

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**LATERAL NAZAL OSTEOTOMİLİ YA DA LATERAL NAZAL
OSTEOTOMİ OLMAKSIZIN YAPILAN CERRAHİ DESTEKLİ
HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME (CDHMG) SONRASI
OLUŞAN İSKELETSEL VE DENTAL DEĞİŞİKLİKLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Arş. Gör. Dt. BETÜL KIRMAN

**AĞIZ DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. UMUT TEKİN**

2022-KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Diş Hekimliği Uzmanlık Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Uzmanlık
Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:25 / 07 / 2022

İmza

Prof. Dr. M. Ercüment ÖNDER
Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Umut TEKİN
K.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İmza

Doç. Dr. Meltem Hendek
K.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İmza

Doktor Öğretim Üyesi
B. Serdar AKDENİZ
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gölhane Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İmza

Doktor Öğretim Üyesi
Gözde Nur ERKAN
K.Ü Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

KİŞİSEL KABUL SAYFASI

Uzmanlık tezi olarak sunduğum “LATERAL NAZAL OSTEOTOMİLİ YA DA LATERAL NAZAL OSTEOTOMİ OLMAKSIZIN YAPILAN CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME (CDHMG) SONRASI OLUŞAN İSKELETSEL VE DENTAL DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve faydalandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak faydalanmış olduğumu beyan ederim.

25/07/2022

Betül KIRMAN

İmza

ÖZET

Maksiller transversal yetmezlik (MTY) sık görülen bir problemdir. MTY'nin tedavisinde genç hastalarda hızlı maksiller genişletme (HMG), büyüme gelişimi tamamlanan hastalarda ise cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme (CDHMG) uygulanmaktadır.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme (CDHMG) prosedürü distraksiyon osteogenezinin bir türüdür. Bu prosedürde, genişlemeye karşı direncin yüksek olduğu piriform rim, zigomatik buttress, midpalatal sutur ve pterygoid plaka gibi alanlara kortikotomiye takiben damağa yerleştirilen aygıtlar kullanılarak genişletme uygulanır. Literatürde farklı osteotomiler ve farklı aygıtlar kullanılarak yapılan pek çok çalışma mevcuttur. Ancak lateral nazal osteotomilerin maksiller genişletme için etkinliğini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışmamız ilk olma özelliğindedir.

Bu çalışmanın amacı; büyüme gelişimi tamamlanan bireylerde MTY varlığında lateral nazal osteotomi ile birlikte yapılan CDHMG ile lateral nazal osteotomi olmaksızın yapılan CDHMG sonrasında iskeletsel ve dental olarak meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesidir.

Çalışmamıza MTY tanısı konmuş ve CDHMD uygulanmış 16 hasta dahil edildi. Hastalar lateral nazal osteotomi yapılan deney grubu ve lateral nazal osteotomi yapılmayan kontrol grubu olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Hastalardan cerrahi öncesi ve pekiştirme tedavisinden hemen sonra alınan konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerde dental, iskeletsel ve dentoalveoler ölçümler yapıldı. Elde edilen veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. İkili gruplara göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Bağımlı iki örnek t testi ve normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Önem düzeyi $p < 0,050$ olarak alındı.

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda lateral nazal osteotomi yaptığımız grupta özellikle iskeletsel olarak nazal tabandaki genişliğin daha fazla arttığı gözlenmiştir. Bu sonuç ise ciddi maksiller darlığı olan vakalarda veya nazal pasajı dar olan hastalarda horizontal ve midpalatal osteotomilere

ek olarak lateral nazal duvarların da osteotomisinin yapılmasının hastanın yararına olabileceğini düşündürmüştür.

Anahtar Sözcükler: Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme, maksiller darlık, osteotomi



ABSTRACT

Maxillary transversal discrepancy (MTD) is a common problem in the population. In the treatment of MTD, rapid maxillary expansion is applied in young patients, and surgical-assisted rapid maxillary expansion is applied in patients whose growth development is completed.

The surgical-assisted rapid maxillary expansion (SARME) procedure is a form of distraction osteogenesis. In this procedure, corticotomy is performed on areas where resistance to enlargement is high, such as the pyriform rim, zygomatic buttress, midpalatal suture, and pterygoid plate. After this corticotomy procedure, expansion is performed using expansion devices placed on the palate. There are many studies in the literature using different osteotomies and different devices. However, no study has been found examining the effectiveness of lateral nasal osteotomies for maxillary expansion. In this sense, our study is the first in the literature.

This study aims to evaluate the skeletal and dental changes after SARME performed with lateral nasal osteotomy and SARME without lateral nasal osteotomy in the MTD in individuals with complete growth development.

Our retrospectively study included 16 patients who were diagnosed with maxillary transversal discrepancy based on clinical and radiographic data and treated with SARME in our faculty. The patients were divided into two different groups, the experimental group with lateral nasal osteotomy and the control group without lateral nasal osteotomy. The data obtained as a result of measurements made on cone-beam computed tomography images taken preoperatively and after removal of the expansion device in all patients were analyzed with IBM SPSS V23. The conformity to the normal distribution was evaluated using the Shapiro-Wilk test. The dependent two-sample t-test was used to compare the normally distributed data according to the paired groups, and the Mann-Whitney U test was used to compare the non-normally distributed data. Significance level was taken as $p < 0.050$.

As a result of the statistical evaluation of the data obtained from the study, the width of the nasal base was found to be higher in the group that we performed lateral

nasal osteotomy. For this reason, lateral nasal wall osteomies may be beneficial for patients with severe maxillary stenosis or narrow nasal passages.

Keywords: Surgically assisted rapid maxillary expansion, maxillary discrepancy, osteotomy



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, hata yaptığım zamanlarda bile engin hoşgörüsünü esirgemeyen, bana kattıkları için her zaman minnet duyacağım, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli danışman hocam Prof. Dr. Umut TEKİN' e,

Cerrahi eğitimim boyunca üzerimde çok emeği bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. M. Ercüment ÖNDER, Prof. Dr. İ. Doruk KOÇYİĞİT, Doç. Dr. Özkan ÖZGÜL, Doç. Dr. Fethi ATIL ve Doktor Öğretim Üyesi Gözde Nur ERKAN' a,

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren bana hep destek olan ve çok şey öğreten değerli kıdemlilerim ve beraber çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve hemşire arkadaşlarıma,

En sıkıntılı, en zor anlarımda benimle olan canım arkadaşlarım Dt. Hande SEVİNÇER, Uzm. Dt. Görkem ÜNAL, Doktora Öğretim Üyesi Nihan BERKDEMİR, Dt. Eray CEYLANOĞLU ve Dt. Esma TOSUN'a

Ve son olarak, tüm eğitim hayatım boyunca her zaman her anlamda yanımda olan canım aileme

Sonsuz Teşekkürlerimi Sunarım...

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
TEŞEKKÜR	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER	X
GRAFİKLER	XI
ŞEKİLLER	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Maksilla.....	3
2.1.1. Maksillanın Embriyolojisi.....	3
2.1.2. Maksillanın Büyüme Gelişimi.....	5
2.1.3. Maksillanın Anatomisi.....	6
2.2. Dentofasiyal Anomaliler.....	11
2.2.1. Sagittal Yön Anomalileri.....	11
2.2.2. Vertikal Yön Anomalileri.....	12
2.2.3. Transvers Yön Anomalileri.....	12
2.3. Maksiller Transvers Yetmezlik.....	13
2.3.1. Maksiller Transvers Yetmezliğin Epidemiyolojisi.....	13
2.3.2. Maksiller Transvers Yetmezliğin Etiyolojisi.....	13
2.3.3. Maksiller Transvers Yetmezliğin Tanısı.....	14
2.3.4. Maksiller Transvers Yetmezliğin Tedavisi.....	15
2.3.4.1. Yavaş Maksiller Genişletme.....	17
2.3.4.2. Hızlı Maksiller Genişletme.....	17
2.4. Distraksiyon Osteogenezi.....	18
2.5. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme.....	19
2.5.1. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Endikasyonları.....	20

2.5.2. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Komplikasyonları...	21
2.5.3. Hasta Seçim Kriterleri.....	21
2.6. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Kullanılan Aygıtlar.....	22
2.6.1. Diş Destekli Genişletme Aygıtları.....	23
2.6.2. Kemik Destekli Genişletme Aygıtları.....	23
2.7. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Cerrahi Teknik.....	25
2.8. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Kullanılan Apeylerin Aktivasyon Protokolü.....	30
2.9. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Komplikasyonları.....	31
2.10.Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Retansiyon, Stabilite ve Relaps.....	32
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	34
3.1. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Operasyonunun Gerçekleştirilmesi.....	36
3.2. Latent Periyot, Aktivasyon ve Konsolidasyon	39
3.3. Radyografik Ölçümler.....	40
4. İSTATİKSEL ANALİZ.....	46
5. BULGULAR.....	46
6. TARTIŞMA.....	52
7. SONUÇ.....	64
KAYNAKÇA.....	65
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGELER

Tablo 5.1. Hastaların Kronolojik Yaşları Cinsiyetler Arasındaki Standart Sapma Değerleri Ve Bu Değerlerin Gruplar Arası Karşılaştırma Sonuçları	46
Tablo 5.2. Gruplara Göre t_0 , t_1 , t_{0-1} İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	47
Tablo 5.3. Gruplar İçı Zamana Göre İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	49
Tablo 5.4. Gruplara Göre t_0 , t_1 , t_{0-1} Dental Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	50
Tablo 5.5. Gruplar İçı Zamana Göre Dental Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	50
Tablo 5.6. Gruplara Göre t_0 , t_1 , t_{0-1} Dentoalveoler Ölçümlerinin Karşılaştırılması...	51
Tablo 5.7. Gruplar İçı Zamana Göre Dentoalveoler Ölçümlerinin Karşılaştırılması..	52

GRAFİKLER

Grafik 5.1. CDHMG Sonrasında(t_1) Lateral Nazal Osteotomi Yapılan ve Yapılmayan Grup Arasındaki İskeletsel Genişleme Miktarlarındaki Değişiklik.....	48
Grafik 5.2. Dental Ölçümlerin t_0 ve t_1 Zamanına Göre Değişiminin Karşılaştırılması.....	49



ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Nazomaksiller Kompleksin Kafa Tabanına Göre Büyüme Gelişim Yönleri	6
Şekil 2.2. Palatin Kemiğın Anatomisi	8
Şekil 2.3. Maksiller Transvers Yetmezliğin İntraoral Görünümü.....	12
Şekil 2.4. Priform kenardan pterygoid ayrıma kadar kortikomiye(A), midpalatal sutur osteotomisini(B), paramedian sutural osteotomiyi(C), pterygoplatin osteotomiyi(D), nazal septum osteotomisini(E) gösteren şematik çizim.....	27
Şekil 2.5. Median palatinal osteotominin şematik gösterimi. Bilateral horizontal insizyonlar yapıldıktan sonra horizontal osteotomi yapılır. Median palatinal osteotomi için santral dişlerin arasından osteotomi yapılmaya başlanır (A). Osteotomi yapılırken işaret parmağı ile palatinalden palpasyon yapılarak osteotominin kontrol bir şekilde yapılması sağlanır (B ve C)	29
Şekil 3.1. Diastemayı Kapatabilmek İçin Akrilden Yapılan Hareketli Protez.....	35
Şekil 3.2. Mukozal İnsizyonun Yapılması.....	37
Şekil 3.3. Horizontal Osteomi Hattının Piezo Cerrahi ile Hazırlanması.....	37
Şekil 3.4. Sağ Taraf Lateral Nazal Osteotominin Yapılması.....	38
Şekil 3.5. Sol Taraf Lateral Nazal Osteotominin Yapılması.....	38
Şekil 3.6. Midpalatal Osteotominin Yapılması.....	39
Şekil 3.7 CDHMG Sonrasında Elde Edilen Genişletmenin İntraoral Muayenede Görülmesi.....	40
Şekil 3.8. J(r-l) Ve N(r-) Ölçümünün Yapılması.....	42
Şekil 3.9. Aksiyel düzlem bilgisayarlı tomografi değerlendirilmesi. Ölçümlerde kullanılan anatomik işaretler büyük palatin foramenleri (A ve B noktaları, sol ve sağ), anterior nazal spina (C noktası).....	42
Şekil 3.10. Lateral Pterygoid Plakalar Arasından Yapılan Ölçüm.....	43
Şekil 3.11. Birinci Molar Seviyesinde Yapılan Transvers Ölçümler.....	43
Şekil 3.12. Birinci Premolar Seviyesinde Yapılan Transvers Ölçümler.....	44
Şekil 3.13. Bukkal Alveolar Kret ve Dental Fossalar Arasında Yapılan Ölçümler...45	

SİMGELER VE KISALTMALAR

CDHMG:	Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme
KIBT:	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
YMG:	Yavaş Maksiller Genişletme
HG:	Hızlı Maksiller Genişletme
DO:	Distraksiyon Osteogenezi
PSAA:	Posterior Superior Alveolar Arter
IOAA:	İnfraorbital Arter
BPA:	Büyük Palatin Arter
SPA:	Sfenopalatin Arter
VA:	Vidian Arter
IAS:	İnfraorbital Sinir
PSAS:	Posterior Superior Alveolar Sinir
OSAS:	Orta Superior Alveolar Sinir
ASAS:	Anterior Superior Alveolar Sinir
PS:	Palatin Sinir
ANS:	Anterior Nazal Spina

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme (CDHMG) tedavisinin öncelikli hedefi ortodontik tedavi gören hastalarda maksiller transvers yetmezliğin (MTY) tedavi edilmesidir.

CDHMG tedavisi maksiller ark çevresini artırmak, posterior crossbite'ı düzeltmek ve ek çene hareketlerinin planlanmadığı vakalarda, diş çekiminin endike olmadığı çapraşık maksiller dentisyon için yer sağlanması gerektiğinde, geniş bukkal koridorun azaltılmasında, sutur direncini kaldırarak maksiller arkın genişletilmesinde, ortognatik cerrahi planlansa bile başlangıç prosedürü olarak uygulanabilir (Suri & Taneja, 2008) Maksiller transvers yetmezliklerin ortopedik tedavisinde başarısız olunacağı ileri yaşlarda iki cerrahi alternatif mevcuttur. Bunlardan ilki Le Fort osteotomisi sırasında segmentalizasyon, ikincisi ise CDHME 'dur. Bu iki teknik arasında seçim yapmak için net bir kriter belirlenememiştir ve tercih klinisyenlere aittir (Suri & Taneja, 2008).

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ilk olarak 1938'de midpalatal süturun osteotomisi olarak yayımlanmıştır (Brown, 1938). İlerleyen yıllar içinde farklı osteotomi kombinasyonları kullanılmıştır (Betts & Ziccardi, 2000).

Glassman ark. midpalatal sutur ve pterigomaksiller cerrahi yapmaksızın, piriform çıkıntıdan pterygoid çıkıntıya kadar uzanan ve zigomatik sırtları da içine alan bölgeye lateral osteotomi yaptıklarını ve başarılı sonuçlar aldıklarını, bu yaklaşımla daha az komplikasyon olduğunu özellikle midpalatal suturdaki cerrahiye gerek olmadığını belirtmektedirler (Glassman et al., 1984).

Maksiller lateral duvarda iki farklı osteotomi tekniği ile yapılan bir çalışmada, CDHMG'den sonra dişsel ve iskeletsel değişiklikler değerlendirilmiş ve yapılan maksiller lateral osteotomi tasarımının maksiller segmentlerin açısal eğimini etkilemediği bildirilmiştir (Oliveira et al., 2016).

Ancak literatürde lateral nazal osteotomi yapılan ve yapılmayan hasta grupları arasında cerrahi destekli hızlı maksiller ekspansiyonun iskeletsel ve dental etkinliğini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; büyüme gelişimi tamamlanan bireylerde MTY varlığında lateral nazal osteotomi ile birlikte yapılan CDHMG ile lateral nazal osteotomi olmaksızın yapılan CDHMG sonrasında iskeletsel ve dental olarak meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Kafatası, eksternal iskeletin baş bölümüdür. 22 kemikten oluşur ve iki bölgeye ayrılır: Neurocranium (beyni koruyan) ve viscerocranium (yüzü oluşturan). Kafatası ayrıca tendinöz kas eklerini destekler ve intrakraniyal ve ekstrakraniyal yapılar arasında nörovasküler geçişe izin verir. Kafatası embriyolojik olarak mezoderm ve nöral krestten meydana gelmiştir. İnsan yüzüne şeklini verir bu şekilde bireyler arasındaki küçük anatomik farklılıklar bile görünüşte büyük farklılıklara yol açabilir. Karmaşık gelişimi ve ilişkili olduğu önemli yapıları nedeniyle, kafatası anatomisini anlamak, klinik ve cerrahi öneme sahiptir (Anatomy, Head and Neck, Skull - StatPearls - NCBI Bookshelf, n.d.)

Kafatasının en üst kısmı olan kalvaria, serebral korteks, serebellum ve orbital içeriği korur. Frontal kemik, parietal kemikler, temporal kemikler ve oksipital kemikten oluşur. Koronal suture, frontal kemiğin ve iki parietal kemiğin enine orta-anterior birleşimidir. Parietal kemikler temporal kemiklerle altta skuamöz sutureler ve oksipital kemik arkada lambdoid suture yoluyla eklemlenir. Sagittal suture, ön-arka eksen boyunca uzanır ve iki parietal kemiğin eklemlenmesidir. Pterion, kulak kepçesinin hemen üstündeki frontal, parietal, temporal ve sfenoid kemiklerin eklemlenmesidir. Asterion, parietal, temporal ve oksipital kemiklerin eklemlenmesidir.

Viserocranium ise nasal kemik (2), inferior nasal konka (2), maksilla (2), palatinal kemik (2), lacrimal kemik (2), zigomatik kemik (2) mandibula (1) ve vomer (1) olmak üzere 14 kemikten oluşur. Ayrıca maksilla ile ilişkili sinüslere de sahiptir.

2.1.Maksilla

2.1.1. Maksillanın Embriyolojisi

Döllenmeden sonraki intrauterin hayatın ilk 2 ayı boyunca bütün organ ve doku taslakları meydana gelmektedir. Baş ve boyun yapıları, nöral tüpün sefalik kısmından oluşur ve 5 çift brankial arkten meydana gelir. Her bir ark 3 katmandan oluşur. Bu katmanlar; bir dış ektoderm, nöral krest hücreleri içeren mezenşimden oluşan bir orta katman bir iç endodermdir. İlk evrede 6 ark vardır. Beşinci ark ortaya çıkışından kısa bir süre sonra kaybolur. Her arkta, o arka özgü biri motor, öteki sensitif iki sinir dalı, arter-ven ikilisi, kıkırdak dokusu ve kas bileşenleri vardır. Bu bileşenlere, yüz dokuları, dil, dudaklar, çeneler, damak, farinks, salgı bezleri ve bu bölgeleri innerve eden sinirler (kafa çiftleri) de katılır. Maksillofasiyal malformasyonların büyük bir bölümü 1. ve 2. faringeal arklardaki sapmalardan kaynaklanır. Faringeal Arklardan Gelişen Yapılar;

Birinci faringeal ark (Meckel kıkırdağı), maksilla, zigomatik kemik, burun boşlukları, orbita tabanı ve sfenoid kemiğin bir bölümü, temporal kemiğin bir bölümü, incus, malleus ve meckel kıkırdağı ile mandibular kemik, A. maxillaris, çiğneme kasları ve ağız tabanını oluşturan kaslar ve N. trigeminalis'in oluşumunda görevlidir.

İkinci faringeal ark (Reichert kıkırdağı), temporal kemiğin styloid çıkıntısının, stylohyoid ligamanın, orta kulaktaki üzengi kemiği, hyoid kemik ve N. glossopharyngealis oluşumundan sorumludur.

Dördüncü ve altıncı faringeal arklar, larinks kıkırdakları, aorta ve a.subclavia 4.faringeal arkten gelişir. 6.ark larinks kıkırdaklarını oluşturur. Bu arkların dokularını N.vagus innerve eder (Schoenwolf et al., 2015).

Maksillofasiyal gelişim gebeliğin dördüncü haftasında, birinci faringeal arkten ve nöral kret hücrelerinden, stomodeumun çevresinde oluşur. Buradaki hücreler, yüz ve ağız bölgesindeki kıkırdak, ligament ve kemik yapılarının kaynağını oluşturur.

Stomodeum, kranialde frontonazal çıkıntı (1), lateralde maksiller çıkıntılar (2) ve inferolateralde mandibular çıkıntılar (2) olmak üzere 5 çıkıntı ile sınırlandırılır. Frontonazal çıkıntı ön beyinden kaynaklanır. Maksiller ve mandibular çıkıntılar birinci brankial arkten meydana gelir ve stomodeumun yan duvarını ve tabanını oluşturur.

Dördüncü haftanın sonunda, frontonazal çıkıntının ventrolateral kısımlarında yüzey ektoderinin kalınlaşmasıyla nazal plaklar oluşur. Nazal plakların kenarlarındaki mezenşim proliferasyon olarak, medial ve lateral nazal çıkıntıyı oluşturur (Soriano & Das, 2021).

Her bir lateral nazal çıkıntı, maksiller çıkıntıdan bir nazolakrimal yarık ile ayrılır. Altıncı haftanın başlarında medial nazal çıkıntıların birleşmesiyle intermaksiller segment oluşur. Bu segmentten geriye doğru uzanan kama şekilli mezenşimal bir kitle; gelişmekte olan maksillanın iç yüzeylerinin arasından geçerek primer damağı oluşturur.

Altıncı haftanın sonlarına doğru maksilla çıkıntılarının iç yüzeylerinden uzanan iki mezenkim tabaka gelişmeye başlar. Aşağı yönde büyüyen bu çıkıntılar birbirlerine doğru uzarlar ve dilin hemen üzerinde yatay bir konuma gelerek orta hatta birleşerek sekonder damağı oluşturur. Oryantasyondaki bu değişiklik, her bir palatal çıkıntının mezenşiminden salınan hyaluronik asit sayesinde gerçekleşir (Avery & Chiego, 2006; Soriano & Das, 2021).

Ossifikasyon, genellikle mandibula, maksilla, palatinal kemik, kranial kısım ve kranyum sırasını takip eder ve intramembranöz merkezler genellikle endokondral merkezlerden önce kemikleşir. Maksiller kemikleşme, infraorbital foramen bölgesinde başlar. Bu bölgenin anteriorunda ve posteriorunda intramembranöz ossifikasyon meydana gelir. Palatinal kemiğinin dikey kısmı palatinal sinir bölgesinde intramembranöz ossifikasyona başlar, ardından öne doğru insiziv foramenin arka sınırlarının ossifikasyonu ve kanin diş bölgesinden sert damağa doğru yayılır (Spalding, 2004).

Primer ve sekonder damağın füzyonu onuncu haftada tamamlanır ve embriyonik gelişimin on ikinci haftasında tam olarak oluşur (Wilson, 1979).

Ossifikasyon, önce primer damakta başlar sonra palatal raflara uzanır ve sert damak şekillenmiş olur. Palatal çıkıntıların arka kısımları kemikleşmez, nasal septuma doğru uzanarak yumuşak damak ile uvulayı oluşturur. Premaksilla ve postmaksilla prenatal dönemin yaklaşık 8. haftasında birleşmektedir. Maksilla prenatal gelişimin 3. ayında genel şeklini almaktadır (Kim et al., 2004).

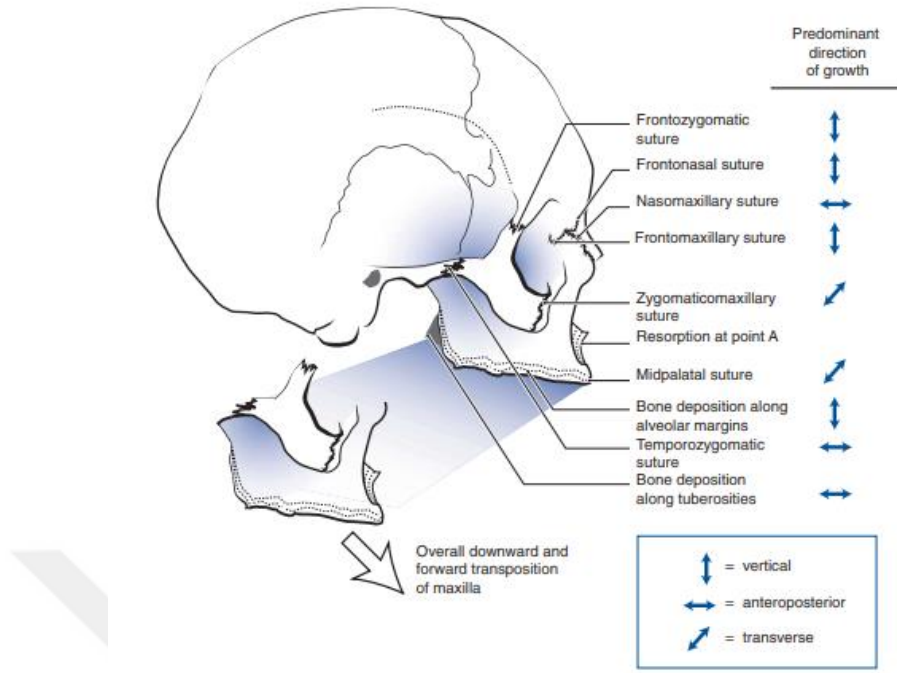
2.1.2. Maksillanın Büyüme Gelişimi

Yüze göre nörocraiumun büyümesi prenatal dönemde postnatal döneme göre daha fazladır. Bununla birlikte, beyin ve kafa tabanının büyümeye devam etmesi nedeniyle nazomaksillada doğum sonrası dönemde önemli ölçüde aşağı ve ileri yer değiştirme görülür. Maksillanın bu inferior ve anterior transpozisyon hareketi, kraniyal taban ve maksilla arasındaki sutural büyüme ve nazal septumun büyümesi ile artar.

Doğumdan sonraki dönemde maksillanın dikey büyümesi frontomaksiller, frontonazal, frontozigomatik, frontoetmoidal ve etmoidal maksiller sütürlerin ve nazal septumun etkisiyle devam eder (Şekil 2.1). Üst çene, diğer yüz yapıları gibi aşağı ve öne doğru büyür. Tüber bölgesinin arkaya doğru büyümesi, üst çenenin öne doğru yer değiştirmesinde önemli rol oynar. Burun ve sinüs boşluklarındaki rezorbsiyon ve alveoler bölgelerdeki büyüme, damak bölgesindeki kemik apozisyonlarını stimüle eder ve aşağı doğru büyüme gerçekleşir (Spalding, 2004). Maksillanın transversal yönde büyümesinden ise sutura palatina media sorumludur.

Maksillanın apozisyon ve rezorbsiyon mekanizması ile kendi içindeki boyutsal ve biçimsel değişikliklerle göstermektedir. Palatinalde nazal boşluğuna bakan kısımda rezorbsiyon, ağız boşluğuna bakan kısımda apozisyon görülmektedir. Tüber maksilla bölgesinde arkaya ve öne doğru apozisyon, zigomatik proses bölgesinde ise ön bölgede rezorbsiyon arka bölgede apozisyon olmaktadır. Anterior maksillada alveolar kenarlar hariç rezorbsiyon olmaktadır. Doğumdan sonraki 2 yıl sutural aktivite zamanla azalır. Puberte öncesinde minimuma iner ve puberte devresinde yeniden maksimuma ulaşır (Latham, 1970; Spalding, 2004).

Doğum sonrası nazomaksiller büyüme için belirleyici faktörler iyi anlaşılmamıştır ve çeşitli içsel ve dışsal faktörleri içerir. Beyin ve kafa tabanı büyümesine ek olarak pasif yer değiştirme ve nazal septal büyümenin devam etmesi, doğumdan sonraki yedinci yıla kadar maksillanın aşağı ve ileri hareketleri üzerindeki en önemli etkilere (Kiliaridis, 1995; Spalding, 2004).



Şekil 2.1. Nazomaksiller Kompleksin Kafa Tabanına Göre Büyüme Gelişim Yönleri (Moxham, 2014)

2.1.3. Maksillanın Anatomisi

Maksilla orta yüzün en önemli kemiğidir. Merkezi konumdadır ve viscerocraniuma yapısal destek sağlar. Yüz mimarisinde temel bir role sahip olması, burun ve ağız boşluklarını ayırması, üst çeneyi oluşturması ve maksiller sinüsü içermesi nedeniyle fonksiyonel ve estetik öneme sahiptir (Dalgorf & Higgins, 2008).

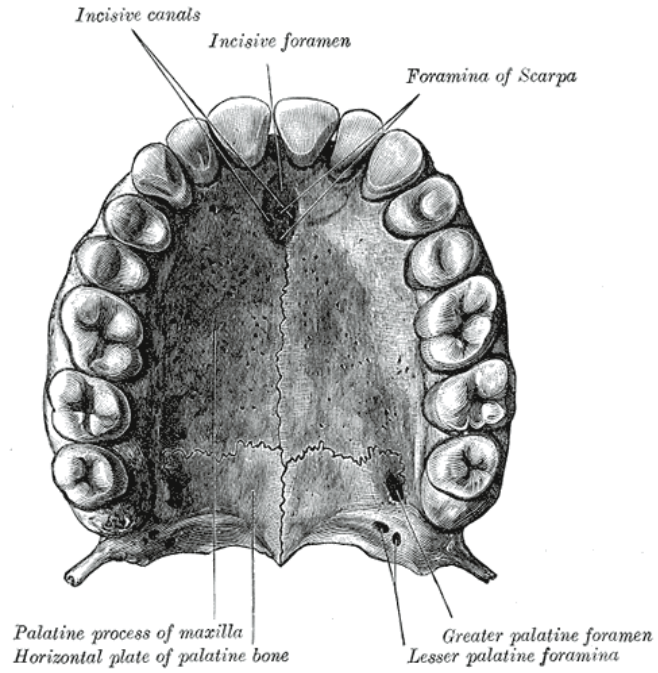
Maksilla corpus, zigomatik, frontal, palatinal ve alveolar çıkıntılardan tarafından oluşan 5 yüzlü piramit şeklinde bir görünüme sahiptir. Ağız ve burun boşluğu, maksiller sinüs, orbita olmak üzere 4 boşluğun, pterygopalatin fossa ve infratemporal fossa olmak üzere 2 fossanın oluşumuna katkı sağlar (Short & Levin-Goldstein, 2013; Soriano & Das, 2021).

Alveolar çıkıntı kavisli kısmı öne bakacak şekilde at nalı konfigürasyonuna sahiptir. En alt düzlemde, sert damağın altında yer alır ve maksiller tüberosite ile sonlanmak üzere arkaya doğru maksiller sinüslerin altına uzanır. Alveolar arterler, alveolar sinirler ve periodontal ligamentler, sırasıyla üst dişleri beslemek, innerve etmek ve sabitlemek için alveolar proses içindeki kanallardan uzanırlar (Saffar et al., 1997).

Sert damak, ağız boşluğunu burun boşluğundan ve paranasal sinüslerden ayırır ve medyan palatin sütür veya palatin rafe ile sağ ve sol olarak maksillayı ikiye böler. Arka sınırını fibromüsküler yumuşak damak, ön ve lateral sınırını ise alveolar proces oluşturur. Palatin sinirleri içeren palatin foramen, sert damağın posteriorunda yer alır. (Şekil 2.2.). Nazopalatin sinirler, nazal septumun her iki yanında anteroinferior olarak ilerler ve septumun her iki yanındaki nazopalatin kanallardan sert damağa girer. Nazopalatin kanallar, damağın alt kısmında insiziv foramen olarak bilinen ortak bir açıklık oluşturur (Zohrabian et al., 2015). Maksillanın palatinal ve nazal uzantıları, palatinal kemik, vomer, etmoid kemik, inferior konka ve sfenoid kemiğin pterigoid laminaları gibi kemiklerden oluşmaktadır. Sert damağın ön 3/4'lük kısmını maksilla palatin proses, arka 1/4'lük kısmı palatinal kemiğin horizontal laminası oluşturmaktadır. Sert damağın ön orta kısmında insiziv foramen bulunmaktadır. Bu foramenden sfenopalatin arter ve nazopalatin sinir çıkmaktadır ve sert damağın anterior 2/3'lük kısmının beslenme ve innervasyonunu sağlamaktadır. Sert damağın posteriorunda çift taraflı olarak foramen palatinum majus bulunmaktadır. Bu foramenden palatina descendens arter ve palatinum majus siniri çıkar ve sert damağın arka 1/3'lük kısmın innervasyonu ve beslenmesini sağlar. Sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntısının medial ve lateral olmak üzere iki laminası bulunmaktadır. Medial laminanın alt ucundaki çengel çıkıntıya hamulus denir ve bu yapı yumuşak damakta palpe edilebilir. Lateral laminanın iç yüzüne lateral pterigoid kas, iç yüzüne ise medial pterigoid kas yapışmaktadır (Arıncı & Elhan, 2006).

Zigomatik çıkıntı, maksillanın en lateral kısmıdır. Maksiller sinüsün süperolateral sınırını oluşturur, altta alveolar çıkıntıyla ve süperomedialde frontal çıkıntıyla bitişiktir. Alveolar procesle birlikte zigomatik proces orta yüzün yapısının sağlanmasında çok önemli bir rol oynar (Sadrameli & Mupparapu, 2018).

Maksilla, zigomatik kemik ile lateral olarak eklemlenir ve malar eminensin projeksiyonundan ve yüz genişliğinden sorumlu olduğu için önemli bir işlevi vardır. Ön yüzeyde, zigomatik çıkıntısının ve medial piriform açıklığın lateralinde, maksillanın ön yüzeyini oluşturan kanin fossa olarak bilinen bir çöküntüye sahiptir (Bentsianov & Blitzer, 2004). Ayrıca ön yüzeyde, zigomatik çıkıntının altında ve alveolar çıkıntıların üzerinde, maksiller kırıkların sınıflandırılmasında önemli bir yapı olan zigomatikoalveolar kret olarak bilinen başka bir çöküntü oluşur.



Şekil 2.2. Palatin Kemiğin Anatomisi (NORTON, N.D.)

Frontal çıkıntı, üstte frontal kemik ve medialde burun kemikleri ile eklemlenir. Nazolakrimal oluğun ön duvarını oluşturur ve alın ve burun kemiği ile birleşmesi yoluyla burun köprüsünün yanı sıra alnın alt ve orta kısmının şekillenmesine katkıda bulunur (Ogle et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

Her maksiller korpus merkezinde hava dolu bir boşluğu yani maksiller sinüsü içerir. Maksiller sinüs yetişkinlerde yaklaşık 15 ml hacmi ile paranasal sinüslerin en büyüğüdür. Piramidal bir şekle sahiptir, tabanı sinüsün lateral nazal duvara bakan medial duvarı ve apeksi yanal olarak zigomatik arka doğru yer alır. Önde küçük azılardan arkada yaklaşık üçüncü azı dişine kadar uzanır (Sadrameli & Mupparapu, 2018). Sinüsün çatısı, orbita tabanının bir parçasını oluşturur ve orbital çerçevenin yaklaşık 1 cm altında, infraorbital foramenlerden çıkan demetleri taşır. Sinus tabanı alveolar çıkıntının üzerindedir ve molar apekslerine yakındır, en alçak noktası birinci molar bölgesindedir. Sinüs tabanı seviyesi yaşa göre değişir ve burun tabanı ile aynı seviyede veya yaklaşık 1 cm aşağıda olabilir (Soriano & Das, 2021). Medial duvar nazolateral duvarın bir parçasını oluşturur ve maksiller sinüs ostiumu ve nazolakrimal kanal olmak üzere iki önemli yapı içerir. Nazolakrimal kanal orbitanın medial duvarından kaynaklanır ve aşağı doğru hareket eder ve maksiller sinüs boyunca medial

olarak ilerler, sinüs ostiumunun önünden geçerek sonunda alt meatusa drene olur (Ogle et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016).

Maksillanın beslenmesi maksiller arterin dalları aracılığıyla sağlanır. Maksiller arter, öncelikle mandibula, maksilla, derin yüz alanları, dura mater ve burun boşluğundaki önemli yapılara kan sağlamakla görevlidir. Maksiller arter, eksternal karotid arterin terminal dalıdır; mandibular ramusun üst kısmının arkasından mandibular ramusun iç tarafında öne doğru uzanır ve pterygopalatin arter ile sonlanmak üzere pterygopalatin fossaya girer (Alvernia et al., 2017). Üç ana segmenti vardır: sırasıyla proksimalden distale doğru mandibular, pterygoid ve pterygopalatin (Tanoue et al., 2013; Alvernia et al., 2017).

Pterigopalatin dalı, maksiller bölgenin ana kan kaynağıdır. Pterigopalatin dalı, pterygopalatin fossada beş dala ayrılır; posterior superior alveolar arter (PSAA), infraorbital arter (IOA), büyük palatin arter (BPA), sfenopalatin arter (SPA) ve vidian arter (VA). VA pterygopalatin fossa ve nazofaringeal boşluğun mukozasını besler ve Vidian kanala girmek üzere arkaya doğru ilerler (Tanoue et al., 2013).

Posterior superior alveolar arter zigomatik arka doğru ilerler ve üst azı ve küçük azı dişleri besleyen dalları vermek üzere maksiller tübere doğru ilerler. IOA maksiller sinüsün arka duvarı boyunca ilerler ve alt orbital fissüre girer ve lakrimal keseyi, üst kesici dişleri, köpek dişlerini ve maksiller sinüsün mukoza zarını besleyerek infraorbital kanala girer. BPA, PSAA'nın yakınında ortaya çıkar ve sert damağı beslemek için palatin kanaldan aşağı iner. SPA, pterygopalatin segmentinin terminal dalıdır. Nazal septum ve konkaları beslemek için burun konkalarının arkasındaki burun boşluğuna girer (Tanoue et al., 2013; Alvernia et al., 2017). SPA'nın posterior septal dalı, BPA ile bir anastomoz oluşturmak için kesici kanaldan geçer. PSAA, IOA, BPA ve SPA, maksiller sinüs duvarlarını ve mukozasını besler.

Maksillanın inervasyonu N. maksillaris (V₂) ile sağlanır. Beşinci ve en büyük kraniyal sinir olan trigeminal sinirin ikinci dalını oluşturur (McKay, 2012). Kökeni trigeminal ganglionda bulunur ve esas olarak bir duyu siniri olarak hizmet eder. Birkaç dal verdiği pterygopalatin fossaya girmek için foramen rotundumdan çıkar (Tanoue et al., 2013). Maksiller yapıların duysal innervasyonu, sfenopalatin ganglion, infraorbital sinir (İOS), posterior superior alveolar sinir (PSAS), orta superior alveolar sinir (OSAS),

anterior superior alveolar sinir (ASAS), palatin sinir (PS) ve nazopalatin sinir gibi çeşitli yapılar tarafından sağlanır (McKay, 2012; Rodella et al., 2012).

İntraorbital sinir maksiller sinirin doğrudan bir uzantısıdır. İntraorbital kanaldan öne doğru ilerler ve ayrıca superior ve medial maksiller sinüs duvarlarını innerve etmek için dallar verir (Danesh-Sani et al., 2016). Son olarak alt göz kapağı, burun, yanak ve üst dudağa duyuşal innervasyon sağlamak için dallar vererek intraorbital foramenlerden çıkar (Rodella et al., 2012).

Üç önemli alveolar sinir vardır: PSAS, OSAS, ASAS. PSAS, maksiller sinir intraorbital kanala girmeden önce pterygopalatin fossadana ayrılır. Maksiller tüberosite üzerine iner ve infratemporal maksiller yüzeyde inferior alveolar kanala girerek ederek maksiller sinüsün azı dişlerini ve arka duvarını innerve eder, ayrıca OSAS ve ASAS ile birleşen dallar vererek alveolar pleksus oluşturur (Ogle et al., 2012; Soriano & Das, 2021). OSAS, intraorbital kanal boyunca seyri sırasında İOS'den ayrılır ve maksiller sinüsün posterolateral duvarı boyunca ilerleyerek premolarları innerve eder ve maksiller sinüsün arka duvarının innervasyonuna katkıda bulunur (Ogle et al., 2012; Rodella et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016). ASAS, İOS'in ön üçte birlik kısmından kaynaklanır ve lateral nazal duvar, maksiller kesici dişler ve maksiller sinüsün ön duvarını innerve etmek için anterior maksiller duvarda aşağı doğru uzanır (Danesh-Sani et al., 2016).

Palatin sinir, sfenopalatin ganglionun bir dalıdır ve büyük palatin ve küçük palatin sinirlerine ayrılır. Büyük palatin sinir, palatin sinirin ön dalıdır. Karşısındaki daha büyük palatin foramenlerinden çıkar. Ek olarak, BPS, maksiller sinüsün alt duvarına ve ağzına innervasyon sağlar (Rodella et al., 2012; Danesh-Sani et al., 2016; Soriano & Das, 2021).

Maksiller yapıların innervasyonunda yer alan son dal, nazopalatin sinirdir (NPS). NPS, sfenopalatin ganglionun bir dalıdır. Sfenopalatin foramen yoluyla burun boşluğuna girerek seyrine başlar, burun çatısına ve septuma innervasyon sağlayan burun boşluğunun çatısı boyunca ilerler. Arkada, Stensen kanalına girmek için nazal septum boyunca iner ve kesici kanaldan geçerek kesici foramenlerden sert damakta ortaya çıkar. Köpek dişlerine komşu olan damak ve damak dişetinin innervasyonunu sağlar (Soriano & Das, 2021).

2.2. Dentofasiyal Anomaliler

Gelişimsel dentofasiyal deformiteler, yüzün normal büyümesi sırasında, bir veya her iki çenede ya fazlalık ya da eksiklik nedeniyle ortaya çıkar. Bu gelişimsel çene deformiteleri biyolojik bir neden, kalıtsal ve/veya çevresel faktörlerin bir kombinasyonu sonucu olabilir (Posnick & Kinard, 2020).

İnsanlarda görülen gelişimsel dentofasiyal deformiteler, konuşma, yutma ve çiğneme sırasında dudakların, dilin, yumuşak damağın ve her bir çenedeki dişlerin birbirine en uygun şekilde yaklaşmasını engeller. Bu anomalilerin tedavisin yapılabilmesi için öncelikle doğru ve kapsamlı bir tanıya ihtiyaç vardır.

2.2.1. Sagittal Yön Anomalileri

Sagittal yöndeki en tanınmış sınıflandırma, Angle tarafından yapılmış olandır. Angle bu sınıflamada üst altı yaş dişinin konumunu sabit, değişmez olarak kabul etmiş ve üst altı yaş dişini okluzyonun anahtarı olarak tanımlamıştır (J. A. Haas, 1965).

Büyüme ve gelişim sürecinde, alt ve üst çenenin Sagittal yönde büyüme farklılıkları göstermesi sonucunda iskeletsel Sınıf II veya iskeletsel Sınıf III anomalileri ortaya çıkar. Alt çenenin üst çeneye göre normal kapanışı Sınıf I, rölatif olarak daha geride konumlanması halinde iskeletsel Sınıf II anomaliler, daha ileride konumlanması halinde ise iskeletsel Sınıf III anomaliler oluşur

Kraniyofasiyal büyüme esnasında tüm yapılar birbirleriyle etkileşim halinde gelişim gösterdiğinden, çenelerin büyüme farklılıkları sonucu ortaya çıkan iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III anomalilerin belirli iskeletsel özellikleri vardır.

Sınıf II anomaliye sahip bireylerde orta kranial fossa öne ve aşağıya eğimlidir, nazomaksiller kompleks daha protrüzivdir, ramus ve korpus arasında oluşan gonial açı daha dardır. Ramus genişliği fazladır mandibuler ark maksiller arka göre daha kısadır. Anterior kranial fossa uzun ve dardır. Bu kaide nazomaksiller kompleksin çatısını oluşturduğundan damak ve maksiller ark da uzar ve daralır.

Sınıf III anomaliye sahip bireylerde ise orta kranial fossa yukarıya ve geriye eğimlidir. Nazomaksiller kompleks daha retrüzivdir. Mandibular ark maksillaya göre uzundur. Ön ve orta kranial fossa kısa ve geniştir. Bu da kısa ama geniş bir damak ve maksiller arkla sonuçlanır. Ramus ve korpus arasında oluşan gonial açı daha geniştir. Ramus genişliği daha azdır (Rakosi et al., 1993b; Ülgen, 2000)

2.2.2. Vertikal Yön Anomalileri

Kafa-yüz iskeleti ve çeneleri ilgilendiren önemli dik yön anomalileri kalıtsal karakterli olup iskeletsel açık kapanış ve iskeletsel derin kapanış olmak üzere ikiye ayrılır.

Çene-yüz kemiklerinin dik yön analizleri daha çok lateral seflometrik filmlerden yararlanılarak yapılmaktadır.

2.2.3. Transvers Yön Anomalileri

Transversal yöndeki iskeletsel anomaliler arasında; Fasiyal Hemihipertrofi, Fasiyal Hemiatrofi, Torticollis ve buna bağlı olarak gelişen laterognathie, Çene darlıkları sayılabilir. İskelet yapının transversal yön incelemelerinde Posterio-anterior veya Frontal sefalometrik röntgen filmlerinden yararlanılır

Süt ve karma dentisyonda en önemli problemlerden biri de posterior çapraz kapanış ile ortaya çıkan transvers yön problemleridir. Bu durumun en büyük nedeni maksiller arkın daralmasından kaynaklanmaktadır (Björk et al., 1964).

Posterior çapraz kapanış; kanin, premolar ve molar bölgesinde maksiller dişlerin bukkal tüberküllerinin, mandibuler dişlerin bukkal tüberküllerinin lingual kısmı ile temas etmesiyle karakterize bir malokluzyon olarak tanımlanmaktadır. İskeletsel ya da dentoalveoler kaynaklı, tek ya da çift taraflı olabilmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Maksiller Transvers Yetmezliğin İntraoral Görünümü

Posterior çapraz kapanışın en sık görülen nedeni; maksiller dental ark genişliğindeki azalmadır. Bu azalma; parmak emme, yutkunma bozuklukları, adenoid dokularda hipertrofi veya üst solunum yollarında alerjiye bağlı olarak gelişen obstrüksiyon, ağız solunumu nedeniyle oluşabilmektedir.

2.3. Maksiller Transvers Yetmezlik (MTY)

‘Maksiller darlık’ ilk kez Hipokrat tarafından tanımlanmış olup; 1860 senesinde Angell’in ‘hızlı maksiller genişletme’ tanımıyla gerçek anlamda tedavi edilmeye başlanmıştır. Bu uygulama aynı zamanda ilk intraoral distraksiyon uygulamasıdır. İskeletsel veya dental maksiller darlık vakalarına yönelik tedavi ise Haas ile birlikte 19. yy’da başlamaktadır (Haas, 1965; Betts & Ziccardi, 2000).

2.3.1. Maksiller Transvers Yetmezliğin (MTY) Epidemiyolojisi

Maksiller transvers yetmezlik ve bununla ilişkili klinik belirtiler, çocuklarda %8-18 arasında bildirilen bir prevalans ile çeşitli maloklüzyonların gelişiminde katkıda bulunan bir rol oynamaktadır.

Dentofasiyal deformiteler popülasyonun %20’sinde görülmektedir. Vertikal, horizontal ve transvers planda tek taraflı ve çift taraflı olarak görülebilirler. Transvers yetersizliğe sahip yetişkin hastaların prevelansı ise %30’dur (Pereira et al., 2022; Proffit & White, 1990).

2.3.2. Maksiller Transvers Yetmezliğin (MTY) Etiyolojisi

Maksiller Transvers Yetmezlik (MTY) sıklıkla iskeletsel ve/veya dental olarak ortaya çıkabilir. Etiyolojisinde parmak emme gibi parafonksiyonel alışkanlıklar, obstrüktif uyku apnesi, kalıtım, kas aktivitesindeki anormallikler, dil pozisyonu, ağız solunumu, baş postürü, adenoid yüz, Klippel-Feil, Dudak-Damak Yarıkları, Marfan, Treacher Collins gibi sendromlar, nonsendromik palatal sinostozlar gibi pek çok faktör yer almaktadır (Björk et al., 1964; Suri & Taneja, 2008).

İki yıldan daha uzun süre yalancı emzik veya biberon kullanımının maksiller darlıklara neden olduğu bildirilmiştir (Modeer et al., 1982).

Nazal solunum ve nazal yapının kraniyofasiyal yapılarla olan ilişkisiyle ilgili son yıllarda çokça çalışma yapılmıştır. Moss'un fonksiyonel matriks teorisine göre soluk alıp verme sırasında nazal pasajdaki hava akımı maksillanın laterale genişlemesinde stimulan etki yapar ve damak kubbesinin derinleşmesini engeller (Mossaz-joelson & Mossaz, 1989).

Klinik bulguları tek taraflı ve çift taraflı çapraz kapanışlar, çapraşıklık, gülümseme sırasında bukkal koridor görüntüsünün artması, dar maksiller ark formu, derin ve dar palatal ark formudur. Yetişkin bireylerde çapraz kapanış görüldüğünde iskeletsel ve/veya dişsel olduğu ayırıt edilmelidir. Jacobs ve ark. bir veya ikiden fazla dişte çapraz kapanışı olan hastalardaki sorunun kaynağının iskeletsel olduğunu belirtmişlerdir (Jacobs et al., 1980).

Maksiller Transvers Yetmezlik tedavisi için sutural kapanma zamanlaması göz önüne alınarak farklı tedavi seçenekleri oluşturulmuştur. Sutural kapanması tamamlanmamış hastalarda ortopedik ya da hızlı maksiller ekspansiyon, yetişkin hastalarda ise cerrahi destekli genişletmeler daha stabil sonuçlar için uygulanan tedavilerdir (Pereira et al., 2022).

2.3.3. Maksiller Transvers Yetmezliğin Tanısı

Maksiller Transvers Yetmezliğin teşhisi vertikal ve anteroposterior uyumsuzlukların varlığına göre daha zordur. MTY teşhisi için genellikle klinik muayene, alçı modeller, okluzogramlar ve kraniyofasiyal radyografiler kullanılır.

Klinik değerlendirmede, gülümseme sırasında geniş bukkal koridorlar, nazal taban darlığı, V şekilli okluzyonun, dişlerde çapraşıklık, unilateral veya bilateral çapraz kapanış varlığı, derin ve dar damak kubbesi MTY'nin teşhisi için önemli parametrelerdir. Yumuşak doku kalınlığı MTY'yi maskeleyebilir bu nedenle değerlendirilmesi önemlidir.

Dikkate alınması gereken bir diğer nokta, MTY'nin göreceli mi yoksa mutlak mı olduğudur (Jacobs et al., 1980). Ark düzenini incelemek için alınan modeller Sınıf I molar ve kanin ilişkisine getirilerek yapılan incelemede maksillada ya da her iki

çenede sagittal düzlemdeki uyumsuzluk olması göreceli MTY varlığını gösterir. Mutlak MTY ise, gerçek bir horizontal genişlik yetersizliği anlamına gelmektedir (Jacobs et al., 1980; Cureton & Cuenin, 1999).

Lateral uyumsuzlukların değerlendirilmesi için Pont, Linder-Harth ve Korkhaus önerilmiş rehber endekslerdir ancak bunlar popülasyona özgüdürler bu nedenle güvenilir değildirler (Rakosi et al., 1993).

Rutin klinik pratiğinde alçı modellere ek olarak dijital modellerin kullanılmasının avantajı, ark formu ve diş eğimlerinin değerlendirilmesinde kolaylık sağlamasıdır (Redmond, 2001). Posterior dişlerde görülen bukkolingual eğimin değerlendirilmesi tanı için önemli bir adımdır. Bu eğimler dijital modellerde daha iyi görülür ve değerlendirilir (White Larry W, 1982; Redmond, 2001). Bu şekilde oklüzal simülasyonlar kullanılarak göreceli ya da mutlak MTY tanısı daha doğru şekilde konabilir.

Betts ve ark., maksilla ve mandibula arasındaki transvers iskeletsel uyumsuzluğun değerlendirilmesinde ve belirlenmesinde en kolay ve güvenilir yöntemin posteroanterior sefalometrik filmler olduğunu belirtmişlerdir (Betts et al., 1995).

Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin gelişmesiyle MTY teşhisi için konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanılmaya başlanmıştır. Üç boyutlu görüntüler iki boyutlu posteroanterior sefalogramlara göre görüntülemeye daha üstündür. KIBT verilerinden alınan lateral ve posteroanterior sefalometrik filmler, geleneksel iki boyutlu posteroanterior sefalogramlara göre daha az değişkenlik gösterir ve teşhis aşamasında güvenli sonuçlar verir (Sawchuk et al., 2016).

2.3.4. Maksiller Transvers Yetmezliğin Tedavisi

Maksiller Transvers Yetmezliğin (MTY) tedavisi, şiddetine, yaş ve cinsiyet faktörlerine bağlıdır. Büyüme gelişim dönemindeki bireylerde palatal sütürlerin açılması hızlı ekspansiyon ile sağlanabilmektedir. Sutural gelişimi kapanmış yetişkin bireylerde direnç nedeniyle genişleme yapıldığında iskeletsel değil dentoalveoler genişleme görülür. Bu durumda maksillanın bazal genişliğinin artması yerine dişlerde bukkal devrilme, posterior ekstrüzyon, periodontal membranda lateral sıkıştırma, bukkal kök rezorpsiyonu, damak dokusu nekrozu ve bukkal kemikte fenestrasyon,

midpalatal suturen açılmasında yetersizlik ve ağrı görülebilir (Bell, 1982; Jha & Adhikari, 2022).

Apikal kemik kaidesi yeterli ve sadece dental bir darlık varsa sadece diş kavsinin genişletilmesi gerekmektedir. Ancak, apikal kemik kaidesinde de darlık ve bununla beraber oluşan kompanzasyondan dolayı dişlerin kronlarında bukkal yönlü tipping mevcutsa midpalatal suturen açılmasıyla apikal kaidenin genişletilmesi gerekmektedir

Maksiller transvers yetersizliğin (MTY) giderilmesi için damağın ortopedik ve ortodontik hareketlerinin kombinasyonu ile genişletilmesini gerektirir. Günümüzde üç genişletme tedavisi yöntemi kullanılmaktadır;

1. Yavaş maksiller genişletme (YMG)
2. Hızlı maksiller genişletme (HMG)
3. Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme (CDHMG)

Her tedavi yönteminin avantajları ve dezavantajları olduğundan, her birinin kullanımı konusunda tartışmalar mevcuttur. Standart bir tedavi protokolü olmadığı için hekimler kişisel deneyimlerine, hastanın yaşına ve maloklüzyonun şiddetine göre tedavi yöntemini ve cihazlarını seçerler (Mommaerts, 1999; Agarwal & Mathur, 2010).

Normal damak büyümesi 6 yaşına kadar büyük oranda tamamlanır ve sütürlerin kapanması ergenlikten sonraki dönemde ayrılmayı zorlaştırır. Tedavi sırasında uygulanan transvers kuvvetler bukkal segmentleri laterale doğru iter ve uygun aparey tasarımı ile maksillar segmentlerde translasyona neden olur. Kuvvet yeterince güçlüyse, maksiller suturen ayrılma meydana gelir (Haas, 1965; Hicks, 1978; Handelman, 1997).

Bishara ve Staley, üst çene genişletmesinin yavaş genişletme yöntemiyle mi yoksa hızlı genişletme yöntemiyle mi yapılacağına karar verirken şunları dikkate almıştır; maksiller ve mandibuler molarlar ve premolarlar arası genişlik farkının 4 mm veya daha fazla olması, çapraz kapanıştaki diş sayısının fazla olması, molar dişlerin bukkale eğimli olması, mandibular molarlar dişlerin linguale eğimli olması HMG endikasyonuyken çapraz kapanıştaki diş sayısı az ise YMG endikasyonu olarak belirtmişlerdir (Bishara & Staley, 1987; Thilander et al., 2001).

Yavaş dentoalveoler genişletme 2-4 aylık sürede ortodontik aygıtlar yardımıyla dental etkiler beklenerek yapılırken, iskeletsel HMG 1-4 hafta arasında maksillada iskeletsel

bir genişleme sağlamak amacıyla yapılır. CDHMG’da ise maksillada yapılan osteotomiler yardımıyla 1-2 hafta içerisinde iskeletsel genişletmeyi sağlar.

Genel olarak YMG için kullanılan kuvvetler sadece süt dişlenme döneminde etkili olabilirken, karışık dişlenme dönemindeki hastalar için en iyi tedavi seçeneği HMG’dir. Yetişkinler için en iyi tedavi seçeneği ise CDHMG veya parçalı Le Fort I osteotomileridir.

Maksiller transvers yetmezliğin tanı ve tedavisinde asıl önemli olan uzun dönem stabilitenin sağlanmasıdır (Goldenberg et al., 2007; Reyneke & Conley, 2020).

2.3.4.1. Yavaş Maksiller Genişletme (YMG)

Yavaş maksiller genişletme, MTY’nin iskeletsel değil arktaki dişlerin konumuna bağlı olduğu durumlarda tercih edilen genişletme yöntemidir. Düşük kuvvetlerle uygulanan ve 2-4 ay arasında süren; aslında dişlerde tipping yaparak genişletme sağlayan bir tedavi çeşididir ve bu nedenle iskeletsel etkisi azdır. YMG için, maksiller bölgeye 10-20 Newton kuvvet uygulanmalıdır bu şekilde süre sonunda sadece 450-900 mg kuvvet üretilir, bu da giderek olgunlaşan bir süturu ayırmak için genellikle yetersiz olacaktır (Gill et al., 2004; A. J. Haas, 1961).

Yavaş maksiller genişletme prosedürleri, maksiller bölgede daha az doku direnci oluşturur ve yeterli retansiyon süresiyle uygulandığında stabiliteyi daha iyi destekler (Hicks, 1978; Storey, 1973).

2.3.4.2. Hızlı Maksiller Genişletme (HMG)

Hızlı maksiller genişletme Angell tarafından tanımlanmış ve daha sonra Haas tarafından yeniden popüler hale getirilmiştir. HMG'nin amacı MTY’yi düzeltmektir ancak uygulanan tedavilerin sonuçları sadece maksilla ile sınırlı kalmaz çünkü maksilla yüz iskeletinde pek çok kemikle ilişkilidir (Kilic et al., 2008).

HMG tedavisini uygulayan hekimler tedavinin, minimum diş hareketi ve maksimum iskeletsel hareket ile sonuçlandığına inanmaktadır. Arka dişlere ağır ve hızlı kuvvetler uygulandığında diş hareketinin oluşması için yeterli zaman olmaz ve kuvvetler suturlara iletilerek genişleme sağlanmış olur (Bell, 1982; Agarwal & Mathur, 2010).

Süt veya karışık dişlenme dönemindeyse HMG'nin etkisinin ortopedik olacağı, daimî dentisyonda ise başarısının tartışmalı olduğu iddia edilmiştir. Bishara, HMG için en uygun yaşın 13-15 olduğunu, bir başka çalışma ise HMG sonrası elde edilen genişletme miktarının %40'ının iskelet kaynaklı olduğunu, keserler ile molar bölge arasındaki iskeletsel değişiklik oranının yaklaşık 2:1 olduğunu ve bu nedenle HMG'nin yetişkinlere uygulandığında relaps ihtimalinin yüksek olacağını belirtmiştir (Wertz, 1970; Bishara & Staley, 1987).

Posterir maksillada zigomatik buttress ve pterygoid plakaların ürettiği direnç nedeniyle genişleme miktarının daha az olduğu, en fazla genişlemenin de ergenlik dönemi ve öncesinde yapılan tedavi ile elde edilebileceği bildirilmiştir (Wertz, 1970).

2.4.Distraksiyon Osteogenezi (DO)

Distraksiyon osteogenezi (DO), çeşitli kraniyofasiyal ve dentofasiyal deformitelerin tedavisi için, kemik rejenerasyonunu sağlayan indüktif cerrahi bir yöntemdir. Latince distraksiyonun kelime anlamı 'çekmek', osteogenezis yunanca 'kemik oluşumu' anlamına gelmektedir. DO, osteotomize edilen kemik segmentlerinin kademeli olarak ayrılması ile canlı yeni kemik dokusunun oluşturulduğu kemik rejenerasyonudur. Bu prensibe göre, yavaş ve düzenli uygulanan gerilme kuvvetleri sonucu kemik ve komşu dokular, metabolik olarak aktif hale gelerek, proliferatif ve biyosentetik hücre fonksiyonlarını uyararak yeni kemik dokusu oluşumunu sağlar.

Distraksiyon osteogenezi ilk olarak Hipokrat'ın ortaya koyduğu çekme kuvvetlerinin uygulanabilirliği ve eksternal fiksasyon yöntemi ile tibia kırıklarının tedavisi amacıyla kullanmıştır. Sonrasında yapılan çalışmalarda, Ilizarov, uzun kemiklerde kallusun aşamalı distraksiyonu ile yeni kemik dokusu oluşumunu ortaya koymuştur. DO klinik olarak birbirini takip eden beş periyottan oluşur (Ilizarov, 1989).

1. Osteotomi
2. Latent dönem: osteotomi ve traksiyon arasındaki dönem
3. Distraksiyon dönemi: ekspansiyonun yapıldığı dönem
4. Konsolidasyon dönemi: kemiğin olgunlaştığı dönem
5. Remodeling: yeni kemik dokusunun olgunlaşma süresi

Maksillofasiyal bölgedeki ilk uygulama köpek mandibulaları üzerinde ekstra oral bir aygıt kullanarak yapılmıştır. İlk kez 1992 yılında, mandibuler yetersizlikleri olan çocuklarda uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (McCarthy et al., 1992).

Distraksiyon osteogenezi, kemik defektlerinin onarımı ve kemik boyu uzatılmasının yanı sıra transvers yetersizliklerde de kullanılabilecek bir metottur. MTY'de DO uygulamaları ortognatik cerrahi ve diğer ortodontik tedavilere alternatif olarak kullanılmaktadır.

2.5. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme (CDHMG)

Maksiller Transvers Yetmezliğin cerrahi olarak düzeltilmesi 2 şekilde olabilir. Bunlardan ilki CDHMG diğeri ise segmental osteotomilerdir. Tüm maksilla-mandibular kompleksi etkileyen uyumsuzluk varlığında tek bir cerrahi prosedür planlanıyorsa, tercih edilen seçenek parçalı Lefort osteotomisidir (Suri & Taneja, 2008).

Maksillanın genişlemesini kolaylaştırmak için cerrahi osteotomilerin kullanılması kavramı ilk olarak 1938'de Brown tarafından tanımlanmıştır (Brown, 1938).

Steinhauser, MTY tedavisi için için Le Fort I osteotomisi ile birlikte maksillaya segmental osteotomi yapmış ve oluşturulan boşluğa triangular unicortical iliak greft uygulamıştır (Steinhauser, 1972).

Glassman ve ark., ossifikasyonu tamamlanmış palatal suturlara lokal kemik osteotomisi yapılarak diş kaynaklı veya kemik kaynaklı aygıtlar ile MTY'nin tedavi edilebileceğini söylemiştir (Glassman et al., 1984).

Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme aslında 1950'lerde Ilizarov tarafından tanımlanan distraksiyon osteogenezi modelidir ancak yapılan osteotomilerin yeri, cerrahi teknik ve protokolda farklılıklar vardır (Bell & Epker, 1976; Kraut, 1984; Koudstaal et al., 2005). CDHMG ve distraksiyon osteogenezi arasındaki en önemli fark distraksiyonda düzgün bir kemik kesisi yapılırken CDHMG'de keser dişler arasından midpalatal split yapılmasıdır.

Bailey ve ark, ortopedik aygıtların yeterli olmayacağı izole transvers yetmezliği olan veya maksillada tek taraflı veya asimetrik darlığı olan hastalarda CDHMG'nin kullanılmasını önermişlerdir (Bailey et al., 1997). MTY'nin düzeltilmesinde bu yöntemlerin seçilme kriterleri net olarak belirlenmemiştir. Tercih edilecek prosedür seçimini cerrahın ve ortodontistin klinik tecrübelerine göre belirlenmektedir.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme iskeletsel olarak yetişkin bireylere uygulandığında dişlerde laterale devrilme, bukkal kök rezorpsiyonu, bukkal kemiğin fenestrasyonu, palatal dokunun nekrozu, midpalatal süturun açılmaması ve buna bağlı şiddetli ağrı, genişletmenin dengesiz oluşması gibi istenmeyen etkilere neden olabilir. CDHMG tekniği yaş kısıtlamasının ve istenmeyen etkilerin oluşmasını engellemek için geliştirilmiş bir tekniktir. Bu teknik aslında distraksiyon osteogenezi ve kontrollü yumuşak doku genişletmesinin bir kombinasyonudur. Genişletmeye karşı dirençli olan bölgelere yapılan osteotomilerle farklı cerrahi teknikler tanımlanmıştır (Chrcanovic & Custódio, 2009).

2.5.1. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Endikasyonları

Genel görüşe göre, 5 mm'den daha fazla maksillar darlık varlığında ortodontik tedavi tek başına stabil bir genişleme sağlayamaz. Sadece ortodontik tedavi ile 5 mm'den az darlık kamufle edilebilir. Üst çene darlığının iskeletsel olduğu erişkin bireylerde CDHMG endikedir. Diğer endikasyonları:

1. 7 mm'den daha fazla transversal uyumsuzluk varlığında
2. Damak yarıkları nedeniyle maksiller hipoplazi varlığında
3. Gülümseme sırasında ortaya çıkan geniş bukkal koridor varlığında
4. HMG'nin başarısız olduğunda, genişletmeye engel olan direnç bölgelerinin zayıflatılması gerektiğinde
5. Diş çekimi yapılmadan ortodontik tedavi planlaması yapıldığında
6. Posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi için maksiller ark boyutunun arttırılması gerektiği, ancak maksillanın başka yönde bir hareketinin planlanmadığı vakalarda
7. Asimetrik maksiller genişletme planlanan bireylerde
8. Nazal solunumu etkileyecek kadar ciddi nazal darlığı bulunan vakalarda

9. Sagittal yetersizliğe bağlı Le Fort I osteotomisi planlanmış hastalarda maksillanın parçalı osteotomilerinin oluşturacağı risklerden kaçınmak için iki aşamalı cerrahi planlanarak öncelikle CDHMG prosedürü uygulanabilir (Lanigan & Mintz, 2002; Woods et al., 1997).

2.5.2. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Kontraendikasyonları

CDHMG için mutlak kontrendikasyon oluşturan net bir durum yoktur. Ancak genel olarak;

1. Yalnızca tek dişi çapraz kapanışta olan,
2. Sagittal ve vertikal yönde şiddetli iskeletsel maloklüzyonu bulunup ortognatik cerrahi ile tedavisi planlanan
3. Şiddetli iskeletsel asimetriye sahip,
4. Midpalatal sutur maturasyonu tamamlanmamış bireylerde,
5. Ön açık kapanışa sahip konveks bir profili bulunan,
6. Kooperasyonu bulunmayan,
7. Pıhtılaşma bozukluğu olan hastalarda, immün yetmezlik durumlarında ve önceden radyoterapi almış hastalarda kısmı olarak kontrendikedir.

2.5.3. Hasta seçim kriterleri

Maksiller transvers yetmezlik tedavisinde ortopedik ekspansiyon ve CDHMG arasında seçimin yapılmasında ana kriterin yaş olduğu düşünülmektedir. Yetişkin hastalarda ortopedik ekspansiyona bağlı istenmeyen durumları engellemek için maksillar ekspansiyon kontrollü kortikotomiler yapılarak sağlanabilmektedir (Suri & Taneja, 2008).

Maksiller suturların ve sinkondrozların 15-18 yaşları arasında kapandığını bu nedenle palatal süturun ve maksillanın ön ve arka duvarların kortikotomisinin gerekli olduğunu belirtilmektedir (Glassman et al., 1984). Bishara ve Staley ise 13 yaşından sonra özellikle şiddetli MTY teşhisi konulan hastalara CDHMG yapılmasını önermektedir (Bishara & Staley, 1987).

Epker ve Wolford 16 yaş üstü hastalarda cerrahi destekli tedavileri önerirken Timms ve Vero 25 yaşa kadar ortopedik apareylerin kullanılabileceğini savunmaktadır (Epker & Wolford, 1981; D. J. Timms & Vero, 1981).

Mommaerts ortopedik genişletmenin 12 yaş altındaki hastalarda endike olduğunu, 14 yaşından büyüklerde kortikotominin şart olduğunu savunurken Alpern ve Yurosko erkeklerde 25 kadınlarda 20 yaşı ortopedik genişletme için üst sınırı olarak belirlemişlerdir (Alpern & Yurosko, 1987; Mommaerts, 1999).

Yetişkinlerdeki alveolar kemiğin yapısına bakıldığında kortikal kemik tabakası daha kalın ve medullar kemiğin kalınlığı ise daha incedir ve dolayısıyla kanlanmanın az olduğu görülmektedir. Bu nedenle ilerleyen yaşla birlikte sutural bölgeler direnç artışı görülür ve maloklüzyonlarının düzeltilmesi cerrahi işlemler olmadan yapıldığında sadece dentoalveoler düzeydeki değişikliklerle sınırlı kalır ve istenilen genişletmeler elde edilemez (Basdra et al., 1995; Mcnamara et al., 2003).

Tüm bu araştırmalar ışığında aslında önemli olanın kronolojik yaştan ziyade iskeletsel yaş olduğu anlaşılmaktadır.

2.6.Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Kullanılan Aygıtlar

Maksiller transvers yetmezliğin düzeltilmesinde çok sayıda aparey kullanılmaktadır. Bunlar destek aldıkları dokulara göre;

1. Diş destekli apareyler
2. Diş ve doku destekli apareyler
3. Kemik destekli apareyler
 - a- Hibrit apareyler
 - b- Yalnızca mini vida destekli apareyler
 - c- Haas tipi mukoza ve mini vida destekli apareyler

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme tedavisinde genellikle sabit aygıtların kullanılması önerilmektedir. Hareketli apareylerin süt ya da erken karışık dişlenme döneminde etkili oldukları, bu nedenle büyüme gelişimi tamamlanan hasta grubunda kullanılmamaları önerilmektedir.

2.6.1. Diş Destekli Genişletme Aygıtları

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme tedavisinde haas, hyrax ve palatal genişleticiler gibi sabit apareylerin kullanımı önerilmektedir. Tüm apareylerde güç uygulaması titanyum vidalar ile yapılmaktadır. Coffin spring, quad heliks ve miknatıslar daha az kuvvet uyguladıkları için yavaş genişletme tedavisinde kullanımı önerilmiştir (Suri & Taneja, 2008).

Maksiller transvers yetmezlik tedavisinde, Haas apareyi veya benzer varyasyonları kullanılmış olup iyi sonuçlar alınmıştır (Northway & Meade, 1997). Bu aparey tel ve akrilik kaide aracılığıyla kuvvetleri diş ve palatinal dokulara aktarmaktadır. En önemli dezavantajı akrilik kaide altında inflamasyon oluşumuna neden olmasıdır (Chung & Goldman, 2003).

Diş destekli Hyrax apareyi, 1968'de tanıtılmıştır. Metal yapısı nedeniyle temizliği daha rahat yapılır ve bu sayede mukozayı daha az irrite ettiği düşünülmektedir (Biederman, 1968).

Akrilik bonded genişletme apareyi dişlerin üzerine gelen akrilik bir kaideye sahiptir ve direkt dişlere yapıştırılır (Cohen & Silverman, 1973).

Modifiye akrilik bonded apareyi diş-doku destekli splint tarzı bir apareydir. Akrilik bölüm maksillada sürmüş dişlerin oklüzal yüzeylerine ve vestibüler yüzeylerinin orta üçlüsüne kadar uzanmaktadır. Doku desteği de olduğu için rijittir ve dişsel genişlemeden çok iskeletsel genişletme yapmaktadır (Altindis et al., 2016).

Diş destekli apareylerde kuvvet destek doğrudan dişlere iletiildiği için bukkale tipping, periodontal problemler, kök rezorpsiyonu, dişlerde ekstrüzyon ve relaps gibi problemler bildirilmiştir (M. J. Koudstaal et al., 2009).

2.6.2. Kemik Destekli Genişletme Aygıtları

Diş destekli apareylerin oluşturduğu problemlerden dolayı 1999 yılında Mommaerts tarafından kemik destekli titanyum vidaların kullanıldığı bir aparey geliştirilmiştir (Mommaerts, 1999).

Kemik destekli apareylerin en büyük avantajı, dentisyonun eksiksiz olmasının şart olmaması ve kuvvetlerin doğrudan palatinal kemiğe uygulanmasıdır, bu sayede dişsel tipping azaltılabilir (Gerlach & Zahl, 2005).

Bununla birlikte, kemik kaynaklı cihazların apikal lezyonlar, uygulanan bölgede enfeksiyon oluşumu, asimetrik maksiller genişleme ve periodontal hasar riskini artırabileceği bildirilmiştir. Ayrıca bu cihazların yerleştirilmesi daha invazivdir (M. J. Koudstaal et al., 2009; Neyt et al., 2002).

Ancak cerrahi sonrası dönemde braketleme aşamasına geçiş kemik destekli apareylerde diş destekli apareylere göre daha kısa sürede gerçekleşir (Glassman et al., 1984; Kraut, 1984; Mommaerts, 1999). Yapılan pek çok çalışmada diş ve kemik destekli apareylerin dental ekspansiyonda farklılığının fazla olmadığı ancak kemik destekli apareyin iskeletsel olarak daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Landes et al., 2009).

Kemik destekli apareylerin dezavantajları, çıkartılması için ikinci bir cerrahi işlem gerektirmesi, mukozada enfeksiyonlara yol açması, plakların gevşemesi ve osteosentez vidaları yerleştirirken diş köklerinin zarar görme ihtimalinin bulunmasıdır (Neyt et al., 2002).

Mini implantlar, minimal invaziv, düşük maliyetli ve klinik olarak kolay uygulanabilir olmaları nedeniyle son yıllarda büyük ilgi görmüştür.

Wilmes titanyum (Grade 5: Ti-6Al-4V)'dan üretilen farklı transvers parçaları olan, çapı 1,5- 2 mm olan 'Benefit sistem' (Mondeal North America, Inc., P.O. Box 500521, San Diego, CA 92150; www.mondeal.us)'i tanıttı ve yapılacak ortodontik harekete göre uygulanabileceği bölgeleri önermektedir (Wilmes & Drescher, 2008).

Cortese ve ark., 2 titanyum mini plakayı damağa sabitleyen dört adet 8 mm'lik mini vidadan oluşan bir aparey geliştirmiştir (Cortese et al., 2010).

Lagravere ve ark. bir genişletme vidası ve 2 mini vida implantı ile damağa sabitlenmiş 2 paslanmaz çelik parçadan oluşan bir aparey kullanmıştır (Lagravère et al., 2010).

Wilmes ve ark., hem diş hem de kemik destekli hibrit bir HMG cihazı tanıtmıştır. Bu aygıt, damakta 2 adet ortodontik mini implant ve birinci azı dişlerinden destek alan hibrit bir apareydir. Ön damağın tercih edilmesinin nedeni kemik kalitesi ve bölgedeki ince yapışık mukoza nedeniyle mini implant yerleştirmesinin daha rahat olması, nispeten düşük başarısızlık oranı göstermesi ve diş hasarı riskinin düşük olmasıdır (Karagkiolidou et al., 2013; Wilmes et al., 2014).

Ludwig ve ark., palatal mini vidanın yerleştirilmesi için uygun bölgeleri tanımladıkları çalışmalarında HMG da dahil olmak üzere çeşitli tedavi mekanizmalarını desteklemek için ön damağın optimal bölge olduğunu savunurlar (Ludwig et al., 2011).

Bir grup kemik destekli distraktörler de ticari olarak mevcuttur. Bunlar arasında transpalatal distraktör, Magdenburg damak distraktörü, Rotterdam damak distraktörü yer alır. Bu apareylerin daha fazla ortopedik hareket kontrolüne sahip oldukları bildirilmiştir. Kemik destekli distraktörlerin çalışmasında farklılıklar vardır. Bu nedenle, kemik destekli distraktörler için üreticinin yönergesine uyulmalıdır (Maarten J. Koudstaal et al., 2006; Mommaerts, 1999).

2.7. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Cerrahi Teknik

Midpalatal suturen ayrımını içeren CDHMG cerrahi tekniği 1938 yılında Brown tarafından tanımlanmıştır (Brown, 1938). Yirminci yüzyılın ikinci yarısında enfeksiyon kontrolünde elde edilen ilerleme sayesinde iskeletsel deformitelerin cerrahi düzeltilmesine yönelik farklı teknikler denenmeye başlamıştır.

Kortikal kemiği ayırmak ve ortodontik harekete direnci azaltmak için selektif dentoalveolar osteotomi kullanımı önerilmektedir (Köle, 1959).

Converse ve Horowitz ekspansiyon için labial ve palatal kortikal osteotomilerin yapılması gerektiğini savunmuştur (Converse & Horowitz, 1969). Steinhauser, MTY'nin düzeltilmesinde Le Fort I osteotomisinin ardından segmental split ve triangular unikortikal iliak greft uygulamasını tanımlamıştır (Steinhauser, 1972).

Kennedy ve ark. yaptıkları bir çalışmada HMG öncesinde osteotomi uygulanan hayvanlarda lateral hareket miktarında önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir (Kennedy et al., 1976).

Yapılan çalışmalarda orta yüzde lateral ekspansiyona dirençli alanlar anterior destek (apertura piriformis duvarları) lateral destek (zigomatik buttress), posterior destek (pterygoid birleşim) ve median destek (midpalatal sutura) olarak sınıflandırılmıştır (Suri & Taneja, 2008). İlk yayımlanan raporlara göre maksiler genişletme için en önemli direnç alanı midpalatal suturdur (D. J. Timms & Vero, 1981).

Sonraki dönemlerde Isaacson ve Zimring., ana direnç bölgesinin midpalatal sütür değil, kalan maksiller birleşmeler olduğunu göstermiştir. Hepsi olmasa da çoğu cerrah mobilitayı artırmak ve nazal septumun deviasyonunu önlemek için midpalatal sütür osteotomisi yapmayı tercih etmiştir (Zimring & Isaacson, 1965).

Lines ve Bell & Epker, genişlemeye karşı artan yüz iskelet direncinin zygomatikotemporal, zygomatikofrontal ve zygomatikomaksiller sütürlerde olduğunu göstermiştir (Lines, 1975; Bell & Epker, 1976). Ancak daha sonra zigomatik buttress ve pterygoid birleşimin de önemli birer direnç alanları olduğu ortaya çıkmıştır (Bell & Jacobs, 1979; Jacobs et al., 1980).

Kraniyofasiyal iskeletteki bu direnç alanlarının belirlenmesi maksillayı genişletmek için çeşitli osteotomilerin gelişiminin önünü açmıştır (Şekil 2.4) (Wertz, 1970).

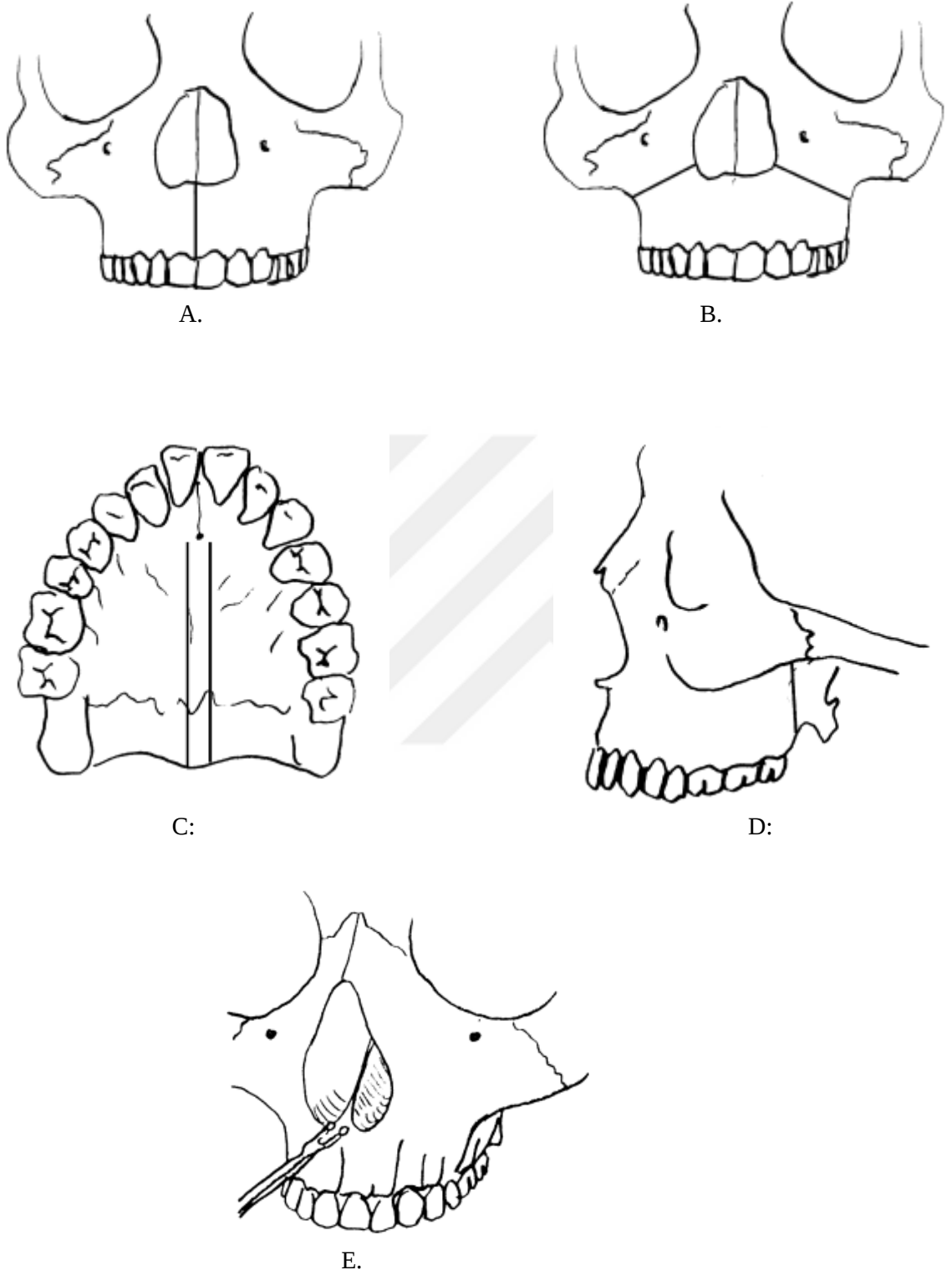
Betts ve Ziccardi piriform aperturadan pterigomaksiller fissure uzanan horizontal bir kesi ve anteroposterior yönde midpalatal ayırım ile birlikte total bilateral maksiller osteotomiyi önermektedirler. Buna göre osteotomi hattı maksiller dişlerin apeksinden 4-5 mm yukardan yapılmalıdır. Nazal septum ve pterygoid proseslerden de ayrılma sağlanmalıdır (Betts & Ziccardi, 2000).

Lehman ve ark. palatal süturun ayrılmasını önermemektedirler. Başka araştırmacılar tarafından da desteklenen ve daha konservatif olan bu yaklaşımla zigomatik buttrestteki direncin kaldırılmasının yeterli olduğunu belirtilmiştir (Lehman et al., 1984; Glassman et al., 1984; Schimming ve ark., 2000).

İnsisiv kanalın korunması amacıyla palatal split yerine iki paralel split yapılması gerektiğini savunanlar da olmuştur (Bierenbroodspot et al., 2002; Maarten J. Koudstaal et al., 2005). (Şekil 2.4).

Bays & Greco ve Northway & Meade maksillanın pterigoid birleşimlerden ayrılması için herhangi bir girişime ihtiyaç duyulmadığını savunmuşlardır. Bu işlemlerinin aşırı güç kullanımı nedeniyle genellikle pterogoid birleşimde kırılmalara sebep olduğunu belirtmişlerdir (Bays & Greco, 1992; Northway & Meade, 1997).

Pterygoid plakların ayrılması aşamasında intraoperatif kanama ve kraniyal sinirlerde hasar riski olduğundan tekniğin yalnızca maksilla'nın posterior kısmının belirgin şekilde etkilendiği çift taraflı çapraz kapanışı olan vakalarda uygulanması önerilmiştir (Goldenberg et al., 2007).



Şekil 2.4. Priiform kenardan pterygoid ayrıma kadar kortikomiya(A), midpalatal sutur osteotomisini(B), paramedian sutural osteotomiyi(C), pterygoplatin osteotomiyi(D), nazal septum osteotomisini(E) gösteren şematik çizim (Maarten J. Koudstaal et al., 2005).

Rachmiel ve ark., lateral olarak pterygoid plaktan başlayıp anteriora kadar uzanan ve anteriorda lateral kesici veya kanin dişler arasında yapılan vertikal bir osteotomi ile birleşen L şeklinde osteotomi tanımlamışlardır. Bu dizayn ile midpalatal suturedeki ayrılmaya paralel yapılan horizontal osteotomi sayesinde daha stabil sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir (Rachmiel et al., 2020).

Son dönemde, hastalardaki morbiditeyi azaltmak amacıyla endoskopik destekli cerrahi teknikler uygulanmaya başlanmıştır. CDHMG ve Le Fort I gibi osteotomilerinin endoskopiyle uygulanabileceği de gündeme gelmiştir (Wiltfang ve ark., 2002).

Al-Ouf midpalatal bölge stabilizasyonunu bozmamak için anterior nazal spinaya dokunulmadan yapılan cerrahi bir teknik önermektedir böylece nazopalatal sinir ve arterin yaralanma riski olmayacağını savunmuştur. Bu teknikte midpalatal osteotomi yerine midpalatal suturun her iki yanında nazal tabanda en arka sınırdan, önde apertura piriformisin anterior sınırına kadar kesi yapılmaktadır. Osteotomi hattı sağ ve sol santral-lateral dişler arasından ya da lateral-kanin dişler arasından geçmektedir. Son olarak bir kemik separatörü ile kemik segmentleri mobilize edilmektedir (Al-Ouf et al., 2010).

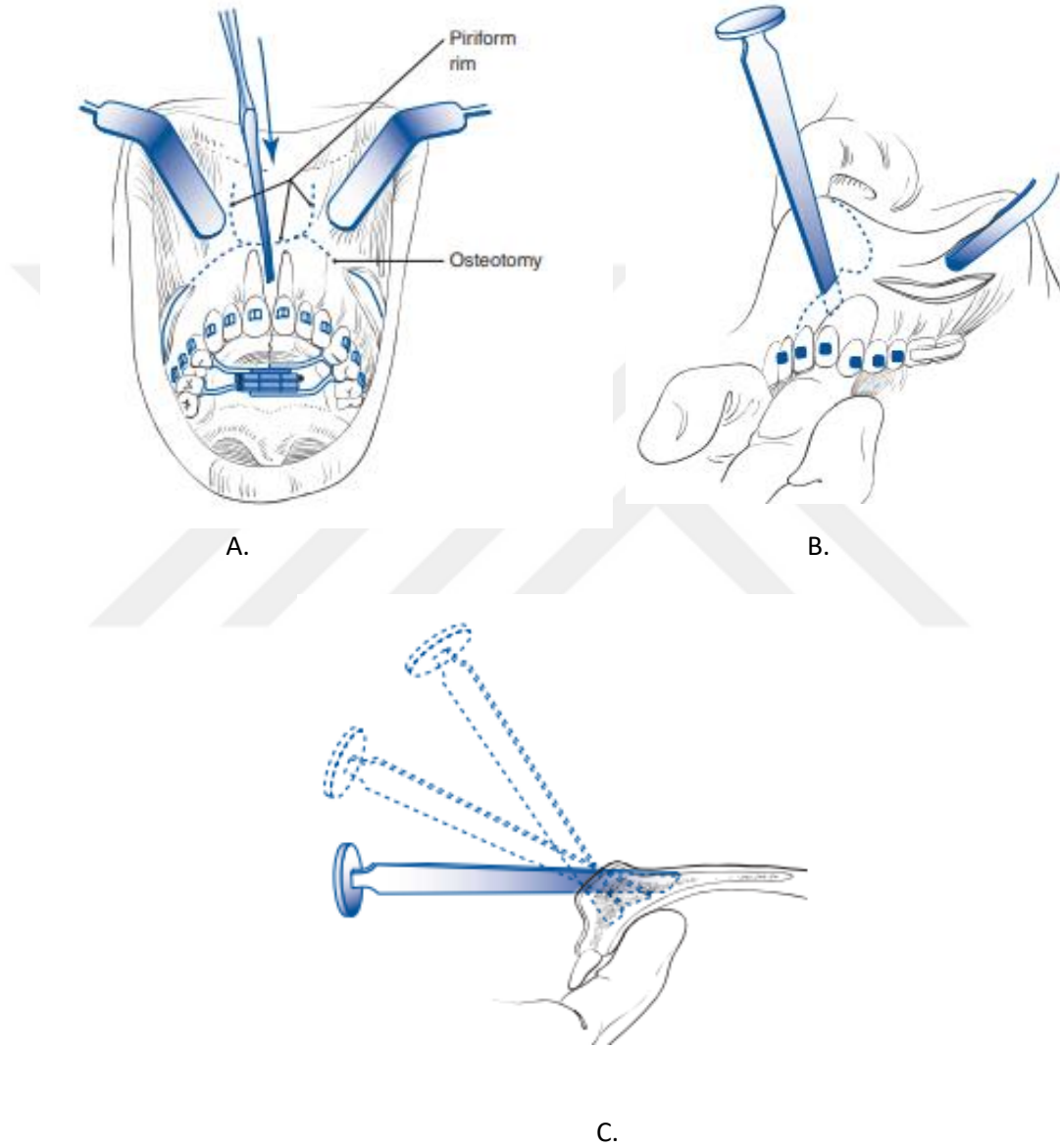
Cerrahi teknikteki varyasyonlar hastanın yaşı, palatinal torus ve kayıp dişlerin mevcudiyetine, ön açık kapanış varlığına, ikincil olarak Le Fort osteotomi gereksinimi olup olmasına, aşırı eğimli ve derin ark formu ve çapraz kapanışın şiddetine göre karar verilerek uygulanmalıdır (Betts et al., 1995; Betts & Ziccardi, 2000).

Literatürlerde maxillar ve palatal ekspansiyonun sağlanması için çeşitli osteotomi tipleri tanımlanmıştır. Günümüzde sıklıkla subtotal Le Fort I osteotomi ve sagittal osteotomi kullanılmaktadır.

Ancak literatürde, etkili genişleme için gereken minimum osteotomi miktarı konusunda bir fikir birliği sağlanamamaktadır.

Horizontal osteotomi nazal taban hizası boyunca dişlerin apikallerinden 5 mm uzakta olacak şekilde yapılır. Planlanan cerrahi tekniğe ve elde edilmek istenilen harekete göre pterigoid ayırım da yapılabilir ancak çoğu olguda pterigoid kemiğe osteotomi yapmadan da suturen açıldığı görülmektedir.

Sagittal osteotomi genellikle santral keserler arasından osteotomlar yardımıyla yapılır. Osteotomi orta hat boyunca posteriora doğru devam ettirilir. Bu aşamada palatinal mukozada perforasyon olmamasına dikkat edilmelidir. Osteotomun izlediği yol palatinalden parmak ile palpe edilerek kontrollü şekilde yapılmalıdır (Şekil 2.5)



Şekil 2.5. Median palatinal osteotominin şematik gösterimi. Bilateral horizontal insizyonlar yapıldıktan sonra horizontal osteotomi yapılır. Median palatinal osteotomi için santral dişlerin arasından osteotomi yapılmaya başlanır (A). Osteotomi yapılırken işaret parmağı ile palatinalden palpasyon yapılarak osteotominin kontrol bir şekilde yapılması sağlanır (B ve C) (Perciaccante & Bays, 2004).

Osteotomilerin tamamlanmasından sonra segmentlerin hareketi kontrol etmek için genişletme cihazı, santral keserler aralarında bir ayırım görülene kadar aktive edilir. Ayırım görüldükten sonra tekrar başlangıç pozisyonuna getirilmez.

2.8.Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Kullanılan Apareylerin Aktivasyon Protokolü

Literatürde çok değişik vida çevirme programları önerilmiş olmasına rağmen aktivasyon miktarıyla ilgili bir görüş birliği bulunmamaktadır. Ancak genel yaklaşım vidanın sabah ve akşam olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilmesi şeklinde yapılmaktadır(Basciftci & Karaman, 2002; Lima et al., 2004; Donald J. Timms, 1980).

Zimring ve Isaacson, genç hastalarda sutura açılıncaya kadar vidanın günde 2 çeyrek sonrasında ise 1 çeyrek tur çevrilmesi ile dengeli bir tedavi yapılacağını belirtmişlerdir. Erişkin bireylerde, ise artmış olan iskeletsel dirence bağlı olarak vidanın ilk iki günde 2 çeyrek, sonraki günlerde ise 1 çeyrek tur çevrilmesini önermişlerdir (Zimring & Isaacson, 1965). İlk gün günde 4, sonraki günlerde 1 çeyrek tur veya sutural açılma oluncaya kadar günde 3 ve sonrasında günde 2 çeyrek tur vida çevrilmesini öneren klinisyenler de bulunmaktadır (Taspinar et al., 2003; Tecco et al., 2005).

Günde 1 mm aktivasyon yapıldığında CDHMG ve distraksiyon osteogenezisi karşılaştırılmıştır. İkisi arasındaki en önemli fark distraksiyon osteogenezisinde net bir kesi hattı mevcutken, CDHMG’da orta hat kesisi sütür bölgesinde ve maksiller kesicilerin periodontal ligamentlerinin yakınındadır (Suri & Taneja, 2008).

Ekspansiyon süresi her hasta için farklılık gösterebilir. Ekspansiyon erken dönemde ve hızlı gerçekleştirilirse malunionu ya da nonunionuna neden olur. Aktivasyonun çok yavaş gerçekleştirilmesi ise prematür konsolidasyonuna neden olur.

Cerrahi kortikotomi ve apareyin aktivasyonunu sonrasındaki dönem latent period adı verilen dinlenme periodudur. Ancak ne kadar süre devam etmesi konusunda literatürde yine görüş birliği yoktur (Koudstaal et al., 2005).

Literatürlerde CDHMG hastalarında orta hatta oluşan diastemanın kapanma hızını değerlendiren belirli bir protokol yoktur. Bazı klinisyenler mevcut diastemaya yapay

bir diş yerleştirerek; santral kesicilerin birbirlerine doğru hareket etmesini önleyerek stabilizasyon sağlamışlardır (Suri & Taneja, 2008).

2.9. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmenin Komplikasyonları

Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme (CDHMG) prosedürleri diğer ortognatik cerrahi prosedürlerle karşılaştırıldığında, daha düşük morbiditeye sahiptir. CDHMG cerrahisinde intraoperatif ve postoperatif dönemde; kanama, periodontal defekt oluşumu, kök rezorpsiyonu, enfeksiyon, ağrı, dişlerde devitalizasyon, sinüs enfeksiyonları, relaps, unilateral ekspansiyon, mukozal irritasyon, aseptik doku nekrozu, aygıtın vidasında kırılma ya da sıkışma gibi farklı komplikasyonlar rapor edimiştir (Suri & Taneja, 2008).

Bildirilen bazı olağandışı komplikasyonlar arasında kalıcı körlükle sonuğlanan orbital kompartman sendromu, bilateral lingual anestezi ve nazopalatin kanal kisti yer alır (Chuah & Mehra, 2005; Li et al., 1995; Mermer et al., 1995).

Her cerrahi işlemde olduğu gibi CDHMG’de de komplikasyon gelişebilir ancak kabul edilebilir sonuçlar için tedavinin dikkatli bir planlanması gereklidir

Cerrahi işlem sırasında karşılaşılabilecek en önemli komplikasyon vasküler komplikasyonlardır. İntraoperatif hemorajiler işlem sırasında kolayca kontrol edilebilir ancak pterigoid proseslerinin yakınındaki yapıların yaralanması ile meydana gelen hemorajiler cerrah tarafından dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir.

Osteotomi pterigomaksiller ayrılma sırasında meydana gelen hemorajinin kaynağı maksiller arterin terminal dallarından posterosuperior alveolar arter ve pterigoid venöz pleksustur. Arteria palatina descendensin pterigomaksiller ayırım ve lateral duvar osteotomisi yapılan durumlarda kolayca zarar görebileceği bildirilmiştir. CDHMG’de kanama görülebilecek diğer neden ise midpalatal osteotomi sırasında ya da lateral nasal duvar osteotomisi sırasında nasal mukozada perforasyon oluşmasıdır (Chrcanovic & Custódio, 2009).

Lanigan ve Mintz, pterigoid proseslerin ayrılması sırasında nadiren aşırı kanama, tromboz ve karotid sinüs ile karotid arter arasında arteriovenöz fistüllere neden olabileceğini bildirmiştir (Lanigan & Mintz, 2002).

Li ve ark. parçalı Le Fort I osteotomisi ve bilateral posterior maksillada ekspansiyon apareyine bağlı hastada görüş keskinliğinin kaybolmasına ve proptozise neden olan orbital kompartman sendromu geliştiğini rapor etmişlerdir (Li et al., 1995).

Literatürlerde CDHMG sonrasında nekroz bildirilmemiştir ancak yine de ekspansiyon apareyinin mukozaya yapacağı baskı ya da fazla aktivasyon nedeniyle küçük nekrotik alanlar görülebilir.

Yapılan bir çalışmada CDHMG sonrasında asimetrik ve/veya yetersiz genişleme en sık görülen cerrahi komplikasyon, dişeti çekilmesi ise en sık görülen dental komplikasyon olarak bildirilmiştir (Williams et al., 2012).

Ayrıca literatürlerde ekspansiyon apareyi ile ilgili özellikle kemik destekli apareylerde gevşeme, vida kırılması veya kilitlenmesi, apareyin palatal dokularda travmaya neden olması gibi komplikasyonlar da bildirilmiştir.

2.10. Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletmede Retansiyon, Stabilite ve Relaps

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmede relapsı önlemek için ortodontistler rutin olarak fazladan genişletme yapmalıdır. Yapılan çalışmalarda önerilen fazladan genişletme miktarı 0,5- 2mm dir.

Cerrahi genişleme, muhtemelen palatal mukoperiosteumun elastikiyetindeki nedeniyle yüksek bir nüks eğilimine sahiptir ve bir dereceye kadar fazla düzeltme değerlidir.

Ortodontik tedavilerinden sonra elde edilen sonuçların stabil kalmayıp geri dönmesi yapılan tedavilerin en büyük sıkıntısıdır. Mevcut yaklaşımda araştırmacıların çoğu genişletme sonrasında suturadaki osteogenezis ve yeniden adaptasyon için 3-6 ay süreyle pekiştirme yapmaktadır. Bu nüksün en büyük nedeni olarak periodontal dokularda ve palatal dokularda meydana gelen gerilime bağlı geriye dönme eğiliminde olması ve lateral bölgedeki kasların aktivasyonunun artması olduğu düşünülmektedir (Bishara & Staley, 1987).

Maksiller genişletme sonrasındaki relapsın uygulanacak pekiştirme protokolüne bağlı olduğunu bildirilmiştir (Hicks, 1978). HMG sonrasında pekiştirme tedavisi uygulanmadığında relaps miktarının %45, sabit pekiştirme yapıldığında %10-23,

hareketli apareylerle yapıldığında ise %22-25 olduğu rapor edilmiştir. HMG sonrasında maksiller yapılarda çok yoğun kuvvetler birikmekte ve hatta maksilla ile sutural ilişkisi olan kemiklerde stres birikimi ve reaksiyonlar oluşabilmektedir (İşeri et al., 1998; Pavlin & Vukicevic, 1984; Zimring & Isaacson, 1965).

Yavaş maksiller genişletme(YMG) sonrasında dokulardaki entegrasyon için 1-3 aylık pekiştirme süresinin yeterli olduğu düşünülürken, HMG için 3-6 aylık bir pekiştirme dönemi gereklidir (Ekström et al., 1977).

Bir çalışmada, rijit akrilik apareyle yarı hızlı üst çene genişletmesi sonrasında oluşan değişimlerin uzun dönemde korunduğunu ve bu prosedürün daha stabil sonuçlar verdiğini belirtilmiştir. Araştırmacılar stabil sonuçların elde edilmesinde, maksillanın yavaş genişletilmesi sonrasında doku rezistansının ve dolayısıyla oluşan kuvvetlerin azalmasının yanında, üst çene genişletmesinin daha uzun sürede uygulanmasına bağlı olarak tamir prosesinin de oluşmasının etkili olduğunu belirtmişlerdir (İşeri & Özsoy, 2004).

Mossaz ve ark., yavaş maksiller genişletmede relaps eğiliminin HMG'den daha az olduğunu bildirmişlerdir (Mossaz-joelson & Mossaz, 1989). Vardimon ve ark., düşük kuvvet uygulayan üst çene genişletmesi uygulamasının MTY olan hastalarda belirgin olarak daha faydalı olabileceğini belirtilmiştir (Vardimon et al., 1989). Halazonetis ve ark., HMG sonrasında yanak kaslarındaki basınç değişimlerini incelemişlerdir. Maksiller genişletme öncesinde üst birinci büyük azı bölgesinde 3 gr/cm² olan bukkal basıncın, genişletme sonrasında 9 gr/cm² ye ulaştığını tespit etmişlerdir. Ayrıca üst çene genişletmesinin her bir milimetresinin bukkal basınçta 0,6 gr/cm² 'lik bir artış meydana getirdiğini belirlemişlerdir. 3-4 aylık stabilizasyon periyodu sonrasında bile basıncın genişletme sonrasındaki değerlerde olduğunu ve yumuşak dokuda bu süre zarfında herhangi bir adaptasyonun oluşmadığını belirtmişlerdir (Halazonetis et al., 1994).

3. Gereçler ve Yöntemler

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırma için kullanılan veriler Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ve Ortodonti Kliniği arşivinden elde edilmiştir. Diş dizisindeki bozukluk nedeni ile Ortodonti Kliniğine başvuran ve transvers maksiller yetersizlik tanısı konularak genel anestezi altında CDHMG operasyonu yapılan tüm hasta verileri incelenmiş ve dahil edilme kriterlerimize uygun hastaların verileri değerlendirilmiştir.

Araştırmaya dahil olma kriterleri:

- 5mm'den fazla transver yönde maksiller darlığı olan bireyler
- 14-50 yaş aralığında sendromsuz bireyler
- Kemik destekli genişletme apareyi kullanılan hastalar
- Cerrahi öncesi(t_0) ve pekiştirme tedavisinden hemen sonra(t_1) KIBT kaydı olan hastalar

Araştırmadan hariç kriterleri:

- Öncesinde ortodontik maksiller ekspansiyon yapılmış bireyler
- Sendromlu hastalar(DDY dahil)
- Nazal septum ameliyatı geçiren bireyler
- Mental retarde bireyler
- 1. Molar eksikliği
- Kemik metabolizması bozukluğu olan hastalar
- Facial orta üçlüde fraktür hikayesi
- Periodontal hastalık hikayesi
- Daha önce ortodontik tedavi gören hastalar

Çalışmamızın etik olarak uygunluğu Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no:2019.11.13).

Dahil etme ve hariç tutma kriterlerine uyan 6si erkek, 10'u kadın toplam 16 hasta seçilmiştir.

Çalışmadaki hastalar kontrol ve deney grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Kontrol grubu; horizontal ve midpalatal osteotomi yapılan geleneksel yöntemin uygulandığı grup, deney grubu ise; horizontal, midpalatal ve lateral nazal osteotominin yapıldığı yöntemin uygulandığı gruptur. Her hasta için, cerrahi öncesi(t_0) ve pekiştirme tedavisinden hemen sonra(t_1) olacak şekilde alınan KIBT görüntüleri üzerinde iskeletsel, dental ve dentoalveoler ölçümler yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşları 16-30 arasındadır. Yaş ortalaması deney grubu için $20,8 \pm 3,5$, kontrol grubu içinse $21,1 \pm 2,9$ 'dur. Herk iki grupta yaşlar açısından fark yoktur.

Tüm hastalarda cerrahi sonrası izlenen latent periyot 7 gündür. Ancak aktivasyon dönemi her bir hastaya özel olarak istenilen genişlik elde edilene kadar devam ettirilmiştir. Aktivasyon döneminden sonraki konsolidasyon periyodu her hasta için 6 ay olarak uygulanmış ve bu süre sonunda KIBT çekilmiştir. Konsolidasyon periyodu boyunca anteriorda oluşan diastemayı kapatabilmek için her hastaya akrilden hareketli bir protez yapılmış ve bu şekilde hem estetik sağlanmış hem de relaps önlenmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Diastemayı Kapatabilmek İçin Akrilden Yapılan Hareketli Protez

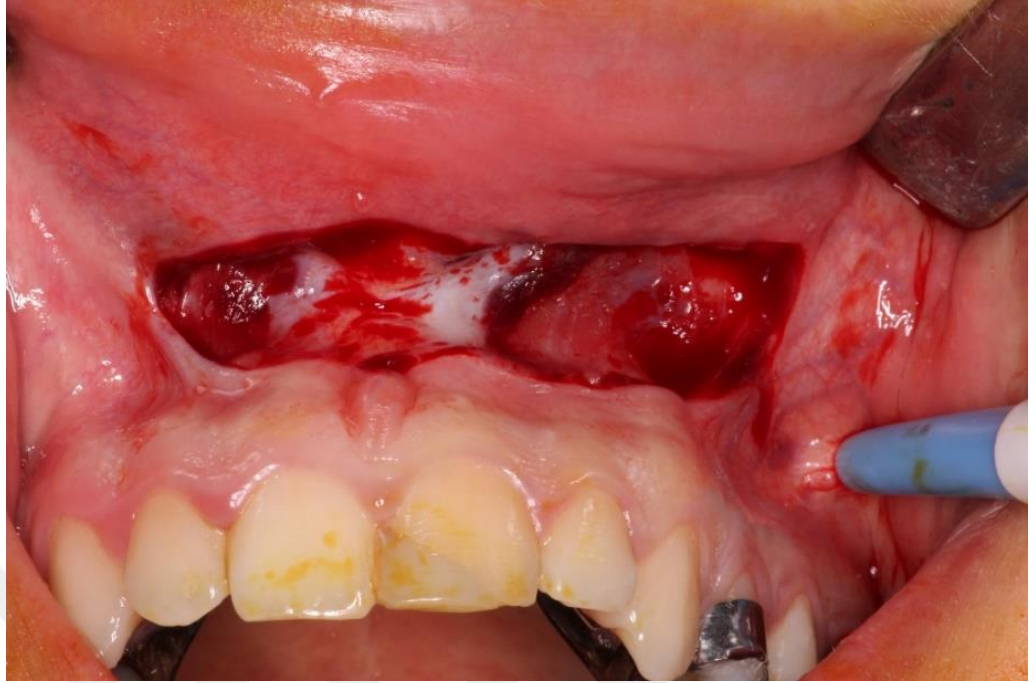
3.1.Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme (CDHMG) Cerrahi Teknik

Genel anestezi altında opere edilecek hastalar operasyon öncesi 8 saat aç kalmaları istenmiştir. Nazal entübasyonu takiben operasyon bölgesi %10 Povidon iyodin poliiyot kompleksi (Poviiodeks Antiseptik®, TIP KİM SAN) ile dezenfekte edilmiştir. Planlanan osteotomi ve insizyon hattı boyunca hemostazı sağlamak için bölgenin 40mg artikain hidroklorür, 0.012mg epinefrin hidroklorür içeren solüsyon (Ultracain® D-S Forte, Sanofi) ile lokal anestezisi sağlanmıştır.

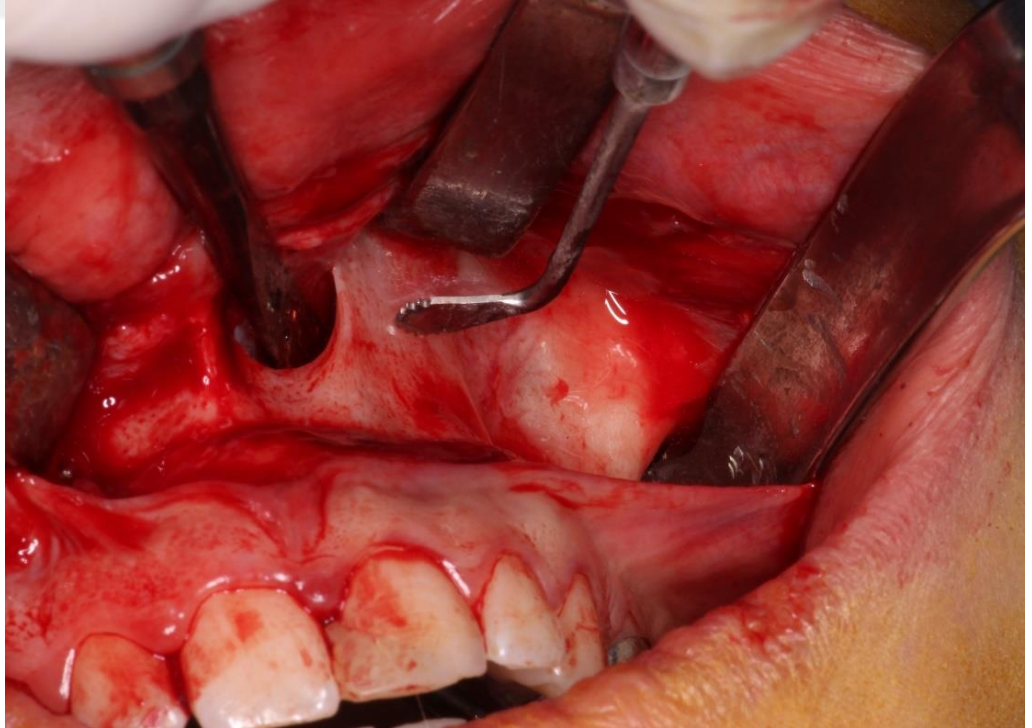
Maksiller sol 1. premolarların distalinden başlayarak üst çene vestibül derinliğinin yaklaşık 5 mm üzerinden ve sağ 1. premolar dişin distaline kadar uzanan mukozal insizyon yapılmıştır (Şekil 3.2). Subperiostal diseksiyon ile maksillanın lateral yüzeyleri tamamen açığa çıkarılmış, periostun dikkatli bir şekilde elevasyonundan sonra periost elevatörü burun lateral duvarı ve nazal mukoza arasına yerleştirilerek nazal mukoza dikkatlice eleve edilmiştir. Nazal mukoza eleve edildikten sonra lateral nazal osteotomi yapılan deney grubunda nazal osteotomlar kullanılarak lateral nazal osteotomi ve maksiller sinüsün yan duvarı, posteriorda pterygoid laminaya kadar horizontal osteotomi yapılmıştır (Şekil 3.4), (Şekil 3.5). Lateral nazal osteotomi yapılmayan kontrol grubunda ise nazal osteotomi yapılmaksızın sadece maksiller sinüsün yan duvarı, posteriorda pterygoid laminaya kadar horizontal osteotomi uygulanmıştır (Şekil 3.3). Kemik kesileri piezo cerrahi kullanarak yapılmıştır. Belirlenen osteotomi hattı osteotomlar yardımıyla serbestleştirilmiştir. Daha sonra midpalatal sutur osteotomisi için santral dişler arasından orta hatta osteotomlar yardımıyla ve palatinal hat boyunca posteriora doğru devam ettirilir (Şekil 3.6) ve osteotomun izlediği yol, palatinal mukozaya penetrasyonun önlenmesi için, palatinalden palpe edilerek kontrolü sağlanmıştır.

Segmentlerin birbirinden bağımsız hareketleri kontrol edildikten sonra aparey ilk konumuna getirilerek deaktive edilmiştir

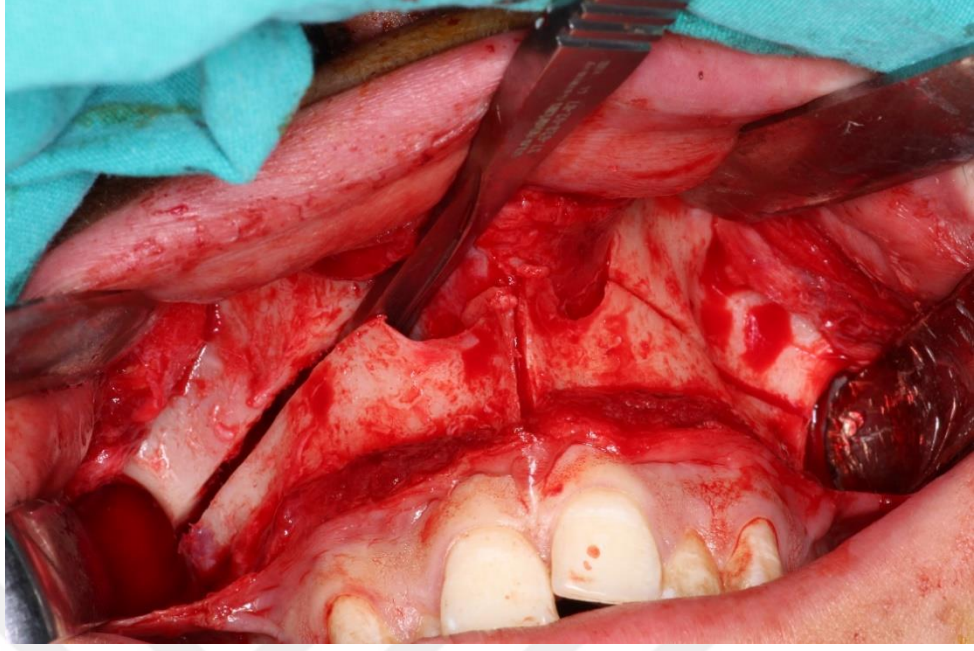
Kanama kontrolü sağlanıp önce submukozal dokular 4.0 vikril ile mukozal dokular ise 3.0 ipek suture ile dikilmiştir.



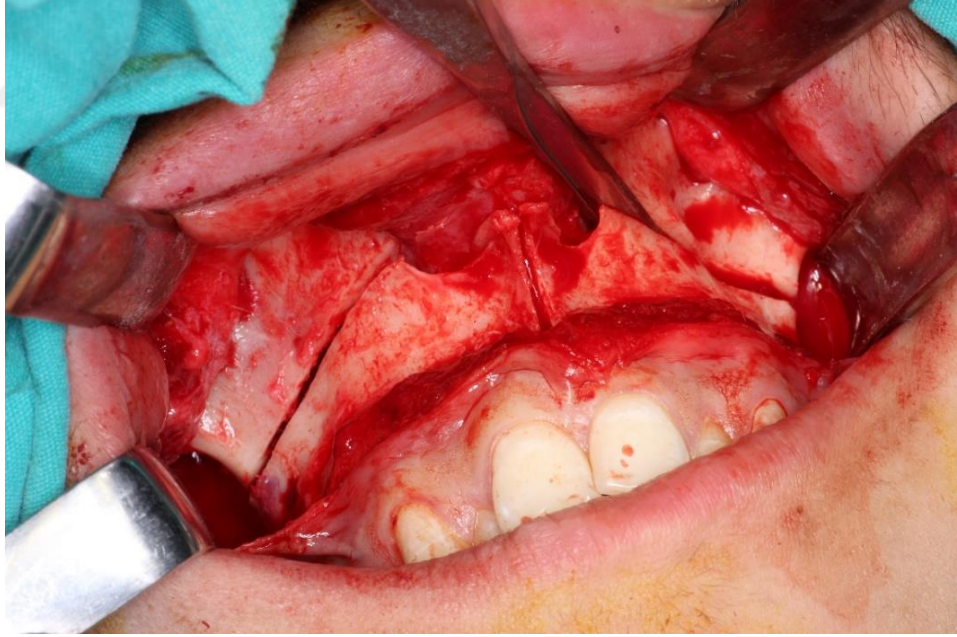
Şekil 3.2. Mukozal İnsizyonun Yapılması



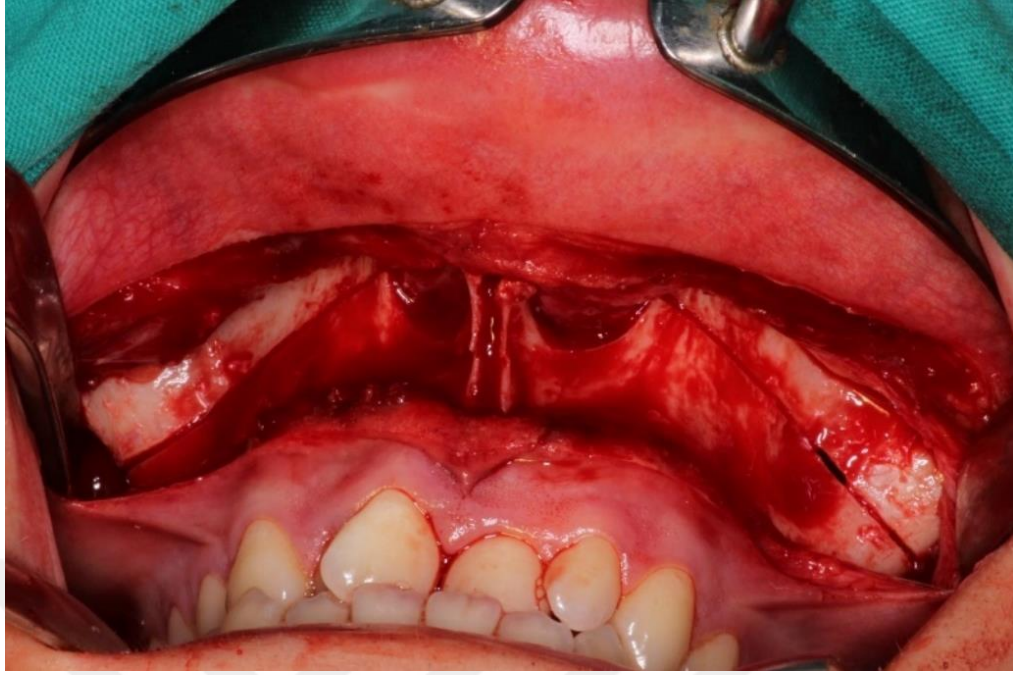
Şekil 3.3. Horizontal osteomi hattının piezo cerrahi ile hazırlanması.



Şekil 3.4. Sağ Taraf Lateral Nazal Osteotominin Yapılması



Şekil 3.5. Sol Taraf Lateral Nazal Osteotominin Yapılması



Şekil 3.6. Midpalatal Osteotominin Yapılması

3.2. Latent Periyot, Aktivasyon ve Konsolidasyon

Operasyondan sonra yedi günlük latent periyodu takiben aktivasyon işlemine başlanmıştır. 8 hastada palatinal distraktörler, diğer 8 hastada 4 adet 8x1.6mm mini vida üzerine simante edilen, çift yönlü ve hareketli aparey vidasıyla yapılan akrilik aparey kullanılmıştır. Aparey günde iki defa sabah ve akşam $\frac{1}{4}$ tur (0,25 mm, toplamda 0,5 mm) olacak şekilde aktive edilmiştir. Genişletme miktarı, maksilladaki darlığın şiddetine göre belirlenmiş ve maksiller molar dişlerin palatinal tüberkülleri mandibular molar dişlerin bukkal tüberkülleriyle temas edene kadar genişletmeye devam edilmiştir. Günlük kontrollerle aktivasyon aşaması değerlendirilerek yeterli genişlik sağlandığında rezin ile vida sabitlenmiştir. Aktivasyon süreci tamamlanıp apareyler sabitlendikten sonra konsolidasyon periyodu başlamıştır. Bu sürede anteriorda oluşan diastema için hastanın takip çıkarabileceği hareketli bir akrilik diş yapılmıştır (Şekil 3.1) Altı ay süren konsolidasyon periyodu sonrası genişletme aygıtları çıkarılmış ve sabit tedaviye geçilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 CDHMG Sonrasında Elde Edilen Genişletmenin İntaoral Görüntüsü.

3.3. Radyografik Ölçümler

Çalışmaya dahil edilen bütün bireylerden CDHMG öncesi ve pekiştirmeden hemen sonrası alınmış olan KIBT görüntüleri değerlendirilmiştir. Tomografi görüntüleri ICAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) cihazında 160×60 mm FOV aralığında ve 120Kvp ve 8mA, 0,4 voksel boyutunda elde edilmiştir. Tomografi taraması sırasında hastanın hareketsiz kalması, burnun dan nefes alması ve dilini oral kavitenin tavanına yerleştirilmesisi istenerek doğal kafa pozisyonunda olacak şekilde pozisyonu ayarlanması yapılmıştır.

Çalışma dahil edilen tüm hastaların KIBT verileri DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında kaydedildi ve 3D Slicer 4.11.0 (Surgical Planning Lab, Harvard Medical School, Harvard University, Boston, MA, USA) programına aktarıldı. Bu işlem sırasıyla hem CDHMG öncesi hem de CDHMG sonrası tomografilerde uygulanmıştır.

KIBT görüntüleri üzerinde belirlenen anatomik noktalar üzerinde iskeletsel, dental ve dentoalveoler ölçümler yapılmıştır.

İskeletsel ölçümler

J(r-l): sağ ve sol maksiller jugular bölge arası mesafe

Nc(r-l) : sağ ve sol nazal taban genişliği (Şekil 3.8)

AB: sağ ve sol grater palatin fossalar arası mesafe

ACB: sağ grater palatin fossa, anterior nazal spina ve sol grater palatin fossa arasındaki açı (Şekil 3.9)

D: anterior nazal spinadan AB doğrusuna inen dikme

Lpp(r-l): sağ ve sol lateral pterygoid procesler arası mesafe (Şekil 3.10)

Lpp açısı: sağ ve sol lateral pterygoid procesler arası açı

Nazal genişlik (4): 1. premolar seviyesindeki nazal genişlik

Palatal genişlik (4): 1. premolar seviyesindeki palatal genişlik

Palatal alveoler genişlik (4) : 1. premolar seviyesindeki palatal alveoler genişlik

Pag-N-Pag (4): 1. premolar seviyesindeki sağ ve sol palatal alveoler en dış nokta ile nazal taban arsında kalan açı

Nazal genişlik (6): 1. molar seviyesindeki nazal genişlik (Şekil 3.11)

Palatal genişlik (6): 1. molar seviyesindeki palatal genişlik

Palatal alveoler genişlik (6): 1. molar seviyesindeki palatal alveoler genişlik1. molar seviyesindeki palatal alveoler genişlik

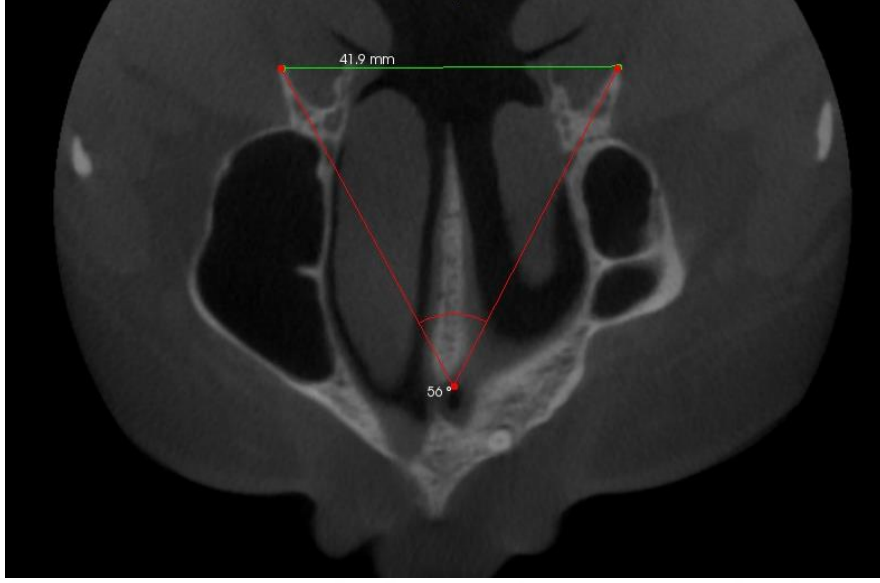
Pag-N-Pag (6): 1. molar seviyesindeki sağ ve sol palatal alveoler en dış nokta ile nazal taban arsında kalan açı



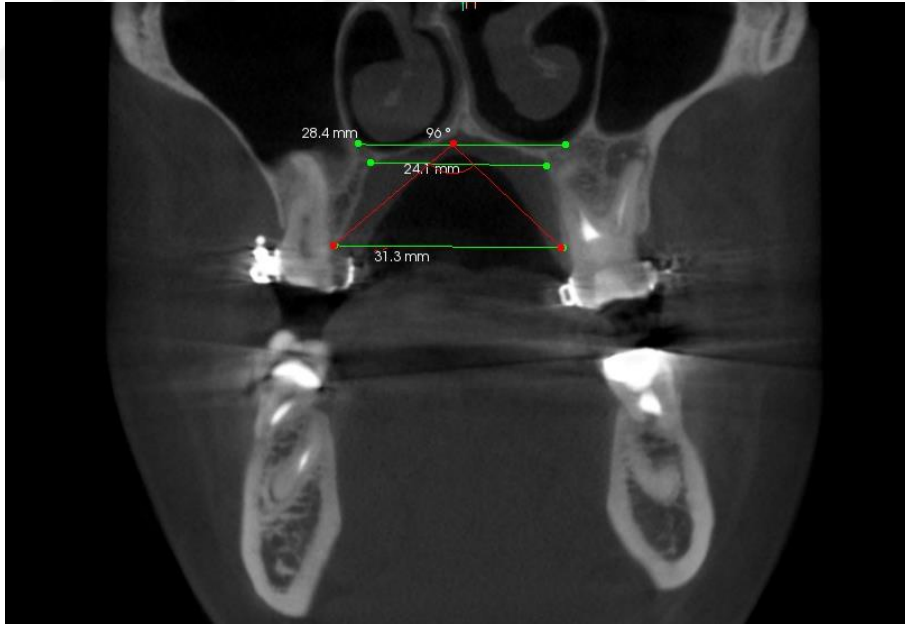
Şekil 3.8. J(r-l) Ve N(r-) Ölçümünün Yapılması



Şekil 3.9. Aksiyel düzlem bilgisayarlı tomografi değerlendirilmesi. Ölçümlerde kullanılan anatomik işaretler büyük palatin foramenleri (A ve B noktaları, sol ve sağ), anterior nazal spina (C noktası)



Şekil 3.10. Lateral pterygoid plakalar arasından yapılan ölçüm



Şekil 3.11. Birinci Molar Seviyesinde Yapılan Transvers Ölçümler

Dental Ölçümler

İntermolar genişlik (3): kanin dişlerin tüberkülleri arası mesafe

İntermolar genişlik (4): 1. premolar dişlerin bukkal tüberkülleri arasındaki mesafe (Şekil 3.12)

İntermolar genişlik (6): 1. molar dişlerin bukkal tüberkülleri arasındaki mesafe

İnterradiküler genişlik (3): kanin dişlerin kökleri arası mesafe

İnterradiküler genişlik (4): 1. premolar dişlerin palatinal kökleri arasındaki mesafe (Şekil 3.12)

İnterradiküler genişlik (6): 1. premolar dişlerin palatinal kökleri arasındaki mesafe

İntermolar açı (4): 1. premolar dişlerin bukkal tuberkülünden palatinal kök ucuna çizilen doğrular arasında kalan açı (Şekil 3.12)

İntermolar açı (6): 1. molar dişlerin bukkal tuberkülünden palatinal kök ucuna çizilen doğrular arasında kalan açı



Şekil 3.12. Birinci Premolar Seviyesinde Yapılan Transvers Ölçümler

Dentoalveoler Ölçümler

baf (3r): sağ kanin dişin santral fossası ile bukkal kret arasındaki mesafe

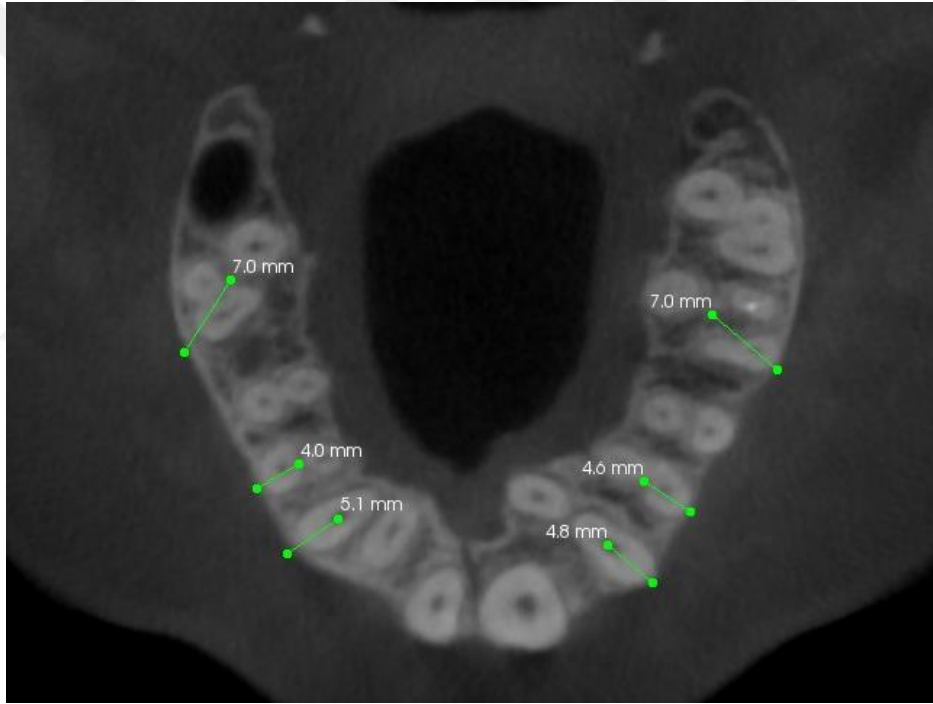
baf (3l): sol kanin dişin santral fossası ile bukkal kret arasındaki mesafe

baf (4r): sağ 1. premolar dişin santral fossası ile bukkal kret arasındaki mesafe

baf (4l): sol 1. premolar dişin santral fossası ile bukkal kret arasındaki mesafe

baf (6r): sağ 1. molar dişin santral fossası ile bukkal kret arasındaki mesafe

baf (6l): sol 1. molar dişin santral fossası ile bukkal kret arasındaki mesafe (Şekil 3.13)



Şekil 3.13. Bukkal Alveolar Kret ve Dental Fossalar Arasında Yapılan Ölçümler

4. İstatiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. İkili gruplara göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Bağımlı iki örnek t testi ve normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Gruplar için t0 ve t1 zamana göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Eşli iki örnek t testi ve normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplara göre cinsiyetin karşılaştırılmasında Fisher's Exact testi kullanıldı. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama $\pm$ s. sapma, ortanca (minimum – maksimum) şeklinde kategorik verilerse frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

5. Bulgular

Çalışmaya 10'u kadın 6'sı erkek toplam 16 hasta dahil edildi. Hastaların yaşları 16-30 arasında değişmekte olup yaş ortalaması lateral nazal osteotomi yapılan deney grubu için $20,8 \pm 3,5$ ve lateral nazal osteotomi yapılmayan kontrol grubu için $21,1 \pm 2,9$ 'dur. (Tablo 5.1.).

	Deney	Kontrol	p
Cinsiyet			
Kadın	5 (62,5)	5 (62,5)	1,000*
Erkek	3 (37,5)	3 (37,5)	
Yaş	$20,8 \pm 3,5$	$21,1 \pm 2,9$	0,868**

*Fisher's Exact testi, **Bağımsız iki örnek t testi

Tablo 5.1. Hastaların kronolojik yaşları cinsiyetler arasındaki standart sapma değerleri ve bu değerlerin gruplar arası karşılaştırma sonuçları

İskeletsel ölçümler t₀, t₁ ve t₀₋₁ zamanlarında gruplara göre karşılaştırıldığında, t₀ zamanındaki sağ ve sol palatinus majus arasındaki mesafeyi tarif eden AB değeri ortalaması deney ve kontrol grubunda farklılık göstermektedir. Lateral nazal osteotomi yapılan deney grubunda AB ortalaması 29,5 iken lateral nazal osteotomi yapılmayan

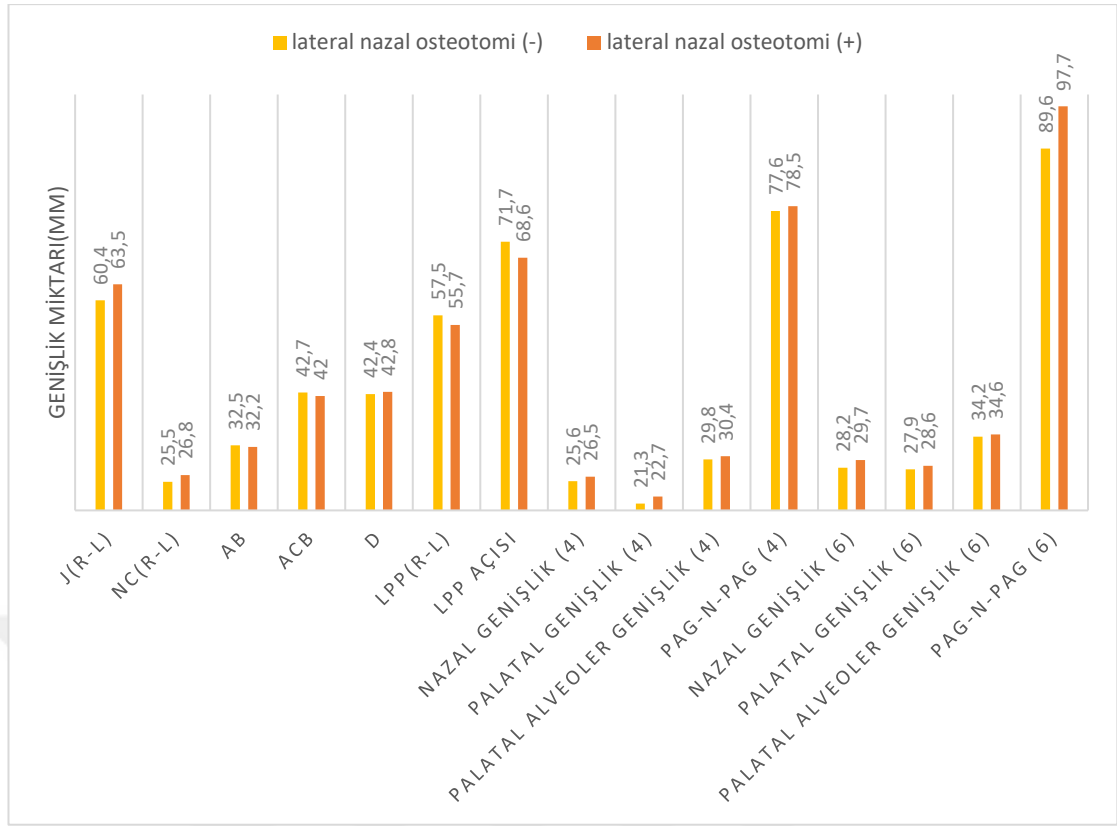
kontrol grubunda 30,4 olarak elde edilmiştir. t₁ zamanında gruplar arası farklılık yoktur. t₀₋₁ zamanında ise deney grubunda 2,9 mm artış ve kontrol grubunda 1,7mm artış elde edilmiş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,008) (Tablo 5.2).

t₀, t₁ ve t₀₋₁ zamanlarında gruplara göre karşılaştırıldığında, t₀₋₁ zamanındaki lateral pterygoidler arasındaki açı ortalamaları deney grubunda 2,5° ve kontrol grubunda 1° azalarak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p=0,029) (Tablo 5.2).

t₀, t₁ ve t₀₋₁ zamanlarında gruplara göre diğer tüm ölçümlere bakıldığında özellikle t₀₋₁ değişim ortalamalarında lateral nazal osteotomi yapılan deney grubunda daha fazla genişleme elde edilmiştir ancak bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir (Grafik 5.1).

	t0			t1			t0-t1		
	Deney	Kontrol	P	Deney	Kontrol	P	Deney	Kontrol	P
J(r-l)	59,6 (51,7 - 62,3)	58,2 (56,4 - 64,6)	0,852	63,5 (53,0 - 66,5)	60,4 (54,2 - 62,3)	0,181	-2,9 (-6,9 - -1,3)	-2,2 (-3,2 - 10,4)	0,345
Nc(r-l)	23,0 ± 4,1	23,8 ± 2,7	0,680	26,8 ± 3,7	25,5 ± 1,7	0,449	-3,7 (-4,5 - -3,1)	-2,4 (-3,9 - 3,1)	0,059
AB	29,5 (26,2 - 29,7)	30,4 (28,6 - 34,5)	0,013*	32,2 (28,9 - 37,4)	32,5 (31,2 - 35,3)	0,852	-2,9 (-7,9 - -2,1)	-1,7 (-2,6 - -0,6)	0,008*
ACB	39,2 ± 3,0	40,4 ± 3,2	0,466	42,0 ± 3,3	42,7 ± 2,8	0,674	-2,9 ± 2,2	-2,3 ± 1,4	0,572
D	42,2 ± 4,0	41,6 ± 2,2	0,704	42,8 ± 4,0	42,4 ± 1,9	0,817	-0,5 (-0,7 - -0,2)	-0,5 (-2,0 - -0,3)	0,950
Lpp(r-l)	55,3 (41,9 - 59,3)	55,2 (45,7 - 64,9)	0,662	55,7 (44,6 - 62,0)	57,5 (47,6 - 66,6)	0,950	-1,7 ± 2,1	-1,7 ± 0,7	0,997
Lpp açısı	74,4 ± 15,2	72,1 ± 17,6	0,808	68,6 ± 16,1	71,7 ± 18,7	0,756	2,5 (-0,2 - 15,8)	1,0 (-1,7 - 1,6)	0,029*
Nazal genişlik (4)	22,4 (17,8 - 22,7)	21,3 (17,9 - 25,9)	0,852	26,5 (21,6 - 28,3)	25,6 (23,0 - 30,1)	0,491	-5,0 ± 2,1	-4,0 ± 1,1	0,240
Palatal genişlik (4)	17,3 ± 2,8	16,7 ± 1,7	0,631	22,7 ± 3,1	21,3 ± 1,4	0,272	-5,4 ± 2,6	-4,6 ± 0,9	0,500
Palatal alveoler genişlik (4)	23,4 ± 2,4	23,6 ± 2,3	0,867	30,4 ± 1,3	29,8 ± 2,6	0,646	-7,0 ± 2,3	-6,3 ± 1,0	0,475
Pag-N-Pag (4)	61,6 (59,1 - 74,0)	65,0 (61,4 - 79,5)	0,142	78,5 (72,3 - 95,0)	77,6 (72,5 - 91,8)	0,755	-17,9 ± 7,7	-13,7 ± 3,2	0,256
Nazal genişlik (6)	25,2 ± 2,7	24,6 ± 1,2	0,578	29,7 ± 2,9	28,2 ± 2,1	0,288	-4,0 (-6,2 - -3,7)	-3,6 (-5,4 - -1,6)	0,282
Palatal genişlik (6)	24,4 ± 4,2	22,3 ± 1,7	0,223	28,6 ± 4,3	27,9 ± 1,6	0,709	-4,2 ± 2,5	-5,5 ± 1,1	0,191
Palatal alveoler genişlik (6)	29,3 ± 2,7	29,8 ± 3,0	0,792	34,6 ± 2,9	34,2 ± 2,0	0,765	-5,3 ± 2,2	-4,5 ± 1,6	0,424
Pag-n-pag (6)	85,5 (77,5 - 96,0)	83,4 (76,0 - 105,9)	0,662	97,7 (88,4 - 107,0)	89,6 (84,8 - 109,0)	0,108	-12,5 ± 5,9	-6,9 ± 2,2	0,066

Tablo 5.2. Gruplara Göre T0, T1, T0-T1 İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırılması (p<0,05)



Grafik 5.1. CDHMG Sonrasında(t₁) Lateral Nazal Osteotomi Yapılan ve Yapılmayan Grup Arasındaki İskeletsel Genişleme Miktarlarındaki Değişlik.

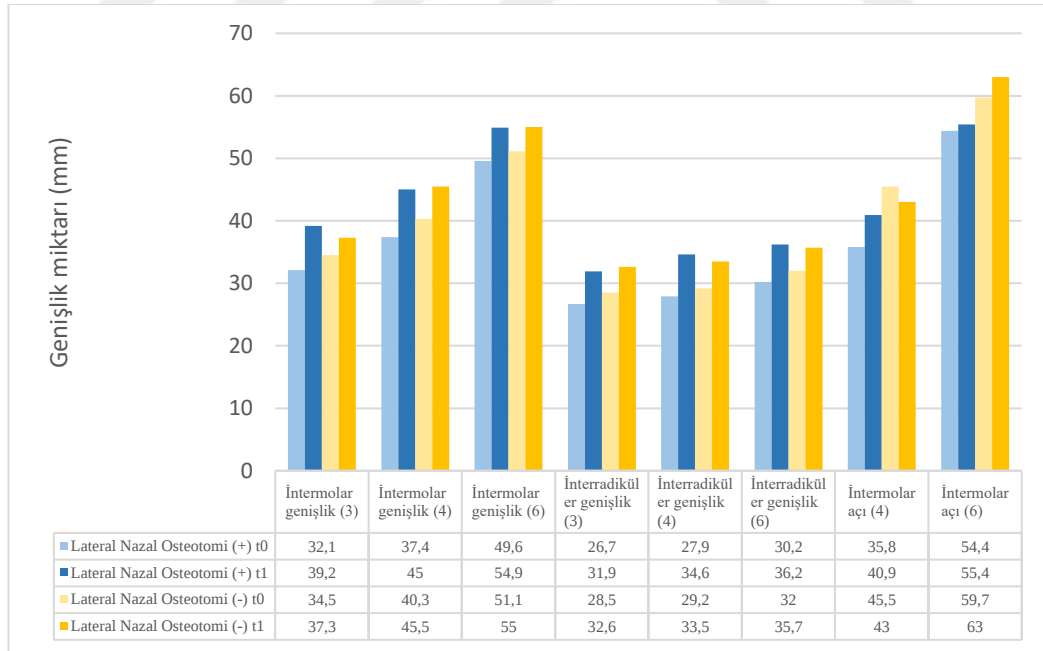
İskeletsel ölçümlere göre lateral nazal osteotomi yapılan deney grubunda t₀ ve t₁ zamanındaki veriler karşılaştırıldığında J(r-l), Nc(r-l), AB, ACB, D, Nazal genişlik (4), Palatal genişlik (4), Palatal alveoler genişlik (4), Pag-N-Pag(4), Nazal genişlik(6), Palatal genişlik(6), Palatal alveoler genişlik(6) ve Pag-N-Pag(6) değerleri beklendiği gibi artarak istatistiksel olarak anlamlı sonuç göstermektedir (p<0,05). Yalnızca lpp(r-l) ve lpp açıları istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir.

İskeletsel ölçümlere göre lateral nazal osteotomi yapılmayan kontrol grubunda t₀ ve t₁ zamanındaki veriler karşılaştırıldığında AB, ACB, D, lpp(r-l), Nazal genişlik (4), Palatal genişlik (4), Palatal alveoler genişlik (4), Pag-N-Pag (4), Nazal genişlik (6), Palatal genişlik (6), Palatal alveoler genişlik (6) ve Pag-N-Pag (6) değerleri beklendiği gibi artarak istatistiksel olarak anlamlı sonuç göstermektedir (p<0,05). Yalnızca J(r-l), Nc(r-l) ve lpp açıları istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir. (Tablo 5.3)

	Deney			Kontrol		
	t0	t1	p	t0	t1	p
J(r-l)	59,6 (51,7 - 62,3)	63,5 (53,0 - 66,5)	0,028*	58,2 (56,4 - 64,6)	60,4 (54,2 - 62,3)	0,208
Nc(r-l)	23,0 ± 4,1	26,8 ± 3,7	<0,001*	23,8 ± 2,7	25,5 ± 1,7	0,095
AB	29,5 (26,2 - 29,7)	32,2 (28,9 - 37,4)	0,028*	30,4 (28,6 - 34,5)	32,5 (31,2 - 35,3)	0,012*
ACB	39,2 ± 3,0	42,0 ± 3,3	0,023*	40,4 ± 3,2	42,7 ± 2,8	0,003*
D	42,2 ± 4,0	42,8 ± 4,0	0,001*	41,6 ± 2,2	42,4 ± 1,9	0,013*
lpp(r-l)	55,3 (41,9 - 59,3)	55,7 (44,6 - 62,0)	0,115	55,2 (45,7 - 64,9)	57,5 (47,6 - 66,6)	0,012*
lpp açısı	74,4 ± 15,2	68,6 ± 16,1	0,089	72,1 ± 17,6	71,7 ± 18,7	0,353
nazal genişlik (4)	22,4 (17,8 - 22,7)	26,5 (21,6 - 28,3)	0,028*	21,3 (17,9 - 25,9)	25,6 (23,0 - 30,1)	0,012*
palatal genişlik (4)	17,3 ± 2,8	22,7 ± 3,1	0,004*	16,7 ± 1,7	21,3 ± 1,4	<0,001*
palatal alveoler genişlik (4)	23,4 ± 2,4	30,4 ± 1,3	0,001*	23,6 ± 2,3	29,8 ± 2,6	<0,001*
Pag-N-Pag (4)	61,6 (59,1 - 74,0)	78,5 (72,3 - 95,0)	0,028*	65,0 (61,4 - 79,5)	77,6 (72,5 - 91,8)	0,012*
Nazal genişlik (6)	25,2 ± 2,7	29,7 ± 2,9	<0,001*	24,6 ± 1,2	28,2 ± 2,1	<0,001*
Palatal genişlik (6)	24,4 ± 4,2	28,6 ± 4,3	0,010*	22,3 ± 1,7	27,9 ± 1,6	<0,001*
Palatal alveoler genişlik (6)	29,3 ± 2,7	34,6 ± 2,9	0,002*	29,8 ± 3,0	34,2 ± 2,0	<0,001*
Pag-N-Pag (6)	85,5 (77,5 - 96,0)	97,7 (88,4 - 107,0)	0,028*	83,4 (76,0 - 105,9)	89,6 (84,8 - 109,0)	0,012*

Tablo 5.3. Gruplar İçi Zamana Göre İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırılması (p<0,05)

Dental ölçümler t₀, t₁ ve t₀₋₁ zamanlarında gruplara göre karşılaştırıldığında, t₀₋₁ zamanındaki intermolar genişlik (3); deney grubunda 7 mm ve kontrol grubunda 2,8 mm artarak (p=0,018), interradyiküler genişlik (6); deney grubunda 6 mm ve kontrol grubunda 3,7mm artarak (p=0,031), intermolar açı (4); deney grubunda 5,1 mm artarken kontrol grubunda 2,4 mm azalarak (p=0,030) istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (Grafik 5.2).



Grafik 5.2 Dental Ölçümlerin t₀ ve t₁ Zamanına Göre Değişiminin Karşılaştırılması

t_0 , t_1 ve t_{0-1} zamanlarında gruplara göre diğer tüm dental ölçümlere incelendiğinde özellikle t_{0-1} zamanında deney grubunda daha fazla genişleme elde edilmiştir ancak sadece intermolar genişlik(3), interradiküler genişlik(6) ve intermolar açı(4) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (Tablo 5.4).

	t_0			t_1			t_0-t_1		
	Deney	Kontrol	P	Deney	Kontrol	P	Deney	Kontrol	P
İntermolar genişlik (3)	32,1 ± 3,1	34,5 ± 3,6	0,221	39,2 ± 5,7	37,3 ± 4,2	0,497	-7,0 ± 3,1	-2,8 ± 1,2	0,018*
İntermolar genişlik (4)	37,4 ± 4,3	40,3 ± 2,8	0,149	45,0 ± 2,7	45,5 ± 1,5	0,636	-7,6 ± 3,9	-5,2 ± 2,7	0,197
İntermolar genişlik (6)	49,6 ± 2,8	51,1 ± 4,7	0,487	54,9 ± 3,1	55,0 ± 3,4	0,975	-5,3 ± 1,9	-3,8 ± 2,0	0,187
İnterradiküler genişlik (3)	26,7 ± 3,0	28,5 ± 4,4	0,415	31,9 ± 5,4	32,6 ± 4,4	0,785	-5,2 ± 3,0	-4,1 ± 0,9	0,442
İnterradiküler genişlik (4)	27,9 ± 4,1	29,2 ± 2,2	0,444	34,6 ± 5,8	33,5 ± 2,3	0,701	-6,7 ± 3,8	-4,4 ± 1,3	0,198
İnterradiküler genişlik (6)	30,2 ± 4,3	32,0 ± 2,2	0,330	36,2 ± 3,7	35,7 ± 2,6	0,755	-6,0 ± 2,0	-3,7 ± 1,6	0,031*
İntermolar açı (4)	35,8 ± 5,1	45,5 ± 7,3	0,017*	40,9 ± 6,7	43,0 ± 5,1	0,508	-5,1 ± 1,9	2,4 ± 7,8	0,030*
İntermolar açı (6)	54,4 ± 14,0	59,7 ± 13,1	0,477	55,4 ± 10,2	63,0 ± 9,4	0,171	-1,1 ± 5,4	-3,4 ± 6,2	0,480

Tablo 5.4. Gruplara Göre T_0 , T_1 , T_0-T_1 Dental Ölçümlerinin Karşılaştırılması ($p<0,05$)

Dental ölçümlere göre lateral nazal osteotomi yapılan deney grubunda t_0 ve t_1 zamanındaki veriler karşılaştırıldığında İntermolar genişlik (3), intermolar genişlik (4), intermolar genişlik (6), interradiküler genişlik (3), interradiküler genişlik (4), interradiküler genişlik (6), intermolar açı (4) değerleri beklendiği gibi artarak istatistiksel olarak anlamlı sonuç göstermektedir ($p<0,05$). Yalnızca intermolar açı (6); ($p=0,652$) istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir.

Dental ölçümlere göre lateral nazal osteotomi yapılmayan kontrol grubunda t_0 ve t_1 zamanındaki veriler karşılaştırıldığında İntermolar genişlik (3), intermolar genişlik (4), intermolar genişlik (6), interradiküler genişlik (3), interradiküler genişlik (4), interradiküler genişlik (6) değerleri beklendiği gibi artarak istatistiksel olarak anlamlı sonuç göstermektedir ($p<0,05$). Yalnızca intermolar açı (4); ($p=0,409$) ve intermolar açı (6); ($p=0,169$) istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir (Tablo 5.5).

	Deney			Kontrol		
	t_0	t_1	p	t_0	t_1	p
İntermolar genişlik (3)	32,1 ± 3,1	39,2 ± 5,7	0,002*	34,5 ± 3,6	37,3 ± 4,2	<0,001*
İntermolar genişlik (4)	37,4 ± 4,3	45,0 ± 2,7	0,005*	40,3 ± 2,8	45,5 ± 1,5	0,001*
İntermolar genişlik (6)	49,6 ± 2,8	54,9 ± 3,1	0,001*	51,1 ± 4,7	55,0 ± 3,4	0,001*
İnterradiküler genişlik (3)	26,7 ± 3,0	31,9 ± 5,4	0,008*	28,5 ± 4,4	32,6 ± 4,4	<0,001*
İnterradiküler genişlik (4)	27,9 ± 4,1	34,6 ± 5,8	0,007*	29,2 ± 2,2	33,5 ± 2,3	<0,001*
İnterradiküler genişlik (6)	30,2 ± 4,3	36,2 ± 3,7	0,001*	32,0 ± 2,2	35,7 ± 2,6	<0,001*
İntermolar açı (4)	35,8 ± 5,1	40,9 ± 6,7	0,001*	45,5 ± 7,3	43,0 ± 5,1	0,409
İntermolar açı (6)	54,4 ± 14,0	55,4 ± 10,2	0,652	59,7 ± 13,1	63,0 ± 9,4	0,169

Tablo 5.5. Gruplar İçi Zamana Göre Dental Ölçümlerinin Karşılaştırılması ($p<0,05$)

Gruplara göre dentoalveoler ölçümler kıyaslandığında bukkal kret tepesi ve dişlerin santral fossaları arasındaki mesafeler incelendiğinde t_1 zamanındaki ölçümlerde kontrol grubunun baf(4r) değeri deney grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur. Ancak t_0 - t_1 zaman dilimindeki değerle incelendiğinde ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5.6).

	t_0			t_1			t_0-t_1		
	Deney	Kontrol	P	Deney	Kontrol	P	Deney	Kontrol	P
baf (3r)	4,9 ± 1,0	4,7 ± 0,8	0,684	5,0 ± 0,8	4,4 ± 0,8	0,182	-0,1 ± 0,8	0,3 ± 0,6	0,292
baf (3l)	4,7 ± 0,9	4,5 ± 0,4	0,576	4,8 ± 0,9	4,9 ± 0,5	0,817	-0,1 ± 1,1	-0,4 ± 0,4	0,560
baf (4r)	4,5 (3,5 - 5,6)	5,0 (4,9 - 5,9)	0,34	4,2 (3,5 - 5,0)	4,8 (4,5 - 5,9)	0,043*	0,3 ± 0,5	0,2 ± 0,5	0,616
baf (4l)	4,6 ± 0,5	4,8 ± 0,3	0,330	4,7 ± 0,4	4,7 ± 0,5	0,944	-0,3 (-0,3 - 0,6)	0,3 (-0,6 - 0,7)	0,414
baf (6r)	7,3 ± 1,2	6,9 ± 0,7	0,457	7,4 ± 1,4	6,5 ± 0,6	0,134	-0,1 ± 0,9	0,4 ± 0,5	0,234
baf (6l)	6,9 (6,3 - 8,8)	7,2 (6,2 - 7,5)	0,662	6,8 (6,1 - 9,2)	6,4 (5,9 - 7,3)	0,228	0,0 ± 0,6	0,5 ± 0,4	0,081

Tablo 5.6. Gruplara Göre T_0 , T_1 , T_0-T_1 Dentoalveoler Ölçümlerinin Karşılaştırılması ($p<0,05$)

Gruplar içi zamana göre dentoalveoler ölçümlerinin karşılaştırıldığında kanin dişler için hem deney hem de kontrol grubunda sağ taraf için kret tepesi ve santral fossa arasındaki mesafe artmıştır ancak ortalamalar anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,793$), ($p=0,156$). Sol taraf kaninler içinse sadece kontrol grubunda daha anlamlı bir artış görülmüştür ($p=0,044$). Kontrol grubu için t_0 ortalaması 4,5 iken t_1 ortalaması 4,9 olarak elde edilmiştir (Tablo 5.7).

Premolar dişler için hem deney grubunda hem de kontrol grubunda sağ ve sol taraf için kret tepesi ve santral fossa arasındaki mesafe artmıştır ancak ortalamalar anlamlı farklılık göstermemektedir (Tablo 5.7).

Molar dişler için deney grubunda sağ taraf baf (6r) için kret tepesi ve santral fossa arasındaki mesafe ortalamalarında zamana göre artış olmuş ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemektedir ($p=0,883$). Kontrol grubunda ise zamana göre baf (6r) ortalamaları daha fazla azalarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,047$). t_0 ortalaması 6,9 iken t_1 ortalaması 6,5 olarak bulunmuştur (Tablo 5.7).

Molar dişler için deney grubunda sol taraf baf (6l) için kret tepesi ve santral fossa arasındaki mesafe ortancaları farklılık göstermemektedir ($p=0,753$). Kontrol grubunda ise zamana göre baf (6l) ortalamaları azalarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,012$). baf (6l) t_0 ortalaması 7,2 iken t_1 ortalaması 6,4 olarak elde edilmiştir (Tablo 5.7).

	Deney			Kontrol		
	t0	t1	p	t0	t1	p
baf (3r)	4,9 ± 1,0	5,0 ± 0,8	0,793	4,7 ± 0,8	4,4 ± 0,8	0,156
baf (3l)	4,7 ± 0,9	4,8 ± 0,9	0,849	4,5 ± 0,4	4,9 ± 0,5	0,044*
baf (4r)	4,5 (3,5 - 5,6)	4,2 (3,5 - 5,0)	0,173	5,0 (4,9 - 5,9)	4,8 (4,5 - 5,9)	0,208
baf (4l)	4,6 ± 0,5	4,7 ± 0,4	0,481	4,8 ± 0,3	4,7 ± 0,5	0,448
baf (6r)	7,3 ± 1,2	7,4 ± 1,4	0,883	6,9 ± 0,7	6,5 ± 0,6	0,047*
baf (6l)	6,9 (6,3 - 8,8)	6,8 (6,1 - 9,2)	0,753	7,2 (6,2 - 7,5)	6,4 (5,9 - 7,3)	0,012*

Tablo 5.7. Gruplar İçi Zamana Göre Dentoalveoler Ölçümlerinin Karşılaştırılması

6. Tartışma

Çene-yüz bölgesinde görülen en yaygın iskeletsel anomali üst çenenin transvers yöndeki yetersizliğidir ve genellikle tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanış en sık görülen klinik bulgusudur (Mcnamara et al., 2003; Thilander et al., 2001).

Maksiller transvers yetmezliğin düzeltilmesi için ilk kez 1860 yılında Angel tarafından üst çene genişletmesi uygulaması yapılmıştır. MTY'nin tedavisinde, ilk başlarda genellikle yavaş üst çene genişletmesi sağlayan hareketli apareyler kullanılırken, 19. yüzyılın 2. yarısından sonraki dönemde iskeletsel genişletme prosedürleri benimsenmiş ve hızlı üst çene genişletmesine olan ilgi artmıştır. Özellikle son 20-25 yılda ise hızlı üst çene genişletme prosedürleri sıklıkla kullanılır hale gelmiştir (Gianelly, 2003).

Bu prosedürler maksiller darlığın tedavisinde en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Son zamanlarda ortodontik tedavi almak isteyen yetişkin sayısındaki artış nedeniyle, CDHMG popüler bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Ciddi MTY tedavisinde basit, etkili ve stabil bir prosedürdür ve diş çekimi yapmaksızın MTY'nin düzeltilmesinde tercih edilir. Hem dentisyonda hem de iskeletsel yapılarda transversal olarak genişletme sağlar (Lehman et al., 1984).

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletmede yaş kriteri hastanın iskeletsel gelişiminin tamamlanması ile paraleldir. Araştırmalar genç ve erişkin bireylerde hızlı maksiller genişletme ile midpalatal suturun açılabilirliğini ancak iskeletsel gelişimin tamamlandığı erişkin bireylerde elde edilen genişletmenin stabilizasyonunun azalacağı görüşündedirler. Bu nedenle hızlı maksiller genişletme için önerilen 13-15 yaş öncesindeki dönemdir (Bishara & Staley, 1987; Wertz, 1970; Zimring & Isaacson,

1965). Yaşın artmasıyla birlikte kemiğin elastikiyetinin azalmaya da bağlı olarak genişletmeye karşı direnç artacaktır. Bu nedenle 13 yaşından sonra ciddi maksiller darlığı bulunan hastalara CDHMG yapılması önerilmektedir (Bishara & Staley, 1987; Lagravere et al., 2005; Lanigan & Mintz, 2002; Mommaerts, 1999).

Bu çalışmalar ışığında çalışmamızdaki bireylerin yaş aralığının 16-30 yaş aralığında olmasına karar verilmiştir ve bu yaş grubunda olan hastalar çalışmamıza dahil edilmiştir.

Hızlı maksiller genişletme prosedürünün sonuçları değerlendirildiğinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılık olmadığı, kemik yaşının kronolojik yaştan önemli olduğu belirtilmektedir (Wertz, 1970). Çalışmamızda 10 kadın 6 erkek hasta değerlendirilmiş olup amacımız zaten cinsiyetler arasında farkı değerlendirmek olmadığı için her iki grup cinsiyet açısından paralel olacak şekilde planlanmıştır.

Hızlı maksiller genişletme tedavisi sonrası oluşan yapısal değişiklikler 2 boyutlu grafipler ve alçı modeller kullanılarak ölçülmüştür. Son yıllarda 3D görüntüleme kullanarak yüz kompleksi üzerindeki HMG etkilerini incelemiştir (Handelman, 1997; Lamparski et al., 2003; N. L. Oliveira et al., 2004). CDHMG'yi değerlendiren çalışmaların çoğu geleneksel sefalometrik filmler ve alçı modelleri kullanır. KIBT'nin çok düzlemde görüntüleme yapması, artefaktların azaltması doğrudan iskeletsel değerlendirme yapmayı mümkün kılar (Lehman et al., 1984; Cameron et al., 2002; Byloff & Mossaz, 2004; Chung & Font, 2004) .

Özellikle KIBT teknolojisindeki gelişmelerle baş-boyun bölgesinde daha doğru görüntülemeler ve analizler yapılabilmektedir. KIBT'ler kullanılarak değişik seviyelerde kesit alınarak dişlerin pozisyonları daha net çözümlenebilmektedir. Bu görüntüleme yöntemleri ile klinisyenler uyumsuzlukların kaynağını daha kolay tespit edebilir, asimetri ile ilgili daha doğru ve detaylı analizler yapabilmektedir (Suri & Taneja, 2008)

Burun, maksilla ve dental arkların transvers boyutlarını ölçmek için BT kullanılan bir çalışmada ölçülen tüm parametrelerin yüksek tekrarlanabilirlik sunduğunu belirtilmiştir (Podesser et al., 2004). Garib ve ark. da cerrahi olmayan HMG yaptıkları vakaları değerlendirmek için KIBT kullanmışlardır (Garib et al., 2005). Tausche ve ark. CDHMG yapılan hastalarda yapısal değişiklikleri belirlemek için BT kullanmışlardır (Tausche et al., 2007).

Yapılan bir kadavra çalışmada KIBT ve posteroanterior sefalometrik grafiler arasında belirlenen landmarkların ölçümleri incelenmiş ve sonucunda KIBT'ın MTY teşhisinde daha doğru ve güvenilir sonuçlar verdiği gözlenmiştir (Cheung et al., 2013). Bu avantajları nedeniyle çalışmamızda da iskeletsel ve dental ölçümler KIBT görüntüleri kullanılarak yapılmıştır.

Literatürde araştırmacıların CDHMG ve HMG gibi tedavilerin post operatif iskeletsel ve dental etkilerini kıyaslanırken farklı anatomik landmarkları incelediği görülmektedir. Goldenberg ve ark. cerrahi öncesi ve CDHMG'dan sonraki 3. ayda meydana gelen değişiklikleri BT üzerinden inceledikleri çalışmalarında posterior ölçümler için palatinus majuslar arası mesafe ve ANS ile foramenler arasında kalan açığı referans almışlardır. Transvers ölçümler içinse nazal taban, maksiller palatinal çıkıntılar arası mesafe ve maksiller alveolar çıkıntının alt kenarını ölçmüşlerdir (Goldenberg et al., 2007).

Garib ve ark. diş destekli ve kemik destekli apareylerin genişletmeye etkisini KIBT üzerinde inceledikleri çalışmalarında koronal kesitte 1.premolar ve 1.molar seviyesinde sert damak genişliği, alveoler proses genişliği, dişlerin bukkal ve palatinal tüberkülleri arasındaki mesafe ve nazal genişlik gibi parametreleri kullanmışlardır (Garib et al., 2005).

Bizde bu tez çalışmasında literatürdeki çalışmalarda kullanılan KIBT üzerinde iskeletsel, dental ve dentoalveoler referans noktalarını kullanmayı tercih ettik. İskeletsel ve dental ölçümler kanin, 1.premolar ve 1.molar dişler seviyesinde yapıldı. Transvers kesitte ise palatinus majus, ANS ve lateral pterygoid plakalar referans alınarak ölçümler yapıldı. Buradaki limitasyonumuz maksillanın posteriorunun genişlemesini doğrudan yansıtan, anterior nazal spina ve palatinus majuslar arasında oluşan açının ölçümüyle ilgili olabilir çünkü CDHMG sonrası anterior nazal spinanın orta hattan sapması görülebilmektedir.

Orta yüzde lateral ekspansiyona dirençli alanlar anterior destek (apertura piriformis duvarları) lateral destek (zigomatik buttress), posterior destek (pterygoid birleşim) ve median destek (midpalatal sutura) olarak bildirilmiştir (Suri & Taneja, 2008).

Bu direnç alanları da göz önüne alındığında cerrahi teknikler literatürde geniş bir şekilde tartışılmıştır. En sık tartışılan teknikler osteotomi bölgeleriyle ilgilidir. Daha sınırlı maksiller osteotomilerden, pterygoid plakların ayrılmasını da içeren Le Fort I

osteotomisi, midpalatal osteotomi, lateral duvar osteotomileri ve nazal septum ayırma işlemlerinin yapılması gibi farklı teknikler denenmiş ve önerilmiştir. Pterygoid plakların ayrılması sırasında meydana gelebilecek intraoperatif kanama ve kraniyal sinirlerde hasar gibi komplikasyonlardan dolayı maksillada çift taraflı çapraz kapanış varlığı haricinde pterygoid ayrılmayı önermeyen çalışmalar da mevcuttur (Goldenberg et al., 2007).

Betts ve Ziccardi piriform aperturadan pterigomaksiller fissure uzanan horizontal bir kesi ve anteroposterior yönde midpalatal ayırım ile birlikte total bilateral maksiller osteotomiyi önermektedir. Buna göre osteotomi hattı maksiller dişlerin apeksinden 4-5 mm yukardan yapılmalıdır. Nazal septum ve pterygoid proseslerden de ayrılma sağlanmalıdır (Betts & Ziccardi, 2000).

Lehman ve ark. palatal süturun ayrılmasını önermemektedir. Başka araştırmacılar tarafından da desteklenen ve daha konservatif olan bu yaklaşımla zigomatik buttressteki direncin kaldırılmasının yeterli olduğunu bildirilmiştir (Lehman et al., 1984).

Glassman ve ark., midpalatal sutur ve pterigomaksiller osteotomi yapılmadan, piriform çıkıntıdan pterygoid çıkıntıya kadar uzanan ve zigomatik sırtları da içine alan lateral osteotomi yaptıkları ve başarılı sonuçlar aldıkları çalışmalarına göre daha az komplikasyon olduğunu ve midpalatal suturda cerrahiye gerek olmadığını belirtmişlerdir (Glassman et al., 1984).

Bazı araştırmacılar septumda ayırma işlemini önerse de (Schwarz et al., 1985; Seeberger et al., 2010), CDHMG sonrasında septum pozisyonunda değişim olmadığı ve ayırma işleminin gerekli olmadığını bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır (Betts et al., 1995; Matteini & Mommaerts, 2001). Ayrıca 5-11 mm arasındaki genişletmelerde nazal septumda ayırma işlemi önerilmemektedir (Schwarz et al., 1985).

Jensen ve Rodrigo, CDHMG ile birlikte nazal septumu intraoperatif olarak ayırdıkları ve ayırmadıkları iki grubu karşılaştırdıklarında açısal ölçümlerde istatistiksel bir fark bulamamışlardır (Jensen & Rodrigo-Domingo, 2017). Çalışmamızda tedavi edilen hastaların hiçbirinde septum cerrahi sırasında ayrılmamıştır.

Pterygoid plaklara osteotomi yapılması CDHMG hastalarında tartışma konusudur. Yapılan bir çalışmada, pterygoid osteotomi sırasında pterygoid plexuslarda oluşabilecek hasar riski nedeniyle pterygoid osteotominin yapılmaması önerilmiştir. (Koudstaal et al., 2005).

Pterygoid laminaların osteotomisinin yapıldığı ve yapılmadığı iki grubun sonuçlarının dental ve iskeletsel değişim açısından değerlendirildiği bir çalışmada CDHMG sonrası her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Kılıç ve ark. 2013).

Pterygoid plakta osteotomi yapılan ve yapılmayan hastaların incelendiği bir çalışmada, osteotomi işlemi yapılmayanlarda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da alveolar kemikte ve dişlerde daha fazla bukkal eğilme olduğu görülmüştür (Sygouros, Motro et al. 2014).

Bays ve Greco, pterygoid plakların dikkatli bir şekilde ayrılmasının daha büyük bir posterior genişlemeye yol açtığını bildirmiştir. Bays ve Greco'nun aksine, Han ve ark., pterygoid ayırma yapmadıkları CDHMG hastalarında daha fazla posterior genişleme bulmuştur. Vasconcelos ve ark., 18-40 yaşları arasında, her biri beş hastadan oluşan iki grubu karşılaştırdıkları çalışmada pterygoid ayırma yapılan grupta anteriorda daha büyük bir transvers genişleme, pterygoid ayrılma olmayan hastalarda daha fazla posterior genişleme bulmuştur (Bays & Greco, 1992; Vasconcelos et al., 2006). Ancak bizim çalışmamızda hiçbir hastada pterygoid ayırma işlemi uygulanmadı.

Bir sonlu eleman analiz çalışmasında CDHMG kaynaklı ortayüz ve kranial taban bölgesinde stres oluşumu incelenmiştir. Bu alandaki en düşük streslerin pterygoid laminalar bölgesinde olduğu tespit edilmiştir. Bunu maksiller sinüs duvarı takip etmiştir (Holberg et al., 2007). Bu bilgi dikkate alındığında aslında maksiller sinüslerin medial duvarını oluşturan lateral nazal duvarın osteotomisinin yapılması pterygoid ayrılmaya göre primer önem taşıyabilir. Ancak lateral nazal duvarın direnç noktası kabul edilmemesi literatürde bu konunun araştırılmamasına neden olmuş ve bir boşluk yaratmıştır. Burdan yola çıkarak literatürdeki boşluğa katkı yapmak amacıyla bu tez çalışmasını planladık.

Çalışmamızda her iki cerrahi yöntemde de iskeletsel ve dişsel olarak transvers genişleme miktarları incelendiğinde literatürle uyumlu olarak başarılı sonuçlar alınmıştır. Hatta pterygoid osteotomi yapılmamasına rağmen posterior bölgedeki

genişleme miktarı lateral nazal osteotomi yapılan grupta ortalama 2,9 mm lateral nazal osteotomi yapılmayan grupta ise 1,7 mm artarak lateral nazal osteotomi yapılan deney grubunda daha fazla bulundu. Lateral pterygoid plakalar arasındaki mesafe (llp(r-l)) de lateral nazal osteotomi yapılan grupta lateral nazal osteotomi yapılmayan gruba göre daha fazla azalmış ve lateral pterygoid plaklar birbirine yaklaşmıştır. Bu değişiklik maksillanın anteriorda posterior bölgeden daha fazla genişleme gösterdiği 'V' şeklindeki genişleme paternine uygun olarak, lateral nazal osteotomi yapılan grubunda daha fazla anterior genişleme elde ettiğimizi düşündürmüştür.

Koronal yön ölçümlerine baktığımızda sağ ve sol taraf maksiller jugular bölgeden (J(r-l)) ve nazal tabandan (N(r-l)) yaptığımız ölçümlerde de lateral nazal osteotomi yapılan grupta yapılmayan gruba göre daha fazla genişleme elde edilmiştir. Bu durum bize lateral duvarların bir direnç noktası olabileceğini ve şiddetli MTY ye sahip hastalarda tercih edilebilecek bir yöntem olduğunu düşündürmüştür.

Maksillanın transversal boyutlarındaki artışın nazal tabandaki genişlemeye bağlı olarak ve nazal hacmi arttırdığı ve nazal obstrüksiyonu azalttığı pek çok çalışmada gösterilmiştir (Doruk et al., 2004, 2007; Gurler et al., 2018; Silverstein & Quinn, 1997).

Maksiller genişletme sonrasında daha az nazal genişleme bildiren çalışmalarda vardır (Cross & McDonald, 2000; Erdinç et al., 1999; İşeri & Özsoy, 2004; Wertz, 1970). Bu çalışmalardaki farklı sonuçların nedeni, farklı genişletme apareylerinin kullanımı, hastaların yaş ortalamalarının farklı olması, ölçümler için kullanılan referans noktaların farklılık göstermesi gibi nedenler olabilir.

Cross ve ark., HMG sonrasında nazal genişlik artışına baktıkları bir çalışmalarında, ölçümü burnun vertikal yüksekliğini 3 eşit parçaya bölerek daha dar bir bölge olan 2/3 alt kısmından yapmışlardır ve nazal genişlikte ortalama $1,06 \pm 1,13$ mm artış bulmuşlardır (Cross & McDonald, 2000).

Berger ve ark., yaptıkları profil fotoğrafı incelemesinde nazal genişlikte HMG sonrasında ortalama 2 mm'lik artış olduğunu rapor etmişlerdir (Berger et al., 1999).

Sandıkçıoğlu ve Hazar ise hızlı, yavaş ve yarı hızlı üst çene genişletmesini sırasıyla Hyrax, Quad-Helix ve genişletme plağı kullanarak sefalometrik ve oklüzal filmler ve alçı modeller üzerinden yaptıkları ölçümlerde yaptıkları çalışmalarında pekiştirme

sonrası nazal genişlikte sırasıyla (2,1), (1,4) ve 0,7 mm lik artış rapor etmişlerdir (Sandıkçıoğlu & Hazar, 1997).

Warren ve ark. HMG sonrası nazal hacmin %45, CDHMG sonrası ise %55 arttığını bildirmiştir (Basciftci & Karaman, 2002; Warren et al., 1987). Genişletme prosedürlerinden sonra hem maksiller genişliğin hem de nazal kavite genişliğinin önemli ölçüde arttığını bildirmiştir. Enoki et al. HMG'nin nazal kaviteye etkisini araştırdıkları çalışmalarında nazal boşluğun hacminde artma ve nazal hava direncindeki azalmaya bağlı olarak solunumun olumlu olarak etkilendiğini bildirmiştir (Enoki et al., 2006).

Bilgisayarlı Tomografi kullanılarak 19 hastada HMG sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmada, anterior nazal kavite hacim değişikliğinde %11,7 artmış, orta ve arka nazal kavite hacmi ise %10 ile %15 arasında genişlemiştir. Bu değişken durumun nedeni olarak yaş, ekspansiyon süresinin uzunluğu, retansiyon periyodu ve ölçüm tekniğindeki farklılıkların etkili olduğu ileri sürülmüştür (Palaisa et al., 2007).

Magnusson ve ark. yaptıkları çalışmada genişletme sonrası subjektif nazal obstrüksiyon değerlendirmesindeki iyileşmenin anlamlı olduğunu göstermiştir ancak subjektif parametreler ile nazal hava yolu direnci arasında herhangi bir korelasyon bildirmemişlerdir (Magnusson et al., 2011).

Yapılan çalışmalarda HMG sonrasında lateral nazal duvar lateral yönde hareket eder ve nazal genişlikte artış meydana gelir, buna bağlı olarak da nazal hava yolu direncini azalır. Çalışmamızda hastaların solunum değişiklikleri değerlendirilmemiştir ancak lateral nazal osteotomi yapılan grubun nazal taban genişliği lateral nazal osteotomi yapılmayan gruba göre anlamlı olarak daha fazla artmıştır. Premolar diş seviyesinde nazal genişlik, palatal genişlik ve Pag-N-Pag açısındaki artış lateral nazal osteotomi yapılan grupta daha fazla bulunmuştur. 1. Molar seviyesindeki ölçümlerde nazal genişlikte anlamlı bir fark olmazken, palatal genişlik, palatal alveolar genişlik ve Pag-N-Pag açısındaki artış yine lateral nazal osteotomi yapılan grupta anlamlı şekilde daha fazladır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında ciddi nazal obstrüksiyonun da eşlik ettiği şiddetli maksiller darlığı olan vakalarda lateral nazal osteotomilerin de cerrahi prosedüre dahil edilmesi daha olumlu sonuçlar verecektir.

Maksiller transvers yetmezlik tedavisinde hangi genişletme aygıtının kullanılacağı hala tartışmalıdır, kemik destekli mi, diş destekli mi olacağı hastanın tedavi ihtiyacına

göre seçilmelidir. Koudstaal ve ark., kemik destekli aygıtların konjenital deformitesi olan ve şiddetli maksillar darlığı olan vakalarda endike olduğu savunmuşlardır (Koudstaal et al., 2005).

Hızlı maksiller genişletme ve CDHMG amacıyla kullanılan diş destekli konvansiyonel aygıtların kullanımına bağlı olarak dişlerde periodontal problemler, özellikle bukkal köklerde rezorpsiyon, kortikal kemikte fenestrasyon, dişlerde istenmeyen devrilme hareketleri, ankraj kaybı, zayıf oral hijyene bağlı olarak diş çürüklerinde artma olduğu ortaya konmuştur (Vanarsdall 1999).

Kemik destekli bir aygıt olan transpalatal distraktörlerin kuvveti direk kemiğe iletiyor olması, dişlerde devrilme hareketine neden olmaması tercih edilmesinde en önemli nedenlerdir (Gerlach ve Zahl 2003). Ancak uygulanma esnasında diş köklerinde hasar, oroantral fistül ya da oronazal fistül oluşma ihtimali olması, çıkarılmasının komplike olması ve şiddetli maksiller darlığı olan bireylerde yerleştirmenin zor olması dezavantajlarıdır (Koudstaal ve ark 2006).

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yapılan hastalarda KIBT üzerinde ölçümler yaparak diş destekli apareyle kemik destekli apareylerin kısa dönemdeki dental ve iskelet etkilerinin incelendiği bir çalışmada genişlemenin en çok dental arkta sonra sırasıyla palatinal kemikte ve nazal tabanda olduğu bildirilmiştir. Ancak diş destekli aparey uygulanan hasta grubu ile kemik destekli aparey uygulanan hasta grubu arasında bu parametreler açısından anlamlı fark bulunmamıştır (Zandi ve ark. 2014).

Yapılan çalışmalar diş destekli ve kemik destekli apareylerin dental ekspansiyonda anlamlı farklılığının olmadığını ancak kemik destekli apareyin iskeletsel olarak daha iyi sonuç verdiği gösterilmiştir (Mommaerts 1999).

Bu veriler göz önüne alınarak amacımız lateral nazal osteotominin etkinliği ölçmek ve diğer parametreleri standart tutma gerekliliğinden dolayı çalışmamıza yalnızca kemik destekli genişletme apareyler ile tedavisi yapılan vakalar dahil edilmiştir.

Çalışmamızdaki kanin, 1. premolar ve molar dişlerin bukkal tüberkülleri arasında yaptığımız ölçümler kıyaslandığında kanin ve premolar dişler arasındaki mesafenin lateral nazal osteotomi yapılan grupta yapılmayan gruba göre anlamlı olarak daha fazla arttığı bulunmuştur. Yine aynı dişlerin palatinal kökleri arasından yapılan ölçümlere göre lateral nazal osteotomi grubundaki genişleme miktarı sırasıyla kanin, premolar ve molar dişlerde daha fazla olacak şekilde artış göstermiştir. Bu nedenle

çalışmamızda da literatürdeki anterior palatal genişliğin posterior genişlemeden daha fazla olduğu bilgisiyle uyumlu bulunmuştur.

Premolar ve molar dişlerin bukkal tüberküllerinden palatinal köklerine çizilen doğruların birleştirilmesiyle ölçtüğümüz intermolar açılar incelendiğinde molar dişler için her iki grupta da intermolar açıda artış olmuş ancak gruplar arası anlamlı bir fark bulunamamıştır. Premolar dişlerin intermolar açısını incelediğimizde lateral nazal osteotomi yapılan grupta anlamlı bir artış bulunurken, lateral nazal osteotomi yapmadığımız grupta anlamlı bir azalma görülmüştür. Bu farklılığın nedeni olarak her ne kadar kemik destekli aparey kullanılsa da dizayn farklılıkları ve hastaların oklüzyon ilişkilerinin farklı olmasının etkili olabileceği düşünülmüştür.

Literatürde iskeletsel olarak kanin dişi seviyesindeki distraksiyon miktarı 3.4-5.0 mm arasında, birinci premolar bölgede 4.7-5.9 mm ve birinci molar bölgesinde 3.4-8.0 mm arasında değişmektedir (Maarten J. Koudstaal et al., 2005). Bizim çalışmamızda da bu sonuçlara uygun olarak premolar bölgede ortalama 5-4 mm, molar bölgede 3.4-4 mm genişleme elde edilmiştir. Her iki grup kıyaslandığında lateral nazal osteotomi yapılan grupta elde edilen genişleme miktarının daha fazla olduğu bulunmuştur ancak sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Maksiller genişletme tedavisi yapılan vakalarda dişler üzerindeki periodontal etkileri ile ilgili literatürde çelişkili sonuçlar vardır. Bazı yazarlar, HMG'den sonra bukkal kemik kalınlığında önemli azalmalar olduğunu öne sürerken, diğerleri hiç veya çok az değişiklik bulmuştur.

Akyalçın ve ark. HMG sonrası önemsiz, minimal bukkal kemik redüksiyonu olduğunu ve yaklaşık 2 yıllık tam sabit aparey tedavisinden sonra bu kaybın geri döndüğünü bildirmiştir (Akyalcin et al., 2013).

HMG sonrası posterior dişlerin periodontal durumunu değerlendiren bir BT çalışmasında, 3 aylık retansiyondan sonra bukkal kemiklerde incelme ve lingual kemiklerde kalınlaşma olduğu bildirilmiştir (Daniela Gamba Garib et al., 2006).

Bir histolojik hayvan çalışması, 2 haftalık genişlemeden sonra bukkal kemik rezorpsiyonu göstermiştir. Bu azalma genişletme bittikten sonra kısmen düzelmiş olsa da 3 aylık retansiyondan sonra dokuların normale dönmediği bildirilmiştir (Starnbach et al., 1966).

Ballanti ve ark., 6 aylık retansiyon süresinden sonra hem bukkal hem de palatal kemiklerin aktif genişlemesi ve yeniden şekillenmesinden hemen sonra ankraj dişlerinin bukkal yönlerinde alveoler kemikte rezopsiyon olduğunu bildirmiştir (Ballanti et al., 2009). Kemik apozisyonu için daha uzun retansiyon periyodlarının önemini belirtmişlerdir. HMG'den sonra geçen süre kemiğin yeniden şekillenmesi için bir faktör gibi görünse de Rungcharassaeng ve ark. kemik kaybı ile retansiyon süresi arasında bir ilişki bulamamışlardır (Rungcharassaeng et al., 2007).

Garib ve ark., arka dişlerde, diş dokusu ve diş kaynaklı genişleticilerle genişletmeden sonra bukkal alveolar kemik kalınlığında 0,6 ila 0,9 mm azalmaya olduğunu söylemiştir. Ayrıca bu periodontal değişikliklerin sadece birinci premolarlarda ve bantları destekleyen molarlarda görüldüğünü, ikinci premolar ve kaninlerin kemik desteğinde ise herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir (Daniela Gamba Garib et al., 2006).

Toklu ve ark. da benzer olarak apareyin sabitlenmediği ve hyrax apareyinin palatal barı ile ikinci premolarlar arasında temas olmadığı için ikinci premolarlarda veya kaninlerde kemik kaybı veya kazanımı tespit etmemiştir (Gunyuz Toklu et al., 2015). Bununla birlikte, Rungcharassaeng ve ark. ikinci premolarların bukkal yönlerinde önemli bir kemik kaybı bildirmiştir (Rungcharassaeng et al., 2007).

Bizim çalışmamızda molar premolar ve kanin dişlerdeki alveoler kemik genişliği incelenmiş ve genel olarak üç bölgede de alveoler kemik kalınlığında artış olduğu yalnızca lateral nazal osteotomi yapılmayan grupta molar bölgedeki alveoler bukkal genişlikte azalma olduğu görülmüştür.

Literatüre bakıldığında diş destekli aygıtların kullanıldığı durumlarda bukkal krette daha fazla rezorpsiyon görüldüğü bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda kemik destekli aygıtlar kullanılmış ve ekspansiyon sonrası dişlerin kompanzasyon göstererek linguale devrilme hareketi yapmış olabileceği düşünülmüştür ancak dişlerin açısall eğimlerine bakılmadığı için kesin sonuca varılamamıştır.

Literatürde genişletme aygıtının aktivasyon miktarı ve sıklığı konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır ancak yapılan çalışmalarda genel olarak aktivasyon günlük 0,25-1 mm arasında değişmektedir. Maksiller keserler arası interdental papilla ve çevre dişetinin tedavi sonrası sağlığını koruması, simetrik kırık oluşumu ve gingival ataşmanın

durumuna göre aktivasyon miktarı hastaya göre ayarlanmalıdır (Cureton & Cuenin, 1999; Suri & Taneja, 2008).

Transpalatal Distraktör'ün kullanıldığı bir çalışmada latent periyotun yedi gün olarak belirlendiği ve latent periyot sonrasındaki ilk iki gün 0.33 mm diğer günlerde ise günde 0.6 mm genişletme yapılması gerektiği ileri sürülmüştür (Ramieri ve ark. 2005).

Bazı araştırmacılar, genç hastalarda konvansiyonel apareylerde vidanın günde iki kere $\frac{1}{4}$ tur çevrilmesini önermiştir (D. J. Timms & Vero, 1981). Bazı araştırmacılar ise, genç hastalarda vidanın maksiller sutur açılıncaya kadar ilk 4–5 günde; günde iki kere $\frac{1}{4}$ tur, sutur açıldıktan sonraki günlerde ise günde 1 kere $\frac{1}{4}$ tur çevrilmesini, yetişkinlerde ise ilk 2 günde; günde 2 kere $\frac{1}{4}$ tur, 3. ve 7. günler arasında günde 1 kere $\frac{1}{4}$ tur, geri kalan sürede ise 2 günde 1 kere $\frac{1}{4}$ tur çevrilmesini önermiştir (Zimring & Isaacson, 1965).

Aktivasyon miktarından farklı olarak latent süre için de bir fikir birliği yoktur. Literatürde 2-10 gün arasında farklı uygulamalar yapılmaktadır. Bu çalışmada cerrahi sonrası 7. Günde aktivasyona başlanmış ve aktivasyon günde 2 kere olmak üzere günlük 0,25 mm olarak yapılmıştır. Distraksiyon süresi genişletme ihtiyacına göre her hastada değişiklik göstermiştir. Hastaların hiçbirinde malunion veya erken konsolidasyon gibi problemler oluşmamıştır.

Cerrahi destekli Hızlı Maksiller Genişletme, transvers maksiller uyumsuzlukların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak komplikasyonların insidansı hala belirsizdir. Carvalho ve ark.nın yaptığı derlemeden elde edilen veriler komplikasyon insidansının %21,97 olduğunu göstermiştir (Carvalho et al., 2020).

Drobyshev ve ark., CDHMG yapılan 665 hastada meydana gelen komplikasyonlara baktıkları retrospektif çalışmalarında CDHMG'nin en tipik komplikasyonları olarak infraorbital sinir dallarında ve nazopalatin sinirde parestezi (198/665), distraksiyon cihazının gevşemesi(61/665), distraksiyon cihazı bölgesinde iltihaplanma (57/665) , üst çenenin yetersiz genişlemesi (42/665), ve asimetrik genişleme (27/665) olduğunu rapor etmişlerdir (Drobyshev et al., n.d.).

Çalışmamıza dahil edilen hastaların hiçbirinde ciddi komplikasyon kaydedilmemiştir. Sadece iki hastada genişletmenin devam ettiği dönemde genişletme aygıtı desimante

olmuş ancak vidalarda zarar olmadığı için tekrar simante edilerek genişletme protokolüne devam edilmiştir.

Çalışmamızın limitasyonu retrospektif olması ve bu nedenle standardizasyon kriterlerine uyan vaka sayısının az olmasıdır.



7. Sonuç

Çalışmamızda MTY tanısı olan ve CDHMG yöntemiyle tedavi edilen hastaların retrospektif olarak KIBT verileri kullanılarak, lateral nazal osteotomi yapılan ve yapılmayan iki farklı cerrahi tekniğin iskeletsel, dental ve dentoalveoler yapılar üzerinde yaptığı değişiklikleri karşılaştırdık. Çalışma sonunda elde ettiğimiz veriler şu şekilde özetlenebilir

Hem lateral nazal osteotomi yapılan grup hem de lateral nazal osteotomi yapılmayan grup transvers maksiller darlık tedavisinde anlamlı sonuçlar vermiştir ve iki yöntemin de rutin pratikte kullanılabileceği düşünülmektedir.

Lateral nazal osteotomi yapılan grupta özellikle iskeletsel olarak nazal tabandaki genişlik anlamlı derecede artmıştır. Bu nedenle ciddi maksiller darlığı olan vakalarda veya nazal pasajı dar olan hastalarda horizontal ve midpalatal osteotomilere ek olarak lateral nazal duvarların da osteomisinin yapılması göz ardı edilmemeli ve değerlendirilmelidir.

Bu çalışma, cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yönteminde sadece lateral nazal osteotominin etkinliğinin kıyaslandığı ilk çalışma olması nedeniyle önemlidir. Ancak pandemi sebebiyle rutin pratikte uygulanan bu ameliyatların yapılamaması veri sayımızın kısıtlı olmasına neden olmuştur. Daha kapsamlı ve geniş verileri olan, hatta prospektif olarak bu konuda planlanacak çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

8. Kaynakça

- Agarwal, A., & Mathur, R. (2010). Maxillary Expansion. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 3(3), 139–146. https://doi.org/10.5005/JP_JOURNALS-10005-1069
- Akyalcin, S., Schaefer, J. S., English, J. D., Stephens, C. R., & Winkelmann, S. (2013). A cone-beam computed tomography evaluation of buccal bone thickness following maxillary expansion. *Imaging Science in Dentistry*, 43(2), 85–90. <https://doi.org/10.5624/ISD.2013.43.2.85>
- Al-Ouf, K., Krenkel, C., Hajeer, M. Y., & Sakka, S. (2010). Osteogenic uni- or bilateral form of the guided rapid maxillary expansion. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery : Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 38(3), 160–165. <https://doi.org/10.1016/J.JCMS.2009.03.011>
- Alpern, M. C., & Yurosko, J. J. (1987). Rapid Palatal Expansion In Adults. *The Angle Orthodontist*, 57(3), 245–263.
- Altindis, S., Toy, E., & Başçiftçi, F. A. (2016). Effects of different rapid maxillary expansion appliances on facial soft tissues using three-dimensional imaging. *The Angle Orthodontist*, 86(4), 590–598. <https://doi.org/10.2319/051115-319.1>
- Alvernia, J. E., Hidalgo, J., Sindou, M. P., Washington, C., Luzardo, G., Perkins, E., Nader, R., & Mertens, P. (2017). The maxillary artery and its variants: an anatomical study with neurosurgical applications. *Acta Neurochirurgica*, 159(4), 655–664. <https://doi.org/10.1007/S00701-017-3092-5>
- Anatomy, Head and Neck, Skull - StatPearls - NCBI Bookshelf. (n.d.). Retrieved March 20, 2022, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499834/>
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2006). *Anatomi*.
- Avery, J., & Chiego, D. (2006). Development and structure of cells and tissues. *Essentials of Oral Histology and Embryology: A clinical approach*. 2–18.
- 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. *The Angle Orthodontist*, 79(1), 24–29. <https://doi.org/10.2319/012008-35.1>
- Barone, T. R., Cahali, M. B., Vasconcelos, C., & Barone, J. R. (2020). A comparison of tooth-borne and bone-anchored expansion devices in SARME. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 24(2), 181–187. <https://doi.org/10.1007/s10006-020-00837-8>
- Basciftci, F. A., & Karaman, ; A I. (2002). Effects of a Modified Acrylic Bonded Rapid Maxillary Expansion Appliance and Vertical Chin Cap on Dentofacial Structures. *Angle Orthodontist*, 72(1). <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/72/1/61/1371294/0003-3219>
- Basdra, E., Zöller, J., & Komposch, G. (1995, December). Surgically assisted rapid palatal expansion. *J Clin Orthod*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9063151/>
- Bays, R. A., & Greco, J. M. (1992). Surgically assisted rapid palatal expansion: An outpatient technique with long-term stability. *Journal of Oral and Maxillofacial*

Surgery, 50(2), 110–113. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(92\)90352-Z](https://doi.org/10.1016/0278-2391(92)90352-Z)

Bell, R. A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *American Journal of Orthodontics*, 81(1), 32–37. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90285-8](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90285-8)

Bell, W. H., & Jacobs, J. D. (1979). Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *Journal of Oral Surgery*, 37(12), 897–902.

Bell, William H., & Epker, B. N. (1976). Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *American Journal of Orthodontics*, 70(5), 517–528. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90276-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90276-1)

Bentsianov, B., & Blitzler, A. (2004). Facial anatomy. *Clinics in Dermatology*, 22(1), 3–13. <https://doi.org/10.1016/J.CLINDERMATOL.2003.11.011>

Berger, J. L., Pangrazio-Kulbersh, V., Thomas, B. W., & Kaczynski, R. (1999). Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(5), 563–571. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(99\)70190-3](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(99)70190-3)

Betts, N. J., Vanarsdall, R. L., Barber, H. D., Higgins-Barber, K., & Fonseca, R. J. (1995). Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 10(2), 75–96. <https://europepmc.org/article/med/9082002>

Betts, N. J., & Ziccardi, V. (2000). Surgically assisted maxillary expansion. Philadelphia: W.B. S. In Fonseca RJ, editor. *Oral and maxillofacial surgery*. (pp. 211–231).

Biederman, W. (1968). A hygienic appliance for rapid expansion. *JPO: The Journal of Practical Orthodontics*, 2(2), 67–70. <http://europepmc.org/article/MED/5241062>

Bierenbroodspot, F., Wering, P. C., Kuijpers-Jagtman, A. M., & Stoelinga, P. J. (2002). [Surgically assisted rapid maxillary expansion: a retrospective study]. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*, 109(8), 299–302. <https://europepmc.org/article/med/12212455>

Bishara, S. E., & Staley, R. N. (1987). Maxillary expansion: clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 91(1), 3–14. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90202-2](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90202-2)

Björk, A., Krebs, A., & Solow, B. (1964). A Method for Epidemiological Registration of Malocclusion. *Acta Odontologica Scandinavica*, 22(1), 27–41. <https://doi.org/10.3109/00016356408993963>

Brown, G. V. I. (1938). *The surgery of oral and facial diseases and malformations: their diagnosis and treatment including plastic surgical reconstruction* (Lea & Febiger. (Ed.); 4 th Edition).

Byloff, F. K., & Mossaz, C. F. (2004). Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *European Journal of Orthodontics*, 26(4), 403–409. <https://doi.org/10.1093/EJO/26.4.403>

Cameron, C. G., Franchi, L., Baccetti, T., & McNamara, J. A. (2002). Long-term effects of rapid maxillary expansion: A posteroanterior cephalometric evaluation.

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 121(2), 129–135. <https://doi.org/10.1067/MOD.2002.120685>

Carvalho, P. H. A., Moura, L. B., Trento, G. S., Holzinger, D., Gabrielli, M. A. C., Gabrielli, M. F. R., & Pereira Filho, V. A. (2020). Surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review of complications. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 49(3), 325–332. <https://doi.org/10.1016/J.IJOM.2019.08.011>

Cheung, G., Goonewardene, M. S., Islam, S. M. S., Murray, K., & Koong, B. (2013). The validity of transverse intermaxillary analysis by traditional PA cephalometry compared with cone-beam computed tomography | *Australian Orthodontic Journal*. *Australian Orthodontic Journal*, 29(1), 86–95.

Chrcanovic, B. R., & Custódio, A. L. N. (2009). Orthodontic or surgically assisted rapid maxillary expansion. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 13(3), 123–137. <https://doi.org/10.1007/S10006-009-0161-9>

Chuah, C., & Mehra, P. (2005). Bilateral lingual anesthesia following surgically assisted rapid palatal expansion: report of a case. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 63(3), 416–418. <https://doi.org/10.1016/J.JOMS.2004.03.021>

Chung, C. H., & Font, B. (2004). Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(5), 569–575. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2003.10.035>

Chung, C. H., & Goldman, A. M. (2003). Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *European Journal of Orthodontics*, 25(4), 353–358. <https://doi.org/10.1093/EJO/25.4.353>

Cohen, M., & Silverman, E. (1973). A new and simple palate splitting device. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*, 7(6), 368–369. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4575804/>

Converse, J. M., & Horowitz, S. L. (1969). The surgical-orthodontic approach to the treatment of dentofacial deformities. *American Journal of Orthodontics*, 55(3), 217–243. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(69\)90104-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(69)90104-3)

Cortese, A., Savastano, M., Savastano, G., Papa, F., Howard, C. M., & Claudio, P. P. (2010). Maxillary constriction treated by a new palatal distractor device: surgical and occlusal evaluations of 10 patients. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 21(2), 339–343. <https://doi.org/10.1097/SCS.0B013E3181CF60E6>

Cross, D. L., & McDonald, J. P. (2000). Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. *European Journal of Orthodontics*, 22(5), 519–528. <https://doi.org/10.1093/EJO/22.5.519>

Cureton, S. L., & Cuenin, M. (1999). Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 116(1), 46–59. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(99\)70302-1](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(99)70302-1)

Dalgorf, D., & Higgins, K. (2008). Reconstruction of the midface and maxilla. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 16(4), 303–311. <https://doi.org/10.1097/MOO.0B013E328304B426>

- Danesh-Sani, S. A., Loomer, P. M., & Wallace, S. S. (2016). A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 54(7), 724–730. <https://doi.org/10.1016/J.BJOMS.2016.05.008>
- Doruk, C., Sökücü, O., Biçakçi, A. A., Yilmaz, U., & Taş, F. (2007). Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography. *European Journal of Orthodontics*, 29(3), 251–255. <https://doi.org/10.1093/EJO/CJL069>
- Doruk, C., Sökücü, O., Sezer, H., & Canbay, E. I. (2004). Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry. *European Journal of Orthodontics*, 26(4), 397–401. <https://doi.org/10.1093/EJO/26.4.397>
- Drobyshev, A., Klipa, I., Drobysheva, N., Ilina, N., & Zhmyrko, I. (n.d.). SURGICALLY ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION: RETROSPECTIVE ANALYSIS OF COMPLICATIONS 2012-2017. *Georgian Med News.*, 311, 58–62.
- Ekström, C., Henrikson, C. O., & Jensen, R. (1977). Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *American Journal of Orthodontics*, 71(4), 449–455. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90248-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90248-2)
- Enoki, C., Valera, F. C. P., Lessa, F. C. R., Elias, A. M., Matsumoto, M. A. N., & Anselmo-Lima, W. T. (2006). Effect of rapid maxillary expansion on the dimension of the nasal cavity and on nasal air resistance. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 70(7), 1225–1230. <https://doi.org/10.1016/J.IJPORL.2005.12.019>
- Epker, B., & Wolford, L. (1981). Dentofacial Deformities: Surgical-Orthodontic Correction. *American Journal of Orthodontics.*, 79(1), 104–105.
- Erdinç, A. E., Ugur, T., & Erbay, E. (1999). A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(3), 287–300. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(99\)70240-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(99)70240-4)
- Garib, Daniela G, Henriques, J. F. C., Janson, G., Freitas, M. R., & Coelho, R. A. (2005). Rapid Maxillary Expansion—Tooth Tissue-Borne Versus Tooth-Borne Expanders: A Computed Tomography Evaluation of Dentoskeletal Effects. *Angle Orthod* , 75(4), 548–557.
- Garib, Daniela Gamba, Henriques, J. F. C., Janson, G., de Freitas, M. R., & Fernandes, A. Y. (2006). Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(6), 749–758. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2006.02.021>
- Gerlach, K. L., & Zahl, C. (2005). Surgically assisted rapid palatal expansion using a new distraction device: report of a case with an epimucosal fixation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery : Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 63(5), 711–713. <https://doi.org/10.1016/J.JOMS.2004.12.017>
- Gianelly, A. A. (2003). Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: added value? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(4), 362–365. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(03\)00568-7](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(03)00568-7)

- Gill, D., Naini, F., McNally, M., & Jones, A. (2004). The management of transverse maxillary deficiency. *Dental Update*, 31(9). <https://doi.org/10.12968/DENU.2004.31.9.516>
- Glassman, A. S., Nahigian, S. J., Medway, J. M., & Aronowitz, H. I. (1984). Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *American Journal of Orthodontics*, 86(3), 207–213. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(84\)90372-5](https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90372-5)
- Goldenberg, D. C., Alonso, N., Goldenberg, F. C., Gebrin, E. S., Amaral, T. S., Scanavini, M. A., & Ferreira, M. C. (2007). Using computed tomography to evaluate maxillary changes after surgically assisted rapid palatal expansion. *Journal of Craniofacial Surgery*, 18(2), 302–311.
- Gunyuz Toklu, M., Germec-Cakan, D., & Tozlu, M. (2015). Periodontal, dentoalveolar, and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(1), 97–109. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2015.02.022>
- Gurler, G., Kaptan Akar, N., Delilbasi, C., & Kacar, I. (2018). Skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME). *European Oral Research*, 52(2), 94–98. <https://doi.org/10.26650/EOR.2018.465>
- Haas, A. J. (1961). Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture | *The Angle Orthodontist*. *Angle Orthod* , 31(2), 73–90.
- Haas, J. A. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodontist*, 35, 200–217.
- Halazonetis, D. J., Katsavrias, E., & Spyropoulos, M. N. (1994). Changes in cheekpressure following rapid maxillary expansion. *European Journal of Orthodontics*, 16(4), 295–300. <https://doi.org/10.1093/EJO/16.4.295>
- Handelman, C. S. (1997). Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: A clinical evaluation. *Angle Orthod*, 67(4), 291–305.
- Hicks, E. P. (1978). Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *American Journal of Orthodontics*, 73(2), 121–141. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(78\)90183-5](https://doi.org/10.1016/0002-9416(78)90183-5)
- Holberg, C., Steinhäuser, S., & Rudzki, I. (2007). Surgically assisted rapid maxillary expansion: midfacial and cranial stress distribution. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 132(6), 776–782. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2005.12.036>
- Ilizarov, G. A. (1989). The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 238(238), 249–281. <https://doi.org/10.1097/00003086-198901000-00038>
- İşeri, H., & Özsoy, S. (2004). Semirapid Maxillary Expansion-A Study of Long-Term Transverse Effects in Older Adolescents and Adults. *Angle Orthodontist*, 74(1).
- İşeri, H., Tekkaya, A. E., Öztan, Ö., & Bilgiç, S. (1998). Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *European Journal of Orthodontics*, 20(4), 347–356.

<https://doi.org/10.1093/EJO/20.4.347>

Jacobs, J. D., Bell, W. H., Williams, C. E., & Kennedy, J. W. (1980). Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. *American Journal of Orthodontics*, 77(3), 284–306. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90083-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90083-4)

Jensen, T., & Rodrigo-Domingo, M. (2017). Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) with or without intraoperative releasing of the nasal septum. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 123(3), e85–e90. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2016.10.003>

Jha, K., & Adhikari, M. (2022). Surgically assisted rapid palatal expansion for transverse maxillary discrepancy in adults - Case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 90. <https://doi.org/10.1016/J.IJSCR.2021.106687>

Karagkiolidou, A., Ludwig, B., Pazera, P., Gkantidis, N., Pandis, N., & Katsaros, C. (2013). Survival of palatal miniscrews used for orthodontic appliance anchorage: A retrospective cohort study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(6), 767–772. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2013.01.018>

Kennedy, J. W., Bell, W. H., Kimbrough, O. L., & James, W. B. (1976). Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics*, 70(2), 123–137. [https://doi.org/10.1016/S0002-9416\(76\)90313-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9416(76)90313-4)

Kiliaridis, S. (1995). Masticatory muscle influence on craniofacial growth. *Acta Odontologica Scandinavica*, 53(3), 196–202. <https://doi.org/10.3109/00016359509005972>

Kilic, N., Kiki, A., Oktay, H., & Selimoglu, E. (2008). Effects of Rapid Maxillary Expansion on Conductive Hearing Loss. *The Angle Orthodontist*, 78(3), 409–414. <https://doi.org/10.2319/050407-217.1>

Köle, H. (1959). Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 12(5), 515–529. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(59\)90153-7](https://doi.org/10.1016/0030-4220(59)90153-7)

Koudstaal, M. J., Wolvius, E. B., Schulten, A. J. M., Hop, W. C. J., & van der Wal, K. G. H. (2009). Stability, tipping and relapse of bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion; a prospective randomized patient trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(4), 308–315. <https://doi.org/10.1016/J.IJOM.2009.02.012>

Koudstaal, Maarten J., Poort, L. J., van der Wal, K. G. H., Wolvius, E. B., Prahl-Andersen, B., & Schulten, A. J. M. (2005). Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 34(7), 709–714. <https://doi.org/10.1016/J.IJOM.2005.04.025>

Koudstaal, Maarten J., van der Wal, K. G. H., Wolvius, E. B., & Schulten, A. J. M. (2006). The Rotterdam Palatal Distractor: introduction of the new bone-borne device and report of the pilot study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 35(1), 31–35. <https://doi.org/10.1016/J.IJOM.2005.07.002>

Kraut, R. A. (1984). Surgically assisted rapid maxillary expansion by opening the midpalatal suture. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42(10), 651–655. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(84\)90207-6](https://doi.org/10.1016/0278-2391(84)90207-6)

Lagravère, M. O., Carey, J. P., Heo, G., Toogood, R. W., & Major, P. W. (2010). Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary

expansion vs traditional rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(3), 304–305. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.10.004>

Lagravere, M. O., Major, P. W., Flores-Mir, C., & Orth, C. (2005). Long-Term Dental Arch Changes After Rapid Maxillary Expansion Treatment: A Systematic Review. *Angle Orthodontist*, 75(2). <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/75/2/155/1377177/0003-3219>

Lamparski, D. G., Rinchuse, D. J., Close, J. M., & Sciote, J. J. (2003). Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(3), 321–328. <https://doi.org/10.1067/MOD.2003.10>

Landes, C. A., Laudemann, K., Schübel, F., Petruchin, O., MacK, M., Kopp, S., & Sader, R. A. (2009). Comparison of tooth- and bone-borne devices in surgically assisted rapid maxillary expansion by three-dimensional computed tomography monitoring: transverse dental and skeletal maxillary expansion, segmental inclination, dental tipping, and vestibular bone resorption. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 20(4), 1132–1141. <https://doi.org/10.1097/SCS.0B013E3181ABB430>

Lanigan, D. T., & Mintz, S. M. (2002). Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery : Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 60(1), 104–110. <https://doi.org/10.1053/JOMS.2002.29087>

Latham, R. A. (1970). Maxillary development and growth: the septo-premaxillary ligament. *J. Anat*, 107(3), 471–478.

Lehman, J. A., Haas, A. J., & Haas, D. G. (1984). Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 73(1), 62–66. <https://doi.org/10.1097/00006534-198401000-00013>

Li, K. K., Meara, J. G., & Rubin, P. A. D. (1995). Orbital compartment syndrome following orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery : Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 53(8), 964–968. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(95\)90294-5](https://doi.org/10.1016/0278-2391(95)90294-5)

Lima, A. C., Lima, A. L., Filho, R. M. A. L., & Oyen, O. J. (2004). Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: a long-term study on Class I malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 126(5), 576–582. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2004.06.011>

Lines, P. A. (1975). Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *American Journal of Orthodontics*, 67(1), 44–56. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90128-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90128-1)

Ludwig, B., Glasl, B., Bowman, S. J., Wilmes, B., Kinzinger, G. S. M., & Lisson, J. A. (2011). Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*, 45(8). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22094724/>

Magnusson, A., Bjerklín, K., Nilsson, P., Jönsson, F., & Marcusson, A. (2011). Nasal cavity size, airway resistance, and subjective sensation after surgically assisted rapid maxillary expansion: A prospective longitudinal study. *American Journal of*

Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 140(5), 641–651.
<https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2010.11.024>

Matteini, C., & Mommaerts, M. Y. (2001). Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: A short-term model study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120(5), 498–502.
<https://doi.org/10.1067/MOD.2001.118401>

McCarthy, J. G., Schreiber, J., Karp, N., Thorne, C. H., & Grayson, B. H. (1992). Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 89(1), 1–10.

McKay, G. S. (2012). Commentary on paper: “A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance.” *Archives of Oral Biology*, 57(4), 321–322. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2011.11.021>

Mcnamara, J. A., Baccetti, T., Franchi, L., & Herberger, T. A. (2003). Rapid Maxillary Expansion Followed by Fixed Appliances: A Long-term Evaluation of Changes in Arch Dimensions. *Angle Orthodontist*, 73(4), 344.
<http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/73/4/344/1381229/0003-3219>

Mermer, R. W., Rider, C. A., & Cleveland, D. B. (1995). Nasopalatine canal cyst: a rare sequelae of surgical rapid palatal expansion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 80(6), 620.
[https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(05\)80238-0](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(05)80238-0)

Modeer, T., Odenrick, L., & Linder, A. (1982). Sucking habits and their relation to posterior cross-bite in 4-year-old children. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 90(4), 323–328. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0722.1982.TB00744.X>

Mommaerts, M. Y. (1999). Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(4), 268–272.
<https://doi.org/10.1054/BJOM.1999.0127>

Mossaz-joëls, K., & Mossaz, C. F. (1989). Slow maxillary expansion: a comparison between banded and bonded appliances. *European Journal of Orthodontics*, 11(1), 67–76. <https://doi.org/10.1093/OXFORDJOURNALS.EJO.A035967>

Moxham, B. (2014). *Craniofacial Development*, 5th edn. Sage, 28(3), 254–254.
<https://doi.org/10.1093/ORTHO/28.3.254>

Neyt, N. M. F., Mommaerts, M. Y., Abeloos, J. V. S., De Clercq, C. A. S., & Neyt, L. F. (2002). Problems, obstacles and complications with transpalatal distraction in non-congenital deformities. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 30(3), 139–143. <https://doi.org/10.1054/JCMS.2002.0304>

Northway, W. M., & Meade, J. B. (1997). Surgically assisted rapid maxillary expansion: A comparison of technique, response, and stability | *The Angle Orthodontist*. *Angle Orthod*, 67(4), 309–320.

Norton, N. (n.d.). *Netter’s head and neck anatomy for dentistry e-book*: (E. H. Sciences. (Ed.)).

Ogle, O. E., Weinstock, R. J., & Friedman, E. (2012). Surgical Anatomy of the Nasal Cavity and Paranasal Sinuses. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 24(2), 155–166. <https://doi.org/10.1016/J.COMS.2012.01.011>

- Oliveira, N. L., Da Silveira, A. C., Kusnoto, B., & Viana, G. (2004). Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(3), 354–362. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2003.07.008>
- Oliveira, T. F. M., Pereira-Filho, V. A., Gabrielli, M. A. C., Gonçalves, E. S., & Santos-Pinto, A. (2016). Effects of lateral osteotomy on surgically assisted rapid maxillary expansion. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(4), 490–496. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.11.011>
- Palaisa, J., Ngan, P., Martin, C., & Razmus, T. (2007). Use of conventional tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(4), 458–466. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2005.10.025>
- Pavlin, D., & Vukicevic, D. (1984). Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *American Journal of Orthodontics*, 85(6), 498–507. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(84\)90090-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90090-3)
- Perciaccante, V. J., & Bays, R. A. (2004). Maxillary Orthognathic Surgery. In *PETERSON'S PRINCIPLES OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY* (Second Edi, p. 1119).
- Pereira, P. A. A., Canellas, J. V., Souza, R. B., Tiwana, P. S., Medeiros, P. J., & Ritto, F. G. (2022). Three-segment versus 2-segment surgically assisted rapid maxillary expansion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 133(3), 264–270. <https://doi.org/10.1016/J.OOOO.2021.06.002>
- Podesser, B., Williams, S., Bantleon, H. P., & Imhof, H. (2004). Quantitation of transverse maxillary dimensions using computed tomography: a methodological and reproducibility study. *European Journal of Orthodontics*, 26(2), 209–215. <https://doi.org/10.1093/EJO/26.2.209>
- Posnick, J. C., & Kinard, B. E. (2020). Common Patterns of Developmental Dentofacial Deformities: A Biologic Classification System: *FACE* (1)2, 1(2), 131–139. <https://doi.org/10.1177/2732501620973032>
- Proffit, W. R., & White, R. P. (1990). Who needs surgical-orthodontic treatment? *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 5(2), 81–89.
- Rachmiel, A., Turgeman, S., Shilo, D., Emodi, O., & Aizenbud, D. (2020). Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion to Correct Maxillary Transverse Deficiency. *Annals of Maxillofacial Surgery*, 10(1), 136–141.
- Rakosi, T., Jonas, I., & Graber, T. (1993). *Color atlas of Medicine: Orthodontic-Diagnosis* (pp. 6–33). New York: Thieme Medical Publishers Inc.
- Redmond, W. . (2001). Digital Models: A New Diagnostic Tool. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*, 35(6), 386–387.
- Reyneke, J. P., & Conley, R. S. (2020). Surgical/Orthodontic Correction of Transverse Maxillary Discrepancies. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 32(1), 53–69. <https://doi.org/10.1016/J.COMS.2019.08.007>
- Rodella, L. F., Buffoli, B., Labanca, M., & Rezzani, R. (2012). A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Archives of Oral Biology*, 57(4), 323–334. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2011.09.007>

- Rungcharassaeng, K., Caruso, J. M., Kan, J. Y. K., Kim, J., & Taylor, G. (2007). Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(4), 428.e1-428.e8. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2007.02.052>
- Sadrameli, M., & Mupparapu, M. (2018). Oral and Maxillofacial Anatomy. *Radiologic Clinics of North America*, 56(1), 13–29. <https://doi.org/10.1016/J.RCL.2017.08.002>
- Saffar, J. L., Lasfargues, J. J., & Cherruau, M. (1997). Alveolar bone and the alveolar process: the socket that is never stable. *Periodontology 2000*, 13(1), 76–90. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0757.1997.TB00096.X>
- Sandikçioğlu, M., & Hazar, S. (1997). Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111(3), 321–327. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(97\)70191-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(97)70191-4)
- Sawchuk, D., Currie, K., Vich, M. L., Palomo, J. M., & Flores-Mir, C. (2016). Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review. *Korean Journal of Orthodontics*, 46(5), 331. <https://doi.org/10.4041/KJOD.2016.46.5.331>
- Schoenwolf, G. C., Bleyl, S. B., Brauer, P. R., & Francis-West, P. H. (2015). Larsen's human embryology. In *Larsen's Human Embryology*. Elsevier Inc.
- Schwarz, G. M., Thrash, W. J., Byrd, D. L., & Jacobs, J. D. (1985). Tomographic assessment of nasal septal changes following surgical-orthodontic rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics*, 87(1), 39–45. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(85\)90172-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(85)90172-1)
- Seeberger, R., Kater, W., Schulte-Geers, M., Thiele, O. C., Davids, R., Hofele, C. H., & Freier, K. (2010). [Surgically assisted rapid maxillary expansion. Effects on the nasal airways and nasal septum]. *HNO*, 58(8), 806–811. <https://doi.org/10.1007/S00106-010-2152-4>
- Short, M. J., & Levin-Goldstein, D. (2013). Head, neck & dental anatomy. 321.
- Silverstein, K., & Quinn, P. D. (1997). Surgically-Assisted Rapid Palatal Expansion for Management of Transverse Maxillary Deficiency. *J Oral Maxillofac Surg*, 55, 725–727.
- Soriano, R. M., & Das, J. M. (2021). Anatomy, Head and Neck, Maxilla. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538527/>
- Spalding, P. M. (2004). Craniofacial Growth and Development: Current Understanding and Clinical Considerations. In M. Miloro (Ed.), *PETERSON'S PRINCIPLES OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY* (Second Edition, pp. 1055–1065).
- Starnbach, H., Bayne, D., Cleall, J., & Subtelny, D. (1966). Facioskeletal And Dental Changes Resulting From Rapid Maxillary Expansion* | *The Angle Orthodontist*. *Angle Orthod*, 36(2), 152–164.
- Steinhauser, E. (1972). Midline splitting of the maxilla for correction of malocclusion. *J Oral Surg*, 30(4), 413–422. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4555048/>
- Storey, E. (1973). Tissue response to the movement of bones. *American Journal of Orthodontics*, 64(3), 229–247. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(73\)90017-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(73)90017-1)
- Suri, L., & Taneja, P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: A literature

review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedic*, 133(2), 290–302.

Tanoue, S., Kiyosue, H., Mori, H., Hori, Y., Okahara, M., & Sagara, Y. (2013). Maxillary artery: functional and imaging anatomy for safe and effective transcatheter treatment. *Radiographics : A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 33(7). <https://doi.org/10.1148/RG.337125173>

Tas, pinar, F., Tas, pinar, T., Samir, :, Bishara, E., & Ortho, D. (2003). Rapid Maxillary Expansion and Conductive Hearing Loss. *Angle Orthodontist*, 73(6).

Tausche, E., Hansen, L., Hietschold, V., Lagravère, M. O., & Harzer, W. (2007). Three-dimensional evaluation of surgically assisted implant bone-borne rapid maxillary expansion: a pilot study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 131(4 Suppl). <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2006.07.021>

Tecco, S., Festa, F., Tete, S., Longhi, V., & D'attilio, M. (2005). Changes in Head Posture after Rapid Maxillary Expansion in Mouth-Breathing Girls: A Controlled Study. *Angle Orthodontist*, 75(2). <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/75/2/171/1377477/0003-3219>

Thilander, B., Pena, L., Infante, C., Parada, S. S., & De Mayorga, C. (2001). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *European Journal of Orthodontics*, 23(2), 153–167. <https://doi.org/10.1093/EJO/23.2.153>

Timms, D. J., & Vero, D. (1981). The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *The British Journal of Oral Surgery*, 19(3), 180–196. [https://doi.org/10.1016/0007-117X\(81\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0007-117X(81)90003-2)

Timms, Donald J. (1980). A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics*, 77(5), 500–507. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90129-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90129-3)

Ülgen, M. (2000). Ortodonti. Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. *İstanbul Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları*, 213–304.

Vardimon, A. D., Graber, T. M., & Voss, L. R. (1989). Stability of magnetic versus mechanical palatal expansion. *European Journal of Orthodontics*, 11(2), 107–115. <https://doi.org/10.1093/OXFORDJOURNALS.EJO.A035971>

Vasconcelos, B. C. D. E., Caubi, A. F., Dias, E., Lago, C. A., & Porto, G. G. (2006). Surgically assisted rapid maxillary expansion: a preliminar study. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 72(4), 457–461. [https://doi.org/10.1016/S1808-8694\(15\)30990-3](https://doi.org/10.1016/S1808-8694(15)30990-3)

Warren, D. W., Hershey, G., Turvey, T. A., Hinton, V. A., & Hairfield, W. M. (1987). The nasal airway following maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(2), 111–116. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90467-7](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90467-7)

Wertz, R. A. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American Journal of Orthodontics*, 58(1), 41–66. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(70\)90127-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(70)90127-2)

- White Larry W. (1982). The Clinical Use of Occlusograms. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*, 16(2), 92–103. <https://www.jco-online.com/archive/1982/02/92/>
- Williams, B. J. D., Currimbhoy, S., Silva, A., & O’Ryan, F. S. (2012). Complications Following Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion: A Retrospective Cohort Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(10), 2394–2402. <https://doi.org/10.1016/J.JOMS.2011.09.050>
- Wilmes, B., & Drescher, D. (2008). A Miniscrew System with Interchangeable Abutments. *J Clin Orthod*, 574–580.
- Wilmes, B., Ludwig, B., Katyal, V., Nienkemper, M., Rein, A., & Drescher, D. (2014). The Hybrid Hyrax Distalizer, a new all-in-one appliance for rapid palatal expansion, early class III treatment and upper molar distalization. *Journal of Orthodontics*, 41 Suppl 1, S47–S53. <https://doi.org/10.1179/1465313314Y.00000000107>
- Wilson, D. B. (1979). Embryonic development of the head and neck: Part 3, The face. *Head & Neck Surgery*, 2(2), 145–153. <https://doi.org/10.1002/HED.2890020210>
- Woods, M., Wiesenfeld, D., & Probert, T. (1997). Surgically-assisted maxillary expansion. *Australian Dental Journal*, 42(1), 38–42. <https://doi.org/10.1111/J.1834-7819.1997.TB00094.X>
- Zimring, J. F., & Isaacson, R. J. (1965). Forces Produced By Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthodontist*, 35(3), 178–186.
- Zohrabian, V. M., Poon, C. S., & Abrahams, J. J. (2015). Embryology and Anatomy of the Jaw and Dentition. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 36(5), 397–406. <https://doi.org/10.1053/J.SULT.2015.08.002>

EKLER

EK 1. Etik Kurul Onay Yazısı

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Tarihi: 19/02/2020

Toplantı Sayısı:2020/03

Karar No: 2019.11.13

Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu 19/02/2020 tarihinde Çarşamba günü saat 10.00'da Prof. Dr. Ali Ahmet DOĞAN' ın başkanlığında toplanmıştır.

Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Prof. Dr. Umut Tekin ve Dr. Öğr. Gör. Berat Serdar AKDENİZ' in danışmanlığında yürütülecek olan Araş. Gör. Dr. Betül KIRMAN 'ın uzmanlık tezi " **Lateral Nazal Osteotomili ya da Lateral Nazal Osteotomi Olmaksızın Yapılan Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme (SARME) Sonrası Oluşan İskeletsel ve Dental Değişikliklerin Retrospektif Olarak Karşılaştırılması** " isimli araştırma konusu yardımcı araştırmacılar, Dr. Öğretim Görevlisi Berat Serdar AKDENİZ 'in, katılımıyla yürütülecek olan uzmanlık tezi başvurusu Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesinde belirtilmiş olan Etik İlkeleri gereğince değerlendirilmiştir.

KARAR : Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Prof. Dr. Umut Tekin ve Dr. Öğr. Gör. Berat Serdar AKDENİZ' in danışmanlığında yürütülecek olan Araş. Gör. Dr. Betül KIRMAN 'ın uzmanlık tezi " **Lateral Nazal Osteotomili ya da Lateral Nazal Osteotomi Olmaksızın Yapılan Cerrahi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme (SARME) Sonrası Oluşan İskeletsel ve Dental Değişikliklerin Retrospektif Olarak Karşılaştırılması** " isimli araştırma konusu yardımcı araştırmacılar, Dr. Öğretim Görevlisi Berat Serdar AKDENİZ 'in, katılımıyla yürütülecek olan uzmanlık tezi başvurusu Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesinde belirtilmiş olan Etik İlkelerine uygun bulunmuştur.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad-Soyad: Betül Kırman

Öğrenim Bilgileri

Lise: Ayrancı Anadolu Lisesi, ANKARA

Üniversite: Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Uzmanlık: 2018/- Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD

Anabilim Dalı Rotasyonlar:

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi ve Reanimasyon A.D

S.B Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi A.D

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak-Burun-Boğaz A.D

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD

Ulusal, Uluslararası Kongrelerde Sunulan Bildiri ve Posterler:

Iaoms-Açbid Joint Congress Pp-347 Unilateral Temporomandibular Joint Fibrous Ankylosis As Sequel Of Bilateral Condylar And Symphysis Fracture

International Congress Of Oral Cancer From Diagnosis To Treatment, Unicystic Ameloblastoma: Case Report

Iaoms-Açbid Joint Congress Op-016, Interdisciplinary Treatment With Orthognathic Surgery And İmplant-Supported Protheses İn A Skeletal ClassIII Patient With Ectodermal Dysplasia: A Clinical Report

Iaoms-Açbid Joint Congress Pp-12, A Rare Case Report And Review Of The Literature: Partial Horner's Syndrome And Unusual Neurological Complications After Inferior Alveolar Nerve Block

Katıldığı Konferans ve Sempozyumlar

Iaoms-Açbid Joint Congress In Conjunction With Acbid 13th Congress April 22-28 2019

Zigoma İmplant Konsepti Kadavra Uygulamalı Cerrahi Kursu, Nobel Biocare, Eyü 2019, Ankara

All-On-4 Konsepti Kadavra Uygulamalı Cerrahi Kursu, Nobel Biocare, Eyü 2019, Ankara

International Congress Of Oral Cancer From Diagnosis To Treatment, March 4-6 2020.

Iaoms-Açbid Joint Congress In Conjunction With Acbid 14th International Online Congress May 7-9 2021

Dentimplant 18. Yıl Diş Hekimleri Buluşması ve Eğitim Semineri, Ekim 2021, Antalya

İzmir Diş Hekimleri Odası 27. Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, Ekim 2021, İzmir

Teşhisten Tedaviye Temporomandibular Eklem Hastalıkları Sempozyumu, 2-3 Nisan 2022, İstanbul

Iaoms-Açbid Joint Congress In Conjunction With Acbid 15th Congress May 11-15 2022

Sunulan Seminerler:

Alveol Yarıklarında Güncel Tedavi Yaklaşımları, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD

Interdisciplinary treatment with orthognathic surgery and implant-supported prostheses in a skeletal class III ectodermal dysplasia patient: A clinical report, IAOMS-Açbid Joint Congress In Conjunction With Acbid 15th Congress May 11-15 2022