadır (Şekil 1.12).

Alt-RAMEC yöntemi ile maksillada genişletme endikasyonu olsun veya olmasın, tüber bölgesinde meydana gelen kemik rezorpsiyonunu azaltarak sirkümmaksiller süturalarda daha etkili bir disartikülasyon, daha kısa zamanda daha etkili bir maksiller ilerletme sağlamak için ‘Double Hinged Expander’ (Çift Menteşeli Hızlı Maksiller Genişletme Aygıtı) (Şekil 1.13) vida sistemi kullanılmaktadır. Bu vida, hyrax vidada PNS civarında konumlanmış olan maksiller rotasyon merkezini daha posteriora, tüber bölgesine taşımaktadır. Rotasyon merkezinin daha posteriora konumlanması, sfenoid kemiğin pterygoid plakları ile tüberlerde oluşan rezorpsiyonun azalmasını ve ekspansiyon sonrasında maksillanın öne hareket miktarının artmasını sağlar (Liou ve Chen, 2003; Liou ve Tsai, 2005).

Double Hinged ekspansiyon vidası ilk hafta hızlı açılırken, ikinci hafta aynı oranda kapatılır ve bu işleme birbirini takip eden haftalarda bu sıra ile devam edilir.



Şekil 1.12. RPE ve AHMG-D sonrası palatal plakların şematik görünümü. Yarım daireler sağ-sol maksillayı, dikdörtgenlerse pterygoid plakları göstermektedir, (R): Rotasyon merkezi;
A) Ekspansiyon öncesi maksilla.
B) Hyrax ekspansiyon vidasıyla yapılan ekspansiyon sonrası maksillanın arkaya doğru yer değiştirmesi: Maksillanın her bir parçası posterior nazal spina (PNS) etrafında dışarı rotasyona uğrar. Palatal plakalar, pterygoid plakalardaki rezorpsiyon sonunda arkaya doğru yer değiştirir.
C) Hyrax ekspansiyon vidasıyla yapılan ekspansiyon sonrası maksillanın öne doğru yer değiştirmesi: Palatal plaklar, PNS etrafında dışarı ve arkaya doğru rotasyonla yer değiştirir. Sirkümmaksiller sütüradaki aktivitenin de etkisiyle maksillanın öne doğru hareket etmesine neden olur.
D) Çift menteşeli genişletme vidasıyla maksillanın öne doğru yer değiştirmesi: Palatal plaklar, hem tüberosite çevresinde kemik rezorpsiyonu ihtimali az olduğundan hem de rotasyon merkesinin bu bölgeye taşınmasından, dışarı ve öne doğru rotasyona uğrar ve bu durum maksillanın öne hareketine neden olur (Cruz, 2009).

Alt-RAMEC protokolüne göre double hinged ekspansiyon vidası:

- 1) Birinci hafta sabah 2-akşam 2 tur olmak üzere günde toplam 4 tur (1mm) açılarak sutura palatina media açılır,
- 2) İkinci hafta sabah 2-akşam 2 tur olmak üzere günde toplam 4 tur (1mm) kapatılarak sutura palatina media kapatılır.



Şekil 1.13. Çift menteşeli genişletme aygıtı (Double-Hinged Expander).

Protokolde, ardışık sırayla 7 ila 9 hafta açma ve kapatma işlemine devam edilir ve en son hafta açma ile tamamlanır. Liou ve Chen (2003), açma ile bitirilmesinin nedenini ekspansiyonu takiben herhangi bir maksiller ilerletme yöntemi uygulamadan sadece Alt-RAMEC protokolü ile maksiller ilerletme sağlamak olarak açıklamıştır. Araştırmacılar protokolün mantığını diş çekimine benzeterek nasıl ki bir diş alveoler soketten uzaklaştırılırken bukkal ve palatinala doğru tekrarlayan kuvvetlerle ileri-geri hareket ettirilirse, maksillanın sirkümmaksiller süturalarla bağlantısını zayıflatarak etkili bir disartikülasyon elde etmek için de tekrarlayan genişletme ve daraltma uygulanması gerektiğini savunmaktadır (Liou ve Chen, 2003). Liou, Alt-RAMEC protokolünün kranio-fasial süturalarda distraksiyon osteogenezisine benzer bir stretching ve strese neden olarak yeni kemik oluşumunu stimüle ettiğini bildirmiştir (Liou, 2005b).

Liou ve Chen (2003), bilateral dudak-damak yarığı olan 3 hastada double hinged ekspansiyon aпараты ile Alt-RAMEC protokolü sonrası protraksiyon springi ile maksillar ilerletme yapmış, premaksillanın cerrahi olarak yeniden konumlandırılmasına nispeten bu yöntemin daha non-invaziv ve iskeletsel etkisinin daha çok olduğunu bildirmiştir (Liou ve Chen, 2003).

Liou, maksiller retrognatizi olan 12 yaşındaki bir erkek ile 11,5 yaşındaki bir kız çocukta 9 haftalık Alt-RAMEC protokolü ardından protraksiyon springi uygulaması, A noktasında sırasıyla 5,5 mm ve 6,5 mm anterior hareket olduğunu rapor etmiştir (Liou 2005a; Liou 2005b).

Liou ve Tsai, Alt-RAMEC ile rapid maksiller ekspansiyonun maksiller protraksiyona etkisini karşılaştırmış, Alt-RAMEC protokolü ile maksillada 2 kat daha fazla ilerletme olduğunu ve bu yöntemin maksiller ilerletmeyi 3 kat kolaylaştırdığını bildirmiştir. Maksiller ilerletmenin daha fazla olmasının nedenini, tekrarlayan açma-kapama prosedürleriyle sirkümmaksiller süturalarda meydana gelen osteoid doku birikiminden çok, distraksiyon osteogenezisine benzer şekilde süturalardaki ekspansiyon/protraksiyon osteogenezisi ile oluşan ortopedik etki ile açıklamıştır (Liou ve Tsai 2005).

Wang ve ark. (2009), Alt-RAMEC protokolünün sirkümmaksiller süturalar üzerindeki etkisini altı kediden oluşan iki grupta incelediği deneysel çalışmada ilk gruba 1 hafta rapid maksiller ekspansiyon, ikinci gruba 5 haftalık Alt-RAMEC uygulamıştır. Sonuç olarak, Alt-RAMEC protokolünün sagittal ve koronal sirkümmaksiller süturalarda (fronto-maksiller, zigomatiko-maksiller, inter-nazal, zigomatiko-temporal ve nazo-frontal) rapid maksiller ekspansiyona göre 1,5-1,8 kat daha fazla açılma oluşturduğu saptanmıştır.

Yılmaz ve Küçükkeleş, Alt-RAMEC protokolünün iskelet, yumuşak doku ve havayolu üzerindeki etkisini CBCT ile incelemiş, 9 haftalık açma-kapamanın ardından A noktasında 0,89 mm ileri hareket ve maksillada 5,54 mm ekspansiyon sağladığını bildirmiştir. A noktasında meydana gelen anterior hareketle birlikte nasal kemikte, zigomatiko-maksiller ve zigomatiko-temporal süturalarda bazı değişiklikler oluştuğunu, nasal yumuşak doku genişliğinde, anterior nasal kompartman ve nasal kavite genişliğinde artış rapor etmiştir (Yılmaz ve Küçükkeleş, 2014).

Gökalp ve ark. (2015), 7 haftalık Alt-RAMEC protokolü ardından protraksiyon springi uygulayarak sirkümmaksiller süturalardaki değişikliği SPECT kemik sintigrafisi ile incelemiştir. Sonuç olarak sutura palatina medianın sağ arka bölgesinde, sağ-sol zigomatiko-maksiller ve sol temporo-maksiller süturalarda kemik aktivitesinin arttığını 6 aylık takip süresi sonunda kemik aktivasyonunun eski halini aldığını bildirmiştir.

Çalpan, maksiller retrognati ile karakterize Sınıf III maloklüzyonu olan 15 bireye 9 hafta süre ile Alt-RAMEC (1mm/gün) protokolü ardından protraksiyon uygulamış, tedavi etkisini tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. 9 haftalık Alt-RAMEC protokolünün A noktasında 2.56 mm, ANS’de ise 2.4 mm anteriora hareket sağladığını bildirmiştir (Çalpan, 2016)

Alt-RAMEC protokolünün maksillanın transversal ve sagittal konumu üzerinde olumlu sonuçlarını bildiren araştırmalar olmakla birlikte literatürde bu yöntemin klasik RPE’ye karşı avantajı olmadığını bildiren araştırmalar da vardır. Vieira ve arkadaşları (2009), 1 haftalık (1mm/gün) rapid maksiller ekspansiyon/yüz maskesi uygulamasıyla 7 haftalık Alt-RAMEC/yüz maskesi uygulamasını karşılaştırmış iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını rapor etmiştir. Yine Do-deLatour ve arkadaşları (2009) da benzer şekilde, sadece Alt-RAMEC uygulamasının maksillanın anterior yöndeki hareketini arttırmadığını bildirmiştir. Son yıllarda yapılan bir sistematik derlemede ise Alt-RAMEC protokolünün Sınıf III maloklüzyonların erken dönem tedavisinde etkili bir yöntem olduğu, bununla birlikte uzun dönem tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi için daha fazla çalışma yapılması gerektiği bildirilmiştir (Pithon ve ark., 2016).

1.7. Maksiller Ekspansiyonun Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

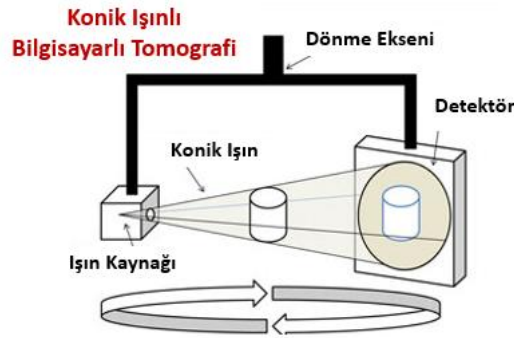
Medikal ve dental alanda 2 boyutlu görüntüleme yöntemleri tanı ve tedavi planlamasında uzun yıllardır kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemler ile üç boyutlu görüntülerin 2 boyutlu izdüşümleri elde edildiği için bazı anatomik yapılar üst üste çakışmakta, görüntü kesinliği sağlanamadığı için bilgi kaybı oluşmaktadır (Ludlow ve ark., 2003).

1971 yılında bilgisayarlı tomografinin (CT) icadıyla, yumuşak ve sert dokuları 3 boyutlu görüntüleme imkanı doğmuş (Jacobson, 2006) ve 1990’ların sonuna kadar CT’ler medikal ve dental alanda tanı ve tedavi planlamasında sıklıkla kullanılmıştır.

Ancak sonrasında CT'lerin konvansiyonel radyografilere göre daha yüksek radyasyon oranlarına sahip olduğu saptanmış, hasta ve uygulayıcının sağlığı açısından maruz kalınan radyasyon dozunu azaltmak için yeni teknolojiler üzerinde çalışılmıştır (Gwen ve ark., 2006; Jacobson, 2006; Scarfe ve ark., 2006).

Üç boyutlu görüntülemeye olan ilginin artmasıyla birlikte, CT'lerin yüksek radyasyon dozu, uzun tarama zamanı, yüksek maliyeti gibi bazı dezavantajlarını ortadan kaldırmak için maksillo-fasiyal bölgede kullanılan konik ışınli bilgisayarlı tomografi (Cone Beam Computerized Tomography- CBCT veya Cone Beam Volumetric Tomography – CBVT) tekniği geliştirilmiştir. Dental amaçlı kullanılan ilk CBCT ise 1999 yılında Nihon Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Radyoloji Bölümü tarafından geliştirilmiştir (Arai ve ark., 1999).

CBCT tekniğinde, hastanın başı bir baş tutucusu ile sabitlenir ve x-ışın kaynağı ile detektörün karşılıklı eş zamanlı hareketiyle hastanın başı etrafında 360° dönerek tarama yapılır (Şekil 1.14). X-ışın demeti küresel veya silindirik formda olabilir.



Şekil 1.14. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi.

Tarama sırasında hasta pozisyonunun değiştirilebildiği sistemler mevcuttur. Buna göre CBCT görüntüleri hasta ayakta, otururken veya sırt üstü yatarken alınabilir (Molen, 2011). Tarama sırasında, her 1° derece rotasyon için 1 adet olmak üzere, 360 adet seri projeksiyon elde edilir (Arai ve ark. 1999). Bu projeksiyonların oluşturduğu dijital veri, bilgisayar algoritması ile yeniden yapılandırılarak aksiyal, sagittal ve koronal kesitler oluşturulur ve 3 boyutlu hacimsel görüntüler elde edilir.

Hacimli veri grupları voksel olarak bilinen küçük küp şekilli yapıların üç boyutlu kümesini oluşturarak görüntünün çözünürlüğünü belirler. Geleneksel CT'lerde voksel yüzeyleri izotropik olmayıp çok küçüktür (0,625 mm) ve dikdörtgen şekillidir. Buna karşılık CBCT cihazlarında her üç boyut birbirine eşit olup ve izotropik voksel çözünürlüğü sağlanmaktadır. Modern CBCT cihazları ile 0,076-0,4 mm³ arasında değişen izotropik yapıda submilimetrik voksel çözünürlüğü elde edildiğinde hastanın anatomik durumu tam olarak değerlendirilebilir (Scarfe ve ark., 2006).

Maksillo-fasiyal görüntüleme CBCT sistemlerinin, geleneksel CT sistemlerine göre birçok üstünlüğü vardır. CBCT cihazları tüm baş yüz bölgesini taramak için kullanılabileceği gibi, sadece küçük bir bölgenin taranması için de ayarlanabilir. CBCT'de tüm görüntüler tek rotasyonda elde edildiği için tarama süresi 10-40 sn arasındadır ve bu süre CT ile kıyaslandığında çok kısadır. CBCT'de tarama süresinin kısa olması, hasta hareketine bağlı artefaktların oluşma riskini azaltır (Scarfe ve ark., 2006). Minimal distorsiyon özelliği taşıyan, çözünürlüğü ve kalitesi yüksek CBCT verilerinin rekonstrüksiyonu, herhangi bir kişisel bilgisayar üzerinden gerçekleştirilebilir (Arai ve ark., 1999; Scarfe ve ark., 2006; Suomalainen ve ark., 2008).

CBCT cihazlarının doz değerleri; ışınlama parametreleri (kVp, mAs), ışınlama prensibinin sürekli veya kesintili olması, ışın filtrasyonunun miktarı, türü ve şekli, cihazın tam 360° veya daha az rotasyon yapması, görüntüleme alanının (Field of view, FOV) boyutları gibi faktörlerden etkilenir. Cihazların çoğunda görüntüleme alanının boyutu (FOV) ayarlanabilir. Görüntüleme alanının boyutu, çalışılan alana (Region of interest, ROI) göre küçültüldüğünde ve ışınlama süresi görüntü kalitesini etkilemeden mümkün olduğunca kısa tutulduğunda radyasyon dozu azalır. İlave olarak ışınlama süresi sabit tutulup, kVp ve mA değerleri azaltıldığı zamanlarda da radyasyon dozu düşürülebilir (Gijbels ve ark., 2004, Palomo ve ark., 2008, Roberts ve ark., 2009).

Radyasyon miktarlarının doğru şekilde karşılaştırılabilmesi için, Uluslararası Radyolojik Korunma Komisyonu (ICRP) tarafından önerilen etkili doz değerleri Sievert (Sv) birimi ile ifade edilmektedir. Maksillo-fasiyal görüntüleme etkili doz

genellikle milisievert [10-3; mSv] veya mikrosievert [10-6; μ Sv] birimleri ile belirtilir. Dijital panoramik radyografilerin etkili radyasyon dozları 5,5-22 μ Sv arasında değişirken, dijital sefalometrik radyografilerde 2,2-3,4 μ Sv aralığındadır (Ludlow ve ark., 2003, Gijbels ve ark., 2004). CBCT ile alınan radyasyon dozu, konvansiyonel panoramik filmlerden 3-4 kat fazla olup, konvansiyonel CT sistemlerinden %40 oranında azdır (Gwen ve ark., 2006; Jacobson, 2006; Scarfe ve ark., 2006).

Diş hekimliğinde CBCT, patolojilerin tanısında, sınırlarının ve içeriklerinin - katı, sıvı, jelöz- belirlenmesinde, tükürük bezi incelemesinde, TME yapısının incelemesinde, TME ankilozu veya fraktürlerinde, maksiller sinüs incelemesinde, çene yüz bölgesi travma ve fraktürlerinde ve implant uygulamalarında güvenilir bir şekilde kullanılmaktadır (Akgül ve ark. 2006). Son yıllarda ortodontide de sıklıkla başvuru olan bir tanı aracı haline gelen CBCT; gömülü dişlerin varlığını, alveoler kemik yüksekliği-hacmi-genişliğini, temporomandibular eklem morfolojisini, dudak damak yarıklı hastalarda yarık hattını, mini vidaların yerleştirilebileceği güvenli alanları değerlendirmede faydalı olmaktadır. Lateral sefalometrik analizler ile havayolunun volumetrik analizi yapılabilmekte, fasyal büyüme ve gelişim değerlendirilebilmektedir. Ayrıca üç boyutlu yazılımlarla birlikte tanımlanmış noktalar üzerinde farklı zamanlarda alınmış görüntüler karşılaştırılarak, üç boyutlu çakıştırma yapılabilmektedir (Scarfe ve ark., 2006; Pangrazio-Kulbersh ve ark., 2012; Scarfe ve ark., 2017).

Üst çene genişletmesinin etkileri günümüze kadar lateral sefalometrik radyografi, posteroanterior radyografi gibi 2 boyutlu radyografik görüntüler üzerinde değerlendirilmiştir (Akkaya ve ark., 1999; Bishara ve ark., 1987; Chung ve ark., 2004; Sandıkçioğlu ve ark., 1997). Ancak 2 boyutlu radyografiler uzayın farklı düzlemlerinde yer alan birçok anatomik yapının süperpozisyonuna, anatomik noktaların üst üste gelmesine ve yeterli bilgi sağlanamamasına neden olduğundan elde edilen sonuçların güvenilirliği şüphe yaratmıştır. Son yıllarda ortodonti alanında yaygın olarak kullanılan CBCT görüntülerinden elde edilen veriler, hızlı üst çene genişletmesinin kranio-fasyal yapılardaki etkisinin kantitatif olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır (Mah ve ark., 2011; Sun ve ark., 2011).

Üst çene genişletmesinde oluşan ortopedik kuvvetlerin dentoalveoler yapıdaki etkisini değerlendirmek için benzer ölçümler kullanılmış fakat bunlar 2 boyutlu görüntüleme yöntemleri veya modeller üzerinde olduğu için değerlendirmeler dental ölçümlerle sınırlı kalmıştır (Pavlin ve ark., 1984; Lamparski ve ark., 2003; Chung ve ark., 2004, Oliveira ve ark., 2004).

Son yıllarda, hızlı üst çene genişletmesi sonuçlarını CBCT ile değerlendiren araştırmaların sayısı artmıştır (Garrett ve ark., 2008; Ballanti ve ark., 2009; Kartalian ve ark., 2010; Lagravere ve ark., 2010, Pangrazio-Kulbersh ve ark., 2012).

Garrett ve arkadaşları, 2008 yılında 2 farklı tip Hyrax apareyi kullanarak hızlı üst çene genişletmesi yapmış, sonuçları yüksek çözünürlüklü CBCT ile inceleyerek erken dönemde transversal düzlemde, iskeletsel, alveoler ve dental yapılarda oluşan devrilme miktarını kantitatif olarak değerlendirmiştir (Garrett ve ark., 2008).

Ballanti ve arkadaşları, 2009 yılında yaş ortalaması 11,2 olan 17 bireye 2-bantlı Hyrax apareyi uygulayarak genişletmeden önce, genişletmeden hemen sonra ve 6 aylık pekiştirme sonrası sonuçları CBCT görüntüleri üzerinde değerlendirmiştir (Ballanti ve ark., 2009).

Kartalian ve arkadaşları, 2010 yılında hızlı üst çene genişletmesinin dento-iskeletsel yapılar üzerine etkisini CBCT ile değerlendirmiştir (Kartalian ve ark., 2010).

Lagravere ve arkadaşları, 2010 yılında adolesan bireylere diş destekli (TAME) ve implant destekli (BAME) hızlı üst çene genişletme apareyi uygulamış; sonuçları genişletme öncesi, hemen ve 6 aylık pekiştirme sonrası alınan CBCT'ler ile karşılaştırmıştır (Lagravere ve ark., 2010).

Pangrazio ve arkadaşları, 2012 yılında yaş ortalaması 12,6 ve 13,5 olan 23 adolesan bireye bantlı ve bonded hyrax apareyi uygulayarak sonuçları genişletme

öncesinde ve genişletmeden hemen sonra alınan CBCT'ler ile değerlendirmiştir (Pangrazio ve ark., 2012).

Üst çene genişletmesinin sonuçları CBCT ile daha kesin ve net olarak değerlendirilebilmektedir. Gelecekte bu görüntüleme yöntemi üst çene genişletmesine ek, tüm ortodonti uygulamalarında rutin olarak kullanılabilceği düşünülmektedir (Garib ve ark., 2005).

Bu retrospektif tez çalışmasının amacı, pubertal büyüme döneminde maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyonun Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme-Daraltma protokolü ile tedavisinin dentofasiyal yapılarda oluşturduğu değişiklikleri CBCT materyali üzerinde incelemektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bireylerin Seçimi

Bu retrospektif çalışma, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda maksiller ekspansiyon tedavisi olmuş, Angle Sınıf III molar ve kanin ilişki ve fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonu olan, 5'i kız 8'i erkek olmak üzere toplam 13 bireye ait ekspansiyon öncesi ve sonrası alınmış CBCT materyali üzerinde yürütülmüştür.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri:

- Sınıf III maloklüzyon ($N_{perp-A} < 0$) olması,
- Maksilla kaynaklı Sınıf III maloklüzyon olması,
- Transversal yönde maksiller darlık olması veya olmaması,
- Büyüme yönünün normal veya hipodiverjan olması,
- Ekspansiyon uygulaması öncesi ve sonrası CBCT kayıtlarının olması.

Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Daha önce ortodontik tedavi yapılmış olması,
- Morfolojik Sınıf III maloklüzyon olması,
- Konjenital diş eksikliği ve ankiloze diş olması,
- Sistemik bir hastalık olması.

Bu retrospektif çalışma öncesinde Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bilimsel Araştırma Etik Kurulu'na başvurulmuş, bu çalışmanın etik yönden uygulanabilir olduğu ile ilgili gerekli onay alınmıştır (Karar no: 10/18, Tarih: 14.06.2017)

Tablo 2.1. Çalışmada yer alan bireylerin kronolojik yaş dağılımları.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama±SS
Kronolojik yaş	13	11	15,58	12,97±1,44

Çalışmada yer alan bireylerin yaş ortalaması 12,97±1,44 (Tablo 2.1) olup; iskeletsel büyüme dönemi, Lamparski ve arkadaşları (1972) tarafından ilk olarak bildirilen ve sonrasında Franchi ve Baccetti (2000) tarafından geliştirilen servikal vertebra olgunlaşma safhalarına göre belirlenmiştir. Bu metoda göre, servikte yer alan 7 servikal vertebradan 5 tanesinin (2-6) gövde-boyut-yüzeyindeki değişiklikler incelenmektedir. Servikal vertebra olgunlaşma metodu ile, ortodonti kliniklerinde tedavi öncesinde rutin olarak alınan el-bilek filmine gerek kalmadan, mandibular ve kranio-fasiyal büyümenin en hızlı olduğu dönem, sefalogram üzerinde saptanabilmektedir. Altı safhadan oluşan metoda göre safhalar şu şekilde açıklanmıştır:

CVS I: Tüm servikal vertebraların gövdelerinin alt sınırları düzdür ve üst sınırları arkadan öne doğru eğim gösterir.

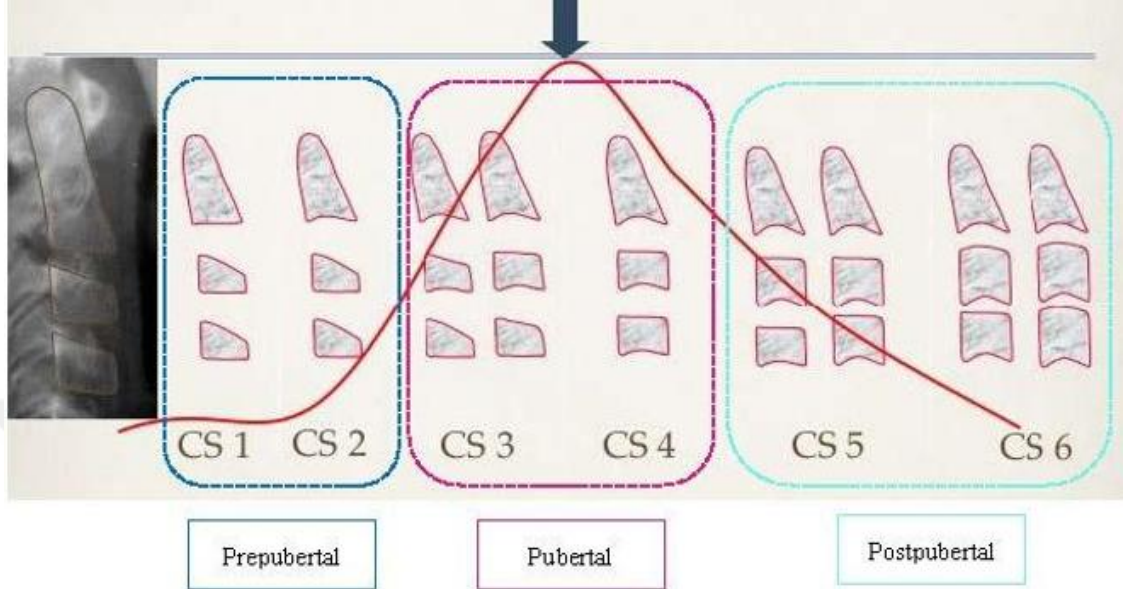
CVS II: İkinci servikal vertebranın alt kenarında konkavite oluşur. Bütün vertebraların ön yüz vertikal yükseklikleri artar.

CVS III: Üçüncü servikal vertebranın alt kenarında konkavite oluşur.

CVS IV: Dördüncü servikal vertebranın alt kenarında konkavite oluşur. Beşinci ve altıncı servikal vertebraların alt kenarlarında konkavite oluşmaya başlar. Tüm vertebraların gövdeleri dikdörtgen şeklini almıştır.

CVS V: Bütün servikal vertebraların alt kenarlarında belirgin bir iç bükeylik vardır. Vertebraların şekli karedir ve aralarındaki mesafe azalmıştır.

CVS VI: Son safhada, vertebraların alt kenarlarındaki konkavite ler derinleşmiştir. Vertebraların genişlikleri uzunluklarından daha azdır (Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Servikal vertebra olgunlaşma safhaları (Baccetti, Seminars in Orthodontics 2005).

CVS I ve II pubertal atılım öncesi dönemi ifade eder. CVS II'den yaklaşık 1 sene sonra pubertal atılım gerçekleşir ve servikal vertebra olgunlaşma safhası CVS III olarak görülür. CVS III ve CVS IV pubertal atılım dönemini simgeler. CVS V postpubertal dönemi, CVS VI ise büyüme-gelişimin tamamlandığı dönemdir.

Bu çalışmada yer alan bireylerin büyüme gelişim dönemi CVM metoduna göre belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 2.2 'de sunulmuştur.

Tablo 2.2. Çalışmada yer alan bireylerin iskeletsel olgunluk dönemleri ve cinsiyetlere göre dağılımları.

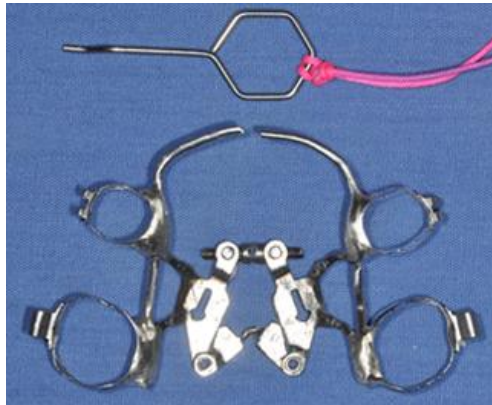
Hasta Sayısı	Pre-peak (CVS I-II)	Peak (CVS III-IV)	Post-peak (CVS V-VI)	Toplam
Kız	1 (%20)	4 (%50)	0 (100)	5 (%38,5)
Erkek	4 (%80)	4 (%50)	0 (100)	8 (%61,5)
Toplam	5 (%100)	8 (%100)	0 (%100)	13 (%100)

Bu retrospektif çalışmanın materyalini, tedavi öncesi (T0) ve Double-hinged vidası ile Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme ve Daraltma (AHMG-D) prosedürü sonrası (T1) alınmış CBCT kayıtları oluşturmuştur. Bu CBCT görüntüleri işlenebilmesi, değerlendirilebilmesi için bir bilgisayara aktarılmış ve üç boyutlu analizler yapılmıştır.

2.2. Tedavi Yöntemi

Bu retrospektif çalışmanın materyalini daha önce 1. Premolar ve 1. Molar diş banded tip çift menteşeli genişletme apareyi ile 9 hafta süreyle AHMG-D uygulanarak genişletme öncesi ve sonrasında alınmış sefalometrik, panoramik, postero-anterior filmler, intraoral-ekstraoral fotoğraflar, ortodontik model ve CBCT kayıtları oluşturmuştur. Ölçümler CBCT üzerinde yapılmış olup, diğer materyaller tanımlayıcı olması için kullanılmıştır.

Çift menteşeli genişletme apareyi (Best Dent, Kaoshiung, Taiwan), merkezinde bir adet genişletme vidası vardır -ki bu vida sağ-sol bilateralinde onu tutan 2 adet civata ile yine bilateral olarak öne ve arkaya doğru uzanan iki çift koldan oluşur- (Şekil 2.2). Bu vida ile AHMG-D prosedürü uygulanır. Buna göre vida ilk hafta sabah 2 akşam 2 tur olmak üzere toplamda günde 1 mm açılır, ikinci haftada sabah 2 tur akşam 2 tur olmak üzere toplamda günde 1 mm kapatılır ve bu işlem 9 hafta boyunca art arda tekrarlanır (Şekil 2.3).



Şekil 2.2. Double hinged genişletme aygıtı (best dent, kaoshiung, taiwan).



Şekil 2.3. Double hinged genişletme aygıtı hasta ağzındaki görüntüsü.

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

3 boyutlu CBCT görüntüleri 3M tarafından üretilen “Iluma Imtec Imaging” marka, çalışma alanı 14.2cmx21.1cm olan dental volümetrik tomografi cihazı ile elde edilmiştir (Şekil 2.4). Bu radyografiler çekimi hasta oturur pozisyonda ve Frankfurt Horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde alınmıştır. Üç düzlemde de pozisyonun standardize edilebilmesi için, cihazın dikey ve uzunlamasına ışınları glabellanın merkezinden ve filtremden geçerken, yatay ışını ise gözlerin kantası hizasından geçmiştir; ışınlama sırasında standart ışınlama parametreleri kullanılarak görüntüler elde edilmiştir.

CBCT görüntüleri alınırken kayıtları sentrik ilişkide alabilmek ve segmentasyon esnasında plağın oluşturduğu hattı takip edebilmek için mandibula ile maksillanın ayrılması işlemini kolaylaştırmak için akrilik kapanış plağı hazırlandığı ve bunların görüntüleme esnasında kullanıldığı tespit edilmiştir.

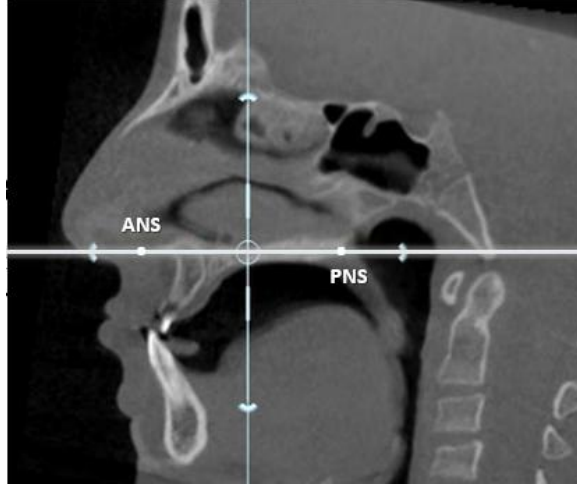


Şekil 2.4. Iluma Imtec dental volümetrik tomografi cihazı.

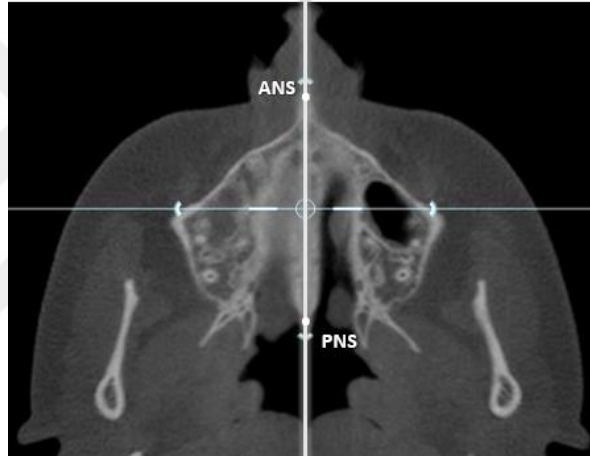
Her hastanın CBCT görüntülerinden elde edilen iki boyutlu kesitlere ait veriler, biyomedikal görüntüleme standart format olan DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) verileri halinde kaydedilip bu veriler 3M firması tarafından üretilen ‘Iluma Vision Launcher’ programı kullanılarak analiz edilmiştir. Iluma Vision Launcher programı ile yüklenen veriler; aksiyal, koronal, sagittal kesitler halinde görülebilir, kesitlerin birleştirilmesiyle sentezlenen üç boyutlu obje görüntüsü incelenebilir ve ayrıca noktalama, düzlem oluşturma, mesafe ve açılal ölçümler de yapılabilir.

Standardizasyonun sağlanması için görüntüler programa atıldıktan sonra sagittal kesitte ANS-PNS düzlemi programın referans haçının horizontal parçasına paralel hale getirilerek bu düzlem ‘**maksiller sagittal düzlem**’ olarak kullanılmıştır (Şekil 2.5). Aksiyal kesitte yine ANS-PNS düzlemi referans haçının vertikal parçasına paralel hale getirilerek ‘**aksiyal palatal düzlem**’ olarak kullanılmıştır (Şekil 2.6). Kullanılan koronal plan ise ölçüm yapılan bölgede sagittal ve aksiyal düzleme dik olacak şekilde belirlenmiştir. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından, aynı koşullar altında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan CBCT görüntülerini aksiyal ve koronal kesitler ile analiz etmek için Garret ve arkadaşları (2008), Garib ve arkadaşları (2005), Runcharraseung ve arkadaşları (2007), Kanomi ve arkadaşlarının (2013) kullandığı metodlardan yararlanılmıştır.



Şekil 2.5. Maksiller sagittal düzlem (Cantarella ve ark. 2017).



Şekil 2.6. Aksiyal palatal düzlem (Cantarella ve ark. 2017).

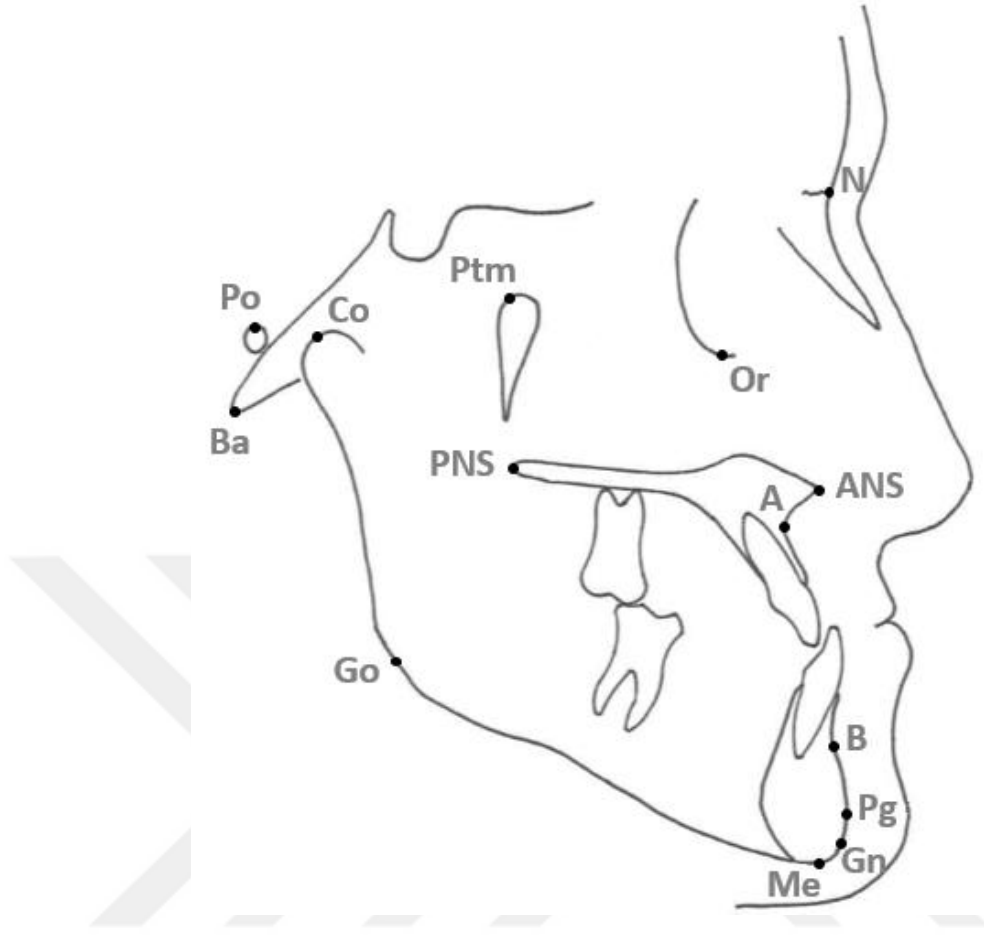
Çalışmada tedavi başı (T0) ve AHMG-D sonrası (T1) alınan toplam 26 adet CBCT görüntüsü üzerinde aynı araştırmacı tarafından (G.G.T.) maksiller iskeletsel genişlik değişimleri, maksiller birinci premolar-molar dişler ve alveol kemikteki açılal değişimler; bukkal alveol kemikteki kalınlık ve yükseklik değişimleri incelenmiştir. Bunların dışında zygomatiko-maksiller, fronto-maksiller, fronto-zygomatik süturlar arası, palatal ve infraorbital foramenler arası genişlikler ölçülmüştür. İlk ölçümler yapıldıktan 15 gün sonra aynı araştırmacı tarafından rastgele seçilen 13 adet CBCT görüntüsü üzerinde aynı ölçümler tekrar yapılmıştır.

Ekspansiyon öncesi (T0) ve sonrası (T1) görüntülerde ölçümler aynı kesitler üzerinde yapılmış ve tüm anatomik noktalar net olarak tespit edilebilmiştir. Maksiller 1. molar diş seviyesinde yapılan ölçümler, bu dişin kron ve palatinal kökünün tam olarak tespit edildiği; maksiller 1. premolar diş seviyesinde yapılan ölçümler de ilgili dişin kron ve kökünün net olarak izlendiği ilk koronal kesitte yapılmıştır. T0 ve T1'deki görüntülerde birbirine en yakın koronal kesitlerin belirlenebilmesi için maksiller 1. premolar ve 1. molar dişin furkasyon ve apeksinin ilk görüntülediği aksiyal kesitler referans olarak alınmıştır. Koronal kesitte görüntülerin standardizasyonunu sağlamak için nazal kavite kurvatürü, maksiller sinüs şekli, kök şekli, kök kurvatürü gibi tedavinin etkisiyle değişmediği bilinen anatomik yapılar kullanılmıştır.

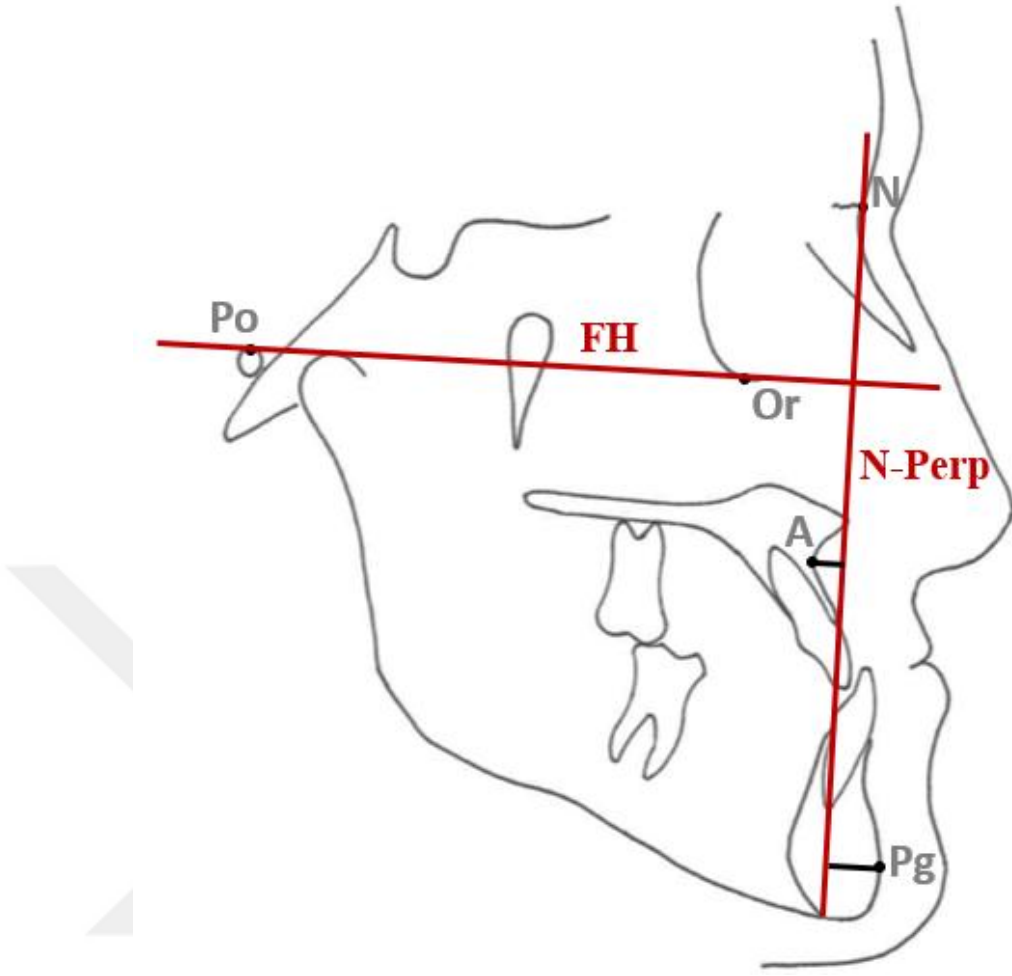
2.4. Araştırmada Tanımlayıcı Parametre Olarak Kullanılan Referans Nokta, Düzlem ve Ölçümler

- 1. Nasion (N):** Fronto-nazal suturen en ön noktasıdır (Şekil 2.7).
- 2. Spina Nasalis Anterior (ANS):** Ön burun boşluğunun alt sınırında nasal spinanın en ön uç noktasıdır (Şekil 2.7).
- 3. Spina Nasalis Posterior (PNS):** Pterygopalatine fossanın anterior duvarının devamı ile burun tabanının kesiştiği, üst çenenin en geri noktasıdır (Şekil 2.7).
- 4. A noktası (A):** Spina nasalis anterior ile prosthion arasında yer alan alveoler prosesin orta konturu üzerindeki içbükeyliğin en derin noktasıdır (Şekil 2.7).
- 5. Menton (Me):** Alt çene kemiği simfizinin dış sınırındaki en alt noktadır (Şekil 2.7).
- 6. Gonion (Go):** Mandibular ve ramal düzlemlerden oluşan açının, aç ortalayının mandibular kemiği kestiği nokta (Şekil 2.7).
- 7. Condilion (Co):** Kondilin en üst ve en arka noktasıdır (Şekil 2.7).
- 8. Basion (Ba):** Sagittal düzlemde foramen magnumun en üst ve en alt noktasıdır (Şekil 2.7).
- 9. Pterygomaksiller nokta (Ptm):** Pterygomaksiller fissür ile foramen rotundum alt sınırının kesişim noktasıdır (Şekil 2.7).

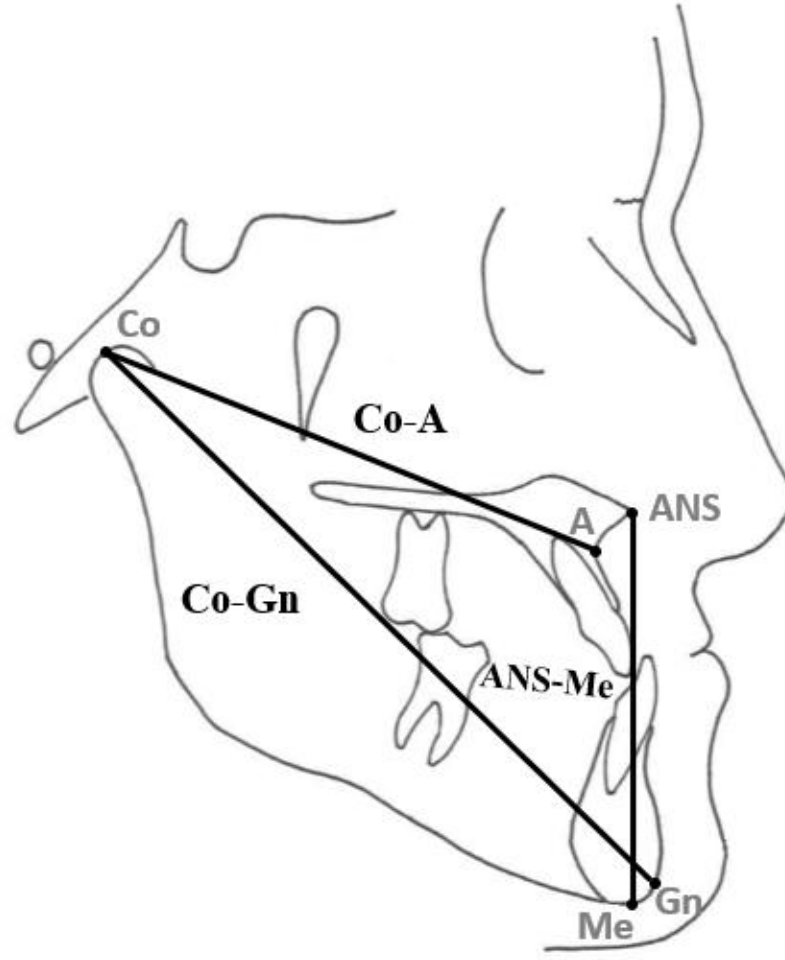
- 10. Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH):** Porion ve Orbitale noktalarının oluşturduğu düzlemdir (Şekil 2.8).
- 11. Nperpendicular (Nperp):** Nasion noktasından FH' ye dik inen düzlemdir (Şekil 2.8).
- 12. Nperp-A (mm):** A noktasının Nasion dikey doğrusuna dik uzaklığıdır (Şekil 2.8).
- 13. Nperp-Pg (mm):** Pg noktasının Nasion dikey doğrusuna dik uzaklığıdır (Şekil 2.8).
- 14. Co-A (mm):** Maksiller efektif uzunluk (Şekil 2.9).
- 15. Co-Gn (mm):** Mandibular efektif uzunluk (Şekil 2.9).
- 16. Maksillomandibular fark (mm):** Maksillo-mandibular efektif uzunluklar arasındaki farktır.
- 17. ANS-Me (mm):** ANS ile Me arasındaki uzaklıktır (Şekil 2.9).
- 18. Go-Me/FH (°):** Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açı (Şekil 2.10).
- 19. N-Ba/Ptm-Gn (Yüz eksen) (°):** Nasion-Basion doğrusu ile pterygomaksiller nokta-Gnathion arasında oluşan açıdır (Şekil 2.10).



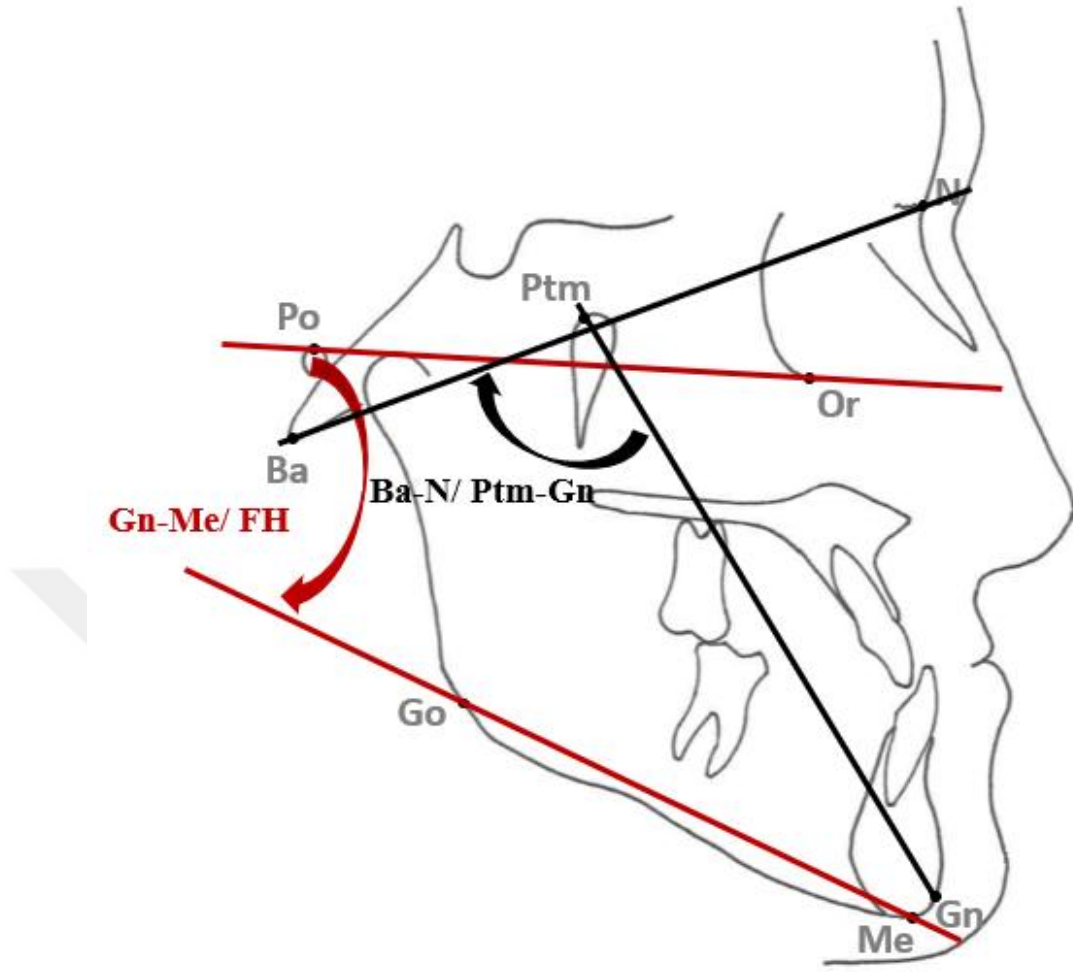
Şekil 2.7. Araştırmada kullanılan sert doku noktaları.



Şekil 2.8. Araştırmada kullanılan referans düzlemleri.



Şekil 2.9. Araştırmada kullanılan lineer ölçümler.

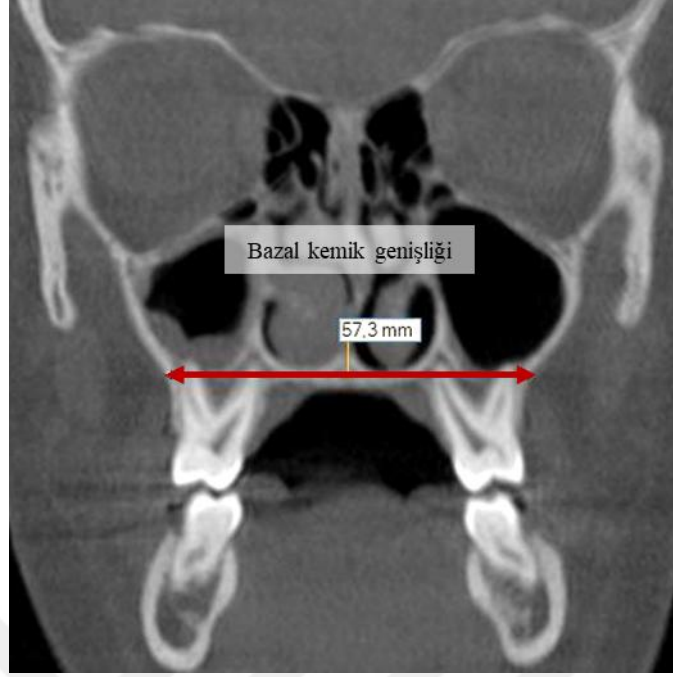


Şekil 2.10. Araştırmada kullanılan açısal ölçümler.

2.5. CBCT Görüntülerinin Analizinde Kullanılan Ölçümler:

2.5.1. Birinci Molar Dişler Seviyesinde Yapılan Ölçümler

Bazal Kemik Genişliği (mm): Koronal düzlemde, sağ maksiller 1. molar trifurkasyonu hizasında nazal tabandan geçen sağ-sol maksiller kemik konveksitesinin en derin noktaları arasındaki mesafe (Şekil 2.11).

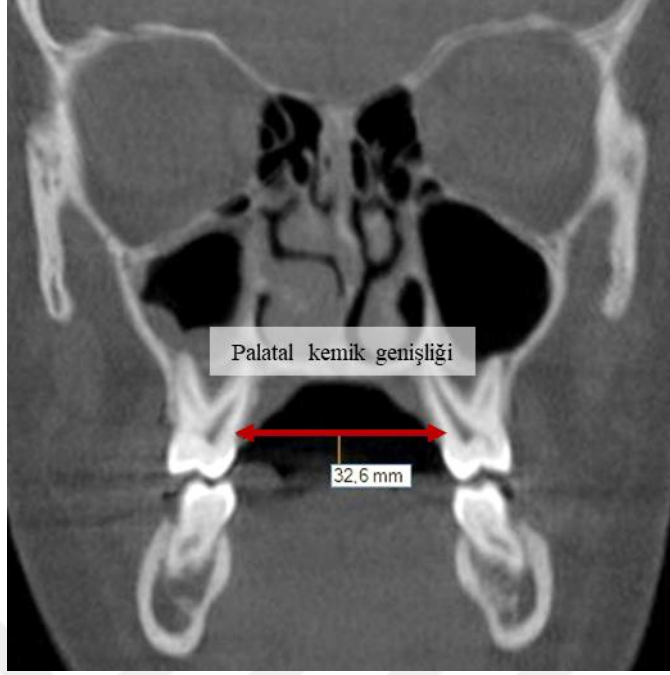


Şekil 2.11. Bazal kemik genişliği.

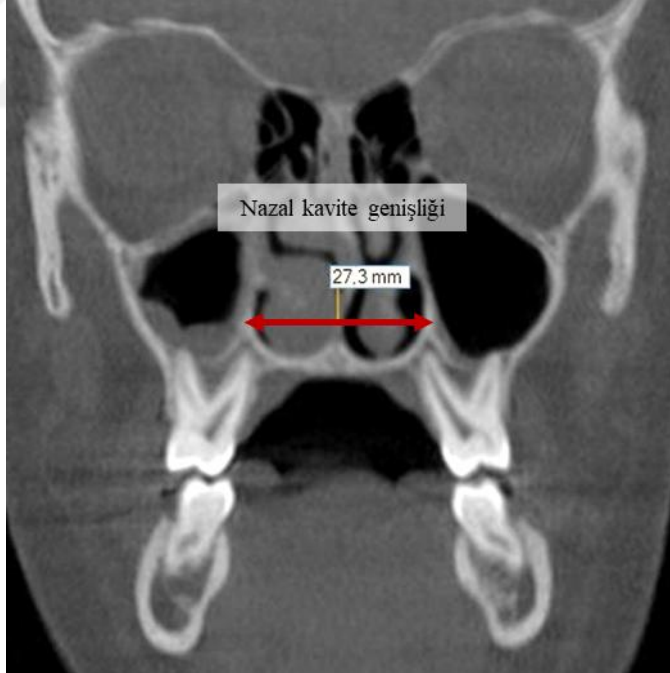
Palatal Kemik Genişliği (mm): Koronal düzlemde, sağ maksiller 1. molar trifurkasyonu hizasında sağ ve sol palatal kortikal kemiklerin dış sınırları arasındaki mesafe (Şekil 2.12).

Nazal Kavite Genişliği (mm): Koronal düzlemde, sağ maksiller 1. molar trifurkasyonu hizasında nazal kavite lateral duvarları arasındaki mesafe (Şekil 2.13).

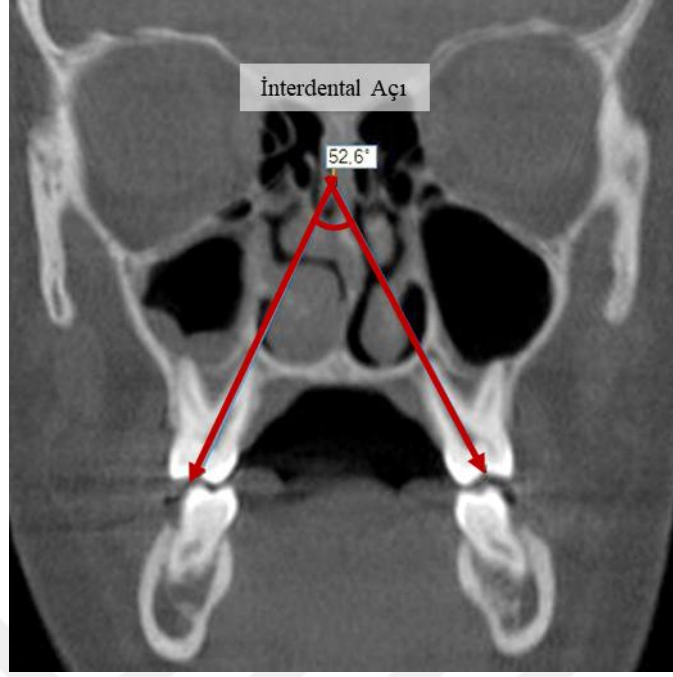
İnterdental Açı (°): Koronal düzlemde, maksiller 1. molar dişlerin kron ve kökünün en iyi görüldüğü kesitte, sağ-sol maksiller 1. molar dişlerin palatal kök ucu ve santral fossasından geçen doğruların oluşturduğu açı (Şekil 2.14).



Şekil 2.12. Palatal kemik genişliği.



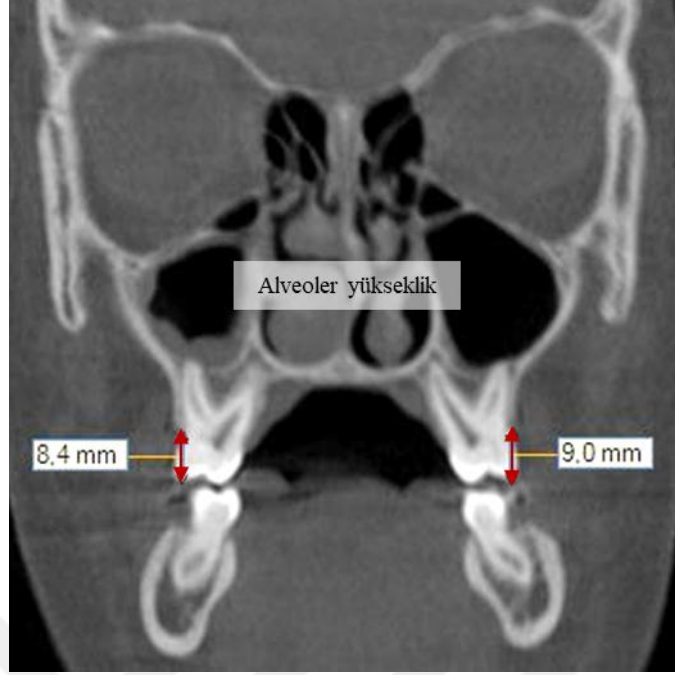
Şekil 2.13. Nazal kavite genişliği.



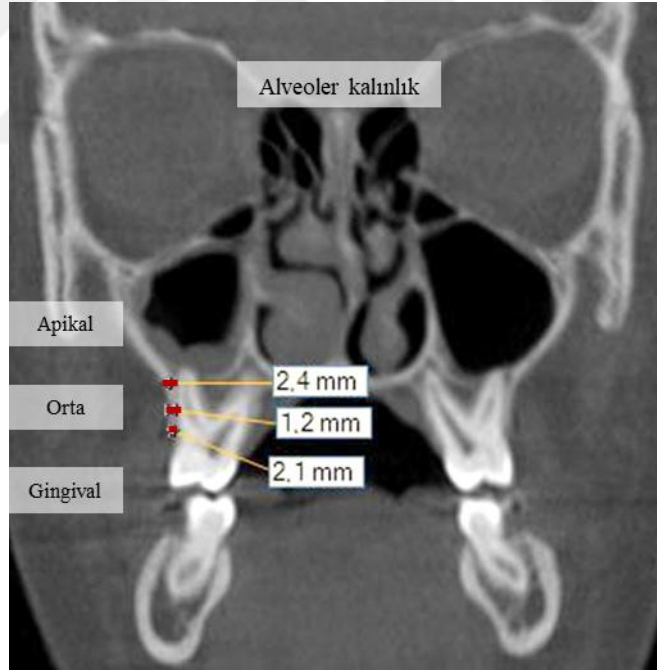
Şekil 2.14. İnterdental açığı.

Bukkal Alveoler Yükseklik (mm): Koronal düzlemde, maksiller 1. molar dişlerin kron ve kökünün en iyi görüldüğü kesitte, alveol kret tepesiyle 1. molar diş bukkal tüberkül tepesi arası mesafe (Şekil 2.15).

Bukkal Alveoler Kalınlık (mm): Koronal düzlemde, maksiller 1. molar dişlerin kron ve kökünün en iyi görüldüğü kesitte, apikal, orta, gingival olmak üzere üç farklı seviyedeki 1.molar dişlerin kökleri ile bukkal kortikal kemiğin en dış sınırı arası mesafe ölçümü (Şekil 2.16).



Şekil 2.15. Alveoler yükseklik.



Şekil 2.16. Alveoler kalınlık.

2.5.2. Birinci Premolar Dişler Seviyesinde Yapılan Ölçümler

Bazal Kemik Genişliği (mm): Koronal düzlemde, maksiller 1. premolar dişlerin kron ve köklerinin en iyi görüldüğü kesitte, nazal tabandan geçen sağ-sol maksiller kemik konveksitesinin en derin noktaları arasındaki mesafe.

Palatal Kemik Genişliği (mm): Koronal düzlemde, maksiller sağ 1. premolar dişlerin kron ve köklerinin en iyi görüldüğü kesitte, sağ ve sol palatal kortikal kemiklerin dış sınırları arasındaki mesafe.

Nazal Kavite Genişliği (mm): Koronal düzlemde, maksiller sağ 1. premolar dişlerin kron ve köklerinin en iyi görüldüğü kesitte, nazal kavite lateral duvarları arasındaki mesafe.

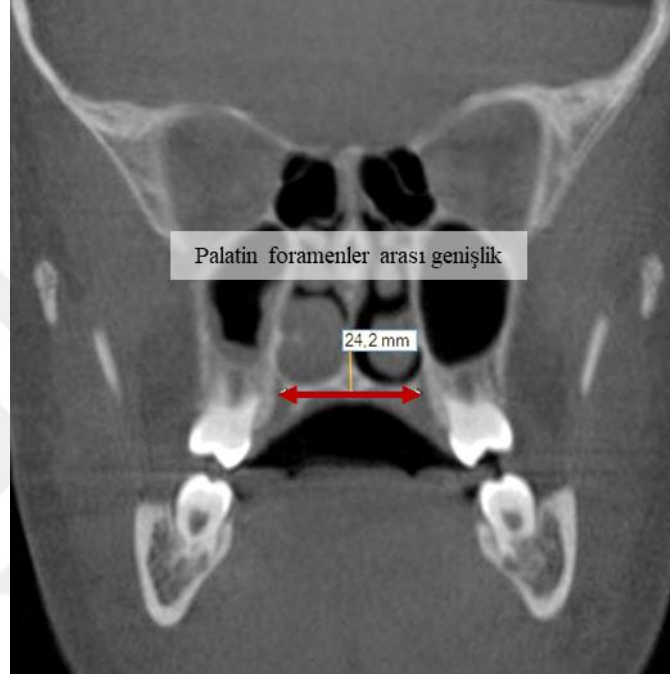
İnterdental Açı (°): Koronal düzlemde, maksiller 1. premolar dişlerin kron ve köklerinin en iyi görüldüğü kesitte, sağ-sol maksiller 1. premolar dişlerin kök ucu ve santral fossasından geçen doğruların oluşturduğu açı.

Bukkal Alveoler Yükseklik (mm): Koronal düzlemde, maksiller 1. premolar dişlerin kron ve köklerinin en iyi görüldüğü kesitte, alveol kret tepesiyle 1. premolar diş bukkal tüberkül tepesi arası mesafe.

Bukkal Alveoler Kalınlık (mm): Koronal düzlemde, 1. premolar dişlerin kron ve köklerinin en iyi görüldüğü kesitte, apikal, orta, gingival olmak üzere üç farklı seviyedeki 1. premolar dişlerin kökleri ile bukkal kortikal kemiğin en dış sınırı arası mesafe ölçümü.

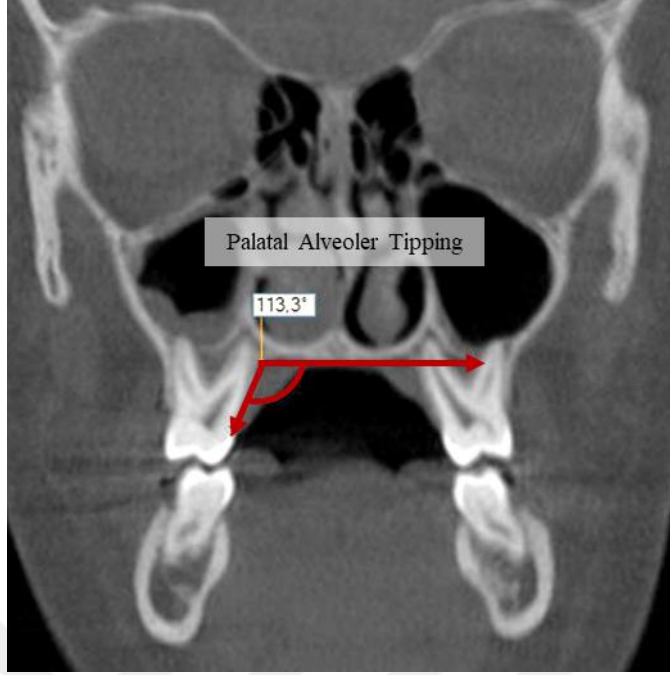
2.5.3.Koronal Kesitlerde Yapılan Diğer Ölçümler

Palatin Foramenler Arası Genişlik (mm): Koronal düzlemde, her iki foramenin oral kaviteye açıldığı kesitte, palatin foramenlerin orta noktaları arası genişlik (Şekil 2.17).



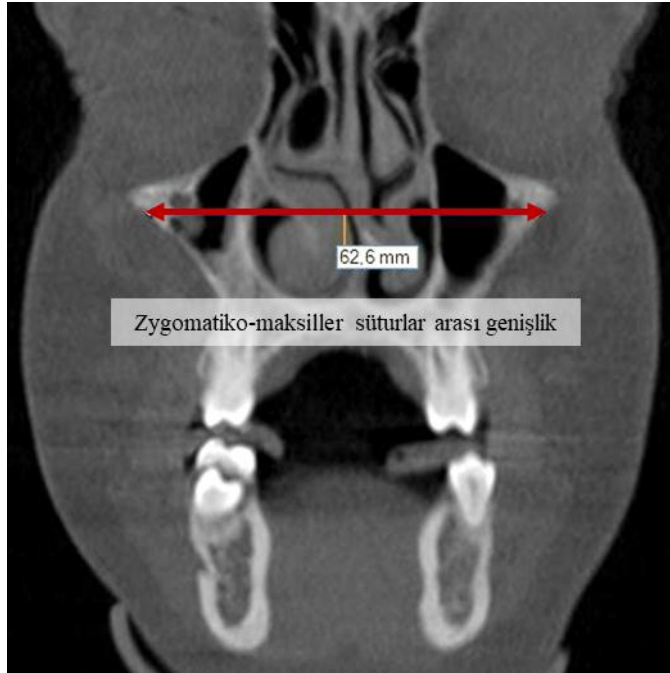
Şekil 2.17. Palatin foramenler arası genişlik.

Palatal Alveoler Tipping (°): Koronal düzlemde, sağ 1. molar trifurkasyonu hizasında alınan kesitte, palatal kemiğin uzun aksına çizilen paralel ile maksiller sinüs tabanına çizilen paralel arasındaki açı (Şekil 2.18).



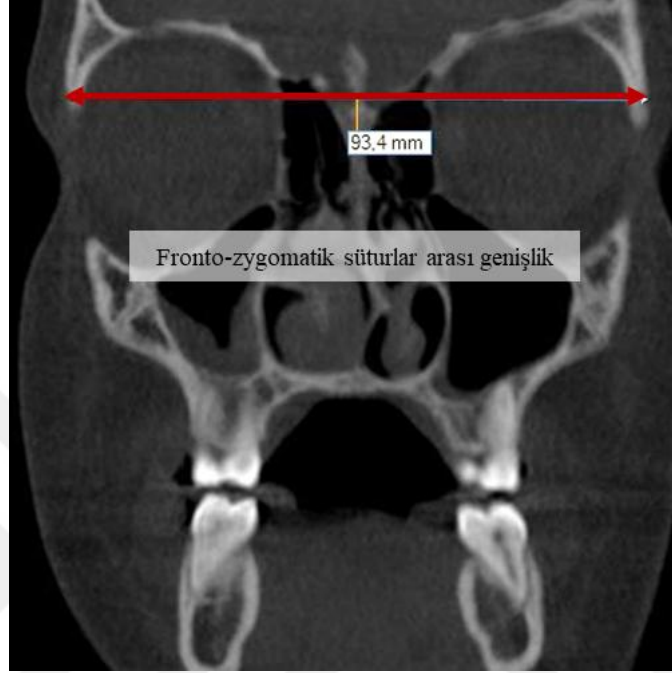
Şekil 2.18. Palatal alveoler tipping.

Zygomatiko-maksiller Süturlar Arası Genişlik (mm): Koronal düzlemde, her iki zygomatikomaksiller suturen izlenebildiği ilk kesitte bu sutureların latero-inferior sınırları arası genişlik (Şekil 2.19)



Şekil 2.19. Zygomatiko-maksiller suturelar arası genişlik.

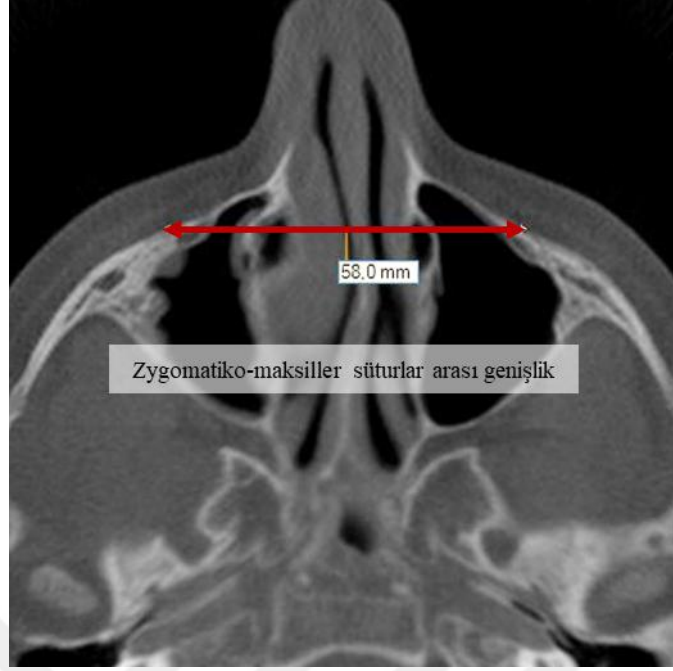
Fronto-zygomatik Süturlar Arası Genişlik (mm): Koronal düzlemde, her iki fronto-zygomatik suturen izlenebildiği ilk kesitte bu sutureların lateral sınırları arası genişlik (Şekil 2.20)



Şekil 2.20. Fronto-zygomatik suturelar arası genişlik.

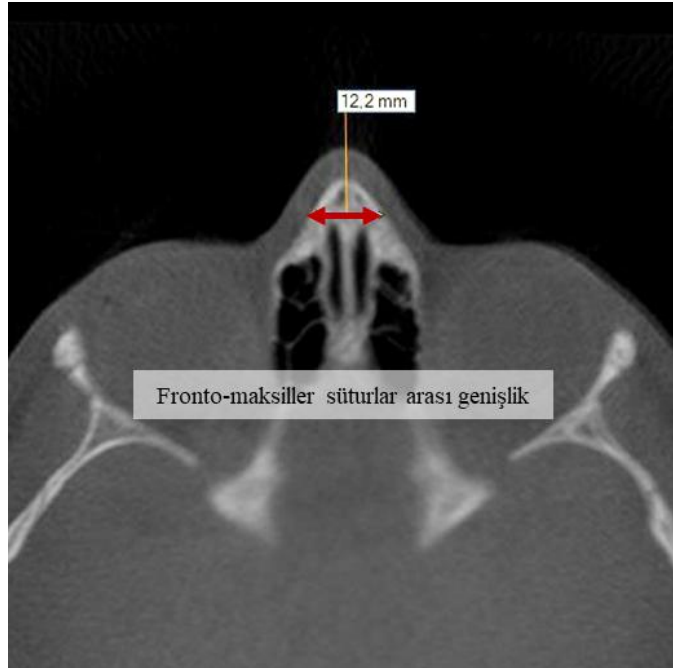
2.5.4. Aksiyal Kesitlerde Yapılan Ölçümler

Zygomatiko-maksiller Suturelar Arası Genişlik (mm): Aksiyal düzlemde, her iki zygomatikomaksiller suturen izlenebildiği ilk kesitte bu sutureların superior sınırları arası genişlik (Şekil 2.21)



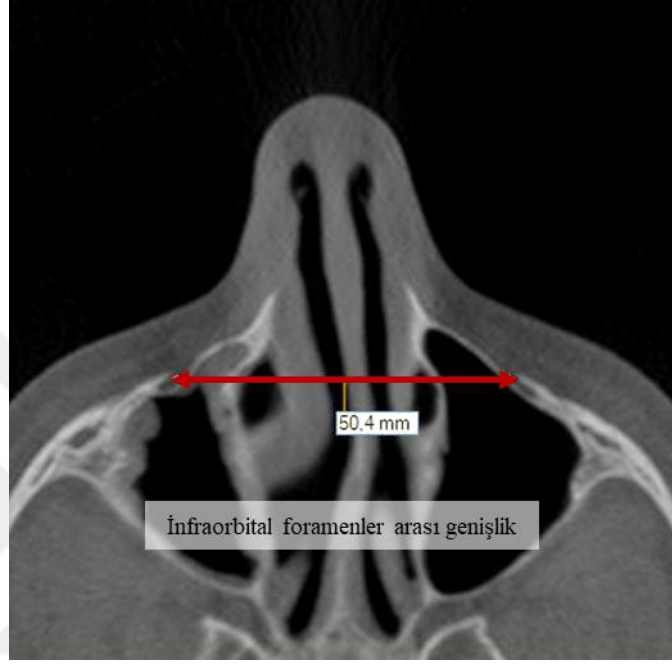
Şekil 2.21. Zygomatiko-maksiller süturlar arası genişlik.

Fronto-maksiller Süturlar Arası Genişlik (mm): Aksiyal düzlemde, frontomaksiller suturen izlenebildiği ilk kesitte bu suturen lateral sınırları arası genişlik (Şekil 2.22).



Şekil 2.22. Fronto-maksiller süturlar arası genişlik.

İnfracorbital Foramenler Arası Genişlik: Aksiyal düzlemde, her iki foramenin açıldığı kesitte infraorbital foramenlerin orta noktaları arası genişlik (Şekil 2.23).



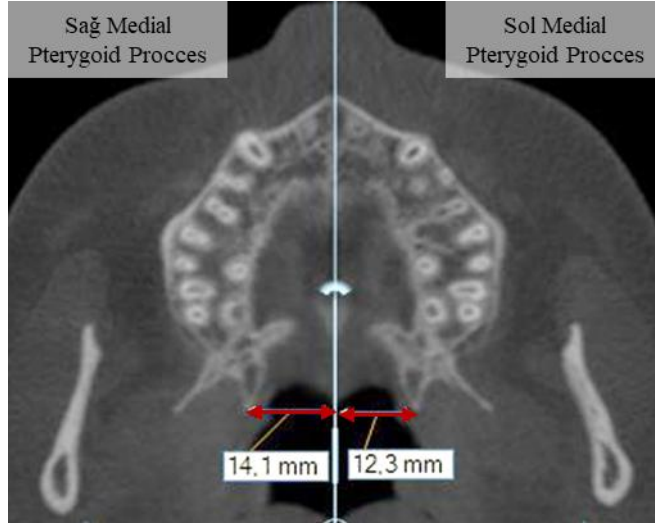
Şekil 2.23. İnfracorbital foramenler arası genişlik.

ANS-Palatal Foramenler Arası Açı (°): Anterior Nasal Spinanın en net izlendiği aksiyal kesitte palatin foramenlerin geometrik merkezleri ile ANS arasında oluşan açı (Şekil 2.24).

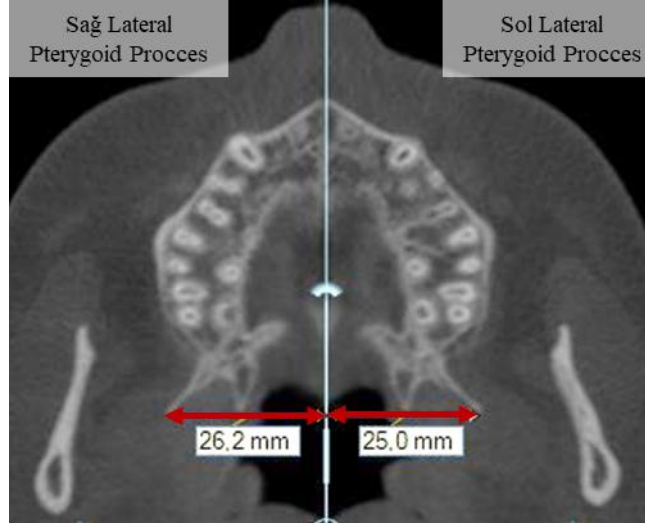


Şekil 2.24. ANS-Palatin foramenler arası açı.

Pterygoid Proçeslerin Sagital Referans Düzlemine Uzaklığı (mm): Aksiyal düzlemde sağ 1. molar dişin trifurkasyonu hizasında alınan kesitte medial ve lateral pterygoid proçeslerin aksiyal palatal düzleme uzaklığı (Şekil 2.25 ve Şekil 2.26).



Şekil 2.25. Medial pterygoid proçeslerin sagital referans düzlemine uzaklığı.



Şekil 2.26. Lateral pterygoid proçeslerin sagital referans düzlemine uzaklığı.

3. BULGULAR

Bu çalışmada T0 ve T1 dönemlerinde elde edilen veriler IBM SPSS Statistics Version 22 paket programı ile analiz edilmiştir.

Değişkenlerin dağılımı Shapiro Wilks testi ile analiz edilmiştir. Shapiro Wilk's testinde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak değerlendirilmiş; $p>0,05$ dağılımın normal olduğunu, $p<0,05$ normalden saptığını ifade etmektedir.

Tedavi başı (T0) ve ekspansiyon sonrası (T1) maksiller sağ ve sol taraf ölçümlerin karşılaştırılması Mann Whitney U testi, tedavi ile oluşan değişiklikler ise Wilcoxon testi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p<0,05$ anlamlı bir farklılığın olduğunu, $p>0,05$ ise anlamlı bir farklılığın olmadığını ifade etmektedir.

Araştırmada kullanılan ölçümlerinin metod hatası Interclass Correlation Coefficient hesaplaması ile değerlendirilmiştir. Veriler Tablo 3.1-3.2'de gösterilmiş olup Sınıf içi korelasyon katsayılarının 0.831-1 arasında değişen değerlerde olduğu bulunmuştur.

Tablo 3.1. Araştırmada Kullanılan Ölçümlere Ait Interclass Correlation Coefficient Değerleri

	Ölçümler	T0	T1
		ICC	ICC
1	Interdental Açığı (PM) (°)	0,972	0,998
2	Nazal Kavite Genişliği (PM) (mm)	0,997	0,997
3	Bazal Kemik Genişliği (PM) (mm)	1	1
4	Palatal Kemik Genişliği (PM) (mm)	0,854	0,999
5	Interdental Açığı (M) (°)	0,899	0,994
6	Nazal Kavite Genişliği (M) (mm)	0,998	0,948
7	Bazal Kemik Genişliği (M) (mm)	0,997	0,957
8	Palatal Kemik Genişliği (M) (mm)	0,999	0,93
9	Zygomatikomax Sütür (Koronal) (mm)	0,999	0,982
10	Zygomatikomax Sütür (Aksiyal) (mm)	0,999	0,985
11	Fronto-maksillaris Sütür (mm)	0,996	0,994
12	Fronto-zygomatik Sütür (mm)	0,999	0,998
13	Palatal For. Genişlik (mm)	1	0,998
14	Infraorbital For. Genişlik (mm)	0,995	0,989
15	Palatal Alveoler Tipping Açığı (°)	1	0,993
16	ANS-Palatinus Majus Açığı (°)	0,999	0,998

Tabloda verilen kısaltmalar: ICC: Interclass Correlation Coefficient, PM: Premolar, M: Molar

Tablo 3.2. Araştırmada Kullanılan Ölçümlere Ait Interclass Correlation Coefficient Değerleri

Ölçümler		SAĞ		SOL	
		T0	T1	T0	T1
		ICC	ICC	ICC	ICC
1	Alveoler Yükseklik (PM) (mm)	0,831	0,814	0,979	0,923
2	Alveoler Kalınlık (Apikal) (PM) (mm)	0,987	0,995	0,992	0,995
3	Alveoler Kalınlık (Orta Üçlü) (PM) (mm)	0,848	0,986	0,998	0,979
4	Alveoler Kalınlık (Gingival) (PM) (mm)	0,847	0,874	0,966	0,986
5	Alveoler Yükseklik (M) (mm)	0,99	0,961	0,984	0,921
6	Alveoler Kalınlık (Apikal) (M) (mm)	0,994	0,996	0,835	0,981
7	Alveoler Kalınlık (Orta Üçlü) (M) (mm)	0,987	0,968	0,831	0,972
8	Alveoler Kalınlık (Gingival) (M) (mm)	0,951	1	0,992	0,953
9	Pterygoid Process (medial) (mm)	0,991	0,986	0,93	0,921
10	Pterygoid process (lateral) (mm)	0,968	0,982	0,997	0,981

Tabloda verilen kısaltmalar: ICC: Interclass Correlation Coefficient, PM: Premolar, M: Molar

Tedavi başı (T0) ve ekspansiyon sonrasında (T1), maksiller sağ ve sol tarafta yapılan ölçümlerin benzerliklerinin değerlendirilmesi için Mann Whitney U testi kullanılmıştır (Tablo 3.3). Buna göre tedavi başında maksiller premolar bölgedeki alveolar yükseklik parametresinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). T0 döneminde sağ maksiller premolar alveoler yükseklik parametresinin ($7,75 \pm 0,52$ mm) sol tarafa ($7,22 \pm 0,55$) göre 0,53 mm'lik bir farkla anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Premolar bölgedeki diğer ölçümler, molar bölgedeki ölçümler ve pterygoid processlere ait ölçümlerde T0 değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Ekspansiyon sonrası (T1) maksiller sağ ve sol tarafta yapılan ölçümlerin benzerliklerinin değerlendirilmesi için kullanılan Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre parametrelerin hiçbirinde anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur (Tablo 3.4).

Tablo 3.3. Tedavi Başında (T0) Maksiller Sağ ve Sol Tarafda Yapılan Ölçümlerin Benzerliklerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Mann Whitney U Testi Sonuçları.

Ölçümler	T0						
	SAĞ			SOL			Mann Whitney U Testi
	Min	Max	Ort±SS	Min	Max	Ort±SS	<i>p</i>
Alveoler Yükseklik (PM) (mm)	7,2	9,1	7,75±,52	7,4	9	7,22±,55	,025*
Alveoler Kalınlık (Apikal) (PM) (mm)	,2	5,2	3,11±1,46	,5	6,5	2,96±1,6	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (PM) (mm)	,7	4,4	2,33±1,06	,5	5,2	2,36±1,27	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (PM) (mm)	1,5	4,1	2,22±,73	,5	3,4	1,95±,76	Ns
Alveoler Yükseklik (M) (mm)	7,5	9,5	8,37±,59	7,1	9,3	8,08±,73	Ns
Alveoler Kalınlık (Apikal) (M) (mm)	1,4	5,3	3,23±1,16	1,0	5,2	3,11±1,17	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (M) (mm)	,4	3,5	1,96±,98	,4	4,8	2,24±1,07	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (M) (mm)	,9	3,3	2,15±,71	,4	3,5	2,16±,78	Ns
Pterygoid Process (medial) (mm)	13	17,4	14,92±1,38	13,0	17,1	14,58±1,38	Ns
Pterygoid process (lateral) (mm)	23,6	31,3	26,51±2,18	23,6	32,0	26,49±2,5	Ns

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, M: Molar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Ns: Non significant

İstatistik anlamlılık derecesi: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablo 3.4. Ekspansiyon Sonrası (T1) Maksiller Sağ ve Sol Tarafda Yapılan Ölçümlerin Benzerliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Mann Whitney U Testi Sonuçları.

Ölçümler	T1						
	SAĞ			SOL			Mann Whitney U Testi
	Min	Max	Ort±SS	Min	Max	Ort±SS	<i>p</i>
Alveoler Yükseklik (PM) (mm)	7	9,4	8,29±,75	7,8	9,2	8,32±,42	Ns
Alveoler Kalınlık (Apikal) (PM) (mm)	,3	5,8	3,02±1,59	,6	6,7	2,88±1,72	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (PM) (mm)	,6	5,8	2,08±1,43	,6	4	2,04±,97	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (PM) (mm)	,6	4,9	1,88±1,09	,6	2,5	1,73±,52	Ns
Alveoler Yükseklik (M) (mm)	7,4	9,3	8,22±,46	7,2	8,9	8,13±,48	Ns
Alveoler Kalınlık (Apikal) (M) (mm)	1,3	4,9	3,35±1,16	,9	5,9	3,38±1,18	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (M) (mm)	1	3,7	2,16±,85	,8	4,2	2,37±,95	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (M) (mm)	1,4	3,7	2,37±,69	1,2	3,8	2,44±,74	Ns
Pterygoid Process (medial) (mm)	13,3	17,6	15,02±1,39	13	17,5	14,76±1,53	Ns
Pterygoid process (lateral) (mm)	23,2	31	26,68±2,18	23,8	32,2	26,35±2,38	Ns

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, M: Molar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Ns: Non significant
İstatistik anlamlılık derecesi: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tedavi başı (T0) ve ekspansiyon sonrası (T1) dönemler arasındaki farklılık Wilcoxon testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 3.5-3.8’de sunulmuştur. Sefalometrik ölçümlerin T0 ve T1 dönemlerinde Wilcoxon testi ile karşılaştırması Tablo 3.5’te, maksiller sağ tarafta T0 ve T1 dönemlerinde yapılan ölçümlerin karşılaştırması Tablo 3.6’da, maksiller sol tarafta T0 ve T1 dönemlerinde yapılan ölçümlerin karşılaştırması Tablo 3.7’de, diğer parametrelerde T0 ve T1 dönemlerine ait sonuçların karşılaştırması ise Tablo 3.8’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Sefalometrik Ölçümlerin T0-T1 Dönemlerinde Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması

Ölçümler	T0			T1			Wilcoxon Testi
	Min	Max	Ort±SS	Min	Max	Ort±SS	<i>p</i>
FH/Go-Me (°)	18,8	28,1	22,76±3,00	18,8	29,7	24,5±3,58	Ns
Nperp-A (mm)	-4,9	1,5	-1,89±1,91	-3,8	3,4	-1,25±2,73	Ns
ANS-Me (mm)	52,4	67,9	60,57±5,08	54,1	69,9	63,26±5,39	0,001**
Na-Ba/Ptm-Gn (°)	-1,5	7	2,81± 2,95	-3,5	6,5	0,73±3,73	0,03*
Co-A (mm)	74,6	84,5	79,42±3,01	76,9	82,6	80,15±1,61	Ns
Co-Gn (mm)	103,5	119,70	110,89±5,35	104,4	117,8	111,57±4,38	Ns
Maks-Mand. Fark (mm)	25,3	36,5	31,49±3,86	26,8	37,9	32,19±3,95	Ns
Pg-Nperp (mm)	-0,7	17,2	3,42±4,89	-4,2	8,5	0,82±3,35	0,033*

Tabloda verilen kısaltmalar: Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Ns: Non significant
İstatistik anlamlılık derecesi: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Sefalometrik parametrelerden olan ANS-Me, Na-Ba/Ptm-Gn ve Pg-Nperp ölçümlerinde T0-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.5).

ANS-Me parametresinde, T0-T1 dönemleri arasındaki 2,69 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.5).

Na-Ba/Ptm-Gn parametresinde T0-T1 dönemleri arasındaki 2,08°'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.5).

Pg-Nperp parametresinde, T0-T1 dönemleri arasındaki 2,6 mm'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.5.).

Tablo 3.6. Maksiller Sağ Tarafda T0-T1 Değerlerinin Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması.

Ölçümler	SAĞ						
	T0			T1			Wilcoxon Testi
	Min	Max	Ort±SS	Min	Max	Ort±SS	<i>p</i>
Alveoler Yükseklik (PM) (mm)	7,2	9,10	7,75±0,52	7	9,4	8,29±,75	,03*
Alveoler Kalınlık (Apikal) (PM) (mm)	,2	5,2	3,11±1,46	,3	5,8	3,02±1,59	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (PM) (mm)	,7	4,4	2,33±1,06	,6	5,8	2,08±1,43	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (PM) (mm)	1,5	4,1	2,22±,73	,6	4,9	1,88±1,09	Ns
Alveoler Yükseklik (M) (mm)	7,5	9,5	8,37±,59	7,4	9,3	8,22±,46	Ns
Alveoler Kalınlık (Apikal) (M) (mm)	1,4	5,3	3,23±1,16	1,3	4,9	3,35±1,16	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (M) (mm)	,4	3,5	1,96±,98	1	3,7	2,16±,85	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (M) (mm)	,9	3,3	2,15±,71	1,4	3,7	2,37±,69	Ns
Pterygoid Process (medial) (mm)	13	17,4	14,92±1,38	13,3	17,6	15,02±1,39	Ns
Pterygoid process (lateral) (mm)	23,6	31,3	26,6±2,18	23,2	31	26,6±2,18	Ns

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, M: Molar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Ns: Non significant

İstatistik anlamlılık derecesi: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablo 3.7. Maksiller Sol Tarafta T0-T1 Değerlerinin Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması.

Ölçümler	SOL						
	T0			T1			Wilcoxon Testi
	Min	Max	Ort±SS	Min	Max	Ort±SS	<i>p</i>
Alveoler Yükseklik (PM) (mm)	7,4	9	7,22±,55	7,2	8,9	8,13±,48	Ns
Alveoler Kalınlık (Apikal) (PM) (mm)	,5	6,5	2,96±1,6	,61	6,7	2,88±1,72	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (PM) (mm)	,5	5,2	2,36±1,27	,6	4,	2,04±,97	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (PM) (mm)	,5	3,4	1,95±,76	,6	2,5	1,73±,52	Ns
Alveoler Yükseklik (M) (mm)	7,1	9,3	8,08±,73	7,2	8,9	8,13±,48	Ns
Alveoler Kalınlık (Apikal) (M) (mm)	1	5,2	3,11±1,17	,9	5,9	3,38±1,18	Ns
Alveoler Kalınlık (Orta üçlü) (M) (mm)	,4	4,8	2,24±1,07	,8	4,2	2,37±,95	Ns
Alveoler Kalınlık (Gingival) (M) (mm)	,4	3,5	2,16±,78	1,2	3,8	2,44±,74	Ns
Pterygoid Process (medial) (mm)	13,0	17,1	14,58±1,38	13	17,5	14,76±1,53	Ns
Pterygoid process (lateral) (mm)	23,6	32,0	26,49±2,5	23,80	32,2	26,35±2,38	Ns

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, M: Molar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Ns: Non significant

İstatistik anlamlılık derecesi: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Maksiller sağ tarafta 1. premolar bölgesinde yapılan ölçümlerde alveoler yükseklik parametresinde T0-T1 dönemleri arasındaki 0.54 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bunun dışında, T0-T1 dönemlerinde maksiller sağ-sol 1.premolar ve 1. Molar bölgelerde yapılan diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 3.6 ve Tablo 3.7).

Tablo 3.8. Diğ er Parametrelerde T0-T1 Dönemlerine Ait Sonuçların Wilcoxon Testi ile Karşılaştırılması

Ölçümler	T0			T1			Wilcoxon Testi
	Min	Max	Ort±SS	Min	Max	Ort ±SS	<i>p</i>
Interdental Aç ı (PM) (°)	7,6	30,9	15,15±6,21	13,00	36,8	20,76±7,77	,002**
Nazal Kavite Genişliğ i (PM) (mm)	26,8	38,7	31,82±3,53	27,80	39	32,55±3,27	,004**
Bazal Kemik Genişliğ i (PM) (mm)	33,1	56,1	47,07±7,69	33,8	56,9	48,08±7,81	,002**
Palatal Kemik Genişliğ i (PM) (mm)	28,5	38	31,43±3,01	28,6	39,8	33,28±3,08	,001***
Interdental Aç ı (M) (°)	35,3	59,5	48,86±8,07	38,9	59,8	49,32±6,93	Ns
Nazal Kavite Genişliğ i (M) (mm)	27,5	38,8	31,79±3,23	28,1	38,7	32,13±3,18	Ns
Bazal Kemik Genişliğ i (M) (mm)	53,1	69,6	62,12±4,7	55,20	70	62,92±4,33	,002**
Palatal Kemik Genişliğ i (M) (mm)	26,9	39,1	33,13±3,62	27,7	39,8	34,18±3,63	,001***
Zygomatikomax Sütür Arası Genişlik (Koronal) (mm)	47,1	81,8	64,29±7,82	51,2	82	65,45±7,02	,016**
Zygomatikomax Sütür Arası Genişlik (Aksiyal) (mm)	43,6	81,2	63,88±8,37	47,6	82,3	64,89±7,72	,006**
Frontomaksillaris Sütür Arası Genişlik (mm)	12,9	18,4	16,38±1,45	13,9	18,8	16,48±1,58	Ns
Frontozyomatik Sütür Arası Genişlik (mm)	93,4	115,8	99,38±5,89	93,8	114,6	99,62±5,45	Ns
Palatal Foramenler Arası Genişlik (mm)	23,5	33,3	28,05±2,87	23,6	33,3	28,87±2,82	,002**
Infraorbital Foramenler Arası Genişlik (mm)	43,4	54	47,38±3	44	54,5	47,88±2,71	,003**
Palatal Alveoler Tipping Aç ı (°)	102,4	118,9	111,52±5,16	102,5	120,1	112,22±6,11	Ns
ANS-Palatinus Majus Arası Aç ı (°)	31,3	41,1	35,38±2,76	31,50	39,5	35,12±2,8	Ns

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, M: Molar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Ns: Non significant

İstatistik anlamlılık derecesi: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Maksiller premolar bölgede yapılan ölçümlerde T0-T1 dönemlerinde interdental aç ı, nazal kavite genişliğ i ve palatal kemik genişliğ i parametrelerinde anlamlı bir farklılık olduğ u bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

İnterdental Açı (PM) parametresinde T0-T1 dönemlerinde 5,61°'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

Maksiller 1. premolar seviyesindeki Nazal Kavite Genişliği parametresinde T0-T1 dönemlerinde 0,73 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

Maksiller 1. premolar seviyesindeki Bazal Kemik Genişliği parametresinde T0-T1 dönemlerinde 1,01 mm'lik artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

Maksiller 1. premolar seviyesindeki Palatal Kemik Genişliği parametresinde T0-T1 dönemlerinde 1,85 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

Premolar bölgede yapılan diğer ölçümlerde T0-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.8).

Maksiller 1. Molar seviyesinde yapılan Bazal Kemik Genişliği ve Palatal Kemik Genişliği ölçümlerinde T0-T1 dönemlerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8). T0-T1 dönemleri arasında Bazal Kemik Genişliğinde 0,8 mm'lik; Palatal Kemik Genişliğinde ise 1,05 mm'lik artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

Molar bölgede yapılan diğer ölçümlerde T0-T1 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur (Tablo 3.8).

Koronal ve aksiyal kesitlerde Zygomatiko-maksiller Süturlar Arası Genişlik ölçümlerinde T0-T1 dönemlerinde anlamlı bir değişiklik olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Koronal kesitteki zygomatiko-maksiller süturlar arası genişlik ölçümünde

1,16 mm'lik, aksiyal kesitte ise 1,01 mm'lik artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

Koronal kesitte yapılan Palatal Foramenler Arası Genişlik ölçümü ile aksiyal kesitteki İnfraorbital Foramenler Arası Genişlik ölçümünde T0-T1 dönemlerinde anlamlı bir değişiklik olduğu bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8). T0-T1 dönemlerinde palatal foramenler arası genişlikte 0,82 mm'lik; infraorbital foramenler arası genişlikte ise 0,5 mm'lik artışlar saptanmış ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$; Tablo 3.8).

Diğer parametreler bakımından T0-T1 dönemlerinde oluşan değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$) (Tablo 3.8).

Tablo 3.9. Premolar Bölgede İnterdental Açıda T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Diğer Parametrelerdeki Değişimler Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi

Fark Parametreleri	PM İnterdental Açık Fark Değerleri
PM Palatal kemik genişliği fark	$r = -0,058$ $p = 0,851$ (Ns)
PM Alveoler Kalınlık Apikal Sağ fark	$r = 0,303$ $p = 0,315$ (Ns)
PM Alveoler Kalınlık Apikal Sol fark	$r = -0,26$ $p = 0,392$ (Ns)
PM Alveoler Kalınlık Ortaüçlü Sağ fark	$r = -0,011$ $p = 0,972$ (Ns)
PM Alveoler Kalınlık Ortaüçlü Sol fark	$r = -0,261$ $p = 0,388$ (Ns)
PM Alveoler Kalınlık Gingival Sağ fark	$r = 0,201$ $p = 0,511$ (Ns)
PM Alveoler Kalınlık Gingival Sol fark	$r = -0,108$ $p = 0,726$ (Ns)
FH/Go-Me fark	$r = -0,077$ $p = 0,802$ (Ns)
Zygomatikomax. Sütür fark	$r = 0,03$ $p = 0,922$ (Ns)
ANS-Me fark	$r = -0,295$ $p = 0,328$ (Ns)
Na-Ba/Ptm-Gn fark	$r = 0,287$ $p = 0,343$ (Ns)

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, r: Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık Derecesi, Ns: Non significant

İstatistik anlamlılık derecesi: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Tablo 3.10. Molar Bölgede İnterdental Açıda T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Diğer Parametrelerdeki Değişimler Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi

Fark Parametreleri	M İnterdental Açık Fark Değerleri
M Palatal kemik genişliği fark	r = 0,254 p= 0,403 (Ns)
M Alveoler Kalınlık Apikal Sağ fark	r = 0,213 p= 0,485 (Ns)
M Alveoler Kalınlık Apikal Sol fark	r = 0,206 p= 0,499 (Ns)
M Alveoler Kalınlık Ortaüçlü Sağ fark	r = 0,008 p= 0,979 (Ns)
M Alveoler Kalınlık Ortaüçlü Sol fark	r = -0,094 p= 0,761 (Ns)
M Alveoler Kalınlık Gingival Sağ fark	r = 0,008 p= 0,979 (Ns)
M Alveoler Kalınlık Gingival Sol fark	r = 0,339 p= 0,257 (Ns)
FH/Go-Me fark	r = -0,133 p= 0,664 (Ns)
Zygomatikomax. Sütür fark	r = -0,14 p= 0,647 (Ns)
ANS-Me fark	r = -0,331 p= 0,269 (Ns)
Na-Ba/Ptm-Gn fark	r = -0,092 p= 0,764 (Ns)

Tabloda verilen kısaltmalar: M: molar, r: Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık Derecesi, Ns: Non significant

İstatistik anlamlılık derecesi: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablo 3.11. Zigomatikomaksiller Sütürda T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Premolar ve Molar Bölgede Palatal Kemik Genişlikleri Değişimleri Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi

Fark Parametreleri	Zygomatikomax. Sütür Fark Değerleri
PM Palatal kemik genişliği fark	r = 0,489 p= 0,09 (Ns)
M Palatal kemik genişliği fark	r = -0,208 p= 0,495 (Ns)

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, M: molar, r: Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık Derecesi, Ns: Non significant

İstatistik anlamlılık derecesi: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablo 3.12. Nperp-A parametresinde T0-T1 Dönemlerinde Oluşan Değişim ile Premolar ve Molar Bölgede Palatal, Bazal ve Nazal Kemik Genişlikleri Arasındaki İlişkinin Korelasyon Testi ile Değerlendirilmesi

Fark Parametreleri	Nperp-A Fark Değerleri
PM Palatal kemik genişliği fark	$r = -0,297$ $p = 0,324$ (Ns)
PM Bazal kemik genişliği fark	$r = -0,094$ $p = 0,761$ (Ns)
PM Nazal kemik genişliği fark	$r = 0,333$ $p = 0,266$ (Ns)
M Palatal kemik genişliği fark	$r = 0,007$ $p = 0,982$ (Ns)
M Bazal kemik genişliği fark	$r = 0,276$ $p = 0,362$ (Ns)
M Nazal kemik genişliği fark	$r = -0,678$ $p = 0,11$ (Ns)

Tabloda verilen kısaltmalar: PM: Premolar, M: molar, r: Korelasyon Katsayısı, p: Anlamlılık Derecesi, Ns: Non significant
İstatistik anlamlılık derecesi: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Araştırmada korelasyon bakılan parametreler ve korelasyon test sonuçları Tablo 3.9-3.12.'de sunulmuştur. Bunlara göre korelasyon bakılan parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

4. TARTIŞMA

Ortodontik tedavinin hedefi, fonksiyon ve estetiği iade etmek için çenelerin sagittal, transversal ve vertikal yönde uyumlu bir ilişkide olmasını sağlamaktır. Transvers maksiller yetersizliğin klinik göstergesi olan posterior çapraz kapanış hem maksillada hem de mandibulada estetik ve fonksiyonel problemlere yol açar.

Maksiller ekspansiyon, iskeletsel maksiller darlık ile buna bağlı olarak gelişen posterior çapraz kapanışın tedavisinde uzun zamandır tartışılan popüler bir yöntemdir (Wertz, 1970; Biederman, 1973; Bishara ve ark., 1987).

İlk kez 1860 yılında Angell ile başlayan, ardından 1961 yılında Haas, 1973 yılında Biederman ve Chem ile devam eden maksiller ekspansiyon uygulaması 100 yılı aşkın süredir ortodontistlerin ilgi odağı olmuştur (Biederman ve Chem, 1973; Gianelly, 2003). İskeletsel seviyede üst çene darlığının düzeltilmesi sadece ortopedik genişletme sağlayan bir aparey ile mümkün olur.

Hızlı üst çene genişletmesi, midpalatal süturu açarak maksiller genişlemeyi sağlar. Bu prosedürde maksimum iskeletsel, minimum dişsel etki ile maksiller darlığın giderilmesi hedeflenir. Bu amaçla transvers iskeletsel boyutu artırmak için farklı şekillerde tasarlanmış maksimum şiddette kuvvet üreten rijit ve sabit genişletme apareyleri geliştirilmiştir (Haas, 1961; Haas, 1965).

1960 ve 1970'lerde kuru kafalar üzerinde yapılan histolojik çalışmalar ve daha sonraki yıllarda laboratuvar ortamında yapılan FEM çalışmalarında RPE'de oluşan kuvvetin midpalatal sütur ile sınırlı kalmadığı, üretilen kuvvetin sirkummaksiller süturlara kadar ulaştığı ve nazomaksiller komplekste de ekspansiyon kuvvetine karşılık stres ve direnç kuvvetinin oluştuğu tespit edilmiştir. Bu direncin, beklenilenin tersine esas olarak midpalatal süturda değil; maksillanın kraniumla birleştiği sirkummaksiller sütural sahalarda olduğu saptanmıştır (Bishara, 1987). Maksiler genişletmede ortaya çıkan sütural direncin en yoğun olduğu kemik yapılar sırasıyla sphenoid kemik,

zygomatik kemik olmakla birlikte en yüksek düzeyde sphenoid kemiğin pterygoid plakaları ile zygomatik kemiğin ön duvarıdır (İşeri ve ark, 1998).

Maksiller genişletmede, genişletme miktarı ile hastanın yaşı arasında doğrudan bir ilişki vardır. Histolojik çalışmalarda büyümenin erken döneminde yapılan maksiller ekspansiyonun dental etkisinin minimum, iskeletsel etkisinin ise maksimum olabileceği bildirilmiştir. Araştırmacılar daha etkili ve kolay bir ekspansiyon için pubertal atılım öncesi veya pubertal atılım döneminde olmanın olumlu sonuçlar doğuracağı konusunda hemfikirdir (Haas, 1965; Kutin ve ark., 1969; Bell ve ark., 1982, Da Silva 1991; Dutra ve ark., 2004). Pubertal dönemdeki uygulamalar asimetrik gelişimi ve pozisyonel sapmaları önleyebilir. Postpubertal dönemde ise süturalardaki bağ dokusunun yerini osseöz doku aldığı ve sphenoid kemiğin pterygoid plakalarının maksiller kemikle olan digitasyonu rijidite kazandığı için ekspansiyon kuvvetine karşı oluşan direnç artmaktadır (Chaconas ve ark, 1982). Özellikle zigomatik buttress bölgesinde yoğunlaşan bu stress ve direnç ile geç dönemde yapılan ekspansiyonun relaps olma olasılığının arttığı bildirilmiştir (Bishara ve Staley, 1987). Bu nedenle bu çalışmada puberte atılım öncesi veya puberte atılım dönemindeki bireylere ait materyal kullanılmıştır.

Maksillofasial büyümenin miktarı, süresi ve zamanı bireysel değişkenlik gösterir (Baik, 1995; Chong ve ark., 1996; Sung ve ark., 1998; Saadia ve ark., 2000). Bununla birlikte farklı iskeletsel dönemlerde olan bireylerin kronolojik yaşları aynı olabilir. Bu durum tedavi planlamasında iskelet yaşının önemini vurgulamaktadır. Midpalatal suture gelişimi ile CVM'nin arasındaki korelasyonu inceleyen bir çalışmada CVS I, II, III dönemlerinde yapılan maksiller ekspansiyonun iskeletsel etkisinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Angelier ve ark., 2015).

Bu tez çalışmasında iskeletsel büyüme dönemi Franchi ve Baccetti tarafından tanımlanan servikal vertebra olgunlaşma safhalarına göre belirlenmiş; prepubertal (CVS I-II) ve pubertal (CVS III) büyüme döneminde olan bireylerin materyalleri çalışmaya dahil edilmiştir (Bacetti ve ark., 2000; Bacetti ve ark., 2005) (Tablo 2.1, Tablo 2.2).

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde, cinsiyetler arasında kraniyofasiyal yapılarıdaki farklılıklar, 13 yaş ve sonrasında belirginleşmektedir (Bacetti ve ark., 2007). Literatürde çoğu çalışmada cinsiyet farklılığı değerlendirilmemiş olup, değerlendirilen çalışmalarda cinsiyet açısından anlamlı farklılık bulunamamıştır (Athanasίου ve ark., 1992; Sandıkçioğlu ve ark., 1997). Bu çalışmada kronolojik yaş ortalaması 13'den küçük olduğu ve iskeletsel büyüme kriterleri göz önünde bulundurulduğu için gruplar cinsiyet ayrımı gözetmeksizin oluşturulmuştur.

Hızlı üst çene genişletmesinin etkilerinin değerlendirildiği birçok çalışmada kontrol grubu kullanılmamış (Starnbach ve ark., 1966; Kanekawa ve ark., 1998; Gohl ve ark., 2010), kontrol grubu kullanılan bazı çalışmalarda (Haas, 1961; Haas, 1965; Haas, 1970; Haas, 1980; Wertz ve ark., 1977; Christie ve ark., 2010; Kartalian ve ark., 2010) ise bu yaş grubundaki bireylerde ekspansiyonun kısa dönem etkileri değerlendirildiği için büyüme ve gelişimle oluşabilecek değişimlerin ihmal edilebileceği bildirilmiştir. Bu bilgiye dayanarak ve etik kurallar nedeniyle bu çalışmada kontrol grubu kullanılmamıştır.

Maksiller ekspansiyon yalnızca üst çene ile sınırlı olmayıp, maksilla ile direkt veya indirekt ilişkide olan tüm iskelet yapıları etkilemektedir. Maksillayı diğer yüz kemiklerine bağlayan süturlar maksiller ekspansiyondan önemli ölçüde etkilenen yapılar arasında ilk sırada yer alır. Maksiller ekspansiyonun hedefi midpalatal süturu açmak ve bununla beraber maksillayı kafa kaidesine bağlayan süturlardaki direnci kırmaktır. Ekspansiyon ile maksilla genişler, posterior çapraz kapanış düzeltilir, ark uzunluğu artırılır ve kapanış açılır. Bunun yanı sıra ekspansiyon sirkummaksiller süturların aktivasyonu ve serbestleştirilmesini sağlayarak maksillanın anterior yönde hareketini kolaylaştırır ve hatta maksilla spontan olarak anteriora hareket eder. Bu nedenlerle özellikle maksiller yetersizlikle karakterize Sınıf III maloklüzyonda protraksiyon öncesinde ekspansiyon uygulanması etkili bir yöntem olarak kabul edilmiştir (Haas, 1961; Nanda, 1980; Cozzani, 1981; Itoh ve ark., 1985). Hatta daha da ileri giderek, transversal maksiller darlık olmayan durumlarda maksiller sütural sistemi ayırmak ve protraksiyonla maksillanın kollabe olmasını önlemek için de ekspansiyon yapılması önerilmiştir (Hata ve ark., 1987; McNamara ve ark., 1993).

Diğer yandan literatürde şiddetli maksiller retrognati ile karakterize Sınıf III maloklüzyonda RPE'nin spontan protraksiyon etkisinin yetersiz olduğunu bildiren çalışmalarla beraber; maksiller genişletmenin maksillanın protraksiyonu üzerine katkısı olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. (Vaughn ve ark., 2005; Tortop ve ark., 2007). Bu çalışmalarda RPE sonrası palatal mukozada irritasyon, alveolar kemikte dehissens, ilgili dişlerde periodontal doku hasarı, alveolar kemik kaybı ile kök rezorpsiyonu oluşma riskleri rapor edilmiş ve maksiller darlığın olmadığı olgularda maksillo-mandibular uyumsuzluk ve non-oklüzyona neden olduğu gerekçesiyle sadece maksiller darlık durumunda genişletme yapılması önerilmiştir (Moss, 1960; Haas, 1965; Starnbach, 1966; Timms, 1980).

Bu nedenlerle araştırmacılar çevre dokulara zarar vermeden, sirkummaksiller süturaları da stimüle ederek RPE'ye alternatif farklı bir yöntem ve aparey arayışına girmiştir. Liou ve Chen 'Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions' (Alt-RAMEC) protokolünün distraksiyon osteogenezisine benzer şekilde kranio-fasial süturalarda mekanik olarak ortaya çıkan stretching ve stres ile yeni kemik oluşumunu stimüle ettiğini bildirmiştir ((Liou ve Chen, 2003; Liou, 2005b).

Bugüne kadar fan-type'dan, akrille destekli Hyrax'a veya splintlere kadar birçok maksiller genişletme aygıtı kullanılmıştır. Bu aygıtlar ile, maksilla 'V' şeklinde genişletmekte ve bukkale doğru rotasyona uğramaktadır (Vardimon ve ark., 1998). Genişletme sırasında, maksillanın rotasyon merkezi posterior nazal spina civarında olup (Lee ve ark., 1997; Braun ve ark., 2000;), ekspansiyon kuvveti sirkummaksiller süturlara kadar ulaşmaktadır (Chaconas, 1982; Itoh ve ark., 1985). Hyrax ile uygulanan genişletmede maksiller hareket, vakadan vakaya değişkenlik gösterir. Uygulanan ekspansiyon kuvveti ile bazı vakalarda maksilla V şeklinde dışarı doğru itilmekte, maksiller tüberlerin arka bölgesinde kemik rezorpsiyonu oluşmakta ve maksilla posterior yönde hareket etmektedir (Biederman ve Chem, 1973). Bazı vakalarda ise maksilla ekspansiyona, pterigoid plak bölgesinde oluşan direnç sebebiyle anterior yönde hareket ederek karşılık vermektedir (Haas, 1961; Haas, 1965). Hyrax ile yapılan ekspansiyonda A noktasının öne veya geriye hareketinin öngörülememesi üzerine Liou çift menteşeli özel bir vida (Double-Hinged vida) tasarlayarak Alt-RAMEC

protokolünü bu vida ile uygulamıştır. Bu vidanın avantajını, rotasyon merkezini maksiller tüberosite bölgesine taşıyarak rezorbsiyon ihtimalini azaltmak ve bunun sonucunda maksillanın öne hareket miktarını arttırmak olarak açıklamıştır.

Fan type maksiller ekspansiyon aygıtındaki vidaya benzer olan ve bu çalışmada kullanılan double hinged ekspansiyon vidası, kendine özgü çift menteşe özelliği ile posterior bölgeden çok kanin-premolar bölgesinde etkili bir genişletme yapmaktadır (Çörekçi, 2009). Bu nedenle bu vida, V şeklinde arka sahip, şiddetli posterior çapraz kapanışın bulunmadığı, darlığın daha çok anterior bölgede olduğu durumlarda tercih edilebilir. Bu araştırmaya dahil edilen 13 vakanın 1'i hariç hepsinde kanin-kanin arasında şiddetli transversal darlık mevcut olup 5'inde şiddetli olmayan unilaterale çapraz kapanış vardı. Bunun da 4'ü sağ posterior; 1'i sol posterior bölgede lokalizeydi.

DHMEA ile Alt-RAMEC protokolünde vida bir hafta günde 1 mm açılır, takip eden hafta aynı miktarda geri çevilerek kapatılır. Maksillada yeterli serbestleşme için bu vida açma-kapama protokolünün en az 7 hafta boyunca uygulanması tavsiye edilmiş maksillada hafif bir mobilite yoksa 9 haftaya kadar sürdürülmesi önerilmiştir (Liou, 2005b; Liou ve ark., 2005).

Alt-RAMEC protokolünde maksiller genişletme miktarı, anomalinin şiddeti, yaş gibi parametreler göz önünde bulundurularak modifiye edilir. Bu protokol literatürdeki çalışmalarda 4 haftadan, 9 haftaya varan değişik sürelerde uygulanmıştır (İşçi ve ark., 2010; Yen, 2011).

Bu retrospektif araştırmada çalışma materyali, anatomik farklılıkları elimine etmek, maksiller serbestleşmenin sağlandığından emin olmak ve yöntemin standardizasyonunu korumak için, vidanın günde 1 mm 'lik aktivasyonunu içeren, genişletmeyle başlayıp genişletmeyle biten ve toplam 9 hafta süren AHMG-D protokolü uygulanmış vakalar arasından seçilmiştir.

Literatürde Alt-RAMEC protokolünün hızlı maksiller ekspansiyonla karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Liou ve Tsai 26 dudak damak yarığı vakasını iki gruba ayırmış; A noktasının öne hareketinin Alt-RAMEC grubunda (Alt-RAMEC ile $3,0\pm 0,9$ mm) hızlı üst çene genişletmesi grubuna ($1,6\pm 1,0$ mm) göre daha fazla olduğunu rapor etmiştir (Liou ve Tsai, 2005). Wang ve arkadaşları kediler üzerindeki deneysel bir çalışma ile maksillayı çevreleyen süturların hızlı üst çene genişletmesi ve Alt-RAMEC protokolü ile açılma miktarını kantitatif olarak incelemiştir. Alt-RAMEC'in koronal yönlü-maksillayla direkt temasta olan/olmayan süturlarda, sagittal yönlü-maksillayla direkt temasta olmayan süturlarda, hızlı üst çene genişletmesine göre daha fazla açıldığını bildirmiştir (Wang ve ark., 2009). İşçi ve arkadaşları hyrax genişletme vidası ile 1 haftalık RPE yapmış, bunu 4 haftalık sabah/akşam bir çeyrek tur modifiye Alt-RAMEC ile karşılaştırmıştır. RPE grubunda A noktasında 2,33 mm ileri hareket olurken, Alt-RAMEC grubunda 4,13 mm ileri hareket olduğunu bildirmiştir (İşçi ve ark, 2010). Franchi ve Bacetti ise prepubertal büyüme-gelişim dönemindeki bireylerde günde 2 çeyrek tur ve 4 hafta süren açma-kapama protokolü sonrasında kısa dönem etkilerin başarılı olduğundan bahsetmiştir (Franchi, 2011).

Literatürde rutin uygulanan RPE ile Alt-RAMEC protokolünün yüz maskesiyle (FM) kullanılmasının karşılaştırıldığı bir çalışmada Alt-RAMEC/FM grubunda SNA açısında $3,2^\circ$, Wits değerinde 4,2 mm; RPE/FM grubunda ise SNA açısında 2° , Wits değerinde 2,6 mm artış olduğu bildirilmiştir (Masucci ve ark., 2014). Zhou ve arkadaşları maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde birinci gruba hyrax vidası ile 7 hafta Alt-RAMEC, ikinci gruba ise yine hyrax vidası ile 1 hafta RPE uygulamış, ardından her iki gruba da yüz maskesi ile maksiller protraksiyon yapmış ve maksillanın ileri hareket miktarının Alt-RAMEC/FM grubunda RPE/FM grubuna göre daha fazla olduğunu bildirmiştir (Zhou ve ark, 2015).

Modifiye Alt-RAMEC'in başarılı sonuçlarının aksine, Do-deLatour ve arkadaşları RPE ve Alt-RAMEC ile yüz maskesi kullanmış RPE/FM grubunda Alt-RAMEC/FM grubundan daha fazla maksiller ilerleme olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar bu klinik sonucu gruplar arası farklı facemask kullanım süresi ile açıklamıştır (Do-deLatour, 2009). Da Luz Vieira ve arkadaşlarının RPE ile Alt-

RAMEC'i karşılaştırıldığı benzer bir çalışmada ise, iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (Da Luz Vieira ve ark, 2009).

Günümüze dek Alt-RAMEC ile ilgili yapılan bu çalışmalarda protokolün etkileri tedavi başı ve protraksiyon sonrası alınan ortodontik modeller ve iki boyutlu sefalometrik filmler ile incelenmiştir. Bu nedenle Alt-RAMEC protokolünün saf etkisini iki boyutlu olan bu çalışmaların sonuçlarıyla değerlendirmek şüpheli sonuçlar oluşturabilir. Şen'in maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyonda çift menteşeli vidaya sahip cap splint apareyi ile Alt-RAMEC'in dentoiskeletsel etkilerini CBCT kullanarak değerlendirdiği çalışma hem metod hem de yaş grubu açısından bu çalışmadan farklıdır (Şen, 2013).

Literatürde, RPE'nin diş, çene ve yüz sistemindeki etkisini değerlendirmek için lateral ve postero-anterior sefalogramlar, oklüzal filmler, sonlu elemanlar analiz yöntemi (FEM) ve ortodontik modellerden yararlanılmıştır. FEM analiz yönteminin zaman alıcı olması, iyi kapasiteli bilgisayarlara ihtiyaç duyulması, kas, ligament, bağ dokusu gibi yumuşak dokuların modellenmesinin zor olması ve biyolojik ortama tam uyumlu olmaması (Siegele ve ark., 1989; Bişirici, 2008); geleneksel sefalometrik analizlerin sadece iki boyutlu değerlendirme imkanı sunması (Lagravere ve ark., 2008) gibi dezavantajlar sebebiyle son yıllarda üç boyutlu görüntüleme teknikleri gündeme gelmiştir. Üç boyutlu görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler; magnifikasyon, distorsiyon ve süperpozisyon gibi sorunları elimine ederek maksillanın tüm düzlemlerde daha doğru değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

CBCT'nin ortodontide kullanılmaya başlanması, araştırmacıya tedaviyle oluşan yapısal değişiklikleri minimal distorsiyonla ve full mouth periapikal çekimlerle kıyaslandığında daha düşük radyasyon dozuyla üç boyutlu değerlendirme imkanı sağlamış (Nakajima ve ark., 2005) ve CBCT' nin hızlı üst çene genişletmesinde etkin bir görüntüleme yöntemi olduğu kanıtlanmıştır (Garib ve ark., 2005; Rungcharassaeng ve ark., 2007; Garret ve ark., 2008; Lagravere ve ark., 2010; Pangrazio-Kulbersh ve ark., 2012). Ayrıca Chien ve arkadaşları, 3 boyutlu görüntüler üzerinde işaretlenen

anatomik noktaların tekrarlanabilirliğinin de yüksek olduğunu rapor etmiştir (Chien ve ark., 2009).

Maksillanın anatomik olarak karmaşık bir yapıda olması, uygulamanın sonuçlarının sagittal, transversal ve vertikal yönde değerlendirilmesini gerektirir. Bu nedenle üç boyutlu bir yapının iki boyuta indirgenmesinden kaynaklanabilecek hataları önlemek için üç boyutlu görüntüleme yöntemi (CBCT) tercih edilmiştir.

Bu retrospektif tez çalışmasında AHMG-D protokolünün salt iskeletsel etkisinin incelenmesi hedeflenmiş ve bu amaçla “Iluma Imtec Imaging” dental volümetrik tomografi cihazı ile tedavi başı (T0) ve ekspansiyon sonrası (T1) alınmış CBCT materyalleri kullanılmıştır.

Kraniofasial görüntüleme için kullanılan CBCT doz değerleri; ICRP 2007 standartlarına göre, maksillo-mandibular bölge ile baş bölgesini içine alan orta veya geniş görüntüleme alanı (22 cm ve üzeri) için 30 μ Sv -761 μ Sv aralığında belirlenmiştir (Hirsch ve ark., 2008). Bununla birlikte benzer çekim parametrelerine rağmen farklı CBCT cihazları arasında çok ciddi doz farklılıkları (30 μ Sv -768 μ Sv) vardır (Bottollier-Depois ve ark., 2004; Hirsch ve ark., 2008; Ludlow ve ark., 2008; Miles, 2008; Palomo ve ark., 2008; Theodorakou ve ark., 2009; Loubele ve ark., 2009; Brooks, 2009).

Bu çalışmada kullanılan CBCT görüntüleri, tam görüşlü baş-boyun görüntüleme cihazlarından biri olan ve 3M firması tarafından üretilen “Iluma Imtec Imaging” dental volümetrik tomografi cihazıdır. Bu cihaz; standart olarak 120 kVp ve 4 mA’da konik ışın hüzmeye tekniği ile çalışmakta olup 14,2 cm X 21,1 cm FOV alanına ve 10-40 sn’lik tarama süresine sahiptir ve rasyasyon dozu 98 μ Sv-498 μ Sv’tir. Bu radyasyon doz miktarı ICRP standartlarına göre belirlenen aralık içerisinde yer almaktadır.

CBCT görüntülerinden elde edilen iki boyutlu kesitlere ait veriler, biyomedikal görüntüleme için standart format olan DICOM (Digital Imaging and Communications in

Medicine) verileri halinde daha önceden kaydedilmiştir. Bu veriler, işlenebilmesi ve değerlendirilebilmesi için, içinde 'Iluma Vision Launcher' programı olan bir bilgisayara aktarılmış ve üç boyutlu görüntüler analiz edilmiştir.

Bu çalışmada iskeleto-dental özellikler, görüntüleme alanına nasal bölgenin alınmamış olmasından dolayı nasion noktasının tespit edilememesiyle CBCT üzerinde belirlenememiştir. Bundan dolayı çalışma materyalinin oluşturulması için gerekli olan iskeleto-dental özelliklerin belirlenmesinde lateral sefalometrik filmler kullanılmış; genişletmenin maksilla ve maksilla ile komşu yapılar üzerindeki etkileri ise CBCT görüntüleri ile değerlendirilmiştir.

Maksillanın büyüme ve gelişimi, kranium ve kranial tabanla bağlantısını sağlayan süturlardaki apozisyon ve yüzeyel remodelizasyonla gerçekleşirken, uzaydaki konumu relokasyonla belirlenir. Sagittal, transversal ve vertikal yönde olan bu dinamik süreç, herhangi bir sebeple sekteye uğrarsa maloklüzyonlar oluşur (Enlow, 1965; Enlow, 1982). Bu çalışmada maksillanın sagittal yön konumunu gösteren Nperp-A değeri 0,64 mm'lik bir artış göstermiştir. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte AHMG-D'nin maksillayı anteriora harekete yönlendirdiğini düşündürebilir (Haas, 1965; Davis, 1969; Bishara, 1987; Erverdi, 1994; Akkaya, 1999; Başçiftçi, 2002; Chung, 2004; Çörekçi, 2009). Bu bulgu Çalpan ve Şen'in sonuçlarıyla benzer olup; Çalpan A noktasında 0,83 mm, Şen ise 0,89 mm ileri yönde bir hareket bulmuştur (Şen, 2013; Çalpan, 2016). Yine Liou ve Tsai, dudak damak yarıklı bireylerde AHMG-D'nin A noktasını 3 mm öne taşıdığını bildirmiştir (Liou ve Tsai, 2005). Bu belirgin hareket miktarı farkı DDY'nin karakteristiğiyle ilişkilendirilebilir.

Maksiller genişletme ile maksiller efektif boyutlarda değişiklikler olduğu bildirilmiştir (Ergir ve ark., 1985; Çınar ve ark., 2006). Çınar ve ark. (2006) maksiller efektif uzunluğunun RME ile 0,73 mm; Ergin ve ark. (1985) ise 0,81 mm arttığını bildirmiştir. Maksillanın efektif uzunluğunu gösteren Co-A parametresinde bu çalışmada 0,73 mm'lik artış diğer çalışma sonuçlarıyla benzerdir. Çalpan ise bu artışı 3,03 mm olarak bildirmiştir. Çalpan'ın yapmış olduğu uygulama ile bu çalışma benzer

olmasına rağmen sonuçlardaki farklılıklar materyal sayısının sınırlı olmasıyla açıklanabilir.

Bu çalışmada AHMG-D ile mandibulanın efektif uzunluğu (Co-Gn) 0,68 mm artış göstermesine rağmen pogonion noktasının kafa kaidesine göre 2,6 mm geriye hareket ettiği bildirilmiştir. Ayrıca AHMG-D ile mandibulanın, vertikal yönde aşağı doğru hareket ettiği saptanmış ve bu durum alt ön yüz yüksekliğindeki (ANS-Me) 2,69 mm'lik artış ve fasiyal eksen açısındaki (Na-Ba/Ptm-Gn) 2,08°'lik azalma ile doğrulanmıştır. AHMG-D ile alt ön yüz yüksekliğinin (ANS-Me) artması, fasiyal eksen açısının (Ba-Na/Ptm-Gn) azalması, AHMG-D ile mandibular efektif boyutun (Co-Gn) artmasına rağmen pogonion noktasının kraniuma göre geriye hareketi mandibulanın posterior rotasyon yaptığını göstermiştir. Maksiller genişletmenin, yüzün dikey boyutu üzerindeki etkisi ile mandibular posterior rotasyona neden olduğu literatürde yer alan birçok çalışmada rapor edilmiştir (Wertz, 1970; Asanza, 1997; Sandıkçioğlu, 1997; Lima, 2004). Bu çalışmada elde edilen bu sonuç diğer çalışmalarla paralellik göstermiştir. Mandibulada posterior rotasyon oluşmasının nedeni RPE ile molar dişlerde oluşan bukkale tipping ile izah edilmiştir (Da Silva, 1991; Çalpan, 2016). Molar dişlerdeki bu tipping alt ön yüz yüksekliğini de arttırmıştır (Asanza, 1997).

Bu bölüme kadar lateral sefalometrik film üzerinde yapılan ölçümler literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırılmış olup bu kısımda ise CBCT görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerin karşılaştırmalı değerlendirilmesi yapılacaktır.

RPE ile ilgili çalışmalarda ilgi midpalatal suture üzerinde yoğunlaşmış olmasına rağmen ekspansiyona direnç gösteren esas bölge midpalatal suture değil sirkümmaksiller suturelardır ve başarılı bir ekspansiyon için sirkümmaksiller suturelardaki direncin ortadan kaldırılması gerekir. Bu nedenle bu çalışmada ekspansiyon kuvvetine en fazla direnç gösterdiği bilinen sirkümmaksiller suturelardan zigomatikomaksiller suture, frontozigomatik suture ve frontomaksiller suture bölgeleri üzerinde çalışılmıştır.

Bu çalışmada AHMG-D ile zigomatiko-maksiller sütur bağlantı noktaları arası transversal genişlikte koronal kesitte $1,16\pm 0,8$ mm ve aksiyal kesitte $1,01\pm 0,65$ mm'lik anlamlı artış olduğu saptanırken, fronto-maksiller sütur ve fronto-zigomatik sütur bağlantı noktaları arası transversal genişlik ölçümlerinde anlamlı bir artış olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Şen'in Alt-RAMEC ile, Kanomi ve ark.'ın RPE ile yaptıkları çalışmalarla benzerdir. Leonardi ve ark.'nın çalışmasında ise zygomatiko-maksiller süturlar arası genişlik artışı bulgusuyla bu çalışma bulguları benzerken fronto-zygomatik ve fronto-maksiller stular arası genişlik artışı bulgusuyla farklılık göstermiştir (Leonardi ve ark., 2011; Şen, 2013; Kanomi ve ark., 2013). Leonardi ve ark. Çalışmasındaki bu farklılık genişletmenin daha uzun süre (0,75 mm/gün, toplam 18 gün) yapılmasıyla açıklanabilir. Araştırmacılar zigomatiko-maksiller süturlar arası transversal genişlikte görülen artışın ancak etkin bir iskeletsel genişleme ile elde edilebileceğini de bildirmiştir (Kanomi ve ark., 2013). AHMG-D'nin zigomatikomaksiller süturlar arası genişlikte etkili bir artış yaratırken, fronto-maksiller ve fronto-zigomatik süturları daha az etkiliyor olması maksillanın triangular genişleme paterni -ki bu apeksi frontomaksiller süturda, tabanı keser dişler seviyesinde olacak şekilde piramidal bir genişleme- ile açıklanabilir. Buna göre maksiller ekspansiyon ile sirkummaksiller süturlar arasındaki transversal genişliklik değişiklikleri, fronto-maksiller sturdan zigomatiko-maksiller sütura doğru artış gösterir.

Hızlı st çene genişletmesi sırasında iletilen ağır kuvvetler sonucunda ankraj alınan dişler ve destek dokularda istenmeyen değişiklikler oluşabilir. Bu değişiklikler kronun bukkale devrilmesi, kök rezorpsiyonu, bukkal kemik kalınlığının azalması, marjinal kemik kaybı, kemik dehissensi, dental ekstrüzyon, openbite ve gingival çekilme şeklinde sıralanabilir (Lagravere ve ark., 2005; Rungcharassaeng ve ark., 2007; Baysal ve ark., 2013).

Bu çalışmada AHMG-D'nin maksiller dentoalveolar etkilerini değerlendirmek için maksiller sağ-sol 1. premolar ve 1. molar dişler hizasında alınan koronal kesitlerde alveoler kalınlık ve alveoler yksekklik ile premolar ve molar interdental aılar ölçülmüştür.

Tedavi başında (T0) maksiller 1. premolar bölgedeki alveolar yükseklik parametresi hariç, maksiller sağ ve sol tarafta yapılan diğer ölçümler birbirleriyle benzer bulunmuştur. Tedavi başında maksiller sağ 1. premolar dişin alveolar yüksekliği sol tarafa göre anlamlı derecede daha fazladır. Bu durum araştırmaya dahil edilen bireylerde sağ posterior bölgede çapraz kapanış miktarının daha fazla olması ile açıklanabilir. Nitekim AHMG-D uygulaması sonrası (T1) maksiller sağ ve sol tarafta yapılan tüm ölçümler benzer bulunmuş yani posterior çapraz kapanış eliminasyonundan sonra bu farklılık ortadan kalkmıştır.

Koronal düzlemde, maksiller 1. Premolar dişlerin kron ve köklerinin en iyi görüldüğü kesitte, alveol kret tepesiyle sağ 1.premolar diş bukkal tüberkül tepesi arası mesafe ölçümü yani alveolar yükseklik parametresinde AHMG-D ile 0,54 mm'lik bir artış bulunmuştur. Sağ posterior bölgede alveolar yüksekliğin artması AHMG-D ile bu bölgedeki kemik yıkımının artmış olduğunu gösterir. Bu durum banded tip aparat kullanıldığı için dişler arasındaki dijitalizasyonun kesilememesi ve bu nedenle çapraz kapanışın daha fazla olduğu bu bölgede oluşan oklüzal interferansların ortadan kaldırılamaması ile açıklanabilir.

Bu çalışmada koronal kesitte apikal, orta üçlü, gingival olmak üzere üç farklı seviyede sağ ve sol 1. premolar bukkal alveolar kalınlıklar ölçülmüş ve her üç seviyede de azalma tespit edilmiştir. Bu sonuç literatürdeki çalışmalarla benzerdir. (Rungcharassaeng ve ark., 2007; Akyalçın ve ark., 2013; Brunetto ve ark., 2013; Baysal ve ark., 2013; Park ve ark., 2017).

Bukkal kemik kalınlığındaki azalma Melsen'in çalışmasıyla açıklanabilir. Melsen vidanın aktivasyonu sırasında dişlere uygulanan yoğun kuvvetin, basınç alanında periodontal ligamentin hiyalizasyonuna neden olduğunu, bu hiyalizasyonun negatif etkileri sonucu destek dişlerde hareket ile aynı yönde bukkal kemik tabakasında rezorbsiyon oluştuğunu bildirmiştir (Melsen, 1982).

Midpalatal suturedaki açılma ile esnek yapıya sahip alveolar kemiğin laterale hareket ettiği, periodontal membranın sıkıştığı ve böylece ankraj alınan posterior

dişlerin uzun akslarında önemli değişiklikler olduğu belirtilmiştir (Haas, 1970). Konvansiyonel apareylerle uygulanan üst çene genişlemesinde şiddetli kuvvetler ankraj alınan maksiller posterior dişlerde bukkale doğru devrilmeye neden olur (Thilander ve ark.1983; Tian ve ark. 2015). Bunun sonucunda posterior dişler arası açı ve mesafede artış oluşur. Ayrıca bu artışta alveoler çıkıntıların devrilmesi de etkilidir (Garret ve ark., 2008).

Bu çalışmada posterior dişlerin uzun akslarındaki değişiklikleri değerlendirmek için koronal kesitte 1. premolar dişlerin santral fossa ve palatal kök uçları arasındaki doğrularla oluşan interdental açıda AHMG-D ile 5,61°'lik; 1. molar dişlerde ise 0,46°'lik bir artış saptanmıştır. Literatürde hızlı üst çene genişletmesi sonrasında, birinci premolar dişlerde 0,9° - 6,39° (Garib ve ark., 2005; Hansen ve ark., 2007; Rungcharassaeng ve ark., 2007), birinci molar dişlerde ise 1° -14.89° (Rungcharassaeng ve ark., 2007; Podesser ve ark., 2007; Hansen ve ark., 2007; Christie ve ark., 2010; Pangrazio-Kulbersh ve ark., 2012; Brunetto ve ark., 2013) arasında interdental açı değişiklikleri bildirilmiştir. Posterior dişlerde görülen interdental açı miktarındaki bu değişkenlikte; ekspansiyon miktarı, hasta yaşı, aparey dizaynı ve bu apareyde ankraj olarak alınan anatomik bölgelerin farklılığı gibi faktörler etkili olabilir. Nitekim literatür incelendiğinde, hasta yaşının artması, banded tip aparey kullanılması ve ekspansiyon vidasının palatal kubbeden uzağa yerleştirilmesi durumlarında ankraj olarak alınan posterior dişlerin bukkal tipping miktarının arttığını (Rungcharassaeng ve ark., 2007) ve ekspansiyonun iskeletsel etkiden ziyade dişsel etkiye neden olduğunu rapor eden çalışmalara rastlanmaktadır (Krebs, 1964; Baccetti ve ark., 2001).

Bu çalışmada 1. premolar dişteki 5,61°'lik interdental açı artışı literatürdeki bulgularla benzerdir. 1. premolar diş bukkale yer değiştirirken hareket yönünde kemik rezorbsiyonu meydana gelmiş, ancak AHMG-D sonrası CBCT materyali kemik reorganizasyonu için yeterli süre beklenmeden alındığından alveolar kemiğin dış yüzeyinde dengeleyici kemik apozisyonu izlenememiştir. Dişin hareket yönünde gerçekleşen bu rezorbsiyon başlangıç kemik genişliğinin fazla olduğu apikal bölgede daha az, başlangıç kemik genişliğinin az olduğu gingival bölgede daha fazladır. Dental

tippingin gerçekleştiği durumlarda bukkal kemik genişliğinin apikal bölgede artması, gingival bölgede ise azalması beklenir. Bu çalışmada apikal seviyedeki bukkal kemik genişliğinin beklenildiği gibi artmamış hatta azalmış olması, dental tippingin olmadığını, 1. premolar dişteki interdental aı artışının bu dişin bukkale hareketinin maksiller parçaların superoinferior yöndeki açılma paterniyle paralel bir şekilde gerçekleştiğini dşndrmştir.

Bu çalışmada 1. molar dişlerdeki interdental aı değişikliğinin oldukça küçük ve istatistiksel olarak anlamsız olması (0,46°) kullanılan vidanın ve çevirme protokolünün farklı olması ile açıklanabilir. AHMG-D protokolü uygulamasıyla RPE uygulamalarına oranla daha kısa süreli ekspansiyon gerçekleştirilmekte ve elde edilen ekspansiyon miktarı da daha az olmaktadır. Bu nedenle AHMG-D sonrası interdental aı artışının az olması beklenen bir sonuç olabilir.

Literatürde RPE'nin etkilerini değerlendiren çalışmalarda, genişletme sırasında uygulanan ortopedik kuvvetlerin midpalatal süturda açılmaya yol açarak, dentoalveoler yapılar, maksiller bazal kaide ve nazal kavite genişliklerinde önemli boyutsal artışlar meydana getirdiği gösterilmiş ve RPE ile elde edilen bu genişlemenin dentoalveoler yapılardan yukarı doğru çıkıldıkça azaldığı bildirilmiştir (Krebs, 1959; Haas, 1965; Wertz, 1970; Bishara ve ark., 1987; Garrett ve ark., 2008).

Bu alışmada, AHMG-D'nin maksiller iskeletsel etkileri, koronal kesitte maksiller 1. premolar ve 1. molar dişler hizasında nazal kavite genişliği, bazal kemik genişliği ve palatal kemik genişliğinin llmesi ile değerlendirilmiştir. AHMG-D ile 1. premolar diş hizasında yapılan nazal kavite genişliğinde 0,73 mm'lik, bazal kemik genişliğinde 1,01 mm'lik ve palatal kemik genişliğinde 1,83 mm'lik artış saptanmıştır. 1. molar diş hizasında ise nazal kavite genişliğinde 0,34 mm'lik, bazal kemik genişliğinde 0,8 mm'lik ve palatal kemik genişliğinde 1,05 mm'lik artışlar tespit edilmiştir.

Literatürde RPE'nin nazal kavite, bazal ve palatal kemik üzerindeki etkisini değerlendirmek için postero-anterior grafiler, CT ve CBCT ile inceleyen birçok

çalışma mevcuttur. Buna göre 1. molar seviyesinde RPE nin etkisiyle nazal kavite genişliğinde Haas 2,65 mm, Başçiftçi 3,47 mm, Baretto, 2,82 mm, Garrett ve ark. 1,89 mm, Boucher 2,73 mm'lik artış (Haas, 1965; Başçiftçi, 2002; Baretto, 2005; Garrett ve ark., 2008; Boucher, 2013); bazal kemik genişliğinde Garib ve ark 2,6 mm, Boucher 3,33 mm'lik (Garib ve ark., 2005; Boucher, 2013); palatal kemik genişliğinde ise Garib ve ark 5,1 mm, Garrett ve ark. 2,67 mm'lik artış saptamıştır (Garib ve ark., 2005; Garrett ve ark., 2008). 1. premolar seviyesinde ise RPE ile nazal kavite, bazal ve palatal kemik değişikliklerini inceleyen çalışma sayısı kısıtlıdır. Garib ve ark. bazal kemik genişliğinde 4,5 mm'lik, palatal kemik genişliğinde 5,6 mm'lik (Garib ve ark., 2005) artışlar tespit ederken, Garrett ve ark. palatal kemik genişliğinde 3,04 mm'lik artış bulmuştur (Garrett ve ark., 2008)

Literatürde beyan edilen nazal kavite, bazal ve palatal kemik genişliklerindeki artış değerleri bu çalışmadakine göre daha fazladır. Bu durum, bu çalışmada materyal sayısının daha az olması, farklı vida tipi, aparey dizaynı ve vida çevirme reçetesi kullanılmasıyla açıklanabilir.

Ayrıca çalışmalarda değerlendirilen parametrelerdeki artışların 1. premolar seviyesinde, 1. molar seviyesine göre; maksiller dentoalveoler yapılar seviyesinde, maksillanın üst segmental bölgelerine oranla daha fazla olduğu bildirilmiştir (Pangrazio ve ark., 2012; Kanomi ve ark., 2013; Park ve ark., 2017) Bu çalışmada da diğer çalışmalarla benzer olarak 1. premolar hizasında yapılan nazal kavite, bazal ve palatal kemik genişlikleri ölçümlerinde, 1. molar hizasında yapılan ölçümlere oranla daha fazla genişlik artışı tespit edilmiştir. Aynı zamanda hem premolar hem de molar hizasında yapılan ölçümlerde en az artış nazal kavite genişliğinde saptanmış, maksillanın tepe noktasından dentoalveoler yapılara doğru gidildikçe daha fazla genişlik artışı olmuştur. RPE'nin bu diferansiyel etkisi posterior dişlerin bukkal hareketi ile elde edilen ortodontik etkiye ek olarak apeksi fronto-maksiller sutureda, tabanı keser dişler seviyesinde olacak tarzda üçgensel şekilde maksillanın her iki yarısının laterale rotasyon göstermesiyle ve bu açılımın aksiyal kesitte de apeksi posteriora, tabanı anteriorda olacak şekilde yine piramidal formda olmasıyla açıklanabilir (Isaacson ve ark., 1964; Starnbach ve ark., 1966; Adkins ve ark., 1990;

Siqueira ve ark., 2002; Kanomi ve ark., 2013). Molar diş hizasında ölçülen parametrelerdeki genişlik artışının az olması örneklem grubunu şiddetli posterior çapraz kapanışa sahip olmayan hastaların oluşturmasına ve double hinged vidanın posteriodaki sınırlı ekspansiyon etkisi ile açıklanabilir.

Bu çalışmada ayrıca koronal kesitte palatal foramenler arası transversal genişlikte 0,82 mm'lik, aksiyal kesitte infraorbital foramenler arası transversal genişlikte ise 0,5 mm'lik artış tespit edilmiştir. AHMG-D ile gerçekleşen bu artışlar literatürdeki sonuçlarla uyumludur (Lagravere ve ark., 2010 Ateş, 2012; Çeken, 2013; Kanomi ve ark., 2013).

RPE ile iki parçadan oluşan maksilla ve palatin kemikler ayrılırken, bilateral yapıya sahip olmayan sfenoid kemik bünyesindeki pterigoid plaklar lateral yönde eğimlenir (Timms, 1980). Bundan dolayı, sfenoid kemiğin pterigoid plakları maksiller genişletme için sınırlayıcı bir faktör olarak düşünülür (Chaconas, 1982).

Literatürde hızlı üst çene genişletmesinin sfenoid kemiğe ait pterigoid plaklar üzerine olan etkisini değerlendiren FEM çalışmaları (İşeri ve ark., 1998; Jafari ve ark., 2003; Gautam ve ark., 2007) CT ve CBCT çalışmaları mevcuttur (Lione ve ark., 2008; Lagravere ve ark., 2010; Ateş, 2012; Çeken, 2013, Toklu ve ark., 2015; Cantarella ve ark., 2017). Araştırmacıların RPE'nin pterigoid plaklar üzerindeki etkisini CBCT ile incelediği çalışmalarda sağ ve sol pterigoid plaklar arası mesafenin artış gösterdiğini bildirmiştir (Lagravere ve ark., 2010; Ateş, 2012; Çeken, 2013, Toklu ve ark., 2015; Cantarella ve ark.,2017). Bu çalışmada ise 1. molar dişlerin trifurkasyonu hizasında alınan aksiyal kesitte medial ve lateral pterygoid plakların aksiyal palatal düzleme uzaklığı ölçülmüş ve değerler anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç Double-Hinged ekspansiyon aygıtıyla uygulanan AHMG-D'nin RPE ile yapılan çalışmaların aksine ekspansiyona direnç gösteren pterigoid plaklar üzerinde etkili olmadığını düşündürmüştür. Ayrıca klasik RPE ile elde edilen ekspansiyon miktarının AHMG-D'ye oranla daha fazla olması pterigoid plaklar arasındaki genişlik artışı üzerinde etkili olabilir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda görülen CBCT teknolojisindeki hızlı gelişmeler bu görüntüleme yönteminin ortodontide sıklıkla başvurulmuş bir tanı aracı olmasını sağlamıştır. CBCT'nin kullanımı sayesinde; gömük dişlerin varlığı, alveoler kemiğin yüksekliği, hacmi ve genişliği, temporomandibuler eklem morfolojisi, dudak damak yarıklı hastalarda yarıklı hattı, mini vidaların yerleştirilebileceği güvenli alanlar değerlendirilebildiği gibi günümüz çalışmalarında hızlı üst çene genişletmesi sonrası üst çenedeki iskeletsel değişiklikleri incelemek için de bu teknolojiye yararlanılmaktadır.

Pubertal büyüme dönemindeki maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyonun Double Hinged Maksiller Ekspansiyon Apareyi (DHMEA) ile Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme-Daraltma (AHMG-D) tedavisinin iskeletodental yapılarıdaki etkisinin Cone Beam Computed Tomography (CBCT) ile incelendiği bu retrospektif tez çalışmasının sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

1. AHMG-D protokolü maksilla ve maksillayla komşu kemikleri etkilemiştir.
1. premolar seviyesinde nazal kavite genişliğinde, bazal kemik genişliğinde ve palatal kemik genişliğinde sırasıyla $0,73\pm 0,26$ mm, $1,01\pm 0,12$ mm ve $1,85\pm 0,07$ mm'lik; 1. molar seviyesinde bazal kemik genişliği ve palatal kemik genişliğinde sırasıyla $0,8\pm 0,37$ mm ve $1,05\pm 0,01$ mm'lik; zigomatikomaksiller suture seviyesinde ise ortalama $1,16\pm 0,8$ mm'lik anlamlı artışlar görülmesi bu durumu doğrulamaktadır.
2. AHMG-D protokolü ile sirkummaksiller suturelar farklı oranlarda genişlemiş; genişletme doğrudan maksillaya komşu suturelarda daha fazla olmuştur.
3. Değerlendirilen parametrelerdeki artışlar, 1. premolar seviyesinde, 1. molar seviyesine göre; maksiller dentoalveoler yapılar seviyesinde, maksillanın üst segmental bölgelerine oranla daha fazladır.

4. DHMEA ile AHMG-D protokolü, dental tippinge sebep olmadan maksillanın doğasına uygun üçgensel formda ekspansiyon sağlamıştır.
5. DHMEA ile AHMG-D protokolü, anterior bölgede daha fazla, posterior bölgede ise sınırlı ekspansiyon sağladığından posterior çapraz kapanışın şiddetli olmadığı anterior darlık ile karakterize, V şeklindeki maksiller ark varlığında kullanılması uygun olabilir.
6. Maksiller genişletmeye ihtiyaç duyan bireylerden alınan CBCT görüntüleri, üst çene genişletmesiyle ortaya çıkan iskeletsel, alveoler ve dental değişimlerin incelenmesinde güvenilir kayıtlar olmuştur.
7. CBCT, henüz rutin teşhis materyalleri arasında değildir. Fakat sert ve yumuşak dokuların aynı anda incelenmesini sağlayan bu tekniğin, gelecek yıllarda diğer teşhis araçlarının yerini alabileceği düşünülmektedir.

ÖZET

ARDIŞIK HIZLI GENİŞLETME-DARALTMA PROTOKOLÜ İLE TEDAVİ EDİLEN MAKSİLLER SINIF III MALOKLÜZYONDA İSKELETSEL DEĞİŞİKLİKLERİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

Bu tez çalışmasının amacı; pubertal büyüme dönemindeki maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyonun Double Hinged Maksiller Ekspansiyon Apareyi (DHMEA) ile Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme-Daraltma (AHMG-D) protokolü tedavisinin iskeletodental yapılarıdaki etkisini Cone Beam Computed Tomography (CBCT) ile incelemektir.

Araştırma materyalini, 5'i kız 8'i erkek olmak üzere yaş ortalaması 12,97 yıl olan 13 bireyin retrospektif lateral sefalometrik film ve CBCT kayıtları oluşturmuştur. Tedavi başı ve ekspansiyon sonrası CBCT görüntülerinden elde edilen iki boyutlu kesitlere ait veriler, DICOM formatında kaydedilerek 'Iluma Vision Launcher' programı ile analiz edilmiştir. Doğrusal ve açısal ölçümlerin analizinde kullanılacak referans nokta ve düzlemlerin belirlenmesinde görüntülerin sagittal, aksiyal ve koronal kesitlerinden yararlanılmış ve ölçümler bu kesitlerde yapılmıştır. Veri analizi IBM SPSS Statistics Version 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tedavi başı (T0) ve ekspansiyon sonrası (T1) maksiller sağ ve sol taraf ölçümlerin karşılaştırılması Mann Whitney U testi ile, tedavi ile oluşan değişiklikler ise Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir.

AHMG-D protokolü maksilla ve maksilla ile komşu kemikleri etkilemiştir. Bu protokol ile sirkummaksiller süturlar farklı oranlarda genişlemiş; genişletme doğrudan maksillaya komşu süturlarda daha fazla olmuştur. Dental ve dentoalveoler etkinin iskeletsel etkiden daha fazla olduğu ve buna göre; genişletme oranının maksiller 1. Premolar seviyesinde 1. Molar seviyesine göre; maksiller dentoalveoler seviyede de maksillanın üst segmental bölgelerine göre daha fazla miktarda olduğu bulunmuştur. DHMEA ile AHMG-D protokolü, anterior bölgede daha fazla, posterior bölgede ise sınırlı ekspansiyon sağladığından posterior çapraz kapanışın şiddetli olmadığı

anterior darlık ile karakterize, V şeklindeki maksiller ark varlığında kullanılması uygun olabilir. CBCT görüntüleme yöntemi maksiller ekspansiyon ile elde edilen iskeleto-dentoalveoler değişikliklerin incelenmesinde güvenilir bir yöntemdir.

Anahtar sözcükler: AHMG-D protokolü, Sınıf III anomali, Maksiller Retrognati, CBCT



SUMMARY

CHANGES OF SKELETAL STRUCTURES IN CLASS III MALOCCLUSION ASSOCIATED WITH MAXILLARY RETRUSION TREATED BY ALT-RAMEC PROTOCOL BY USING CBCT

The aim of this thesis study was to evaluate skeleto-dental structures changes on Class III malocclusion associated with maxillary retrusion treated by Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction (Alt-RAMEC) protocol with Double Hinged Maxillary Expansion Appliance (DHMEA) by using Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

The material of this study consisted retrospective lateral cephalometric radiographs and CBCT records of 5 female and 8 male patients with an age average of 12,97 years. The datas of 2D sections obtained from pre-treatment and after expansion CBCT images were saved in DICOM format and analyzed by using the programme "Iluma Vision Launcher". To define the reference points and planes, which are used for the analysis of linear and angular measurements, sagittal, axial and coronal sections of the images were used and the measurements were made on these sections. Data analysis was made by using IBM SPSS Statistics Version 22 package program. To evaluate the homogeneity of the right and left pre-treatment (T0) and after expansion (T1) measurement groups, Mann Whitney U test was used and the difference of values in T0-T1 periods were analyzed with Wilcoxon Test.

Alt-RAMEC protocol affected maxilla and the neighborhood bones. With this protocol the circummaxillary sutures were expanded in different ratios; the expansion was directly seen more in the sutures which are neighbor to maxilla. Dental and dentoalveolar that the expansion ratio was more in maxillar 1. Premolar level than 1. Molar level, and the maxillary dentoalveolar level was more than the upper segmental levels of maxilla. Alt-RAMEC protocol with DHMEA, might be used in the presence of V shaped maxilla with a slight posterior crossbite characterized with a narrow anterior as the protocol makes a limited expansion in posterior region and more in

anterior region. CBCT imaging method is a safe way in evaluating the skeletal-dentoalveolar changes obtained with maxillary expansion.

Key words: Alt-RAMEC protocol, Class III malocclusion, Maxillary retrognathia, CBCT



KAYNAKÇA

- ABDELNABY YL, NASSAR EA (2010) Chin cup effects using two different force magnitudes in the management of Class III malocclusions. *The Angle Orthod*, **80**(5):957-62.
- ADKINS MD, NANDA RS, CURRIER GF. (1990) Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **97**:194–199.
- AKKAYA S, LORENZON S, ÜÇEM TT (1999). A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures, *Eur J Orthod*, **21**(2): 175-80
- AKYALÇIN S, SCHAEFER JS, ENGLISH JD, STEPHENS CR, WINKELMANN S (2013). A cone-beam computed tomography evaluation of buccal bone thickness following maxillary expansion. *Imaging Sci Dent.*, **43**: 85-90.
- ALCAN T, KELES A, ERVERDİ N (2000). The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **117**(1): 27-38.
- ALTEMUS LA. (1959). Frequency of the Incidence of Malocclusion in American Negro Children Age Twelve to Sixteen. *Angle Orthod*, **29**:189-200.
- ANGELIERİ F, FRANCHİ L, CEVIDANES L (2015). Diagnostic performance of skeletal maturity for the assesment of midpalatal suture maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **148**:1010-6
- ANGELL EC (1860). Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth. *Dent Cosmos*; **1**:540-44
- ANGLE EH (1899). Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, **41**(18): 248-264.
- ANGLE EH (1907). Treatment of malocclusion of the teeth. Philadelphia: S.S. White Dental Manufacturing Company
- ARAI Y, TAMMISALO E, IWAI K, HASHIMOTO K, SHINODA K (1999). Development Of A Compact Computed Tomographic Apparatus For Dental Use, *Dentomaxillofac Radiol*, **28**: 245-248.
- ARAT ZM, GÖKALP H, ATASEVER T, TÜRKKAHRAMAN H (2003). ^{99m}Techneium-Labeled Methylene Diphosphonate Uptake in Maxillary Bone During and After Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod*. **73**:545–549.
- ARAT ZM, AKCAM MO, GÖKALP H (2003). Long Term effects of Chin-Cup Therapy on the Temporomandibular Joints. *Eur J Orthod.*, **25**: 471-475.
- ARAT ZM, ARMAN A (2005) Treatment of a severe Class III open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **127**: 499-509.

- ARMAN ÖZÇIRPICI A. (2010). Başkent Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ortodonti Lisans Ders Notları.
- ARMSTRONG CJ. (1961) A clinical evaluation of the chin cup. *Australian Dental Journal*. **6**: 338-346.
- ARSLAN SG, KAMA JD (2004) Early treatment of skeletal Class III anomalies: (case report). *Turk Ortodonti Derg*, **17**(1): 89-98.
- ARUN T, ENVERDI N (1997) An alternative method to correct Class III malocclusion: early treatment. *Turk Ortodonti Derg*,**10**(3): 279-84.
- ASANZA S, CİSNEROS GJ, NIEBERG LG (1997) Comparison Of Hyrax And Bonded Expansion Appliances. *The Angle Orthod*, **67**: 15-22.
- ATEŞ FN (2012). *Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Kraniofasiyal Yapılara Etkilerinin, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Ve Üç Boyutlu Sefalometri Yöntemleri İle İncelenmesi*, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- ATHANASIOU AE, DDS, DROSCHL H, BOSCH C (1992). Data and patterns of transverse dentofacial Structure of 6- to 15-year-old children: A posteroanterior cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **101**: 465-71.
- BACCETTI T, FRANCHI L, CAMERON CG, MCNAMARA JA, JR. (2001) Treatment timing for rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*, **71**: 343-50.
- BACCETTI, T., FRANCHI, L. AND MCNAMARA, J. A., JR. (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **118**(4):404-413.
- BACCETTİ T, REYES BC, MCNAMARA JA JR. (2007). Gender differences in Class III malocclusion. *Angle Orthod*.**75**:510-20.
- BACETTİ T, FRANCHİ L, MCNAMARA JR (2005) The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **11**(3):119-129
- BAIK HS, JEE SH, LEE KJ, OH TK (2004) Treatment effects of Frankel functional regulator III in children with class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **125**: 294-301.
- BAIK HS (1995). Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **108**(6), 583-592.
- BALLANTI F, LIONE R, FANUCCI E, FRANCHI L, BACCETTI T, COZZA P. (2009). Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients. *Angle Orthod*, **79**:24-29.

- BALTERS W (1960). Ergebnis der gesteuerten Selbstheilung von kieferorthopädischen Anomalien. *Dtsch zahnärztl. Zeitung*, **15**: 241.
- BASCİFTÇİ FA, MUTLU N, KARAMAN AI, MALKOC S, KÜÇÜKKOLBASİ H. (2002). Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *The Angle Orthodontist*, **72**(2): 118-23.
- BAYDAŞ B, YAVUZ İ, USLU H, DAGSUYU İM, CEYLAN İ (2006). Nonsurgical Rapid Maxillary Expansion Effects on Craniofacial Structures in Young Adult Females: A Bone Scintigraphy Study. *Angle Orthod.* **76**(5): 767.
- BAYSAL A, UYSAL T, VELİ İ, OZER T, KARADEDE I, HEKİMOĞLU S (2013). Evaluation of alveolar bone loss following rapid maksillary expansion using cone -bone computed tomography. *Korean J Orthod* **43**(2): 83-95.
- BELL RA, LECOMPTE EJ (1981) The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **79**:152-161.
- BELL WH, EPKER BN (1976) Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **70**:517-28.
- BENYAHIA H, AZAROUAL MF, GARCIA C, HAMOU E, ABOUQAL R, ZAOUİ F. (2011) Treatment of skeletal Class III malocclusions orthognathic surgery or orthodontic camouflage? How to decide. *Int Orthod.*; **9**(2): 196-209.
- BIEDERMAN W (1968). A hygienic appliance for rapid expansion. *JPO J Pract Orthod*, **2**(2): 67-70.
- BIEDERMAN W, CHEM B (1973). Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **63**: 47- 55.
- BISHARA SE (2001). *Textbook of Orthodontics*. USA: W.B Saunders Company; 83-415
- BISHARA SE, STALEY RN (1987). Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **91**(1): 3-14.
- BISHARA SE (2001). *Textbook of Orthodontics*. 1st Ed. Philadelphia: WB Saunders Company. 374-414.
- BIŞIRICI G (2008). *Üst anterior dişlerin kütleli retraksiyonunun sonlu elemanlar yöntemi ile değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- BJÖRK A, SKIELLER V (1983). Normal and abnormal growth of the mandible, a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* **5**: 1-46.

- BOTTOLLIER-DEPOIS JF, TROMPIER F, CLAIRAND I, SPURNY F, BARTLETT D, BECK P, LEWIS B, LINDBORG L, OSULLIVIAN D, ROOS H. (2004) Exposure of aircraft crew to cosmic radiation: onboard intercomparison of various dosimeters. *Radiation Protection Dosimetry*, **110**:411-415.
- BRAUN S, BOTTREL JA, LEE KG, LUNAZZI JJ, LEGAN HL (2000) The biomechanics of rapid maxillary suture expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **118**: 257-261.
- BROOKS SL. (2009) CBCT dosimetry orthodontic considerations. *Seminars in Orthodontics*, **15**:14-8
- BRUNETTO M, ANDRIANI JSP, RIBEIRO GLU, LOCKS A, CORREA M, CORREAB LR (2013). Three-dimensional assessment of buccal alveolar bone after rapid and slow maxillary expansion: A clinical trial study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **143**: 633-44.
- CAMPBELL PM (1983). The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthod*, **53**: 175-91.
- CANTARELLA D, MOMPPELL RD, SANJAY M, MALLYA SM, MOSCHIK C, HSIN CHUAN PAN HC, MILLER J, MOON W (2017) Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by microimplant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Progress in Orthodontics* 18:34
- CATTANEO PM, BLOCH CB, CALMAR D, HJORTSHOJ M, MELSEN B (2008). Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **134**:798-802
- CHACONAS SJ, CAPUTO AA (1982). Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthopedic appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **82**: 19-21.
- CHAN G (1974). Class 3 malocclusion in Chinese (Cantonese): Etiology and treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **65**(2):152-157.
- CHIEN PC, PARKS ET, ERASO F, HARTSFIELD JK, ROBERTS WE, OFNER S. (2009) Comparison of reliability in anatomical landmark identification using two-dimensional digital cephalometrics and three-dimensional cone beam computed tomography in vivo. *Dentomaxillofacial Radiology*, **38**: 262-73.
- CHRISTIE KF, BOUCHER N, CHUNG CH. (2010) Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **137**: 79-85.
- CHRISTIE KF, BOUCHER N, CHUNG CH (2010). Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **137**: S79-85

- CHUN YS, JEONG SG, ROW J, YANG SJ (1999). A new appliance for orthopedic correction of class III malocclusion. *J. Clin. Orthod.*, **33**: 705-711.
- CHUNG CH, FONT B (2004). Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **126**:569-575.
- CLARK WJ (2002). Treatment of Class III Malocclusion, In Twin Block Functional Therapy Applications in *Dentofacial Orthopaedics*. 2nd Ed. St Louis, Mo: Mosby. p.:217-230.
- CLARK WJ (2004). *Treatment of class III malocclusion. Twin block functional Therapy*. First ed Mosby-Wolfe publication, USA
- CLARK WJ (1995). *Twin block functional Therapy*. Mosby-Wolfe. London
- CONTE A, CARANO A, SICILIANI G (1997). A new maxillary protractor. *J Clin Orthod.*, **31**(8): 523-530.
- COZZA P, GIANCOTTI A, PETROSINO A (2001). Rapid palatal expansion in mixed dentition using a modified expander: A cephalometric investigation. *J. Orthod.*, **28**:129-134.
- COZZANI G. (1981) Extraoral traction and class III treatment. *Am J Dentofac Orthod*, **80**: 638-650.
- ÇALPAN D (2016). *Maksiller retrognati kaynaklı sınıf III maloklüzyonun alt-ramec ekspansiyon protokolüyle tedavisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- ÇEKEN G (2013). *Kemik destekli ve hibrit apareylerle yapılan hızlı üst çene genişletmesinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- ÇELENK P, ARICI S, ÇELENK C (2003). Oral findings in a typical case of achondroplasia. *J Int Med Res.*; **31**: 236-238.
- ÇINAR V, KOCADERELİ İ (2006). Adölesan dönemdeki bireylerde yapılan rapid palatal ekspansiyon (RPE) ile erişkin bireylerde yapılan kortikotomi destekli RPE sonrası görülen iskeletsel, dental ve periodontal değişikliklerin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Programı.
- ÇÖREKÇİ B (2009). *Karışık dişlenme döneminde akrilik genişletme apareyiyle yapılan yelpaze tipi ve geleneksel tip hızlı üst çene genişletmesinin diş çene ve yüz yapıları üzerine etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- DA LUZ VIEIRA G1, DE MENEZES LM, DE LIMA EM, RIZZATTO S. (2009). Dentoskeletal effects of maxillary protraction in cleft patients with repetitive

weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J*; **46**(4):391-8

DA SILVA FILHO OG, BOAS MC, CAPELOZZA FL (1991). Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **100**: 171-179

DAVIS WM, KRONMAN JH (1969). Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*, **39**: 126-132

DEGUCHI T, KITSUGI A (1996). Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthod*, **66**: 139-146.

DEGUCHI T, MC NAMARA JA. (1999) Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **115**: 175182.

DELAIRE J (1971). Maxillary growth: therapeutic conclusions. *Trans Eur Orthod Soc.*, 81- 102.

DELLINGER EL (1973). A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 63(5), 509-516.

DO-DELATOUR TB, NGAN P, MARTIN CA, RAZMUS T, GUNEL E (2009). Effect of alternate maxillary expansion and contraction on protraction of the maxilla: a pilot study. *Honh Kong Dent J*: 72-82

DUTRA ALT, CARDOSO AC, LOCKS A, BEZERRA ACB. (2004). Assessment of treatment for functional posterior cross-bites in patients at the deciduous dentition phase. *Brazilian Dental Journal*, **15**:54-58.

EDLER R (2005). The use of anthropometric proportion indices in the measurement of facial attractiveness. *European Journal of Orthodontics*. **28**(3): 274-81.

ELLIS E, MCNAMARA JA JR (1984) Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg*, **42**: 295-305.

ENDO N (1987). A study on the variation and formation of vertical skeletal facial pattern in skeletal Class III cases: investigation by means of multivariate analysis. *J Japan Orthod Soc.*, **46**: 50-70.

ENLOW D.H. (1982). *Handbook of facial growth*. 2nd Edition. Philadelphia: WB Saunders Company, Chapter 2, Chapter 3.

ENLOW, DONALD H, BANG, SEONG (1965/06). Growth and remodeling of the human maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **51**(6): 446-464.

ERGİR Y, YUKAY F (1985). *Rapid palatal ekspansiyon sonucu oro-nazal bölgede elde edilen değişikliklerin manometrik sefalometrik ve model analizleri ile*

incelenmesi. Ortodonti Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- ERVERDİ N, OKAR I, KÜCÜKKELES N, ARBAK SA (1994). Comparison of two different rapid palatal expansion techniques from the point of root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **106**(1): 47-51.
- FRANCHI, L., BACCETTI, T. AND MCNAMARA, J. A. (2004). Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **126**(5), 555-568.
- FRANCHI L, BACCETTI T, MASUCCI C, DEFRAIA E (2011). Early Alt-RAMEC and facial mask protocol in class III malocclusion. *Journal of Clinical Orthodontics*; 45:601-9
- FRÄNKEL R. (1970). Maxillary retrusion in Class 3 and treatment with the function corrector 3. *Rep Congr Eur Orthod Soc*, 249-59.
- GARATTINI G, LEVRINI L, CROZZOLI P, LEVRINI A. (1998) Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **114**: 40-44.
- GARDNER GE, KRONMAN JH. (1971) Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **59**(2): 146-155
- GARIB DG, HENRIQUES JF, JANSON G, FREITAS MR, COELHO RA (2005) Rapid maxillary expansion--tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *The Angle Orthodontist*, **75**: 548-57.
- GARNER LD, BUTT MH (1985) Malocclusion in black americans and nyeri kenyans. *Angle Orthod*, **55**(2): 139-146.
- GARRETT BJ, CARUSO JM, RUNGCHARASSAENG K, FARRAGE JR, KIM JS, TAYLOR GD (2008) Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **134**(1): 8-9
- GAUTAM P, VALIATHAN A, ADHIKARI R (2007). Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: a finite element method study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **132**: 5 e1-11.
- GELGÖR İ, KARAMAN A, ERCAN E. (2007). Prevalence of malocclusion among adolescents in central Anatolia. *Eur Journal Dent*. **1**(3):125-31
- GIANELLY AA (2003). Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: Added value. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **124**:362-365. 74

- GIJBELS F, SANDERINK G, WYATT J, VAN DAM J, NOWAK B, JACOBS R. (2004). Radiation doses of indirect and direct digital cephalometric radiography. *Br Dent J*, **197**(3): 149–152
- GIANCOTTI A, MASELLI A, MAMPIERI G, SPANO E (2003). Pseudo-class III malocclusion treatment with Balters' bionator. *Journal of Orthod*, **30**:203-15
- GOHL E, NGUYEN M, ENCISO R. (2010). 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*, **138**:477-485
- GÖKALP H, ARAT M, ERDEN I (2000). The Changes in the TMJ disc Position and Configuration in Early Orthognatic Treatment: A MRI Evaluation. *Eur J Orthod*, **22**: 217-224.
- GÖKALP H, GÜNEY V, KURT G (2010). Late growth period orthopedic therapy versus bimaxillary surgery for correction of skeletal class III. *Journal of Craniofac Surg*, **21**(3):741-7
- GÖKALP H, KURT G (2005). Imaging of the Condylar Growth Pattern and Disk position after Chin Cup Therapy: A preliminary Study. *Angle Orthod*, **75**: 494-501.
- GRABER TM, RAKOSI T, PETROVIC AG. (1997). *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. 2nd Ed. St Louis: CV Mosby, 336-366.
- GRABER TM, VANARSDALL RL. (2000) *Orthodontics Current Principles and Techniques*. 3rd ed. St. Luis, CV Mosby.
- GRABER TM. (1969) *Current orthodontic concepts and techniques*. 2nd Ed. Philadelphia: WB Saunders Company, P: 96-192.,
- GRABER TM. (1977). Chin Cup Therapy for Mandibular Prognatism. *Am J Orthod*, **72**: 23-41.
- GRUMMONS D (1994). *Orthodontics for the TMJ-TMD patients*. ed. Drummons D, Scottsdale: Wright&Co.
- GUYER E, EDWARD E. ELLIS III, MCNAMARA JR, BEHRENTS R (1986). Components of Class III Malocclusion in Juveniles and Adolescents. *The Angle Orthodontist*, **56**(1): 7-30.
- GUYER EC, ELLIS EE, MCNAMARA JA JR, BEHRENTS RG (1986). Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*, **56**(1): 7-30.
- GURSOY N (1972). *Ortodontinin Biyolojik Temelleri*. Yenilik Basımevi, İstanbul.

- GWEN RJ, SWENNEN FS (2006). Three-Dimensional Cephalometry: Spiral Multi-Slice Vs Cone-Beam Computed Tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130: 410-416.
- HAAS AJ (1961). Rapid Expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.*, **31**:73-90.
- HAAS AJ (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.*, **16**: 200-217.
- HAAS AJ (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **57**: 219-255.
- HAAS AJ (1973). Rapid palatal expansion: a recommended prerequisite to class III treatment. *Trans Eur Orthod Soc.* **1**:311-8.
- HAAS AJ (1980). Long term post treatment evaluation of rapid palatal expansion. *The Angle Orthodontist*, **50**:189-217
- HABEEB M, BOUCHER N (2013) Effects of rapid palatal expansion on the sagittal and vertical dimensions of the maxilla: A study on cephalograms derived from cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **144**(3): 398–403
- HAGG U, TSE A, BENDEUS M, RABİE AB (2003). Long term follows up of early treatment with reverse Hg. *European Journal of Orthodontics*, **25**: 95-102
- HANSEN L, TAUSCHE E, HIETSCHOLD V, HOTAN T, LAGRAVERE M, HARZER W (2007). Skeletally-anchored rapid maxillary expansion using the Dresden Distractor. *Journal of Orofacial Orthopedics*, **68**: 148-58.
- HARNANDEZ-ALFARO F, GUIJARRO-MARTINEZ R, MOLINA-CORAL A, BADIA-ESCRICHE C. (2011). “Surgery First” in bimaxillary orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.*, **69**: 201-207.
- HARORLI A, AKGUL M, DAGISTAN S (2006). *Diş Hekimliği Radyolojisi Kitabı*. Atatürk Üniversitesi Yayınları, pp 80-150
- HATA S, ITOH T, NAKAGAWA M, KAMOGASHIRA K, ICHIKAWA K, MATSUMOTO M (1987). Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **91**(4): 305-311.
- HAYNES S (1970). The prevalence of malocclusion in English school children aged 11-12 years. *Trans Eur Orthod Soc*, **1**:89-98.
- HICKHAM JH (1991) Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J Clin Orthod*, **25**: 102-113.
- HICKHAM JH (1972). Reverse headgear. A case reports. *J. Clin. Orthod.*, **6**: 41-43.

- HIRSCH E, WOLF U, HEINICKE F, SILVA MA (2008). Dosimetry of the cone beam computed tomography Veraviewepocs 3D compared with the 3D Accuitomo in different fields of view. *Dentomaxillofacial Radiology*, **37**:268-273.
- HOLBERG C, RUDZKI-JANSON I (2006). Stresses at the Cranial Base Induced by rapid Maxillary Expansion. *The Angle Orthodontist*; **76**:543-550.
- HOPKINS GB (1965). Cranio-Facial pattern in mesio-occlusion. *Ned Vereniging Orthod.*, 1: 81-105
- ISAACSON RJ, MURPHY TD (1964). Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Angle Orthod.*, **34**:143–154.
- İŞÇİ D, TURK T, ELEKDAG-TURK S (2010). Activation-deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in Class III cases. *Eur Journal Orthod*, **6**:706-15.
- ISHII H, MORITA S, TAKEUCHI Y, NAKAMURA S (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chin-cup appliance in severe skeletal class III cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **92**:304-12
- ITOH T, CHACONAS SJ, CAPUTO AA, MATYAS J (1985). Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod.*, **88**(2): 117-124.
- İŞERİ H, SOLOW B (1990). Growth displacement of the maxilla in girls studied by the implant method. *European Journal Orthodontics*. **12**(4):389-98
- İŞERİ H, TEKKAYA E, OZTAN O, BİLGİÇ S, (1998). Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *The European Journal of Orthodontics*, **20**(4): 347-356
- JACOBSON A, EVANS WG, PRESTON CB, SADOWSKY PL. (1974). Mandibular prognathism. *Am J Orthod*; **66** (2): 140-171.
- JACOBSON A, JACOBSON RL (2006). Radiographic Cephalometry: From Basics To 3-D Imaging, Quintessence Pub, Chicago
- JAFARI A, SHETTY KS, KUMAR M (2003). Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces-a three-dimensional fem study. *The Angle Orthodontist*, **73**:12-20
- JENA, A. K., DUGGAL, R., MATHUR, V. P. AND PARKASH, H. (2005). Class-III malocclusion: genetics or environment? A twin study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, **23**(1), 27-30.

- KANEKAWA M, SHIMIZU N. (1998) Age-related changes on bone regeneration in midpalatal suture during maxillary expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **114**:646-653.
- KANOMI R, DEGUCHI T, KAKUNO E, TAKANO-YAMAMOTO T, ROBERTS WE. (2013). CBCT of skeletal changes following rapid maxillary expansion to increase arch-length with a development-dependent bonded or banded appliance. *Angle Orthod*, **83**(5):851-7.
- KARTALIAN A, GOHL E, ADAMIAN M, ENCISO R. (2010). Cone-beam computerized tomography evaluation of the maxillary dentoskeletal complex after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **138**:486-92.
- KERR WJ, MILLER S, DAWBER JE. (1992). Class III malocclusion surgery or orthodontics? *Br J Orthod*, **19**:21–24.
- KERR WJS, TENHAVE TR, MCNAMARA JA JR. (1989). A comparison of skeletal and dental changes produced by functional regulators (FR-2 and FR-3). *Eur J Orthod*, **11**(3): 235-242.
- KERR WJS, TENHAVE TR. (1988) A comparison of three appliance systems in the treatment of Class III malocclusion. *Eur J Orthod*, **10**(3): 203-214.
- KHANNA R, TIKKU T, WADHWA J. (2012). Nasomaxillary complex in size, position and orientation in surgically treated and untreated individuals with cleft lip and palate: A cephalometric overview. *Indian J Plast Surgery*. 45(1): 68-75.
- KIDNER G, DIBIASE A, DIBIASE D (2003). Class III Twin Blocks: a case series. *J Orthod* **30**(3): 197-201.
- KONDO E, AOBA TJ (2000). Nonsurgical and nonextraction treatment of skeletal Class III open bite: its long-term stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **117**(3): 267-287.
- KREBS AA (1959). Expansion of the midpalatal suture studied by means of metallic implants. *Acta Odonto Scand*, **17**:491-501.
- KREBS A (1964). Midpalatal Suture Expansion Studies By The Implant Method Over A Seven-Year period. *Report of the Congress European Orthodontic Society*, **40**: 131-42.
- KUTIN G, HAWES RR (1969) Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **56**:491-504.
- LAGRAVERE M, CAREY J, HEO G, TOOGOOD RW, MAJOR P (2010). Transverse, vertical and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs. traditional rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **137**: 304. E1-12.

- LAGRAVERE MO, CAREY J, TOOGOOD RW, MAJOR PW (2008) Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **134**: 112-6.
- LAGRAVERE MO, MAJOR PW, FLORES-MIR C (2005). Long-Term Dental Arch Changes After Rapid Maxillary Expansion Treatment: A Systematic Review. *Angle Orthod*, **75**: 155-161.
- LAMPARSKI DG JR, RINCHUSE DJ, CLOSE JM, SCIOTE JJ. (2003). Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **123**(3):321-328.
- LAURANCE KATZNELSON, EDWARD R. LAWS, JR, SHLOMO MELMED, MARK E. MOLITCH, (2014) Acromegaly: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, **99**(11): 45-49
- LEE KG, RYU YK, PARK YC, RUDOLPH DJ (1997). A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **111**: 623-32.
- LEONARDI R., SICUREZZA E., CUTRERA A., BARBATO E (2011). Early post-treatment changes of circumaxillary sutures in young patients treated with rapid maxillary expansion *Angle Orthod.*, 81: 36– 41
- LIONE R., BALLANTI F, FRANCHI L, BACCETTI T, COZZAC P (2008) Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion studied with low-dose computed tomography in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; **134**:389-92
- LIOU EJ, TSAI WC (2005) A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J*. **42**(2):121-7.
- LIOU EJ (2005a). Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients. *J Clin Orthod*, **39**(2):68-75.
- LIOU EJ (2005b). Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod*, **6**(2):154-71.
- LIOU EJ, CHEN PH, WANG YC, YU CC, HUANG CS, CHEN YR (2011a) Surgery-first accelerated orthognathic surgery: Orthodontic guidelines and setup for model surgery. *J Oral Maxillofac. Surg.* **69**: 771- 780.
- LIOU EJW, CHEN PH, WANG YC, YU CC, HUANG CS, CHEN YR. (2011b) Surgery-first accelerated orthognathic surgery: Postoperative rapid orthodontic tooth movement. *J Oral Maxillofac. Surg.* **69**: 781-785.

- LIOU EJW, CHEN PK (2003) New orthodontic and orthopaedic managements on the premaxillary deformities in patients with bilateral cleft before bone grafting. *Ann Coll Surg HK*, **7**: 73-82.
- LITTON S, ACKERMANN L, ISAACSON R, SHAPIRO L (1970). A genetic study of Class III malocclusion. **58**(6): 565–577
- LIU ZP, LI CJ, HU HK, CHEN JW, LI F, ZOU SJ. (2011) Efficacy of short-term chin cup therapy for mandibular growth retardation in Class III malocclusion. *Angle Orthod.* **81**(1): 162–168.
- LIMA AC, LIMA AL, FILHO R, OYEN OJ (2004). Spontaneous Mandibular Arch Response After Rapid Palatal Expansion: A Long-Term Study On Class I Malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* **126**: 576-582.
- LINES PA. (1975) Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod*, **67**:44-56.
- LOH MK, KERR WJ. (1985) The function regulator III: effects and indications for use. *Br J Orthod*, **12**(3): 153-157.
- LOUBELE M, BOGAERTS R, VAN DIJCK E, PAUWELS R, VANHEUSDEN S, SUETENS P, MARCHAL G, SANDERINK G, JACOBS R. (2009) Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *European Journal of Radiology*, **71**:461-468.
- LUDLOW JB, DAVIES-LUDLOW LE, BROOKS SL. (2003). Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol*, **32**(4): 229–234. 145.
- LUDLOW JB, IVANOVIC M. (2008) Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontology*, **106**:106-114.
- MAH J, HATCHER D (2004) Three-dimensional craniofacial imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **126**:308-309.
- MAH JK, YI LIU, HUANG RC, CHOO HR. (2011). Advanced applications of Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Semin Orthod*, **17**: 5771.4
- MASUCCI C, FRANCHI L (2014) Short term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of class III malocclusion: a controlled study. *Orthodontics and Craniofac Research*; **17**:259-269
- MATSUI Y (1965). Effect of chin cap on the growing mandible. *J Jpn Orthod Soc* **24**: 165-181.

- MCNAMARA JA JR, HUGE SA (1985). The functional regulator (FR-3) of Frankel. *Am J Orthod*, **88**(5):409-24.
- MCNAMARA JA JR (2002). *Orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2nd Ed., Ann Arbor: Needham Press.
- MCNAMARA JA, BURDON WL (1993). *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Ann Arbor, Mich: Needham Press.
- MELSEN B (1975) Palatal growth studies on human autopsy material. A histologic microradiographic stud. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **1**:42-54 .
- MELSEN B, MELSEN F (1982). The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **82**(4): 329-342.
- MERMIGOS J, FULL CA, ANDREASEN G. (1990) Protraction of Maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **98**: 47-55.
- MERWIN, D., NGAN, P., HAGG, U, YIU, C., WEI, S.H. (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **112**: 292-299.
- MILES DA. (2008) Color Atlas of Cone Beam Volumetric Imaging for Dental Applications. Unite States of America, Quintessence Publishing, 200-250.
- MITANI H (2002). Early application of chin-cap therapy to skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **121**(6): 584-5.
- MOLEN A. (2011). Comparing Cone Beam Computed Tomography Systems from an Orthodontic Perspective, *Semin Orthod*, 17: 34-38.
- MOSS ML (1968). The primacy of functional matrices in orofacial growth. *Dent Pract* 19: 65-73.
- MOYERS RE (1988). Handbook of orthodontics.4th ED.Chicago:Year book medical Publishers;410-5
- NAKAJIMA A, SAMESHIMA GT, ARAI Y, HOMME Y, SHIMIZU N, DOUGHERTY H, (2005) Sr. Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthodontist*,**75**:895-903.
- NAKASIMA A, ICHINOSE M, NAKATA S, TAKAHAMA Y. (1982) Hereditary factors in craniofacial morphology of Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,; **82**(2): 150-156.
- NANDA, R. (1980). Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **78**: 125-139.

- NGAN P, YIU C, HU A (1998) Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* **20**(3): 237-254.
- NGAN P (2001) Treatment of Class III Malocclusion the Primary and Mixed Dentitions. In: Bishara SE. Textbook of orthodontics. *1st Ed., Philadelphia: W. B. Saunders*, 375-414.
- NGAN P, HAGG U, YIU C., MERWIN D, WEI SH (1996). Treatment response to maxillary expansion and protraction. *European Journal of Orthodontics*, **18**(2): 151-168.
- NUKATSUKA S (1982). The longitudinal study of orthopedic effect caused by chin cap treatment. *Tohoku Univ Dent J*, **1**: 1-17.
- OLIVEIRA NL, DA SILVEIRA AC, KUSNOTO B, VIANA G (2004). Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **126**:354362.
- OPPENHEIM A (1945). A possibility for physiologic orthodontic movement. *Dent Rec*, **65**: 278-280.
- PALOMO JM, RAO PS, HANS MG. (2008). Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Pral Radiol Endod*, **105**: 773-82
- PANGRAZIO-KULBERSH V, JEZDIMIR B, HAUGHEY M, KULBERSH R, WINE P, KACZYNSKI R (2013). CBCT assessment of alveolar buccal bone level after RME. *Angle Orthod*, **83**: 110-116.
- PANGRAZIO-KULBERSH V, WINE P, HAUGHEY M, PAJITAS B, KACZYNSKI R. (2012). Cone beam computed tomography evaluation of changes in the nasomaxillary complex associated with two types of maxillary expanders. *Angle Orthod*, **82**:448-57.
- PANGRAZIO-KULBERSH, V., BERGER, J., KERSTEN, G. (1998) Effects of protraction mechanics on the midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **114** (5), 484-491.
- PARK JJ, PARK YC, LEE KJ, CHA JY, TAHK JH, YOON JEONG CHOI YJ. (2017) Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrewassisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod*; **47**(2):77-86
- PAVLIN D, VUKICEVIC D (1984). Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *Am J Orthod*, **85**:498507.
- PERSSON M, THILANDER B. (1977) Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod.*; **72**: 42-52.

- PETIT H (1983). Adaptation following accelerated facial mask therapy. In: clinical alteration of the growing face, craniofacial growth series. University of Michigan, Ann Arbor.
- PETRIK L (1955). Funktionelle Therapie-Spezieller Teil. In: Haupl K, Meyer W, Schuchardt K (Eds.) Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. V. Band. Urban und Schwarzenberg, München. p.:277-414.
- PETROVIC AG, STUTZMAN JJ, OUDET CL (1975). Contro processes in the postnatal growth of the condylar cartilage of the mandible: effect of orthopedic therapy on condylar growth. In: McNamara JA Jr (Ed.) Determinants of mandibular form and growth. University of Michigan, Ann Arbor.
- PLANAS P (1992). *La réhabilitation neuro-occlusale*. Paris: Masson.
- PODESSER B, WILLIAMS S, CRISMANI AG, BANTLEON HP. (2007) Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. *European Journal of Orthodontics*, **29**: 37-44.
- PROFFIT WR, FIELDS HW Jr. (2000a). The Etiology of Orthodontics Problems. In: Contemporary orthodontics. Proffit WR, Fields HW Jr. 3rd Ed., Saint Louis: Mosby, p. 125-141.
- PROFFIT WR (1992) Contemporary orthodontics. Mosby-Year Book, St. Louis
- PROFFIT WR, WHITE RP (1991). Surgical-orthodontic Treatment. St. Louis: Mo: Mosby Year Book. p.: 24-70.
- PROFFIT WR, FIELDS HW (1993). Contemporary orthodontics Second edition, United States of America, Mosby-Year Book Inc.
- PROFIT WR, FIELDS HW (2000). *Contemporary Orthodontics*. 3rd Ed. St. Louis: Mo: Mosby Year Book. 526-551.
- RABIE AB, SHUM L CHAYANUPATKUL A (2002). VEGF and bone formation in the glenoid fossa during forward mandibular positioning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **122**(2): 202-209.
- RABIE AB, TANG GH, XIONG H, HAGG U (2003). PTHrP regulates chondrocyte maturation in condylar cartilage. *Journal of Dental Research*, **82**(8), 627-631.7
- RAKOSI T (1997). The Activator. In: GRABER TM, RAKOSI T, PETROVIC AG (Eds.) *Dentofacial orthopedics with functional appliances*. 2nd Ed. St Louis, Mosby. p.:184-186.
- REYES A, SERRET L, PEGUERO M, TANAKA O (2014). Diagnosis and Treatment of Pseudo-Class III Malocclusion. *Case Rep Dent*. 6.

- RIGOLONE M, PASQUALINI D, BIANCHI L, BERUTTI E, BIANCHI SD (2003). Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: "low-dose cone-beam" CT analysis of the pathway and its anatomic variations. *Journal of Endodontics*, **29**:773-775.
- ROBERTS JA, DRAGE NA, DAVIES J, THOMAS DW. (2009). Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *Br J Radiol*, **82**(973): 35–40.
- ROBERTSON NRE (1983). An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel. *Am J Orthod.*, **83**(4): 299-310.
- RUNGCHARASSAENG K, CARUSO JM, KAN JY, KIM J, TAYLOR G. (2007) Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **132**: 428 e1-8.
- RYU HK, CHONG HJ, AN KY, KANG KH (2015). Short-term and long-term treatment outcomes with Class III activator. *Korean J Orthod* **45**(5): 226-35.
- SAADIA M, TORRES E (2000). Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **117**(6): 669-680.
- SAKAMOTO T, IWASE I, UKA A, NAKAMURA SA. (1984) A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **85**: 341-350.
- SANBORN RT (1955) Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*, **25**: 208-222.
- SANDIKÇIOĞLU M, HAZAR S (1997). Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **111**(3): 321-7.
- SARGOD SS, SHETTY N, SHABBİR A (2013). Early class III management in deciduous dentition using reverse twin block. *Am. J of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **31**(1): 56-60
- SARVER, D. M.; JOHNSTON, M. W. (1989). Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **95**:462-466.
- SAYIN MÖ, TÜRKKAHRAMAN H. (2004) Malocclusion and crowding in an orthodontically Referred Turkish Population. *The Angle Orthodontist*, **74** (5): 635-639
- SCARFE WC, AZEVEDO B, TOGHYANI S, FARMAN AG. (2017) Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics. *Australian Dental Journal* **62**:(1 Suppl): 33–50

- SCARFE WC, FARMAN AG, SUKOVIĆ P. (2006). Clinical applications of ConeBeam Computed Tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*, **72**:75.
- SEEHRA J, FLEMING PS, MANDALL N, DIBIASE AT (2012). A comparison of two different techniques for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod*, **82**(1): 96-101.
- SIEGELE D, SOLTESZ U. (1989) Numerical investigations of the influence of implant shape on stress distribution in the jaw bone. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, **4**: 333-40.
- SILVA FILHO OG, BOAS MC, CAPELOZZA FILHO L (1991). Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 100:71-179.
- SINGH GD (1999) Morphologic Determinants in the Etiology of Class III Malocclusions: A Review. *Clinical Anatomy*, **12**(5): 382–405.
- SINGH P (1986). Acharya Hemachandra and the (so called) Fibonacci Numbers. *Math. Ed. Siwan*, **20**(1):28-30
- SIQUEIRA DF, ALMEIDA RR, HENRIQUES JFC. (2002) Frontal cephalometric comparative study of dentoskeletal effects produced by three types of maxillary expansions. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial.*;7:27–47.
- STARNBACH H, BAYNE D, CLEALL J, SUBTELNY D (1966) Facioskeletal And Dental Changes Resulting from Rapid Maxillary Expansion. *The Angle Orthodontist*: 36(2): 152-164.
- STELLZIG-EISENHAUER A, LUX CJ, SCHUSTER G. (2002). Treatment decision in adult patients with Class III malocclusion orthodontic therapy or orthognathic surgery? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122:27–37.
- SUBTELNY JD (1980). Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *The Angle Orthodontics*, **50**(3):147-64
- SUE G, CHANOCA S, TURLEY P, ITOH J. (1987). Indicators of skeletal Class III growth. *Journal of Dental Research*, **66**:343
- SUGAWARA J, ASANO T, ENDO N, MITANI H (1990) Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am. J of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **98**(2): 127-133.
- SUN Z, SMITH T, KORTAM S, KIM DG, TEE BC, FIELDS H. (2011). Effect of bone thickness on alveolar bone height measurements from cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **139**: e117–e127.

- SUOMALAINEN A, VEHMAS T, KORTESNIEMI M, ROBINSON S, PELTOLA J. (2008). Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*, **37**: 10–17.
- SUZUKI N (1972). Cephalometric observation on the effect of the chin cap. *J Jpn Orthod Soc.*, **31**: 64-74.
- ŞEN YILMAZ B (2013). *Maksiller Retrognatili Sınıf Iu Maloklüzyon Vakalarında Çift Menteşeli Vida İle Alternatif Hızlı Üst Çene Genişletmesi Protokolünün Dental Ve İskeletsel Etkilerinin Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- TAKADA K, PETDACHAI S, SAKUDA M (1993). Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod.*, **15**(3): 211-221.
- TANAKA OM, SAGA Y, PITHON MM, ARGENTA MA (2016) Stresses in the midpalatal suture in the maxillary protraction therapy: a 3D finite element analysis. *Progress in Orthodontics*, **17**:8.
- TANNE K, HIRAGA J, SAKUDA M (1989a). Effects of directions of maxillary protraction forces on biomechanical changes in craniofacial complex. *Eur J Orthod.*, **11**(4): 382-391.
- TANNE K, HIRAGA J, KAKIUCHI K, YAMAGATA Y, SAKUDA M (1989b). Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **95**(3): 200-207.
- TANNE K, LU YC, TANAKA E, SAKUDA M. (1993) Biomechanical changes of the mandible from orthopaedic chin cup force studied in a three-dimensional finite element model. *European Journal of Orthodontics*, **15**(6): 527-33.
- THEODORAKOU C, HORNER K, HOWARD K, WALKER A. (2009) Pediatric Organ and Effective Doses in Dental Cone Beam Computed Tomography. IFMBE Proceedings, 1, Volume 25/3, World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Munich, Germany, 305-308.
- THILANDER B, NYMAN S, KARRING T, MAGNUSSON I. (1983) Bone regeneration in alveolar bone dehiscences related to orthodontic tooth movements. *Eur J Orthod*; **5**:105-14.
- TIAN YL, LIU F, SUN HJ, LV P, CAO YM, YU M, YUE Y. (2015) Alveolar bone thickness around maxillary central incisors of different inclination assessed with conebeam computed tomography. *Korean J Orthod*; **45**:245-52.

- TIMMS DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1980, 77:500-507.
- TSUCHIKAWA T, SUGAWARA J, NAKAMURA H, MITANI H (1985). Long-term results of skeletal profile changes occurred in the chin cap therapy of Japanese Male skeletal Class III cases. *J Jpn Orthod Soc.*, **44**: 644-659.
- TOKLU MG, ÇAKAN DG, TOZLU M. (2015) Periodontal, dentoalveolar, and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; **148**: 97-109
- TUNCER BB. (2008) Sınıf III malokluzyonlarında uygulanan tedavi sistemleri. *Cum. Üni. Diş Hek Fak Derg.*; **11**: 53-58.
- TURLEY PK (1988). Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod*, **22**: 314-25.
- ÜLGEN M (2006) Ortodonti, anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Ankara; 30-80.
- VARDIMON AD, BROSH T, SPIEGLER A, LIEBERMAN M, PITARU S (1998). Rapid palatal expansion: Part 1. Mineralization pattern of the midpalatal suture in cats. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **113**: 371-378.
- VIEIRA GL, MENEZES LM, LIMA EMS, RIZZATTO S (2009). Dentoskeletal Effects of Maxillary Protraction in Cleft Patients with Repetitive Weekly Protocol of Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions. *Cleft Palate Craniofac. J.*, **46**(4): 391-398.
- WANG B, FANG B, FAN LF, MAO LX, XIA YH. (2012). Measurement of alveolar bone thickness of adult skeletal Class III patients in mandibular anterior region. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, **21**(4):422-6.
- WANG Y, CHANG P, LIOU E (2009) Opening of circummaxillary sutures by alternate rapid maxillary expansions and constructions. *The Angle Orthodontics*, **79**:230-234
- WARREN DW (1979). Aerodynamik studies of upper airway, implications for growth, breathing, and speech. Ed: McNamara J. Naso-Respiratory Function and Craniofacial Growth. Monograph 9. Ann Arbor, Michigan: Center for human growth and development, University of Michigan.
- WERTZ R, DRESKIN M (1977) Midpalatal suture opening: a normative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **71**:367-381.
- WERTZ RA (1970) Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*. **58**(1):41-66
- WOLFF J (1892). *Das Gesetz der Transformation der Knochen*. Berlin.

- WOLLER JL, KIM KB, BEHRENTS RG, BUSCHANG PH (2014) An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. *Dental Press J Orthod*, **19**(1): 26–35.
- XUE F, WONG RW, RABIE AB (2010). Genes, genetics, and Class III malocclusion. *Orthodontics and Craniofacial Research*, **13**(2): 69-74.
- YEN S. (2011). Protocols for late maxillary protraction in cleft lip and palate patients in childrens hospital Los Angeles. *Semin Orthod*. **17**(2): 138-148.
- YILMAZ BS, KUCUKKELES N. Skeletal, soft tissue, and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol. *Angle Orthod*.2014 Mar 12.
- YU CC, CHEN PH, LIOU EJ, HUANG CS, CHEN YR. (2010) A surgery-first approach in surgical-orthodontic treatment of mandibular prognathism-a case report. *Chang. Gung Med J*. **33**: 699-705.
- YUKSEL, S., UCEM, T. T. AND KEYKUBAT, A. (2001). Early and late facemask therapy. *European Journal of Orthodontics*, **23**(5): 559-568.
- ZHOU Y,LIU W,WANG X, LIU D (2015): Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and construction vs expansion and construction vs xpansion alone in maxillary retrusive patients: A single-center, randomised controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedis*, **148**: (641-651)

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Konu : Etik Kurul Hk.
Sayı : 36290600/76

26.11.2018

Sayın Prof. Dr. Hatice GÖKALP
A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Hatice GÖKALP tarafından gönderilen "Maksiller retrognati kaynaklı sınıf III maloklüzyonun ardışık hızlı maksiler genişletme-daraltma protokolü ile tedavisinin dentofasial yapıya etkisinin CBCT ile değerlendirilmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.
Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.


Prof. Dr. Murat AKKAYA
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurul
Başkanı

Eki: 3 sayfa

ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : Gizem Gül TANIŞ
Doğum yeri ve tarihi : Kocasinan, 26.07.1990
Uyruğu : T.C.
Medeni Durumu : Bekar
İletişim Adresi : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti
Anabilim Dalı Beşevler, 06500 / Ankara
Elektronik Posta : dtgizemgultanis@gmail.com

II. Eğitim Bilgileri

2014- Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı-
Ankara
2014 Nisan - Diş Hekimliği Uzmanlık Sınavı (DUS)'nda Türkiye 7'nciliği
2008-2013 Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi – Ankara (Dönem 7'nciliği)
2004-2008 Sema Yazar Anadolu Lisesi – Kayseri (Okul 1'inciliği)
Yabancı Dili İngilizce

III. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar ve Görevler

Avrupa Ortodonti Derneği
Türk Ortodonti Derneği

IV. Akademik Çalışmalar

Poster Sunumları

1. Hatice Gökalp, Gizem Gül Tanış. Three-Dimensional Analysis of Intraoral Maxillary Protraction with Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions: A Case Report

92. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi, 11-16 Haziran 2016, Stockholm, İsveç.
2. Hatice Gökalp, Gizem Gül Tanış. Cone-beam computerized tomography assessment of buccal bone after Consecutively Maxillary Expansions and Constrictions: A preliminary clinical study.
93. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi, 5-10 Haziran 2017, Montrö, İsviçre.
3. Gizem Gül Tanış, Murat Memikoğlu, Ayşe Tuba Altuğ. Gömülü Kanin Dişe Bağlı Kök Rezorbsiyonları Bulunan Yetişkin Hastanın Multidisipliner Tedavisi Vaka Raporu.
24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 27-30 Eylül 2018 Ankara, Türkiye
4. Gizem Gül Tanış, Hatice Gökalp. Maksiller Transversal Yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisi.
16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 13-17 Ekim 2018 İzmir, Türkiye.
5. Gizem Gül Tanış, Hatice Gökalp, Alperen Yıldırım İskeletsel ve Dental Open-Bite Maloklüzyona Sahip Erişkin Hastanın Ortodontik Tedavisi.
16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 13-17 Ekim 2018 İzmir, Türkiye.

Seminer Sunumları

- İntraoral Distalizasyon Yöntemleri (2015) (Danışman: Prof. Dr. Hatice Gökalp)
- Sendromlu Hastalarda Ortodontik Tedavi (2016) (Danışman: Prof. Dr. Hatice Gökalp)

Katıldığı Kongreler, Sempozyum ve Kurslar

1. Dr. Andrey Tikhonov. Understanding the Damon System. 20-21 Ekim 2015, Ankara, Türkiye.
2. Ankara Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi, Ankara, Türkiye 2015.
3. 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-4 Kasım 2015, Eskişehir, Türkiye.
4. Sam Artikülator ve Facebow Sistemleri Eğitimi, İstanbul 2015.
5. Ortognatik Cerrahi ve Yüz Estetiği Dr. Nazan Küçükkeleş- Dr. Mehmet Manısalı, 4 Kasım 2015, Eskişehir, Türkiye.
6. The 92nd Congress of the European Orthodontic Society, 11-16 Haziran 2016, Stockholm, İsveç.
7. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 1-5 Ekim 2016, Antalya, Türkiye.
8. Ortognatik Cerrahi Kursu Dr. Mehmet Manısalı- Dr. Farhat Naini, 5 Ekim 2016, Antalya, Türkiye.
9. The 93rd Congress of the European Orthodontic Society, 5-10 Haziran 2017, Montrö, İsviçre.
10. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara, Türkiye.
11. 24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 27-30 Eylül 2018, Ankara, Türkiye
12. 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 13-17 Ekim 2018, İzmir, Türkiye.