



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETMEDE, LE FORT I DESTEKLİ  
MAKSİLLER GENİŞLETME VE YÜKSEK SEVİYE LE FORT I  
DESTEKLİ MAKSİLLER GENİŞLETME SONRASI MEYDANA  
GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI,  
RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

PINAR (DEMİR) AKTOP  
DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
Prof. Dr. Sibel Biren

İSTANBUL-2014





TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETMEDE, LE FORT I DESTEKLİ  
MAKSİLLER GENİŞLETME VE YÜKSEK SEVİYE LE FORT I  
DESTEKLİ MAKSİLLER GENİŞLETME SONRASI MEYDANA  
GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI,  
RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

PINAR (DEMİR) AKTOP  
DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
Prof. Dr. Sibel Biren

İSTANBUL-2014

## TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Programın seviyesi : Doktora  
Anabilim Dalı : Ortodonti  
Tez Sahibi : Pınar Demir Aktop  
Tez Başlığı : Hızlı Maksiller Genişletmede, Le Fort I Destekli Maksiller Genişletme ve Yüksek Seviye Le Fort I Destekli Maksiller Genişletme Sonrası Meydana Gelen Değişikliklerin Karşılaştırılması, Retrospektif Çalışma  
Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı  
Sınav Tarihi : 11.06.2014

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)	Kurumu
PROF.DR.SİBEL BİREN	MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)	
PROF.DR.A.NEJAT ERVERDİ	MARMARA ÜNİVERSİTESİ
PROF.DR.NAZAN KÜÇÜKKELEŞ	MARMARA ÜNİVERSİTESİ
PROF.DR.AHU ACAR	MARMARA ÜNİVERSİTESİ
DOÇ.DR.DERYA ÇAKAN	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ

İmza



Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 25/06/2014 tarih ve 4. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## BEYAN FORMU

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tarih

Ad

İmza

## ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda benden desteğini esirgemeyen sevgili danışmanım Prof.Dr.Sibel Biren'e, beni bugünlere getiren, ilgi ve bilgilerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof.Dr.Nejat Erverdi, Prof.Dr.Nazan Küçükkeleş, Prof.Dr.Ahu Acar, Prof.Dr.Banu Çakırer Bakkalbaşı'na, tez çalışmam süresince yardımlarıyla bana destek olan Melih Motro ve Gühan Dergin'e, değerli araştırmalarıyla çalışmama esin kaynağı olan Antonis Sygouros ve Anas Dzulhaini'ye, eğitim ve öğretim hayatım boyunca maddi manevi yanımda olan biricik eşim, canım annem, bitanecik babam, canım kardeşim ve çok değerli arkadaşlarıma teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI FORMU

BEYAN FORMU

TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	vii
RESİM LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
TABLO LİSTESİ.....	xv
GRAFİK LİSTESİ.....	xvii
TÜRKÇE ÖZET.....	1
SUMMARY.....	2
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2.GENEL BİLGİLER.....	6
2.1.HMG'nin Tarihçesi.....	6
2.2.Transversal Maksiller Yetersizlik.....	12
2.2.1.Transversal Maksiller Yetersizliğin Etiyolojisi.....	12
2.2.1.1.Genetik Faktör.....	13
2.2.1.2.Çevresel Faktör.....	14
2.2.2.Transversal Maksiller Yetersizliğin Tanısı.....	15
2.2.2.1.Klinik Değerlendirme.....	17
2.2.2.2.Model Analizi.....	18
2.2.2.3.Radyografik Değerlendirme.....	19
2.2.2.4.Üç Boyutlu Görüntüleme Teknikleri.....	20
2.2.3.Posterior Çapraz Kapanış.....	23
2.2.3.1. Posterior Çapraz Kapanışın Tanımı.....	23
2.2.3.2. İskeletsel Posterior Çapraz Kapanış.....	23
2.2.3.3. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış.....	24
2.2.3.4. Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış.....	25
2.2.3.5. Posterior Çapraz Kapanışın Görülme Sıklığı.....	25
2.2.4. Transversal Maksiller Yetersizliğin Tedavisi.....	25



2.6.8.HMG ve KDHMG'den Sonra Görülen Relaps ve Pekiştirme.....	70
<b>3.BİREYLER VE YÖNTEM.....</b>	<b>72</b>
3.1.Bireyler.....	72
3.2.Apareylerin Hazırlanması ve Uygulanması.....	73
3.3.Cerrahi Prosedür.....	74
3.4.Hızlı Maksiller Genişletme Protokolü.....	83
3.5.Değerlendirmede Kullanılan Kayıtlar.....	84
3.6.Üç Boyutlu Görüntüleme ve Sefalometrik Değerlendirmede Kullanılan Noktalar, Düzlemler, Açısal Ve Boyutsal Ölçümler.....	87
<b>4.BULGULAR.....</b>	<b>105</b>
4.1.İstatistiksel Değerlendirme.....	105
4.2.Sonuçlar.....	105
4.3.Metod Hatası.....	132
<b>5.TARTIŞMA.....</b>	<b>143</b>
5.1.Amaç ve Materyal Metod Tartışması.....	143
5.2.Bulguların Tartışması.....	149
<b>6.SONUÇLAR.....</b>	<b>160</b>
<b>7.KAYNAKLAR.....</b>	<b>164</b>
<b>8.ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>194</b>
<b>Ek 1: ETİK KURUL ONAYI.....</b>	<b>196</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER

HMG: Hızlı maksiller genişletme

KDHMG: Kortikotomi destekli hızlı maksiller genişletme

Mm: Milimetre

Cm: Santimetre

Kg: Kilogram

Sn: Saniye

2B: 2 boyutlu

3B: 3 boyutlu

BT: Bilgisayarlı tomografi

KIBT: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

CBCT: Cone beam computerized tomography

DICOM: *Digital Imaging and Communications in Medicine*

Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim

DDY: Dudak-damak yarığı

MR: Manyetik rezonans

TME: Temporomandibular eklem

%: Yüzde

<sup>0</sup>: Derece

Sv: Sieverts

Gy: Gray

HU: Hounsfield Unit

Pn: Pronazale

SDMG: Sert doku malar genişlik

YDMG: Yumuşak doku malar genişlik

R-SDMD: Sağ sert doku malar derinlik

R-YDMD: Sağ yumuşak doku malar derinlik

L-SDMD: Sol sert doku malar derinlik

L-YDMD: Sol yumuşak doku malar derinlik

YDAG: Yumuşak doku alar genişlik

SDAG: Sert doku alar genişlik

NG: Nare genişliği  
ZSG: Zigomatikomaksiller sutur genişliği  
Ü-ZASG: Üst zigomatik ark sutur genişliği  
A-ZASG: Alt zigomatik ark sutur genişliği  
KG: Komissura genişliği  
AKG: Alveol kret genişliği  
R-SDAN: Sağ sert doku alar nokta  
L-SDAN: Sol sert doku alar nokta  
ANS: Anterior nazal spina  
R-ZSAN: Sağ zigomatikomaksiller sutur alt nokta  
L-ZSAN: Sol zigomatikomaksiller sutur alt nokta  
R-ZASÜN: Sağ zigomatik ark sutur üst nokta  
L-ZASÜN: Sol zigomatik ark sutur üst nokta  
R-ZASAN: Sağ zigomatik ark sutur alt nokta  
L-ZASAN: Sol zigomatik ark sutur alt nokta  
R-NN: Sağ nare noktası  
L-NN: Sol nare noktası  
R-KN: Sağ komissura noktası  
L-KN: Sol komissura noktası  
StN: Stomion noktası  
PnN: Pronazyon noktası  
SbN: Subnazale noktası  
AN: A noktası  
PbN: Prolabium noktası  
R-YDAN: Sağ yumuşak doku alar nokta  
L-YDAN: Sol yumuşak doku alar nokta  
R-YDÜMN-SD: Sağ yumuşak doku üst malar nokta - sella düzlemi  
L-YDÜMN-SD: Sol yumuşak doku üst malar nokta - sella düzlemi  
R-YDAMN-SD: Sağ yumuşak doku alt malar nokta - sella düzlemi  
L-YDAMN-SD: Sol yumuşak doku alt malar nokta - sella düzlemi  
R-SDÜMN-SD: Sağ sert doku üst malar nokta - sella düzlemi  
L-SDÜMN-SD: Sol sert doku üst malar nokta - sella düzlemi

R-SDAMN-SD:Sağ sert doku alt malar nokta - sella düzlemi

L-SDAMN-SD:Sol sert doku alt malar nokta - sella düzlemi

## RESİM LİSTESİ

Resim 1. Dudak-damak yarıklı hastada skar dokusuna bağlı transvers maksiller yetersizliğin klinik görüntüsü

Resim 2. Transversal maksiller yetersizliğin klinik görüntüsü

Resim 3. Transversal maksiller yetersizliğe bağlı bilateral posterior çapraz kapanışın klinik görüntüsü

Resim 4. Kruzon Sendromlu hastanın cephe (a), profil (b) ve ağız içi (c) görüntüleri

Resim 5. Beyaz sklera görüntüsü

Resim 6. Derin paranazal üçgenlerin görüntüsü

Resim 7. Arnett ve Bergman analizi a) Frontal b) Oblik c) Profil görüntüsü

Resim 8. Ortayüz yetersizliği görülen hastanın oblik görüntüsü

Resim 9: Arnett ve Bergman analizine göre ortayüz ve malar yetersizliğin teşhisi

Resim 10. Hyrax akrilik cap-splint ekspansiyon aparatının laboratuvar (a) ve ağız içi (b) okluzal görüntüsü

Resim 11. “Transbond” cam iyonomer esaslı siman (3M-Unitek Multi-cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement Orthodontic Products, CA, USA)

Resim 12. Konvansiyonel Le Fort I kortikotomide uygulanan bukkal kesi hattı

Resim 13. Konvansiyonel Le Fort I kortikotomide uygulanan midpalatal sutur osteotomisi

Resim 14. Konvansiyonel Le Fort I kortikotomi

Resim 15. Konvansiyonel Le Fort I kortikotomide uygulanan pterigoid separasyon

Resim 16. Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi uygulanan hastada mukoperiostal insizyonu takiben mukoperiostal flebin elevasyonu ile maksillanın açığa çıkarılması. İnfraorbital sinir ok ile gösterilmiştir

Resim 17. Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi öncesinde tungsten-karbit frezle oluşturulan rehber kesi hattı

Resim 18. Yüksek seviye Le Fort I kortikotomide; zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının lateral sınırının 5mm posteriorundan 90<sup>0</sup>’lik açıyla aşağı inen eksen üzerinde uygulanan zigomatik kemiğin alt sınırına kadar ilerleyen vertikal kesi

Resim 19. Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi hattı ile infraorbital foramen arasında sağlanan 5mm’lik mesafe

Resim 20. Yüksek seviye Le Fort I kortikotomide uygulanan zigomatik arkın iç

kısımından pterigoid alana uzanan kesi hattı

Resim 21. Yüksek seviye Le Fort I kortikotomide uygulanan midpalatal sutur osteotomisi

Resim 22. Maksillanın retansiyon yaratan tüm fasiyal kemiklerden ayrıldığını kontrol etmek amacıyla cerrahi esnasında apareyin aktivasyonu

Resim 23. Vida çevirme anahtarı

Resim 24. Uzun kollu TPA ile retansiyon

Resim 25. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazı (Iluma, Imtec Imaging, 3M Company, Belçika)

Resim 26. Yüksek seviye Le Fort I KDHMG uygulanan hastada ekspansiyon öncesi (a) ve sonrası (b)

Resim 27. Yüksek seviye Le Fort I KDHMG uygulanan hastada ekspansiyon öncesi (a) ve sonrası (b)

Resim 28. Konvansiyonel Le Fort I KDHMG uygulanan hastada ekspansiyon öncesi (a) ve sonrası (b)

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Parmak emme esnasında meydana gelen negatif etkilerin şematik görüntüsü

Şekil 2. Frontal analiz

Şekil 3. Powell ve arkadaşlarının analizi

Şekil 4. Prendergast ve Schroenrock analizi

Şekil 5. Hinderer'in referans çizgileri

Şekil 6.El-bilek röntgeninde görülen kemiklerin şematik görüntüsü

Şekil 7. Büyüme-gelişimin hangi safhada olduğunun el-bilek röntgeni ile tanısı

Şekil 8. Servikal vertebra evreleri

Şekil 9. Fasiyal kemiklerin frontal (a) ve lateral (b) açıdan şematik görüntüsü

Şekil 10. Apertura piriformisten pterigomaksiller birleşime uzanan kortikotomi hattının şematik görüntüsü

Şekil 11. Anterior nazal spinadan, santral keser dişlerin apekslerinin 3-4mm apikaline kadar uzanan orta hat osteotomisinin şematik görüntüsü

Şekil 12. Pterigoid plakların separasyonunu gösteren şematik görüntü

Şekil 13. Osteotom yardımıyla nazal septumun serbestleştirilmesinin şematik görüntüsü

Şekil 14. İnsiziv kanalın arkasından posterior nazal spinaya uzanan paramedian palatal osteotominin şematik görüntüsü

Şekil 15: Le Fort I,II ve III osteotomi hatları

Şekil 16: Yüksek seviyede uygulanan osteotomi varyasyonları

Şekil 17: Yüksek seviyede uygulanan osteotomi varyasyonları

Şekil 18.Konvansiyonel Le Fort I hattı (mavi) ve yüksek seviye Le Fort I hattının (kırmızı) frontal açıdan şematik görüntüsü

Şekil 19. Konvansiyonel Le Fort I hattı (mavi) ve yüksek seviye Le Fort I hattının (kırmızı) lateral açıdan şematik görüntüsü

Şekil 20: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi hattı (a) ve konvansiyonel LeFort I kortikotomi hattının (b) demonstrasyon görüntüsü

Şekil 21. Mimics 15.0 ® (Materialise, Leuven, Belçika) programı

Şekil 22.3-Matic 7.0 programına aktarmadan önce Mimics 15.0 programında hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası 3B görüntülerinin kafa kaidesi üzerinde çakıştırılması

Şekil 23.3-Matic 7.0 programı

Şekil 24. Nemoceph programında görülen lateral sefalometrik analiz görüntüsü

Şekil 25. Malar bölgenin transvers ve antero-posterior değişikliklerinin ölçümü için kullanılan referans düzlemler

Şekil 26: Zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının posterior sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak yumuşak ve sert doku malar genişlikteki değişikliklerin ölçümü

Şekil 27: Zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının posterior sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak, inferio-aksiyal açıdan elde edilen yumuşak doku görüntüsünün posterior sınırında yapılan yumuşak ve sert doku malar genişlikteki değişikliklerin ölçümü

Şekil 28: Frontozigomatik sutur ve orbitanın üst sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak, sağ ve sol taraf için ayrı ayrı yapılan, yumuşak ve sert doku malar bölgedeki antero-posterior değişikliklerin ölçümü

Şekil 29: Frontozigomatik sutur ve orbitanın üst sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak, sagittal açıdan elde edilen yumuşak doku görüntüsünün latero-inferior sınırında yapılan yumuşak ve sert doku malar derinlikteki değişikliklerin ölçümü

Şekil 30. Sert doku (a) ve yumuşak doku (b) malar bölgenin antero-posterior ölçümleri

Şekil 31. Sert doku alar genişlik, zigomatikomaksiller sutur genişliği ve alveol kret genişliğindeki değişikliklerin ölçümü

Şekil 32. Yumuşak doku alar genişlik, nare genişliği ve komissura genişliğindeki değişikliklerin ölçümü

Şekil 33: Sağ ve sol zigomatik ark üzerindeki suturun alt ve üst noktaları arasındaki değişikliklerin transvers ölçümü için kullanılan noktaların frontal ve lateral açıdan görünümü

Şekil 34. İntermolar ve interkanin açılarının şematik çizimi

Şekil 35. İnteralveoler, intermolar ve interkanin genişliklerinin şematik çizimi

Şekil 36. İnterdental genişliklerin Mimics 15.0 programında ölçümü

Şekil 37.3-Matic 7.0 programında yapılan 3B ölçümler için kullanılan sert doku referans noktalarının frontal açıdan görünümü

Şekil 38: 3-Matic 7.0 programında yapılan 3B ölçümler için kullanılan sert doku referans noktalarının lateral açıdan görünümü

Şekil 39.3-Matic 7.0 programında yapılan 3B ölçümler için kullanılan yumuşak doku referans noktalarının frontal açıdan görünümü

Şekil 40.3-Matic 7.0 programında yapılan renk haritasında konvansiyonel Le Fort I (a) ve yüksek seviye Le Fort I (b) uygulanan hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası sert doku süperimpozisyonları

Şekil 41.3-Matic 7.0 programında yapılan renk haritasında konvansiyonel Le Fort I (a) ve yüksek seviye Le Fort I (b) uygulanan hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası yumuşak doku süperimpozisyonları

Şekil 42. Sefalometrik referans noktaları

Şekil 43. Sefalometrik referans düzlemler

Şekil 44.Sefalometrik sagittal ve yumuşak doku ölçümleri

Şekil 45.Sefalometrik vertikal ölçümler

Şekil 46.Sefalometrik dişsel ölçümler

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1:Grupların yaş ortalamalarına göre değerlendirilmesi

Tablo 2:SDMG ve YDMG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 3:R-SDMD, R-YDMD, L-SDMD ve L-YDMD parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 4:R-SDÜMN-SD, L-SDÜMN-SD, R-SDAMN-SD, L-SDAMN-SD parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 5:R-YDÜMN-SD, L-YDÜMN-SD, R-YDAMN-SD, L-YDAMN-SD parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 6: Gruplarda YDÜMN-SD ile SDÜMN-SD ilişkisi ve YDAMN-SD ile SDAMN-SD ilişkisi

Tablo 7:SDAG ve YDAG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 8:NG ve KG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 9: ZSG ve AKG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 10:Ü-ZASG ve A-ZASG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 11:3-3(mm), 6-6(mm), 3-3<sup>0</sup> ve 6-6<sup>0</sup> parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 12:SNA<sup>0</sup> ve Maks.Derinlikparametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 13:Maks.Yükseklik, PP-SN<sup>0</sup> ve OP-SN<sup>0</sup> parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 14:U1SN<sup>0</sup>, U1FH<sup>0</sup>, U1NA<sup>0</sup> ve Nazolabial<sup>0</sup> parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Tablo 15:Preoperatif döneme göre postoperatif dönem değişim miktarları arasındaki korelasyonlar

Tablo 16: R-SDAN, L-SDAN, ANS, R-ZSAN, L-ZSAN parametrelerinin değerlendirilmesi

Tablo 17:R-ZASÜN, L-ZASÜN, R-ZASAN, L-ZASAN, R-NN, L-NN, R-KN, L-KN, StN parametrelerinin değerlendirilmesi

Tablo 18:PnN, SbN, AN, PbN, R-YDAN, L-YDAN parametrelerinin değerlendirilmesi

Tablo 19:Preoperatif dönem metod hatası değerlendirilmesi

Tablo 20: Postoperatif dönem metod hatası değerlendirilmesi

Tablo 21: 3-Matic ölçümlerinin metod hatası değerlendirilmesi

Tablo 22: 3-Matic ölçümlerinin metod hatası değerlendirilmesi

Tablo 23: 3-Matic ölçümlerinin metod hatası değerlendirilmesi

## **GRAFİK LİSTESİ**

Grafik 1:Sert ve yumuşak doku malar genişlik parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 2:Sağ-sol sert ve yumuşak doku malar derinlik parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 3:Sağ ve sol sert doku malar nokta - Sella düzlemi arası mesafe parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 4:Sağ ve sol yumuşak doku malar nokta - Sella düzlemi arası mesafe parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 5:Sert ve yumuşak doku alar ve nare genişliği parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 6:İnterzigomatik genişlik parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 7: Dental genişleme, dental tipping ve alveol kret genişliği parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 8: SNA açısı ve maksiller derinlik açısı parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 9: Maksiller yükseklik açısı, palatal düzlem açısı ve okluzal düzlem açısı parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

Grafik 10:U1-SN açısı, U1-FH açısı, U1-NA açısı ve nazolabial açı parametrelerine ilişkin değerlendirmeler

## ÖZET:

Kortikotomi destekli hızlı maksiller genişletmenin (KDHMG), buttress etkisinden dolayı maksillada öne ilerlemeye neden olması birçok araştırmacı tarafından kabul edilen bir gerçektir. Ayrıca yapılan araştırmalar, maksiller ilerletme operasyonlarından sonra, yumuşak dokuda üst dudağa nazaran ortayüz malar bölgede daha fazla öne hareket olduğunu ispatlamaktadır. Yüksek seviye Le Fort I osteotomi tekniğiyle gerçekleştirilen maksiller ilerletme operasyonlarının amacı ise zigoma yetersizliğiyle birlikte görülen ortayüz hipoplazilerini tedavi etmektir. Bu bilgilere dayanarak, yüksek seviye Le Fort I tekniğiyle uygulanan KDHMG'nin, ortayüz yetersizliği olan hastalarda malar bölgenin öne hareketini sağlaması beklenmektedir. Bu tez çalışmasının amacı; yüksek seviye Le Fort I KDHMG ile konvansiyonel KDHMG'nin 3B KIBT (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) tekniğiyle karşılaştırılması ve hem sert dokular hem de yumuşak dokular üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

Çalışmamız; Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı hasta arşivinden seçilmiş, toplam 22 bireyden oluşmakta olup hepsinin ortak özelliği maksiller darlığa sahip olmalarıdır. Bu 22 hasta, 10 ve 12 kişiden oluşan 2 farklı gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki 10 hasta, kontrol grubunu oluşturmakta olup tedavilerine maksiller genişletme amacıyla konvansiyonel Le Fort I KDHMG ile başlanmış hastalardır. İkinci gruptaki 12 hasta ise çalışma grubunu oluşturmakta olup, bu hastalarda maksiller darlığın yanı sıra ortayüz yetersizliği de bulunmaktadır. Bu nedenle çalışma grubundaki hastalara uygulanan kortikotomi hattında modifikasyon yapılmış ve yüksek seviye Le Fort I hattında uygulanan bir kortikotomi uygulanmıştır. Kayıtlar genişletme öncesi ve 6 ay sonra alınmış olan ağıziçi ve ağızdışı fotoğraflar, ortodontik modeller ve KIBT görüntülerinden oluşmaktadır. Tomografiler Mimics 15.0 ve 3-Matic 7.0 programlarıyla analiz edilmiş, Nemoceph programında sefalometrik değerler elde edilmiştir. Verilerin incelenmesinden sonra yüksek Le Fort I grubunda malar bölgedeki transvers ve sagittal değişikliklerin kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunduğu ancak sert dokuda meydana gelen değişikliklerin yumuşak dokuya olduğu gibi yansımadağı görülmüştür. Yüksek Le Fort I grubu modifiye kortikotomi hattı nedeniyle ekspansiyonun etkilerinden daha fazla etkilenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Kortikotomi , Maksiller genişletme, Ortayüz hipoplazisi

## **SUMMARY:**

### **Evaluation of the Effects of Conventional Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion and High Le Fort I Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion**

Many researchers assume that Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME) causes a protrusive movement of maxilla because of the buttress affect. In addition, maxillary advancement procedures known to cause more protrusion in midfacial malar region than upper lip. The aim of high Le Fort I level osteotomies for maxillary advancement procedures reported in literature is to treat midface hypoplasies companying zygomatic deficiencies. In the light of these knowledge, SARME with high Le Fort I level osteotomies in patients with midfacial deficiencies are expected to lead the protrusive movement of malar region. The aim of our thesis study is, comparison and examination of high Le Fort I level SARME and conventional level Le Fort I SARME with 3D Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and observing its effects in both hard and soft tissues.

22 patients with transverse maxillary deficiency were selected from Marmara University Dentistry Faculty Department of Orthodontics' archives for our research. 22 patients were divided into two groups; 10 patients in one group and 12 patients in the other. 10 patients in group one is the control group and in order to expand the maxilla conventional Le Fort I SARME was applied. 12 patients in group two is the study group and these patients had midfacial hypoplasia with maxillary constriction. For this reason modification in the corticotomy line was done and high Le Fort I SARME was applied. Records consist of intraoral and extraoral photographs, orthodontic models and CBCT images before and 6 months after expansion. CBCT images analyzed with Mimics 15.0 and 3-Matic 7.0 software programs and cephalometric values are achieved with Nemoceph software program. Hard and soft tissue malar width increase and malar antero-posterior progress in high Le Fort I group are detected statistically significantly higher when compared to LeFort I group as resultant progress in hard tissue does not reflect in any changing on soft tissue totally. High Le Fort I group was effected from the maxillary expansion with the help modified corticotomy line.

**Keywords:** Corticotomy, Maxillary expansion, Midfacial hypoplasia

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Dentofasiyal sistemde genetik, fonksiyonel veya çevresel sebepler nedeniyle ortaya çıkan iskeletsel uyumsuzluklar, üst çene gelişimini olumsuz yönde etkileyerek sagittal, vertikal ve transvers yönde gelişimsel veya konumsal anomalilere neden olabilmektedir (51,70,123,124,230,232). Maksiller darlığın etiyojisinde heredite, sistemik rahatsızlıklar, ağız solunumu ve anormal basınç alışkanlıkları gibi faktörlerin etkin olduğu gösterilmiştir (51,70,123,124,232). Özellikle erken dönemde tedavi edilmeyen ağız solunumunun, hem maksilla hem de yüz gelişiminin olumsuz etkilenmesine yol açan en önemli faktör olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (55,113,126,207,229,230,328,339,347,368). Maksillanın transvers yöndeki yetersizliklerinde ortaya çıkan iskeletsel ve/veya dişsel, tek ya da çift taraflı posterior çapraz kapanışlar, çapraşıklık, dar ve derin damak ve ortayüz yetersizliği maksiller darlığın klinik görüntüsünü yansıtmaktadır (123,130).

Ortayüz yetersizliği ise; derin paranazal üçgenler ve düz malar çıkıntı ile karakterizedir. Ortayüz yetersizliğinin teşhisinde, profil konturlarını oblik açıdan değerlendirmek daha etkilidir. İdeal yüz oranlarına sahip bireylerde konturlar daha konveks veya “s” şeklindeyken malar yetersizlik olgularında daha düz veya konkavdır (239).

Hızlı maksiller genişletme (HMG) genç bireylerde, midpalatal suturun kapanmasından önce uygulandığı zaman başarılı sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir (198). Yaşın ilerlemesiyle birlikte kemiğin elastikiyeti azalmakta, alveoler kemiğin kortikal tabakası kalınlaşmakta ve meduller kemik yapısı ve dolayısıyla kanlanma da azalmaktadır (33,198,200). Bu nedenle, yetişkin bireylerde maksilla ile ilişkili kemik yapıların oluşturduğu birleşim bölgeleri, genişletmeye karşı gittikçe artan bir direnç gösterdiğinden malokluzyonların düzeltilmesi dentoalveoler yapı ile sınırlı kalmakta ve etkili maksiller genişletme sağlanamamaktadır (33,231). Erişkinlerde HMG'nin istenmeyen etkilerinin üstesinden gelmek için genç erişkin ve yetişkinlerde üst çene genişletmesi, maksilla üzerindeki direnci ortadan kaldırmak için maksillayı tamamen serbestleştirmeden kemik üzerinde kortikal kesiler ile desteklenerek sağlanabilmektedir (276,283,331).

Kortikotomi destekli hızlı maksiller genişletme (KDHMG); hastanın 15 yaşından, izole transvers maksiller yetmezliğin 5mm'den büyük olduğu, ortodontik konvansiyonel HMG'nin mümkün olmadığı durumlarda endikedir (14,186). Bu tedavi dişlerin düzgün bir konuma getirilmesi için dental arkta yer sağlayan ortodontik ve cerrahi prosedürlerin bir

kombinasyonudur. Bu prosedürün başlıca avantajları; maksiller apikal tabanı ve palatal kubbeyi önemli derecede genişleterek dile yer sağlaması ve relapsı önlemesi, periodontal sağlığın artışı, nazal hava yollarında genişleme sağlayarak nazal hava akımının artışı, gülme sırasında dişlerin ve dişetlerinin daha az görünmesine neden olan negatif boşlukların ortadan kaldırılması ve estetiğin sağlanması, dişlerin dental ark boyunca düzenlenmesi için çoğunlukla diş çekimlerine gerek kalmamasıdır (186,379).

HMG esnasında maksilla etrafında stres oluşmasına neden olan bölgeler; anteriorda apertura piriformis, lateralde zigomatik *buttress*, posteriorda sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntısı ve medialde de midpalatal suturdur (118). Genişletme öncesinde bu bölgelerdeki direnci azaltmak için yapılan cerrahi girişim genelde Le Fort I hattında kortikotomi, midpalatal suturun ayrılması ve tercihen pterigomaksiller suturun ayrılmasını içerir (152).

Yüksek seviye Le Fort I osteotomisi ve maksiller distraksiyon; maksiller retrognatiye sahip dudak-damak yarıklı (DDY) veya kraniyofasiyal anomalili çocuk ve gençlerin tedavisinde artık kabul edilen bir metod olmuştur (209). Bunun dışında, yüksek seviye Le Fort I osteotomisi genelde ileri seviye iskeletsel sınıf III ve konkav profile sahip hastalarda maksiller ilerletme öncesinde uygulanır (150).

KDHMG ile birlikte görülen iskeletsel değişiklikler, kaçınılmaz olarak yumuşak dokuya da yansımaktadır. Özellikle, ekspansiyon ile beraber zigomanın pozisyonundaki değişiklikler, yumuşak doku profilini değiştirir (218). Ayrıca araştırmacılar, “*buttress*” etkisinden dolayı da KDHMG’den sonra maksillanın anteriora doğru yer değiştirdiğini ispatlamışlardır (56). Bunların da ötesinde maksiller ilerletme operasyonlarında, yumuşak doku malar bölgenin anteriora yer değiştirmesinin, üst dudağinkine göre daha fazla olduğu bulunmuştur (255).

HMG’nin transvers yöndeki iskeletsel etkilerinin değerlendirilmesinde postero-anterior ve okluzal radyografilerden yararlanılmaktadır (10,14,33,198). Ancak transversal yön problemlerin teşhisinde kullanılan sefalometrik filmlerde, anatomik noktaların üst üste çakışması ve bu noktaların belirlenmesindeki zorluk nedeniyle yeterli bilgi sağlanamazken, güvenilirliği de tartışmalıdır. Yapılan birçok HMG ve KDHMG çalışmalarında geleneksel sefalometrik filmler ve ortodontik modellerden yararlanılarak, genişletme miktarı ve dişsel etkileri değerlendirilmektedir (10,33,46).

İki boyutlu (2B) radyografi tetkikleri; distorsiyon, magnifikasyon hataları, süperimpozisyon sorunları ve üç boyutlu (3B) yapıların iki boyuta indirgenmesi sonucu

bilgi kaybı oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca radyografiler özellikle sert doku hakkında bilgi vermekte, ancak yumuşak doku hakkında yeterince bilgi vermemektedir (156,166,274,381). Bunun sonucunda da en doğru teşhisin sağlanması için 3B görüntüleme teknolojisindeki gelişmelerle birlikte kraniyofasiyal bölgenin doğru ve güvenilir değerlendirmesine olanak sağlayan 3B görüntüleme yöntemleri ortaya çıkmıştır (7,175).

Hastaların yatar konumdayken taranmasına bağlı yumuşak doku görüntülerinde distorsiyon olduğu belirlenen konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT), radyasyon dozunun ve maliyetinin yüksek olması nedeniyle kraniyofasiyal incelemelerde yaygın olarak kullanılmamıştır (65,333). Bu limitasyonlar nedeniyle konvansiyonel BT yerine son yıllarda kraniyofasiyal konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) üniteleri geliştirilmiştir (135). Bu makinelerde kraniyofasiyal bölgeden konik şekilli radyasyon ile görüntü elde edilmektedir. Konvansiyonel BT'lerden ayrılan en önemli özelliği radyasyon kaynağının bir defa dönmesi ile ilgili alanın görüntüsünün elde edilmesidir. Bu sayede çok daha odaklı bir ışın yaymakta ve konvansiyonel BT cihazlarına göre çok daha az radyasyon oluşturmaktadır (140,219,307). KIBT tekniğinde, hem sert hem de yumuşak dokuların 3B olarak magnifikasyon, distorsiyon ve konum hatalarından etkilenmeden değerlendirilmesi mümkün kılınmış, ayrıca radyasyon dozunun ve maliyetinin düşürülmesinin yanı sıra rezolüsyon arttırılmış ve görüntü alanının seçimi sağlanmıştır (57,219,305).

Bizim çalışmamızın amacı; konvansiyonel KDHMG ile yüksek seviye Le Fort I KDHMG'nin sert ve yumuşak dokudaki etkilerinin KIBT tekniği ile 3B olarak incelenmesi ve karşılaştırılmasıdır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.HMG'nin Tarihçesi

“Maksiller darlık” tarihte ilk kez Hipokrat (12) tarafından tanımlanmış olup; HMG tedavisi ilk olarak 1860 yılında Angell tarafından tanıtılmıştır (12,47,51,323,324,351). Angell, 14,5 yaşındaki bir kız çocuğunun üst premolarları arasına yerleştirdiği vida vasıtasıyla iki hafta süreyle ekspansiyon yapmış ve ortalama 1/4 inch (0,64cm) genişletme elde etmiştir (13). Ekspansiyon süresince maksiller keserler arasında bir aralık oluşmuş ve Angell maksiller parçaların ayrıldığı ve midpalatal suturun açıldığı sonucuna bu şekilde varmıştır (47,351).

19. yüzyılın sonuna kadar HMG ile ilgili çok az makale yazılmıştır. Bundan sonra, 1900'lü yılların başlarında çok sayıda dişhekimi ve rhinolojist, dental ve rhinolojik amaçlar için HMG tedavisini savunmaya başlamışlardır (351).

Brown (59), HMG tedavisini ilk savunanlardandır. Brown, HMG'nin nazal darlığı rahatlattığını ve nazal septumu düzleştirdiğini, kuvvetin üst posterior dişlere lingual yönden lateral olarak uygulanması halinde maksiller parçaların ayrılacağını ve bu sonucun alınacağını savunmasına rağmen bu sonucu kanıtlayacak herhangi bir veriyi bildirmemiştir.

Pfaff (271), dar olan maksillanın HMG ile ekspansiyonu sonrası damağın alçaldığını, nazal septumun düzleştiğini ve nazal kemiklerin birbirinden ayrıldığını, böylece nazal hava yolundan geçen hava hacminde önemli artış olduğunu bildirmiştir.

Dean (97), kuru insan kafatası üzerinde yaptığı bir deneyde palatal suturu açarak genişletme sağlamış ve inferior türbinlerin çapraz genişliklerinde 2mm'lik, orta türbinlere gelen bölgede ise 0,5mm'lik bir artış tespit etmiş ve bu sonuçlardan sonra nazal darlığa sahip hastaların maksiller ekspansiyon için ortodontistlere gönderilmesi gerektiğini ileri sürmüştür.

Gerçekte maksiller ekspansiyon hakkındaki ilk deneysel kanıt, Wright'ın (380) 30 denek üzerinde uyguladığı genişletmenin intranasal etkilerini ölçmesi sonucunda bulmuş olduğu nazal kavite genişliğindeki artıştır. Nazal kavitenin alt bölümünde, inferior konkaların lateral duvarı arasındaki uzaklığı ölçen Wright, ekspansiyon sonrasında 6,5mm'nin üzerinde bir artış meydana geldiğini göstermiş ve ekspansiyon uygulanan her denekte, ekspansiyon sonrasında, nazal solunumlarında subjektif olarak bir rahatlama olduğunu bildirmiştir.

Willis (375), ekspansiyon sonrasında santral keserler arasında diastema oluşmasının palatal suturların birbirinden ayrıldığını gösterdiğini ve bunun miktarını saptamak için üst santraller arası mesafenin ölçülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Mesnard (240), maksillanın ortopedik kuvvetlerle, tam orta hattan ikiye ayrıldığını, damak kubbesinin aşağıya doğru hareket ettiğini ve nazal septumun düzleşerek nazal havayolunun genişlemesine neden olduğunu belirtmiştir. Sutural açılma sonrası, 4-6 hafta içinde yeni osteofibröz doku aktivitesi ile suturda ossifikasyon oluştuğunu rapor etmiştir.

1900'lü yılların başlarında, HMG tedavisi nazal solunumu iyileştirme amacıyla büyük bir istekle kullanılmıştır (351). Ancak Pullen (286), HMG'nin ekspansiyon gerektiren gerçek maksiller darlık vakalarında kullanılabilceğini ve tek başına nazal geçirgenlik artışını sağlamak için kullanılmayacağını savunarak, dişlerin okluzal ilişkilerini düşünmeden sadece nazal darlığı giderme amacıyla HMG yapanları suçlamıştır.

1920'li yıllarda HMG'yi kullanmak için oluşan büyük istek azalmış ve 1950'li yıllara kadar bu konuda çok az makale yazılmıştır.

HMG'nin yeniden gündeme gelmesinin en büyük nedeni, Almanya'da Derichsweiler ve Korkhaus'un deneysel araştırmalarıdır (351). Derichsweiler (99), HMG ile tedavi ettiği 80 hastada yalnızca maksilladaki sutural ayrılmayı değil aynı zamanda midpalatal suturdaki kemik depozisyonunu, burundaki genişlemeyi ve de sert damağın aşağı yöndeki hareketini göstermiştir. Korkhaus (184,185) ise, ağız solunumu yapan bireylerin nazal solunuma geçebilmesi için tek yapılması gerekenin maksiller genişletme olduğunu belirtmiştir.

Daha sonra Haas (129,130,131) tarafından yürütülen kapsamlı çalışma sonuçları, HMG'nin maksiller ark düzeltiminde etkili olan mekanizmalarının mükemmel bir şekilde ortaya çıkmasını sağlamıştır. 1961 yılında Haas (130), palatinalden destek alan diş-doku destekli olan ve kendi adını verdiği aygıtla üst çene genişletmesi yapmıştır. Bu apareyde maksiller 1. büyükazı ve 1. küçükazı dişlere bant uygulanmış ve midpalatal sutur hizasında akril içerisine bir vida yerleştirilmiştir. Bantlanan dişlere lehimlenen teller akrilik kısım içerisine uzanmaktadır. Bu sayede vidanın sağladığı genişletme kuvveti akril kısımlar aracılığıyla sert damağa ve bantlar aracılığıyla dişlere iletilmektedir (129). Yapım safhası, az laboratuvar uygulaması ile avantaj olurken; apareyin akrilik plağı altında enflamasyon oluşturması dezavantaj olmaktadır (130,132). Bununla birlikte Haas (131), 5 kız ve 5 erkek hastaya HMG uygulaması sonucu meydana gelen değişiklikleri yayınladığı çalışmasında,

ortalama 22 gün sonunda maksillada 8mm genişletme elde ettiğini ve median suturdaki "V" şeklindeki açılmanın "zigomatikomaksiller buttress"lerden kaynaklandığını belirtmiştir. Maksillanın lateral hareketi sonucunda dil ve yanak kasları arasındaki dengenin bozulduğunu ve okluzyon kuvvetlerinin ekspansiyonla değişmesi sonucunda mandibular dişler üzerindeki lingual kuvvet vektörünün ortadan kalktığını, böylece mandibular arkta da ekspansiyon oluştuğunu bildirmiştir. Ayrıca apareyin yer kaplaması sonucu, dilin daha aşağıda konumlanmasının da mandibular arkta ekspansiyona neden olabileceğini vurgulamıştır. Haas'ın (130), maksillanın ekspansiyonla lateral yönde hareketi sonucu palatal derinlikte azalma olduğunu belirtmesine rağmen Bishara (51), palatal derinliğin orijinal şeklinde kaldığını iddia etmiştir.

Biederman (47); Haas apareyine nazaran daha hijyenik ve daha az iritasyona sebep olan, kalın çelik kollarla 1. büyükazı ve 1. küçükazı bantlarına lehimlenen diş destekli "Hyrax" apareyini geliştirmiştir.

Oliveira ve arkadaşları (262), Haas ve Hyrax apareylerinin etkinliklerini modeller üzerinde 3B yüzey lazer tarama tekniği ile araştırmış, ve her iki apareyin de etkili maksiller ekspansiyon sağlamasına karşın, Haas apareyi ile daha fazla ortopedik ekspansiyon, Hyrax apareyi ile daha fazla dentoalveoler ekspansiyon elde edildiğini göstermişlerdir. Haas apareyinde alveol yapıların akril ile desteklenmesinin bu sonuçlarda etkili olabileceği belirtilmiştir.

Isaacson ve Murphy (160), maksiller 1. büyükazı ve 1. küçükazı dişlere yerleştirilen bantlı HMG apareyinin bir çeyrek tur çevrilmesiyle elde edilen 0,2mm'lik aktivasyon sonucu oluşan kuvveti bir dinamometre vasıtasıyla ölçmüşler ve 3 ile 10 pound (1,36 - 4,54kg) arası kuvvet oluştuğunu bulmuşlardır.

Cohen ve Silverman (80), bant yerine dişlerin bukkal, lingual ve tercihen okluzal yüzeylerinin de akrilik ile kaplandığı ve ağıza yerleştirilmesi daha kolay olan bir apareyi tanıtmışlardır.

Mondro ve arkadaşları (247), posterior dişlerin üzerine akril konulması suretiyle vertikal boyutun arttırılmasına olanak sağlayan "bonded HMG apareyi"ni geliştirmişlerdir. Bu sayede vertikal boyuttaki artışın önlenebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Subtelny (329), üst çenede azı dişlerinin okluzalini akrilik ile kaplayan HMG apareyi ile dişlerdeki bukkale devrilmenin azaltılacağı, vertikal boyutların kontrol edilebileceği ve kuvvetin nazomaksiller komplekse daha fazla iletileceğini belirtmiştir.

Cotton (84), orta bölümünde yay bulunan ve bu yayın sıkıştırılmasıyla düşük şiddette kuvvet uygulayan “Minne” apareyini tanıtmıştır.

Arndt (19), hasta işbirliğine ve uzun laboratuvar çalışmasına gerek kalmadan nikel-titanyum esaslı, ısıyla aktive olan ve midpalatal sutur üzerinde hafif ama sürekli kuvvet oluşturabilen genişletme aygıtını uygulamıştır.

Vardimon ve arkadaşları (361) ise maymunlar üzerinde yaptıkları araştırmada HMG için mıknatıslardan yararlandıklarını belirtmişlerdir.

Darendeliler ve Lorenzon (92), süper elastik yaylar ile hafif ve devamlı kuvvetler oluşturan ve önceden belirlenen miktarda genişleme olduğunda, kendiliğinden genişletmenin durmasını sağlayan bir sistem tanıtmışlardır.

Memikoğlu ve İşeri (238), posterior dişler ile üst çenenin palatinal bölgesini tamamen, anterior dişlerin ise sadece palatinal yüzeylerini örten ve ortasında bir vida bulunduran “Rigid acrylic bonded maxillary expander” adlı genişletme apareyini tanıtmışlardır.

1960 yılında Ricketts (291) 1. büyükazı dişlere yerleştirdiği bantlardan destek alan ve 1mm çapında çelik telden hazırlanan “Quadhelix” adını verdiği bir genişletme aygıtı geliştirmiştir. İstenilen yönde aktive edilebilmesine ilaveten sürekli ve hafif kuvvet uygulaması sayesinde bu aygıtla özellikle dudak-damak yarıklı (DDY) hastalarda çok başarılı sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir.

Üşümez (358), maksiller darlığı bulunan hastalarda Hyrax ve Quad-helix apareylerinin etkinliğini kıyaslamıştır. Üst çenenin ortopedik etkiyi gerektirecek kadar dar olmadığı posterior çapraz kapanış vakalarında Quad-helix apareyi ile, ortopedik etki amaçlandığında ise Hyrax apareyi ile ekspansiyon yapılmasının yararlı olacağını belirtmiştir.

Robert ve Isaacson’un (294) “Minne expander” isimli geliştirdiği aparey, vidalı apareylerden farklı olarak ayarlanabilir bir yaylı kısım içermekte ve bu sayede devamlı bir kuvvet iletmektedir. Isaacson (161), opere edilmiş 5 DDY’lı hastada, maksillaya bilateral olarak implantlar yerleştirmiş ve daha sonra HMG’nin etkilerini incelemiştir. 4 hastada bazal ve maksiller ekspansiyon elde edilirken, erişkin bir hastada ekspansiyon sağlanamamıştır. Yazar, HMG yaklaşımlarında, midpalatal suturun direnci kadar fasiyal iskeletin direncinin de hesaba katılması gerektiğini vurgulamıştır.

Zimring ve Isaacson (383), HMG uygulaması sırasında vidanın çevrilmesi sonrası burun kemerinde ve orbita tabanında oluşan basınç duyarlılıklarının o bölgelerde kuvvet birikmesinin sonucu olduğunu bildirmiş ve fasiyal iskeletsel yapının temel rezistans alanı

olduğunu belirtmişlerdir.

Haas (132), 10 hasta üzerinde HMG'nin uzun dönem etkilerini incelediği çalışmada, maksiller apikal kaide ve nazal kavite genişliğinde artış tespit etmiştir. Maksilladaki suturların oryantasyonu nedeniyle, maksiller büyüme vektörünün aşağıya ve ileriye doğru olduğunu ve bu nedenle HMG sonrası maksillanın aşağı ve ileri hareket ettiğini belirtmiştir.

Davis ve Kronman (94), HMG uygulanan 26 hastada midpalatal suturun ayrılması sonucu oluşan etkileri sefalometrik olarak incelemişlerdir. HMG sonrası A noktası öne gelmiş, mandibular düzlem açısı artmış ve alt büyükazılar üst büyükazıların hareketini takip ederek daha geniş bir ark üzerinde sıralanmıştır. Bu sonuçlar, Haas'ın daha önceki bulguları ile uyum göstermektedir.

Byrum (64), HMG uygulanan 30 hastada, maksillanın anlamlı oranda aşağı yönde hareket ettiğini ve büyükazılarda hafif ekstrüzyon olduğunu göstermiştir. Alt yüz yüksekliğindeki artışın maksillanın aşağı yöndeki hareketinden kaynaklandığını, maksillada hafif anterior hareket olduğunu ve HMG sonrası ön açık kapanışın arttığını göstermiştir.

Maksillanın HMG sonrası öne hareketi ortodonti dünyasında ilgi çekmiş, bu konuyu inceleyen hayvan çalışmaları yapılmıştır. Thompson (340), maymunlarda HMG uygulaması ile eş zamanlı olarak oksipital headgear kullanıldığında; maksillanın anterior yöndeki hareketinin engellendiğini göstermiştir. Bu tedavi yaklaşımının Sınıf II bölüm 1 açık kapanış hastalarında faydalı olabileceğini belirtmiştir.

Kudlick (192), kafatasları üzerinde yaptığı çalışmada, HMG ile oluşan değişiklikleri *in-vivo* olarak incelemiş ve şu bulgulara ulaşmıştır:

- 1) Sfenoid dışında, bütün kraniyofasiyal kemikler, maksilla ile direkt ilişkili olarak yer değiştirmektedir
- 2) Maksiller parçalar asimetrik yer değiştirmektedir
- 3) Kranial kaide açısı değişmeden kalmaktadır
- 4) Sfenoid kemik maksiller ekspansiyona karşı direnç oluşturmaktadır.

Pavlin ve Vukicevic (268), maksiller ekspansiyonun fasiyal iskelete olan etkisini lazer holografi ile incelemişlerdir. Vidanın çevrilmesi ile tüm maksillada, sirkummaksiller suturlarda ve çevre kemiklerde mekanik reaksiyonlar oluştuğunu bildirmişlerdir. Dental ark boyutundaki artış sadece alveoler kemikteki genişlemeyle ve dişlerdeki eğilmeyle

değil, aynı zamanda tüm maksillanın vertikal ve horizontal eksenindeki rotasyonu ile oluşmaktadır. Maksillanın rotasyonel hareketine cevap olarak pterigoid çıkıntı, zigomatik, lakrimal ve nazal kemikte yer değişikliği olduğunu göstermişlerdir.

Timms (345), maksillaya ayırıcı bir kuvvet uygulandığında, kuvvetin, komşu kemikler ile birlikte palatinal kemik boyunca iletildiğini ve palatomaksiller suturun kemikten ayrı olarak hareket ettiğini, yeterli kuvvetin uygulanmaya devam etmesiyle pterigoid yapıların pterigopalatin sutur boyunca etkilendiğini bildirmiştir.

Inoue (159), okluzalden bakıldığında, maksillanın palatinal parçalarının paralel bir şekilde ayrılmadığını tespit etmiştir. Bu ayrılmanın vakaların %75-80'inde kama biçiminde olduğunu belirtmiştir. Wertz (371), biri yetişkin ikisi karma dişlenme döneminde olan üç kurukafa üzerindeki çalışmada, her üç iskelette de antero-posterior yöndeki ayrılmanın paralel olmadığını göstermiştir. Frontal yüzden bakıldığında, maksiller suturdaki ayrılmanın yukarıdan aşağıya paralel olmayan bir tarzda olduğunu bildirmiştir. Ayrılma, bir piramid şeklindedir ve piramidin tabanı kemiğin oral tarafına yerleşmiştir (35,51).

Krebs (189), 7 yıl takip süresi içeren implant çalışmada, 23 hastanın maksillasına bilateral olarak iki implant yerleştirip, HMG'nin dental ve iskeletsel etkilerini incelemiştir. 23 hastanın 20'sinde sutural ekspansiyon miktarını, dental ekspansiyon miktarının yarısına eşit veya daha az bulmuştur. Ekspansiyon sonucu etkinin ağırlıklı olarak dental olduğunu ve maksillanın her iki yarısının sagittal ve frontal düzlemlerde rotasyona uğradığını belirtmiş, aynı zamanda sutural açılmanın ortalama olarak keserlerde molarlara göre iki kat daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca çalışmada, 15 aylık bir periyottan sonra maksiller genişliğin yaklaşık olarak %70 oranında korunduğunu bulmuş ve zaman içerisinde ekspansiyonda relapslar olacağına dikkat çekerek, "overtreatment" gereğinden bahsetmiştir

Melsen (237), insan otopsi materyallerinde palatal büyümeyi incelemiş ve HMG'nin yaşla ilişkisini ortaya koymaya çalışmıştır. Median suturun, doğumda geniş ve hafifçe dalgalı olduğunu ama daha sonra skuamoz yapıda geliştiğini göstermiştir. Morfolojik olarak suturun 3 dönemde geliştiğini; ilk dönemde kısa ve "Y" şeklinde, ikinci dönemde daha dalgalı ve üçüncü dönemde ise separasyon interdijitasyon kırılması olmadan oluşamayacak kadar sıkı olduğunu belirtmiştir. Sert damak boyutundaki artışın 13-15 yaşına kadar transvers suturdaki büyüme ve damağın arka bölümündeki apozisyona bağlı olduğunu ve bu yaştan sonra suturdaki büyümenin tamamlandığını ancak apozisyonun

birkaç yıl daha devam ettiğini bildirmiştir.

Cleall ve arkadaşları (79), karma dentisyon dönemindeki maymunlar üzerinde yaptıkları hayvan çalışmasında, HMG'ye midpalatal suturun hızlı reaksiyon gösterdiğini belirtmişlerdir. İnsanda suturun aktif büyümesinin çocukluk dönemine rastlaması nedeniyle ekspansiyonun dokusal tamir cevabının en yüksek olduğu bu dönemde yapılması gerektiğini savunmuşlardır. Ayrıca median suturdaki açılma sonucu oluşan kemik defektlerinin hızlı ve tamamen iyileştiğini histolojik olarak göstermişlerdir.

Starnbach ve arkadaşları (320), yaptıkları hayvan çalışmasında HMG ile posterior dişlerde daha çok paralel hareket olduğunu, basınç tarafında alveoler kemikte rezorpsiyon oluştuğunu, ekspansiyon sonrası periodontal fibrillerin dağınık olduğunu ancak uzun retansiyonda tutulan hayvanlarda bu yapıların daha organize olma eğilimi taşıdığını göstermişlerdir.

Ekström ve arkadaşları (105), 10 yaşındaki bir erkek çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada ekspansiyondan sonra midpalatal suturdaki mineralizasyonu incelemişler ve sutur açılması tamamlandıktan sonraki ilk hafta suturun mineral içeriğinde artış olduğunu, sonraki bir ay içerisinde bu artışın maksimum seviyeye ulaştığı ve sonraki iki ay giderek azalan bir hızla artışın devam ettiğini, mineralizasyonun beş hafta sonra başlangıç seviyesine döndüğünü ve ekspansiyondan üç ay sonra mineral miktarının ekspansiyon öncesi seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir.

Thörne (341), 28 hasta üzerinde yaptığı HMG çalışmasında, meydana gelen değişiklikleri seri okluzal radyograflarla incelemiş ve maksiller apikal kaide ile nazal kavite genişliklerinde artış tespit etmiştir. Uzun retansiyon süreleri uyguladığı 23 hastada relaps gözlemlenmemiş, 2 aydan az retansiyonda tutulan hastalarında çok miktarda relapsla karşılaşmıştır.

## **2.2. Transversal Maksiller Yetersizlik**

### **2.2.1. Transversal Maksiller Yetersizliğin Etiyolojisi**

Yeterli transversal maksiller boyutlar dengeli ve fonksiyonel bir okluzyonun önemli bir elemanı olmanın yanında gülme estetiğine pozitif yönde katkı sağlar (210,360). Azalmış ark boyutları ve genişliği, dişsel çapraşıklık, çapraz kapanış ve transversal maksiller yetersizlikler birbiriyle ilişkilidirler (281). Proffit ve arkadaşları (282) dentofasiyal deformitelerinin düzeltilmesi için başvuran yetişkin hastaların %30'unda

transversal maksiller yetersizlik olduğunu bildirmişlerdir.

Transversal maksiller yetmezliğin etiyolojisinde, konjenital, gelişimsel, travmatik ve iyatrojenik sebepleri içeren birçok faktörün rol oynadığı düşünülmektedir (98).

### **2.2.1.1.Genetik Faktör**

Genetik faktörler osteogenezis yoluyla direkt olarak veya kas morfolojisi ile indirekt olarak etkisini gösterebilmekle birlikte bazı kalıtsal hastalıkların ortaya çıkmasına bağlı olarak transversal darlık oluşturabilmektedir (252).

Maksiller darlık; DDY, Binder veya akondroplazi gibi bazı sendromlar sonucu da görülmektedir (330). DDY hastalarda okluzyondaki yetersizlik, çiğneme fonksiyonunun tam olarak yapılamıyor olması, yarığın tamiri sonucunda oluşan skar dokusu ile üst çene kollabe olmakta ve bunun sonucunda üst çene genişlemesi sınırlanmaktadır (51,249) (Resim 1). Down's Sendromunda orta yüzde büyüme ve gelişim yetersizliği sonucunda pseudopognati inferior ve çapraz kapanış görülmektedir. Hemifasiyal Mikrosomiada ise asimetric darlık etkilenen tarafta görülmektedir (249,354).



**Resim 1: Dudak-damak yarıklı hastada skar dokusuna bağlı transvers maksiller yetersizliğin klinik görüntüsü**

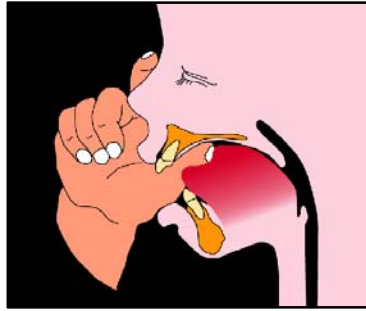
Cassidy ve arkadaşları (67), dental ark formu üzerindeki genetik etkiyi araştırdıkları çalışmada; genetiğin en fazla ark genişliği üzerinde etkili olduğunu ve en yüksek kalıtım oranının yaklaşık %60 olduğunu belirtmektedir.

### 2.2.1.2.Çevresel Faktör

Posterior çapraz kapanışa neden olan çevresel faktörler arasında ağız solunumu, dil itimi, parmak emme ve emzik kullanımı gibi alışkanlıklar bulunmaktadır. Emzik ağızda tutulduğu süre içerisinde, dil ağzın daha aşağı ve anterior kısmında konumlanmakta dolayısıyla yanakların, köpek ve azı dişleri üzerine olan etkisini karşılayacak palatal destek azalmaktadır. Dil, maksiller büyük ve küçükazı dişlere bukkale doğru kuvvet iletirken; yanaklar ise lingual yönde kuvvet uygulamaktadır. Zıt yönlerdeki bu iki kuvvetin yanakların lehine olması çapraz kapanışa neden olabilmektedir (171).

Dilin aşağıda konumlanmış olması, üst posterior dişleri palatinalden desteklememesi ve yanak basıncını dengeleyememesi sonucunda daha dar bir üst çene ve alt dişlerde basıncın artması da daha geniş bir alt çene oluşumuna sebebiyet vermektedir. Bu değişiklikler sonucunda da transversal bozukluklar oluşmakta ve posterior çapraz kapanış eğilimi artmaktadır (201,261).

Parmak emme sırasında maksillaya uygulanan basınç ile burun tabanının vertikal yöndeki olası normal büyümesi mümkün olmamaktadır ve parmak emenlerde dar burun tabanı ile derin damak kubbesi görülmektedir (Şekil 1). Üst dudak hipotonik, alt dudak hiperaktif hale geçer. Emme ve yutkunma sırasındaki bu anormal kas fonksiyonları deformasyonu kalıcı kılmaktadır (252).



**Şekil 1: Parmak emme esnasında meydana gelen negatif etkilerin şematik görüntüsü**

Dil itimi basit ve kompleks olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. *Basit dil itimi* genellikle parmak emme geçmişiyle birlikte, yutkunma sırasında dudaklarla birlikte açık kapanışın kapatılması için dilin itilmesine ihtiyaç duyulması ile ortaya çıkmaktadır. *Kompleks dil itimi* ise kronik burun solunumu problemleri, ağız solunumu, tonsillit, faranjit ile

bağlantılıdır (252).

Behlfelt ve arkadaşları (38), büyümüş tonsillerin orofarenksi tıkaması sonucunda gelişen açık ağız postürünü ve dil ile hyoid kemiğin aşağıda konumlanmasını, dentisyonda değişimler oluşturabileceğini bunun yanı sıra hipertrofik tonsillere sahip çocukların da üst dental arklarının daha dar olduğunu belirtmektedir.

Bireylerin burun solunumunda bir problem yaşıyorsa, ağız solunumuna geçiş olmaktadır. Ağız solunumu da bir süre sonra, okluzyonu ve çene ilişkilerini etkileyerek, boyun ve kafa bölgesindeki yapıların postural adaptasyonlarına sebebiyet vermekte olup sürekli ağzın açık olarak konumlanmasının maksilladaki transversal büyümeyi engellediği belirtilmektedir (74,211,317,329,354).

Adenoid yüz tipine sahip bireylerde nazal direncin yüksek olmasından dolayı ağız solunumu görülmektedir. Bu duruma retrognatik mandibula, protrüze üst kesici dişler, derin ve V şeklinde maksilla, daralmış maksiller dental ark, kısa ve zayıf ağız çevresi kasları sebep olmakta ve bunların sonucunda da ağız açık bir postür ortaya çıkmaktadır (366).

Nazal septum deviasyonu, kronik enflamasyon, nazofaringeal tıkanıklık, alerji, adenoid hipertrofisi, tonsillit veya tonsiller hipertrofi ağız solunuma neden olan hastalıklar arasında yer almaktadır (252). Nazal enflamasyon veya kronik nazal obstrüksiyonlar nedeniye oluşan ağız solunumu varlığında maksiller alveoler kemikten uzakta, mandibula alçalmakta ve ağız tabanında konumlanan dilin buksinatör kas kuvvetlerini karşılayamaması sonucunda maksiller arkın daraldığı belirtilmektedir (284).

Linder-Aronson (207), maksiller darlığı olan hastalarda nazal obstrüksiyon ile sıklıkla karşılaşıldığını, ancak erken dönemde yapılacak müdahalelerle nazal solunuma geçildiğinde problemin kendiliğinden düzelebileceğini bildirmektedir.

### **2.2.2. Transversal Maksiller Yetersizliğin Tanısı**

Transversal maksiller yetmezliğin doğru tanısı ve tedavisi, transversal uyumsuzlukla birlikte seyreden herhangi bir dentofasiyal deformitenin düzeltilmesini takiben, uzun süreli bir dengenin sağlanması için çok gereklidir. Ancak izole transversal maksiller hipoplazilerde fasiyal yumuşak dokuların değişimi minimal olduğundan, transversal maksiller yetersizliklerin tanısı zor olabilmektedir. Bu yumuşak doku değişimleri genellikle burun çevresinde çukurlaşma ve daralmış bir alar taban ile sınırlıdır. Eşlik eden

zigomatikomaksiller hipoplazinin derecesine bağlı olarak nazolabial katlantıların derinleşmesi ve zigomatik yetersizlik gözlenebilir (46). Buna karşın, izole iskeletsel anteroposterior veya vertikal deformitelerin teşhisi, bu tür düzensizliklerle ilişkili yumuşak doku bulgularının çok belirgin olmasından dolayı daha kolaydır. Transversal deformiteler, eşlik eden sagittal ve vertikal deformitelerin varlığında sıklıkla teşhis edilemezler. Bundan dolayı, transversal maksiller yetersizliklerin teşhisinde klinik değerlendirme tek başına yeterli değildir. Bu tip bir yetmezliğin tanısı hem klinik hem de radyografik değerlendirmeyi içermelidir (45,46,86,276,331).

Transversal uyuşmazlığın varlığının ve miktarının belirlenmesi, deformitenin iskeletsel ve dental bileşenlerinin birbirinden ayırt edilmesi gereklidir. Unilateral veya bilateral çapraz kapanış, çapraşık, rotasyona uğramış ve palatine veya bukkale yer değiştirmiş dişler, kum saati veya V şeklinde tanımlanan dar maksiller ark şekli, derin ve dar palatal kubbe, çiğneme zorluk, burun tıkanıklığı, ağız solunumu ve apne, transversal maksiller yetmezliğin çeşitli klinik göstergeleri olarak sayılabilir (46,96,331) (Resim 2).



**Resim 2: Transversal maksiller yetersizliğin klinik görüntüsü**

Maksiller darlığın tedavisi ve tedavinin stabilitesi ancak doğru teşhisle mümkündür (360).

Maksiller darlığın teşhisinde;

- 1) Klinik değerlendirme
- 2) Model analizi
- 3) Radyografik değerlendirme
- 4) Üç boyutlu görüntüleme tetkiklerinden yararlanılabilmektedir.

### 2.2.2.1.Klinik Değerlendirme

Maksiller darlığın klinik incelemesinde, frontal açıdan yüzün, dişlerin değerlendirilmesinin yanı sıra çenelerin sagital ve transversal değerlendirilmesi de önem kazanmaktadır (223).

Klinik değerlendirme; maksiller ark formu ve simetrisi, damak kubbesinin şekli, gülme sırasında bukkal koridorların genişliği, solunum şekli, fasiyal asimetri ve okluzal denge incelenerek yapılmaktadır (331). Kum saati şeklinde tanımlanan dar maksiller ark şekli, derin ve dar palatal kubbe, şiddetli çapraşıklık, aşırı geniş bukkal koridorlar ve dar burun kanatları maksiller darlığın önemli bir göstergesidir (51,95,234).

McNamara (234), klinik değerlendirmede st çenede büyükazılar arası mesafenin ortalama 36-39mm olması gerektiğini, eğer 31mm'den az ise genişletmenin gerektiği olduğunu belirtmektedir.

Klinik değerlendirmede bukkale devrilmiş posterior dişler maksiller darlığı kamufle etmektedir. Bu vakalarda normal bir posterior okluzyon varmış gibi görülmekle birlikte maksillanın dar olduğu ve Wilson eğrisinin abartılı olduğu görülebilir (234).

Çene ucunda kayma iskeletsel posterior çapraz kapanıştan mı yoksa fonksiyonel kaymadan dolayı mı olduğunun ayrımı çok iyi yapılmalıdır (339). Çene ucunun fonksiyonel laterale kayması çoğunlukla transversal boyutlardaki sapmaya bağlı olarak gelişmektedir (223). Posterior apraz kapanışların ve fonksiyonel kaymaların erken teşhisi ve tedavisinin, kraniyofasiyal ve dentofasiyal yapılar da ileriki dönemde meydana gelebilecek düzensizliklerin önlenmesi açısından önemli olduğu belirtilmektedir (48,248). Bu durum tedavi edilmezse, hem TME'de fonksiyonel kaymalara hem de çenelerde asimetrik dentoalveoler ve bazal kaide gelişimine neden olabilmektedir (123,273,284).

O'Bryn ve arkadaşları (258), tek taraflı posterior çapraz kapanışa sahip hastalarda, çenenin kapanması sırasında mandibular kondilin çapraz kapanış tarafında posterior, superior ve laterale hareket ederken diğer tarafta anterior, inferior ve mediale doğru hareket ettiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle iskeletsel Sınıf I zellik gösteren bireylerde bile çapraz kapanış tarafında Sınıf II, diğer tarafta ise Sınıf III eğilimli bir dental ilişkinin ortaya çıktığı belirtilmektedir.

### 2.2.2.2.Model Analizi

Ortodontik modellerde dental arkların form ve şekli tam olarak görülebilmekte, transversal genişlik tespiti için yapılan spesifik ölçümlerle transversal sapmanın miktarı belirlenmekte ve apikal kemik kaidesinin yetersizliği tespit edilebilmektedir (284).

Üst çene genişletmesinin miktarının belirlenmesinde en çok kullanılan yöntem “Howes Model Analizi”dir. Bu analiz transversal yönde, dişler ve dişleri taşıyan apikal kemik kaidesi arasındaki ilişkileri incelemektedir. Normal okluzyon gösteren bireylerde apikal kemik kaidesinin genişliği, küçükazılar arası diş kavsi genişliğine eşit ya da ondan daha büyük olmalıdır. Apikal kemik kaidesinin dar ve dişlerin bukkale eğimlenmiş olduğu durumlarda hızlı üst çene genişletmesi, apikal kemik kaidesinin geniş ve dişlerin palatinal eğimlenmiş olduğu durumlarda yavaş üst çene genişletmesi yani dental genişletme yapmanın uygun olacağı belirtilmektedir (354).

Staley ve arkadaşlarının (319) önerdiği model analizinde;

- ✓ Maksiller molarlar arası genişlik: Maksiller molarların meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki genişlik,
- ✓ Mandibular molarlar arası genişlik: Mandibular molarların median sulkusunun gingivaya en yakın veya orta kısımları arasındaki mesafe ölçülmektedir.

Normal okluzyonlu bireylerde mandibula ve maksillada molarlar arası ortalama mesafe farkının, erkekler için +1,6mm ve kızlar için +1,2mm olarak belirlenmiş ve bu farkın genişletme miktarı konusunda fikir vereceğini belirtmektedir.

Transversal sapmanın göreceli veya kesin olduğunun belirlenebilmesi ortodontik modeller ile sağlanmaktadır. *Göreceli transversal sapma*; sentrik okluzyonda posterior dişlerin uygun tüberkül fossa ilişkisi göstermediği, ancak modellerde dişlerin Sınıf I ilişkiye getirildiğinde ideal okluzyona geldiği durumdur. *Kesin transversal sapma* ise modellerde dişlerin Sınıf I ilişkiye getirildiği halde transversal sapmanın düzelmediği durumdur (223).

Dental modellerde alt posterior dişlerin lingual kron torku, üst posterior dişlerin bukkal kron torku alıp almadığına bakılmalıdır (223). Üst molar kronlarının bukkale eğimli olması konvansiyonel ekspansiyonun kontrendike olduğunu, alt molar kronlarının linguale eğimli olması ise üst arkın genişletme ihtiyacının görülenden daha fazla olduğunu göstermektedir (51).

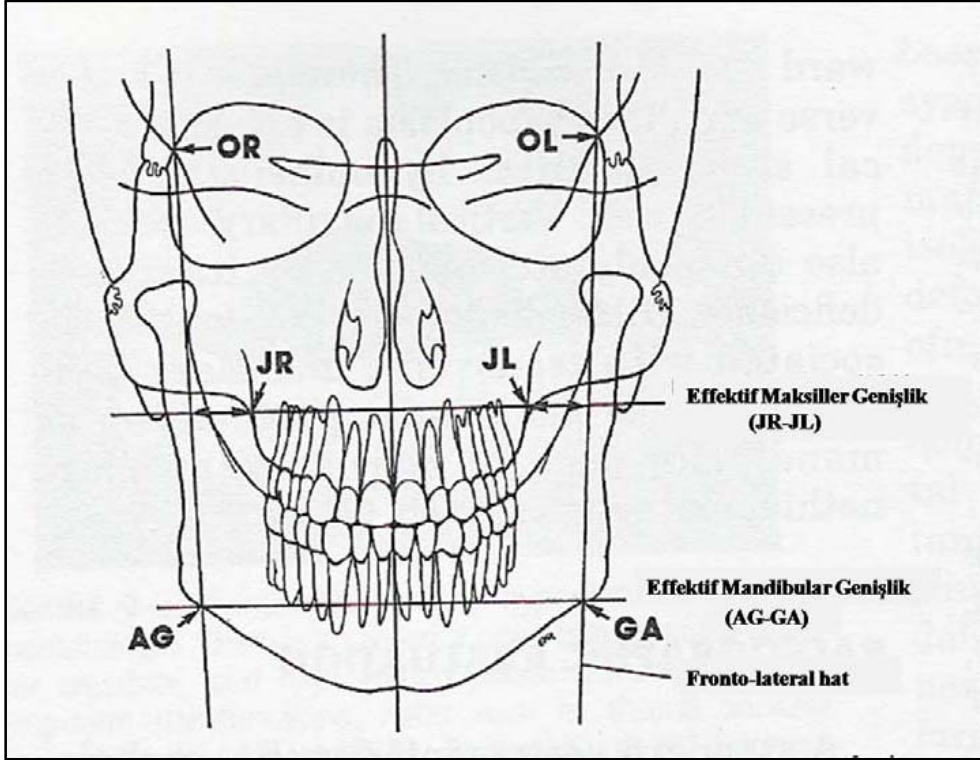
### 2.2.2.3.Radyografik Değerlendirme

HMG'nin transversal yöndeki etkilerinin değerlendirilmesinde postero-anterior ve okluzal radyografilerden yararlanılmaktadır. Postero-anterior röntgenler asimetrielerin, çapraz kapanışın iskeletsel olup olmadığının, maksilla ile mandibula arasında herhangi bir transversal uyumsuzluk olup olmadığının tanısı için gerekli röntgenografik incelemelerdir (10,198,223,319).Maksiller okluzal grafiler, midpalatal sutur açılmasının ve kemikleşmesinin değerlendirilmesinde temel bir araç olduğu belirtilmekle birlikte posterior bölgede sınırlı olması ve kranial kaide yapılarının üst üste çakışması sonucu net görüntü oluşmadığı belirtilmektedir (88,203,223,331).

Ricketts (293), dental arkların, alveoler arkların ve iskelet kaidelerin genişliklerinin karşılaştırılmasında frontal analizlerin önemini vurgulamakta ve geliştirdiği bir sefalometrik analiz yöntemiyle spesifik radyografik noktalar ve ölçümler kullanarak maksilla ve mandibula arasındaki transvers uyumsuzluğu analiz etmektedir. Maksillomandibular genişlik farkı, sağ orbitale (OR) ile sağ antegonionu (AG), sol orbitale (OL) ile sol antegonionu (GA) birleştiren frontolateral fasiyal çizgiler ile sağ jugale (JR) ve sol jugale (JL) arasındaki mesafenin milimetre cinsinden ölçümüdür. Sağ ve sol için ayrı ayrı hesaplanan bu ölçüm, ortalama değer olan  $10\pm 1.5\text{mm}$  ile karşılaştırılarak bir tarafta diğer taraftan fazla yetersizlik veya fazlalık olup olmadığının belirlenmesini sağlamaktadır. Her bir taraf için 10mm'den büyük değerlerin toplamı ise transversal yetersizlik miktarını vermektedir(Şekil 2).

Gerçek maksillomandibular fark, AG-GA arasındaki mesafeden JR-JL arasındaki mesafenin çıkartılması ile elde edilebilmektedir (210). Yetişkin bir bireyde 5mm'den fazla maksillomandibular transversal fark indeksinin cerrahi destekli genişletme gerekliliğini ortaya koyduğu belirtilmektedir (293).

Transversal yön problemlerin teşhisinde kullanılan bu filmlerde, anatomik noktaların belirlenmesindeki zorluk ve görüntülerin üst üste çakışması nedeniyle bilgiler doğru alınamadığından güvenilirliği tartışmalı hale gelmektedir (276). 3B yapıların 2B olarak incelenmesinin bilgi kaybına neden olması; 3B görüntüleme teknolojisindeki gelişmelerle birlikte ortodontik teşhis ve tedavi sonuçlarının tahminine yardımcı yeni tekniklerin ortaya çıkmasına yardımcı olmuştur (231,359).



**Şekil 2: Frontal analiz**

Başlangıçta 2B uygulamalarda basitleştirilmiş çizimler kullanılırken teknolojinin gelişmesiyle kraniyofasiyal bölgenin 3B değerlendirilmesine olanak sağlayan 3B görüntüleme yöntemleri ile en doğru teşhis sağlanmaktadır (196). Böylece lateral sefalometrik, postero-anterior ve dental modellerden elde edilen veriler sadece bir film ile değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle son yıllarda üç boyutlu görüntüleme ile sefalometrik değerlendirme daha da önem kazanmaktadır (7).

#### **2.2.2.4.Üç Boyutlu Görüntüleme Teknikleri**

##### Lazer Tarama:

Ortodontik veya ortognatik cerrahi tedavi planlanması ya da değerlendirilmesi yapılmak üzere yüzün yumuşak dokularının dış yüzeyinin 3B görüntülenmesi için kullanılan bir metoddur (359). Lazer tarayıcısı ile, 70000-80000 nokta 1mm'lik hata payı ile taranmaktadır (169). İki ile yirmi saniye arasında insan yüzü taranarak yüzün görüntü haritası oluşturulmakta ve bu görüntü ile 3B analiz elde edilebilmektedir. Lazer, renk bilgisi sağlamadığı için bazı lazer tarayıcıları bir renk kamerası ile donatılmış olup yüksek çözünürlüklü fotoğraf kalitesindeki görüntülerde süperimpozisyon sağlamaktadır. Bireyin

üzerinden ve arkasından elde edilen görüntülerle 3B kafa ve yüz görüntüleri meydana getirilmektedir (7,301).

Bu tekniğin fasiyal tarama için bazı eksiklikleri bulunmaktadır (7,224):

- Metodun yavaş olması sonucunda görüntüde distorsiyon olması
- Tarama esnasında hareketlerin artefakta neden olması
- Özellikle büyüyen çocuklarda olmak üzere gözlerin lazer ışınına maruz kalması
- Yüzey rengine bağlı olan anatomik noktaların belirlenmesindeki zorluklar

#### Stereofotogrametri:

Stereofotogrametri yöntemi; lazer tarayıcıların dezavantajlarının üstesinden gelmek için geliştirilmiştir. Özellikle nostriller gibi girintili bölgelerde lazer tarayıcıya göre daha hassas ve net görüntüler oluşturmaktadır (93).

Stereofotogrametri yöntemiyle, iki veya dört kamera ile hasta yüzünün topografik yüzeyinin çift stereo olarak görüntüsü elde edilmektedir. Bu teknik klinik olarak basit bir resimleme aletine optik olarak bağlanmış portatif stereometrik bir kamera kullanılarak uygulanmaktadır. Renkli görüntü elde edilebildiği için yumuşak dokunun yapı farkları hakkında da bilgi sahibi olunabilir (119). İki milisaniyeden daha az süre ile elde edilen görüntü, hasta hareketinin neden olduğu hataları minimize etmekte ve böylece mental retardasyonu bulunan sendromlu ve yaşı küçük DDY hastaların incelenmesi kolaylaşmaktadır (7,154,175,191,369). Tekrarlanabilirliği yüksek olan bu yöntemin ekipmanlarının pahalı olması ve ancak sayılı araştırma merkezlerinde bulunması nedeniyle kullanımı sınırlıdır (119).

#### Yapılandırılmış Işık Tekniği (Structured Light):

Bu teknik ile sağlanan 3B görüntü taban bir ışık şablonuyla oluşturulmakta ve yalnızca bir görüntü gerekmektedir. Dijital kamera 3B bilgileri alarak yansıyan ışınları kaydetmekte ve bunun sonucunda yüzün 3B görüntüsü oluşmaktadır. İki ya da daha fazla kamera farklı alanlardan alınan görüntüleri senkronize edebilmektedir. Tek kamera kullanımı 180<sup>0</sup> fasiyal model sağlamamaktadır. Bu nedenle birkaç kamera kullanımı ya da hedefi bir rotasyon ekseninde döndürme ihtiyacı duyulmaktadır. Tekniğin pratik olmaması bu tekniğin uygulanabilirliğini azaltmaktadır (7).

### Manyetik Rezonans:

Manyetik rezonans (MR) ile görüntüleme ve tarama sonucu yüzün yüksek çözünürlüklü detaylı görüntüsü oluşturulmakta, ölçüm ve analiz için yüzün 3B modelleri elde edilmektedir. MR; yumuşak dokuların görüntülenmesinde, tükürük bezlerinin ve TME'nin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. MR ile diskin pozisyonu ve morfolojisindeki değişiklikler açıkça görülebilmektedir (316).

### Bilgisayarlı Tomografi (Computerized Tomography):

Tomografi, cismin farklı yönlerden ışınlanması sonucu oluşan yansıma ve geçirgenlik verilerinin toplanması yoluyla elde edilen bir görüntüleme şeklidir. Bilgisayarlı tomografi (BT), ilk olarak 1970'de yumuşak ve sert doku görüntülemesi için geliştirilmiştir (7,301). Nispeten daha yüksek dozda radyasyon oranlı bir dijital bilgisayar ile vücut parçalarının kesitsel görüntülerini sağlamak için kullanılmaktadır. Bir nesnenin değişik açılardan çok sayıda 2B x-ışını görüntüleri alınarak o nesnenin iç yapısının 3B görüntüsü elde edilmeye çalışılmaktadır (301,359).

Dişhekimliğinde BT sıklıkla ortognatik cerrahi tedavi planlamasında, distraksiyon osteogenezisinde, implant için üst veya alt çene kemik yapısının 3B kalitede görüntülenmesinde kullanılmaktadır. Bunun yanısıra yabancı maddelerin, diş veya kök parçalarının, neoplazmik oluşumların çene içindeki lokalizasyonun tespitinde çok değerli bir diagnostik araçtır.

Ortodontide ise; gömülü veya sünrünerer dişlerin konumlarının değerlendirilmesinde, TME düzensizliklerinin değerlendirilmesinde, ortodontik iskeletsel ankraj vidaların yerleştirileceği alt-üst çene kemiğindeki güvenli alanların değerlendirilmesinde, sefalometrik değerlendirmelerde, diş pozisyonları ve eğimlerinin değerlendirilmesinde, servikal vertebra morfolojilerine dayanarak iskelet yaşının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (7). BT'nin pahalı olması, yüksek radyasyona maruz bırakması gibi dezavantajları bulunmaktadır (7,68,359).

### Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (Cone Beam Computerized Tomography-CBCT):

BT cihazlarında hastanın ve kullanıcının sağlığı açısından x-ışınının dozunu azaltmak amacıyla yeni teknolojiler üzerinde çalışılmıştır. Konvansiyonel BT tekniğinden elde edilen 3B görüntülere olan talebin artmasına karşın tomografinin dezavantajlarını ortadan kaldırmaya yönelik olarak yapılan bu çalışmalar sonucunda konik ışınli bilgisayarlı tomografi (Cone beam computerized tomography-CBCT veya Cone Beam Volumetric Tomography-CBVT) tekniğı geliştirilmiştir. BT'nin bir başka şekli olan KIBT, rotasyonel 2B x-ışını dedektörü ve koni şeklindeki x-ışın demeti ile hacim taraması yapmaktadır (348).

Dental amaçlı kullanılan ilk KIBT ise konvansiyonel BT'lerin yüksek radyasyon dozu, uzun tarama zamanı, yüksek maliyet gibi bazı dezavantajlarını ortadan kaldırmak üzere Nihon Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Radyoloji Bölümü tarafından geliştirilmiştir (135). Görüntü veri randımanı aksiyel, sagital, koronal gibi çeşitli düzlemlerde kesit haline getirilebilmekte veya 3B hacimsel olarak görüntülenebilmektedir. Bu sayede hastanın anatomik durumu tam bir şekilde analiz edilebilmektedir (15,175,316).

### **2.2.3. Posterior Çapraz Kapanış**

#### **2.2.3.1. Posterior Çapraz Kapanışın Tanımı**

Çapraz kapanış; dişlerin anormal bukkolingual (labiolingual) ilişkileri için kullanılan bir terimdir (139). En sık rastlanan çapraz kapanış şekli, üst çene posterior dişlerin bukkal tüberküllerinin karşıt alt çene dişlerinin lingual tüberkülleriyle teması olan posterior çapraz kapanış olarak belirtilmektedir (252).

Wood (377), çapraz kapanışı, dişler okluzyonda iken, alt dişler veya üst dişlerin transversal yöndeki anormal ilişkisi olarak tanımlamıştır.

Posterior çapraz kapanışın oluşmasında nöromuskuler sistem, yumuşak dokular, iskeletsel yapı ve dişsel problemler etkili olmaktadır (252).

#### **2.2.3.2. İskeletsel Posterior Çapraz Kapanış**

İskeletsel çapraz kapanış; kalıtsal veya ağız solunumu, anormal fonksiyonel alışkanlıklar gibi çevresel nedenlerin üst çenenin transversal yönde gelişimini etkilemesi sonucu üst çene yetersizliği ya da alt ve üst çenedeki asimetric büyüme sonucunda çeneler arası bazal kaide genişliklerinde meydana gelen uyumsuzluk durumudur (126,195,377).

İskeletsel çapraz kapanış aşağıda belirtilen üst ve alt çeneye ait bozuklukların kombinasyonları sonucunda oluşabilmektedir:

- ✓ Dar üst çene ve normal alt çene
- ✓ Normal üst çene ve geniş alt çene
- ✓ Dar üst çene ve geniş alt çene

Dar üst çene ve geniş alt çene birleşimi en zor ve relapsı en çabuk olanıdır. Çünkü mandibula anterior bölgede çekim veya ostektomi olmadan etkili bir şekilde daraltılamaz. Bu nedenle transversal yetersizlik sadece üst çenenin genişletilmesiyle mümkündür (46).

Transversal uyumsuzluğun derecesine bağlı olarak iskeletsel çapraz kapanış tek taraflı veya çift taraflı olarak ortaya çıkabilir. Tek taraflı çapraz kapanışlar daha seyrek gözlenir ve hafif veya orta dereceli transversal uyumsuzluklarla ilişkilidirler. Çift taraflı çapraz kapanışlar ise daha sık gözlenir ve daha ciddi transversal uyumsuzluklarla ilişkilidir (46) (Resim 3).



**Resim 3: Transversal maksiller yetersizliğe bağlı bilateral posterior çapraz kapanışın klinik görüntüsü**

### **2.2.3.3. Dişsel Posterior Çapraz Kapanış**

Dişsel çapraz kapanışlar; süt dişlerinde erken temasla ilgili kayma, süt dişlerinin uzun süreli ağızda kalması, diş-ark boyu uyumsuzluğu, ağız solunumu ve alçak dil pozisyonu gibi nedenlerle diş kavislerinde darlık olmaksızın dişlerin sadece palatinal eğilimiyle karakterizedir. Bu durumdan bazal kemiğin boyutu ve şekli etkilenmemektedir. Bu tek bir diş olabileceği gibi bir diş grubunu da kapsayabilmektedir (252,284,377).

Yetişkin bir hastada çapraz kapanış değerlendirilirken, dişsel bir çapraz kapanış ile gerçek iskeletsel bir çapraz kapanış arasındaki ayrım iyi yapılmalıdır. Dişsel çapraz kapanışlar ortodontik tedavi ile düzeltilebilirler (46). Jacobs ve arkadaşları, çapraz

kapanışın bir veya ikiden çok dişi kapsadığı durumlarda, muhtemelen iskeletsel bir uyumsuzluk olduğunu belirtmişlerdir (163).

#### **2.2.3.4.Fonksiyonel Posterior Çapraz Kapanış**

Okluzal erken temaslar sonucunda alt çenenin maksimum interkuspidasyonunu sağlayacak şekilde bir tarafa kayarak kapanmasıyla karakterizedir (354). Ingervall ve Thilander (158), çocuklarda erken temaslar sonucu görülen kaymaları laterale zorlama kapanış (lateral forced bite) olarak adlandırmaktadır. Nerder ve arkadaşları (253), lateral kaymaya neden olan zorlama rehberliğin (forced guidance) dişlerin erken teması sonucu alt çenenin nöromusküler rehberliğiyle oluştuğunu belirtmektedir.

#### **2.2.3.5.Posterior Çapraz Kapanışın Görülme Sıklığı**

Süt dentisyon dönemindeki posterior çapraz kapanış oranını araştıran Kutin ve Hawes (195) yaşları 3 ile 9 arasında değişen 515 bireyde çapraz kapanış oranını %7.7, Thilander ve arkadaşları (338) yaşları 4 olan 1046 çocukta %9.6, da Silva Filho ve arkadaşları (90) %16 bulurken; karma dentisyon döneminde Hanson ve arkadaşları (136) %12, Sandıkçioğlu ve Hazar (299)%2.7, Başçiftçi ve arkadaşları (30) ise 965 Türk çocukta yaptıkları çalışmada %9.5'lik bir insidans olduğunu bildirmektedir.

Helm (144), adölesan dönemdeki Danimarkalı çocuklarda yaptığı epidemiyolojik çalışmada, yan çapraz kapanış görülme sıklığını kızlarda %14, erkeklerde %9.4 olarak belirtmektedir.

#### **2.2.4.Transversal Maksiller Yetersizliğin Tedavisi**

Transversal maksillomandibular uyumsuzlukların tedavisi 4 şekilde yapılabilir (23,46,144).

- 1) Yavaş dentoalveoler genişletme
- 2) İskeletsel hızlı maksiller genişletme (HMG)
- 3) Kortikotomi destekli hızlı maksiller genişletme (KDHMG)
- 4) Segmental Le Fort I maksiller osteotomiler

Yavaş dentoalveoler genişletme 2-4 ay arasında ortodontik apareyler yardımıyla dişler hareket ettirilerek elde edilebilirken, iskeletsel hızlı maksiller genişletme 1-4 hafta arasında maksillada iskeletsel bir genişleme sağlar (46). KDHMG ortodontik veya ortopedik

apareylerle osteotomileri aynı anda kullanarak 1-2 hafta içerisinde maksiller iskeletsel genişletmeyi mümkün kılar (246). Genel olarak yavaş maksiller genişletme 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 KDHMG veya segmental Le Fort I osteotomilerdir (27,46,144,331).

Uygulanacak segmental Le Fort I maksiller osteotomilerin hem morbiditesi hem de relapsı KDHMG'den daha fazla olduğundan tercih edilen tedavi genellikle KDHMG olmaktadır (378). Yaşın artmasıyla birlikte kemiğin elastikiyeti azalmakta, kemik yapıların kalınlığı artmakta, suturlarda kemikleşme artmaktadır (32,100,181,183,236). Bu nedenle posterior çapraz kapanışın erken teşhisi, cerrahi işlemlerden kaçınmak için önemlidir (33).

KDHMG'nin daha üstün dişsel veya iskeletsel denge sağlaması, dişlerin çekimsiz ortodontik hizalanmasına izin vermesi, gülüş esnasında posterior maksiller dişlerin bukkal yüzeyleri ile ağız köşesi arasında kalan negatif boşlukların ortadan kaldırılması ile estetiğin artırılması gibi birçok yararı mevcuttur. Bu negatif boşlukların ortadan kaldırılması lateral maksillanın bukkal çökmesini de azaltır (46,264). Diğer yararları ise uzun dönem periodontal sağlığa katkı sağlaması, nazal kavitenin ve iç nazal valflerin genişlemesine bağlı olarak burun solunumunun düzeltilmesi olarak sayılabilir. Bu genişleme, lateral nazal duvarların maksiller genişletme esnasında laterale yer değiştirmesi sonucu elde edilir (46,81,186,315,379).

## **2.3.Ortayüz ve Malar Yetersizlik**

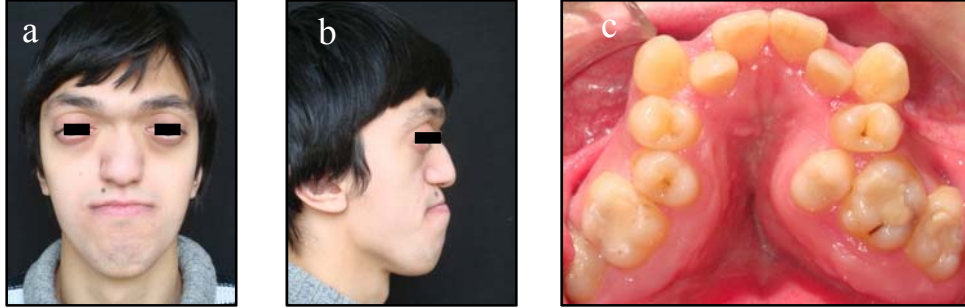
### **2.3.1.Ortayüz ve Malar Yetersizliğin Etiyolojisi**

Her ne kadar transvers maksiller yetersizlik ve ortayüz yetersizliğinin etiyolojileri benzer olsa da her maksiller darlık olgusunda, ortayüz yetersizliği bulunmadığı gibi çeneler arası herhangi bir transversal malokluzyon görülmeyen olgularda ortayüz yetersizliği veya malar yetersizlik görülebilir (200).

Ortayüz yetersizliği, herhangi bir sendrom varlığı olmadan da görülebilir. Etiyolojisinde genellikle ailesel geçiş mevcuttur (179). Ortayüz yetersizliği genellikle sınıf III malokluzyonlarla ilişkili olmakla birlikte iskeletsel sınıf III malokluzyonun maksiller retrognatiden çok mandibular prognatiden kaynaklandığı bildirilmiştir (104).

Genetik yatkınlığın dışında ortayüz yetersizliği çoğunlukla çeşitli kraniyofasiyal sendromlarla ilişkilidir. Kruzon Sendromu, Treacher Collins-Franceschetti Sendromu,

Apert Sendromu, Marshall Sendromu, Pfeiffer Sendromu bunlara örnek olarak gösterilebilir (190,277).



**Resim 4: Kruzon Sendromlu hastanın cephe (a), profil (b) ve ağız içi (c) görüntüleri**

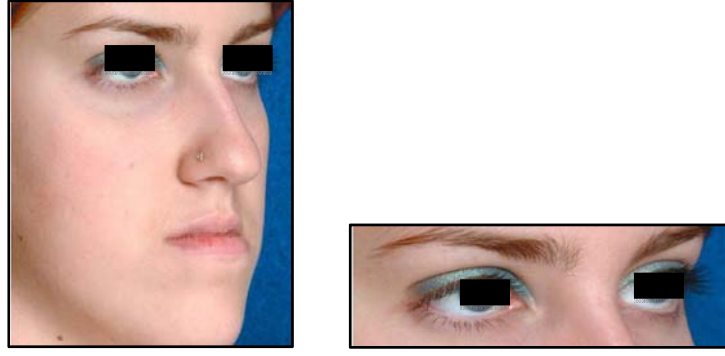
### **2.3.2.Ortayüz ve Malar Yetersizliğin Tanısı**

Ortayüz yetersizliği, birçok yöntemle teşhis edilebilir; klinik muayene, radyografik veya fotografik yöntemler. Doğru tanı, tedavi planlamasını tamamen değiştirebileceği için çok önemlidir. Ortayüz yetersizliği genellikle iskeletsel sınıf III malokluzyonla ilişkili olduğu için, bu vakalarda sagittal büyüme paterninin ayrımının iyi yapılması lazım. İskeletsel sınıf III ilişki 3 olası büyüme paterninde meydana gelir; maksiller yetersizlik, mandibular fazlalık veya her ikisinin birden bulunduğu durumlar. Maksiller yetersizliğin diğer iki durumdan ayırt edilmesi gerekmektedir (200).

#### **2.3.2.1.Klinik Muayene**

Klinik muayenede uygulanabilecek analiz yöntemlerinden biri, doğal baş pozisyonunda irisle alt göz kapağı arasında beyaz skleranın gözlenmesidir (Resim 5). Bu durum; alt göz kapağı düşüklüğü, egzoftalmi, ortayüz hipoplazisi gibi birçok sorunun göstergesi olabilir (239).

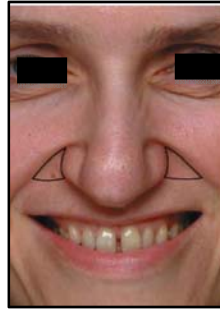
Cepheden yapılan klinik muayenede dikkat edilmesi gereken bir başka belirti de nazolabial sulkus ve burnun lateral sınırı arasında oluşan paranazal üçgenlerdir (Resim 6). Bu üçgenlerin derin olması maksiller hipoplaziyle ilişkilendirilir (239).



**Resim 5: Beyaz sklera görüntüsü**

Profilden yapılan klinik muayenede ise maksiller retrognatik vakalarda görülebilecek durumlar;

- ✓ Anterior yüz yüksekliğinde artış
- ✓ Malar, infraorbital, elmacık kemiği ve paranasal bölgede hipoplazi
- ✓ Saat yönünde rotasyon yapmış üst dudak
- ✓ Belirgin çene ucu
- ✓ Derin labiomentel girinti



**Resim 6: Derin paranasal üçgenlerin görüntüsü**

Malar bölgenin ideal morfolojisini tarif etmek için birçok farklı analiz yöntemi yayınlanmıştır. Powell ve arkadaşları (278), malar konturunun vertikal yüksekliğini tam olarak Frankfort Horizontaleye denk gelecek veya hemen altında olacak şekilde tanımlamıştır. Daha sonra malar eminens anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır ve malar bölgedeki eksiklikler anteromedial, posterolateral veya her ikisinin kombinasyonu olarak kategorize edilmektedir (Şekil 3). Bu analiz yönteminde kullanılan referans düzlemler:

- ✓ Lateral kantustan geçen vertikal düzlem
- ✓ Yumuşak doku nazyon ve pronazaleden geçip yüzün orta çizgisinden geçen vertikal düzlem
- ✓ Lateral kantus ve nazal aladan geçen oblik düzlem
- ✓ Önceki düzlemle paralel olan ve komissuradan geçen oblik düzlem
- ✓ Frankfort horizontal düzlem

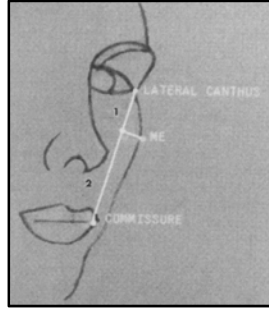


**Şekil 3: Powellve arkadaşlarının analizi**

Birçok araştırmacı malar bölgeyi oblik açıdan incelemenin, temporal, zigomatik, orbital, elmacık kemiği, mandibular açı gibi oluşumları daha iyi değerlendirebilmek açısından daha faydalı olduğunda hemfikirdir. Ancak baş pozisyonundaki hafif bir değişiklik bile birçok detayı saklayabileceği gibi yanlış değerlendirmeye yol açabilir (280). Prendergast ve Schoenrock (280), malar yetersizliği değerlendirmek için en uygun açının sagittal düzlemle  $34^{\circ}$  lik oblik açı olduğunu bildirmiştir.

*Malar çıkıntı*; oblik açıdan, alt orbita sınırıyla mandibula arasındaki ortayüz konturunu ifade eder. *Malar eminens* ise; lateral kantusun altında kalan ve malar çıkıntının en ön noktası olarak tanımlanır (280).

Prendergast ve Schoenrock analizine göre (280); yüze oblik açıdan bakıldığında lateral kantustan komissuraya çizilen düz çizginin 2/3 ünden inilen dikme, malar kompleksin en belirgin noktasıdır ve inilen dikmenin uzunluğu; komissura-kantus çizgisinin %17'si uzunluktadır (Şekil 4).



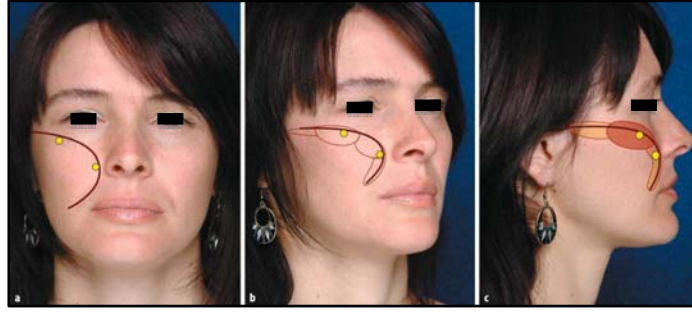
**Şekil 4: Prendergast ve Schroenrock analizi**

Hinderer ve O'Quinn (151,259), malar implantları yerleştirirken aynı bölgeyi referans almaktadırlar. Bu referans bölge; nazal ala ve tragus arasındaki çizgiyle komissura ve lateral kantus arasındaki çizginin oluşturduğu üçgendir (Şekil 5).



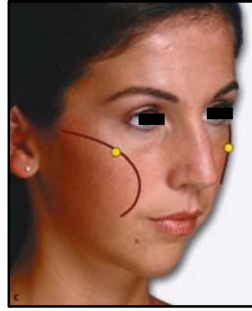
**Şekil 5: Hinderer'in referans çizgileri**

Arnett ve Bergman'ın (20) analizine göre; ideal ortayüz morfolojisi, elmacık kemiği-nazal taban-dudak konturunu takip eden çizgi referans alınarak belirlenir. Bu analiz yöntemine göre ideal yüz oranlarına sahip bireylerde bu referans çizgi, kulak hizasından başlayıp zigomatik arkı takip eden, daha sonra elmacık kemiğinden geçip anterior ve inferiora doğru devam ederek maksilla noktasına uzanan ve lateral komissura noktasında son bulan konveks, veya "S" şeklinde hayali bir çizgidir. *Maksilla noktası*; elmacık kemiği-nazal taban-dudak konturu çizgisinin en ön noktası olup maksillanın ön-arka yöndeki konumunu belirler (Resim 7).



**Resim 7: Arnett ve Bergman analizi a) Frontal b) Oblik c) Profil görüntüsü**

Maksiller retrognatik bireylerde; elmacık kemiği-nazal taban-dudak konturu referansı maksilla noktası hizasında daha düz veya konkavdır, elmacık kemiği düzdür, profilde alt göz kapağı saat yönünde rotasyon yapmıştır ve oblik açıdan “S” şeklinde olması gereken malar eminens bölgesi daha düz bir görünümde (200) (Resim 8).



**Resim 8: Ortayüz yetersizliği görülen hastanın oblik görüntüsü**

### **2.3.2.2.Radyografik Yöntem**

1950’lerde Steiner iskeletsel sagittal büyüme yönünün takibinde sefalometrik radyografilerden yararlanılmış, SNA, SNB ve ANB açılarını kullanmıştır (1). Steiner’e göre ANB açısı  $2^{\circ}$ ’den küçük ve SNA açısı  $80^{\circ}$ ’den küçük ise hastada maksiller retrognati ve konkav profil bulunmaktadır. Ancak daha sonraki çalışmalar bu yöntemin güvenilirliğini sorgulamıştır çünkü SNA, SNB ve ANB açıları ön kafa kaidesinin uzunluğundan, çenelerin rotasyonu veya nazyon noktasının konumundan etkilenmektedir. Örneğin nazyon noktası daha önde veya sella noktası daha yukarıda konumlanmışsa açılar tamamen değişecek ve gerçek iskeletsel problemi yansıtmayacaktır (1,49).

McNamara (233), maksillanın anteroposterior yöndeki konumunu ve kafa kaidesiyle ilişkisini belirlemek için birçok analiz yöntemi kullanmıştır. Sefalometrik röntgen üzerinde

nazyon noktasından geçen vertikal bir referans düzlem belirlemiş ve yetişkin bireylerde A noktasının bu referans düzlemin 1mm anteriorunda olması gerektiğini belirtmiştir. Eğer A noktası 1mm'den daha fazla geride veya referans düzlemin posteriorunda kalıyorsa, bu durumun ortayüz hipoplazisinin göstergesi olduğunu bildirmiştir. Ancak bu düzlemin de güvenilirliği tartışmalıdır. Çünkü nazyon noktasının konumundaki sapmalara bağlı olarak maksilla olduğundan daha önde veya daha arkada görünebilir veya sınıf II bölüm II malokluzyona sahip vakalarda olduğu gibi üst keserlerin aşırı palatine eğimli olduğu durumlarda köklerin pozisyonundan dolayı A noktası daha labialde konumlanıp maksilla olduğundan daha anteriorda izlenimi verebilir. Sefalometrik analizin güvenilirliği bu kadar tartışmalı olduğu için McNamara, klinik muayenenin de gerekli olduğunu vurgulamış ve bir hastanın sadece sefalometrik normlara göre tedavi edilemeyeceğini ileri sürmüştür (200).

Ricketts ise ortayüz bölgesini analiz etmek için maksiller derinlik açısını kullanmıştır. Bu açı; nazyon ve A noktasından geçen çizgi (NA) ile gerçek yatay düzlem (TH) arasında kalan açıdır ve maksillanın doğru kafa pozisyonuna göre konumunu belirler. Ricketts'e göre maksiller derinlik açısı  $90^0$ 'den küçükse maksiller hipoplazi söz konusudur (292).

### **2.3.2.3.Fotografik Yöntem**

Radyolojik ekipmanların bulunmadığı durumlarda kullanılabilir bir diğer analiz metoduysa fotografik yöntemdir (292). Yumuşak doku kalınlığı değişken olabildiği için yumuşak doku ve iskeletsel yapı arasındaki ilişki her zaman doğru orantılı olmayabilir (29). Bununla beraber yumuşak doku profil yapısının iskeletsel değerleri tahmin etmek için kullanılabilir (335). Staudt and Kiliaridis (321), fotografik yöntemde iskeletsel sınıf III hastaların analizinde, sagittal çene ilişkisini iyi yansıttığı için kullanılabilir en güvenilir parametrenin yumuşak doku A'N'B' açısı olduğunu belirtmişlerdir. A'N'B' açısı  $6^0$ 'den küçük bulunursa iskeletsel sınıf III malokluzyondan söz edilebilir. Bazı yazarlar, okluzyonun ve kas gerilimlerinin hataya yer vermemesi için klinik ve fotografik analizlerin dişler sentrik okluzyonda ve dudaklar kapalı halde çekilmesi gerektiğini iddia etmişlerdir (62,259). Ancak birçok başka yazar da bu durumun sadece yutkunma esnasında mevcut olduğunu bildirmiş ve bu şekilde yapılacak bir muayenenin doğru sonuçları vermeyeceğini düşünmüşlerdir. Sentrik okluzyonda yapılacak muayene sadece psödo sınıf III olgularda faydalı olabilmektedir (239,321).

## 2.4.Bilgisayarlı Tomografi

### 2.4.1.Tanımı ve Tarihçesi

Tomografi kelimesi Yunanca'dan gelen iki kelimenin birleşiminden oluşmaktadır; tomos (kesit) ve graphy (görüntü). Bilgisayarlı tomografiyi (BT) basitçe; x-ışınını kullanarak, bir cismin kesitler halinde 2B veya 3B görüntülerinin oluşturulmasına yarayan radyolojik teşhis yöntemi olarak tanımlamak mümkündür (257).

1955 yılında, Güney Afrikalı nükleer fizikçi A.M. Cormack, vücut gibi homojen olmayan materyallerde x-ışınının verdiği bilginin yetersiz olduğuna, dokunun eksilttiği ışın miktarının hesaplanmasının hem tedaviye hem de tanıya ışık tutacağına karar vermiştir. İngiliz mühendis Godfrey Hounsfield 1967'de bilgisayar yöntemleri ile ilgili çalışmalar yürütmekteyken, tıpta kullanılan konvansiyonel radyografilerde 3B organların 2B'a indirgenmesi sonucu bilgilerin kaybolduğunu fark etmiştir. Vücudun küplere bölünüp, absorbe ettikleri x-ışını foton miktarının hesaplanması ile bu durumun aşılabileceğini düşünmüştür. 1967-1971 yılları arasında vücuda yollanan x-ışınlarının dokuların küçük birimleri tarafından tutulan fotonlarını hesap eden ve organı resmeden bir sistem geliştirmiş ve çalışmaları sonucunda hazırlanan tomografi cihazı ile 1971'de ilk hastadan görüntü elde edilmiştir. 1979'da Nobel Tıp Ödülüne değer görülen Hounsfield, ödülünü Cormack ile paylaşmıştır (374). BT, 1970'lerde tıbbi arenada yerini almıştır, ancak dişhekimliğinde kullanımı yüksek radyasyon dozu ve yüksek maliyeti nedeniyle uzun yıllar sınırlı tutulmuştur (310).

### 2.4.2.Bilgisayarlı Tomografinin Temeli

BT görüntüleri, piksellerden meydana gelmektedir. *Piksel*, İngilizce resim elemanı anlamına gelen "Picture element" kelimelerinin kısaltılmasından gelmektedir. Görüntünün iki tarafındaki piksel sayısı çarpımı *matriks* sayısını vermektedir. Matriks boyutu BT cihazlarının teknolojik gelişimlerine bağlı olarak 256x256, 512x512 veya 1024x1024 olabilmektedir (155). Piksel ile kesit kalınlığı çarpımını ifade eden dikdörtgen prizmasına voksel denilmektedir. *Voksel*, BT'nin hacimsel görüntü birimidir ve İngilizce "Volume element" kelimelerinin kısaltılmasından gelmektedir. Maksillofasiyal bölgede kullanılan tipik bir BT'nin genelde voksel boyutu  $(v_x, v_y, v_z) = (0.4\text{mm}, 0.4\text{mm}, 1\text{mm})$ 'dir. Voksel boyutu üretici firma tarafından belirtildiği için doğrusal ölçümler uygulanabilmekte ve voksel boyutunun azaltılması ile de ölçüm doğruluğu arttırılmaktadır (357).

Görüntünün yoğunluğu, cismin x-ışınını absorbe etme özelliği ile ilişkilidir. Vokselin, x-ışınını tutma değeri -1000 ile +1000 arasında değişen rakamlardan oluşan gri bir skalada sergilenmektedir. Skalanın saptanan rakamsal verileri, Hounsfield Unit (HU) olarak adlandırılmaktadır. Skalanın ortasında yer alan 0 HU değeri su, -1000 HU değeri de havayı ifade etmektedir. Kemik gibi yapılar x-ışınını fazla absorbe ettikleri için beyaz görüntü vermekte ve skalanın +1000 HU değerini oluşturmaktadır.

Yoğunluk farkı yüksek olan görüntülerde, pikseller üzerindeki değerlerin değiştirilmesi ile sadece istenilen kısmın görüntüye yansıtılmasına “*pencereleme*” denilmektedir. Görmek istenilen kısmın HU değerlerini içine alan ve diğer kısımları dışarıda bırakacak Hounsfield skala bandının seçilmesi, pencere aralığının ayarlanması ile mümkündür. Pencere aralığı daraltılıp, gri ton başına düşen doku sayısı azaltıldığında daha yüksek kontrastta görüntüler elde edilmektedir. Seçilen pencere aralığının ortasına ise “*pencere seviyesi*” denilmektedir. Bu parametre görüntülerin listelenmesine yaramaktadır (112).

Tomografi ile elde edilen hacimsel görüntü, aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde incelenebilmektedir. Aksiyel düzlem (x-ekseni) cisimleri üst-alt, koronal düzlem (y-ekseni) cisimler ön-arka ve sagittal düzlem (z-ekseni) de, cisimleri sağ-sol parçalara ayıracak şekilde kesmektedir.

Tomografi cihazı üç bölümden oluşmaktadır: gantri, kabinetler ve görüntü işleme ve operatör bilgisayarı. Gantri, bir ucunda x-ışını kaynağı, diğer ucunda ışını algılayan dedektör bulunan, hastanın tabla ile içine sokulduğu halkadır. Kabinetler, gantri işlem sürekliliğini sağlayan komponentleri taşır ve verileri bilgisayar iletir (290).

BT taraması sonucunda incelenen anatomik bölgenin 2B ve 3B görüntüleri elde edilmektedir. 3B hacimsel görüntülerin her yönde hareketi ve döndürülmesi mümkündür. Görüntülerin büyütülmesi ile anatomik bölgeler daha detaylı incelenmekte, işaret noktalarının yerleşimi daha kolay olmakta ve ölçümler daha dikkatli uygulanabilmektedir (356). BT tekniği, organların ve dokuların tek tek incelenmesine ve dış yapılar uzaklaştırıldıktan sonra iç yapıların değerlendirilmesine olanak sunmaktadır (108).

3B cisimlerin 2B tanı araçları ile tespitinde, özellikle orta hattan uzakta olan işaret noktalarında distorsiyon olmaktadır. 2B görüntüleme tekniklerinde sorun yaratan magnifikasyon, projeksiyon ve kafa konum hataları BT’de olmamaktadır (180,267). Tomografi görüntüleri kullanıldığında, işaret noktaları daha kolay belirlenmekte ve daha

doğru ölçümler elde edilmektedir. Sherrard ve arkadaşları (311), domuz kuru kafalarında kök ve diş uzunluklarını ölçüp radyografiden ve BT görüntülerinden elde ettikleri ölçümler ile karşılaştırmışlar ve tomografi görüntü ölçümlerinin gerçeğe daha yakın olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle tomografi taraması yapıldığında, diğer konvansiyonel radyografilerin istenmesine gerek kalmadığı belirtilmiştir (311).

Bütün bu avantajlarının yanısıra BT'nin bazı dezavantajları da mevcuttur. BT taraması esnasında hastaların yatar pozisyonda olmasına bağlı olarak yumuşak doku distorsiyonları oluşmakta, artefaktlar sonucunda okluzyonun detayları kaybolmakta, hastalar konvansiyonel görüntüleme yöntemlerine kıyasla daha çok radyasyon dozuna maruz kalmaktadır. X-ışını metal restorasyonlar gibi yoğun yapılardan geçerken zayıflamakta bazen de reseptöre hiç ulaşamamaktadır. Oluşan çizgisel artefaktlar yakın anatomik bölgelerin görüntülenmesine de engel olmaktadır. Ayrıca bu yöntemin konvansiyonel yöntemlerden daha pahalı olması, rutin kullanımını sınırlamaktadır (180).

### **2.4.3.Bilgisayarlı Tomografi Çeşitleri**

Bilgisayarlı tomografileri 2 grupta sınıflamak mümkündür:

#### **1. Konvansiyonel tomografi**

Tek kesitli

Çok kesitli

#### **2. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi**

### **2.4.3.1.Konvansiyonel Tomografi**

Tomografi tekniği, konvansiyonel radyografi yöntemlerinden sonra tıpta devrim olarak nitelendirilebilecek bir gelişmeye neden olmuştur. Hekimlerin ancak cerrahi müdahale ile elde ettikleri bilgileri sunan tomografi cihazının tıp alanında kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Tomografi tekniği en sık kafa içi kanamaların acil olarak görüntülenmesinde tercih edilmektedir. Bu yöntem, hem kemiklerin hem de yumuşak dokuların incelenmesine izin verdiği için ortopedide de kendine önemli bir yer sağlamıştır. Bir organdaki patolojik kitlelerin sınırları, büyüklüğü ve yapısı hakkında önemli veriler elde edilmesini sağlamaktadır (155).

Konvansiyonel tomografi tekniği ile sıralı ya da spiral tarama yapmak mümkündür. *Sıralı tarama* tekniğinde, x-ışını tüpü 360<sup>0</sup>'lik dönüşünü tamamladığında tek bir aksiyel

kesit elde etmektedir. İkinci kesitin elde edilmesi için, kısa bir duraksamadan sonra tüpün tekrar dönüş hareketine başlaması gerekmektedir. Bu durumda, incelenecek bölgenin boyutuna bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte tarama işlemi uzun sürmektedir. *Spiral tarama* tekniğinde ise x-ışını tüpü belirli bir hızla sürekli dönerken, hastanın yatırıldığı masanın da konum değiştirmesi ile görüntü elde edilmektedir. Hastadan spiral tarama tekniği kullanılarak görüntü alınması tetkik süresini kısaltmıştır. Bu teknik hasta konforunu arttırmış ve solunum hareketlerinin artefaktlara neden olduğu toraks gibi bölgelerin incelenmesi kolaylaşmıştır. Ayrıca inceleme alanının tek tek kesitler ile değil de hacimsel görüntü olarak değerlendirilmesi mümkün olmuştur (65,155).

Konvansiyonel tomografileri tek ve çok kesitli olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. İkisi arasındaki fark dedektör yapısı kaynaklı olmaktadır. *Tek kesitli* tomografilerde dedektör tek sıra halinde dizilmiş tek boyutlu elemanlardan oluşmaktadır. *Çok kesitli* tomografilerde ise birden fazla sıradan oluşan 2B bir matriks söz konusudur. Tüp bir tur döndüğünde birden fazla kesitsel görüntü elde edilmektedir. Tek ve çok kesitli tomografilerde sıralı ya da spiral tarama yapılabilmektedir (314,333,373).

Sert ve yumuşak dokuları 3B olarak gerçeğe yakın göstermesi, uygulanan analizlerin doğruluğunun ve güvenilirliğinin yüksek olması ve kraniyofasiyal değişimlerin biyolojik anlamlı referans sistemleri ile incelenebilmesi çok kesitli BT tekniğinin avantajlarından. Hastanın yatar pozisyonda taranması nedeniyle yumuşak dokuda deformasyonların oluşması, artefaktlar nedeniyle detaylı oklüzal incelemeye olanak sağlamaması, maliyetinin yüksek ve hastayı maruz bıraktığı radyasyon dozunun fazla olması nedeniyle kullanım alanı sınırlı tutulmaktadır (333).

#### **2.4.3.2.Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi**

Maksillofasiyal görüntüleme için ilk kullanımı Mozza ve arkadaşları tarafından 1998 yılında rapor edilen KIBT 3B bilgi sunmaktadır (290). Konvansiyonel tomografilerde, x-ışını tüpü ile dedektör arasında yelpaze şeklinde 2B bir geometri sergilerken KIBT’de konik şeklinde 3B bir geometriye sahiptir (122). KIBT’de tüp ve dedektörün tek turu ile kraniyofasiyal bölgenin büyük bir bölümü taranabilmektedir (333). KIBT’nin ünitesine bağlı olarak hasta yatar, yarı yatar ya da oturur pozisyonda taranabilmektedir. Hastanın otururken taranması, yüz yumuşak dokularının distorsiyona uğramasını engellemektedir (65).

KIBT’de ortodontik aygıtlar veya amalgam dolgular nedeniyle oluşan artefaktlar konvansiyonel BT’lerden daha azdır. Ancak KIBT’de bir organın vokselinin görüntü değeri, görüntü hacmindeki konumuna bağlıdır. Örneğin aynı yoğunluğa sahip kemik, menton bölgesinde farklı, kraniyal kaidede farklı görüntü değerine sahip olmaktadır (333).

Scarfe ve arkadaşları göre (305), daha hızlı görüntü elde etmesi, daha ucuz radyasyon dedektörüne sahip olması, hastanın konum değiştirmesi sonucu oluşan görüntü netliğinde azalma probleminin bulunmaması, internal hasta hareketi sonucu oluşan görüntü distorsiyonunun daha az olması, x-ışını tüpünün etkinliğinin artması ve hastaya daha az radyasyon vermesi KIBT’nin konvansiyonel tomografiye üstünlükleri arasında sayılabilir. Konvansiyonel tomografiler ile karşılaştırıldığında radyasyon dozunun ve hastaya maliyetinin daha düşük olması nedeniye KIBT dişhekimliğinde de kabul görmektedir (242).

KIBT’de görüntü alanının seçilebildiği ve minimal voksel rezolüsyonuna sahip olduğu bildirilmiştir. KIBT görüntüleri rezolüsyon açısından konvansiyonel BT’lerden daha üstündür. Ortodontik açıdan voksel rezolüsyonun minimum olması, ankiloze diş şüphesinde periodontal ligamentin belirlenmesi gibi durumlar göz önünde tutulursa son derece önemlidir (356).

#### **2.4.3.2.1.KIBT’DE 2B ve 3B Görüntünün Oluşması ve İşleme Teknikleri**

BT’de radyasyon ışını, 3B bir şekle sahiptir ve konvansiyonel röntgenlerde olduğu gibi foton enerjisine dayanmaktadır. Dijital algılayıcılar fotonları absorbe etmekte ve bilgisayar tarafından algılanan elektrik akımına dönüştürmektedir. Konvansiyonel BT’ler hastanın görüntüsünü, her hastanın kaydırılmasından elde edilen aksiyel kesitten oluşan bir dizilim olarak elde ederken, KIBT’ler panoramik radyografilerde olduğu gibi hastanın etrafında tek bir döngüde görüntüyü elde etmektedir. Bu rotasyon süresi, panoramik radyografi çekmek için gerekli süre ile aynı ya da daha azdır (305). Dijital reseptörlerin avantajı daha fazla foton kullanımı, dezavantajı da üretim maliyetinin artmasıdır. Işın kaynağı ve reseptörler hasta etrafında 8.9 ile 40sn arasında dönmektedir. Üretici firmanın belirlediği algoritmaya göre, arayüz programı aksiyel kesitler ile görüntüyü oluşturmaktadır.

KIBT’de görüntü oluşumu dört aşamada gerçekleşmektedir (305):

- 1) Görüntünün yakalanması
- 2) Görüntünün oluşturulması
- 3) Görüntünün rekonstrüksiyonu
- 4) Görüntünün ekrana yansıtılması

#### 1) Görüntünün Yakalanması

X-ışını kaynağı, dedektör ekranı ile senkronize olarak hastanın başında bulunan sabit fulkrum etrafında kısmi veya tam rotasyon yapmaktadır. Teknik olarak bunun en kolay yolu, hastaya sürekli bir ışın demetinin rotasyon esnasında verilmesi ve bu esnada dedektörün görüntüyü algılamasıdır. Ancak bu durum hastanın daha fazla radyasyona maruz kalmasına neden olacağı için buna alternatif olarak ışın demeti detektörün algılamasına uygun olarak kesik kesik verilmektedir. Bunun sonucunda, asıl ışınlanma süresi, tarama süresinin toplamından daha az sürmektedir.

Elde edilecek görüntünün hacmini dedektörün şekli, boyutu ve ışının geometrik özellikleri belirlemektedir. Tarama alanı, hacim yüksekliklerine göre 5cm’den az (TME veya dentoalveoler bölge), 5-7cm (maksilla veya mandibula), 7-10cm (mandibuladan inferior konkaya kadar olan bölge), 10-15cm (mandibuladan, nazyon bölgesine kadar olan maksillofasiyal bölge) ve 15cm’den fazla (mandibulanın alt kenarından, verteks bölgesine kadar olan kraniofasiyal bölge) olabilmektedir. Büyük hacimlerin tarandığı makineler, daha çok ortodontide, tüm arka uygulanacak implant tedavisinde ve ortognatik cerrahide kullanılmaktadır. Küçük hacimlerin tarandığı makineler, tek dişin konumu, implant ve kırık yerleşiminin incelenmesi için kullanılmaktadır (257).

Tarama esnasında, belli aralıklarla ışınlanmalar sonucu, konvansiyonel 2B radyografilere benzer ham görüntüler elde edilmektedir. Projeksiyon verilerinin oluşması için gerekli olan görüntü sayısını saniyede elde edilen görüntü sayısı, yörüngenin tam olup olmaması ve rotasyon hızı belirlemektedir. Projeksiyon verilerinin artması görüntü oluşturmak için daha çok bilginin elde edilmesine, çözünürlüğün artmasına, daha yumuşak geçişli görüntülerin elde edilmesine ve daha az metalik artefaktların oluşmasına neden olmaktadır. Ancak bunun için ışınlanma süresi ve hastanın maruz kaldığı doz miktarı artmakta ve görüntü oluşturma süresi de uzamaktadır (257).

## 2) Görüntünün Oluşturulması

KIBT sistemleri, dedektör tiplerine göre görüntü kuvvetlendirici tüp/şarj çifti aygıtı ve düz levha görüntüleyici olarak ikiye ayrılmaktadır. Görüntü kuvvetlendirici tüpler, geometrik distorsiyona ve bunun sonucu görüntü netliğinin bozulmasına ve artefaktların artmasına neden olmaktadır. Görüntü ayrıntılarını, yani çözünürlüğü belirleyen görüntünün hacimsel birimi vokseldir. Voksel boyutunu belirleyen ise dedektör bölge üzerindeki piksel boyutudur.

## 3) Görüntünün Rekonstrüksiyonu

Ham görüntüler elde edildikten sonra verilerin işlenmesi gerekmektedir. Hacimsel görüntü oluşturmak için 12-16 bit veri içeren, bir milyondan fazla pikselden oluşan 100-600 ham görüntünün birleştirilmesi gerekmektedir. Rekonstrüksiyon süresi, görüntü yakalama değişkenlerine (voksel boyutu, taranan alan ve ışınlama sayısı) ve arayüz programına (rekonstrüksiyon algoritması) bağlıdır ve hasta akışını sağlamak için kabuledilebilir derecede (3 dakikadan az) olmalıdır.

## 4) Görüntünün Ekran Yansıtılması

Hacimsel görüntü, tüm voksellerin birleştirilmesi sonucu üç ortogonal düzlemi (aksiyel, sagittal ve koronal) yansıtacak şekilde klinisyene sunulmaktadır. Ortogonal görüntülerin optimum olması bilgisayar pencere seviyesine, genişliğine ve görüntünün belirli süzgeçlerden geçirilmesine bağlıdır.

BT'den elde edilen görüntüler, DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine / Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim) veri formatındadır. DICOM, tıbbi görüntülerin saklanması, yazdırılmasında ve bilgi aktarımında bir standarttır. DICOM kaydı iki kısımdan oluşmaktadır; DICOMDIR dosyası (hasta bilgilerinin, tarama bilgilerinin ve aksiyel kesitlerin listesi) ve aksiyel kesitlerin sıralı görüntüleri. DICOM'un en önemli avantajı, dişhekimine her düzlemde düzgün ölçümler yapma olanağı sunmasıdır. Hekim, DICOM veri formatında olan bilgileri farklı arayüz programlarına aktararak tedavi planlamasında, 3B görüntü üzerinde daha doğru sonuç veren doğrusal ve açısal ölçümler yapılmasında ve sert-yumuşak doku ilişkilerini belirlemede kullanabilmektedir. Veriler uygun arayüz programına aktarıldıktan sonra, görüntüler üzerinde büyütme, döndürme ve ölçümler ile analizler yapılabilmektedir (257). DICOM'a uyumlu arayüz programları ile

ortognatik cerrahi planları yapılmakta ve 3B sefalometrik analizler uygulanmaktadır.

#### **2.4.3.2.2.Ortodontide KIBT Kullanım Alanları**

Uzun yıllar boyunca ortodontistler, malokluzyonun teşhisini ve malokluzyonu düzeltmek için uygulanacak 3B hareketlerin planlanmasını, 2B radyografi yöntemlerine dayanarak yapmışlardır. Günümüzde, KIBT giderek önem kazanan bir teşhis yöntemidir; çünkü 2B radyografilerin dezavantajlarının üstesinden gelinmektedir (267). Bjerklin ve arkadaşları (52), özellikle gömük dişleri olan olgularda ortodontik tedavi planlamasının yarısından daha fazlasının KIBT verilerinin incelenmesinden sonra değiştiğini bildirmişlerdir.

Park ve arkadaşlarına (267) göre BT'ler aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı dişhekimliğinin kullanım alanında bulmaktadırlar:

- 1) BT görüntüleri üzerinde direkt ölçümlerin yapılabilmesi
- 2) Kraniofasial yapının uzaydaki görüntüsünün oluşturulabilmesi
- 3) 3B görüntünün rotasyon akslarının yeri değiştirilerek döndürülebilmesi
- 4) Dış anatomik yapıların uzaklaştırılması ile iç kısımların incelenebilmesi
- 5) Organların yoğunluk farklarından yararlanılarak tek tek incelenebilmesi
- 6) 2B teknikler ile belirlenemeyen orta yüz ve kranial kaide asimetrisinin saptanması

Kraniofasial yapıları kapsayan sendromlarda, birçok bölgede hem sert hem de yumuşak dokular etkilenmektedir. Konvansiyonel yöntemlerde kranial kaide gibi iç yapıların incelenmesi, anatomik bölgelerin birbiri üzerine çakışması nedeniyle mümkün olmamaktadır. BT görüntülerinde, daha iç bölgede yer alan anatomik yapılar incelenebilmekte, kraniofasial kompleksin görüntüsünün döndürülmesi ile farklı açılardan deformasyon hakkında bilgi edinilebilmekte ve gerçeğe yakın ölçümler yapılarak problemlili bölgenin teşhisi kolaylaşmaktadır (180,304).

Ortodontide KIBT'nin bir diğer kullanım endikasyonu sürme yönü değişmiş ya da gömük dişe sahip olgulardır (52). KIBT görüntülerinin incelenmesi ile gömük dişin konumu, ortodontik ekspozisyon ihtiyacı, kullanılacak braketin uygun konumu, uygulanacak kuvvetin vektörü ve ilgili dişin komşu dişler ile ilişkileri belirlenmektedir (147). KIBT tetkiki ile dişlerin konvansiyonel radyografilerde izlenemeyen yüzeylerindeki rezorpsiyonlar da değerlendirilebilmektedir (143).

KIBT'nin avantajlı bulunduğu bir diğer kullanım alanı da TME patolojilerinin incelenmesidir. TME patolojilerinin değerlendirilmesinde, yetersiz bilgi sunduğu için konvansiyonel yöntemler ve teknik hassasiyeti ve hastaya verdiği radyasyon dozu fazla olduğu için konvansiyonel BT tercih edilmemektedir. TME bölgesinden elde edilen KIBT'lerin kondiler erozyonu göstermekte, panoramik ve tomografik incelemelerden daha güvenilir olduğu ve daha doğru sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (137).

Hekimler, üst hava yollarının değerlendirilmesi ve obstrüktif uyku apnesinin teşhis edilmesi için uzun yıllar konvansiyonel radyografilerden yararlanmışlardır (153). Bu yöntemlerin kullanımında, çift taraflı anatomik noktalarının çakışması problem teşkil etmiş ve sadece 2B doğrusal ölçümler uygulanmıştır. KIBT görüntüleri üzerinde uygulanan apne analizlerinde hacimsel ölçümlerin yapılması ve anatominin 3B olarak gerçeğe yakın incelenmesi mümkün olmuştur (141,220). Ayrıca üst hava yollarının 3B incelenmesi ile tıkanıklığın konumu belirlenmekte ve o bölgenin kesitsel yüzey alanı hesaplanabilmektedir (228).

Dişlerin diziliminin incelenmesi, ark genişliğinin hesaplanması, okluzyonun değerlendirilmesi ve diş boyutlarının ölçülmesi için 100 yılı aşkın bir süredir kullanılan alçı kalıplar yerini ölçü alım işlemine ihtiyaç duyulmadan KIBT'den üretilen modellere bırakmıştır. KIBT modelleri üzerinde alçı kalıp modellerden farklı olarak diş kökleri de incelenebilmektedir (350).

Ortodontistler tarafından rutin olarak profil değerlendirilse de, hastalar profil görüntülerini nadiren algılamakta ve daha çok aynada hergün gördükleri frontal görüntü ile ilgilenmektedirler. KIBT, yumuşak doku ve kemiksel asimetrielerin incelenmesinde oldukça yararlı bir yöntemdir (214,257,311,326). Süperimpozisyon, distorsiyon ve hastanın konumundan etkilenmeyen bu teknik ile sağ ve sol kısımdaki anatomik noktaların doğrusal ve hacimsel ölçümlerini karşılaştırmak mümkündür.

KIBT tekniği ile ortodontik tedavi esnasında uygulanan aygıtların kraniyofasiyal yapılar üzerine etkilerini de incelemek mümkündür. Ortodonti de uygulanan kuvvetler 3B vektörlerden oluşmaktadır ve etkileri her 3 düzlemde gerçekleşmektedir. Konvansiyonel radyografilerin incelenmesi ile uygulanan kuvvetin sadece 2 vektörü değerlendirilmektedir. Tomografi incelemelerinde ise kuvvetin tüm etkileri göz önüne serilmektedir. Tomografi tekniği ile HMG'nin dişler, periodontal ve iskeletsel dokular üzerine olan etkileri anatomik yapılar üst üste süperpoze olmadan ve 3B olarak incelenebilmektedir

(116,117,222,275,343).

Güncel ortodontide minividalara geniş uygulama alanına sahiptir. Minividalara başarılı bir şekilde uygulanması için, kök konumlarının bilinmesi gerekmektedir. Minividaanın dış köküne olan yakınlığı, vida kaybını etkileyen esas etkenlerden biridir (26). İnterradiküler alanın görüntüsü KIBT'lerde panoramik radyografilerden daha nettir (194). KIBT verilerinden yararlanılarak, kompleks anatomik bölgelerde minivida yerleşimi için yönlendirme plakları hazırlanabilmektedir (269). KIBT'ler istenilen bölgenin kemik hacmini belirlemede de iyi bir yöntemdir, bu da hekimin vida boyut seçimini oldukça kolaylaştırmaktadır (176).

#### **2.4.4.Bilgisayarlı Tomografide Radyasyon Dozu**

Objeye iletilen enerji olarak tanımlanan *absorbe doz*, Gray (Gy) ile birimlendirilmektedir. Biyolojik hasarın oluşmasında sadece absorbe olan enerji değil aynı zamanda ışının dalga boyu da önem arz etmektedir. Bu yüzden de absorbe olan doz dalga boyu ile çarpılarak *eşdeğer doz* elde edilmektedir. Radyasyonun neden olduğu hasar aynı zamanda taranan dokunun duyarlılığına bağlıdır. Eşdeğer doz, taranan doku veya organın duyarlılık faktörü ile çarpılarak *etkin doz* elde edilmekte ve Sievert (Sv) ile birimlendirilmektedir (178).

Konvansiyonel radyografilerin, konvansiyonel BT'lerin ve KIBT'nin hastayı maruz bıraktığı radyasyon dozunu hesaplamaya yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmaların bazılarında KIBT'den alınan radyasyon dozunun, panoramik gibi konvansiyonel radyografi tekniklerinden alınan doza yakın olduğu belirlenirken (57,65,219) başka araştırmalarda ise dozun daha fazla olduğu ifade edilmiştir (213,333).

Swennen ve arkadaşları (332), hastanın tek çekimde aldığı radyasyon dozunun panoramik radyografide 0.05µSv, sefalometrik radyografide 0.1µSv, KIBT'de 0.05µSv, maksilla ve mandibulanın tarandığı konvansiyonel BT'lerde 0.41µSv ve tüm kraniyofasiyal bölgenin tarandığı BT'lerde 0.93µSv olduğunu bildirmişlerdir.

Caloss ve arkadaşları'nın (65) makalelerinde, etkin radyasyon dozunun panoramik radyografilerde 50µSv, sefalometrik radyografilerde 100µSv, konvansiyonel maksillofasiyal BT'de 310-410µSv ve KIBT'de 40-130µSv olduğu ifade edilmiştir.

Silva ve arkadaşları (313), panoramik radyografi, sefalometrik radyografi, BT ile KIBT taraması esnasında hastaların aldığı radyasyon dozunu belirlemişlerdir. En az absorbe

organ dozunun panoramik ve sefalometrik radyografilerde tiroid bezinin (13.1 $\mu$ Sv), en fazla organ dozunu konvansiyonel BT ile boyun derisinin (15.837 $\mu$ Sv) aldığını ifade etmişlerdir. En az etkili dozun panoramik ve lateral sefalometride (10.4 $\mu$ Sv), en fazla etkili dozun ise konvansiyonel BT'den (429.7 $\mu$ Sv) alındığını tespit etmişlerdir. Konvansiyonel 2B radyografilerin hala hastaları daha az etkin doza maruz bıraktıklarını, ancak ortodontide 3B görüntülemeye ihtiyaç duyulduğu durumlarda KIBT tekniğinin tercih edilmesini tavsiye etmişlerdir.

## **2.5.Hızlı Maksiller Genişletme**

Hızlı maksiller genişletmenin gerçekleşebilmesi için dişlere ve alveoler kemiklere uygulanan kuvvet miktarının, optimum kuvvet miktarından daha fazla olması gerekmektedir. Eğer uygulanan kuvvet periodontal ligamentlerin elastik limitlerini geçmeyecek miktarda olursa sadece diş hareketine sebebiyet vermektedir. İskeletsel etki ancak ağır kuvvetlerin uygulanması sonucu midpalatal suturun ayrılması ile mümkün olmaktadır (88,329,258).

Haas (129), HMG ile dişlere ve üst çene alveol kemiklerine ortodontik diş hareketi için gerekli olan limitleri aşacak şekilde kuvvet uygulamak suretiyle, minimum diş hareketi ve maksimum iskeletsel genişletmeyi amaçlandığını belirtmektedir.

Genişletme esnasında uygulanan kuvvet dişlere iletiildiği zaman önce periodontal ligamentler sıkışmakta daha sonra kuvvet alveol kemiğe aktarılmaktadır. Bunun sonucunda hem midpalatal suturun açılması hem de dişlerde bukkal hareket görülmektedir (130).

Isaacson ve Ingram (160), vidanın bir tek aktivasyonunda 3-10pound (1.5-4.5kg) civarında kuvvet ölçtüklerini belirtmektedir. Zimring ve Isaacson (383), hastalarının birinde 15 gün sonunda 23.3pound'luk kümülatif birikimi rapor etmişlerdir. Üst çene çevre yapılarında biriken bu kuvvetlerin miktarı, fasiyal iskeletsel yapıların genişletmeye karşı direncinin bir yansıması olup yaşın artmasıyla birlikte genişletmeye karşı olan bu direncin de artacağını belirtmektedir (129,160).

### **2.5.1.HMG Endikasyonları**

(35,36,51,89,130,182,208,250,251,256,329,331,366,371,383)

Ülgen'e göre (354), apikal kemik kaidesinin dar ve dişlerin eksen eğimlerinin kron bölgesinde orta çizgiden uzaklaştığı durumlarda, apikal kemik kaidesinin genişletilmesi gerekmektedir.

HMG endikasyonları şu şekilde özetlenebilir:

- ✓ Üst çene bazal kaidesinin transversal yönde yetersiz gelişimi sonucu görülen unilateral veya bilateral çapraz kapanışların düzeltiminde
- ✓ Maksiller darlık ile beraber nazal stenoz görülen olgularda nazal solunumu rahatlatmak amacıyla
- ✓ Maksiller retrüzyon görülen Sınıf III olgularda özellikle maksiller transversal suturun mobilizasyonu ve maksillanın protraksiyonu amacıyla
- ✓ Bazal kaideler arasında bukkolingual yönde uyumsuzluğa bağlı mandibulanın konum ve gelişiminin geri olduğu, şiddetli olmayan Sınıf II olgularda
- ✓ Fonksiyonel çene ortopedisi ve ortognatik cerrahiye hazırlık amacıyla
- ✓ Üst çenesi kollabe olmuş DDY olgularında
- ✓ Diş çekiminin profil açısından kontrendike olduğu çapraşık üst dentisyona sahip vakalarda ark boyunu arttırarak yer kazanmak amacıyla
- ✓ Dar maksillaya sahip bireylerde, gülme sırasında ağzın köşelerinde koyu gölgeler oluşan bukkal koridor varlığında HMG yapılabilir.

### **2.5.2.HMG Kontrendikasyonları**

(35,51,123,250,251,265,270,313)

- ✓ Maksiller veya mandibular iskeletsel asimetrisi olan hastalar, şiddetli iskeletsel anteroposterior ve vertikal düzensizliği olan erişkinlerde
- ✓ Tek dişin çapraz kapanışta olduğu durumlarda
- ✓ Sadece nazal stenoz varlığında
- ✓ Kooperasyonu zayıf olan bireylerde HMG kontrendikedir.

Ayrıca HMG tedavisinin, iskeletsel açık kapanış eğilimi bulunan, dudakları arasında büyük açıklık olan, iskeletsel sınıf II malokluzyonla beraber uzamış alt yüz ve artmış fasiyal konveksiteye sahip olgularda uygulanmasının tehlikeli olabileceği bildirilmiştir (221).

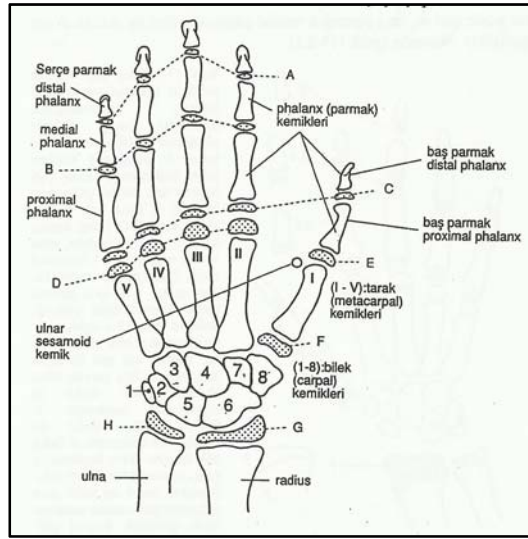
### 2.5.3.HMG'de Yaş Faktörü

Büyüme ve gelişimin bilinmesi sadece ortodontik anomalilerin teşhisi açısından değil, aynı zamanda tedavi planının belirlenmesi açısından da önemlidir. Amaç, bireye uygun gelişim döneminde isabetli tedavi alternatifini sunabilmek ve maksimum başarının yanında iyi bir stabilite elde edebilmektir (221).

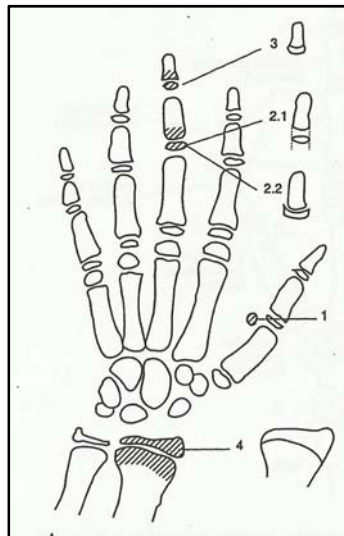
İskelet yaşının hesaplanmasında en bilinen ve kullanılan yöntem el-bilek filmi aracılığıyla epifiz-diafiz ilişkisinin değerlendirilmesidir (50,204,295). El-bilek röntgeni sağ el ile iş görenlerin sol elinden, solak olanların ise sağ elinden çekilmektedir. Çünkü fonksiyona bağlı olarak, olguların %13'ünde sağ ve sol el-bilek röntgenlerinden belirlenen kemik yaşları arasında üç aydan daha fazla olan farklılıklar saptanmıştır (285). Kemik yaşı hastanın büyüme ve gelişim yaşı, biyolojik yaşıdır. Bireylerin kemik yaşı el-bilek röntgeni üzerinde görülen 29 adet kemiğin kalsifikasyon durumları incelenerek belirlenmektedir. Kız ve erkek çocukların ayrı ayrı el-bilek kemiklerinde, değişik yaşlar için tipik olan bir takım kriterler belirlenmiştir. Belirli yaşlarda hep aynı durumu gösteren bu kriterlere *olgunluk göstergeleri* denilmiştir (285). Bu olgunluk göstergeleri kemik yaşı belirlenmesinde büyük rol oynamaktadırlar. Şekil 6'da el-bilek röntgeninin şematik görüntüsünde görülen kemikler; 1)psiform, 2)triquetrum, 3)hamatum, 4)capitatum, 5)lunatum, 6)naviculare, 7)trapezoid, 8)trapeziumdur. Şekilde gösterilen A)distal falanks epifizleri, B)orta falanks epifizleri, C)proksimal falanks epifizleri, D)metakarpal (tarak) kemikleri epifizleri E)baş parmağın proksimal falanks epifizi, F)birinci metakarpal kemik epifizi G)radiusun distal epifizi H)ulnanın distal epifizini göstermektedir. Bilek kemiklerinin röntgen üzerinde görülebilen kemikleşme (kalsifikasyon) başlangıçları şu sırayı takip etmektedir: 1)capitatum, 2)hamatum, 3)triquetrum, 4)lunatum, 5)trapezium, 6)trapezoid.

El-bilek röntgeninden kemik yaşının tayini Björk tarafından önerilen yöntemle göre yapılmaktadır. Şekil 7'de görülen şemaya göre 1)sesamoid kemik, 2)orta parmak medial falanks epifiz genişliği, 2.1)orta parmak medial falanks epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir, 2.2)orta parmak medial falanks epifizi diafizini kep gibi örtmüştür (capping), 3)orta parmak distal falanks epifizi diafizi ile kaynaşmaya başlamıştır, 4)radius epifizi diafizi ile kaynaşmaya başlamıştır. Buluş çağı büyüme atılımı başlamasına yakın, sesamoid kemiğin kalsifikasyonu başlar ve daha önce röntgende görülemeyen sesamoid kemik görülebilir duruma gelir. Buluş çağı başlangıcı için diğer bir olgunlaşma göstergesi de orta parmak

medial falanks epifizi ile diafizinin genişliklerinin birbirine eşit olmasıdır. Buluş çağı büyümesinin en hızlı olduğu tepe noktasında orta parmak medial falanks epifizi, diafizini kep gibi örter. Buluş çağı büyüme hızının tepe noktaya erişmesinden en az 1 yıl sonra orta parmağın distal falanks epifizi ile diafizi kaynaşmaya başlar. Radius epifizi ile diafizinin kaynaşmaya başlaması da büyümenin sona erdiğini, artık çocuğun erişkin olduğunu gösterir. Buna göre radius epifizi ile diafizinin kaynaşması, yüz suturlarında gerçekleşen büyüme ve gelişimin bittiğini göstermesine karşın boy ve kondil büyümesi 1-2 yıl daha devam etmektedir (285).

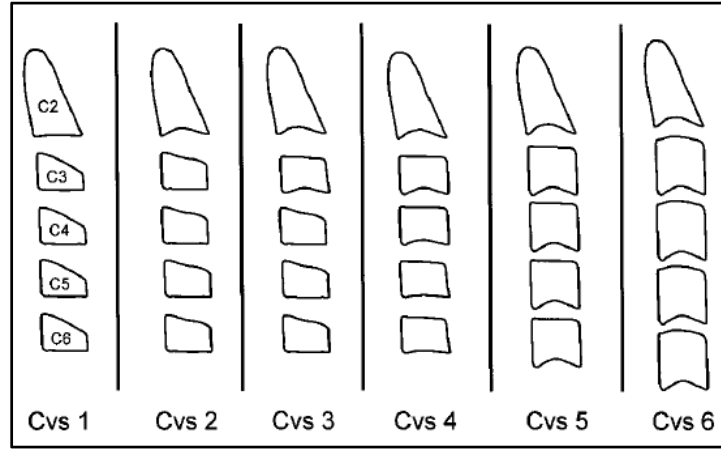


**Şekil 6: El-bilek röntgeninde görülen kemiklerin şematik görüntüsü**



**Şekil 7: Büyüme-gelişimin hangi safhada olduğunun el-bilek röntgeni ile tanısı**

El-bilek radyografisinin yanı sıra ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik radiografide görülen boyun omurlarından da iskelet yaşı tayini yapılabilmektedir. El-bilek radyografileri popüler ve güvenilir olmasına rağmen, servikal vertebraların kullanılması yöntemi ile saptanan kemik yaşının, fazladan radyografiye ihtiyaç duyulmaması dolayısıyla fazladan x-ışınına maruz kalınmaması nedeni ile daha güvenilir bir metod olduğu belirtilmektedir (111,287).



**Şekil 8: Servikal vertebra evreleri**

Bacetti ve arkadaşları (24) servikal vertebralara göre büyüme atılımını aşağıda belirtildiği gibi 6 evrede incelemiştir(Şekil 8):

CVMS I: İlk 3 vertebraanın alt sınırı düzdür. Üçüncü ve 4. servikal vertebralar takoz şeklindedir. Mandibular büyümedeki artış, bu basamaktan en az 2 yıl sonra gerçekleşmektedir.

CVMS II: İkinci vertebraanın alt sınırında içbükeylik görülür. Üçüncü ve 4. servikal vertebralar takoz şeklindedir. Fonksiyonel ortopedik tedaviler için en ideal safhadır. Mandibular büyümedeki artış, bu basamaktan en az 1 yıl sonra gerçekleşmektedir.

CVMS III: İkinci ve 3. servikal vertebraların alt sınırı içbükeydir. Üçüncü ve 4. servikal vertebralar takoz veya horizontal yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyümedeki artış, bu basamaktan sonraki yıl içinde gerçekleşmektedir.

CVMS IV: İkinci, 3. ve 4. servikal vertebraların alt sınırında içbükeylik oluşmuştur. Üçüncü ve 4. servikal vertebralar horizontal yönde dikdörtgen şeklini devam ettirir. Mandibular büyümedeki artış, bu basamaktan 1 veya 2 yıl önce meydana gelmektedir.

CVMS V: İkinci, 3.ve 4. servikal vertebraların alt sınırında içbükeylik devam eder.

Üçüncü ve 4. servikal vertebralar vertikal yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyümedeki artış, bu basamaktan en az 1 yıl önce sona ermektedir.

CVMS VI: İkinci, 3. ve 4. vertebraların alt sınırındaki içbükeylik hala mevcuttur. Üçüncü ve 4. servikal vertebraların gövdelerinden en az birisi vertikal yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular büyümedeki artış bu basamaktan en az 2 yıl önce sona ermektedir.

Yaş, cinsiyet, büyüme potansiyeli ve bireysel farklılıklar gibi faktörler; HMG sonucundaki iskeletsel ve dental değişiklikleri etkileyebilmektedir. Genç bireylerde konvansiyonel HMG, midpalatal suturun kapanmasından önce uygulandığında başarılı sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir (198,231).

Melsen'nin (236) insan otopsi materyali üzerinde yapmış olduğu çalışmada, sert damak boyutundaki artışın 13-15 yaşına kadar transvers suturdaki büyüme ve damağın arka bölümündeki apozisyona bağlı olduğu ve bu yaştan sonra suturdaki büyümenin tamamlandığı ancak apozisyonun birkaç yıl daha devam ettiği belirtilmektedir.

Persson ve Thilander'in (270) yaptıkları çalışmada ise, palatal suturun juvenil dönemde veya daha geç kapanabileceği belirtilmektedir. Onbeş yaşındaki bir kızda intermaksiller suturun posterior kısmında kaynaşma gözlenirken, 27 yaşındaki bir bayanın sutur kenarlarında hiç bir kaynaşma gözlenmediği belirtilmektedir.

Bishara (51), HMG için optimum yaşın 13-15 yaş olduğunu, daha yetişkin hastalarda genişletme mümkün olsa bile sonuçların tahmin edilemeyeceğini ve uzun dönemde relapsların görülebileceğini belirtmektedir.

Yaşın artmasıyla birlikte kemiğin elastikiyeti azalmaktadır. Adölesan bireylerin alveoler kemik yapısı yetişkin bireyler ile karşılaştırıldığında; yetişkinlerdeki alveoler kemiğin kortikal kemik tabakası daha kalın ve medullar kemik yapısının daha az olması sonucu kanlanmanın azaldığı gözlenmektedir (24,33,198,200). Bu nedenle; yetişkin bireylerde malokluzyonlarının düzeltilmesi dentoalveoler yapı ile sınırlı kalmakta olup maksilla ile ilişkili kemik yapıların oluşturduğu birleşim bölgeleri, genişletmeye karşı gittikçe artan bir direnç gösterdiğinden etkili maksiller genişletme sağlanamamaktadır (198,231).

Vanarsdall ve arkadaşları (360), erişkin bireylerde HMG yapılmasının, dişeti çekilmesi, bukkal kemiğin perforasyonu ve stabil olmayan dental kamuflaje yol açabileceğini belirtmişlerdir. Çocuklarda tedaviden 8-10 yıl sonra bile dişeti çekilmelerine

rastlanabildiğini, bu yüzden 15 yaşından itibaren maksiller darlık vakalarında KDHMG yapılmasının periodontal sağlık açısından önemli olduğunu belirtmektedir.

HMG, çocuklarda ve adölesanlarda etkili bir şekilde genişletme sağlayabilmesine karşın, yetişkinlerde genişletmeye karşı oluşan direncin nedenlerinin midpalatal ossifikasyon, midpalatal sinoztozis veya sirkummaksiller rijidite olabileceği belirtilmektedir (35,51,182,236,371).

Glasmann ve arkadaşları (120), maksiller suturların ve sinkondrozların 15-18 yaşları arasında kapanmasından sonra, midpalatal suturun ve maksiller ön-arka duvarlarının osteotomisinin gerekliliğini belirtmektedir.

Mommaerts (246), 12 yaşından küçük hastalar için ortopedik maksiller ekspansiyonun uygun olduğunu; 14 yaş ve üzeri hastalarda orta yüzdeki direnç bölgelerinin serbestleştirilmesi için KDHMG'nin endike olduğunu belirtmiştir.

Haas (131) ile Isaacson ve arkadaşları (160) HMG'ye karşı oluşan dirençten "zigomatik buttress"leri sorumlu tutarken; Cureton (88) genişlemeye direnç gösteren bölgelerin midpalatal suturdan ziyade zigomatikotemporal, zigomatikofrontal, zigomatikomaksiller suturlar olduğunu bildirmektedir.

Suri ve arkadaşları (331), direnç gösteren yerleri; ön bölgede apertura piriformis, lateral tarafta zigomatik buttressler, medial tarafta kaynaşmış midpalatal sutur ve arka tarafta pterigoid birleşim olmak üzere dört gruba ayırmaktadır.

#### **2.5.4.HMG Apareyleri**

Genişletme aracı olarak birçok metal ve hareketli aparey kullanılmaktadır. Arnold expander, Coffin palatal ark ve Quad-helix apareyleri özellikle süt ve erken dişlenme dönemlerinde kullanılarak daha yavaş bir genişletme elde edilmektedir (51,69,71). Eğer önemli iskeletsel değişikliklere ihtiyaç varsa hareketli genişletme plakları önerilmemektedir. Midpalatal bölünme amacı ile bu tip apareylerin kullanımı olanaklıdır ancak alınacak sonuç önceden tahmin edilememektedir. Bu tip apareylerin etkili olabilmesi için süt dişlenme ya da erken karışık dişlenme döneminde kullanılması ve genişletme süresince stabil olabilmesi için yeterli bir retansiyona sahip olması gerekmektedir (73).

Daha kontrollü, daha güvenilir ve emin bir genişletme için daha kuvvetli ve dayanıklı apareyler tavsiye edilmektedir (35). Hyrax apareyi en yaygın olarak kullanılan rijit maksiller ekspansiyon aygıtıdır (102). Hijyenik bir aparey olan hyrax genellikle hızlı bir

vida içeren, tümü metal bir çerçeveden oluşturulmuş bir apareydir. Bu metal çerçeve dişlerin üzerindeki bantlara lehimlenmektedir. Bu apareyi destekleyenler, palatal mukozada iritasyon oranının en aza indirgenmesi ile beraber daha kolay temizlenebildiğine inanmaktadır (21,35,51,58,102).

Palatinalden destek alan diş-doku destekli Haas apareyinde ise dişler üzerindeki bantlara lehimlenen teller, midpalatal sutur hizasındaki akril kısım içerisine uzanmaktadır. Vidanın sağladığı genişletme kuvveti akril kısımlar aracılığı ile sert damağa ve bantlar aracılığıyla da dişlere iletilmektedir. Ancak apareyin akrilik plağı altında enflamasyona neden olması dezavantaj oluşturmaktadır (129,130,132).

Bonetti ve arkadaşları (54), maksiller genişletme ihtiyacı fazla olan vakalar için geliştirdikleri “Disconnectable rapid expander” adını verdikleri, dişlerin üzerindeki bantlara lehimlenmeyen, ayrılabilir bir sabit genişletme apareyi geliştirmişlerdir. Bu apareyin birden fazla genişletme vidasının kullanılacağı ya da cerrahi uygulama esnasında kolaylıkla çıkarılması ve uzun süreli pekiştirme ihtiyacında oral hijyen açısından büyük avantajları olduğunu iddia etmişlerdir.

Bonded HMG apareylerinin diğer bilinen HMG apareyelerine göre belirli avantajlarının olduğu ileri sürülmektedir. Konvansiyonel HMG aygıtlarının; dişlerde ekstrüzyon, dental tipping ve vertikal boyutta artışa neden olduğu ve bonded HMG apareylerinin ise; vertikal boyut ve ön açık kapanış kontrolünün yanı sıra iskeletsel ve dişsel olarak maksiller parçaların daha simetrik genişlemesini sağlayabileceği ileri sürülmüştür (97,113,126,160,276,323,328,366,368).

Baykara (35), *banded* ve *bonded* HMG apareylerinin dentofasiyal sistemde oluşturduğu etkileri karşılaştırmış ve her iki aparey tipi ile etkili iskeletsel ve dişsel değişikliklerin elde edildiğini, ancak bonded HMG apareyi ile ekspansiyondan sonra banded HMG apareyine göre maksillanın daha az öne ve aşağı hareket ettiğini bulmuş, nedenini de bonded HMG apareyinin ekspansiyon sağlarken aynı zamanda bir fonksiyonel aparey gibi etki göstermesine ve ekspansiyona karşı gelişen cevap açısından gruplar arasındaki farklılıklara bağlanabileceğini belirtmiştir. Baykara, bonded grupta daha az olmak üzere her iki grupta da vertikal boyutun ekspansiyon sonrasında arttığını ancak pekiştirme süresince azalma eğilimi gösterdiğini tespit etmiştir. Sonuç olarak, maksillanın öne hareketinin istenmediği, vertikal boyutu artmış olgularda bonded HMG apareyinin tercih edilebileceğini belirtmiştir.

Akkaya ve Lorenzon (5), Minne-expander apareyine posterior ısırma düzlemi eklenerek uygulanan yavaş üst çene genişletmesinin transversal yön dentofasiyal etkilerini inceledikleri çalışmalarında; dental ark genişliği, maksiller iskeletsel genişlik ve nazal kavite genişliklerinde artış elde ettiklerini, vertikal yön dentofasiyal etkilerini inceledikleri çalışmalarında ise (4,5); üst çenenin kafa kaidesine göre sagittal yönde ileriye doğru yer değiştirdiğini, alt çenenin prematür kontaklar nedeniyle aşağı ve geriye doğru rotasyon yaptığını ve üst keserlerde palatinal yönde devrilme saptadıklarını bildirmişlerdir.

Chaconas ve Caputo (69), kraniyofasiyal yapıları kopyalayarak insan kafatasının 3B anatomik modelini oluşturmuş ve 5 farklı HMG apareyini (Haas, Minne expander, Hyrax, Quad-helix ve hareketli genişletme apareyi) karşılaştırmışlardır. Her apareyin farklı yönlerde aktivasyon karakteristiklerinin olduğunu bulmuşlardır. Sabit apareylerin uyguladığı kuvvetin palatinanın ön bölgesinde yoğunlaştığını ve palatinal kemiklerin posterioruna doğru ilerlediğini saptamışlardır. Bu kuvvetin dikey olarak, palatinal, lakrimal, nazal, zigomatik ve sfenoid kemiğin pterigoid parçası boyunca merkezi bir dağılım gösterdiğini saptamışlardır. Yazarlar, palatinal kemikte sağladığı separasyona rağmen Quad-helix apareyinin ortopedik aygıtlar içerisinde en az etkili olan aparey olduğunu belirtmişlerdir.

### **2.5.5.HMG'nin Yan Etkileri**

HMG'nin uyguladığı kuvvete midpalatal sutur ve/veya sirkummaksiller yapıların gösterdiği direnç nedeniyle midpalatal suturun kırılarak ayrılmasından önce bukkal kortikal tabakada mikrofraktürler meydana geldiği ve bu mikrofraktürler sonucunda maksiller posterior dişlerin bukkal tipping ve lingual tüberküllerinin uzadığı bildirilmiştir (6,35,51,72,94,221,327,342).

Maksillada görülen bu yan etkiler sonucu mandibula da etkilenecek şekilde aşağı ve geri rotasyon yapmakta, bunun sonucunda da fasiyal konveksitede ve alt yüz yüksekliğinde artış meydana gelmektedir (6,221).

HMG ve sabit fiksasyon süresince ankraj dişlerde, mesiobukkal ve distobukkal yönlerde belirgin kök rezorpsiyonları olduğu, bu defektlerin giderek tamir olma eğiliminde olduğu ve kök rezorpsiyonlarının sadece ankraj dişlerde değil aynı zamanda ankraj olmayan komşu dişlerde de meydana geldiği, kökün kronal üçlü bölümünde de eksostozların geliştiği ve pulpa taşlarının görülebileceği bildirilmiştir (28,327,364).

## **2.6.Kortikotomi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme**

Yetişkin bir hastada transversal maksillomandibular uyumsuzluk mevcut olduğunda tedavi seçeneği genellikle geleneksel ortodontik genişletme veya segmental maksiller osteotomiler olarak düşünülmektedir. Bu tedaviler sıklıkla maksiller dengesizlik ve ortodontik apareylerin çıkartılması sonrasında relaps ile sonuçlanmaktadır (246). İskeletsel veya hızlı maksiller genişletme, transversal maksillomandibular uyumsuzlukların tedavisi için kullanılan bir diğer tekniktir. Doğru hasta topluluğu üzerinde uygulandığında, transversal maksillomandibular uyumsuzluğun düzeltilmesinde HMG daha dengeli ve sonuçları daha tahmin edilebilir bir tekniktir (46). Ancak yaşın artmasıyla birlikte maksillanın çevresindeki kemik yapılarla oluşturduğu birleşim bölgelerinin genişletmeye karşı gittikçe artan bir direnç göstermesinden dolayı genç erişkinlerde ve yetişkinlerde tekniğin kullanımı yeterli faydayı sağlamamaktadır. HMG, yetişkin bireylere uygulandığında posterior dişlerin laterale devrilmesi, bukkal kök rezorpsiyonu, alveoler kemiğin devrilmesi, bukkal kemiğin fenestrasyonu, palatal dokunun nekrozu, midpalatal suturun açılmaması, ağrı ve uygulanan genişletmenin dengesizliği gibi istenmeyen etkiler doğurabilir (186,331). KDHMG tekniği, yaş kısıtlamasının ve istenmeyen etkilerin üstesinden gelmek için geliştirilmiş bir tekniktir. KDHMG ilk olarak 1938 senesinde midpalatal suturun osteotomisi olarak yayımlanmıştır (60). KDHMG işlemi aslında distraksiyon osteogenezisi ve kontrollü yumuşak doku genişletmesinin bir kombinasyonudur (60). Cerrahın genişletmeye karşı gelişen direncin hangi bölgelerde oluştuğuna dair düşüncesine bağlı olarak uygulanan teknikler değişiklik göstermektedir. İlerleyen yıllar içinde maksiller, pterigopalatin, lateral nazal duvarlar, septal ve orta palatin osteotomilerin çeşitli kombinasyonları kullanılmıştır (46).

### **2.6.1.KDHMG Endikasyonları**

(46,186,187,254,315,331,378)

- ✓ 5mm'den büyük iskeletsel maksillomandibular transversal uyumsuzluğu bulunan vakalarda
- ✓ Posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi için maksiller ark boyutunun artırılması gerektiği, ancak maksillanın başka yönde bir hareketinin planlanmadığı vakalarda
- ✓ Ortodontik genişletme girişiminin başarısız olduğu vakalarda

- ✓ Diş çekimi yapılmaksızın çapraşık maksiller dişlere yer sağlamak istenen vakalarda
- ✓ 7mm'den büyük genişletme gerekliliği olan vakalarda
- ✓ Oldukça ince, hassas gingival dokuları olan veya maksillanın kanin premolar bölgesinde belirgin bukkal dişeti çekilmesi bulunan vakalarda
- ✓ Gülme esnasında üst çene arka dişler ile yanak arasında görülen karanlık koridorların mevcut olduğu vakalarda
- ✓ Nazal solunumu etkileyecek kadar ciddi nazal darlığı bulunan vakalarda KDHMG endikedir.

### **2.6.2.Maksillanın Cerrahi Anatomisi**

Mandibuladan sonra yüz iskeletini oluşturan kemiklerin en büyüğü olan maksilla; mandibula ve vomer dışında diğer yüz kemikleriyle suturlar aracılığıyla birleşmektedir. Bu suturlar; pterigopalatin, zigomatikomaksiller, frontomaksiller suturlardır. Maksillanın kendi bünyesinde yer alan suturlar ise; transvers palatin, midpalatal ve insiziv suturlardır (56). Sağ ve sol maksilla birleşerek üst çeneyi oluştururlar. Maksilla, ağız boşluğu, burun boşluğu, orbita ve maksiller sinüs olmak üzere 4 boşluğun, infratemporal ve pterigopalatin fossalar olmak üzere de 2 çukurun yapısına katılır (18).

Maksillanın gövdesi, tabanı burun boşluğuna bakan bir piramit şeklindedir (18). Maksiller sinüsün tamamı maksillanın gövdesi içinde yer alır. Ender durumlarda maksiller sinüsün apeksi zigomatik kemik içerisine doğru genişler. Maksillanın ön ya da fasiyal yüzü maksiller sinüsün ön-yan yüzünü oluşturur. İnfracorbital foramenin alt orbital kenara olan uzaklığı değişkendir. İnfracorbital foramenden aşağı inildikçe kanin fossasına ve kanin dişinin yan yüzüne ulaşılır. Her bir maksiller parçanın anterior alveoler çıkıntıları piriform aperturayı çevrelemekte ve ortada anterior nazal spinayı oluşturmak için birleşmektedir. Bu kemik çıkıntısı hareketli ön kıkırdak nazal septumun maksillaya en ön ve alt bağlantı noktasıdır (17,18).

Sert damak ise her iki maksillanın palatin çıkıntıları ve palatin kemiğin horizontal laminaları tarafından oluşturulmaktadır (56). Maksilla ve palatin kemikler arasında bulunan transversal sutur 1. ve 2. molar dişlerin arasında yer almaktadır. Bu suturun içerisinde posteromedial olarak seyreden, 2. moların 1cm medialinde foramen palatinum majus yer alır. Posterolateral yönde maksilla, 3. moların arkasında maksiller tüberi

oluşturur. Tüber maksillanın hemen üzerinde sinirler ve damarların çıkış yaptığı postero-superior alveoler foraminalar gözlenir. Palatin kemiğin piramidal çıkıntıları, sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntıları ve maksilla ile birleşmektedir. Maksilla ile sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntıları arasında oluşan üçgen şeklindeki aralığa pterigomaksiller fissür adı verilmektedir (37). Pterigomaksiller fissürün üst ucu inferior orbital fissür ile devam etmekte ve infratemporal fossa ile pterigopalatin fossayı birbirine bağlamaktadır (56). Inferior orbital fissür ile pterigomaksiller fissürün birleşim yerinde, orbitanın hemen arkasında pterigopalatin fossa bulunur (18).

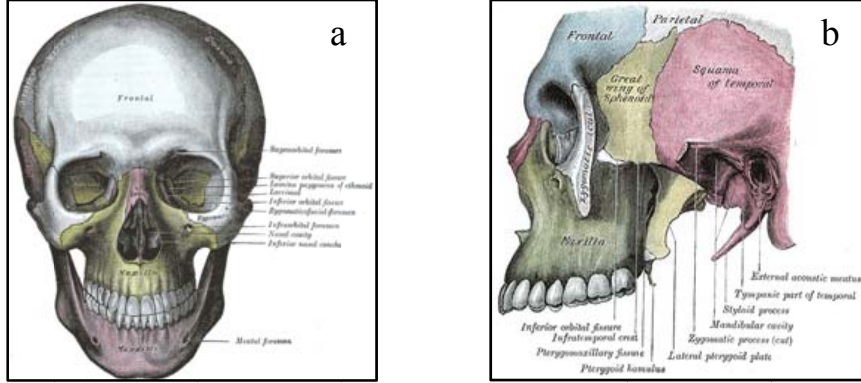
Kafa iskeletinin tabanında bulunan sfenoidal kemik, oksipital kemiğin basiler parçası ve temporal kemiğin ön tarafında yer alır. Ortada bulunan korpusundan yan taraflara doğru küçük ve büyük kanatları, aşağı doğru ise pterigoid çıkıntıları uzanır. Sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntıları palatinal kemiğin perpendiküler laminası vasıtasıyla maksiller komplekse bağlıdır (18). Sfenoidal kemiğin gövdesi, pterigoid çıkıntısı, maksilla ve palatinal kemiğin perpendiküler laminası pterigopalatin fossayı oluşturur. Pterigopalatin fossa, inferior orbital fissür ile orbitaya, sfenopalatin foramen ile burun boşluğuna ve pterigomaksiller fissür ile infratemporal fossaya açılır (18). Anterior yönde, infraorbital ve zigomatik sinirler ile infraorbital damarlar infraorbital kanal içinde seyrederken, aşağı yönde desenden palatin arter ve palatinum majus siniri, foramen palatin majus içinde ilerlerler (17).

Maksillanın gövdesinin kan desteği eksternal karotid arterin dallarından sağlanır. Fasiyal arter yukarı doğru seyrederken asenden faringeal arterle anastomoz oluşturacak olan asenden palatin arter dalını verir. Bu anastomoz sonra posterior damak bölgesinde foramen palatinum minus içerisinde minör palatin artere katılır. Eksternal karotid arter yükselirken, internal maksiller arter dalını verir. Bu arter pterigopalatin fossa içerisine ilerlerken uç dallarını verir. Sfenopalatin arter ve vidian arter mediale doğru, desenden palatinal arter aşağıya doğru, posterior superior alveoler ve infraorbital arterler öne doğru seyrederler. Desenden palatin arter, major palatin kanaldan aşağı doğru damağa uzanır. Major palatin kanaldan çıktıktan sonra etraf yapıları besleyerek sert damağın yan yüzünün yan taraflarında öne insiziv kanala kadar uzanır. Sfenopalatin arter, anterior maksillada insiziv kanal boyunca seyreden nazopalatin arter dalını verir (16,17,18,32,37,53,106,162,202,279,318,322,363).

Ağız ve burun çevresi kaslar fasiyal sinir tarafından inerve edilir. Bu grup kasların

hepsi yüz derisinde sonlanır ve çoğunluğu yüz iskeletinin periostundan köken alır (17).

Maksillanın frontal, etmoid, nazal, lakrimal, vomer, zigomatik ve palatinal kemiklerle kraniyofasiyal bağlantıları olduğundan HMG ile oluşan değişikliklerin sadece maksilla ile sınırlı olmadığı, bu kemiklerin de etkilendiği belirtilmektedir (89).



**Şekil 9: Fasiyal kemiklerin frontal (a) ve lateral (b) açıdan şematik görüntüsü**

### 2.6.3.KDHMG Tekniği

Maksiller genişletmenin sağlanması için uygulanması gereken minimal osteotomi konusundaki tartışmalar hala sürmektedir (14,186). Yetişkinlerde sutural açılmanın ve transversal genişletmenin sağlanması için HMG öncesi yapılan tüm cerrahi işlemlerin hedefi, orta yüzün ve kraniyal tabanın iskeletsel yapılarını istenmeyen etkilerden korumak, en az girişimsel işlem ile en iyi sonuçları birleştirebilmektir (46,125). İskeletsel maksiller darlığa sahip yetişkin bireylerde HMG uygulaması cerrahisiz yapıldığında oluşan istenmeyen etkiler şu şekilde özetlenebilir (10,14,130,250,353):

- Median palatal suturun açılmaması ve yalnızca dental kaidede genişleme sağlanması
- Sonuçların stabil olmaması ve relaps gözlenmesi
- Direnç nedeniyle ağrı gözlenmesi
- Aparentin palatinal dokulara yaptığı baskı sonucu iskemi, ülserasyon ve ödem oluşması
- Üst posterior dişlerin bukkale eğilmeleri, mandibulanın posteriora rotasyonu, kapanışın açılması ve alt yüz yüksekliğinin artması
- Bukkal kök rezorpsiyonu, bukkal korteksin fenestrasyonu

Brown (60), 1938 senesinde midpalatal suturu ayırarak ilk kez KDHMG'yi tanımlamıştır. KDHMG işleminin tanımlanmasından sonra kraniyofasiyal iskeletin genişletilmesine direnç gösteren temel alanların ortadan kaldırılması ve simetrik bir maksiller genişletmenin sağlanması için birçok maksiller osteotomi denenmiştir (14,36,63,120,152,181,250,327).

İntermaksiller suturun temel direnç bölgesi olduğunu düşünenler midpalatal suturun osteotomize edilmesini tavsiye etmişlerdir (40,181,215,256,312). Timms (344), histolojik çalışmalara dayanarak transversal genişletmeye direnç gösteren birincil bölgenin midpalatal sutur olduğu hipotezini ortaya atmış ve izole bir orta palatal osteotominin yeterli olacağını savunmuştur. Aynı zamanda Basdra ve arkadaşları (33) da intermaksiller suturun temel direnç bölgesi olduğu ve orta hat palatal sutur osteotomisinin gerekli olduğu konusunda hemfikirdir.

Zigomatikomaksiller desteğin kalın kortikal kemik yapısından dolayı maksillanın genişlemesini engellediğini savunanlar maksillanın lateral duvarlarının osteotomisinin gerektiğini ileri sürmüşlerdir (14). Bazı yazarlar, direncin ana bölgelerinin hem midpalatal sutur hem de zigomatikomaksiller birleşim olduğunu düşünmüşler ve hastaların hem midpalatal hem de lateral maksiller osteotomilerle tedavi edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (152,250,276,344).

Kennedy ve arkadaşları (174), farklı maksiller osteotomilerin HMG üzerine etkisini hayvan çalışmasıyla incelemiştir. Birinci gruptaki deneklere lateral maksiller, pterigomaksiller ve palatal osteotomi, 2. gruptaki deneklere sadece palatal osteotomi yaparak HMG'nin etkinliğini karşılaştırmış ve iki grup arasında istatistiksel farklılıklar olduğunu bildirilmişlerdir. Esas direnci zigomatikomaksiller buttresslerin yarattığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra maksiller bazal kemiğin gerçek hareketinin sağlanabilmesinin; zigomatikomaksiller buttress, nazomaksiller ve pterigomaksiller alanların dirençlerinin lateral osteotomiyle zayıflatılmasına bağlı olduğunu belirtmektedirler.

Glassman ve arkadaşları (120) ise, midpalatal sutur ve pterigomaksiller cerrahi yapılmaksızın, piriform yapıdan pterigoid çıkıntıya kadar uzanan ve zigomatik buttressleri de içine alan bölgeye lateral osteotomi yapmakta olup midpalatal suturdaki cerrahiye gerek olmadığını belirtmektedir.

Lehman ve arkadaşları (203), erişkinlerde yalnızca zigomatikomaksiller buttresslere

ve lateral nazal duvarın ön kısmına yönelik cerrahinin güvenilir bir cerrahi olduğunu, 17 hastada başarılı sonuçlar aldıklarını ve 1-6 yıllık takip sonucunda düzeltimin stabil olduğunu belirtmektedir.

Schmming ve arkadaşları (306), maksiller darlığa sahip 21 erişkin hastada maksillanın sadece lateral ve anterior duvarlarında KDHMG ile yapılan genişletme sonucunda 21 hastanın 20'sinde başarılı ekspansiyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. 38 yaşındaki bir hastada ise midpalatal suturun ossifikasyonu nedeniyle başarılı olunamadığı söylenmiştir. Yazarlar bu tekniğin 30 yaşına kadar olan hastalarda uygun olabileceğini belirtmektedir.

Shetty ve arkadaşlarının (312) yaptıkları bir çalışmada insan kafatasından ürettikleri bir fotoelastik model üzerinde KDHMG ardından oluşan içsel gerilimlerin analiz edilmesiyle seçilen osteotomiler için biyomekanik bir temel oluşturulmaya çalışılmıştır. Model üzerinde bir hyrax apareyi yerleştirilip aktive edilmiş ve model üzerinde sırayla osteotomileri taklit eden kesiler yapılmıştır. İçsel gerilimlerdeki değişimler her kesiden sonra kaydedilmiştir. Maksillanın diğer kemiklerle yaptığı tüm birleşimlerin genişletmeye karşı direnç gösterdiği ancak öncelikle midpalatal suturun daha sonra pterigomaksiller birleşimin direncin ana bölgeleri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle yetişkinlerde maksiller genişletmenin öngörülen şekilde sonuçlanması için tam bir orta palatal sutur osteotomisinin yapılmasının ve pterigomaksiller birleşimin ayrılmasının gerekli olduğunu düşünmüşlerdir. Sert damağın arka bölgelerine kadar ulaşan bir palatal osteotominin sadece ön bölgede sınırlı bir osteotomiden daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Birçok yazar maksillanın iki ayrı yarıdan oluştuğunu ancak sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntılarla maksillaya bağlı tek bir kemik olduğunu belirtmiş; pterigomaksiller birleşim serbestleştirilmediğinde maksiller genişletmenin orta yüzde ve kafa tabanında aşırı gerilmeye neden olduğunu savunmuş ve bu sebepten posterior maksillanın genişletilebilmesi için pterigomaksiller birleşimin serbestleştirilmesi gerektiğini savunmuşlardır (32,45,120,125,186).

Holberg ve arkadaşları (152) yetişkin hastalarda tüm cerrahi osteotomilerin maksiller genişletme ile oluşan gerilimleri değişen miktarlarda azalttığını bildirmişlerdir. Zigomatikoalveoler sırtın cerrahi serbestleştirilmesi, oluşan gerilimleri çok az miktarda azaltırken, piriform açıklıktan pterigomaksiller birleşime kadar yapılan lateral osteotomi çok daha etkili biçimde oluşan gerilimleri azaltmaktadır. Pterigomaksiller birleşimlerin serbestleştirilmesinin kafa tabanında ve orta yüzde maksiller genişletmeye bağlı olarak

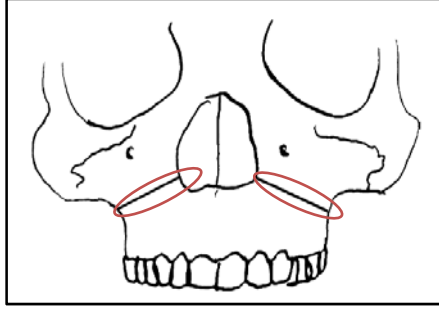
oluşan gerilimleri azaltmakta en etkili osteotomi iken, geleneksel lateral osteotomilerden çok daha invaziv bir yöntemdir.

Kafa kaidesindeki tüm anatomik yapılarda genişletme esnasında oluşan gerilimlerde pterigomaksiller birleşimin serbestleştirilmesiyle yüksek derecede azalma gözlemlendiği bildirilmiştir. Bununla birlikte pterigomaksiller birleşimin cerrahi olarak serbestleştirilmesinden sonra anatomik yapılar üzerindeki gerilimin azalması, klinik olarak KDHMG nin stabilitesini artırarak, relapsı da azaltır (125).

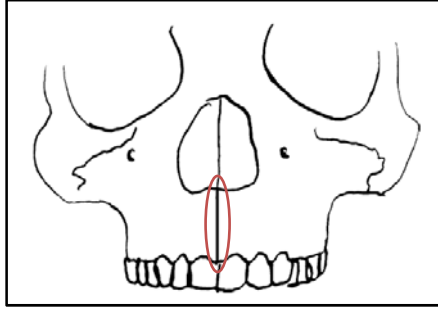
Birçok yazar, zigomatikomaksiller destek, midpalatal sutur ve pterigomaksiller birleşim dahil hemen hemen tüm maksiller kemik birleşimlerinin ayrılması gerektiğini tavsiye etmişlerdir (41,63,306,327). Maksillanın komşu kemiklerle yaptığı tüm birleşimlerin transversal genişletmeye direnç oluşturduğu bilgisine dayanarak, uygulanacak tekniğin subtotal Le Fort I osteotomisi olması gerektiği savunulmuştur (44,276).

Konvansiyonel KDHMG cerrahi tekniği kısaca şöyle özetlenebilir (45,46,186,352);

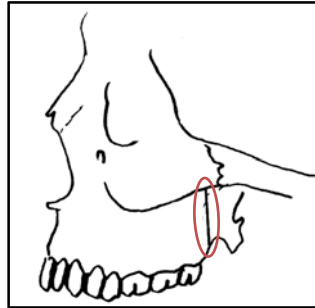
- 1) Apertura piriformisten pterigomaksiller fissüre kadar çift taraflı maksiller osteotomi (Bu osteotomi zigomatik destekte basamak oluşturacak şekilde mümkün olduğunca oklüzal düzleme paralel olmalıdır. Zigomatik destekte genişlemeye izin vermek için osteotomi yapılabilir.)
- 2) Nazal septumun genişletme sırasında deviyasyonunu engellemek için serbestleştirilmesi
- 3) Maksiller ön keserlerin ortasında anterior nazal spinadan posterior nazal spinaya doğru uzanan orta palatal hat osteotomisi
- 4) Lateral nazal duvarların ilk 1,5mm'lik anterior kısmının osteotomisi
- 5) Çift taraflı pterigoid plakların serbestleştirilmesi
- 6) Simetrik açılmanın değerlendirilmesi için apareyin toplamda 1-1,5mm aktivasyonu
- 7) Nazal tabanın ve üst dudağın yumuşak dokularını kontrol edebilmek amacıyla V-Y plasti ve resorbe olmayan bir sutur ile alar tabanın kavranmasını içeren yumuşak dokunun kapatılması



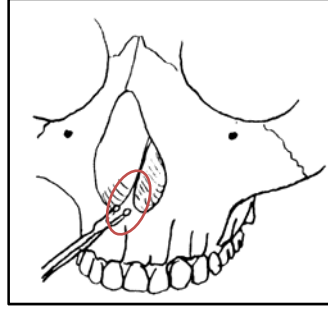
**Şekil 10: Apertura piriformisten pterigomaksiller birleşime uzanan kortikotomi hattının şematik görüntüsü**



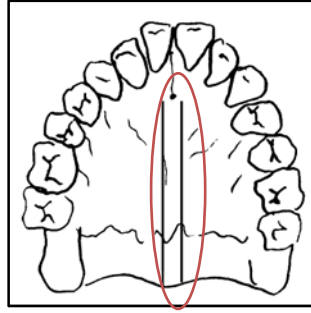
**Şekil 11: Anterior nazal spinadan, santral keser dişlerin apekslerinin 3-4mm apikaline kadar uzanan orta hat osteotomisinin şematik görüntüsü**



**Şekil 12: Pterigoid plakların separasyonunu gösteren şematik görüntü**



**Şekil 13: Osteotom yardımıyla nazal septumun serbestleştirilmesinin şematik görüntüsü**



**Şekil 14: İnsiziv kanalın arkasından posterior nazal spinaya uzanan paramedian palatal osteotominin şematik görüntüsü**

Palatin kemiğin perpendikular plakası çok kalındır ve genişletmeye karşı posteriora belirgin direnç gösterir. Glassman tekniğine (120) göre, aparey operasyon esnasında tüm kesiler yapıldıktan sonra 12 tur (3mm) aktive edilir, 3 dakika beklendikten sonra 8 tur (2mm) geri çevrilir. Bu şekilde aparey operasyon esnasında 4 tur (1mm) aktive edilmiş olur. Maksillanın simetrik açılmasının gözlenmesi için aparey aktive edilirken cerrah maksillanın iki parçasının da yeteri kadar hareketli olup olmadığını kontrol etmeli, eğer değilse osteotomiler gözden geçirmeli veya bir miktar daha osteotomi yapmalıdır (46).

Bazı yazarlar cerrahi işlemin ardından günde 0.5mm ile genişletme yapılmadan önce 3-7 gün maksillanın hareketsiz kalması gerektiğini savunmaktadır (46,144). İlizarov (157), ekstremiteler üzerinde yaptığı araştırmalarda, 5 günlük bir iyileşme periyodunun kemik boşluğunda kapiller iyileşmeye izin verdiğini ortaya koymuştur. Vaskülarizasyonun sağlanmasının uzatılan defektlerin daha hızlı ve daha düzgün iyileşmesini sağladığını ileri sürmüştür. Mofid ve arkadaşları (245) ise, operasyondan sonra, genişletme öncesi aktivasyon için iyileşme periyodunun beklenmesinin gereksiz olduğunu belirtmişlerdir.

Tavakoli ve arkadaşları (336), yaptıkları histolojik çalışma sonucunda kraniyofasiyal bölgede 0, 4 ve 7 günlük iyileşme sürelerinden sonra biyomekanik özellikler ve kemik yoğunluğu açısından gruplar arasında fark olmadığını göstermişlerdir. Troulis ve arkadaşları (349), yaptıkları çalışma sonucunda Tavakoli ve arkadaşlarının elde ettikleri sonuçlara benzer sonuçlar bulmuşlar ve maksillofasiyal bölgenin yüksek kanlanması dolay uzun kemiklerden farklı olduğunu ve genişletme öncesi iyileşme süresinin gereksiz olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Maksilla için günlük 0.25-1mm uzatma tavsiye edilmektedir (23,144,331). Bundan daha fazla genişletmelerde, kemik desteğinin kaybedilebileceği ve keserlerin mesialinde dişeti çekilmelerine yol açılabileceği bildirilmiştir (46).

Genişletme safhası boyunca keserlerin mesialinde olgunlaşmamış dişeti dokusu gözlenmelidir. Bu doku, iskeletsel ya da dental genişletmenin bağlı dişetinin kendini yenileme kabiliyetinin aştığı durumlarda meydana gelir. Bu sebepten başarılı bir genişletmenin işaretidir. Dişeti çekilmesi veya kök yüzeyi ile dişeti arasında açılma gözlenirse genişletme miktarı azaltılmalıdır (46).

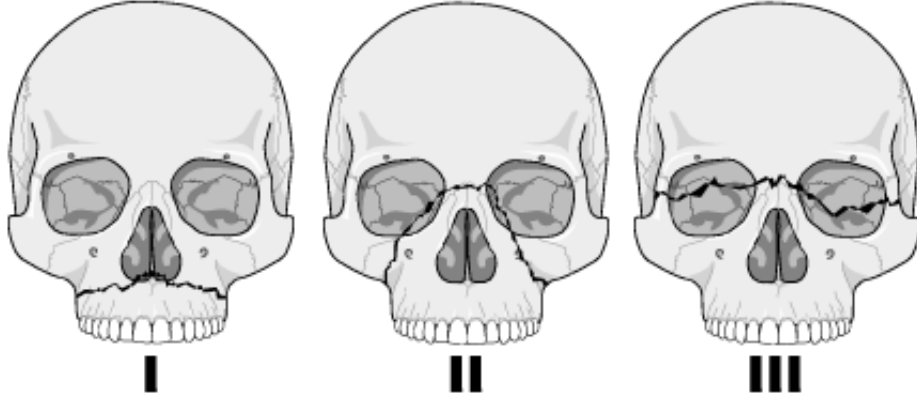
Maksiller genişletme cerrahiye takip eden 4 hafta içinde sonlanmalıdır. Aksi takdirde istenilen transversal boyutlar elde edilemeden osteotomi sahaları iyileşebilmektedir (96,120,215,250,276,349).

Fisher ve arkadaşları (110), kemik dokunun uzatılması sırasında kemik dokuyu saran kas liflerinin de uzatma aksına paralel olması gerektiğini bildirmişlerdir. Maksiller genişletme için buksinatör ve risorius kasları bu duruma ters bir şekilde genişletme aksına dik yönde konumlanmaktadır. Bu nedenle maksiller genişletme düşünüldüğünde boyları uzamayan bu kaslar dengeli bir genişletme için negatif yönde etki yapmaktadırlar.

#### **2.6.4.Yüksek Seviye Le Fort I Osteotomi**

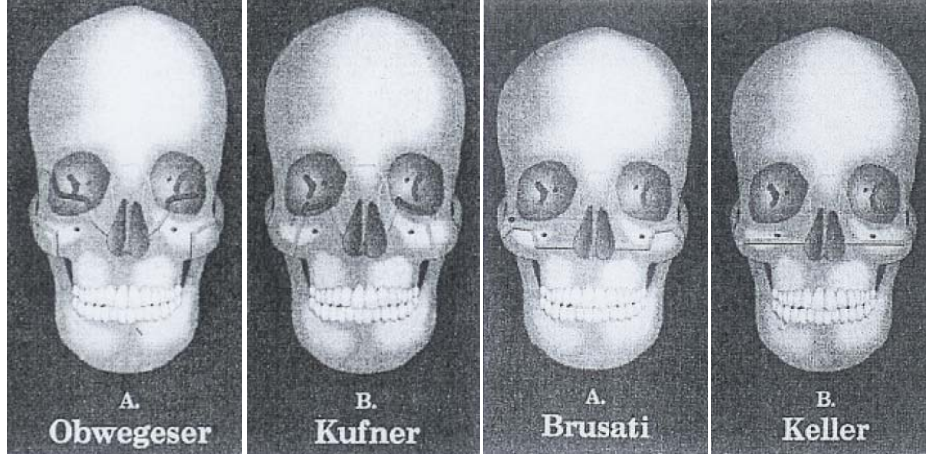
Ortayüz yetersizliğini cerrahi olarak tedavi edebilmek için hipoplazinin konumuna göre literatürde birçok farklı cerrahi teknik bulunmaktadır. Tarihte ilk kez 1927 yılında Wassmund (367), iskeletsel açık-kapanış tedavisi için Le Fort I osteotomi uygulamıştır (Şekil 15). 1934 yılında ise Axhausen (22) aynı prosedür ile ilk kez maksiller ilerletmeyi tanımlamıştır. Eğer hipoplazi sadece maksilla ile sınırlıysa konvansiyonel Le Fort I osteotomi ile istenilen sonuç elde edilebilir (107) (Şekil 15). Eğer zigomalar dışında tüm ortayüz ve burun hipoplazik ise Le Fort II osteotomi düşünülmelidir (83,145) (Şekil 15).

Kraniyofasiyal sendroma sahip hastalardaki gibi burun ve zigomaları da içeren tüm ortayüzde hipoplazi görülüyorsa Le Fort III seviyesinde bir ilerletme uygulanmalıdır(165,337)(Şekil 15).

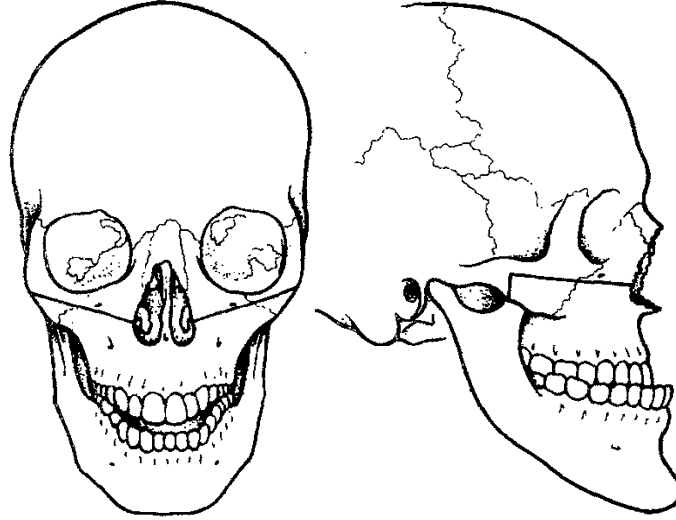


**Şekil 15: Le Fort I,II ve III osteotomi hatları**

1969 yılında Obwegeser (260), nazal kemikleri içermeyen, sadece zigoma ve infraorbital rim hipoplazilerini tedavi etmeye yönelik bir Le Fort III varyasyonu bildirmiştir (Şekil 16). 1971 yılında ise Kufner (193), infraorbital rimi içeren fakat nazal kemikleri ve zigomaların lateral bölgesini içermeyen Le Fort I ve II kombinasyonu olan bir osteotomi hattı uygulamıştır (Şekil 16). Brusati ve arkadaşları (61) ise, normal nazal projeksiyon fakat maksiller retrognatiyle birlikte zigoma hipoplazisi görülen hastalarda zigomatik çıkıntıyı belirginleştirmek için 3 farklı varyasyonu olan, tercihe göre infraorbital rim ve infraorbital siniri içine alan veya almayan bir maksiller osteotomi uygulamışlardır (Şekil 16). Keller ve Sather (172), infraorbital foramenin hemen altında seyreden “dörtgen Le Fort I osteotomi”yi tanımlamışlardır (Şekil 16). Abubaker ve Sotereanos (2) ise, nazal tabanın 10-12mm üzerinde apertura piriformisten başlayıp infraorbital foramenin hemen altından horizontal olarak seyrederek posterolateral olarak zigomalara uzanan, zigomatikomaksiller suturu 18-20mm geçtikten sonra vertikal olarak aşağı inen ve son olarak pterygoid separasyonla tamamlanan bir modifiye Le Fort I osteotomi hattı tanımlamışlardır (Şekil 17).



**Şekil 16: Yüksek seviyede uygulanan osteotomi varyasyonları**



**Şekil 17: Yüksek seviyede uygulanan osteotomi varyasyonları**

### **2.6.5.KDHMG Komplikasyonları**

KDHMG işleminin düşük komplikasyon oranı olduğu düşünülse de, işlemin bazı riskleri bulunmaktadır. KDHMG'nin operasyon sırasında oluşabilecek komplikasyonları, Le Fort I maksiller osteotomiler sırasında oluşan komplikasyonlarla benzerlik göstermektedir (110). Kanama en sık karşılaşılan ve en önemli komplikasyonlarından biridir (32,152,199,264,344). Kanamanın kaynağı genellikle maksiller arterin uç dalları, özellikle de desenden palatin veya sfenopalatin arterler, posterior superior alveoler arter veya pterigoid venöz pleksustur (110,199,235). Operasyon içi kanama ile ilişkili anatomik yapıların iyi bilinmesi, nazal mukozanın dikkatlice kaldırılması, lateral nazal duvar

osteotomilerinin ilk 1,5mm ile kısıtlanması, pterigoid osteotomun düzgün konumlandırılması ile bu komplikasyondan kaçınılabılır (32).

Bazı yazarlar, pterigomaksiller birleşimin serbestleştirilmesini takiben gelişen körlük vakalarını bildirmişlerdir (209,289). Her ne kadar bildirilen vakalar geleneksel KDHMG vakaları olmasa da, bu tür risklerin var olduğu bilinmelidir. Lanigan ve arkadaşları (200), pterigoid plakları ayırmadıkları bir vakada sfenoid sinüs tabanının ve tavanının kırılması sonucu görme problemi yaşayan bir vakayı bildirmişlerdir. Chuah ve Mehra (75), pterigomaksiller osteotomiler sonrası gelişen bilateral lingual sinir parestezisi gelişen bir vakayı yayımlamışlardır .

Bir diğer sık karşılaşılan komplikasyon, cerrahi sonrası dişlerin canlılığının kaybıdır. Horizontal osteotomilerin dişlerin apekslerinin 5mm üzerinden yapılması ile bu komplikasyondan kaçınılabılır. Vertikal osteotomilerin keser dişlerin arasından ince bir osteotom yardımıyla yapılması keser dişlerin köklerinin medial yüzeyindeki kemik desteğinin korunması açısından önemlidir (46). Cerrahiye hazırlık açısından ortodontik olarak santral keserlerin köklerinin birbirinden uzaklaştırılması veya orta hat osteotomisini anterior spinanın hemen altında yaparak keser dişlerin arasının osteotomize edilmemesi yararlı olabilir (27,85,88). Literatürde daha az sıklıkla olmakla birlikte geçen diğer komplikasyonlar; enfeksiyon, sinüzit, palatinal mukozanın perforasyonu ve maksiller sinirin dallarının hasarı olarak sıralanabilir (75,186,205).

Cerrahi sonrası komplikasyonlar, maksillanın yetersiz serbestleştirilmesine ve genişletme apareyinin kendisine bağlı olmak üzere ikiye ayrılabilir. Maksillanın diğer kemiklerle birleşimlerinin yetersiz serbestleştirilmesine bağlı gelişen komplikasyonlar, tek taraflı veya asimetric genişleme, ağrı, dişlerin devrilmesi, periodontal yıkım, genişletme apareyinin palatal mukozaya zarar vermesi ve ortodonti sonrası relaps olarak sıralanabilir (46,110,199). Kapanmış suturlar varlığında apareyin aktivasyonu ağrı ve basınç duyusuna sebep olabilir ve apareyin altındaki mukozal dokunun nekroze olmasına yol açabilir (14,32,344). Bu kuvvetler, dişleri bukkal kemiğe doğru hareketlendirdiğinden periodontal problemler ve dişeti çekilmeleri ile sonuçlanabilir (264). Genişletme apareyinin kendisine bağlı olarak gelişen problemler ise apareyin yetersiz genişlemesi, yapım aşamasındaki hatalara bağlı gelişen deformasyonlar ve orta palatal vidanın yerinden çıkması veya gevşemesi olarak özetlenebilir (46).

### **2.6.6.HMG ve KDHMG'nin Etkisiyle Görülen Dişsel ve İskeletsel Değişiklikler**

KDHMG sonrası midpalatal suturdaki açılmaya ek olarak, sfenoid kemik haricinde maksillayla artikülasyon yapan tüm kemikler yer değiştirmektedir (47,51,250).

#### Suturlar:

Oklüzalden bakıldığında en fazla açılma ön bölgede olacak şekilde palatal kemikler ayrılmaktadır. Frontalden bakıldığında ise, maksiller suturun, superoinferior yönde de paralel açılmadığı gözlenmektedir. Açılma, tabanı ağız tavanında, rotasyon merkezi frontonazal suturda olacak şekilde piramidal bir yapı oluşturacak şekildedir. Maksiller parçalar tabanı fasiyal yapıların direncinin daha az olduğu anteriorda olan, radyolüsent üçgen bir saha oluşturacak şekilde midpalatal sutur boyunca birbirinden ayrılmaktadır (51,131,250,294,313,345,382).

Midpalatal sutur, anteriorda daha geniş olacak şekilde açılma göstermekle birlikte en az açılım pterigomaksiller bölgede olmaktadır. Bu açılıma zıt olarak dental arkta transversal yönde meydana gelen genişleme ön bölgede daha az olurken arka bölgede daha fazla olmaktadır (361). Vardimon ve arkadaşları (361), bu durumu 6 yaş ve üzeri hastalarda transvers palatin suturdaki lokal aktiviteye ve neredeyse kaynaşmış premaksiller sutur aktivite düzeyine bağlamaktadır.

Lorenzon (212) ise bunu premaksiller suturdaki minimum aktiviteye veya hiç aktivite olmayışına ve kanin dişlerin aparyin sınırları içinde yer almamasına bağlamaktadır.

#### Sutural Açılma ve Büyükazı Genişlemesi Arası İlişki:

Alveol yapı ve dişlere uygulanan kuvvet, ortodontik diş hareketi için gerekli olan kuvvetten fazla ise HMG meydana gelmekte ve uygulanan ortopedik kuvvet sonucunda midpalatal sutur açılmaktadır (313). Bunun sonucunda genişletmeye ilk cevap, posterior dişlerin bukkal yönde eğilmeleri ile birlikte periodontal ve palatal dokulardaki sıkışmalar ve gerilmelerdir. Bu ortodontik cevap ilk bir hafta içinde oluşmaktadır. Devamlı kuvvet uygulanması sonucunda, kök ile periodontal dokular arasındaki bölgede sıkışık durumda bulunan bukkal alveol kemik rezorbe olmakta ve dişler paralel olarak hareket etmeye başlamaktadır (212,313).

### Maksilla:

Maksilla, rotasyon merkezi frontonazal sutur olacak şekilde rotasyona uğramakta olup, palatal hareket alveol kretinde daha fazla, damak kubbesinde daha az olmaktadır (250,294,313,345,382). Sagital düzlemde ise maksilla öne ve aşağı hareket etmektedir (47,132,208,236,313,325).

Biederman (47), genişletmenin rotasyon merkezi maksillanın posteriorunda, hamular ve pterigoid plakların birleşim yerindeyse, her iki maksillanın da bu noktalar etrafında rotasyon yapmakta olduğunu ve A noktasının öne taşındığını belirtmektedir.

### Palatal Kubbe:

Damak kubbesi, bukkal alveoler kemiklerin rotasyonu sonucu, alçalmaktadır (51,182). Bazı araştırmacılar, değişikliğin çok az olduğunu veya hiç olmadığını belirtmektedir (132,370).

### Maksiller Alveoler Yapılar:

Genişletme sırasında alveoler çıkıntılar, kemik esnekliğinden dolayı laterale eğilmektedir. Laterale doğru eğilmede en büyük etkenin, uygulanan maksiller genişletme apareyinin olduğu kabul edilmektedir. Hyrax genişletme apareyi ile yapılan HMG'de alveoler çıkıntılar daha fazla eğilirken, diş ve doku destekli apareylerde bu eğilme ya çok az olmakta ya da hiç olmamaktadır (94).

### Maksiller Anterior Dişler:

Midpalatal suturun açılımı sırasında maksiller santral keserler arasında diastema oluşmaktadır. Üst kesiciler arasında diastema oluşumunu takiben kesici kronları birbirlerine yaklaşmakta ve tekrar temasa geçmektedir. Kronların mesiale hareketleri transseptal liflerin elastik etkilerinden kaynaklanmaktadır. Kronların temasından sonra transseptal liflerin devam eden çekme kuvveti ise köklerin orijinal eksen eğimlerine dönmesini sağlamaktadır (47,51,132,313).

### Maksiller Posterior Dişler:

Hicks (149), genişletme esnasında sağ ve sol 1.büyükazılar arası açının  $1^0-24^0$  arası arttığını ve bu artışa, alveoler eğilme ile birlikte alveoler kemik içindeki dişlerin

eğilmelerinin de sebep olduğunu bildirmektedir.

Adkins ve arkadaşlarının (3), tedavi öncesi ve 3 aylık pekiştirme dönemi sonunda aldıkları modeller üzerinde yaptıkları ölçümlerde, ark uzunluğundaki artışın küçükazılar arası genişlik artışının 0.7 katı kadar olduğunu bulmuşlardır. Bunun yanında, pekiştirme dönemi sonunda üst posterior dişlerde dikleşme, üst kesicilerin geriye hareketi ve ankraj dişlerde bukkale eğilme olduğunu bildirmektedir.

Ricketts ve arkadaşları (293), kanin-kanin arası genişlikte her 1mm'lik artışa karşılık ark perimetrisinde 1mm'lik artış olurken; molar-molar arası genişlikte her 1mm'lik artışa karşılık ark perimetresinde 0.25 mm'lik artış meydana geldiğini belirtmektedir.

#### Mandibula:

Maksiller genişletme ile alveoler kemikler eğilmekte ve maksiller posterior dişlerin devrilmesi ve ekstrüzyonu sonucunda da mandibulada aşağı ve geri rotasyona uğramaktadır (130,131,238,250,270).

Akkaya ve Lorenzon (4), yaptıkları çalışma ile üst çenenin kafa kaidesine göre ileri doğru yer değiştirdiğini, alt çenenin ise aşağı ve geriye doğru rotasyona uğradığını ve keserler arası açı ile overjet miktarında ise artış olduğunu belirtmişlerdir.

#### Mandibular Dişler:

HMG sonrasında maksiller ark genişliğinde elde edilen artış sonucu mandibular ark genişliğinde de artış olabileceği; bunun da alt posterior dişlerin dikleşmesi ile gerçekleştiği belirtilmiştir (4,131,132,206). Ancak Wertz (371), alt posterior dişlerin sabit kaldığını bildirmektedir.

Üst çene genişletmesi ile alt arkta, kanin-kanin arası mesafede 4mm ve molar-molar arası mesafede de 6mm'e kadar artışlar olduğu bulunmuştur(131,132,206).

Alt çenede oluşan genişlemeyi, Akkaya ve arkadaşları (4), değişen oklüzal kuvvetler ve dentisyonu etkileyen değişen kas dengesine, Halazonetis ve arkadaşları (134) ise, üst çene genişletilmesi sonucu bukkal bölgedeki yanak basıncının alt bukkal bölge dişlerinden kısmen kaldırılmasına bağlamaktadırlar.

#### Nazal Genişlik ve Havayolu:

HMG ile birlikte nazal kavitenin dış duvarları lateral yönde hareket ederken nazal

kavite tabanı da aşağı doğru yer değiştirmekte ve bunun sonucunda da nazal kavite genişliğinde artış olmaktadır (11,131,132,134,148,217,334,346). Nazal kavitedeki hacimsel artış nazal hava yolu direncinin azalmasına yol açmaktadır (87,132,250,313,346). HMG ile ağız solunumunun, nazal solunuma döndüğünü belirten birçok çalışma vardır (130,132,182,346).

### **2.6.7.HMG ve KDHMG'nin Etikisyle Görülen Yumuşak Doku Değişiklikleri**

Ortodontik tedavinin hedeflerinden biri de hastaların yumuşak doku estetiğinin sağlanması veya korunmasıdır (79). Bu nedenle yapılan tedavilerin sonuçlarının yumuşak dokuya nasıl yansıtılacağından önceden iyi tahmin edilmesi gerekmektedir (296).

Günümüze kadar, yumuşak doku değişiklikleriyle ilgili yapılan çalışmalar genelde ortognatik cerrahi sonrası değişikliklerin karşılaştırılmasına yöneliktir. Çok az araştırmacı KDHMG sonrası görülen yumuşak doku değişiklikleriyle ilgilenmiştir. Ortognatik cerrahi sonrası yumuşak doku değişikliklerini ilk yayınlayan araştırmacılar; DDY hastalarda maksiller cerrahi sonrası değişiklikleri inceleyen Bell ve Dann (39) ve Wilmar'dır (376).

Daha önceden belirtildiği gibi KDHMG'nin etkilerinden biri nazal genişlikte artıştır (11,197,288,376). Altuğ-Ataç (11), KDHMG sonrası nazal kavitede 3mm genişlik artışı kaydetmişlerdir. Filho ve arkadaşları (109) ise alar taban suture edilmeden yapılan KDHMG sonrasında nazal tabanda 3-4mm genişleme kaydetmişler ve cerrahiden 6 ay sonrasında hala stabil kaldığını bildirmişlerdir. Bunların da ötesinde Berger ve arkadaşları (42), KDHMG'den 1 yıl sonrasında stabil kaldığını tespit ettikleri 2mm nazal genişlik artışı bildirmişlerdir ve nazal genişlikte belirgin bir genişleme elde edebilmek için maksillada en az 4-5mm genişleme sağlanması gerektiğini bildirmişlerdir.

KDHMG öncesinde geniş burun tabanına sahip bireylerde, cerrahi sonrası yumuşak doku balansının negatif etkilenmemesi için cerrahi esnasında nazal tabanın suture edilmesi değerlendirilebilir (42,376). Guyman (128), V-Y plasti ile beraber alar tabanın suture edilmesinin cerrahi sonrasında nazal genişlik artışının %10,7'den %3,5'a düştüğünü bildirmiştir.

Berger ve arkadaşları (42), KDHMG sonrası 1,2mm zigomatik genişlik artışı kaydetmişler ancak iskelet yapısındaki bu değişikliğin yumuşak dokuya aynen yansımadığını ve 1 yılın sonunda bu artışın 1mm'sinin kaybedildiğini bildirmişlerdir.

Ramieri (288) transvers palatal distraksiyon sonrası yumuşak doku değişikliklerini

incelediği çalışmasında paranazal bölge, elmacık kemikleri ve nazal tabanda ortalama 1-2mm postero-anterior yönde pozitif değişiklikler bildirmiştir ve 1 yılın sonunda bu değişikliklerin stabil kalmıştır.

Rykman (296), maksillomandibular ilerletme operasyonlarından sonra meydana gelen yumuşak doku değişikliklerini ölçtüğü çalışmasında, malar bölgenin transversal iskeletsel değişikliklere nazaran antero-posterior iskeletsel değişiklikleri daha çok yansıttığını bildirmiştir. Ortalama antero-posterior malar yumuşak-sert doku değişiklik oranı %84,9 iken transversal değişiklik oranı %39,4'tür. Yazara göre bu farkın nedeni, maksillanın ilerletilmesinden sonra yumuşak dokuların antero-posterior yönde gerilmesi ve bu gerilen dokuların yüzün lateral taraflarında sıkışmasıyla transvers değişikliklerin tam olarak görülememesidir.

Baik ve Kim (25), sınıf III ortognatik cerrahi sonrası fasiyal yumuşak doku değişikliklerini 3B lazer yöntemiyle incelemiş ve Rykman ile benzer sonuçlar bulmuştur. Bu çalışmada da yüzün orta bölümlerinde lateral bölümlere göre daha fazla hareket gözlenmiştir. Ayrıca yazarlar, maksillanın semisirküler yapısından dolayı yumuşak dokuda görülen ileri hareketin yüzün gerisine doğru azaldığını belirtmiştir.

Filho (109), V-Y plasti ile yapılan KDHMG sonrası görülen yumuşak doku değişikliklerini incelemiştir. KDHMG uygulanan hastalarda üst dudakta daha posteriora konumlanma eğilimi görülmüştür. Bu sonuç, A noktasının öne gittiğini iddia eden diğer çalışmalardan ayrılmaktadır (10,25,77,313).

Bunların dışında Ramieri (288) KDHMG sonrası görülen dudak pozisyonundaki değişikliğin kemik hareketinden değil ortodontik tedavi ile elde edilen diş hareketinden kaynaklandığını belirtmektedir. McCollum (227) ise, labrale superior kas hareketiyle üst keser ucunun hareketi arasında sıkı bir korelasyon bulmuş ve bu ilişkinin 0,55:1 olduğunu bildirmiştir. Bu etkiyi minimize etmek için V-Y suturun uygulanabileceği, bu sayede üst dudağın antero-posterior desteğinin korunabileceği ve hatta bazı vakalarda dudak desteğinin arttırılabileceği bildirilmiştir (109).

KDHMG sonrası nazolabial açının arttığı birçok çalışmada yayınlanmıştır (227,296). Bu etki genelde ekspansiyon sonrası burun ucunun yukarı hareketiyle ilişkilendirilmektedir. Gabrielli ve arkadaşlarının (114) yaptığı retrospektif bir çalışmaya göre pronazale (Pn-burunun en ön noktası) ve üst stomion noktasında (üst dudağın en alt noktası) görülen yumuşak doku değişiklikleriyle iskeletsel değişiklikler arasında sıkı bir

korelasyon vardır. McCollum (227) ise, maksiller ilerletme operasyonu sonrasında burun ucunun hareketini izlemiş ve anterior nazal spinadan ölçüldüğünde 0,34:1 oranını bulmuştur. Ancak Proffit ve White'a göre (285) KDHMG'den sonra görülen burun ucunun hareketi geçici bir durumdur.

### **2.6.8.HMG ve KDHMG'den Sonra Görülen Relaps ve Pekiştirme**

HMG uygulandığı zaman vida günlük veya gün içinde belirli aralıklarda aktivite edilmektedir. İki aktivasyon arasında sistemde depolanan kuvvete *rezidüel kuvvet* denir. Kuvvet bu aktivasyon aralıklarında sıfıra düşmektedir. Eğer bu kuvvetler sıfıra düşmezse sistemde rezidüel kuvvet birikmeye başlayacaktır (160).

Zimring ve Isaacson (383), retansiyon fazında rezidüel kuvvetlerin dağıldığını ve ortalama 30-45 gün içinde bu kuvvetin 0'a düştüğünü belirtmektedir.

Isaacson (160), genişletme kuvvetlerinin 5-6 hafta içinde dağılma eğiliminde olduğunu, ancak pekiştirme sırasında dokularda kalan herhangi bir artık kuvvetin, alveoler bölgedeki geri dönüşün nedeni olabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle maksiller genişletme sonrasında dokuların tekrar organizasyonu ve stabilizasyonunun sağlanması amacıyla fazla genişletme gerekliliği ve HMG sonrası 3-6 ay süreyle retansiyon uygulanması gerektiği bildirilmektedir (130,250,313).

Sarnas ve arkadaşları (303), 12 yaşındaki bir kız çocuğunun maksillasına yerleştirdikleri 3 implantı röntgen stereometri tekniğini kullanarak HMG tedavisinin etkilerini 10 yıl boyunca incelemişler ve HMG sonrası maksiller rotasyon kadar maksiller translasyon hareketinde de aşırı nüks olduğunu bulmuşlardır.

Maksiller iskeletsel yapıların ve dişlerin tedavi öncesindeki konumlarına dönme eğilimleri bazı faktörlerle açıklanmaktadır (129,160,250,303):

- Maksillanın komşu kemiklerle birleştiği bölgelerdeki rezidüel kuvvetlerin varlığı
- Bukkal kas yapısı ve maksillayı çevreleyen kas yapısının kuvvetli olması
- Retansiyon döneminde yeterli kemik formasyonunun elde edilememesi
- Zigomatik kemikteki direnç ve maksilla çevresindeki suturların deformasyona karşı direnci
- Gerilmiş mukoperiosteum ve oklüzal kuvvetlerin varlığı

HMG sonrası farklı apareylerle retansiyon uygulanmış ve oluşan relaps incelenmiştir. Hicks (149), üst çene genişletmesi sonrasında hiçbir retansiyon protokolü uygulanmayan

hastada 3 hafta içinde kazanılan ark genişliğinin %45'inin, 47 hafta sonrasında ise %69'unun kaybedildiğini rapor etmiştir. Buna karşın sabit retansiyon apareyiyle %10-23, hareketli retansiyon apareyiyle %22-25 ve retansiyon apareyi kullanılmadığı zaman ise %45 oranında relaps rapor etmiştir.

Haas (132), HMG'nin stabilizeisini değerlendirdiği çalışmasında, uzun yıllar retansiyonda kalan vakalarda alt arkta 4-5mm artan kaninler arası genişliğin ve üstte 9-12mm artan 1. büyükazılar arası genişliğin tamamıyla stabil kaldığını belirtmektedir.

Ekström ve arkadaşları (105), midpalatal suturun ortodontik genişletme sonrası mineralizasyonunu incelemişlerdir ve suturun mineral içeriğinin ekspansiyondan önceki haline dönmesi için 3 aylık bir süre gerektiğini bildirmişlerdir. Bundan dolayı Ekström, minimum 3 aylık pekiştirme yapılmasını önermektedir.

Proffit (284), genişletme apareyinin sutural bölgede kemik rejenerasyonunun oluşumu için 3-4 ay kullanılmasının ardından çıkarılıp yerine, sonraki tedavi ve retansiyon periyodu boyunca kullanılmak üzere akrilik plağın takılmasını önermektedir.

Bishara ve Staley (51) ise apareyin 3-6 boyunca sabit pekiştirme apareyi olarak kullanılmasını böylece dokuların yeni konumlarında tekrar organize olmasına izin verilmesini önermekte ve yapılan genişletme miktarı arttıkça sabit retansiyon döneminin de uzaması gerektiğini söylemektedir.

KDHMG sonrası elde edilen transversal değişiklikler, uzun dönemde diğer cerrahi ve ortodontik hareketlerden daha dengesizdir (66,276). Cerrahi destekli maksiller genişletme sonrası pekiştirme süresi hakkında değişik görüşler mevcuttur (14,66,152,215). Midpalatal osteotomi sahasında kemik devamlılığının sağlanması yaklaşık olarak 6 ay sürmektedir (170,302). Bu süre içerisinde maksillayı örten yumuşak dokuların basıncı ile maksiller kollaps ve relaps gelişebilir (23,144).

Destek dişlerin aşırı eğimlenmesi, elde edilen genişletme miktarı, uygulanan osteotomi tipi ve bireysel faktörler kısa dönemde relapsa yol açabilir (283). Bundan dolayı genişletmeden sonra en az 3-6 ay iskeletsel pekiştirme tavsiye edilmektedir. Bu amaçla genişletme apareyi ağızda bırakılabilir veya palatal bir pekiştirme cihazı yerleştirilebilir (8,36,51,152,186,382).

### 3.BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1.Bireyler

Araştırmamız, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Çalışmamız; Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı hasta arşivinden seçilmiş, kayıtları eksiksiz olan ve yaşları 17 ile 29 arasında değişmekte olan 14 kız, 8 erkek olmak üzere toplam 22 bireyden oluşmakta olup hepsinin ortak özelliği maksiller darlığa sahip olmalarıdır. Bu 22 hasta, 10 ve 12 kişiden oluşan 2 farklı gruba ayrılmıştır.

Birinci gruptaki 10 hasta, kontrol grubunu oluşturmaktadır ve tedaviye alındıkları zaman büyüme ve gelişimlerini tamamlamış yetişkin hastalar olup tedavilerine maksiller genişletme amacıyla kortikotomi destekli hızlı maksiller genişletme (KDHMG) ile başlanmış hastalardır. Ameliyatta konvansiyonel Le Fort I kortikotomi uygulanmıştır.

İkinci gruptaki 12 hasta ise çalışma grubunu oluşturmakta olup, bu hastalarda maksiller darlığın yanı sıra ortayüz yetersizliği de bulunmaktadır. Ortayüz ve malar yetersizliğinin teşhisi için Arnett ve Bergman (20) analizi yapılmıştır (Resim 9). Bu hastalar da tedaviye alındıkları zaman büyüme ve gelişimlerini tamamlamış yetişkin hastalar olmaları nedeniyle tedavilerine maksiller genişletme amacıyla KDHMG ile başlanmıştır. Çalışma grubundaki hastalarda ortayüz yetersizliği de mevcut olduğundan yumuşak doku profilini ekspansiyon ile daha da geliştirmek amacıyla kortikotomi hattında modifikasyon yapılmış ve yüksek seviye Le Fort I hattında uygulanan bir kortikotomi uygulanmıştır.



**Resim 9: Arnett ve Bergman analizine göre ortayüz ve malar yetersizliğinin teşhisi**

Yaşları 17-29 arasında değişen olguların ortalama yaşları  $19.89 \pm 2.33$ 'tür. Çalışma grubundaki bireylerin ortalama yaşları  $20,43 \pm 2,82$ , kontrol grubundaki bireylerin ortalama yaşları ise  $19,25 \pm 1,48$ 'dir. Çalışma ve kontrol grubu olgularının yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1: Grupların yaş ortalamalarına göre değerlendirilmesi**

	Yaş	p
	Ort±SS	
<b>Çalışma</b>	20,43±2,82	<b>0,250</b>
<b>Kontrol</b>	19,25±1,48	
<b>Tüm hastalar</b>	19.89±2.33	

*Student t test*

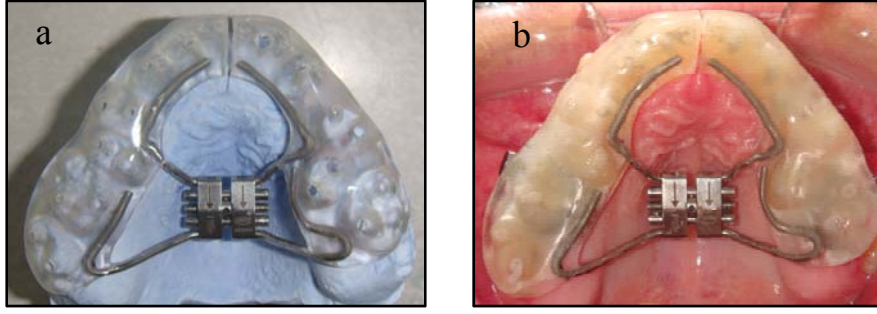
Bireylerin seçiminde şu kriterler göz önüne alınmıştır:

- 1) Hastanın tek veya çift taraflı maksiller darlığa sahip olması,
- 2) Büyüme ve gelişimini tamamlamış olan adölesan ve erişkin bireyler olması,
- 3) Herhangi bir sistemik rahatsızlığın bulunmaması,
- 4) Genetik veya doğumsal bir kraniyofasiyal deformitenin bulunmaması,
- 5) Daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması

Bireylerin büyüme ve gelişim dönemi el-bilek röntgenlerinden tayin edilmiş ve bütün hastaların radiuslarında epifiz-diafiz kaynaşması tespit edilmiştir.

### **3.2. Aparentlerin Hazırlanması ve Uygulanması**

KDHMG apareyi olarak tüm bireylere akrilik cap splint uygulanmıştır. Üst çeneden aljinat ile ölçü alındıktan sonra sert alçı ile model elde edilmiştir. Mümkün olan en büyük boy Hyrax vidası (G&H Wire Company, Hanover, Germany), rezistans merkezine yakın olması için olabildiğince damak kubbesinin en derin bölgesine yerleştirilmiştir. Santral kesici dişlerden ikinci molar dişlere kadar uzanan akrilik tüm bukkal, lingual ve okluzal/insizal yüzeyleri kapsamaktadır. Yapıştırma esnasında yapıştırıcı maddenin fazlasının dışarı çıkabilmesi için akriliğin okluzal yüzeylerinde delikler açılmıştır (Resim 10).



**Resim 10: Hyrax akrilik cap-splint ekspansiyon apareyinin laboratuvar (a) ve ağızıçi (b) okluzal görüntüsü**

Aparey, Transbond (3M-Unitek Multi-cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement Orthodontic Products, CA, USA) adlı cam iyonomer esaslı yapıştırma simanı ile yapıştırılmıştır (Resim 11).



**Resim 11: “Transbond” cam iyonomer esaslı siman (3M-Unitek Multi-cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement Orthodontic Products, CA, USA)**

### **3.3.Cerrahi Prosedür**

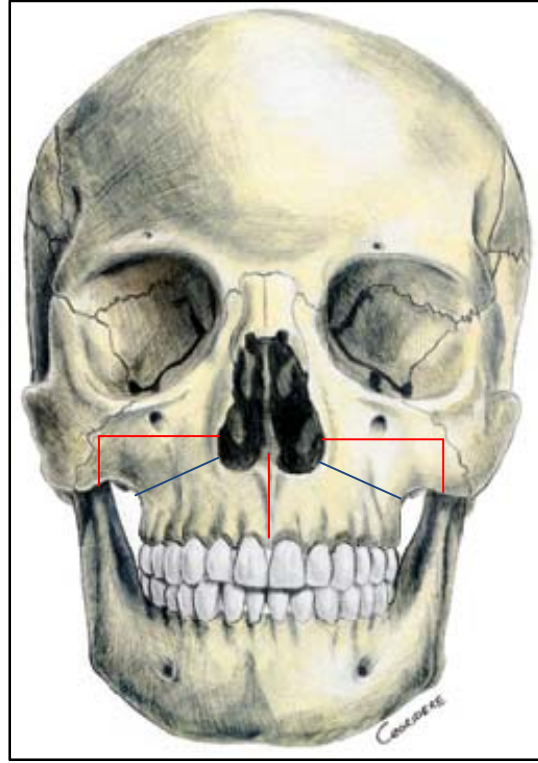
Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı hasta arşivinden seçilen 22 hastaya cerrahi işlem öncesinde aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır. Kortikotomi yaklaşımında, genel anestezi altında, bilateral superior alveoler posterior sinir ile, bilateral infraorbital sinirlerin blokalarına ek olarak lokal hemostazı sağlamak için çeşitli bölgelere vestibuler lokal infiltrasyon uygulanmıştır. Yeterli anestezi derinliğinin sağlanmasının ardından yapışık dişeti ve hareketli mukoza birleşim sınırının üstünden, sağ 2. molar dişten sol 2. molar diş kadar tam kalınlıklı insizyonu takiben mukoperiosteal flap kaldırılmıştır. Burun boşluğu, infraorbital foramen, zigomatikomaksiller birleşim, zigomatik buttress, tüber maksilla ve pterigomaksiller

birleşimler subperiosteal yaklaşımla açığa çıkarılmıştır. Burun mukozası lateral nazal kemik duvarından bir periost elevatorü ile eleve edilerek korunmuştur.

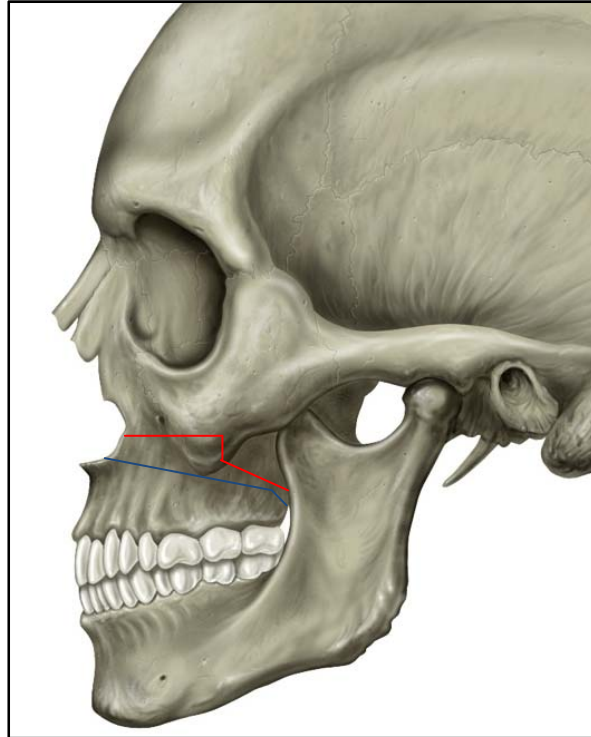
Yeterli yumuşak doku elevasyonunu takiben birinci gruptaki hastalara; anteriorda apertura piriformisten başlayıp infra-orbital foramenin 10mm altından seyredecek ve posterior dişlerin apekslerinin minimum 4mm üzerinde olacak şekilde bilateral olarak maksiller tüber bölgesine doğru uzanan, posterior da pterigoid birleşim bölgelerinin ayrılmasıyla son bulan konvansiyonel Le Fort I kortikotomi uygulanmıştır. Zigomatik buttress bölgesinde, hastanın anatomisine uygun olarak aşağı doğru bir basamak inmektedir. Ayrıca buna ek olarak anterior nazal spinadan, santral dişlerin apekslerine kadar uzanan midpalatal sutur osteotomisi gerçekleştirilmiştir (Şekil 18,19,20b, Resim 12-15).

İkinci gruptaki hastalara uygulanan kortikotomi hattı ise Abubaker ve Sotereanos' un (2) tanımladığı maksiller-zigomatik osteotomi hattının modifikasyonu olup anteriorda apertura piriformisten başlayıp infra-orbital foramenin 5mm altından seyrederek superiora ve posteriora doğru zigomatik kemik üstünde seyredecek şekilde devam etmiştir. Zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının lateral sınırının 5mm posteriorundan 90<sup>0</sup>'lik açıyla aşağı inen eksen üzerinde zigomatik kemiğin alt sınırına kadar vertikal olarak ilerlemiştir. Kesi hattı bu noktada zigomatik arkın iç kısmına ulaşmış olup, maksiller sinüsün lateral duvarı boyunca devam edip pterigoid alana kadar uzatılmıştır. Son olarak pterigoid separasyon yapılmış ve anterior bölgede de yine anterior nazal spinadan, santral dişlerin apekslerine kadar uzanan midpalatal sutur osteotomisi gerçekleştirilmiştir (Şekil 18,19,20a, Resim 16-21). Operasyon esnasında ilk önce tungsten-karbit frezle rehber kesi hattı oluşturulmuş, daha sonra bu hat üzerinde kortikotomi gerçekleştirilmiştir. (Resim 17).

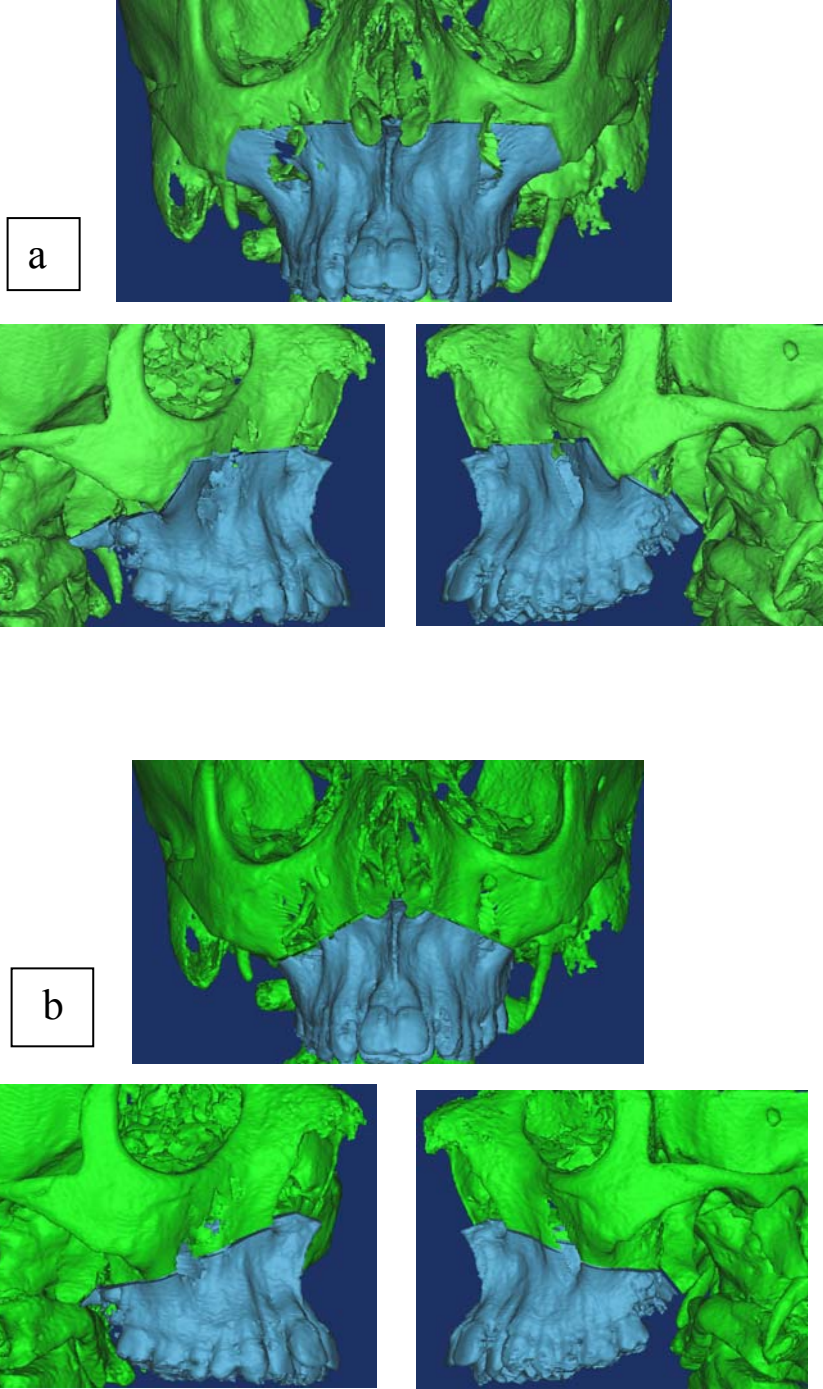
Maksillanın retansiyon yaratan tüm fasiyal ve kranial kemiklerden ayrıldığını kontrol etmek amacıyla operasyon esnasında Hyrax vidası 8 tur aktive edilip sonra 6 tur geri çevrilmiştir. Sonuç olarak cerrahiden sonra intermaksiller sutur 0,5mm açık bırakılmıştır (Resim 22). Operasyonu takiben tüm hastalar bir süre dinlendirildikten sonra, kanama kontrolü yapılarak ve rutin operasyon sonrası tavsiyelerde bulunularak taburcu edilmişlerdir. Gerekli antibiyotikler, ağrı kesiciler, antiinflamatuvar ilaçlar ve ağız gargaraları reçetelendirilmiştir.



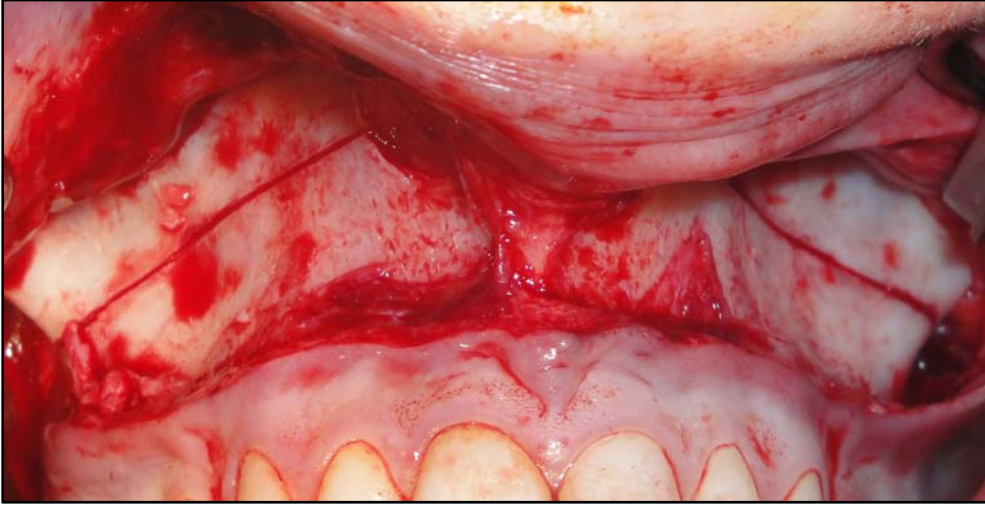
**Şekil 18: Konvansiyonel Le Fort I hattı (mavi) ve yüksek seviye Le Fort I hattının (kırmızı) frontal açıdan şematik görüntüsü**



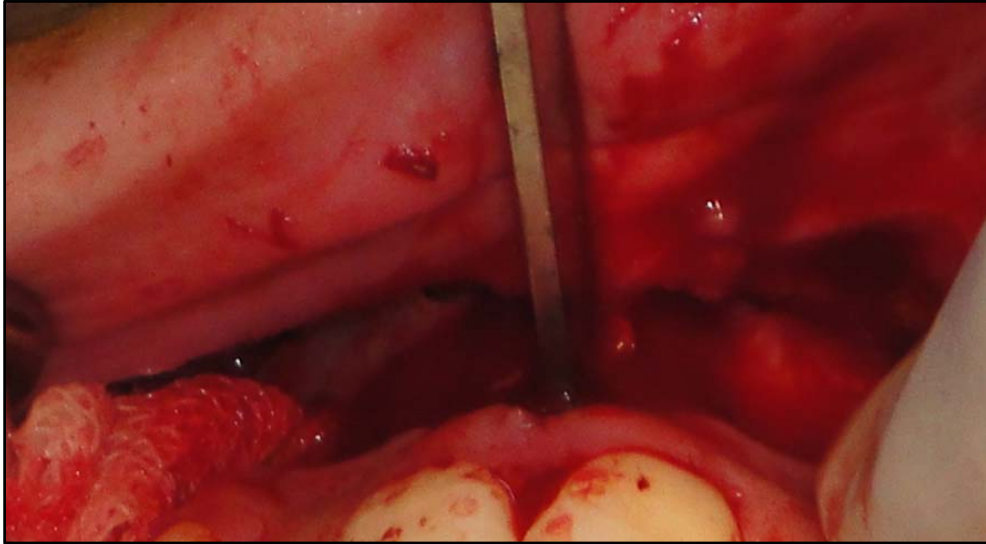
**Şekil 19: Konvansiyonel Le Fort I hattı (mavi) ve yüksek seviye Le Fort I hattının (kırmızı) lateral açıdan şematik görüntüsü**



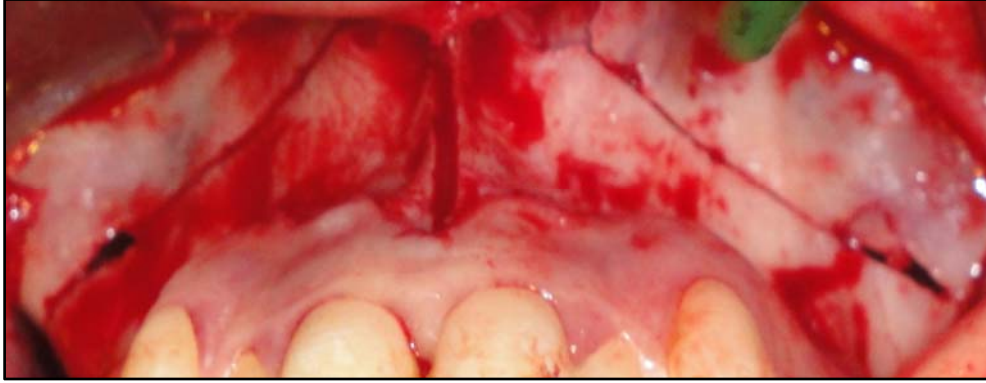
**Şekil 20: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi hattı (a) ve konvansiyonel Le Fort I kortikotomi hattının (b) demonstrasyon görüntüsü**



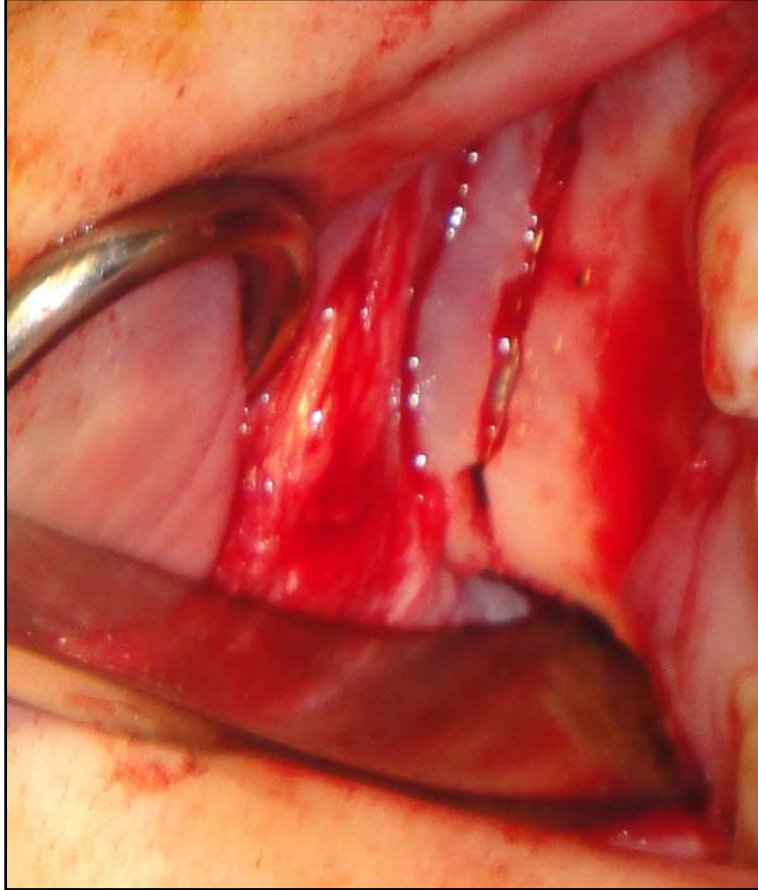
**Resim 12: Konvansiyonel Le Fort I kortikotomide uygulanan bukkal kesi hattı (334)**



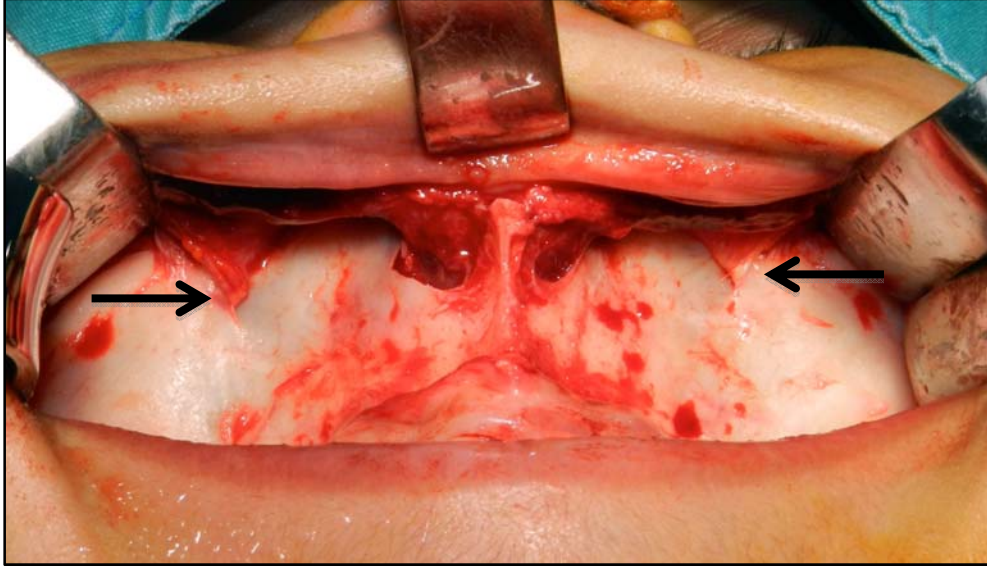
**Resim 13: Konvansiyonel Le Fort I kortikotomide uygulanan midpalatal suturosteotomisi (334)**



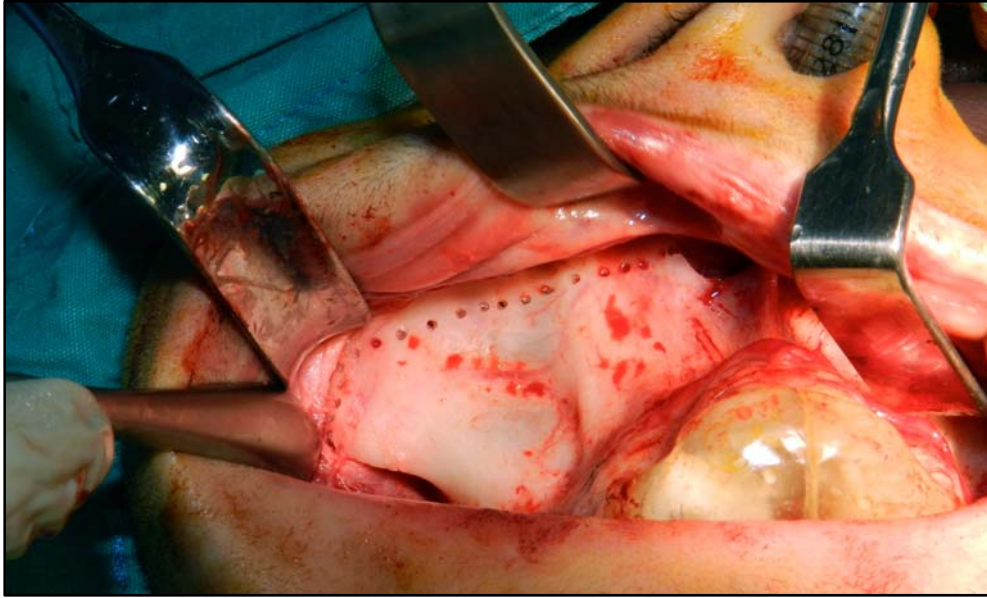
**Resim 14: Konvansiyonel Le Fort I kortikotomi (334)**



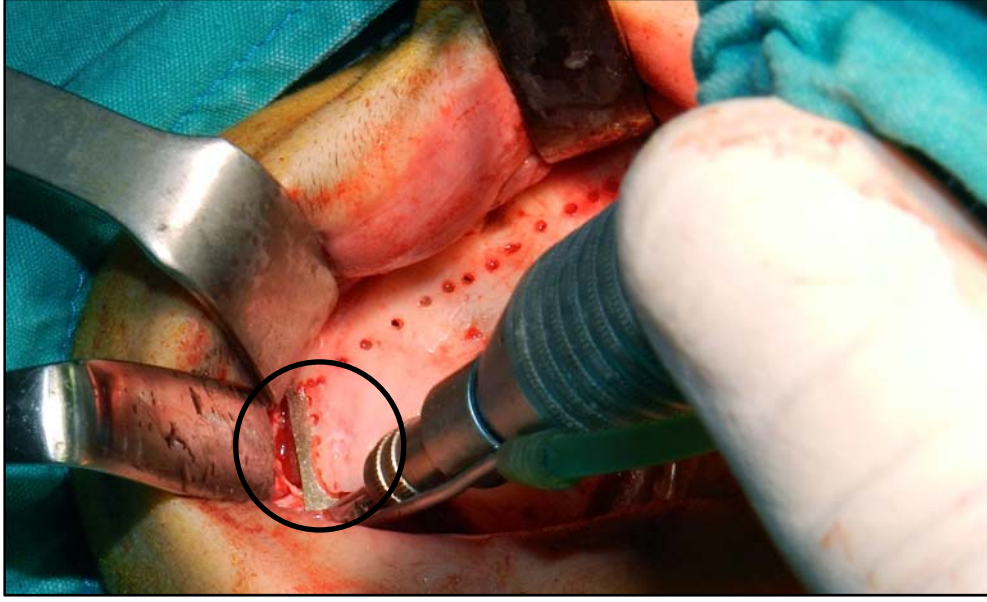
**Resim 15: Konvansiyonel Le Fort I kortikotomide uygulanan pterigoid Separasyon (334)**



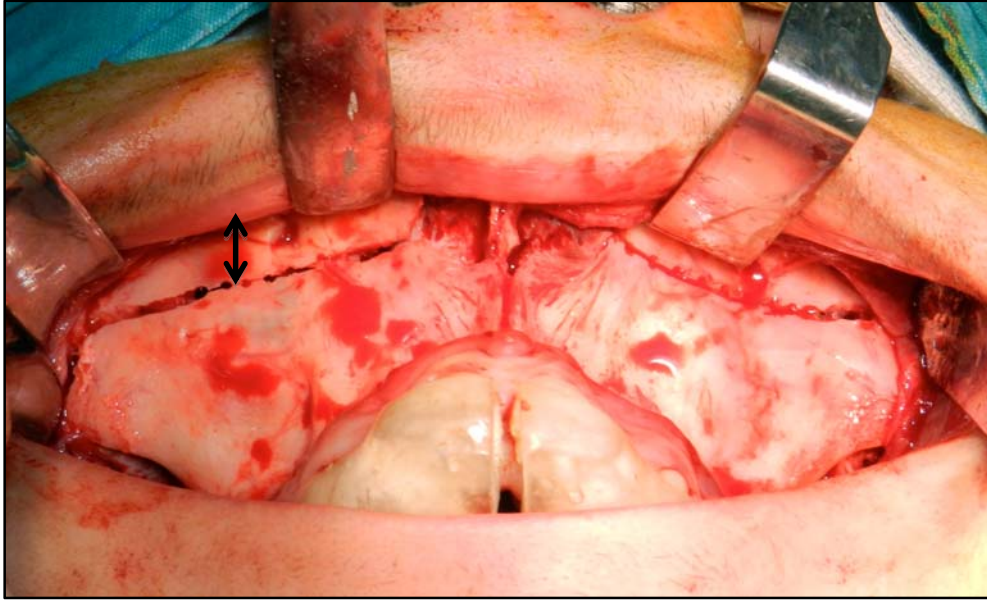
**Resim 16: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi uygulanan hastada mukoperiostal insizyonu takiben mukoperiostal flebin elevasyonu ile maksillanın açığa çıkarılması. İnfraorbital sinir ok ile gösterilmiştir**



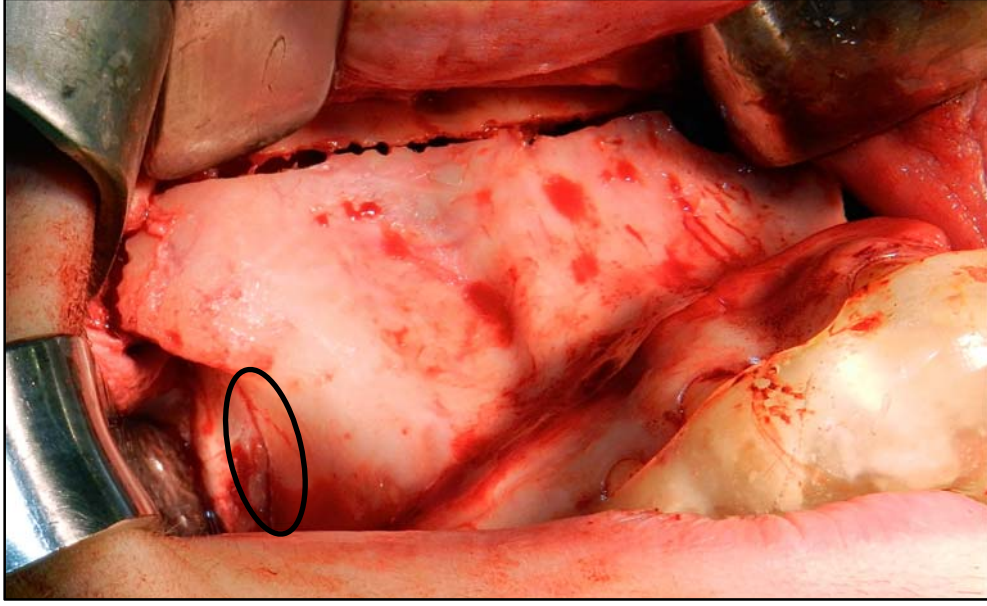
**Resim 17: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi öncesinde tungsten-karbit frezle oluşturulan rehber kesi hattı**



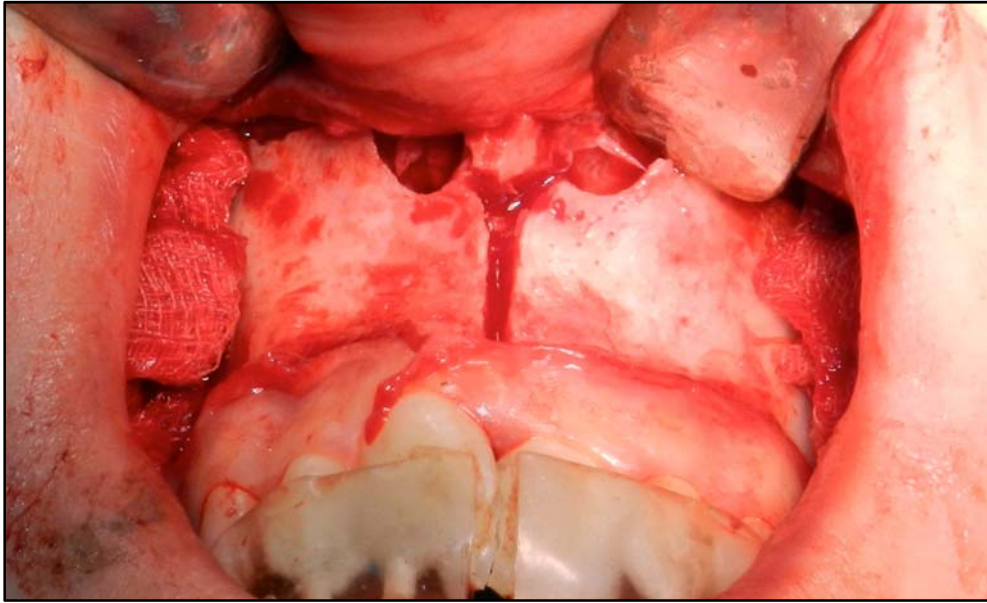
**Resim 18: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomide; zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının lateral sınırının 5mm posteriorundan 90<sup>0</sup>'lik açıyla aşağı inen eksen üzerinde uygulanan zigomatik kemiğin alt sınırına kadar ilerleyen vertikal kesi**



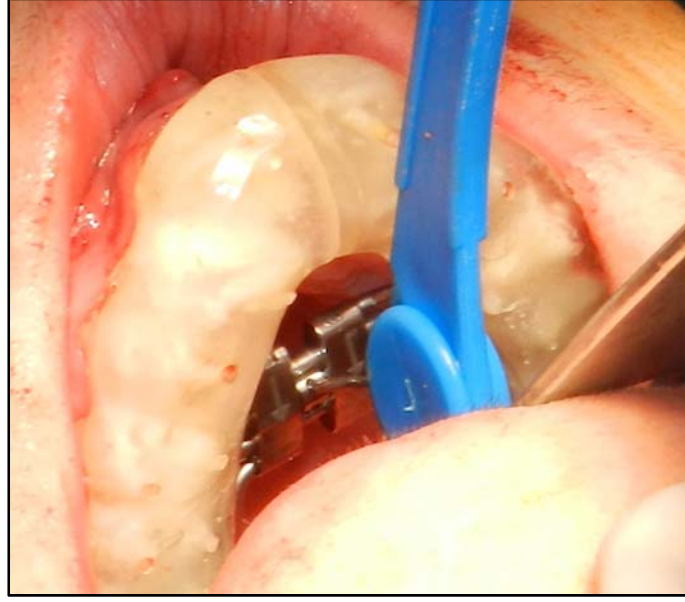
**Resim 19: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomi hattı ile infraorbital foramen arasında sağlanan 5mm'lik mesafe**



**Resim 20: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomide uygulanan zigomatik arkın iç kısmından pterigoid alana uzanan kesi hattı**



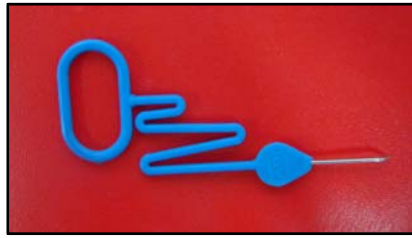
**Resim 21: Yüksek seviye Le Fort I kortikotomide uygulanan midpalatal sutur osteotomisi**



**Resim 22: Maksillanın retansiyon yaratan tüm fasiyal kemiklerden ayrıldığı kontrol etmek amacıyla cerrahi operasyon esnasında apanın aktivasyonu**

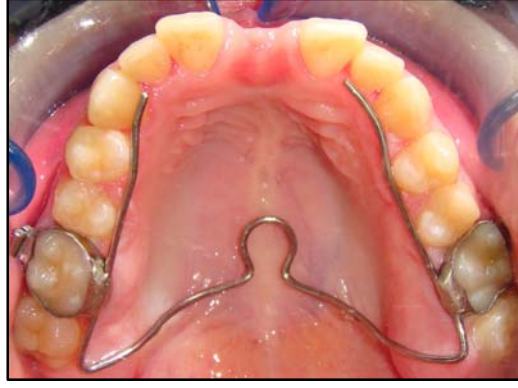
### **3.4.Hızlı Maksiller Genişletme Protokolü**

Operasyondan sonra yumuşak doku iyileşmesi ve ağız açıklığının artması için 3 günlük bekleme süresini takiben hastalara vidayı her gün, günde 2 kere olmak üzere ve aktivasyonlar arasında 10-12 saat bırakacak şekilde çeyrek tur çevirmeleri söylenmiştir.



**Resim 23: Vida çevirme anahtarı**

Hyrax vidasının her çeyrek turluk çevrişiyle 0,25mm genişleme elde edilirken günde 0,5mm'lik genişleme, yeterli genişlik sağlanana kadar devam etmiştir. Ekspansiyon, maksiller molarların lingual tüberkülleri, mandibular molarların bukkal tüberkülleriyle başbaşa gelinceye kadar sürdürülmüştür. Ekspansiyon tamamlandıktan sonra 6 ay süreyle aynı apanıyla retansiyon yapılmış, sonrasında apaney söküldükten sonra kayıtlar alınmış ve uzun kollu TPA ile retansiyona devam edilmiştir (Resim 24).



**Resim 24: Uzun kollu TPA ile retansiyon**

### **3.5.Değerlendirmede Kullanılan Kayıtlar**

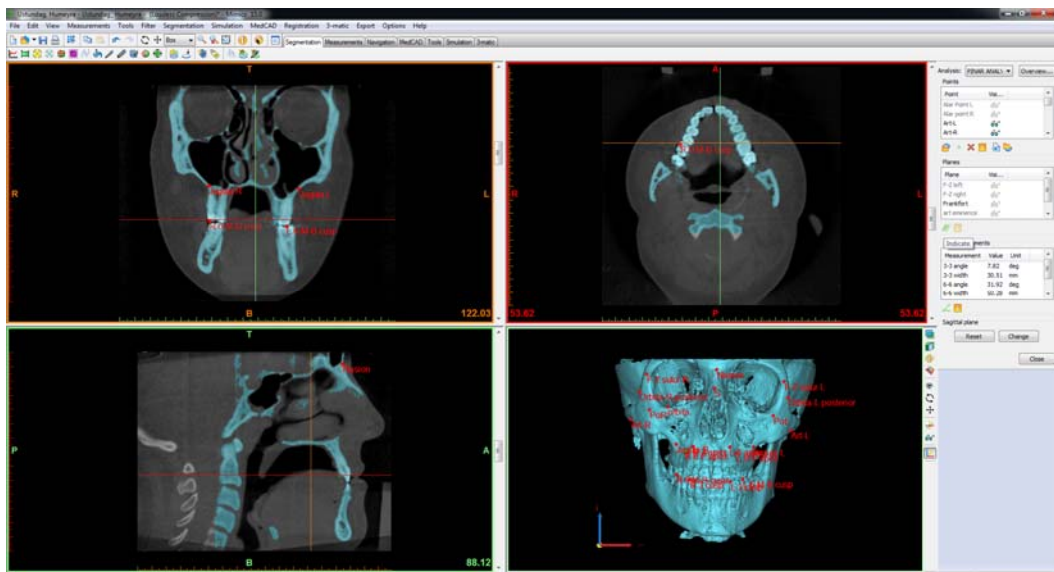
Tüm bireylerden genişletme öncesi ve cerrahiden 6 ay sonra alınmış olan ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, ortodontik modeller ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri (KIBT) (Iluma, Imtec Imaging, 3M Company, Belçika) (Resim 25) değerlendirilmiştir. Görüntülerin elde edildiği tomografi cihazının minimum voksel boyutu 0.4mm, piksel boyutu 0,290 mm, kesit aralığı 0,299mm'dir ve cihaz 120Kv ve 3.8mA akımda çalışmaktadır. Hasta etrafında 360° rotasyon yaparak 14.2cm x 21.1cm alanı minimum 7,8sn, maksimum 40 sn.'de taramaktadır. Hastayı maruz bıraktığı radyasyon dozu her çekim için 58 $\mu$ Sv'tir.



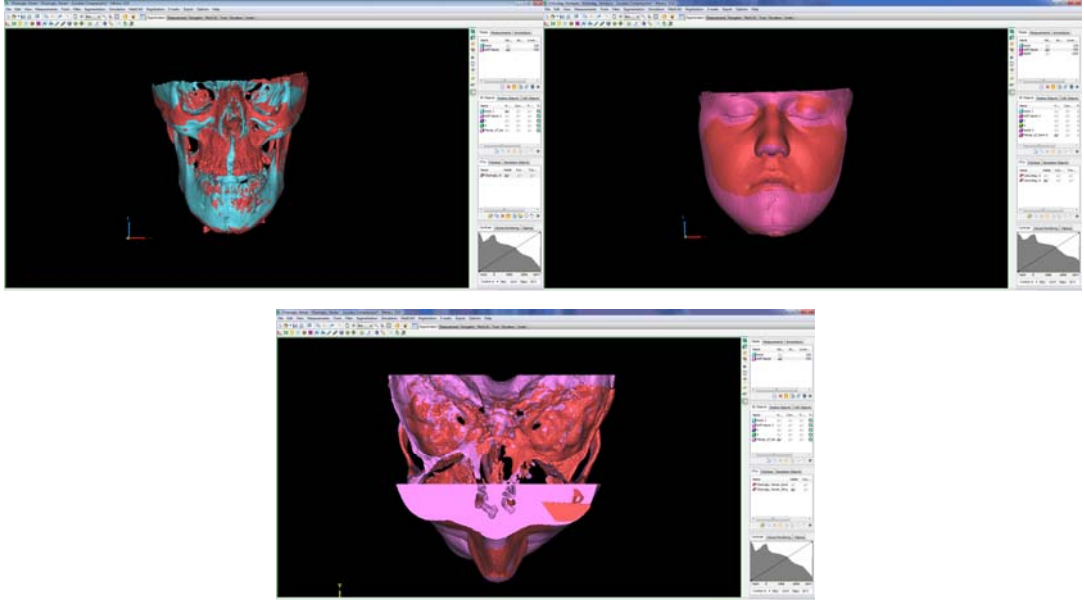
**Resim 25: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazı (Iluma, Imtec Imaging, 3M Company, Belçika)**

Tomografi taramasından önce hastanın doğal baş pozisyonunda koltuğa oturması sağlanır. Hasta, alnını önündeki sabitleyici öğelere temas edinceye kadar ilerletir ve koltuk başı bu konuma göre ayarlanır. Hastanın, tarama esnasında baş hareketlerini engellemek için çene ucundan veya alından sabitlenmesi de mümkündür. Hastalar, tarama esnasında yutkunmamaları ve dişlerini sentrik okluzyonda kapatmaları konusunda uyarılır. Hastaların tarama esnasında rotasyon yapan ışın kaynağını takip etmelerini engellemek için gözlerini kapatmaları istenir.

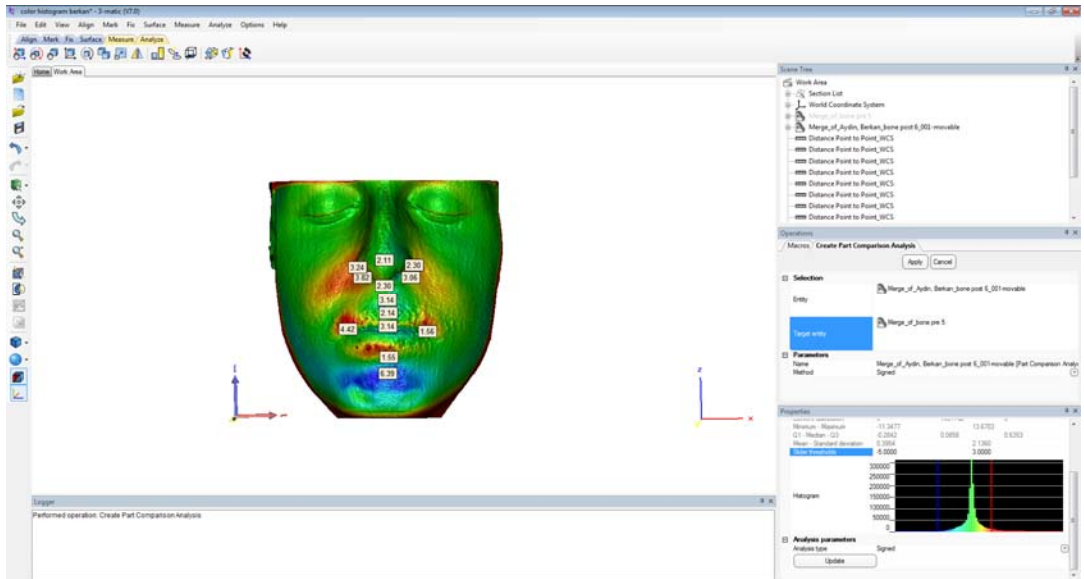
Çalışma grubumuzu oluşturan 22 hastanın bilgisayarlı tomografi verisi DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında kaydedilmiştir. Hastaların DICOM verileri, MIMICS 15.0 ® (Materialise, Leuven, Belçika) yazılım programına aktarılmıştır (Şekil 21). Araştırmamızda MIMICS® Temel Modülü ve Simülasyon Modülü kullanılmıştır. MIMICS programında yapılan 3boyutlu (3B) ölçümleri takiben, yine MIMICS programında hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası 3B görüntüleri kafa kaidesi referans alınarak karşılaştırılmış (Şekil 22) ve 3-MATIC 7.0 (X64) programına aktarılmıştır. Bu programda ise; karşılaştırma görüntüleri üzerinde 3B noktaların başlangıç ve bitim görüntüleri arasındaki değişimleri x,y ve z düzlemlerinde incelenmiş ayrıca referans alınan noktaların başlangıç ve bitim konumları arasında uzayda gerçekleşen mesafe değişimleri ölçülmüştür (Şekil 23). Daha sonra DICOM formatında kaydedilen veriler, Dolphin Imaging 11.5 Premium programında sefalometrik röntgen görüntülerine çevrilmiş ve Nemoceph programında sefalometrik değerler elde edilmiştir (Şekil 24).



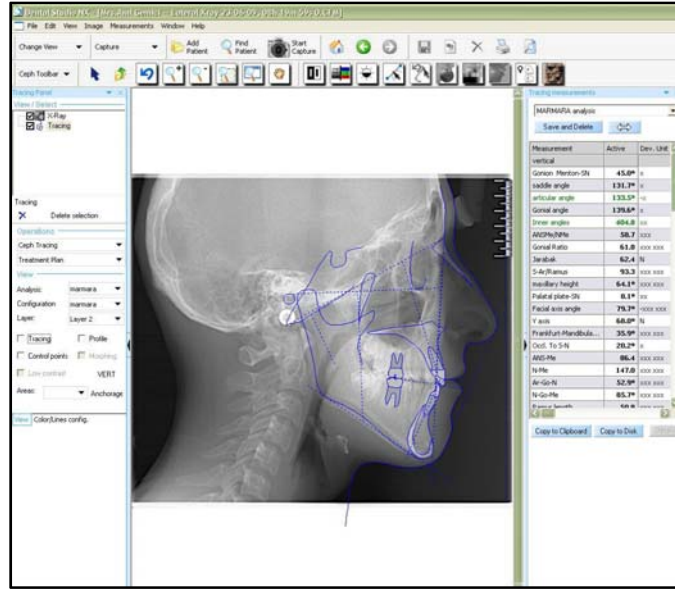
Şekil 21: Mimics 15.0 ® (Materialise, Leuven, Belçika) programı



**Şekil 22: 3-Matic 7.0 programına aktarmadan önce Mimics 15.0 programında hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası 3B görüntülerinin kafa kaidesi üzerinde çakıştırılması**



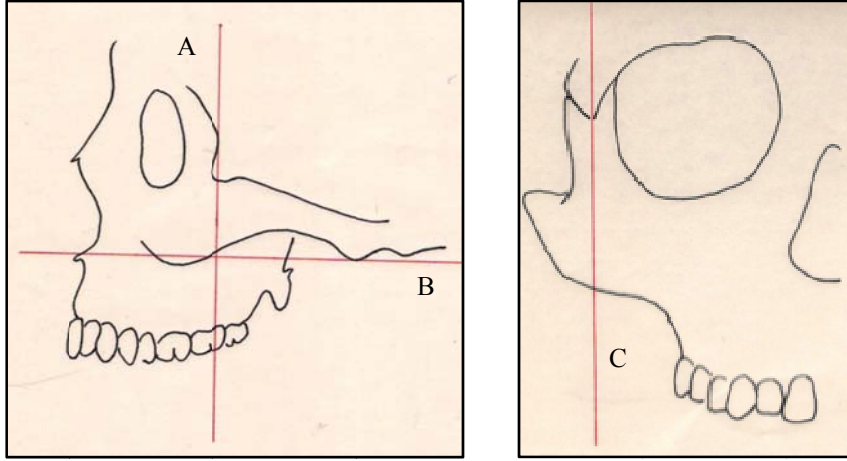
**Şekil 23: 3-Matic 7.0 programı**



Şekil 24: Nemoceph programında görülen lateral sefalometrik analiz görüntüsü

### 3.6.Üç Boyutlu Görüntüleme ve Sefalometrik Değerlendirmede Kullanılan Noktalar, Düzlemler, Açısal Ve Boyutsal Ölçümler

İlk olarak yapılan ölçümlerin güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini sağlamak için referans düzlemler oluşturulmuştur. Yumuşak ve sert doku transvers malar değişiklikleri ölçmek için kullanılan referans düzlemlerden ilki lateral açıdan, zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının posterior sınırından geçen ve Frankfort horizontale dik olan vertikal düzlem olup orbitanın lateral duvarını oluşturur ve başı ön-arka olarak 2'ye ayırır (Şekil 25: A). İkinci referans düzlem ise, lateral açıdan artiküler eminensin alt sınırından geçen ve Frankfort horizontale paralel olan yatay düzlem olup başı alt-üst olarak 2'ye ayırır (Şekil 25: B). Antero-posterior malar değişiklikleri ölçmek için kullanılan referans düzlem ise frontal açıdan frontozigomatik suturdan geçen ve Frankfort horizontale dik olan vertikal düzlem olup sağ ve sol taraf için ayrı ayrı ölçüm yapılmasını sağlamıştır. Bu referans düzlemin lateralinde kalan alanlar çıkarıldığı zaman malar bölgenin antero-posterior lineer değişiklikleri ölçülebilmektedir (Şekil 25: C).



**Şekil 25: Malar bölgenin transvers ve antero-posterior değişikliklerinin ölçümü için kullanılan referans düzlemler**

**Mimics 15.0 programında kullanılan 3B ölçümler:**

1) SDMG: Sert Doku Malar Genişlik; 3B yumuşak doku görüntüsü, zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının posterior sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler hizasından kesilip bu düzlemlerin dışında kalan alanlar çıkarıldığı zaman geriye kalan yumuşak doku görüntüsününinferio-aksiyal açıdan posterior sınırında sağ ve sol malar kemik noktaları arasında ölçülen transvers mesafe (Şekil 26,27)

2) YDMG: Yumuşak Doku Malar Genişlik; 3B yumuşak doku görüntüsü, zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının posterior sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler hizasından kesilip bu düzlemlerin dışında kalan alanlar çıkarıldığı zaman geriye kalan yumuşak doku görüntüsününinferio-aksiyal açıdan posterior sınırında sağ ve sol yumuşak doku malar noktaları arasında ölçülen transvers mesafe(Şekil 26,27)

3) R-SDMD: Sağ Sert Doku Malar Derinlik; 3B yumuşak doku görüntüsü, sağ frontozigomatik suturdan geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler hizasından kesilip bu düzlemlerin lateralinde kalan alanlar çıkarıldığı zaman geriye kalan yumuşak doku görüntüsünün sagittal açıdan latero-inferior sınırında sağ malar kemik bölgesinin sagittal ölçümü (Şekil 28,29)

4) L-SDMD: Sol Sert Doku Malar Derinlik; 3B yumuşak doku görüntüsü, sol frontozigomatik suturdan geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen

horizontal düzlemler hizasından kesilip bu düzlemlerin lateralinde kalan alanlar çıkarıldığı zaman geriye kalan yumuşak doku görüntüsünün sagittal açıdan latero-inferior sınırında sol malar kemik bölgesinin sagittal ölçümü (Şekil 28,29)

5) R-YDMD: Sağ Yumuşak Doku Malar Derinlik; 3B yumuşak doku görüntüsü, sağ frontozigomatik suturdan geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler hizasından kesilip bu düzlemlerin lateralinde kalan alanlar çıkarıldığı zaman geriye kalan yumuşak doku görüntüsünün sagittal açıdan latero-inferior sınırında sağ yumuşak doku malar bölgenin sagittal ölçümü (Şekil 28,29)

6) L-YDMD: Sol Yumuşak Doku Malar Derinlik; 3B yumuşak doku görüntüsü, sol frontozigomatik suturdan geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler hizasından kesilip bu düzlemlerin lateralinde kalan alanlar çıkarıldığı zaman geriye kalan yumuşak doku görüntüsünün sagittal açıdan latero-inferior sınırında sol yumuşak doku malar bölgenin sagittal ölçümü (Şekil 28,29)

7) SDÜMN-SD: Sert Doku Üst Malar Nokta - Sella Düzlemi; Frankfort Horizontal Düzlem üzerinde, sağ ve sol lateral kantuslardan inen ve Midsagittal Düzleme paralel olan düzlemlerin sert doku malar bölge üzerinde sağ ve sol tarafta kestiği noktaların Sella Düzlemine olan antero-posterior mesafesi (Şekil 30)

8) SDAMN-SD: Sert Doku Alt Malar Nokta - Sella Düzlemi; Frontal açıdan sağ ve sol zigomatik kemiğin en alt noktalarının Sella Düzlemine olan antero-posterior mesafesi (Şekil 30)

9) YDÜMN-SD: Yumuşak Doku Üst Malar Nokta - Sella Düzlemi; Frankfort Horizontal Düzlem üzerinde, sağ ve sol lateral kantuslardan inen ve Midsagittal Düzleme paralel olan düzlemlerin yumuşak doku malar bölge üzerinde sağ ve sol tarafta kestiği noktaların Sella Düzlemine olan antero-posterior mesafesi (Şekil 30)

10) YDAMN-SD: Yumuşak Doku Alt Malar Nokta - Sella Düzlemi; Frontal açıdan sağ ve sol zigomatik kemiğin en alt noktasından geçen ve Frankfort Horizontal Düzleme paralel olan düzlemlerin, sağ ve sol lateral kantuslardan inen ve Midsagittal Düzleme paralel olan düzlemleri yumuşak doku malar bölge üzerinde sağ ve sol tarafta kestiği noktaların Sella Düzlemine olan antero-posterior mesafesi (Şekil 30)

11) SDAG: Sert Doku Alar Genişlik; Sağ ve sol sert doku lateral alar sınırların transvers ölçümü (Şekil 31)

12) YDAG: Yumuşak Doku Alar Genişlik; Sağ ve sol yumuşak doku lateral alar

sınırların transvers ölçümü(Şekil 32)

13) NG: Nare Genişliği; Sağ ve sol yumuşak doku nare noktaları arasındaki transvers ölçüm (Şekil 32)

14) KG: Komissura Genişliği; Sağ ve sol komissura noktaları arasındaki transvers ölçüm (Şekil 32)

15) ZSG: Zigomatikomaksiller Suture Genişliği; Sağ ve sol zigomatik suture alt noktaları arasındaki transvers ölçüm(Şekil 31)

16) AKG: Alveol Kret Genişliği; Sağ ve sol alveoler kretlerinin kurvatürleri arasındaki transvers ölçüm (Şekil 31,35)

17) Ü-ZASG: Üst Zigomatik Ark Suture Genişliği; Sağ ve sol zigomatik ark üzerindeki suturen üst noktaları arasındaki transvers ölçüm (Şekil 33)

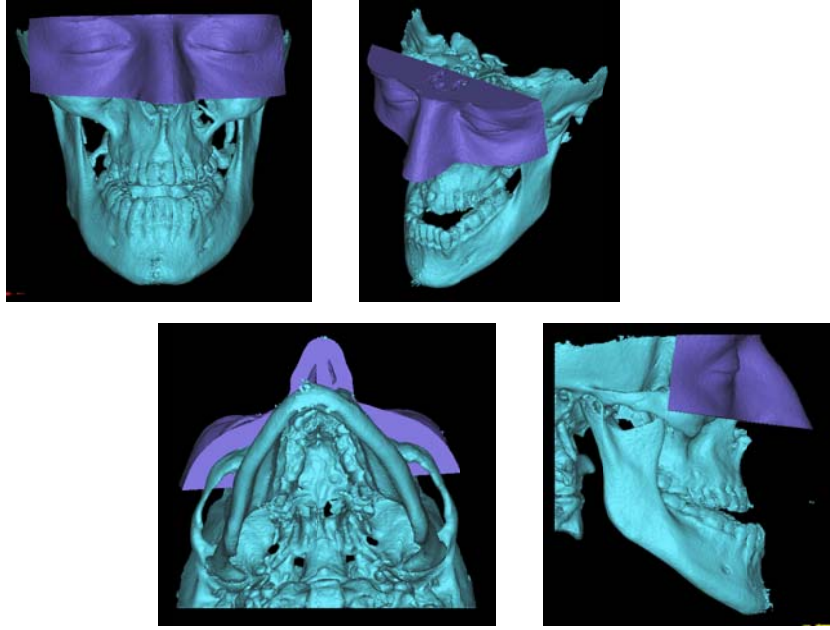
18) A-ZASG: Alt Zigomatik Ark Suture Genişliği; Sağ ve sol zigomatik ark üzerindeki suturen alt noktaları arasındaki transvers ölçüm (Şekil 33)

19) 3 - 3  $\angle$ : İnterkanin açısı; Koronal kesitte sağ ve sol maksiller kanin dişlerin tüberkül tepeleri ile apekslerinin oluşturduğu düzlemler arasındaki açı (Şekil 34)

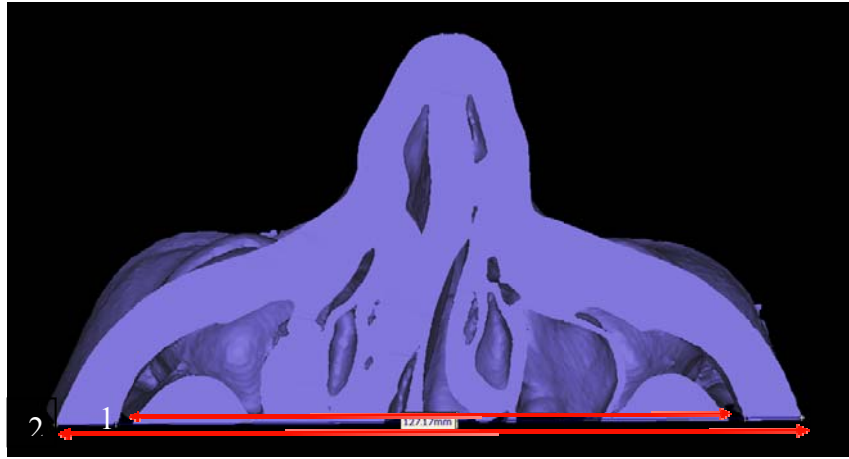
20) 6 - 6  $\angle$ : İntermolar açısı; Koronal kesitte sağ ve sol maksiller birinci molar dişlerin mesiobukkal tüberkül tepeleri ile palatinal apekslerinin oluşturduğu düzlemler arasındaki açı (Şekil 34)

21) 3 - 3: Koronal kesitte sağ ve sol maksiller kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe (Şekil 35,36)

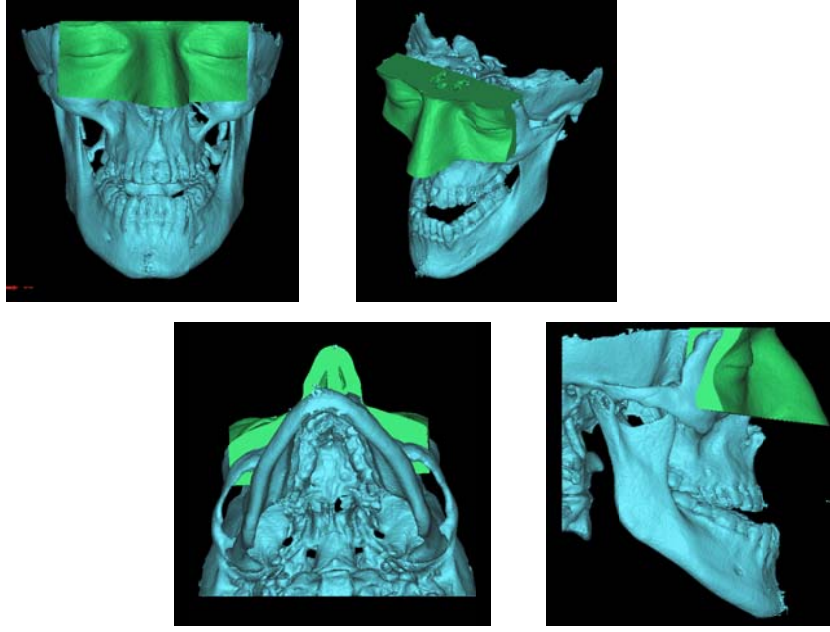
22) 6 - 6: Koronal kesitte sağ ve sol maksiller birinci molar dişlerin mesiobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe (Şekil 35,36)



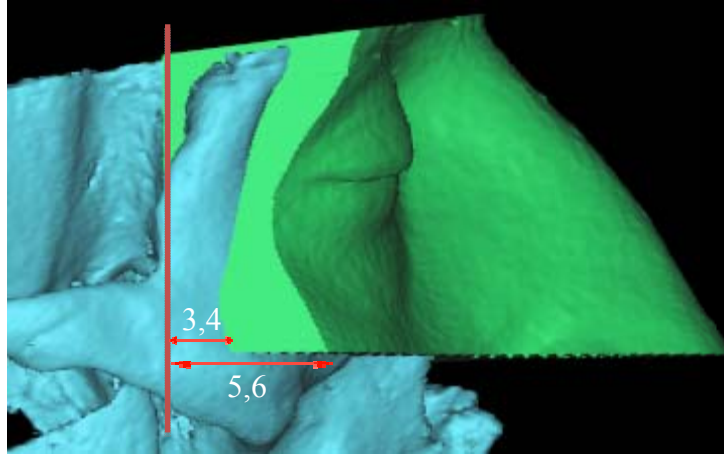
**Şekil 26: Zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının posterior sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak yumuşak ve sert doku malar genişlikteki değişikliklerin ölçümü**



**Şekil 27: Zigomatik kemiğin orbital çıkıntısının posterior sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak, inferio-aksiyal açıdan elde edilen yumuşak doku görüntüsünün posterior sınırında yapılan yumuşak ve sert doku malar genişlikteki değişikliklerin ölçümü**

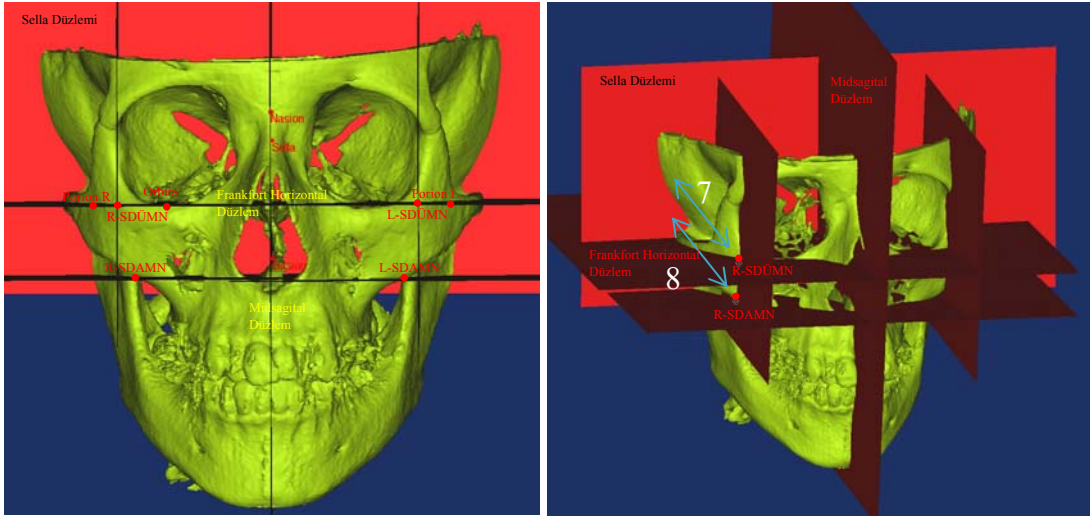


**Şekil 28: Frontozigomatik sutur ve orbitanın üst sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak, sağ ve sol taraf için ayrı ayrı yapılan, yumuşak ve sert doku malar bölgedeki antero-posterior değişikliklerin ölçümü**

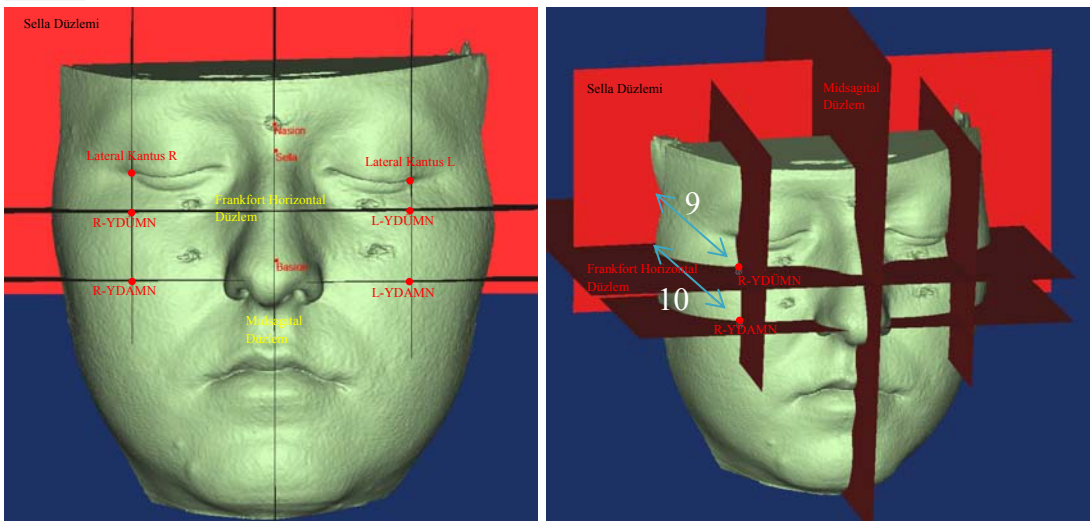


**Şekil 29: Frontozigomatik sutur ve orbitanın üst sınırından geçen vertikal düzlem ve artiküler eminensin alt sınırından geçen horizontal düzlemler kullanılarak, sagittal açıdan elde edilen yumuşak doku görüntüsünün latero-inferior sınırında yapılan yumuşak ve sert doku malar derinlikteki değişikliklerin ölçümü**

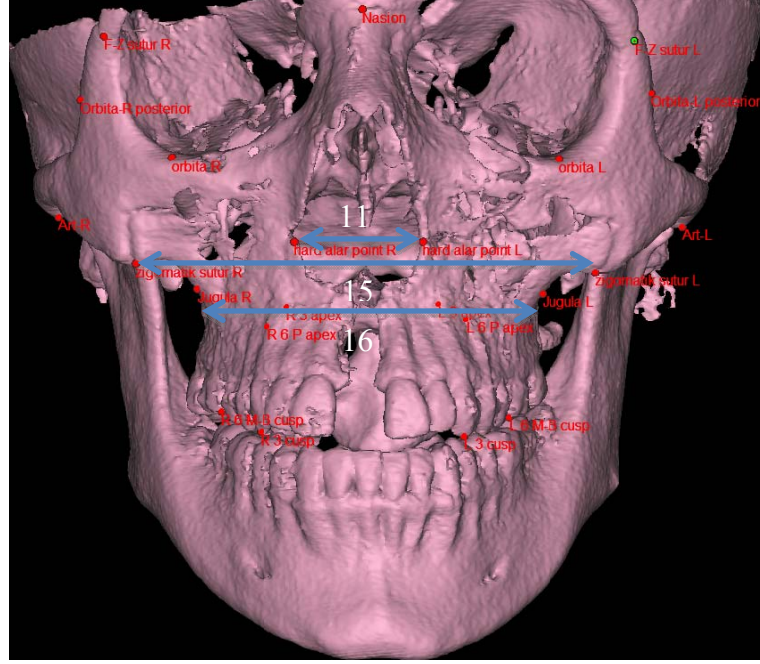
a



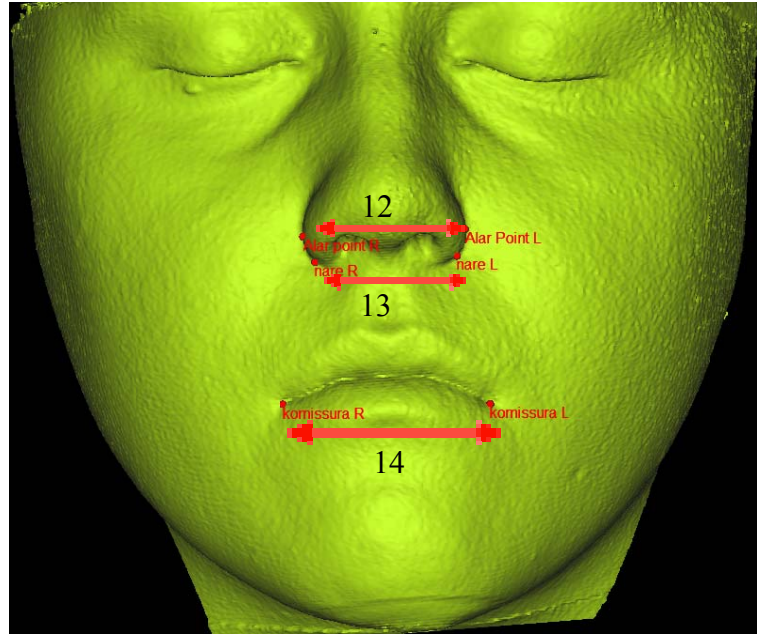
b



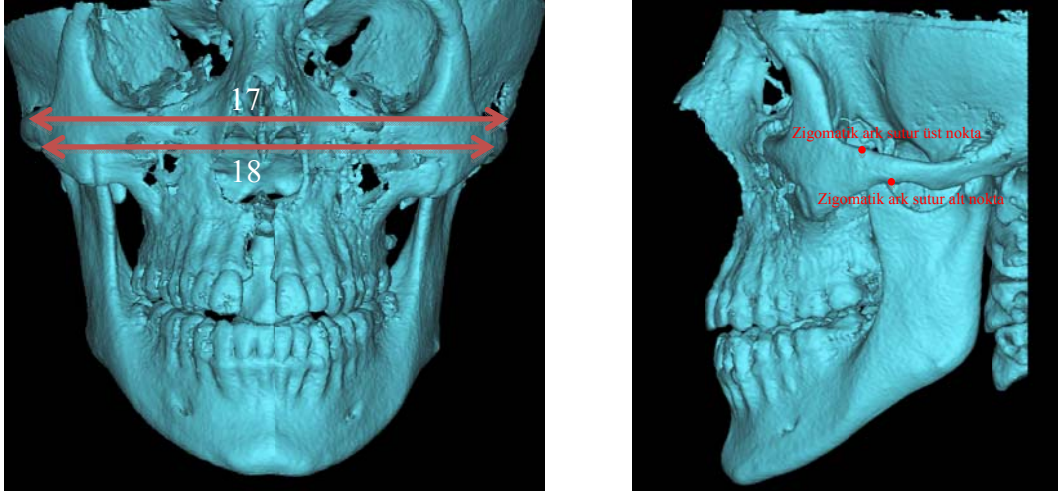
Şekil 30: Sert doku (a) ve yumuşak doku (b) malar bölgesinin antero-posterior ölçümleri



**Şekil 31: Sert doku alar genişlik, zigomatik sutur genişliği ve alveol kret genişliğindeki değişikliklerin ölçümü**

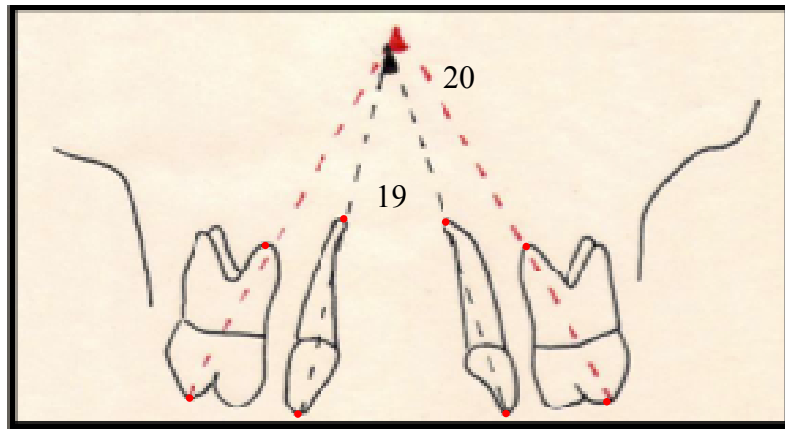


**Şekil 32: Yumuşak doku alar genişlik, nare genişliği ve komissura genişliğindeki değişikliklerin ölçümü**



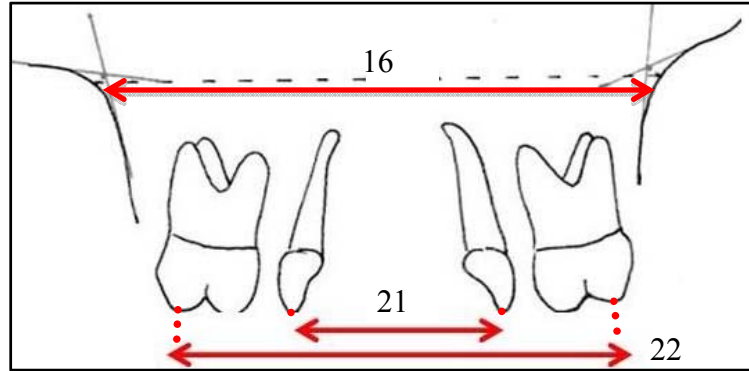
**Şekil 33: Sağ ve sol zigomatik ark üzerindeki suturun alt ve üst noktaları arasındaki değişikliklerin transvers ölçümü için kullanılan noktaların frontal ve lateral açıdan görünümü**

Ekspansiyon esnasında dişlerde tipping olup olmadığı kontrol edebilmek için ekspansiyon öncesi ve sonrasında intermolar ve interkanin açıları hesaplanmıştır. Sağ ve sol üst birinci molar dişlerin mesiobukkal tüberkül tepelerinden palatinal kök uçlarına doğru çizilen çizgilerin kesişim noktalarından ölçülen açı intermolar açıyı, sağ ve sol üst kaninlerin tüberkül tepelerinden kök uçlarına doğru çizilen çizgilerin kesişim noktalarından ölçülen açı ise interkanin açıyı vermektedir (Şekil 34).

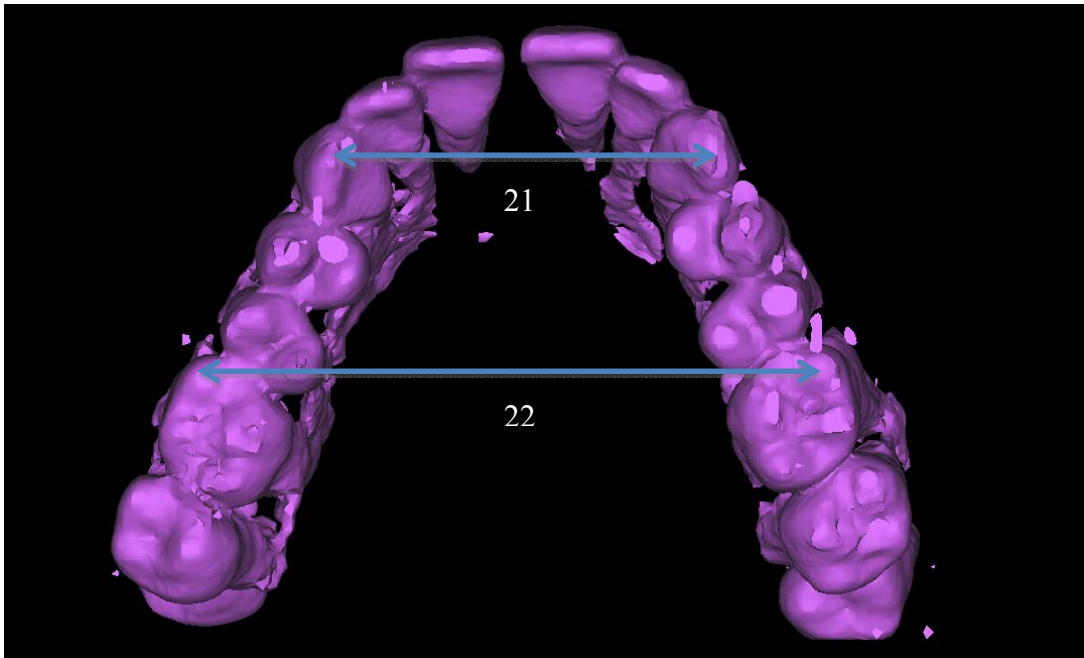


**Şekil 34: İntermolar ve interkanin açılarının şematik çizimi**

Ekspansiyon esnasında dental ekspansiyon olup olmadığı kontrol edebilmek için ekspansiyon öncesi ve sonrasında posteriora üst birinci molarların mesibukkal tüberkül tepeleri ve anteriorda üst kaninlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafeler hesaplanmıştır (Şekil 35,36). Ekspansiyon ile elde edilen iskeletsel genişleme ise maksiller alveoler kretin en derin bölgesi olan jugulalar arasındaki transvers mesafe ölçülerek hesaplanmıştır (Şekil 35).



**Şekil 35: İnteralveoler, intermolar ve interkanin genişliklerinin şematik çizimi**

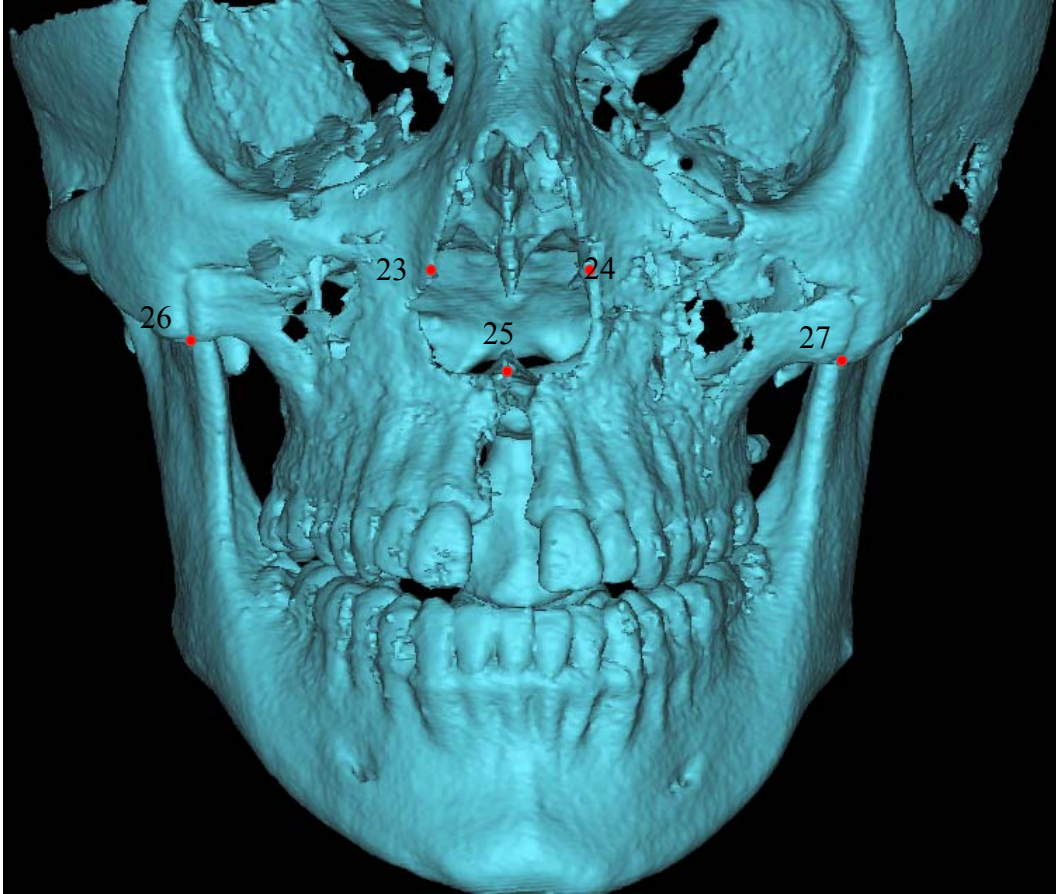


**Şekil 36: İnterdental genişliklerin Mimics 15.0 programında ölçümü**

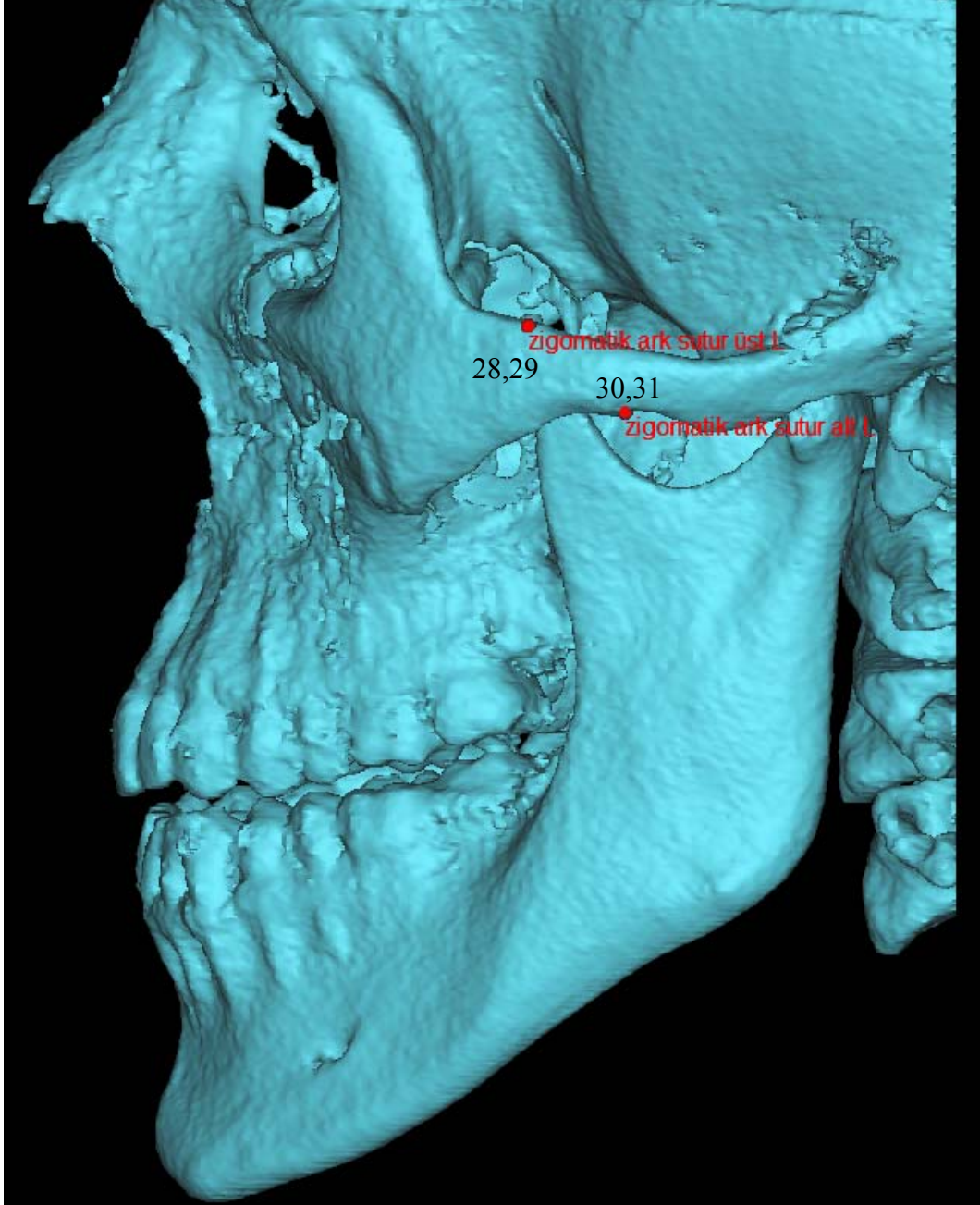
### **3-Matic 7.0 programında kullanılan 3B ölçümler:**

#### **Sert doku ölçüm noktaları:**

- 23) R-SDAN: Sağ Sert Doku Alar Nokta (Şekil 37)
- 24) L-SDAN: Sol Sert Doku Alar Nokta (Şekil 37)
- 25) ANS: Anterior Nazal Spina(Şekil 37)
- 26) R-ZSAN: Sağ Zigomatikomaksiller Suture Alt Nokta(Şekil 37)
- 27) L-ZSAN: Sol Zigomatikomaksiller Suture Alt Nokta(Şekil 37)
- 28) R-ZASÜN: Sağ Zigomatik Ark Suture Üst Nokta(Şekil 38)
- 29) L-ZASÜN: Sol Zigomatik Ark Suture Üst Nokta(Şekil 38)
- 30) R-ZASAN: Sağ Zigomatik Ark Suture Alt Nokta(Şekil 38)
- 31) L-ZASAN: Sol Zigomatik Ark Suture Alt Nokta(Şekil 38)



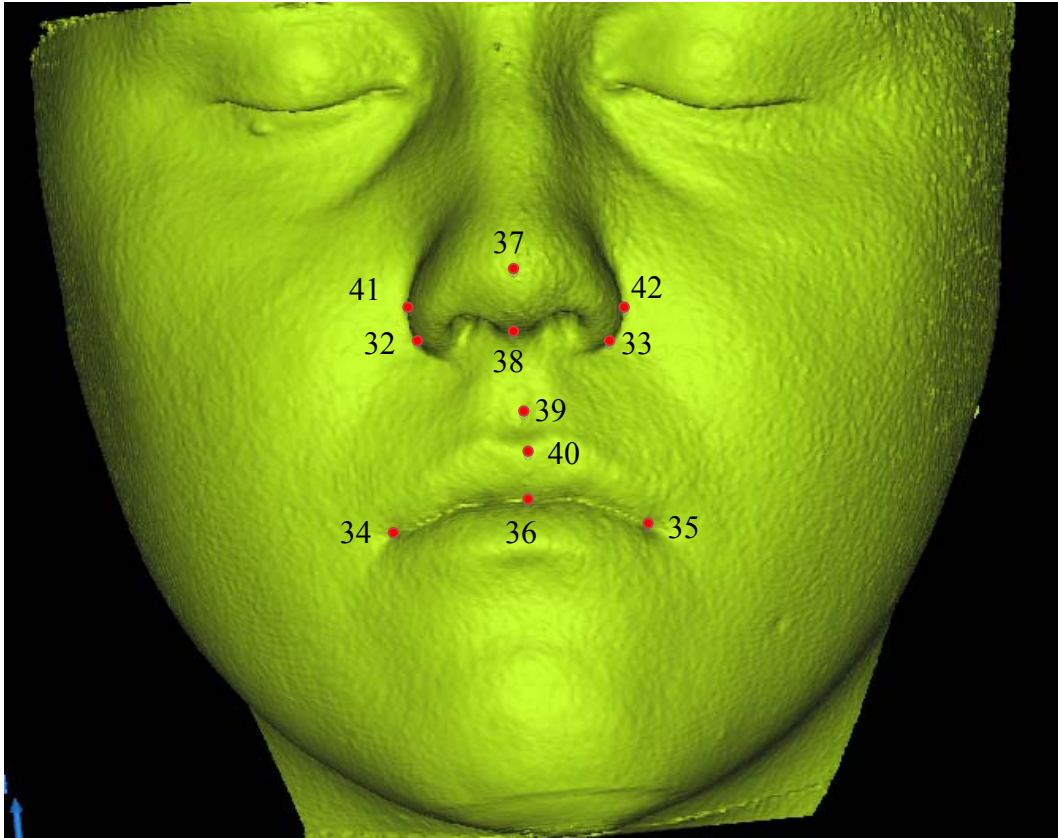
**Şekil 37: 3-Matic 7.0 programındayapılan 3B ölçümler için kullanılan sert doku referans noktalarının frontalaçından görünümü**



**Şekil 38: 3-Matic 7.0 programında yapılan 3B ölçümler için kullanılan sert doku referans noktalarının lateral açıdan görünümü**

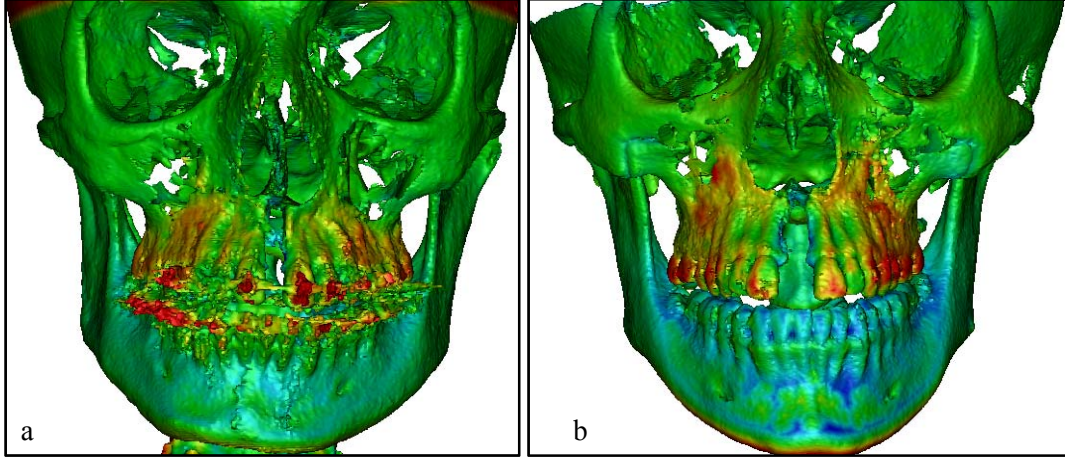
Yumuşak doku ölçüm noktaları (Şekil 39):

- 32) R-NN: Sağ Nare Noktası
- 33) L-NN: Sol Nare Noktası
- 34) R-KN: Sağ Komissura Noktası
- 35) L-KN: Sol Komissura Noktası
- 36) StN: Stomion Noktası
- 37) PnN: Pronazyon Noktası
- 38) SbN: Subnazale Noktası
- 39) AN: A Noktası
- 40) PbN: Prolabium Noktası
- 41) R-YDAN: Sağ Yumuşak Doku Alar Nokta
- 42) L-YDAN: Sol Yumuşak Doku Alar Nokta

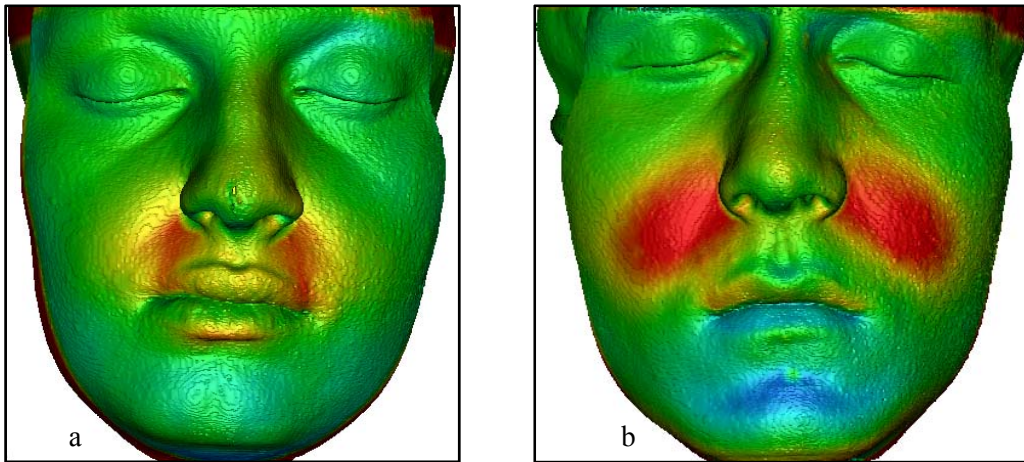


**Şekil 39: 3-Matic 7.0 programında yapılan 3B ölçümler için kullanılan yumuşak doku referans noktalarının frontal açıdan görünümü**

Hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası 3B yumuşak ve sert doku görüntüleri kafa kaidesi referans alınarak ayrı ayrı çakıştırılmış, 3-matic 7.0 programında renk haritasında karşılaştırılmıştır (Şekil 40,41). Renk haritasındaki çakıştırmaya göre kırmızı alanlar genişlemeyi ve anterior yöndeki hareketi, mavi alanlar ise posterior yöndeki hareketi göstermektedir.



**Şekil 40: 3-Matic 7.0 programında yapılan renk haritasında konvansiyonel Le Fort I (a) ve yüksek seviye Le Fort I (b) uygulanan hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası Sert Doku süperimpozisyonları**

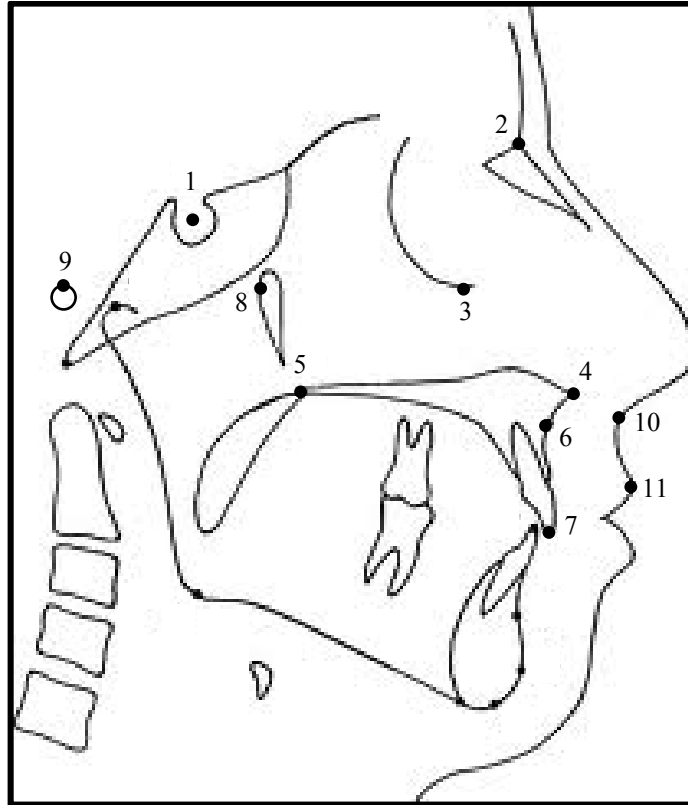


**Şekil 41: 3-Matic 7.0 programında yapılan renk haritasında konvansiyonel Le Fort I (a) ve yüksek seviye Le Fort I (b) uygulanan hastaların ekspansiyon öncesi ve sonrası Yumuşak Doku süperimpozisyonları**

### **Lateral sefalometrik analizde kullanılan referans noktaları:**

(Şekil 42)

- 1) Sella (S): Pituitar fossanın geometrik merkez noktası
- 2) Nazyon (N): Frontonazal suturun en ön noktası
- 3) Orbitale (O): Orbital rim'in en alt noktası
- 4) Anterior Nazal Spina (ANS): Maksillanın en ön kemik çıkıntısı
- 5) Posterior Nazal Spina (PNS): Palatinal kemiğin posterior çıkıntısı
- 6) A noktası (A): Maksiller keserler arasındaki alveoler kemik konkavitesinin en derin noktası
- 7) Üst Keserin İnsizal Noktası: Üst keserin en koronal noktası
- 8) Yüzün Merkez Noktası (YM): Frankfort horizontalle pterigomaksiller noktadan geçen dikey düzlemin kesişim noktası
- 9) Poryon (Po): Eksternal akustik meatusun en üst noktası
- 10) Subnazale (Sn): Kolumella ve üst dudakın kesişim noktası
- 11) Labrale Superius (Ls): Üst dudakın en anterior noktası

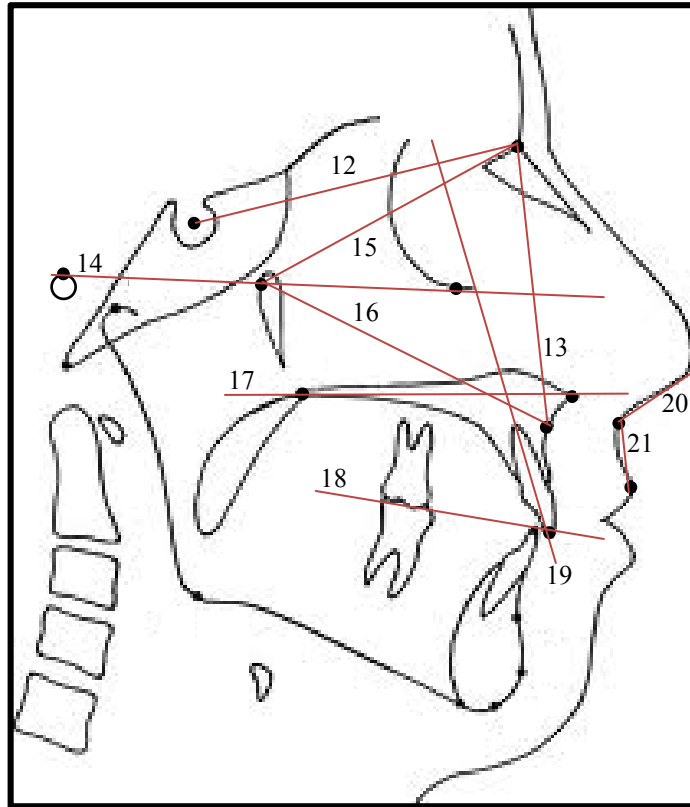


**Şekil 42: Sefalometrik referans noktaları**

## **Lateral sefalometrik analizde kullanılan referans düzlemler:**

(Şekil 43)

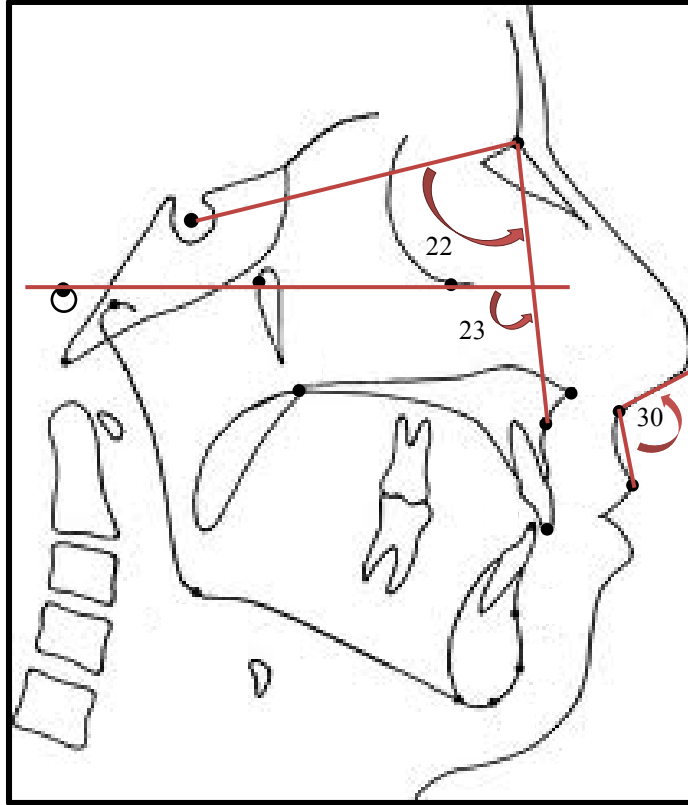
- 12) Sella nazyon düzlemi
- 13) Nazyon – A noktası düzlemi
- 14) Frankfort horizontal düzlem
- 15) Yüzün merkez noktası – Nazyon düzlemi
- 16) Yüzün merkez noktası – A noktası düzlemi
- 17) Palatal düzlem (PD)
- 18) Okluzal düzlem (OD)
- 19) Üst keser düzlemi
- 20) Subnazale – Kolumellanın alt sınırı arasındaki düzlem
- 21) Subnazale – Labrale superius düzlemi



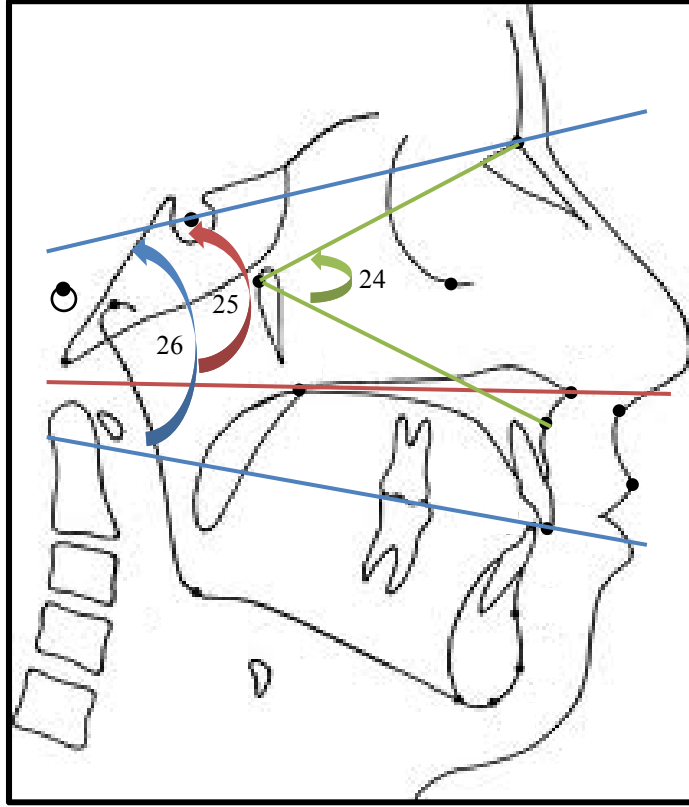
**Şekil 43: Sefalometrik referans düzlemler**

**Lateral sefalometrik analizde kullanılan açısal ölçümler:**

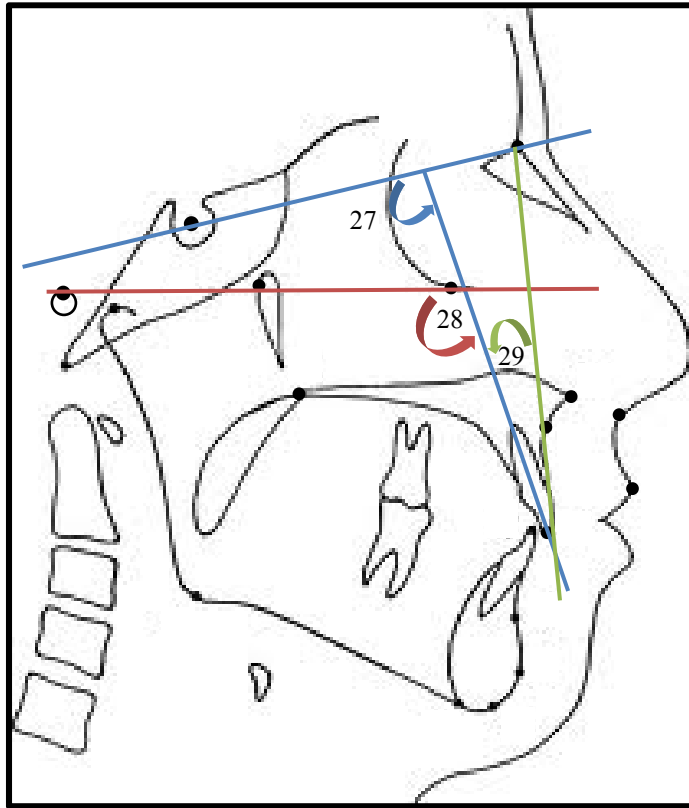
- 22) SNA: Sella - Nazyon - A noktası açısı (Şekil 44)
- 23) Maksiller Derinlik Açısı: Nazyon - A noktası düzlemi ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki açı (Şekil 44)
- 24) Maksiller Yükseklik Açısı: Nazyon - Yüzün merkez noktası arasındaki düzlem ile Yüzün merkez noktası - A noktası düzlemleri arasındaki açı (Şekil 45)
- 25) PD-SN: Palatal düzlem - Sella - Nazyon düzlemi arasındaki açı (Şekil 45)
- 26) OD-SN: Okluzal düzlem - Sella - Nazyon düzlemi arasındaki açı (Şekil 45)
- 27) U1SN: Üst keser düzlemi – Sella - Nazyon düzlemi arasındaki açı (Şekil 46)
- 28) U1FH: Üst keser düzlemi - Frankfort horizontal düzlem açısı (Şekil 46)
- 29) U1NA: Üst keser düzlemi - Nazyon - A noktası açısı (Şekil 46)
- 30) Nazolabiyal Açısı: Subnazale - Labrale superius düzlemi ile Subnazale - Kolumella düzlemi arasındaki açı (Şekil 44)



**Şekil 44: Sefalometrik sagittal ve yumuşak doku ölçümleri**



Şekil 45: Sefalometrik vertikal ölçümler



Şekil 46: Sefalometrik dişsel ölçümler

## **4.BULGULAR**

### **4.1.İstatistiksel Değerlendirme**

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman's rho korelasyon analizi kullanılmıştır. Anlamlılık  $p<0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

### **4.2.Sonuçlar**

Grupların birbirine eş olup olmadığını anlamak için preoperatif dönem sert doku malar genişlik (SDMG) ortalamaları ve postoperatif dönem SDMG ortalamaları karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem SDMG ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem SDMG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem SDMG ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 2).

Grupların preoperatif dönem yumuşak doku malar genişlik (YDMG) ortalamaları ve postoperatif dönem YDMG ortalamaları karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem YDMG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönemde artış görülürken, kontrol grubundan azalış görülmüştür. Çalışma grubunda; preoperatif dönem YDMG ortalamasına göre postoperatif dönemde

görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem YDMG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen azalış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 2).

**Tablo 2:SDMG ve YDMG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>p</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>SDMG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	107,25±5,47	106,06±6,49	<b>0,646</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	108,45±5,87	106,09±5,83	<b>0,357</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,21±1,44 (1,19)	0,04±1,34 (-0,36)	<b>0,041*</b>
	<b>p</b>	<b>0,014*</b>	<b>0,936</b>	
<b>YDMG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	125,58±7,11	126,55±5,42	<b>0,728</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	126,94±7,32	125,28±5,53	<b>0,563</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,36±1,32 (1,09)	-1,27±1,67 (-1,39)	<b>0,001**</b>
	<b>p</b>	<b>0,005**</b>	<b>0,008**</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

• Paired sample t test

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Grupların preoperatif dönem sağ sert doku malar derinlik (R-SDMD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun postoperatif dönem R-SDMD ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem R-SDMD ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönemde artış görülürken, kontrol grubundan azalış görülmüştür. Çalışma grubunda; preoperatif dönem R-SDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem R-SDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sağ yumuşak doku malar derinlik (R-YDMD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem R-YDMD ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem R-YDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem R-YDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sol sert doku malar derinlik (L-SDMD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem L-SDMD ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönemde artış görülürken, kontrol grubundan azalış görülmüştür. Çalışma grubunda; preoperatif dönem L-SDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem L-SDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sol yumuşak doku malar derinlik (L-YDMD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem L-YDMD ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem L-YDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem L-YDMD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

**Tablo 3:R-SDMD, R-YDMD, L-SDMD ve L-YDMD parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>R-SDMD (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	8,10±1,95	6,00±2,96	<b>0,060</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	9,16±2,15	5,96±2,06	<b>0,002**</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,06±1,17 (1,09)	-0,05±1,18 (0,16)	<b>0,030*</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,009**</b>	<b>0,903</b>	
<b>R-YDMD (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	17,69±3,38	18,18±2,81	<b>0,719</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	18,23±3,01	17,60±2,38	<b>0,601</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	0,54±2,55 (0,12)	-0,57±1,88 (-0,85)	<b>0,235</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,477</b>	<b>0,361</b>	
<b>L-SDMD (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	8,36±2,12	7,65±2,47	<b>0,478</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	8,92±2,66	7,10±1,59	<b>0,073</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	0,56±1,68 (0,58)	-0,55±0,96 (-0,30)	<b>0,044*</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,271</b>	<b>0,102</b>	
<b>L-YDMD (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	18,52±3,10	19,71±2,72	<b>0,356</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	19,71±2,92	18,93±2,03	<b>0,486</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,18±3,06 (0,29)	-0,78±1,84 (-1,12)	<b>0,099</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,208</b>	<b>0,212</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

<sup>•</sup> Paired sample t test

\* p<0.05

\*\* p<0.01

**Tablo 4: R-SDÜMN-SD, L-SDÜMN-SD, R-SDAMN-SD, L-SDAMN-SD parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>R-SDÜMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	47,88±3,69	44,67±4,66	<b>0,087</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	48,84±3,96	45,48±4,67	<b>0,082</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	0,97±0,97 (1,01)	0,81±1,27 (0,56)	<b>0,381</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,005**</b>	<b>0,075</b>	
<b>L-SDÜMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	47,73±3,06	46,21±3,73	<b>0,307</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	48,88±3,08	46,22±3,90	<b>0,088</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,16±1,08 (1,06)	0,01±0,82 (0,16)	<b>0,009**</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,003**</b>	<b>0,961</b>	
<b>R-SDAMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	50,57±5,17	49,58±5,22	<b>0,660</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	53,11±5,49	50,22±5,28	<b>0,226</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	2,54±0,75 (2,53)	0,64±0,93 (0,68)	<b>0,001**</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,056</b>	
<b>L-SDAMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	49,66±4,95	49,24±5,86	<b>0,858</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	51,67±4,67	49,83±5,83	<b>0,421</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	2,01±0,69 (2,27)	0,59±0,79 (0,57)	<b>0,001**</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,041*</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

<sup>•</sup> Paired sample t test

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sağ sert doku üst malar nokta-Sella Düzlemi (R-SDÜMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ). Postoperatif dönem ile preoperatif dönem R-SDÜMN-SD farkları gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p > 0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem R-SDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem R-SDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemektedir ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sol sert doku üst malar nokta-Sella Düzlemi (L-SDÜMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif

dönem L-SDÜMN-SD ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem L-SDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem L-SDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemektedir ( $p>0.05$ ) (Tablo 4).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sağ sert doku alt malar nokta-Sella Düzlemi (R-SDAMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem R-SDAMN SD ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem R-SDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem R-SDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemektedir ( $p>0.05$ ) (Tablo 4).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sol sert doku alt malar nokta-Sella Düzlemi (L-SDAMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem L-SDAMN-SD ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem L-SDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem L-SDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ) (Tablo 4).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sağ yumuşak doku üst malar nokta-Sella Düzlemi (R-YDÜMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem R-YDÜMN-SD ortalamasında artış görülürken, kontrol grubunda azalış görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem R-YDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol

grubunda; preoperatif dönem R-YDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 5).

**Tablo 5: R-YDÜMN-SD, L-YDÜMN-SD, R-YDAMN-SD, L-YDAMN-SD parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>R-YDÜMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	53,80±3,19	54,31±5,28	<b>0,784</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	54,87±3,46	53,96±6,05	<b>0,681</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,06±0,99 (0,65)	-0,35±1,83 (0,20)	<b>0,048*</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,003**</b>	<b>0,565</b>	
<b>L-YDÜMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	53,36±4,21	55,49±3,72	<b>0,227</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	54,51±4,11	56,00±4,02	<b>0,402</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,15±0,59 (1,11)	0,51±0,92 (0,48)	<b>0,029*</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,116</b>	
<b>R-YDAMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	56,89±4,32	59,36±5,59	<b>0,254</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	58,58±4,38	59,52±5,97	<b>0,676</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,69±1,17 (1,56)	0,15±1,00 (0,29)	<b>0,005**</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,640</b>	
<b>L- YDAMN-SD</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	56,57±4,81	59,37±4,33	<b>0,170</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	58,21±4,27	59,36±4,53	<b>0,546</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,64±1,27 (1,24)	-0,01±0,51 (-0,11)	<b>0,001**</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,947</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

<sup>•</sup> Paired sample t test

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sol yumuşak doku üst malar nokta-Sella Düzlemi (L-YDÜMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem L-YDÜMN-SD ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem L-YDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem

L-YDÜMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 5).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sağ yumuşak doku alt malar nokta-Sella Düzlemi (R-YDAMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem R-YDAMN-SD ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem R-YDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem R-YDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 5).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sol yumuşak doku alt malar nokta-Sella Düzlemi (L-YDAMN-SD) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem L-YDAMN-SD ortalamasında artış görülürken, kontrol grubunda azalış görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem L-YDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem L-YDAMN-SD ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 5).

**Tablo 6: Gruplarda YDÜMN-SD ile SDÜMN-SD ilişkisi ve YDAMN-SD ile SDAMN-SD ilişkisi**

Postop-Preop Değişim	Çalışma		Kontrol	
	r	p	r	P
R-YDÜMN-SD/R-SDÜMN-SD	0,070	0,829	0,600	0,067
L-YDÜMN-SD/L-SDÜMN-SD	0,287	0,366	0,248	0,489
R-YDAMN-SD/R-SDAMN-SD	-0,571	0,048*	-0,809	0,005**
L-YDAMN-SD/L-SDAMN-SD	-0,077	0,812	-0,382	0,276

r: Sperman's rho korelasyon katsayısı

\* $p<0.05$

\*\* $p<0.01$

Çalışma grubunda (Tablo 6):

R-YDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile R-SDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

L-YDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile L-SDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

R-YDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile R-SDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında ters yönde %57.1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p<0.05$ ).

L-YDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile L-SDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubunda (Tablo 6):

R-YDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile R-SDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

L-YDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile L-SDÜMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

R-YDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile R-SDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında ters yönde %80.9 düzeyinde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p<0.01$ ).

L-YDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı ile L-SDAMN-SD ölçümlerinin preop'a göre postop ölçümlerindeki değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 7:SDAG ve YDAG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>SDAG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	19,94±1,68	20,81±1,52	<b>0,217</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	22,94±1,86	21,99±1,16	<b>0,177</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	3,00±1,15 (2,98)	1,18±1,47 (0,85)	<b>0,006**</b>
	<b>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,032*</b>	
<b>YDAG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	31,39±2,78	32,33±3,58	<b>0,496</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	34,30±2,34	35,17±2,95	<b>0,451</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	2,91±0,79 (2,96)	2,84±1,25 (2,99)	<b>0,843</b>
	<b>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,001**</b>	

<sup>+</sup> Student t test<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

• Paired sample t test

\* p&lt;0.05

\*\* p&lt;0.01

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem sert doku alar genişlik (SDAG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem SDAG ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur (p<0.01). Çalışma grubunda; preoperatif dönem SDAG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Kontrol grubunda; preoperatif dönem SDAG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 7).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem yumuşak doku alar genişlik (YDAG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem YDAG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Çalışma grubunda; preoperatif dönem YDAG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Kontrol grubunda; preoperatif dönem YDAG ortalamasına göre

postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 7).

**Tablo 8:NG ve KG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>NG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	28,13±2,42	28,69±3,44	<b>0,660</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	31,35±1,96	32,09±3,22	<b>0,531</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	3,22±1,23 (3,18)	3,41±0,99 (3,63)	<b>0,468</b>
	<b>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,001**</b>	
<b>KG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	41,39±4,71	43,37±2,36	<b>0,241</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	42,46±2,26	46,63±1,78	<b>0,001**</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,07±3,81 (1,70)	3,27±1,87 (3,07)	<b>0,099</b>
	<b>p</b>	<b>0,352</b>	<b>0,001**</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

•Paired sample t test

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem nare genişliği (NG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem NG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).Çalışma grubunda; preoperatif dönem NG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ).Kontrol grubunda; preoperatif dönem NG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 8).

Grupların preoperatif dönem komissura genişliği (KG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); Çalışma grubunun postoperatif dönem KG ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı düşük bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem KG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak

anlamli bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).Çalışma grubunda; preoperatif dönem KG ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ).Kontrol grubunda; preoperatif dönem KG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 8).

**Tablo 9:ZSG ve AKG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>ZSG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	88,08±4,49	89,34±7,27	<b>0,623</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	87,80±4,51	89,16±5,67	<b>0,537</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	-0,28±2,15 (0,02)	-0,17±2,95 (0,01)	<b>0,742</b>
	<b>p</b>	<b>0,664</b>	<b>0,856</b>	
<b>AKG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	48,99±4,48	50,96±6,32	<b>0,480</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	54,82±5,54	54,67±5,74	<b>0,951</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	5,83±4,51 (4,93)	3,70±2,21 (3,14)	<b>0,391</b>
	<b>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,001**</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

•Paired sample t test

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem zigomatik sutur genişliği (ZSG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem ZSG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).Çalışma grubunda; preoperatif dönem ZSG ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ).Kontrol grubunda; preoperatif dönem ZSG ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 9).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem alveol kret genişliği (AKG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif

döneme göre postoperatif dönem AKG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem AKG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem AKG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 9).

**Tablo 10: Ü-ZASG ve A-ZASG parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>Ü-ZASG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	114,28±6,51	112,33±6,48	<b>0,490</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	115,27±6,65	112,12±6,09	<b>0,264</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	0,98±0,57 (1,06)	-0,21±0,72 (-0,13)	<b>0,002**</b>
	<b>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,375</b>	
<b>A-ZASG (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	118,88±8,25	116,73±7,37	<b>0,530</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	119,29±8,29	116,73±7,80	<b>0,467</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	0,42±0,54 (0,62)	-0,002±0,63 (-0,12)	<b>0,099</b>
	<b>p</b>	<b>0,021*</b>	<b>0,992</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

• Paired sample t test

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem üst zigomatik ark sutur genişliği (Ü-ZASG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem Ü-ZASG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönemde artış görülürken, kontrol grubundan azalış görülmüştür. Çalışma grubunda; preoperatif dönem Ü-ZASG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda;

preoperatif dönem Ü-ZASG ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 10).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem alt zigomatik ark sutur genişliği (A-ZASG) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem A-ZASG ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem A-ZASG ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem A-ZASG ortalamasına göre postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 10).

Çalışma grubunun preoperatif dönem 3-3(mm) ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı düşük bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Grupların postoperatif dönem 3-3(mm) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3(mm) ortalamasında görülen artış miktarı, kontrol grubunda görülen artış miktarından istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem 3-3(mm) ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem 3-3(mm) ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 11).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem 6-6(mm) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem 6-6(mm) ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem 6-6(mm) ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 11).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem 3-3<sup>0</sup> ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3<sup>0</sup> ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma

grubunda; preoperatif dönem 3-3<sup>0</sup> ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Kontrol grubunda; preoperatif dönem 3-3<sup>0</sup> ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.01) (Tablo 11).

**Tablo 11:3-3(mm), 6-6(mm), 3-3<sup>0</sup> ve 6-6<sup>0</sup> parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>3-3 (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	29,57±1,62	33,01±1,85	<b>0,001**</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	36,10±2,67	36,27±2,27	<b>0,877</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	6,53±1,50 (6,48)	3,26±1,58 (3,18)	<b>0,001**</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,001**</b>	
<b>6-6 (mm)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	44,56±4,78	47,59±3,74	<b>0,118</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	51,27±4,73	53,33±3,75	<b>0,278</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	6,71±2,14 (6,57)	5,73±1,98 (5,22)	<b>0,410</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,001**</b>	
<b>3-3 °</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	17,58±8,11	23,76±9,92	<b>0,123</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	23,36±8,50	26,31±10,14	<b>0,467</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	5,78±4,61 (4,97)	2,55±1,82 (2,25)	<b>0,114</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,002**</b>	
<b>6-6 °</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	37,19±8,96	43,43±7,19	<b>0,091</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	45,60±13,12	51,15±10,09	<b>0,288</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	8,41±7,66 (5,92)	7,72±4,12 (7,49)	<b>0,553</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,003**</b>	<b>0,001**</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

<sup>•</sup> Paired sample t test

\* p<0.05

\*\* p<0.01

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem 6-6<sup>0</sup> ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6<sup>0</sup> ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Çalışma grubunda; preoperatif dönem 6-6<sup>0</sup> ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Kontrol grubunda; preoperatif dönem 6-6<sup>0</sup> ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.01) (Tablo 11).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem SNA açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem SNA açısı ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05). Çalışma grubunda; preoperatif dönem SNA açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Kontrol grubunda; preoperatif dönem SNA açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 12).

**Tablo 12: SNA<sup>0</sup> ve Maks. Derinlik parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>SNA ° (82±2°)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	75,67±3,80	77,10±3,03	<b>0,347</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	77,33±3,73	77,30±2,79	<b>0,982</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,67±1,56 (2)	0,20±2,25 (1)	<b>0,085</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,003**</b>	<b>0,785</b>	
<b>Maks. Derinlik ° (90°)</b>	<b><sup>+</sup>Preop</b>	84,00±4,53	87,20±3,55	<b>0,085</b>
	<b><sup>+</sup>Postop</b>	85,25±4,37	86,20±4,42	<b>0,619</b>
	<b><sup>++</sup>Fark</b>	1,25±2,18 (1)	-1,00±3,16 (0)	<b>0,171</b>
	<b><sup>•</sup>p</b>	<b>0,072</b>	<b>0,343</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

<sup>•</sup> Paired sample t test

\* p<0.05

\*\* p<0.01

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem Maksiller Derinlik açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem Maksiller Derinlik ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem Maksiller Derinlik açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem Maksiller Derinlik açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 12).

Çalışma grubunun preoperatif dönem ve postoperatif dönem Maksiller Yükseklik açısı ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem Maksiller Yükseklik açısı ortalamasında görülen artış miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem Maksiller Yükseklik açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem Maksiller Yükseklik açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 13).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem PP-SN açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem PP-SN açısı ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem PP-SN açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem PP-SN açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 13).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem OP-SN açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem OP-SN açısı ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem OP-SN açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Kontrol

grubunda; preoperatif dönem OP-SN açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 13).

**Tablo 13: Maks.Yükseklik, PP-SN<sup>0</sup> ve OP-SN<sup>0</sup> parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		Çalışma	Kontrol	P
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
<b>Maks.Yükseklik °</b> <b>(60°)</b>	<b>+Preop</b>	65,17±2,12	61,30±2,36	<b>0,001**</b>
	<b>+Postop</b>	65,75±3,86	62,10±2,85	<b>0,022*</b>
	<b>++Fark</b>	0,58±3,26 (2)	0,80±2,82 (0,5)	<b>0,894</b>
	<b>•p</b>	<b>0,548</b>	<b>0,393</b>	
<b>PP-SN° (5-7°)</b>	<b>+Preop</b>	7,58±3,99	9,30±3,13	<b>0,282</b>
	<b>+Postop</b>	8,75±4,05	8,80±3,61	<b>0,976</b>
	<b>++Fark</b>	1,17±2,95 (1)	-0,5±2,22 (0,5)	<b>0,216</b>
	<b>•p</b>	<b>0,198</b>	<b>0,495</b>	
<b>OP-SN° (14±4°)</b>	<b>+Preop</b>	20,75±3,60	20,90±4,15	<b>0,928</b>
	<b>+Postop</b>	23,00±4,22	23,60±3,03	<b>0,711</b>
	<b>++Fark</b>	2,25±3,05 (1,5)	2,70±2,91 (3,5)	<b>0,573</b>
	<b>•p</b>	<b>0,027*</b>	<b>0,017*</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

• Paired sample t test

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem U1SN açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem U1SN açısı ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem U1SN açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem U1SN açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 14).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem U1FH açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem U1FH açısı ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Çalışma grubunda; preoperatif dönem U1FH açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem U1FH açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 14).

**Tablo 14:U1SN<sup>0</sup>, U1FH<sup>0</sup>, U1NA<sup>0</sup> ve Nazolabial<sup>0</sup> parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>U1SN ° (103°)</b>	<b>+Preop</b>	102,42±5,33	102,80±2,74	<b>0,839</b>
	<b>+Postop</b>	99,67±4,74	99,90±4,79	<b>0,910</b>
	<b>++Fark</b>	-2,75±2,01 (-2,5)	-2,90±3,70 (-3)	<b>1,000</b>
	<b>•p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,035*</b>	
<b>U1FH° (112°)</b>	<b>+Preop</b>	110,33±4,19	112,40±4,38	<b>0,272</b>
	<b>+Postop</b>	107,58±3,70	107,90±5,00	<b>0,866</b>
	<b>++Fark</b>	-2,75±2,13 (-3)	-4,50±4,12 (-3,5)	<b>0,366</b>
	<b>•p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,007**</b>	
<b>U1NA ° (22°)</b>	<b>+Preop</b>	26,08±5,14	25,20±4,05	<b>0,664</b>
	<b>+Postop</b>	22,75±6,28	22,60±5,04	<b>0,952</b>
	<b>++Fark</b>	-3,33±3,52 (-4)	-2,60±4,09 (-3,5)	<b>0,687</b>
	<b>•p</b>	<b>0,007**</b>	<b>0,075</b>	
<b>Nasolabial ° (90-110°)</b>	<b>+Preop</b>	107,33±7,33	111,80±11,18	<b>0,273</b>
	<b>+Postop</b>	117,17±7,73	121,50±7,98	<b>0,212</b>
	<b>++Fark</b>	9,83±5,41 (8,5)	9,70±9,71 (10,5)	<b>0,741</b>
	<b>•p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,012*</b>	

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Mann Whitney U Test

<sup>•</sup> Paired sample t test

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem U1NA açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem U1NA açısı ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem U1NA açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol

grubunda; preoperatif dönem U1NA açısı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen düşüş anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 14).

Grupların preoperatif ve postoperatif dönem Nazolabial açı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Preoperatif döneme göre postoperatif dönem Nazolabial açı ortalamasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunda; preoperatif dönem Nazolabial açı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Kontrol grubunda; preoperatif dönem Nazolabial açı ortalamasına göre postoperatif dönemde görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 14).

**Tablo 15: Preoperatif döneme göre postoperatif dönem değişim miktarları arasındaki korelasyonlar**

	Çalışma		Kontrol	
	r	p	R	p
YDMG/SDMG	-0,014	0,966	-0,321	0,365
R-SDMD/R-YDMD	0,021	0,948	0,370	0,293
L-SDMD/L-YDMD	-0,056	0,863	0,564	0,090
YDAG/SDAG	0,448	0,145	0,055	0,881
6-6(mm)/3-3(mm)	0,350	0,265	0,745	0,013*
6-6°/3-3°	0,755	0,005**	0,394	0,260
3-3(mm)/SDMG(mm)	0,091	0,779	0,248	0,489
6-6(mm)/SDMG(mm)	0,224	0,484	0,479	0,162
3-3(mm)/R-SDMD(mm)	0,252	0,430	-0,527	0,117
3-3(mm)/L-SDMD(mm)	-0,287	0,366	-0,212	0,556
6-6(mm)/R-SDMD(mm)	0,413	0,183	-0,103	0,777
6-6(mm)/L-SDMD(mm)	-0,378	0,226	0,042	0,907

Spearman's rho korelasyon testi

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Çalışma grubunda (Tablo 15);

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem YDMG değişim miktarı ile SDMG değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem R-YDMD değişim miktarı ile R-SDMD değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem L-YDMD değişim miktarı ile L-SDMD değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem YDAG değişim miktarı ile SDAG değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile 3-3(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6<sup>0</sup> değişim miktarı ile 3-3<sup>0</sup> değişim miktarı arasında pozitif yönlü, %75.5 düzeyinde ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $p<0.01$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3(mm) değişim miktarı ile SDMG(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile SDMG(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3(mm) değişim miktarı ile R-SDMD(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3(mm) değişim miktarı ile L-SDMD(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile R-SDMD(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile L-SDMD(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubunda (Tablo 15);

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem YDMG değişim miktarı ile SDMG değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem R-YDMD değişim miktarı ile R-SDMD değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem L-YDMD değişim miktarı ile L-SDMD değişim miktarı arasında pozitif yönlü, %56.4 düzeyinde bir ilişki bulunmakla birlikte, bu ilişki anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem YDAG değişim miktarı ile SDAG değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile 3-3(mm) değişim miktarı arasında pozitif yönlü, %74.5 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $p<0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6<sup>0</sup> değişim miktarı ile 3-3<sup>0</sup> değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3(mm) değişim miktarı ile SDMG(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile SDMG(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3(mm) değişim miktarı ile R-SDMD(mm) değişim miktarı arasında negatif yönlü, %52.7 düzeyinde bir ilişki bulunmakla birlikte, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 3-3(mm) değişim miktarı ile L-SDMD(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile R-SDMD(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Preoperatif döneme göre postoperatif dönem 6-6(mm) değişim miktarı ile L-SDMD(mm) değişim miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 16:R-SDAN, L-SDAN, ANS, R-ZSAN, L-ZSAN parametrelerinin değerlendirilmesi**

		Çalışma	Kontrol	P
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
R-SDAN	dx	-1,56±0,43 (-1,53)	0,34±0,34 (0,29)	<b>0,001**</b>
	dy	1,32±0,95 (1,03)	0,95±0,61 (0,77)	<b>0,510</b>
	dz	-0,06±0,44 (-0,17)	0,16±0,24 (0,15)	<b>0,056</b>
	mesafe	2,18±0,78 (2,02)	1,10±0,59 (0,83)	<b>0,005**</b>
L-SDAN	dx	1,46±0,74 (1,37)	0,52±0,51 (0,48)	<b>0,005**</b>
	dy	3,53±8,08 (0,79)	0,72±1,16 (0,17)	<b>0,025*</b>
	dz	-0,20±0,69 (-0,16)	-0,02±0,23 (-0,05)	<b>0,468</b>
	mesafe	4,29±7,89 (1,84)	1,08±1,10 (0,53)	<b>0,015*</b>
ANS	dx	1,07±1,18 (0,54)	0,93±0,99 (0,43)	<b>0,692</b>
	dy	-2,92±2,99 (-2,48)	-0,73±0,46 (-0,65)	<b>0,065</b>
	dz	1,03±2,78 (1,17)	0,14±0,85 (0,20)	<b>0,075</b>
	mesafe	3,98±3,61 (2,80)	1,56±0,88 (1,74)	<b>0,065</b>
R-ZSAN	dx	-0,49±0,79 (-0,28)	-0,08±1,07 (-0,05)	<b>0,323</b>
	dy	0,95±0,84 (0,72)	0,47±0,33 (0,44)	<b>0,210</b>
	dz	1,44±1,51 (0,98)	0,59±0,38 (0,57)	<b>0,187</b>
	mesafe	2,21±1,44 (2,13)	1,10±0,68 (0,85)	<b>0,056</b>
L-ZSAN	dx	1,65±1,03 (1,40)	0,55±0,41 (0,44)	<b>0,003**</b>
	dy	1,45±1,43 (1,13)	0,57±0,67 (0,23)	<b>0,210</b>
	dz	0,58±0,16 (0,47)	0,25±0,62 (0,26)	<b>0,553</b>
	mesafe	2,77±1,31 (2,64)	1,09±0,68 (1,22)	<b>0,001**</b>

*Mann Whitney U Test*

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$

Çalışma grubunun sağ sert doku alar nokta (R-SDAN) dx değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı düşük bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma ve kontrol grubunun R-SDAN parametresinin dy ve dz değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun R-SDAN mesafe değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma grubunun sol sert doku alar nokta (L-SDAN) dx ve

dy değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ;  $p<0.05$ ). Çalışma ve kontrol grubunun L-SDAN parametresinin dz değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun L-SDAN mesafe değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 16).

Çalışma ve kontrol grubunun anterior nazal spina (ANS) parametresinin dx, dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 16).

Çalışma ve kontrol grubunun sağ zigomatik sutur alt nokta (R-ZSAN) parametresinin dx, dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunun sol zigomatik sutur alt nokta (L-ZSAN)dx değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Çalışma ve kontrol grubunun L-ZSAN parametresinin dy ve dz değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun L-ZSAN mesafe değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 16).

Çalışma ve kontrol grubunun sağ zigomatik ark sutur üst nokta (R-ZASÜN) parametresinin dx, dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 17). Çalışma grubunun sol zigomatik ark sutur üst nokta (L-ZASÜN) dx değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma ve kontrol grubunun L-ZASÜN parametresinin dy ve dz değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun L-ZASÜN mesafe değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çalışma ve kontrol grubunun sağ zigomatik ark sutur alt nokta (R-ZASAN) parametresinin dx, dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışma grubunun sol zigomatik ark sutur alt nokta (L-ZASAN) dx değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma ve kontrol grubunun L-ZASAN parametresinin dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 17).

**Tablo 17:R-ZASÜN, L-ZASÜN, R-ZASAN, L-ZASAN, R-NN, L-NN, R-KN, L-KN, StN parametrelerinin değerlendirilmesi**

		Çalışma	Kontrol	P
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
R-ZASÜN	dx	-0,08±0,85 (-0,12)	-0,24±0,42 (-0,20)	<b>0,598</b>
	dy	0,76±0,60 (0,56)	0,36±0,36 (0,29)	<b>0,065</b>
	dz	0,16±0,59 (0,16)	0,13±0,40 (0,20)	<b>0,843</b>
	mesafe	1,07±0,58 (1,04)	0,66±0,36 (0,59)	<b>0,114</b>
L-ZASÜN	dx	0,83±0,70 (0,56)	0,37±0,46 (0,27)	<b>0,021*</b>
	dy	0,33±0,13 (0,32)	0,25±0,25 (0,16)	<b>0,235</b>
	dz	0,33±0,31 (0,26)	0,29±0,28 (0,20)	<b>0,947</b>
	mesafe	1,22±0,70 (0,99)	0,68±0,48 (0,65)	<b>0,021*</b>
R-ZASAN	dx	-0,28±0,64 (-0,23)	-0,22±0,21 (-0,18)	<b>1,000</b>
	dy	0,82±0,94 (0,54)	0,48±0,34 (0,47)	<b>0,644</b>
	dz	0,41±0,34 (0,36)	0,29±0,22 (0,23)	<b>0,323</b>
	mesafe	1,20±0,92 (0,92)	0,68±0,32 (0,60)	<b>0,147</b>
L-ZASAN	dx	0,75±0,60 (0,63)	0,33±0,34 (0,31)	<b>0,021*</b>
	dy	0,30±0,25 (0,16)	0,39±0,42 (0,27)	<b>0,692</b>
	dz	0,27±0,37 (0,32)	0,14±0,48 (0,06)	<b>0,235</b>
	mesafe	0,98±0,55 (0,99)	0,71±0,52 (0,49)	<b>0,114</b>
R-NN	dx	-0,79±1,09 (-0,70)	-0,58±0,36 (-0,50)	<b>0,843</b>
	dy	1,43±1,00 (1,30)	1,81±0,64 (1,81)	<b>0,323</b>
	dz	0,96±1,05 (1,09)	0,68±0,40 (0,66)	<b>0,429</b>
	mesafe	2,69±1,03 (2,97)	2,32±0,88 (2,38)	<b>0,323</b>
L-NN	dx	1,76±0,94 (1,55)	1,62±0,42 (1,55)	<b>1,000</b>
	dy	1,59±0,44 (1,52)	1,83±0,40 (1,79)	<b>0,323</b>
	dz	1,57±0,94 (1,55)	1,17±0,68 (1,15)	<b>0,291</b>
	mesafe	2,79±0,75 (2,62)	2,57±0,40 (2,46)	<b>0,742</b>
R-KN	dx	-0,71±1,51 (-0,01)	-1,65±1,59 (-1,52)	<b>0,048*</b>
	dy	1,70±0,93 (1,57)	1,72±1,10 (1,85)	<b>0,895</b>
	dz	1,63±1,30 (1,30)	1,24±1,35 (0,66)	<b>0,291</b>
	mesafe	3,72±0,78 (3,72)	2,74±1,57 (2,51)	<b>0,021*</b>
L-KN	dx	0,10±1,81 (0,01)	0,62±2,58 (1,86)	<b>0,025*</b>
	dy	2,07±1,86 (1,88)	1,65±1,56 (1,17)	<b>0,598</b>
	dz	1,31±0,85 (1,43)	1,59±1,09 (1,56)	<b>0,553</b>
	mesafe	3,54±1,61 (3,42)	2,86±1,88 (1,90)	<b>0,187</b>

StN	dx	0,36±0,51 (0,18)	0,47±0,55 (0,27)	<b>0,644</b>
	dy	1,97±2,24 (0,71)	1,37±1,71 (0,75)	<b>0,644</b>
	dz	-1,44±1,90 (-1,66)	0,12±0,83 (0,11)	<b>0,021*</b>
	mesafe	3,11±2,23 (2,58)	1,74±1,70 (0,97)	<b>0,235</b>

*Mann Whitney U Test*

\* $p<0.05$

\*\* $p<0.01$

Çalışma ve kontrol grubunun sağ nare noktası (R-NN) parametresinin dx, dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).Çalışma ve kontrol grubunun sol nare noktası (L-NN) parametresinin dx, dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 17).

Çalışma ve kontrol grubunun sağ komissura noktası (R-KN) parametresinin dy ve dz değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun R-KN dx ve mesafe değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ).Çalışma ve kontrol grubunun sol komissura noktası (L-KN) parametresinin dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); Çalışma grubunun L-KN dxdeğişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 17).

Çalışma ve kontrol grubunun stomion noktası (StN) parametresinin dx, dy ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun StN dz değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 17).

Çalışma ve kontrol grubunun pronazyon noktası (PnN) parametresinin dx ve dz değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun PnN dy ve mesafe değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 18).

Çalışma grubunun subnazale noktası (SbN) dy değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma ve kontrol grubunun SbN parametresinin dx, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 18).

Çalışma ve kontrol grubunun A noktası (AN) parametresinin dx, dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0.05) (Tablo 18).

**Tablo 18:PnN, SbN, AN, PbN, R-YDAN, L-YDAN parametrelerinin değerlendirilmesi**

		<b>Çalışma</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
		<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	
<b>PnN</b>	<b>dx</b>	0,41±1,33(0,60)	-0,14±0,41 (-0,17)	<b>0,262</b>
	<b>dy</b>	0,58±0,38 (0,50)	0,25±0,18 (0,21)	<b>0,021*</b>
	<b>dz</b>	0,95±1,00 (0,66)	0,82±0,84 (0,60)	<b>0,692</b>
	<b>mesafe</b>	1,78±0,99 (1,51)	1,05±0,72 (0,73)	<b>0,041*</b>
<b>SbN</b>	<b>dx</b>	0,56±0,53 (0,32)	0,69±0,35 (0,69)	<b>0,356</b>
	<b>dy</b>	0,76±0,64 (0,57)	0,26±0,21 (0,23)	<b>0,030*</b>
	<b>dz</b>	0,66±1,22 (0,83)	0,48±0,63 (0,44)	<b>0,356</b>
	<b>mesafe</b>	1,54±1,02 (1,48)	1,03±0,50 (0,95)	<b>0,235</b>
<b>AN</b>	<b>dx</b>	0,39±0,44 (0,24)	0,21±0,20 (0,20)	<b>0,356</b>
	<b>dy</b>	0,81±0,81 (0,52)	0,85±0,63 (0,68)	<b>0,468</b>
	<b>dz</b>	-0,29±2,45 (0,23)	0,21±0,73 (0,15)	<b>0,947</b>
	<b>mesafe</b>	2,29±1,45 (1,99)	1,21±0,48 (1,10)	<b>0,099</b>
<b>PbN</b>	<b>dx</b>	0,61±0,54 (0,54)	0,43±0,32 (0,37)	<b>0,644</b>
	<b>dy</b>	1,26±1,11 (1,08)	0,90±0,70 (0,74)	<b>0,510</b>
	<b>dz</b>	-0,72±2,19 (-0,99)	0,02±1,21(0,10)	<b>0,429</b>
	<b>mesafe</b>	2,59±1,31 (2,30)	1,52±0,77 (1,43)	<b>0,048*</b>
<b>R-YDAN</b>	<b>dx</b>	-1,65±1,59 (-1,52)	0,10±1,81 (0,01)	<b>0,025*</b>
	<b>dy</b>	1,06±0,72 (1,02)	1,32±0,75 (1,44)	<b>0,429</b>
	<b>dz</b>	0,99±0,95 (0,80)	0,39±0,37 (0,30)	<b>0,147</b>
	<b>mesafe</b>	2,40±0,81 (2,31)	1,99±0,88 (2,00)	<b>0,235</b>
<b>L-YDAN</b>	<b>dx</b>	1,78±0,55 (1,84)	1,08±0,45 (1,04)	<b>0,006**</b>
	<b>dy</b>	1,71±0,70 (1,75)	1,58±0,54 (1,48)	<b>0,553</b>
	<b>dz</b>	-0,88±0,96 (-0,59)	0,50±0,35 (-0,53)	<b>0,553</b>
	<b>mesafe</b>	2,39±0,84 (2,28)	2,48±0,68 (2,48)	<b>0,391</b>

*Mann Whitney U Test*

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

Çalışma ve kontrol grubunun prolabium noktası (PbN) parametresinin dx, dy ve dz değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun PbN mesafe değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 18).

Çalışma ve kontrol grubunun sağ yumuşak doku alar nokta (R-YDAN) parametresinin dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun R-YDAN dx değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma ve kontrol grubunun sol yumuşak doku alar nokta (L-YDAN) parametresinin dy, dz ve mesafe değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ); çalışma grubunun L-YDAN dx değişim ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Tablo 18).

#### **4.3. Metod Hatası**

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin hassasiyetini kontrol etmek amacıyla ilk ölçümlerden 2 hafta sonra her iki gruptan rastgele seçilen toplam 10 bireyin ölçümleri tekrarlanmıştır. Tüm çalışma parametreleri için hesaplanan metod hatasına ilişkin sonuçlar Tablo 19, Tablo 20, Tablo 21, Tablo 22 ve Tablo 23'te gösterilmiştir. Tüm çalışma parametre ölçümlerine ilişkin hesaplanan metod hatasının analizinde Sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanmıştır. Her ölçüm için belirlenen sınıf içi korelasyon katsayısı 1.00 değerine yakın olarak bulunmuştur. Metod hatasına ilişkin sınıf içi korelasyon katsayısı analizinin sonuçları; genişletme öncesi ve sonrası tüm 3B ölçümler ve sefalometrik ölçümlerin sonuçlarını etkilemeyecek ve önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir.

**Tablo 19: Preoperatif dönem metod hatası değerlendirilmesi**

Preop	ICC	%95 CI	P
SDMG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
YDMG (mm)	1,000	0,999-1,000	0,001**
R-SDMD (mm)	1,000	0,999-1,000	0,001**
R-YDMD (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
L-SDMD (mm)	0,999	0,995-1,000	0,001**
L-YDMD (mm)	1,000	0,999-1,000	0,001**
SDAG (mm)	1,000	0,999-1,000	0,001**
YDAG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
NG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
KG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
OG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
ZSG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
AKG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
Ü-ZASG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
A-ZASG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
3-3 (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
6-6 (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
3-3 °	1,000	1,000-1,000	0,001**
6-6 °	1,000	1,000-1,000	0,001**
SNA ° (82±2°)	0,983	0,934-0,996	0,001**
Maks. Derinlik ° (90°)	0,991	0,962-0,998	0,001**
SNB ° (82±2°)	0,994	0,975-0,998	0,001**
ANB ° (2°)	0,989	0,958-0,997	0,001**
GoMe-Sn ° (32+7°)	0,988	0,952-0,997	0,001**
İç Açılar ° (396±3°)	0,996	0,984-0,999	0,001**
FMA ° (25°)	1,000	1,000-1,000	0,001**
Maks. yükseklik ° (60°)	0,996	0,985-0,999	0,001**
PP-SN ° (5-7°)	0,979	0,920-0,995	0,001**
OP-SN ° (14±4°)	1,000	1,000-1,000	0,001**
U1SN ° (103°)	0,979	0,918-0,995	0,001**
U1FH° (112°)	0,996	0,984-0,999	0,001**
U1NA ° (22°)	1,000	1,000-1,000	0,001**
YD profil ° (165-175°)	0,995	0,979-0,999	0,001**
Nasolabial ° (90-110°)	0,994	0,978-0,999	0,001**

ICC: Intraclass correlation coefficient

\*\* p&lt;0.01

**Tablo 20: Postoperatif dönem metod hatası değerlendirilmesi**

Postop	ICC	%95 CI	P
SDMG (mm)	1,000	0,999-1,000	0,001**
YDMG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
R-SDMD (mm)	0,999	0,998-1,000	0,001**
R-YDMD (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
L-SDMD (mm)	1,000	0,999-1,000	0,001**
L-YDMD (mm)	0,999	0,996-1,000	0,001**
SDAG (mm)	1,000	0,998-1,000	0,001**
YDAG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
NG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
KG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
OG (mm)	0,998	0,993-1,000	0,001**
ZSG (mm)	0,996	0,985-0,999	0,001**
AKG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
Ü-ZASG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
A-ZASG (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
3-3 (mm)	1,000	0,999-1,000	0,001**
6-6 (mm)	1,000	1,000-1,000	0,001**
3-3 °	1,000	1,000-1,000	0,001**
6-6 °	1,000	1,000-1,000	0,001**
SNA ° (82±2°)	0,982	0,930-0,996	0,001**
Maks. Derinlik ° (90°)	0,990	0,959-0,997	0,001**
SNB ° (82±2°)	0,984	0,936-0,996	0,001**
ANB ° (2°)	0,984	0,937-0,996	0,001**
GoMe-Sn ° (32+7°)	0,992	0,969-0,998	0,001**
İç Açılar ° (396±3°)	0,995	0,979-0,999	0,001**
FMA ° (25°)	0,923	0,723-0,980	0,001**
Maks. yükseklik ° (60°)	0,992	0,968-0,998	0,001**
PP-SN ° (5-7°)	0,977	0,912-0,994	0,001**
OP-SN ° (14±4°)	0,989	0,958-0,997	0,001**
U1SN ° (103°)	0,982	0,929-0,995	0,001**
U1FH° (112°)	0,992	0,967-0,998	0,001**
U1NA ° (22°)	0,994	0,977-0,999	0,001**
YD profil ° (165-175°)	0,964	0,863-0,991	0,001**
Nasolabial ° (90-110°)	0,990	0,962-0,998	0,001**

ICC: Intraclass correlation coefficient

\*\* p<0.01

**Tablo 21: 3-Matic ölçümlerinin metod hatası değerlendirilmesi**

		ICC	%95 CI	<i>p</i>
<b>R-SDAN</b>	<b>dx</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dy</b>	0,999	0,998-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dz</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>mesafe</b>	1,000	0,999-1,000	<i>0,001**</i>
<b>L-SDAN</b>	<b>dx</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dy</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dz</b>	0,998	0,991-0,999	<i>0,001**</i>
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
<b>ANS</b>	<b>dx</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dy</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dz</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
<b>R-ZSAN</b>	<b>dx</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dy</b>	1,000	0,999-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dz</b>	0,912	0,887-0,977	<i>0,001**</i>
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
<b>L-ZSAN</b>	<b>dx</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dy</b>	1,000	1,000-1,000	<i>0,001**</i>
	<b>dz</b>	0,986	0,945-0,997	<i>0,001**</i>
	<b>mesafe</b>	1,000	0,998-1,000	<i>0,001**</i>

*ICC: Intraclass correlation coefficient**\*\*p<0.01*

**Tablo 22: 3-Matic ölçümlerinin metod hatası değerlendirilmesi**

		ICC	%95 CI	p
R-ZASÜN	Dx	0,999	0,995-1,000	0,001**
	Dy	0,999	0,998-1,000	0,001**
	Dz	1,000	1,000-1,000	0,001**
	mesafe	0,999	0,998-1,000	0,001**
L-ZASÜN	Dx	1,000	0,999-1,000	0,001**
	Dy	0,999	0,997-1,000	0,001**
	Dz	1,000	0,999-1,000	0,001**
	mesafe	1,000	1,000-1,000	0,001**
R-ZASAN	Dx	1,000	0,999-1,000	0,001**
	Dy	1,000	0,999-1,000	0,001**
	Dz	1,000	0,999-1,000	0,001**
	mesafe	1,000	0,999-1,000	0,001**
L-ZASAN	Dx	0,999	0,998-1,000	0,001**
	Dy	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dz	1,000	1,000-1,000	0,001**
	mesafe	0,998	0,992-0,999	0,001**
R-NN	Dx	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dy	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dz	0,999	0,997-1,000	0,001**
	mesafe	1,000	1,000-1,000	0,001**
L-NN	Dx	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dy	1,000	0,999-1,000	0,001**
	Dz	0,998	0,992-1,000	0,001**
	mesafe	1,000	0,999-1,000	0,001**
R-KN	Dx	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dy	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dz	1,000	1,000-1,000	0,001**
	mesafe	1,000	1,000-1,000	0,001**
L-KN	Dx	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dy	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dz	1,000	1,000-1,000	0,001**
	mesafe	1,000	1,000-1,000	0,001**
StN	Dx	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dy	1,000	1,000-1,000	0,001**
	Dz	1,000	1,000-1,000	0,001**
	mesafe	1,000	1,000-1,000	0,001**

ICC: Intraclass correlation coefficient

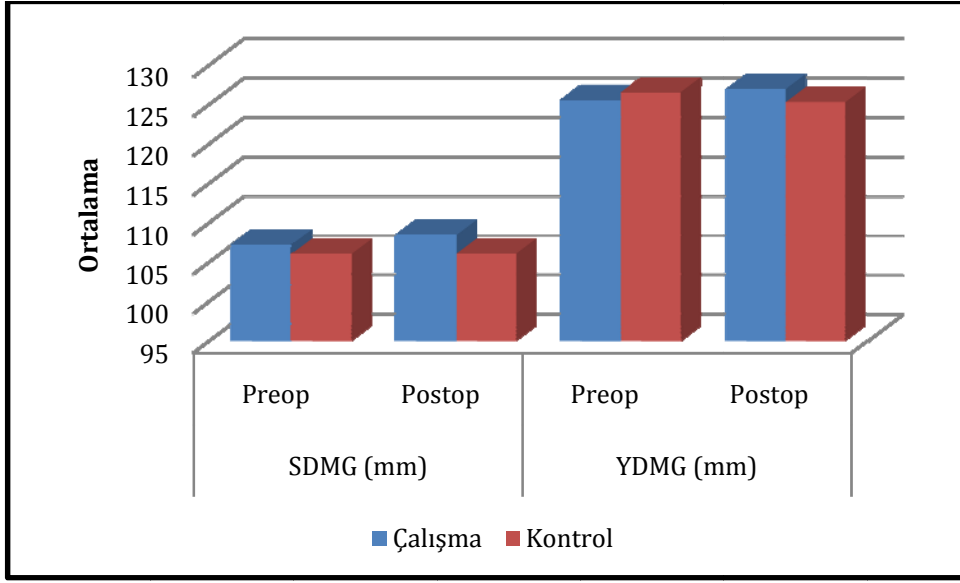
\*\*  $p < 0.01$

**Tablo 23: 3-Matic ölçümlerinin metod hatası değerlendirilmesi**

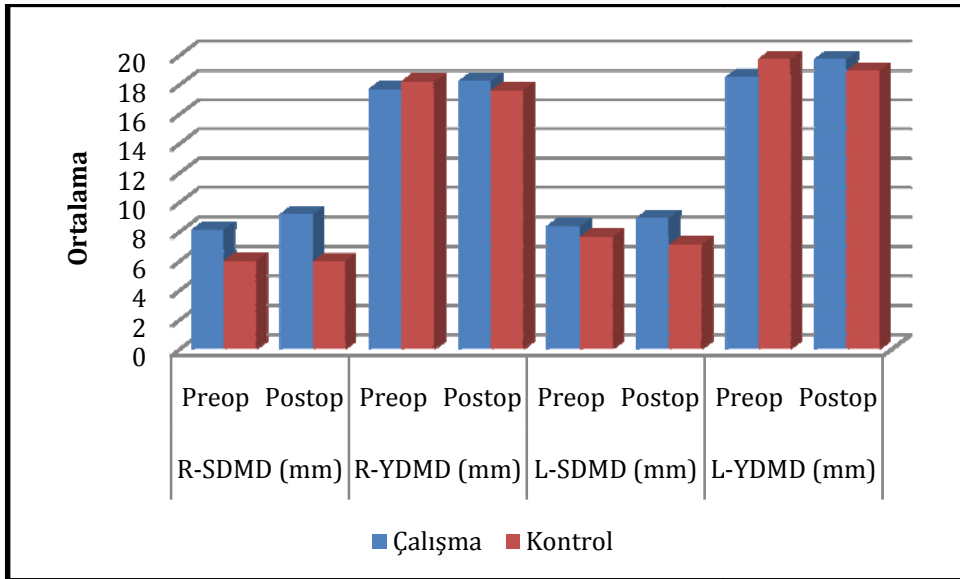
		ICC	%95 CI	p
<b>PnN</b>	<b>Dx</b>	1,000	0,999-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
<b>SbN</b>	<b>Dx</b>	1,000	0,999-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	1,000	0,999-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
<b>AN</b>	<b>Dx</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
<b>BN</b>	<b>Dx</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
<b>PgN</b>	<b>Dx</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
<b>PbN</b>	<b>Dx</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	0,999	0,998-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
<b>R-YDAN</b>	<b>Dx</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	1,000	0,999-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	0,997	0,998-0,999	0,001**
<b>L-YDAN</b>	<b>Dx</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>Dy</b>	1,000	0,999-1,000	0,001**
	<b>Dz</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**
	<b>mesafe</b>	1,000	1,000-1,000	0,001**

ICC: Intraclass correlation coefficient

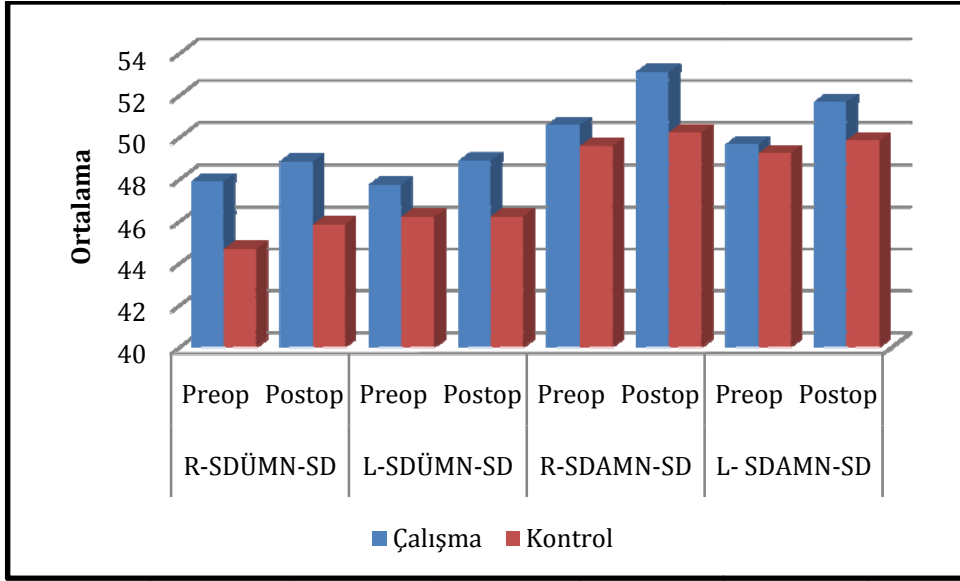
\*\*  $p < 0.01$



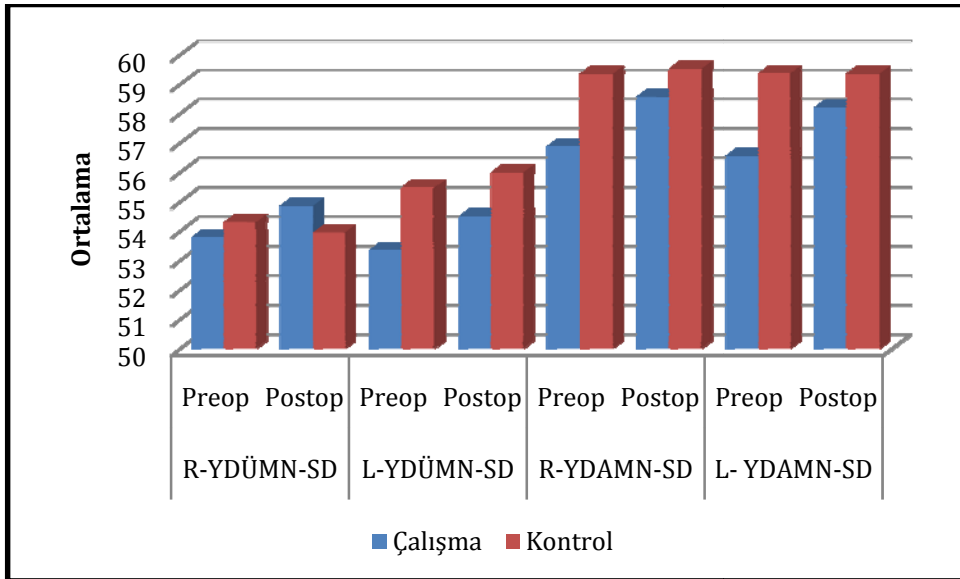
**Grafik 1:Sert ve yumuşak doku malar genişlik parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



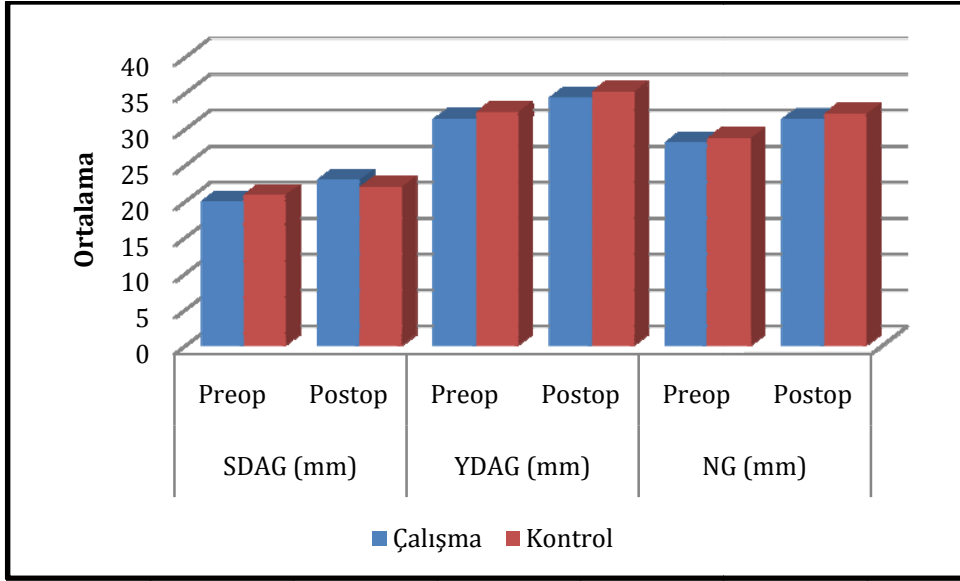
**Grafik 2:Sağ-sol sert ve yumuşak doku malar derinlik parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



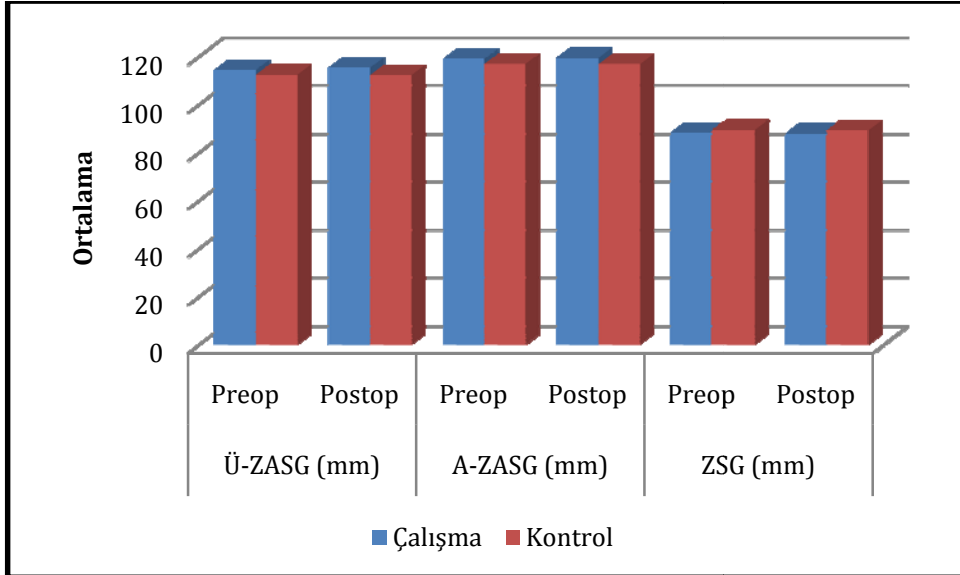
**Grafik 3: Sağ ve sol sert doku malar nokta - Sella düzlemi arası mesafe parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



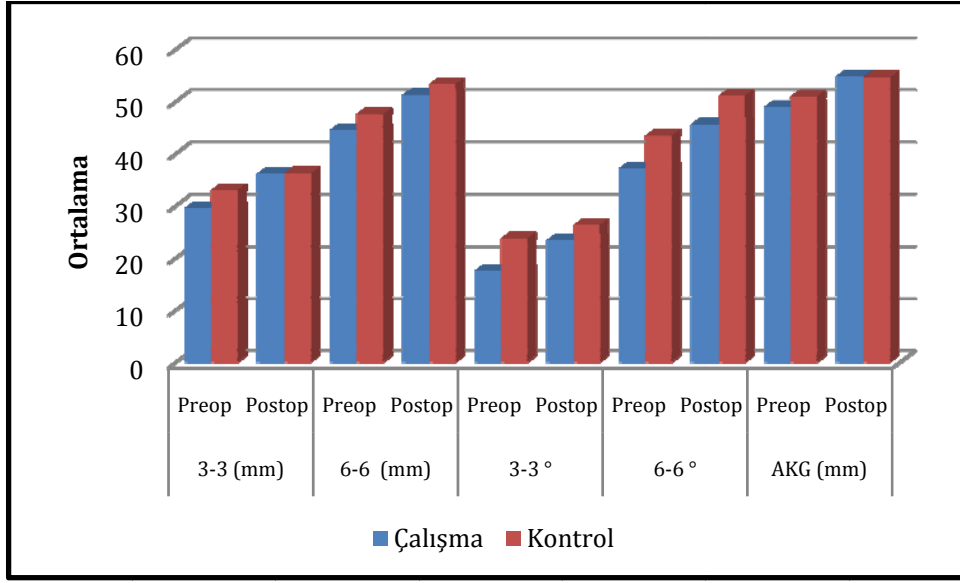
**Grafik 4: Sağ ve sol yumuşak doku malar nokta - Sella düzlemi arası mesafe parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



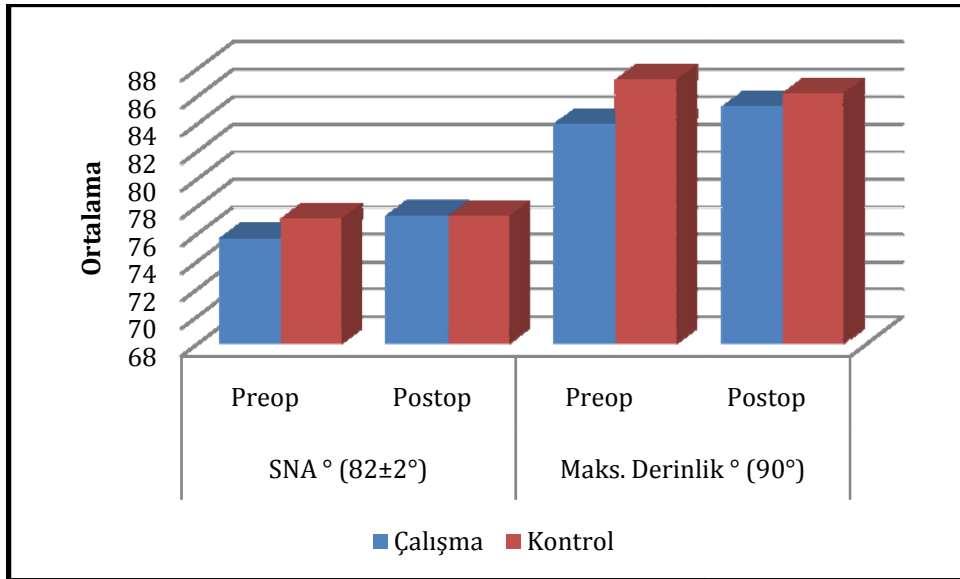
**Grafik 5:Sert ve yumuşak doku alar ve nare genişliği parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



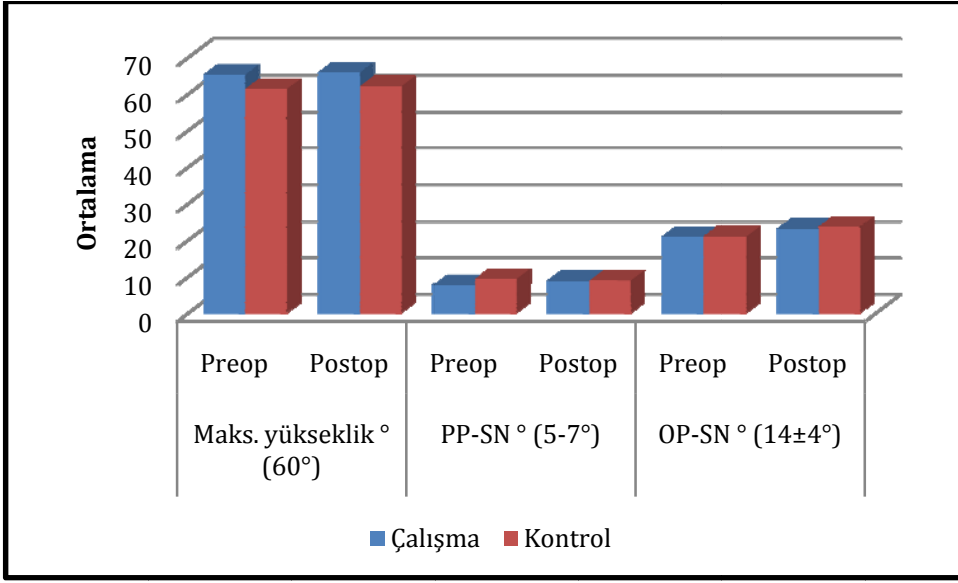
**Grafik 6:İnterzigomatik genişlik parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



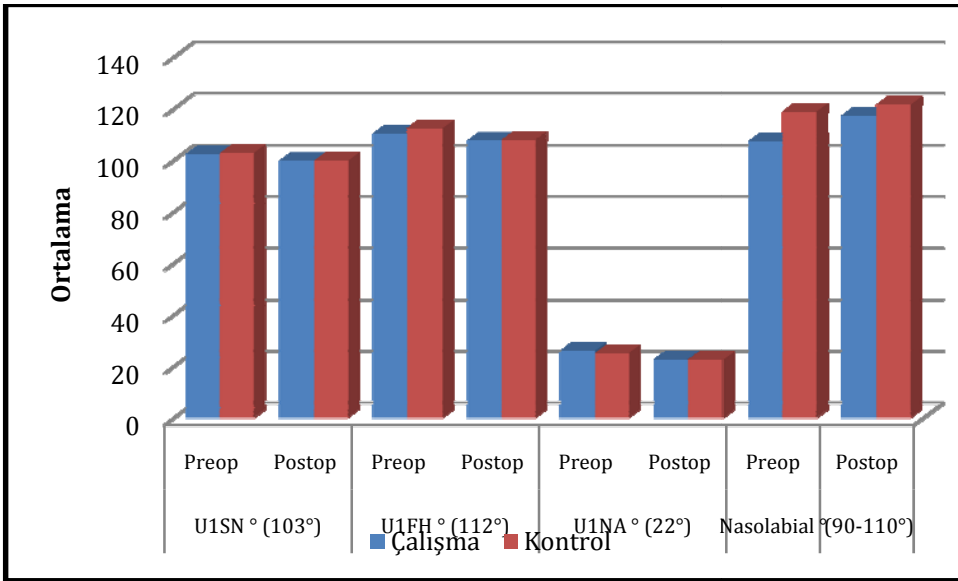
**Grafik 7: Dental genişleme, dental tipping ve alveol kret genişliği parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



**Grafik 8: SNA açısı ve maksiller derinlik açısı parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



**Grafik 9: Maksiller yükseklik açısı, palatal düzlem açısı ve okluzal düzlem açısı parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**



**Grafik 10: U1-SN açısı, U1-FH açısı, U1-NA açısı ve nazolabial açı parametrelerine ilişkin değerlendirmeler**

## 5.TARTIŞMA

### 5.1.Amaç ve Materyal Metod Tartışması

Klinik olarak maksiller darlık veya posterior çapraz kapanış şeklinde görülen transvers yön yetersizliklerinin tedavisi uzun yıllardır pek çok araştırmaya konu olmuştur (51,132,232). Ortodonti pratiğinde eğilimin zaman içerisinde dentofasiyal ortopediye ve çekimsiz tedavi yaklaşımına doğru kaydığı görülmüştür. Transversal yön yetersizliği olan üst çene darlığı, bireyleri fonksiyon ve estetik açısından olumsuz yönde etkilemektedir. Hızlı maksiller genişletme (HMG), transversal yöndeki dişsel ve iskeletsel düzensizliğin birlikte görüldüğü malokluzyonun düzeltilmesinde en çok kullanılan yöntem olup midpalatal sutur üzerindeki etkisinin yaş ile doğru orantılı olarak azaldığı ve ideal tedavi döneminin 8-15 yaşları arası olduğu, bu yaşın üzerindeki hastalara kortikotomi destekli hızlı maksiller genişletme (KDHMG) protokolünün uygulanması gerektiği belirtilmektedir (47,129,132,236,371).Bizim çalışmamıza dahil edilen hastaların yaşları literatürde önerildiği gibi 17-29 arasında değişmekte olup ortalama yaşları  $19.89 \pm 2.33$ 'tür.

Wertz (371), HMG ile tedavi ettiği bireylerde tedavi etkinliği açısından cinsiyetler arası bir fark gözlemediğini bildirmiştir. Yine HMG'nin etkilerinin araştırıldığı diğer çalışmalarda da cinsiyet farkının gözetilmediği dikkati çekmektedir (35,51,221,238,362). Bundan dolayı araştırmamızda cinsiyetler arasında fark gözetilmemiştir.

KDHMG'nin, buttress etkisinden dolayı maksillada öne ilerlemeye neden olması birçok araştırmacı tarafından kabul edilen bir gerçektir (47,77,129,266). Ayrıca yapılan araştırmalar; maksiller ilerletme operasyonlarından sonra, yumuşak dokuda üst dudağa nazaran ortayüz malar bölgede daha fazla öne hareket olduğunu ispatlamaktadır (225,255). Bu bilgilere dayanarak, yüksek seviye Le Fort I tekniğiyle uygulanan KDHMG'nin, ortayüz yetersizliği olan hastalarda malar bölgenin öne hareketini sağlaması beklenmektedir. Literatürde de belirtildiği gibi yüksek seviye Le Fort I osteotomilerin uygulanması için hasta seçiminde aranan kriter;zigoma yetersizliğiyle birlikte görülen ortayüz hipoplazisidir (173).Bu nedenle araştırmamızda çalışma grubundaki hastalarda maksiller darlığın yanısıra ortayüz yetersizliği de aranmıştır ve bu hastalara yüksek seviyede Le Fort I kortikotomi uygulanmıştır. Ortayüz ve malar yetersizliğini ortaya koymak amacıyla Arnett ve Bergman (20) analizi tercih edilmiştir.

İskelet yaşının hesaplanmasında en bilinen ve kullanılan yöntem el-bilek filmi aracılığıyla epifiz-diafiz ilişkisinin değerlendirilmesidir (50,204,295). Araştırmamızda tüm

bireylerden el-bilek filmleri alınmış, değerlendirilmiş ve büyümenin tamamlanmış olması şartı aranmıştır.El-bilek röntgeninden kemik yaşının tayini Björk tarafından önerilen yönteme göre yapılmıştır (285).

Alpern ve Yurosko (9), büyümesi devam eden ya da büyümesi tamamlanmış bireylerde, HMG'nin uygulanması sonrası karşılaşılan en önemli problemin açık kapanış eğilimi olduğunu belirtmişlerdir. Bu yüzden HMG esnasında bu etkinin azaltılması için bite-plane kullanımını önermişlerdir. Çalışmamızda posterior bite-plane etkisi de yaratan akrilik cap-splint Hyrax apareyi seçilmiştir. Akrilik, santral keser dişlerden ikinci büyük azı dişlere kadar uzanmaktadır. Bunun nedeni, ekspansiyon ile maksiller parçaların daha paralel ayrılmasını sağlamanın yanında apareyin dayanıklılığını arttırmaktır. Ancak bu durum hastalar için ağız hijyeni ve beslenme açısından dezavantaj oluşturmaktadır.

HMG'nin en önemli avantajları; ark genişliğinde artışa yol açması, maksilladaki çapraşıklığın profili olumsuz etkilemeden çözülmesine olanak sağlaması ve alt ve üst arklar arasındaki transvers uyumsuzlukların düzeltilmesine yardımcı olmasıdır (125).Estetik kaygının artmasıyla birlikte son yıllarda ortodontik tedavi görmek isteyen erişkin sayısındaki belirgin artışlar dikkati çekmektedir. Artan yaş ile birlikte kemiğin elastikiyetinde azalma olmasının yanısıra HMG'ye karşı direnç geliştiği, bunun da 12-13 yaşlarından itibaren maksiller artikülasyonlarda meydana gelen mekanik kilitlenmenin sonucunda ortaya çıktığı belirtilmiştir (51,129,132,237,383). Bunun sonucunda yetişkin bireylerde HMG ile malokluzyonların düzeltilmesi dentoalveoler yapı ile sınırlı kalmakta olup etkili maksiller genişletme sağlanamamaktadır (33,198,200,236). Maksiller genişletmeye direnç gösteren erişkinlerde; transversal maksiller yetersizliklerin düzeltilmesinde kortikotomi destekli hızlı maksiller genişletme (KDHMG) son derece etkili ve dengeli bir tedavi yöntemidir (14,36,43,45,63,88,256,276).Ayrıca fonksiyon ve estetik açıdan üst çenedeki çapraşıklığın çekimsiz tedavi ile çözülmesine olanak sağlaması KDHMG'yi popüler bir tedavi seçeneği haline getirmektedir (198,231,250,256,331).

Shetty ve arkadaşları “Cerrahi ikilem, minimal invaziv işlemler ile optimal tedavi sonuçları arasındaki dengeyi sağlamaktır.” ifadesini ortaya atmışlardır (276,312). Cerrah, seçeceği teknik yöntemle maksillayı tamamen mobilize etmek yerine, ortaya çıkacak komplikasyonları önlemek amacıyla en az invaziv olan cerrahi tekniği uygulamalıdır (186).

Holberg ve arkadaşları, yetişkin hastalarda tüm cerrahi osteotomilerin maksiller

genişletme ile oluşan gerilimleri değişen miktarlarda azalttığını bildirmiş, sadece zigomatikoalveoler sırtın cerrahi serbestleştirilmesinin oluşan gerilimleri azaltmakta yetersiz kaldığını, piriform açıklıktan pterigomaksiller birleşime kadar yapılan lateral osteotominin çok daha etkili bir biçimde oluşan gerilimleri azalttığını göstermişlerdir. (152).Pterigomaksiller birleşimde yapılan separasyonun; zigomatikofrontal sutur, lateral nazal duvarın alt parçası, zigomatikomaksiller sutur, zigomatik arkın arka kısımları ile supraorbital ve frontal kemik bölgeleri gibi uzak konumlarda oluşan gerilimlerde belirgin azalmaya yol açtığı ve maksiller genişletmeye karşı oluşan direncin deazalmasına neden olduğu literatürde bildirilmiştir(312). Gerçekten de pterigomaksiller birleşimin ayrılmasının ardından göz çukurunda ve sfenoid kemiğin orbital yüzeyinde maksiller genişletme esnasında meydana gelen gerilimlerde hissedilir bir azalma olması bu düşünceyi kanıtlar nitelikte önemli bir bulgudur (200).Shetty ve arkadaşları maksillanın genişletilmesi sırasında oluşan kuvvetlerin derin anatomik etkileri olduğunu ve uygulanan noktadan uzak bölgelerde de gerilimlerin oluştuğunu bildirmişlerdir. Pterigoid birleşimin serbestleştirilmemesinin veya serbestleştirilmesindeki başarısızlığın pterigoid plaklardan sfenoid kemiğin gövdesi ve büyük kanatlarını da içine alacak şekilde derin anatomik yapılara doğru yayılan gerilim kuvvetlerinin oluşumuna sebep olduğunu göstermişlerdir (312). Çalışmamızda, maksiller ekspansiyonun bütün bu istenmeyen etkilerini elimine etmek için her iki grupta da pterigomaksiller birleşim bölgeleri serbestleştirilmiştir.

Sfenoid kemik kırıkları; karotid-kavernöz fistül oluşumu, karotid arterin zedenlenmesi, optik sinire zarar verilmesi veya oftalmoplejiye yol açan 3., 4. ve 6. kafa çiftlerinin zarar görmesi ile sonuçlanan komşu yumuşak dokularda yırtıklara yol açabilir. Teorik olarak bu tür kırıklar, karotid-kavernöz fistüller, felç, körlük veya göz küresinin hareketlerinde problemlere yol açabilir. Bu nedenle maksiller genişletmeye direnç oluşturabilecek olabildiğince fazla sayıda noktanın serbestleştirilmesi bu tür kırıklardan kaçınılması için önemlidir (200).

Ortayüz yetersizliğini cerrahi olarak tedavi edebilmek için hipoplazinin konumuna göre literatürde birçok farklı cerrahi teknik bulunmaktadır (2,22,61,83,107,145,165,172,193,260,337,367). Tarihte ilk kez 1927 yılında Wassmund (367), iskeletsel açık-kapanış tedavisi için Le Fort I osteotomi uygulamıştır. 1934 yılında ise Axhausen (22) aynı prosedür ile ilk kez maksiller ilerletmeyi tanımlamıştır. Abubaker ve Sotereanos (2) ise, nazal tabanın 10-12mm üzerinde apertura piriformisten başlayıp

infraorbital foramenin hemen altından horizontal olarak seyrederek posterolateral olarak zigomalara uzanan, zigomatikomaksiller suturu 18-20mm geçtikten sonra vertikal olarak aşağı inen ve son olarak pterygoid separasyonla tamamlanan bir modifiye Le Fort I osteotomi hattı tanımlamışlardır. Bizim araştırmamızda, çalışma grubundaki hastalara uygulanan ve infraorbital foramenin 5mm altından seyreden yüksek seviyedeki kortikotomi hattı, Abubaker ve Sotereanos' un tanımladığı maksiller-zigomatik osteotomi hatının modifikasyonudur.

Literatürde birçok yazar, apareyin sağlamlığından ve kortikotomi sayesinde maksilladaki anatomik direnç noktalarının serbestleştirildiğinden emin olmak için Hyrax vidasının aktivasyonunun operasyon esnasında başlaması gerektiğinde hemfikirdir (331). Strömberg ve Holm (327) insiziv kanalın anteriorunda bulunan intermaksiller suturun hayat boyu tamamen kemikleşmediğini bildirmektedir. Anttila ve arkadaşları (14) da, intermaksiller suturun kemikleşmeye posteriordan başlayarak anteriora doğru ilerlediğini belirtmektedirler. Bu bilgilerin ışığında, cerrahi esnasında Hyrax vidasının aktivasyonunun, midpalatal suturun gerilmesini sağlayarak separasyonunu kolaylaştırması açısından faydalı bir uygulama olduğu düşünülmektedir. Glassman (120), operasyon esnasında vidanın 12 tur (3mm) aktive edilmesini, bu şekilde 3 dakika beklendikten sonra 8 tur (2mm) geri çevrilmesini önermekte, sonuç olarak 1mm'lik intraoperatif aktivasyonun yeterli olduğunu belirtmektedir. Cureton ve Cuenin (88) ise cerrahi esnasında Hyrax vidasını sadece 4 tur aktive ederek yine intermaksiller suturda toplam 1mm'lik bir açılmanın yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda cerrahi esnasında, maksillanın retansiyon yaratan tüm fasiyal ve kranial kemiklerden ayrıldığını kontrol etmek amacıyla Hyrax vidası 8 tur aktive edilip sonra 6 tur geri çevrilmiş, sonuç olarak intermaksiller sutur 0,5mm'lik bir aktivasyon sağlanmıştır.

Cerrahi sonrası latent dönemle ilgili literatürde 0-7 güne kadar değişen çok farklı görüşler mevcuttur (36,46,120,216,246). Kraniyomaksillofasiyal bölgenin uzun kemiklere kıyasla yüksek vaskülarizasyon ve kompleks anatomisinden dolayı uygulanan osteogenik distraksiyonda ideal latent dönem süresi hala tartışmalıdır. Troulis ve arkadaşları (349), 0 ve 4 gün uyguladıkları latent dönemlerde benzer sonuçlar bulmuşlardır. Mofid ve arkadaşları (245) ise 3278 kraniofasiyal distraksiyon vakası gözlemlemiş ve latent döneme gerek olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, ödemin geçmesi, ağrının azalması ve ağız açıklığının artması açısından 3 günlük latent periyot uygulanmıştır.

HMG prosedürünün klinik olarak en çok tartışılan yanı günlük genişletme miktarıdır. Çeşitli araştırmacılar hasta yaşı, okluzyonun durumu, istenilen ekspansiyon miktarı ve hastanın toleransı gibi faktörler göz önünde tutularak günlük genişletme miktarının 0,25mm ile 1mm arasında modifiye edilebileceğini belirtmişlerdir (51,101,161,362). Zimring ve Isaacson (383), büyüme dönemindeki genç hastalar için ilk 4-5 gün günde iki kez (0,5mm), kalan ekspansiyon miktarı için sonraki günler bir kez (0,25mm), büyümesi sona ermiş yetişkin hastalar için iskeletsel direncin artmış olması nedeniyle ilk iki gün günde iki kez (0,5mm), sonraki 5-7 gün ve daha sonra ihtiyaç duyulan ekspansiyon miktarı için günde bir kez (0,25mm) vidanın çevrilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Günlük genişletme miktarı; maksiller parçalar arasındaki kollajen fibrilleri ayırmayacak kadar yavaş, ancak kortikotomi hattında erken konsolidasyonun başlamasına sebep olmayacak kadar hızlı olmalıdır (186). Çalışmamızda ekspansiyon miktarı Glassman'ın (120) önerdiği gibi, hem konvansiyonel Le Fort I hem de yüksek seviye Le Fort I KDHMG grubunda vidanın günde iki kez (0,5mm) çevrilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Tüm hastalarda sutur açılımı sorunsuz sağlanmıştır.

Retansiyon perioduna karşın relaps oluşabileceği göz önünde tutulmuş ve literatürde önerildiği şekilde (105,232,371), aşırı düzeltim elde edilene kadar ekspansiyona devam edilmiştir. Hicks (149), relaps miktarının retansiyon periodu ile ilişkili olduğunu belirtmiş ve sabit apareylerle yapılan pekiştirmelerde daha düşük oranda relaps gözlemlenmiştir. Ekspansiyon ile oluşan rezidüel kuvvetlerin dağılımı, midpalatal suturun reorganizasyonu ve stabilizasyonu için 6 aylık retansiyon periodu uygulanmıştır (79,105,131,132,371). Retansiyon için posterior dişleri lingualden destekleyen uzun kollu transpalatal ark tercih edilmiştir.

Radyolojik görüntüleme; ortodontide tanı, tedavi ve tedavi sonrası değerlendirmelerin ayrılmaz bir parçasıdır. Hem HMG hem de KDHMG ile ilgili daha önceki araştırmalarda, dentofasiyal yapılarda oluşan dental ve iskeletsel değişiklikleri tespit etmek amacıyla lateral sefalometrik ve postero-anterior filmlerden yararlanılarak analizler yapılmıştır (10,33,88,89,132,238,371). Transversal yön problemlerinin teşhisinde kullanılan radyografik filmlerin en büyük dezavantajı, insan vücuduna ait 3B anatomik yapıların 2B olarak yansıtılmasından kaynaklanan anatomik yapıların bir boyutunda görüntü kaybına neden olmasıdır. 2B radyografilerde hekimin kararını etkileyecek ve görüş alanının olduğundan farklı algılanmasına neden olan birçok teknik konunun üstesinden gelmeye

yönelik literatürde birçok çalışmaya rastlanmaktadır(142,167,274,381). Buna rağmen 3B bir nesnenin 2B'a indirgenmesi sonucundaveriler yetersiz kaldığı için hatalı ve eksik ölçümlerin üstesinden gelinememiştir. Bu boyut kaybı nedeniyle insan vücuduna ait farklı anatomik noktaların üst üste çakışması ve bu noktaların belirlenmesindeki zorluk nedeniyle yeterli ve yüksek kalitede kontrasta sahip görüntüler elde edilememekte ve bu nedenle 2B görüntülerin güvenilirliği de tartışmalı hale gelmektedir (7,169).Son yıllarda 3B görüntülemeadaki sefalometrik değerlendirmenin önem kazanmasıyla, KIBT'den sağlanan yüksek çözünürlüklü görüntüler sonucunda net bir şekilde tanımlanan veriler elde edilmektedir. Böylece lateral sefalometrik, postero-anterior ve dental modellerden elde edilen verilerin yalnızca bir film ile değerlendirilebilmesine olanak sağlanılmıştır (7,210).

Baumgaertel ve arkadaşlarının (34) yapmış olduğu çalışmada; insan kafatası üzerinde direk dijital kumpas yardımıyla yapılan ölçümler ile KIBT'den elde edilen 3B görüntüleme üzerinde yapılan ölçümler karşılaştırılmış olup, 3B görüntüleme üzerinde yapılan ölçümler daha yüksek değerde ölçülmüş olmakla birlikte kafatası üzerinde yapılan ölçümlerle arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirtilmektedir.

Çalışmamızda, 3B görüntülerin analizi, güvenilirliği Moerenhout ve arkadaşları (244) tarafından da desteklenen MIMICS® yazılım programı ile yapılmıştır. Moerenhout ve arkadaşları, fantom yüzün KIBT görüntülerini elde edip MIMICS® yazılım programına aktardıktan sonra ölçüm hassasiyeti 15-35µm olan lazer tarayıcısı ile taramış ve yüz işaret noktaları arasındaki doğrusal ölçümlerin sonuçlarını karşılaştırmışlardır.Üç boyutlu yüzey ölçümlerinin lazer yüzey tarayıcısı ve KIBT'de oldukça yakın değerlere sahip olduğunu ve ortognatik cerrahi operasyonların öncesinde hastanın değerlendirmesinde kullanılacak kadar güvenilir olduklarını ifade etmişlerdir.

Şimdiye kadar 3B görüntüleme yöntemiyle yapılan KDHMG çalışmalarında dentoalveoler değişiklikler incelenirken dentofasiyal yapıdaki değişiklikleri değerlendiren yeterli çalışma görülmemektedir (121,382). Bu nedenle bizim çalışmamızın amacı; yüksek seviye Le Fort I tekniğiyle uygulanan KDHMG ile konvansiyonel Le Fort I tekniğiyle uygulanan KDHMG'nin 3B KIBT tekniğiyle karşılaştırılması ve hem maksilla, zigomatik kemik, zigomatik ark gibi sert dokular hem de malar bölge, alar bölge, üst dudak gibi yumuşak dokular üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

## 5.2.Bulguların Tartışması

Malar bölge gibi orta hatta bulunmayan yumuşak doku alanlarında tekrarlanabilir ölçüm noktaları seçmenin zorluğundan dolayı yumuşak doku malar bölgedeki değişiklikleri ölçen çok az çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların da çoğu cerrahi öncesi ve sonrası yumuşak doku çakıştırmalarının renk haritasındaki ölçümleri ile yapılmıştır (297).

Ramieri ve arkadaşları (288), transvers palatal distraksiyon uyguladıkları yetişkin hastalarda yumuşak doku değişikliklerini 3B olarak ölçtükleri çalışmalarında, yumuşak dokumalar bölgede ortalama 1-3mm genişleme kaydetmişler ve bu değişikliklerin maksilladaki genişlemeyi yansıttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sert ve yumuşak doku malar genişlik artışları sırasıyla çalışma grubunda ortalama 1,21mm, 1,36mm ve kontrol grubunda 0,04mm, -1,27mm olarak bulunmuştur. Çalışma grubunda hem sert hem de yumuşak doku malar genişlikte görülen artışlar kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte her iki grupta da sert ve yumuşak doku malar genişlik artışları arasında bir korelasyon bulunamamıştır. Ryckman ve arkadaşları (296), ortognatik cerrahi ile sert dokudaki deformitenin başarılı bir şekilde düzeltilebilmesine rağmen yumuşak dokunun kalınlığı ve elastikliği gibi değişken özelliklerinden dolayı her zaman sert dokudaki değişimi tam olarak yansıtmadığını bildirmiştir. Kontrol grubunda yumuşak doku malar genişlikte görülen azalışın nedeninin, Dzulkhaini'nin (104) de belirttiği gibi Hyrax apareyinin etkisiyle hastalarda beslenme problemi olduğu ve retansiyon süresince hastaların zayıflamaları olabileceğini düşünüyoruz. Dzulkhaini (104), 6 hasta üzerinde gerçekleştirdiği yüksek seviye Le Fort I kortikotomi hattında uygulanan KDHMG'nin etkilerini 3B olarak incelediği tez çalışmasında Hyrax vidasındaki genişliğin hesaplanmasıyla ölçülen ekspansiyon miktarıyla sert doku malar genişlik artışı arasında negatif yönlü bir korelasyon olduğunu bildirmiştir ve bunun da ekspansiyon miktarı arttıkça maksillanın üst kısımlarında daha çok medial yönlü eğilme olmasına bağlamaktadır. Ayrıca kortikotomi hattı konvansiyonel Le Fort I hattına göre daha yüksek seviyede olduğu için rotasyon merkezinin daha üst bir noktaya taşındığını ve maksiller parçaların daha fazla rotasyona uğradığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise her iki grupta da elde edilen ekspansiyon miktarlarıyla malar genişlik artışları arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır.

Ryckman (297), KIBT tekniğiyle sert ve yumuşak doku değişikliklerini ölçtüğü çift

çene ilerletme uyguladıkları ortognatik cerrahi hastalarında, sert doku malar bölgedeki anteroposterior değişikliklerin transvers genişlemeden daha fazla yumuşak dokuya yansıdığını, bunun da ilerletmeden dolayı yumuşak dokunun yüzün lateral kısımlarında oluşturduğu gerilmeden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Dzulkhaini (104) ise, yüksek seviye Le Fort I kortikotomi hattında KDHMG uygulanan hastalarda Hyrax vidasındaki genişliğin hesaplanmasıyla ölçülen ekspansiyon miktarıyla sert doku malar derinlik artışı arasında pozitif yönlü bir korelasyon bulmuş olup bu artışın yumuşak dokuya yansımadağını bildirmiştir ve bunu da Hyrax apareyinin etkisiyle hastalarda beslenme problemi olduğuna ve retansiyon süresince hastaların zayıflamalarına bağlamaktadır. Kim ve arkadaşlarının (177), konvansiyonel Le Fort I ve yüksek seviye Le Fort I osteotomi ile maksiller ilerletme uyguladıkları hastalarda görülen yumuşak dokudaki değişiklikleri KIBT tekniğiyle karşılaştırdıkları çalışmalarında, konvansiyonel Le Fort I grubunda yumuşak dokuda elde edilen değişikliklerin üst dudak ve nazolabial kıvrımla sınırlı kaldığını, yüksek seviye Le Fort I grubunda ise yumuşak dokuda görülen değişikliğin daha yüksek seviyede, malar bölge ve iki infraorbital foramen arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda malar bölgedeki antero-posterior ilerleme iki farklı şekilde ölçülmüştür. İlk olarak Şekil 28 ve 29’te gösterildiği gibi hesaplanmış olup sert doku malar derinlikte çalışma grubunda sağ ve sol tarafta ortalama 1mm ve 0,56mm artış elde edilmiş fakat bu ilerlemenin Ryckman ve arkadaşlarının (297) aksine yumuşak dokuya olduğu gibi yansımadağı görülmüştür. Bu ölçümde kontrol grubunda ise malar derinlikte herhangi bir artış tespit edilmemiştir. Ayrıca her iki grupta elde edilen ekspansiyon miktarlarıyla malar derinlikteki değişimler arasında da herhangi bir korelasyon bulunamamıştır. Malar bölgedeki antero-posterior ilerlemeyi gösteren ikinci ölçüm ise Şekil 30’de gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Bu ölçüm sonucunda çalışma grubunda Frankfort Horizontal Düzlem hizasındaki sert doku üst malar bölgede sağ ve sol tarafta ortalama 0,97mm ve 1,16mm ilerleme, zigomatik kemiğin alt sınırı hizasındaki alt malar bölgede ise ortalama 2,54mm ve 2,01mm ilerleme elde edilmiş olup sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, kontrol grubunda ise ilerlemeler 1mm’nin altında olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3-Matic programında sağ ve sol zigomatikomaksiller suturun alt noktalarının z düzlemine göre değişimleri incelendiğindeyse çalışma grubunda her iki noktanın da kontrol grubuna göre daha fazla anteriora hareket ettiği ancak bu değişimlerin anlamlı olmadığı görülmektedir. Şekil 32’de görülen yumuşak doku malar bölgedeki antero-

posterior ilerleme ise çalışma grubunda üst malar bölgede sağ ve sol tarafta ortalama 1,06mm ve 1,15mm, alt malar bölgede ise 1,69mm ve 1,64mm olup kontrol grubundaki ilerlemeye kıyasla istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuş ancak sert dokuda elde edilen ilerlemeyle arasında pozitif yönlü bir korelasyon bulunamamıştır. Dolayısıyla bu ölçümde de yumuşak dokudaki antero-posterior ilerlemenin sert dokudaki ilerlemeyi yansıtmadığı görülmektedir. McCance (226), Le Fort I osteotomi ile maksiller ilerletme uygulanan hastalarda renk haritasında yumuşak doku çakıştırmasıyla ölçtüğü malar bölgede 5mm, paranasal bölgede ise 7-9mm ilerleme kaydetmiştir. Ramieri (288) ve arkadaşları, transvers palatal distraksiyon uygulanan hastalarda paranasal bölgede istatistiksel olarak anlamlı bir ilerleme kaydetmişler ancak bu ilerlemenin 1 yıl sonra azaldığını bildirmişlerdir. Baik ve Kim (25) ve McCance (226), maksiller ilerletme uygulanan ortognatik cerrahi hastalarında yaptıkları 3B yumuşak doku analizi sonucunda yüzün orta bölgesinde lateral bölgelere göre daha fazla ilerleme kaydettiklerini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da 3B yumuşak doku çakıştırmalarında görülen paranasal bölgedeki ilerlemenin laterale doğru azalması ve sert doku malar derinlikte görülen artışın yumuşak dokuya olduğu gibi yansımaması literatürde görülen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Daha önce yapılan HMG çalışmaları incelendiğinde, genişletme sırasında uygulanan ortopedik kuvvetlerin midpalatal suturda açılmaya yol açarak dentoalveoler yapılarda, maksiller bazal kaide ve nazal kavite genişliğinde önemli boyutsal artışlar meydana getirdiği belirtilmektedir (129,131,207,299). En fazla genişlemenin dentoalveoler yapılarda olduğu, fasiyal yapılardan yukarıya doğru çıkıldıkça genişlemenin azaldığı ve HMG ile fasiyal yapılarda elde edilen değişikliklerin, tepesi nazofrontal suturda tabanı oral kavitede olan üçgen bir karakter izlediği belirtilmiştir (129,130,131,345,371).

HMG ile üst çenenin ayrılması sonrasında alveoler kemiklerin lateral yönde hareketi ve buna nazal kavitenin dış duvarlarının da lateral hareket ile eşlik ettiği, bunun sonucu olarak da nazal kavitede genişlik artışı sağlandığı pek çok çalışmada belirtilmektedir (11,130,131,148,217,265). Bununla birlikte KDHMG sonrasında nazal kavitede anlamlı genişleme olmadığını bildiren çalışmalar da literatürde mevcuttur (127). KDHMG sonrası nazal kavite genişliğinde Berger ve arkadaşları (43) 1,72mm, Karaman ve arkadaşları (168) 2,94mm, Altuğ ve arkadaşları (11) 3,08mm, Koudstaal ve arkadaşları (188) ise 2,06mm artış olduğunu belirtmektedir. Sygouros (334), pterigoid separasyon uygulanan ve

uygulanmayan KDHMG vakalarını 3B olarak karşılaştırdığı tez çalışmasında nazal kavitede her iki grupta da ortalama 2mm'lik anlamlı genişleme kaydetmiştir. Ramieri ve arkadaşları (288) ise, transvers palatal distraksiyon uyguladıkları yetişkin hastalarda yumuşak doku değişikliklerini 3B olarak ölçtükleri çalışmalarında, yumuşak doku alar genişlikte 1-2mm artış tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda; hem sert hem de yumuşak doku alar genişlik artışı hesaplanmıştır. Mimics 15.0 programında ölçülen sert doku alar genişlik artışı çalışma grubunda ortalama 3mm, kontrol grubunda ise 1,18mm ölçülmüştür. Çalışma grubundaki sert doku nazal kavite genişleme miktarı; kontrol grubuna göre istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Bunun nedeninin; konvansiyonel Le Fort I kortikotomi hattına göre daha yüksek seviyede uygulanan kortikotomi hattının nazal tabandan çok daha yüksekte konumlanması ve ekspansiyonun etkilerinin nazal tabanda daha çok görülmesi olduğunu düşünüyoruz. Yumuşak doku alar genişlikteki değişim iki farklı noktadan ölçülmüş olup bu noktalar yumuşak doku alar nokta ve nare noktalarıdır. Yumuşak doku alar noktalar arasında ölçülen genişlik artışı çalışma grubunda ortalama 2,91mm, kontrol grubunda ise 2,84mm; nare noktaları arasında ölçülen genişlik artışı ise çalışma grubunda 3,22mm, kontrol grubunda 3,41mm'dir. Hem sert hem de yumuşak doku nazal genişlik artışları her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ancak ölçülen sert ve yumuşak doku alar genişlik artış miktarları arasında bir korelasyon bulunamamıştır. 3-Matic programında ölçülen sert doku alar noktaların x düzlemine göre değişimleri çalışma grubunda ortalama 1,5mm olup kontrol grubuna göre istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur. Yumuşak doku alar ve nare noktaların x düzlemine göre değişimleri ise kontrol grubundan yüksek olup sadece alar noktadaki değişim istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çalışmamızda, komissura noktaları arasındaki genişlik artışları hesaplanmış olup çalışma ve kontrol grubundaki değişim miktarları arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir. Çalışma grubunda Mimics 15.0 programında elde edilen ortalama 1,07mm genişleme istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmezken, kontrol grubunda ölçülen 3,27mm genişleme ise anlamlıdır. 3-Matic programında x düzleminde elde edilen değerlere göre ise yine çalışma grubunda komissuralar arasındaki genişlik artışının çalışma grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir. Ramieri ve arkadaşları (288), transvers palatal distraksiyon uyguladıkları yetişkin hastalarda yumuşak doku değişikliklerini 3B olarak ölçtükleri çalışmalarında dudaklardaki değişiklikleri sağ ve sol

komissura noktalarını referans olarak incelemişler ve anlamlı bir değişiklik kaydetmediklerini bildirmişlerdir. Seijas ve arkadaşları (309) ise ortognatik cerrahi hastalarında elde ettikleri yumuşak doku değişikliklerini 3 boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında alt dudakta görülen maksimum değişimin labiomenal sulkus ve alt dudağın labial sınırında orta hatta görüldüğünü, ve bu değişimin laterale doğru azaldığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, akrilik-cap splint kalınlığındaki farkın vertikal boyut değerlerini etkileyebileceğinden dolayı mandibuladaki değişiklikler incelenmemiştir fakat 3-Matic programında elde edilen çakıştırmaların renk haritasındaki görüntüleri incelendiğinde, çalışma grubunda mandibulanın kontrol grubuna göre daha fazla retrüzyon yaptığı görülmektedir. Ryckman (297), ortognatik cerrahi hastalarında sert ve yumuşak doku değişikliklerini 3 boyutlu olarak incelediği çalışmasında, yumuşak dokunun yüzün lateral kısımlarında meydana getirdiği gerilmeden dolayı, sert dokudaki transvers değişikliklerin anteroposterior değişiklikler kadar yumuşak dokuya yansımadığını bildirmiştir. Araştırmamızda, ekspansiyon sonrasında çalışma grubunda komissura genişliğinin kontrol grubundaki kadar artmamasının nedeninin, mandibular retrüzyonun yumuşak dokuda yarattığı gerilimin sonucu olarak sert dokudaki transvers genişlemenin etkilerinin yumuşak dokuya olduğu gibi yansımaması olabileceğini düşünüyoruz.

Akkaya ve Lorenzon (4) ve Memikoğlu ve İşeri (238), HMG sonrasında interzigomatik genişlikte artış saptamış olup ancak bu artışların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Hasanoğlu'nun, 24 yetişkin bireyde KDHMG uygulaması yaptığı ve sonuçlarını KIBT ile 3B olarak incelediği doktora tez çalışmasında, sağ-sol frontozigomatik suturlar arası ve zigomatik arkın en dış noktaları arası ölçtüğü mesafelerde değişim olmadığını belirtmiştir (139). Ong ve arkadaşları (263) ise HMG sonrası interzigomatik genişlikte 1,4mm artış bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda zigomatik genişleme 3 farklı noktadan ölçülmüştür. Mimics 15.0 programında sağ ve sol zigomatikomaksiller suturun alt noktaları arası mesafeler ölçüldüğünde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir genişleme bulunmamıştır. Sağ ve sol zigomatik ark üzerindeki suturun alt ve üst noktaları arası mesafeler ölçüldüğündeyse; çalışma grubunda görülen ortalama 1mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunurken kontrol grubunda anlamlı bir değişim görülmemiştir. 3-Matic programında zigomatikomaksiller suturun alt noktalarının x düzlemine göre değişimleri incelendiğindeyse sağ noktanın çalışma grubunda 0,5mm, kontrol grubunda 0,08mm sağa, sol noktanın ise çalışma grubunda

1,65mm, kontrol grubunda 0,55mm sola hareket ettiği görülmektedir. Yani çalışma grubunda zigomatikomaksiller suturun alt noktaları arasındaki genişlik kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazla artmıştır. Yine zigomatik sutur üzerindeki alt ve üst noktaların x düzlemine göre değişimleri incelenmiş ve çalışma grubunda kontrol grubuna göre anlamlı genişlik artışı bulunmuştur.

Hasanoğlu, jugulalar arasından ölçülen maksiller genişlikte 3.7mm'lik anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir (139). Lehman ve Haas (203) ile Kennedy ve arkadaşları (174) erişkin bireylerde lateral osteotomi ile birlikte HMG yapıldığında sutural açılımın sağlandığını ve maksiller genişlikte anlamlı artışlar elde edildiğini belirtmektedirler. Buna karşın Byloff ve Mossaz (63), erişkin bireylerde KDHMG sonrası iskeletsel değişikliklerin minimal olduğunu, maksiller bazal genişlikte elde edilen 1.3mm'lik artışın maksillanın iki yarısındaki lateral rotasyon sonucu ortaya çıktığını ve maksiller bazal kemikteki bu harekette horizontal translasyonun çok az olduğunu belirtmektedir. Sygouros (334) ise, pterigoid separasyon uygulanan ve uygulanmayan KDHMG vakalarını karşılaştırdığı tez çalışmasında pterigoid separasyon uygulanmayan grupta anlamlı olmakla birlikte her iki grupta da jugulalar arası genişlikte azalma bulmuştur. Bizim çalışmamızda Hasanoğlu'nun (139) araştırmasındaki gibi jugulalar arası transvers mesafe ölçülerek hesaplanan maksiller genişlik; çalışma grubunda ortalama 5,83mm, kontrol grubunda ise 3,7mm olup her iki gruptaki değişim miktarı da istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ancak gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

HMG uygulaması sonrası interkanin ve intermolar genişlikte artış bildiren pek çok araştırma mevcuttur (35,130,238,299,371). Kortikotomi ile birlikte HMG uygulandığında intermolar genişlik artışı daha da belirgin hale gelmektedir (36). KDHMG etkilerini model üzerinde inceleyen çalışmalarda Northway ve arkadaşları (256); interkanin mesafesinde 3.5mm, intermolar mesafesinde 5.5mm, Contar ve arkadaşları (82); interkanin mesafesinde 5.46mm, intermolar mesafesinde 5.93mm, Byloff ve arkadaşları (63) ise interkanin mesafesinde 5.2mm, intermolar mesafesinde 8.7mm artış tespit ettiklerini belirtmektedirler. Ortodontik modellerin saklanması ve korunmasının sorun olması nedeniyle BT veya KIBT'lerden elde edilen 3B görüntülemelerden yararlanılarak dişsel ölçümlere ilişkin analizlerin yapılabilmesi, alçı modellere alternatif olmuştur (262). Zemann ve arkadaşlarının (382) yaş ortalaması 26 yıl olan 18 bireyde KDHMG'yi 3B olarak değerlendirdikleri çalışmada, interkanin mesafesinde ortalama 7.1mm, intermolar

mesafesinde ortalama 6.7mm artış gözleendiği belirtilmektedir. Sygouros (334) ise pterigoid separasyon uygulanan ve uygulanmayan KDHMG gruplarında interkanin mesafesinde ortalama 3,8mm, intermolar mesafesinde ortalama 6mm artış bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise; 3B görüntülerde yapılan ölçümlerde interkanin mesafesindeki artış çalışma grubunda ortalama 6,53mm, intermolar mesafesinde ise 6,71mm olarak ölçülmüştür. Bu ölçümler kontrol grubunda sırasıyla 3,26mm ve 5,73mm'dir. Her iki grupta görülen bu değişimler istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunurken gruplar arası farklara bakılacak olursa çalışma grubunda interkanin mesafesinde görülen artış miktarı kontrol grubunda görülen artış miktarından ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuş olup, intermolar mesafesinde görülen artış miktarları arasında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca intermolar mesafesindeki artışla interkanin mesafesindeki artış arasındaki korelasyon da hesaplanmış olup çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamış, kontrol grubunda ise %74,5 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Daif (91), KDHMG sonrası değişimleri incelediği çalışmasında üçgensel açılım sonucunda maksillanın en ön ve en alt seviyesinde dışa doğru eğilme gerçekleştiğini ve en fazla ekspansiyonun maksillanın en alt ve en ön kısmında görüldüğünü bildirmiştir. Dzulkhaini'nin (104) ise, 6 hasta üzerinde gerçekleştirdiği yüksek seviye Le Fort I kortikotomi hattında uygulanan KDHMG'nin etkilerini 3B olarak incelediği tez çalışmasında molar bölgesinde kanin bölgesine göre daha fazla açılma olduğunu bildirmiştir. Bizim bulgularımıza göre yüksek seviye Le Fort I grubunda kontrol grubuna göre Daif'in bulgularıyla benzer olarak daha fazla anterior açılma tespit edilmiştir.

HMG uygulaması sonrası alveoler yapı, dişler ve palatinal kemiğin lateral yönde rotasyona uğradığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (189,131). HMG ile midpalatal suturda açılma sağlandığında alveoler kemiğin resilient yapısından dolayı laterale hareket ettiği, periodontal membranın sıkıştığı, böylece ankraj alınan posterior dişlerin uzun akslarında önemli değişiklikler olduğu belirtilmiştir (131). Posterior dişlerde tipping olmasa dahi kemik segmentlerinin bukkal yönde yaptıkları ark şeklinde hareket sayesinde dişlerin daha açılı olacağı bildirilmiştir (371). Chung ve Goldman (76), KDHMG sonrası 14 erişkin bireyde, üst 1. büyükazı dişlerin eksen eğimlerinde ortalama 7.04° artış rapor etmişler ve aşırı düzeltim yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Dzulkhaini'nin (104) ise kanin dişlerde ölçtüğü ortalama 8,98° tipping anlamlı bulunurken molar dişlerde anlamlı bir devrilme tespit etmemiştir. Sygouros (334) ise kanin dişlerde

ortalama 2,8°, molar dişlerde pterigoid separasyon uygulanan grupta ortalama 4°, pterigoid separasyon uygulanmayan grupta ortalama 3,5° tipping bulunmuş olup bu değerlerin hepsinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir. Bizim araştırmamızda üst 1. büyükazı dişlerin eksen eğimlerinde çalışma grubunda ortalama 8,41°, kontrol grubunda ise 7,72° artış bulunmuş olup her iki gruptaki değişim de istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Ayrıca üst kanin dişlerinin eksen eğimlerinde ise çalışma grubunda ortalama 5,78°, kontrol grubunda ise 2,55° artış bulunmuş olup her iki gruptaki değişim de istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır. Gruplar arasında değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Ayrıca 1. büyükazı dişlerin eksen eğimlerindeki değişimle kanin dişlerin eksen eğimlerindeki değişim arasındaki korelasyon da hesaplanmış ve çalışma grubunda %75,5 düzeyinde pozitif yönlü ve istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki bulunurken kontrol grubundaki ilişki anlamlı bulunmamıştır. Yüksek seviye Le Fort I grubunda kanin dişlerin eksen eğimleri arasındaki açının kontrol grubuna kıyasla daha fazla olması, interkanin mesafesindeki artışın kontrol grubuna kıyasla çalışma grubunda daha yüksek olmasını da açıklamaktadır. Daha yüksek seviyede uygulanan kortikotomi hattı nedeniyle çalışma grubundaki değerler Daif'in de (91) belirttiği üçgenel açılamdan daha çok etkilenmiş ve maksillanın en ön ve en alt seviyesinde dışa doğru eğilme ve buna bağlı olarak daha fazla ekspansiyon gerçekleşmiştir.

Birçok araştırmacı HMG apareyi ile ekspansiyon sonrası maksillanın öne doğru hareket ettiğini ve bunun sonucunda SNA açısındaki artışın meydana geldiğini göstermiştir (64,94,130,131,132,133,189,371). Gardner ve Kronman (115), sfenookspital sinkondrozisteki ayrılmanın maksillanın sagittal yönde ileriye doğru hareketine neden olabileceğini belirtmişlerdir. Timms (345), maksillanın öne doğru hareketinin maksillanın pterigomaksiller fissürden bütün olarak ayrılması ile açıklanabileceğini belirtmiştir. Çalışmamızda ölçülen SNA açısındaki artış; çalışma grubunda ortalama 1,67°, kontrol grubunda 0,2° olup preoperatif ve postoperatif dönemler arası ölçülen bu değişim miktarları çalışma grubunda istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı olmakla birlikte kontrol grubunda anlamlı bulunmamıştır. Haas (129), 10 bireye uyguladığı HMG sonrasında SNA açısında 0° ile 2,5° arasında değişiklik meydana geldiğini belirtmektedir. Bretos ve arkadaşlarının (56) Hyrax ile Haas apareylerini karşılaştırdıkları çalışmada, yaş ortalaması 25 olan 30 bireye subtotal LeFort I KDHMG uygulamış olup, SNA açısında Hyrax grubunda 1,03° ve Haas grubunda 2,2° anlamlı artış meydana geldiğini

belirtmektedir. Ataç ve arkadaşlarının (10) ise yaş ortalaması 15.51 yıl olan 10 bireye uygulanan HMG ile yaş ortalaması 19.01 yıl olan 10 bireye uygulanan KDHMG etkilerini kıyasladıkları çalışmada SNA açısında; HMG grubunda  $2.18^{\circ}$ 'lik artış anlamlı bulunurken, KDHMG grubundaki  $0.18^{\circ}$  artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirtilmektedir.

Wertz (371), HMG vidasının aktivasyonu ile ortaya çıkan ortopedik kuvvetlerin maksilla ile artikülasyonda olan suturlarda büyüme sırasında oluşan etkilere benzer etkiler meydana getirdiğini, böylece maksillanın aşağı ve öne hareket ettiğini bildirmiştir. White (372) ise, HMG uygulaması sonrası maksillada aşağı doğru bir hareket olmadığını belirtmiştir. Yapılan birçok HMG çalışmasında, HMG uygulaması sonrası palatal düzlem eğiminin arttığı, maksillanın saat yönünde rotasyon yaptığı gösterilmiştir (35,64,133,238,371).Bizim çalışmamızda Maksiller Yükseklik açısındaki değişimler her iki grupta da anlamlı kabul edilmediğinden dolayı maksillanın aşağı yönlü hareketi açısından bulgularımız White'ın (372) bulgularını destekler niteliktedir. PP-SN açısında ise; çalışma grubunda ölçülen  $1,17^{\circ}$  artış, kontrol grubuna göre daha yüksek ölçülmüş olup görülen bu değişim de istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemiştir. Bu bulgulara göre çalışmamızda her iki grupta da maksilla rotasyon yapmamıştır. 3-Matic programında ANS noktasının y düzlemine göre değişimi incelenecek olursa çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha fazla aşağı yönlü hareket gerçekleştiği ancak gruplar arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir. Palatal Düzlemin ANS-PNS noktalarından geçen düzlem olduğu düşünülürse çalışma grubunda PP-SN açısındaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu ancak bu değişimin sefalometri bulgularımızla paralel olarak anlamlı kabul edilmediği görülmektedir.

HMG sonrasında üst keser dişlerin kafa kaidesi ile yaptığı açıda azalma sonucunda keser dişlerde dikleşme meydana geldiğini ve buna da dişi destekleyen çevre dokulardaki gerginliğin neden olduğunu belirten pek çok araştırma mevcuttur (3,36,299,371). Bishara ve Staley (51), HMG sonrasında olguların %76'sında üst keser dişlerin eksen eğimlerinde dikleşme veya linguale devrilme meydana geldiğini belirtmektedir. Lorenzon (212), üst keser dişlerin lingual desteğini kaybetmesi ve ağız dışındaki kasların aktif hale geçip üst dişlere palatinal yönde kuvvet uygulaması sonucu HMG sonrasında üst keser dişlerin kafa kaidesiyle yaptığı açıda  $2.37^{\circ}$  azalma meydana geldiğini belirtmektedir. Chung ve arkadaşlarının (77) ise 20 bireye KDHMG uyguladıkları çalışmalarında; 1-SN açısında  $1.53^{\circ}$  ve 1-NA açısında  $2.18^{\circ}$ 'lik anlamlı bir azalma meydana geldiği belirtilmektedir.

Bizim çalışmamızda; çalışma grubunda, üst keser dişlerin kafa kaidesiyle ve Frankfort Horizontal düzlemlerle yaptığı açıda ortalama  $2,75^{\circ}$ , NA düzlemi ile yaptığı açıda ise ortalama  $3,33^{\circ}$ ; kontrol grubunda ise sırasıyla  $2,9^{\circ}$ ,  $4,5^{\circ}$ ,  $2,6^{\circ}$  'lik azalma ölçülmüş, görülen değişim miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak çalışmamızda kullanılan apareyin tüm anterior dişleri kaplayan akrilik yapısının dental hareketi engellemesinden dolayı, birçok araştırmacının kabul ettiğinin aksine meydana gelen keser eğimlerindeki azalmayı üst keserlerin linguale devrilmesine bağlayamayız. Bu durumu ancak palatal düzlemin ve okluzal düzlemin kafa kaidesiyle yaptığı açıdaki artış ile açıklayabiliriz. Çalışma grubunda PP-SN açısındaki ölçülen  $1,17^{\circ}$  artış kontrol grubuna göre daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. OP-SN açısındaki artış ise; çalışma grubunda  $2,25^{\circ}$ , kontrol grubunda ise  $2,7^{\circ}$  olup her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Baykara (35) ve Doğru (102), HMG uygulaması sonrasında estetik düzleme göre alt ve üst dudak konumlarında anlamlı değişiklikler meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Çınar'ın (78), HMG ve KDHMG sonrasında görülen iskeletsel, dental ve periodontal değişiklikleri karşılaştırdığı doktora tez çalışmasında üst dudak - E düzlemi arası mesafede HMG grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma görülürken, KDHMG grubunda ise yine anlamlı olmayan artış görüldüğünü belirtmiş olup başka çalışmalarla (35,365) da benzer olarak her iki grupta da HMG'nin profilde olumlu veya olumsuz bir değişiklik meydana getirmediği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise üst dudaktaki değişiklikler her üç düzlemde de 3B olarak 3 farklı noktadan ölçülmüş olup bu noktalar; yumuşak doku A noktası, üst dudağın en ön noktası olan prolabium noktası, ve üst stomion noktasıdır. Elde ettiğimiz değerlere göre; KDHMG'den sonra Filho ve arkadaşlarının (109) bulgularıyla benzer olarak üst dudakta çalışma grubunda; A noktasında 0,3mm, prolabium noktasında 0,7mm, stomion noktasında ise 1,44mm retrüzyon ölçülmüş olup bu ölçümlerden sadece stomion noktasındaki retrüzyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Metzler ve arkadaşları (241), maksiller ilerletme operasyonundan sonra görülen üst dudak konumundaki değişikliklerin esas olarak %140'a varan oranda üst keser dişlerdeki konum değişikliklerine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma grubunda üst dudakta görülen retrüzyonu PP-SN ve OP-SN açılarındaki artışa bağlı olarak gerçekleştiren üst keser dişlerindeki dikleşmeye bağlayabiliriz. Kontrol grubunda

ise üst keser dişlerde dikleşme gerçekleşmesine rağmen retrüzyon bulunmamıştır. Bu durumu da Ryckman ve arkadaşlarının (296) belirttiği gibi yumuşak dokunun kalınlığı ve elastikliği gibi değişken özelliklerinden dolayı her zaman altındaki sert doku değişimini tam olarak yansıtmamasıyla açıklayabiliriz.

Çalışmamızda Nazolabial açıda çalışma grubunda  $9,83^\circ$ , kontrol grubunda  $9,7^\circ$  lik artış ölçülmüştür. Çalışma grubundaki artış istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı ( $p < 0.01$ ) iken kontrol grubunda anlamlı ( $p < 0.05$ ) kabul edilmiştir. Yapılan çalışmalarda HMG sonrası nazolabial açıda artış olduğu bildirilmiş olup (109,114) bu değişim burun ucunun yukarı kalkmasıyla açıklanmaktadır (114). Proffit ve White'a göre ise (285) HMG sonrası burun ucunun yukarı kalkması geçici bir değişimdir. Çalışmamızda burun ucunun en ön noktası olan pronazyon noktası ve subnazale noktası her üç düzlemde de incelenmiştir. Bizim bulgularımıza göre de burun ucu çalışma grubunda 0,58mm, kontrol grubunda 0,25mm, subnazale noktası ise çalışma grubunda 0,76mm, kontrol grubunda 0,26mm yukarı kalkmış olup çalışma grubundaki bu değişimler kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca ANS noktasının z düzlemine göre hareketi incelendiğinde çalışma grubunda 1mm, kontrol grubunda 0,14mm öne hareket gerçekleştiği görülmektedir. Burun ucunun yukarı kalkması açısından gruplar arasındaki bu farkı, A ve ANS noktalarının çalışma grubunda daha fazla anteriora hareketiyle açıklayabiliriz. Nazolabial açıda meydana gelen artışı ise burun ucunun yukarı kalkması, PP-SN ve OP-SN açılarındaki artışa bağlı olarak gerçekleşen üst keser dişlerin eksen eğimlerindeki dikleşme ve üst dudağın geriye hareketiyle açıklayabiliriz.

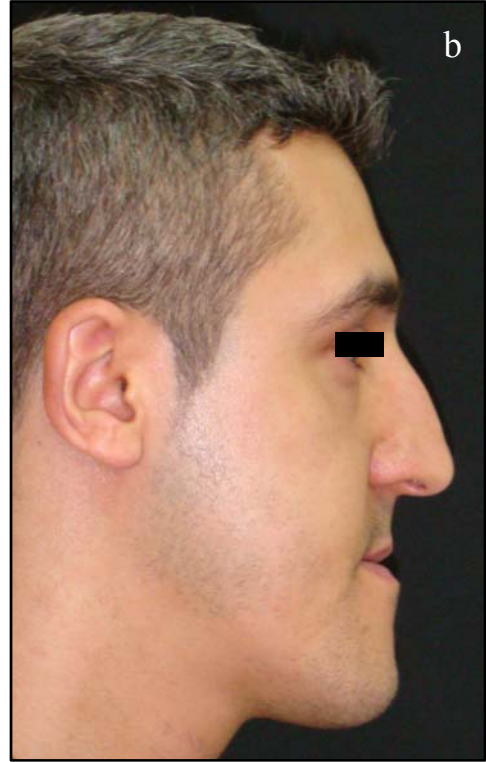
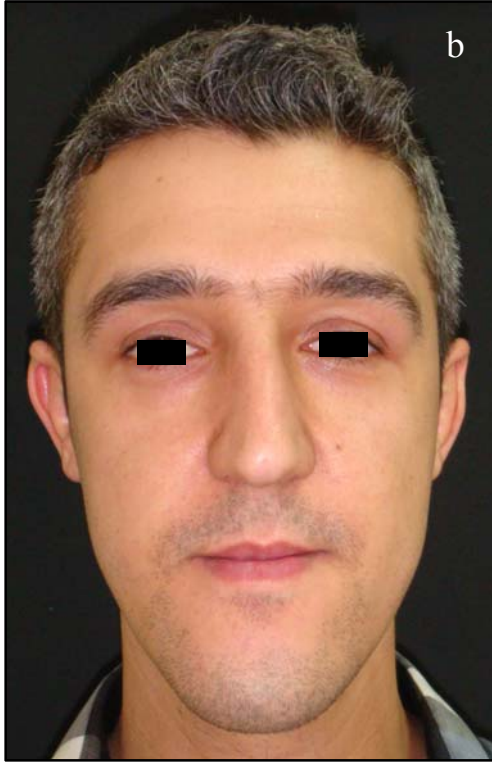
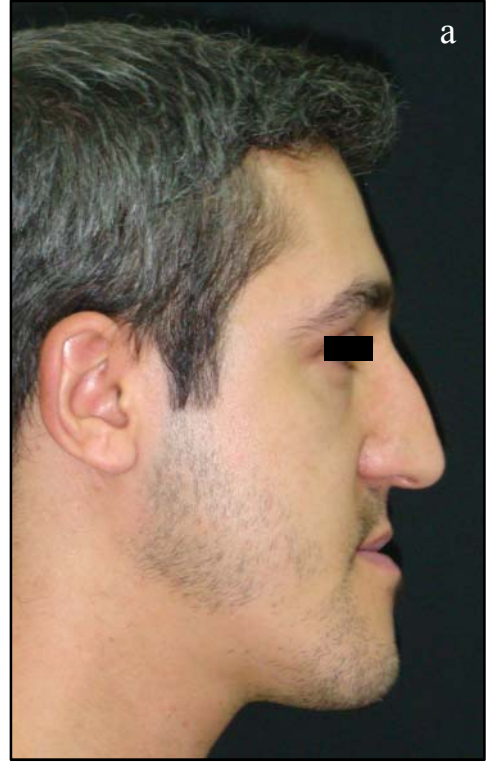
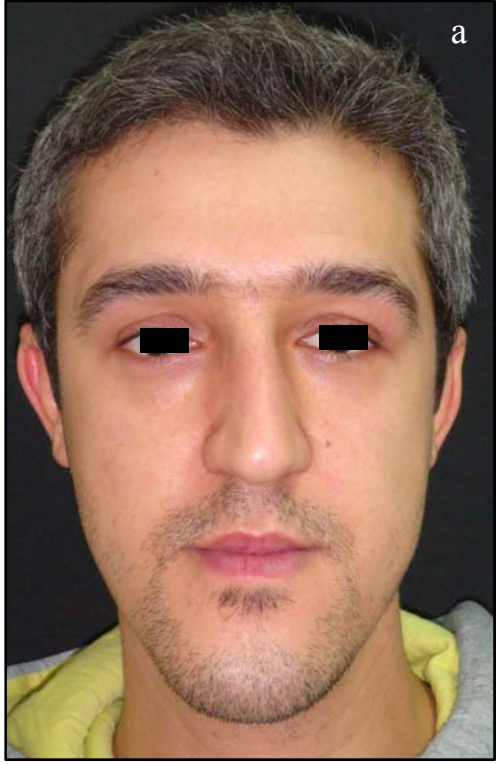
Çalışmamızda ölçülen SNA, PP-SN gibi iskeletsel ölçümlerin çalışma grubunda kontrol grubuna göre dahayüksek değerlerde değişiklikler gösterdiği ancak kanin dişlerdeki hareket dışında keser diş eğimleri, OP-SN gibi dişsel ölçümler açısından gruplar arasında fark olmadığı görülmektedir. İskeletsel ölçümlerin çalışma grubunda daha yüksek olmasının nedeninin konvansiyonel Le Fort I'e göre daha yüksek seviyede uygulanan kortikotominin rotasyon merkezini daha üst seviyeye taşıması ve ekspansiyonun etkilerinin rotasyon merkezine göre daha alt seviyede kalan maksillada daha fazla görülmesi olduğunu, dişsel ölçümlerin ise bu değişikliklerden tam olarak etkilenmemesinin nedeninin ise literatürde de belirtildiği gibi alveoler kemiğin resilient yapısından dolayı meydana gelen eğilmeler olabileceğini düşünüyoruz (131,189).

## 6.SONUÇLAR

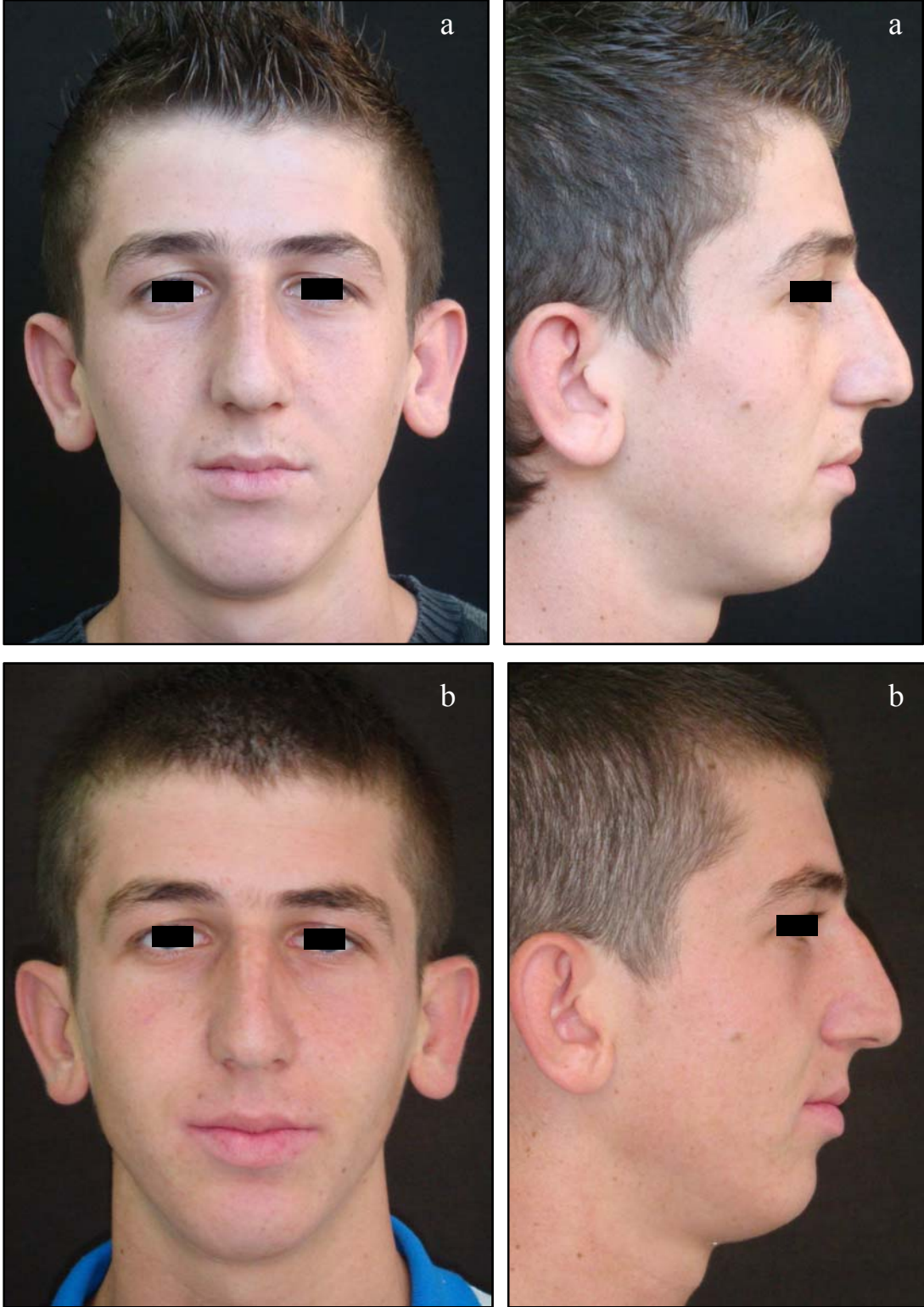
1. Yüksek Le Fort I grubunda malar bölgedeki transvers ve sagittal değişiklikler kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.
2. 3B yumuşak doku çakıştırmalarında, paranazal bölgedeki ilerleme medialden laterale doğru azalmaktadır.
3. Yüksek Le Fort I grubunda nazal kavite kontrol grubuna göre daha fazla genişlemiştir.
4. Sert dokuda meydana gelen değişimler yumuşak dokuya olduğu gibi yansımamıştır.
5. Kontrol grubunda komissuralar arası genişlik yüksek Le Fort I grubuna göre daha fazla artış göstermiştir.
6. Yüksek Le Fort I grubunda interzigomatik genişlik kontrol grubuna göre daha fazla artış göstermiştir.
7. Maksiller bazal kaidede elde edilen genişleme miktarları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.
8. Yüksek Le Fort I grubunda kanin bölgesinde kontrol grubuna göre daha fazla tipping ve buna bağlı olarak kanin bölgesinde daha fazla genişlik artışı gerçekleşmiştir.
9. Yüksek Le Fort I grubunda maksilla kontrol grubuna göre daha fazla öne hareket etmiş fakat bunun dışında maksillada aşağı hareket veya rotasyon tespit edilmemiştir.
10. Okluzal düzlemin saat yönündeki rotasyonu nedeniyle her iki grupta da üst keser dişlerin eksen eğimlerinde azalma gerçekleşmiştir.
11. Kontrol grubunda üst dudakta herhangi bir değişiklik tespit edilmemiş olup yüksek Le Fort I grubunda üst dudak geriye hareket etmiştir.
12. Maksillanın daha fazla öne hareketinden dolayı burun ucu kontrol grubuna göre yüksek Le Fort I grubunda daha fazla yukarı kalkmıştır.
13. Burun ucunun yukarı kalkması, üst keser dişlerin eksen eğimlerindeki dikleşme ve üst dudağın geriye hareketi nedeniyle her iki grupta da nazolabial açı artmıştır.
14. Yüksek Le Fort I grubu modifiye kortikotomi hattı nedeniyle ekspansiyonun etkilerinden daha fazla etkilenmiştir.



**Resim 26.Yüksek seviye Le Fort I KDHMG uygulanan hastada ekspansiyon öncesi (a) ve sonrası (b)**



**Resim 27.Yüksek seviye Le Fort I KDHMG uygulanan hastada ekspansiyon öncesi (a) ve sonrası (b)**



**Resim 28. Konvansiyonel Le Fort I KDHMG uygulanan hastada ekspansiyon öncesi (a) ve sonrası (b)**

## 7.KAYNAKLAR

- 1) Abdullah RTH, Kuijpers MAR, Berge SJ, Katsaros C. (2006). Steiner cephalometric analysis: Predicted and actual treatment outcome compared. *Orthod Craniofac Res*, 77-83.
- 2) Abubaker AO, Sotereanos GC. (1991). Modified Le Fort I (Maxillary-Zygomatic) Osteotomy: Rationale, Basis and Surgical Technique. *J Oral Maxillofac Surg*, 49:1089-1097.
- 3) Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. (1990). Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97:194-199.
- 4) Akkaya S, Hızlan Lorenzon S. (1996). Yapıştırma akrilik yavaş üst çene genişletmesinin sagittal ve vertikal yön dentofasiyal etkilerinin değerlendirilmesi. *Türk Ort Derg*, 9(2):180-185.
- 5) Akkaya S, Hızlan Lorenzon S. (1996). Yapıştırma akrilik yavaş üst çene genişletmesinin transversal yön dentofasiyal etkilerinin değerlendirilmesi. *Türk Ort Derg*, 9(2):169-179.
- 6) Akkaya S, Hızlan Lorenzon S. (1997). Yapıştırma akrilik yavaş üst çene genişletmesinin dental ark ve ark parimetresine etkisi. *Türk Ort Derg*, 10(1):11-15.
- 7) Alexander Jacobson RLJ. (2006). Radiographic cephalometry: From basics to 3-d imaging.
- 8) Aloise AC, Pereira MD, Hino CT, Filho AG, Ferreira LM. (2007). Stability of the transverse dimension of the maxilla after surgically assisted rapid expansion. *J Craniofac Surg*, 18:360-365.
- 9) Alpern MC, Yurosko J. (1987). Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *Angle Orthod*, 57:245-263.
- 10) Altug Atac AT, Karasu HA, Aytac D. (2006). Surgically assisted rapid maxillary expansion compared with orthopedic rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 76,353-359.
- 11) Altug-Atac AT, Atac MS, Kurt G, Karasud HA. (2010). Changes in nasal structures following orthopaedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 39:129-135.
- 12) Angell E. (2000). Treatment of Irregularities of the Permanent Teeth or Adult Teeth. *Dent.Cosmos* 1, p.540-554.

- 13) Angell EC. (1860). Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth. *Dental Cosmos*, 1:540-544.
- 14) Anttila A, Finne K, Keski-Nisula K, Somppi M, Panula K, Peltomäki T. (2004). Feasibility and long-term stability of surgically assisted rapid maxillary expansion with lateral osteotomy. *Eur J Orthod*, 26:391-395.
- 15) Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. (1999). Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac. Radiol*, 28:245-248.
- 16) Arıncı K. (1997). Dolaşım Sistemi. In: *Anatomi*. Eds: K A. Ankara: Güneş Kitabevi, p.40.
- 17) Arıncı K. (1997). Kemikler. In: *Anatomi*. Ankara: Güneş Kitabevi Ltd. Şti. p.45-62.
- 18) Arıncı KEA. (2006). Kemikler, Eklemler, Kaslar, İç Organlar Anatomi 1.Cilt. Güneş Kitabevi [4.Baskı], 45-47.
- 19) Arndt WV. (1993). Nickel titanium palatal expander. *J Clin. Orthod*, 27:129-137.
- 20) Arnett GW, Bergman RT. (1993). Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. *Part I. Am J Orthod Dentofac Orthop*, 103:299-312.
- 21) Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. (1997). Comparison of hyrax and bonded expansion appliances. *Angle Orthod*, 67(1):15-22.
- 22) Axhausen G. (1934). Zur behandlung veralteter disloziert geheilter oberkieferbrüche. *Deutsche Zahn Mund Kieferheilk* 1:334.
- 23) Aziz SR, Tanchyk A. (2008). Surgically assisted palatal expansion with a bone-borne self-retaining palatal expander. *J Oral Maxillofac Surg*, 66:1788-1793.
- 24) Baccetti T, Franchi L, Mcnamara JA, Jr. (2002). An improved version of the cervical vertebral maturation (cvm) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*, 72,316-323.
- 25) Baik HS, Kim SY. (2010). Facial soft tissue changes in skeletal Class III orthognathic surgery patients analyzed with 3-dimensional laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138:167-78.
- 26) Ballanti F, Lione R, Fnucci E, Franchi L, Baccetti T, Cozza P. (2009). Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients. *Angle Orthod*, 79:24-29.

- 27) Banning LM, Gerard N, Steinberg BJ, Bogdanoff E. (1996). Treatment of transverse maxillary deficiency with emphasis on surgically assisted-rapid maxillary expansion. *Compend Contin Educ Dent*, 17:170,174-178.
- 28) Barber AF, Sims MR. (1981). Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: A scanning electron microscope study. *Am J Orthod*, 79:630-52.
- 29) Barnett DP. (1975). Variations in the soft tissue profile and their relevance to the clinical assessment of skeletal pattern. *Br J Orthod*, 2:235-8.
- 30) Basciftci F. (2002). Prevalence of orthodontic malocclusions in Konya region school children. *Türk Ortodonti Dergisi*, 15:92-98.
- 31) Basciftci FA, Karaman AI. (2002). Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. *Angle Orthod*, 72:61-71.
- 32) Basciftci FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoc S, Küçükkolbasi H. (2002). Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions. *Angle Orthod*, 72:118-123.
- 33) Basdra EK, Zoller JE, Komposch G. (1995). Surgically assisted rapid palatal expansion. *J. Clin. Orthod*, 29:762-766.
- 34) Baumgaertel S, Palomo JM, Palomo L, Hans MG. (2009). Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136:19-25.
- 35) Baykara C. (1999). Banded Ve Bonded Rapid Palatal Ekspansiyon Aparentlerinin Dentofasiyal Sistemdeki Etkilerinin Karşılaştırılması. H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara
- 36) Bays RA, Greco JM. (1992). Surgically assisted rapid palatal expansion: An outpatient technique with long-term stability. *J Oral Maxillofac. Surg*, 50,110-113.
- 37) Bays RA, Hegtvedt AK, Timmis DP. (1997). Maxillary Orthognathic Surgery. In: *Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Philadelphia, PA, p.1349-1355.
- 38) Behlfelt K, Linder-Aronson S, Mcwilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. (1989). Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *Eur. J Orthod*, 11:416-429.
- 39) Bell WH, Dann JJ. (1973). Correction of dentofacial deformities by surgery in the anterior part of the jaws. A study of stability and soft tissue changes. *Am J Orthod*, 64:162-

187.

40) Bell WH, Epker BN. (1976). Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod*, 70,517-528.

41) Bell WH, Jacobs JD. (1979). Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg*, 37:897-902.

42) Berger JL, Ortho D, Pangrazio-Kulbersh V, Thomas BW, Kaczynski R. (1999). Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116:563-71.

43) Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Borgula T, Kaczynski R. (1998). Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. *Am J Orthod, Dentofacial Orthop*, 114:638-645.

44) Betts NJ, Edwards SP. (2004). Soft Tissue Changes Associated with Orthognathic Surgery. In: *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Eds: Miloro M. Hamilton: BD Decker, p.1235-1239.

45) Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. (1995). Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 10:75-96.

46) Betts NJ, Ziccardi VB. (2000). Surgically asissted maxillary expansion. In: *Oral and Maxillofacial Surgery*. Eds: RJ F, Philadelphia, PA:W.B. Saunders Company. p.211-231.

47) Biederman W. (1973). Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. *Am J Orthod*, 63;47-55.

48) Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. (1994). Dental and facial asymmetries: A review. *Angle Orthod*, 64:89-98.

49) Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. (1983). Longitudinal chages in the ANB angle Wits appraisal: Clinical implications. *Am J Orthod*, 84:133-139.

50) Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. (1984). Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *Am J Orthod*, 85,238-252.

51) Bishara SE, Staley RN. (1987). Maxillary expansion: Clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 91:3-14.

52) Bjerklin K, Ericson S. (2006). How a computerized tomography examination changed the treatment plans of 80 children with retained and ectopically positioned

maxillary canines. *Angle Orthod*, 76:43-51.

53) Björk A, Skieller V. (1977). Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod*, 4:53-64.

54) Bonetti GA, Marini I, Rizzi R. (1996). Disconnectable rapid palatal expander. *JCO*, XXX(6):334-336.

55) Bresolin D, Shapiro P, Shapiro G, Chapko M, Dassel S. (1983). Mouth breathing in allergic children: Its relationship to dentofacial development. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 4:334-340.

56) Bretos JL, Pereira MD, Gomes HC, Toyama Hino C, Ferreira LM. (2007). Sagittal and vertical maxillary effects after surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) using Haas and Hyrax expanders. *J Craniofac Surg*. Nov;18(6):1322-6.

57) Brooks LS. (2009). CBCT dosimetry: Orthodontic considerations. *Semin Orthod*, 15:14-18.

58) Brosh T, Vardimon ad, Ergatudes C. (1998). Rapid palatal expansion. Part 3 Strains developed during active and retention phase. *Am J Orthod dentofac Ortop*, 114:123-133.

59) Brown GVI. (1903). The application of orthodontia principles to the prevention of nasal disease. *Dent Cosmos*, 45:765-775.

60) Brown GVI. (1938). *The Surgery Of Oral And Facial Diseases And Malformation*. London, Kimpton.

61) Brusati R, Sesenna E, Raffaini M. (1989). On the feasibility of intraoral maxillo-malar osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg*, 17:110.

62) Burstone CJ. (1958). The integumental profile. *Am J Orthod*, 44:1-25.

63) Byloff FK, Mossaz CF. (2004). Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod*, 26:403-409.

64) Byrum AG. (1971). Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal change vs. dental change in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms. *Am J Orthod*, 60(4):419.

65) Caloss R, Atkins K, Stella JP. (2007). Three-dimensional imaging for virtual assessment and treatment simulation in orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 19:287-309.

66) Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, Mcnamara JA, Jr. (2002). Long-term

effects of rapid maxillary expansion: A posteroanterior cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121:129-135.

67) Cassidy KM, Harris EF, Tolley EA, Keim RG. (1998). Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *Angle Orthod*, 68:445-454.

68) Cevidaneş LH, Styner MA, Proffit WR. (2006). Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 129:611-618.

69) Chaconas SJ, Caputo AA. (1982). Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *Am J Orthod*, 82:492-501.

70) Chaconas SJ, De Alba JA. (1977). Orthopedic and orthodontic applications the Quad-helix appliance. *Am J Orthod*, 72(4):422-429.

71) Chamberland S, Proffit WR. (2008). Closer look at the stability of surgically assisted rapid palatal expansion. *J Oral Maxillofac Surg*, 66:1895-1900.

72) Chang JY, McNamara JA, Herberger TA. (1997). A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 112:330-37.

73) Chate RAC. (1994). The burden of proof: A critical review of orthodontic claims made by some general practitioners. *Am J Orthod dentofac Orthop*, 106:96-105.

74) Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent BH Jr, Oyen O, Sabat M. (1988). Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *Angle Orthod*, 58:309-320.

75) Chuah C, Mehra P. (2005). Bilateral lingual anesthesia following surgically assisted rapid palatal expansion: Report of a case. *J Oral Maxillofac Surg*, 63:416-418.

76) Chung CH, Goldman AM. (2003). Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod*, 25:353-358.

77) Chung CH, Woo A, Zagarinsky J, Vanarsdall RL, Fonseca RJ. (2001). Maxillary sagittal and vertical displacement induced by surgically assisted rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 120:144-8.

78) Çınar VS. (2006). Adölesan Dönemdeki Bireylerde Yapılan Rapid Palatal Ekspansiyon (Rpe) İle Erişkin Bireylerde Yapılan Kortikotomi Destekli Rpe Sonrası Görülen İskeletsel, Dental Ve Periodontal Değişikliklerin İncelenmesi. T.C. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD. Doktora tezi. Ankara. (Danışman

Prof.Dr.İlken Kocadereli).

79) Cleall JF, Bayne DI, Posen JM, Subtelny JD. (1965). Expansion of the midpalatal suture in the monkey. *Angle Orthod*, 35:23-35.

80) Cohen M, Silverman EA. (1973). New and simple palate splitting device. *J Clin. Orthod*, 7:368-369.

81) Collins PC, Epker BN. (1982). The alar base cinch: A technique for the prevention of alar base flaring secondary to maxillary surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 53:549-553.

82) Contar C. (2008).Surgical treatment of maxillary transverse deficiency: Retrospective study of 14 patients. *Journal Of Maxillofacial And Oral Surgery*, 8[3]:249-253.

83) Converse JM, Horowitz SL, Valauii AJ. (1970). The treatment of nasomaxillary hypoplasia. *Plast Reconstr Surg*, 45:527.

84) Cotton LA. (1978). Slow maxillary expansion: Skeletal versus dental response to low magnitude force in macaca mulatta. *Am J Orthod*, 73:1-23.

85) Cottrell DA, Mehra P, Malloy JC, Ghali GE. (1999). Midline palatal perforation. *J Oral Maxillofac Surg*, 57:990-995.

86) Crosby DR, Jacobs JD, Bell WH. (1992). Special adjunctive considerations: Transverse (horizontal) maxillary deficiency. In: *Modern Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery*. Eds: Bell WH, Philadelphia, p.2403-2430.

87) Cross DL, Mcdonald JP. (2000). Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: A postero-anterior cephalometric study. *Eur. J Orthod*, 22:519-528.

88) Cureton SL, Cuenin M. (1999). Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*, 116:46-59.

89) Da Silva Filho OG, Boas MC, Capelozza FL. (1991). Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100,171-179.

90) Da Silva Filho OG, Valladares NJ, Rodrigues De AR. (1989). Early correction of posterior crossbite: Biomechanical characteristics of the appliances. *J Pedod*, 13:195-221.

- 91) Daif ET. (2014). Segment tilting associated with surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 43: 311–315.
- 92) Darendeliler MA, Lorenzon C. (1996). Maxillary expander using light, continuous force and autoblocking. *J Clin. Orthod*, 30:212-216.
- 93) DaSiliviera AC, Martinez O, DaSiliviera D, Daw JL, Cohen M. (2004). Three-dimensional technology for documentation and record keeping for patients with facial clefts. *Clin Plastic Surg*, 31:141-48.
- 94) Davis WM, Kronman JH. (1969). Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 39:126-132.
- 95) Dawson PE. (1995). New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint. *J Prosthet. Dent*, 74:619-627.
- 96) De Freitas RR, Goncalves AJ, Moniz NJ, Maciel FA. (2008). Surgically assisted maxillary expansion in adults: Prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 37:797-804.
- 97) Dean LW. (1909). The influence on the nose of widening the palatal arch. *J Am Med Ass*, 52:94.
- 98) Değerliyurt MK. (2009). Cerrahi Yardımlı Hızlı Maksiller Genişletme Vakalarında Konvansiyonel Döner Aletler ve Piezoelektrik Cerrahi Cihazının Maksiller Osteotomiler Sonrası Fasiyal Ödem, Ağrı, Hasta Memnuniyeti ve Operasyon Süresi Açısından Karşılaştırılması. T.C.Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD, Doktora Tezi, Ankara, (Danışman Doç. Dr. Barış Şimşek)
- 99) Derichsweiler H. (1953). Die gaumenrahtsprengung, fortsehrritte der kieferorthopadie band. 14: Heft.
- 100) Do Egito Vasconcelos BC, Caubi AF, Dias E, Lago CA, Porto GG. (2008). Surgically assisted rapid maxillary expansion: A preliminar study. *Braz J Otorhinolaryngol*, 72:457-461.
- 101) Dobrzynski M, Miskow K, Dowgierd K. (2013). Selected palatal suture expansion techniques in the treatment of transverse maxillary narrowings – Literature review. *Polish Annals of Medicine*, 20:160-163
- 102) Doğru M. (2000). Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Üst Solunum Yolu Direnci Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi. T.C. Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD. Doktora tezi, Diyarbakır. (Danışman Doç. Dr. M. İrfan Karadede).
- 103) Doruk C, Sokucu O, Sezer H, Canbay EI. (2004). Evaluation of nasal airway

resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry. *Eur. J Orthod*, 26:397-401.

104) Dzulkhaini A. (2012). High Le Fort I Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion. T.C.M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD. Master Tezi, İstanbul (Danışman Prof. Dr. Sibel Biren).

105) Ekström C, Henrickson CO, Jensen R. (1977). Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *Am J Orthod*, 71:449-55.

106) Enlow DH. (1990). The Facial Growth Process. In: *Facial Growth*. Eds: Enlow DH. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company, p.58-76.

107) Epker BN, Wolford LM. (1975). Middle-third facial osteotomies: Their use in the correction of acquired and developmental dentofacial and craniofacial deformities. *J Oral Surg*, 33:491.

108) Farman AG, Scarfe WC. (2009). The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod*, 15:2-13.

109) Filho HN, Goncales ES, Berrentin-Felix G, de Souza Cesar U, Achja GL. (2002). Evaluation of the facial soft tissues following surgically assisted maxillary expansion associated with the simple V- Y suture. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 17:89-97.

110) Fisher E, Staffenberg DA, McCarthy JG, Miller DC, Zeng J. (1997). Histopathologic and biochemical changes in the muscles affected by distraction osteogenesis of the mandible. *Plast Reconstr Surg*, 99:366-371.

111) Fishman LS. (1982). Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod*, 52,88-112.

112) Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. (2010). Accuracy and reliability of facial soft tissue depth measurements using cone beam computer tomography. *Forensic Sci Int*, 6:1-6.

113) Fricke B, Gebert HJ, Grobowski R, Hasund A, Serg HJ. (1993). Nasal airway, lip competence and craniofacial morphology. *European J Orthod*, 15:297-304.

114) Gabrielli MFR. (1997). Efeito de diferentes métodos de sutura da mucosa labial após osteotomia tipo Le Fort I, para reposicionamento maxilar em direção superior. Estudo cefalomérico comparativo. Araraquara: [S.N.]:1.

115) Gardner GE, Kronman JH. (1971). Cranioskeletal displacements caused by rapid

palatal expansion in the rhesus monkey. *Am J Orthod*, 59(2):146-155.

116) Garib DG, Henriques JFC, Janson G, De Freitas MR, Coelho RA. (2005). Rapid maxillary expansion-tooth tissue-borne versus tooth borne expanders: A computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod*, 75:548-557.

117) Garib DG, Henriques JFC, Janson G, De Freitas MR, Fernandes AY. (2006). Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129:749-758.

118) Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. (2007). Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: A finite element method study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Jul;132(1):5.e1-11.

119) Germeç-Çakan D, Canter HI, Nur B, Arun T. (2010). Comparison of facial soft tissue measurements on three-dimensional images and models obtained with different methods. *J Craniofac Surg*, 21:1393-9.

120) Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. (1984). Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: Sixteen cases. *Am J Orthod*, 86:207-213.

121) Goldenberg DC, Goldenberg FC, Alonso N, Gebrin ES, Amaral TS, Scanavini MA, Ferreira MC. (2008). Hyrax appliance opening and pattern of skeletal maxillary expansion after surgically assisted rapid maxillary expansion: A computed tomography evaluation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod*, 106:812-819.

122) Goldman LW. (2008). Principles of CT: Multislice CT. *J Nucl Med Technol*, 36:57-68.

123) Graber TM, Vanarsdall RL. (1994). *Orthodontics, Current Principles and Techniques*. Mosby Company, Saint Louis.

124) Graber TM. Extrinsic factors. (1958). *Am J Orthod*, 44(1):26-45.

125) Greenbaum KR, Zachrisson BU. (1982). The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. *Am J Orthod*, 81:12-21.

126) Gross AM, Kellum GD, Michas C, Franz D, Foster M, Walker M, Bishop FW. (1994). Open mouth posture and maxillary arch width in young children: A three year □evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 106(12):635-640.

127) Gurgel JA, Tiago CM, Normando D. (2014). Transverse changes after surgically

assisted rapid palatal expansion. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 43: 316–322.

128) Guyman M, Crosby DR, Wolford LM. (1988). The alar cinch suture to control nasal width in maxillary osteotomies. *Int J of Adult Orthod Orthog Surg*, 3:89-96.

129) Haas AJ. (1961). Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid-palatal suture. *Angle Orthod*, 31:73-90.

130) Haas AJ. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 35:200-217.

131) Haas AJ. (1970). Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 57:219-255.

132) Haas AJ. (1980). Long term post treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod*, 50:189-217.

133) Habeeb M, Boucher N, Chung CH. (2013). Effects of rapid palatal expansion on the sagittal and vertical dimensions of the maxilla: A study on cephalograms derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144:398-403.

134) Halazonetis DJ, Katsavrias E, Spyropoulos MN. (1994). Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion. *Eur. J Orthod*, 16:295-300.

135) Halazonetis DJ. (2005). From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 127(5),627-637.

136) Hanson ML, Barnard LW, Case JL. (1969). Tongue-thrust in preschool children. *Am J Orthod*, 56:60-69.

137) Harrell WE. (2009). 3D diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Semin Orthod*, 15:35-41.

138) Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. (1987). The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92:381-389.

139) Hasanoğlu Nalcı EN. (2012). Kortikotomi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Sonrasında Dentofasiyal Yapılardaki Değişikliklerin Bilgisayarlı Tomografi İle Üç Boyutlu Değerlendirilmesi. T.C.Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD, Doktora Tezi, Ankara, (Danışman Prof. Dr. Sema Yüksel)

140) Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. (2003). A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 95(3),371-377.

- 141) Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG. (2009). Effects of mandibular advancement device (MAD) on airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography. *Semin Orthod*, 15:132-158.
- 142) Hayashi K, Mugeruma T, Hamaya M, Mizoguchi I. (2004). Morphologic characteristics of the dentition and palate in cases of skeletal asymmetry. *Angle Orthod*, 74:26-30.
- 143) Hechler SL. (2008). Cone beam CT: Application in orthodontics. *Dent Clin North Am*, 52:809-23.
- 144) Helm S. (1968). Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: An epidemiologic study. *Am J Orthod*, 54:352- 366.
- 145) Henderson D, Jackson IT. (1973). Naso-maxillary hypoplasia: The LeFort II osteotomy. *Br J Oral Surg*, 11:77.
- 146) Herold JS. (1989). Maxillary expansion: A retrospective study of three methods of expansion and their long-term sequelae. *British J Orthod*, 16:195-200.
- 147) Herring J. (2007). The effectiveness of orthodontists and oral radiologists in the diagnosis of impacted maxillary canines (thesis study). *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:861.
- 148) Hershey HG, Stewart BL, Warren DW. (1976). Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 69:274-284.
- 149) Hicks EP. (1978). Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *Am J Orthod*, 73:121-141.
- 150) Hierl T, Klisch N, Klöppel R, Hemprich A. (2003). Distraction osteogenesis in the treatment of severe midfacial hypoplasia. *Mund Kiefer Gesichtschir*, Jan;7(1):7-13.
- 151) Hinderer UT. (1975). Malar implants for the improvement of facial appearance. *Plast Reconstr Surg*, 56:157-165.
- 152) Holberg C, Steinhauser S, Rudzki I. (2007). Surgically assisted rapid maxillary expansion: Midfacial and cranial stress distribution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:776-782.
- 153) Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, Farman AG. (2007). Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:429-38.

- 154) Hood CA, Hosey MT, Bock M, White J, Ray A, Ayoub AF. (2004). Facial characterization of infants with cleft lip and palate using a three-dimensional capture technique. *Cleft Palate Craniofac J*, 41:27-35.
- 155) Hunsfield GN. (1973). Computerized transverse scanning (tomography). Description of system. *Br J Radiol*, 46:1016-22.
- 156) Hwang HS, Hwang CH, Lee KH, Kang BC. (2006). Maxillofacial 3-dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130:779-85.
- 157) Ilizarov GA. (1990). Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res*, 250:8-26.
- 158) Ingervall B, Thilander B. (1975). Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *Angle Orthod*, 45:249-258.
- 159) Inoue N. (1970). Radiographic observation of rapid expansion of human maxilla. *Bull Tokyo Med Dent Univ*, 17:249-61.
- 160) Isaacson RJ, Murphy TD. (1964). Forces produced by rapid maxillary expansion II. Forces present during treatment. *Angle Orthod*, 34:261-270.
- 161) Isaacson RJ, Murphy TD. (1964). Some effects rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Angle Orthod*, 34:143-154.
- 162) Iseri H, Solow B. (1995). Average surface remodeling of the maxillary base and the orbital floor in female subjects from 8 to 25 years. An implant study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107:48-57.
- 163) Jacobs JD, Bell WH, Williams CE, Kennedy JW 3rd. (1980). Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. *Am J Orthod*, 77:284-306.
- 164) Jacobson A. (1975). The 'Wits' appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod*, 67:125-138.
- 165) Kaban LB. (1984). Midface position after Le Fort III advancement. *Plast Reconstr Surg*, 73:758.
- 166) Kambylafkas P, Murdock E, Gilda E, Tallents RH, Kyrkanides S. (2006). Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. *Angle Orthod*, 76:388-393.
- 167) Kantor ML, Philips CL, Proffit WR. (1993). Subtraction radiography to assess reproducibility of patient positioning in cephalometrics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*,

104:350-4.

168) Karaman AI, Basciftci FA. (2001).normal ve cerrahi destekli rapid maksiller ekspansiyon uygulamaları. *Türk Ortodonti Dergisi*, 14:81-88.

169) Kau CH, Zhurov A, Richmond S, Cronin A, Savio C, Mallorie C. (2006). Facial templates: A new perspective in three dimensions. *Orthod Craniofac. Res*, 9:10-17.

170) Kayhan F, Demirel D, Küçükkeleş N, Çermik H, Küllü S. (1997). Rapid palatal ekspansiyon sonrasında pulpada görülen histolojik değişikliklerin değerlendirilmesi. *Türk Ort Derg*, 10(3):271-278.

171) Keçik D. (2007). Süt ve karma dişlenme döneminde transvers yön sorunları: Posterior çapraz kapanış. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 10[1].

172) Keller EE, Sather AH. (1990). Quadrangular Le Fort 1 osteotomy: Surgical technique and review of 54 patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 48:2.

173) Keller EE. (1996). An extended Le Fort I osteotomy for correction of midface hypoplasia: A modified technique and results in 35 patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 54:1297-1306.

174) Kennedy JW, Bell WH, Kimbrough OL, James WB. (1976). Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 70:123-137.

175) Khambay B, Nebel JC, Bowman J, Walker F, Hadley DM, Ayoub A. (2002). 3d stereophotogrammetric image superimposition onto 3d ct scan images: The future of orthognathic surgery. A pilot study. *Int. J Adult. Orthodon. Orthognath. Surg*, 17,331-341.

176) Kim S, Choi Y, Hwang E. (2007). Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131:82-9.

177) Kim Y, Park SB, Son WS, Hwang DS. (2011). Midfacial soft tissue changes after advancement of maxilla with Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery: Comparison of conventional and high Le Fort I osteotomies by superimposition of cone-beam computed tomography volumes. *J Oral Maxillofac Surg*, 69:225-233.

178) King K, Lam E, Faulkner M. (2007). Vertical bone volume in the paramedian palate of adolscents: A computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:783-8.

179) King L, Harris EF, Tolley EA. (1993). Hereditary of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. *Am J Orthod*, 104:121-131.

- 180) Kishi K, Hasegawa I, Shigehara H, Wakasa T, Honda Y, Arita ES. (1997). Clinical applications of 3-D CT and 3-D plastic model in the maxillo-facial region. *Oral Radiol*, 13:21-27.
- 181) Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H. (2004). Age-related changes in the midpalatal suture. A histomorphometric study. *J Orofac Orthop*, 65:467-474.
- 182) Kocadereli. (1996). Rapid maksiller ekspansiyon. *Türk Ortodonti Dergisi*, 9[1],138-143.
- 183) Kokich VG. (1976). Age changes in the human frontozygomatic suture from 20 to 95 years. *Am J Orthod*, 69:411-430.
- 184) Korkhaus G. (1953). Discussion of report: a review of orthodontic research. *Int Dent J*, 3:356.
- 185) Korkhaus G. (1960). Present orthodontic thought in Germany: Jaw widening with active appliances in cases of mouth breathing. *Am J Orthod*, 46:187-206.
- 186) Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KG, Wolvius EB, Prahl-Andersen B, Schulten AJ. (2005). Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): A review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34:709-714.
- 187) Koudstaal MJ, van der Wall K, Wolvius EB, Schulten AJ. (2006). The Rotterdam Palatal Distractor: Introduction of the new bone-borne device and report of the pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35:31-35.
- 188) Koudstaal MJ, Wolvius EB, Schulten AJ, Hop WC, Van Der Wal KG. (2009). Stability, tipping and relapse of bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion; A prospective randomized patient trial. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 38:308-315.
- 189) Krebs A. (1964). Midpalatal suture expansion studied by the implant method over a seven-year period. *Trans Eur Orthod Soc*, 131-142.
- 190) Kreiborg S. (1981). Crouzon Syndrome. A clinical and roentgencephalometric study. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl*, 18:1-198.
- 191) Krimmel M, Kluba S, Bacher M, Dietz K, Reinert S. (2006). Digital surface photogrammetry for anthropometric analysis of the cleft infant face. *Cleft Palate Craniofac J*, 43:350-355.
- 192) Kudlick EM. (1973). A Study Utilizing Direct Human Skulls As Models To Determine How Bones Of The Craniofacial Complex Are Displaced Under The Influence

Of Midpalatal Expansion. Fairleigh Dickinson University, Master's thesis, Rutherford, New Jersey.

193) Kufner J. (1971). Four-year experience with major maxillary osteotomy for retrusion. *J Oral Surg*, 29:549.

194) Kuroda S, Yamada K, Deguchi T. (2007). Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131:68-73.

195) Kutin G, Hawes RR. (1969). Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod*, 56:491-504.

196) Lagravere MO, Hansen L, Harzer W, Major PW. (2006). Plane orientation for standardization in 3-dimensional cephalometric analysis with computerized tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129:601-604.

197) Lagravere MO, Major PW, Flore-Mir C. (2006). Dental and skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 35:481-487.

198) Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. (2005). Long-term dental arch changes after rapid maxillary expansion treatment: A systematic review. *Angle Orthod*, 75:155-161.

199) Lanigan DT, Hey JH, West RA. (1990). Major vascular complications of orthognathic surgery: Hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg*, 48:561-573.

200) Lanigan DT, Mintz SM. (2002). Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: Review of the literature and report of a case. *J Oral Maxillofac. Surg*, 60:104-110.

201) Larsson E. (1986). The effect of dummy-sucking on the occlusion: a review. *Eur. J Orthod*, 8:127-130.

202) Latham RA. (1970). Maxillary development and growth: The septo-premaxillary ligament. *J Anat*, 107:471-478.

203) Lehman JA Jr, Haas AJ, Haas DG. (1984). Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: A simplified approach. *Plast. Reconstr. Surg*, 73:62-68.

204) Leite HR, O'reilly MT, Close JM. (1987). Skeletal age assessment using the first, second, and third fingers of the hand. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92:492-498.

205) Li KK, Meara JG, Rubin PA. (1995). Orbital compartment syndrome following

orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 53:964-968.

206) Lima AC, Lima AL, Filho RM, Oyen OJ. (2004). Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: A long-term study on class I malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126:576-582.

207) Linder-Aronson S, Lindgren J. (1979). The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *Brit J Orthod*, 6:25-29.

208) Lines PA. (1975). Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod*, 67,44-56.

209) Lo LJ, Hung KF, Chen YR. (2002). Blindness as a complication of Le Fort I osteotomy for maxillary distraction. *Plast Reconstr Surg*, Feb;109(2):688-98; discussion 699-700.

210) Loddi PP, Pereira MD, Wolosker AB, Hino CT, Kreniski TM, Ferreira LM. (2008). Transverse effects after surgically assisted rapid maxillary expansion in the midpalatal suture using computed tomography. *J Craniofac Surg*, 19:433-438.

211) Lofstrand-Tidestrom B, Thilander B, Ahlqvist-Rastad J, Jakobsson O, Hultcrantz E. (1999). Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. *Eur. J Orthod*, 21:323-332.

212) Lorenzon S. (1994). Yavaş ve Hızlı Üst Çene Genişletmesinin İskeletsel ve Dişsel Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti A.B.D. Doktora Tezi.

213) Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. (2006). Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol*, 35:219-226.

214) Macchi A, Carrafiello G, Cacciafesta V, Norcini A. (2006). Three-dimensional digital modeling and setup. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129:605-10.

215) MacIntosh RB. (1974). Total mandibular alveolar osteotomy. Encouraging experiences with an infrequently indicated procedure. *J Maxillofac Surg*, 2:210-218.

216) Maclaine JK, Thickett EM, Power SM. (2013). Nationwide survey of surgically assisted rapid maxillary expansion. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 51:841-844.

217) Magnusson A, Bjerklin K, Kim H, Nilsson P, Marcusson A. (2013). Three-dimensional computed tomographic analysis of changes to the external features of the nose

after surgically assisted rapid maxillary expansion and orthodontic treatment: A prospective longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144:404-13.

218) Magnusson A, Bjerklin K, Nilsson P, Marcusson A. (2009). Surgically assisted rapid maxillary expansion: Long-term stability. *European journal of orthodontics*, 31(2):142-9.

219) Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. (2003). Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 96(4),508-513.

220) Major MP, Flores Mir C, Major PW. (2006). Assessment of lateral cephalometric diagnosis of adenoid hypertrophy and posterior upper airway obstruction: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 130:700-8.

221) Majourau A, Nanda R. (1994). Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106,322-328.

222) Maki K, Miller AJ, Okano T, Hatcher D, Yamaguchi T, Kobayashi H, Shibasaki Y. (2001). Cortical bone mineral density in asymmetrical mandibles: A three-dimensional quantitative computed tomography study. *Eur J Orthod*, 23:217-232.

223) Marshall Sd. (2005). Early transverse treatment. *Semin Orthod*, 11:130-139.

224) McCance AM, Moss JP, Fright WR, Linney AD, James DR. (1997). Three dimensional analysis techniques Part 1: Three dimensional soft-tissue analysis of 24 adult cleft palate patients following Le Fort I maxillary advancement: A preliminary report. *Cleft Palate Craniofac J*, 34:36-45.

225) McCance AM, Moss JP, Fright WR. (1993). A three-dimensional analysis of bone and movements in 17 skeletal II patients following orthognathic surgery. *Eur J Orthod*, 15(2):97-106.

226) McCance AM, Moss JP, Wright WR, Linney AD, James DR. (1992). A three-dimensional soft tissue analysis of 16 skeletal Class III patients following bimaxillary surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 30:221-32.

227) McCollum AGH, Dancaster JT, Evans WG, Becker PJ. (2009). Sagittal soft-tissue changes related to the surgical correction of maxillary-deficient class III malocclusions. *Semin Orthod*, 15:172-184.

228) McCrillis JM, Haskell J, Haskell BS, Brammer M, Chenin D, Scarfe WC,

Farman AG. (2009). Obstructive sleep apnea and the use of cone beam computed tomography in airway imaging: A review. *Semin Orthod*, 15:63-69.

229) Mcnamara J. (1981). Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod*, 51:269-300.

230) Mcnamara J. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. (1973). *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 64:578-606.

231) Mcnamara JA Jr, Baccetti T, Franchi L, Herberger TA. (2003). Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: A long-term evaluation of changes in arch dimensions. *Angle Orthod*, 73:344-353.

232) McNamara JA, Brudon WL. (1993). Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition. Needham Pres.

233) Mcnamara JA. (1984). A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod*, 86:449-469.

234) Mcnamara JA. (2000). Maxillary transverse deficiency. *Am.J.Orthod. Dentofacial Orthop*, 117:567-570.

235) Mehra P, Cottrell DA, Caiazzo A, Lincoln R. (1999). Life-threatening, delayed epistaxis after surgically assisted rapid palatal expansion: A case report. *J Oral Maxillofac Surg*, 57:201-204.

236) Melsen B, Melsen F. (1982). The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod*, 82:329-342.

237) Melsen B. (1975). Palatal growth studied on human autopsy material. *Am J Orthod*, 68(1):42-54.

238) Memikoglu TU, Iseri H. (1999). Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 69:251-256.

239) Meneghini F. (2005). Clinical Facial Analysis. Springer, Verlag Berlin Heidelberg.

240) Mesnard L. (1929). Immediate separation of the maxillae as a treatment for nasal impermeability. *Dent. Record*, 49:371-372.

241) Metzler P, Geiger EJ, Chang CC, Sirisoontorn I, Steinbacher DM. (2014). Assessment of three-dimensional nasolabial response to Le Fort I advancement. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 20:1-8.

242) Miracle AC, Mukherji SK. (2009). Conebeam CT of the head and neck.

Part1:Physical principles. *AJNR Am J Neuroradiol*, 30:1088-95.

243) Miracle AC, Mukherji SK. (2009). Conebeam CT of head and neck. Part 2: Clinical applications. *AJNR Am J Neuroradiol*, 30:1285-92.

244) Moerenhout BA, Gelaude F, Swennen GR, Casselman JW, Van Der Sloten J, Mommaerts MY. (2009). Accuracy and repeatability of cone-beam computed tomography (CBCT) measurements used in the determination of facial indices in the laboratory setup. *J CranioMaxillofac Surg*, 37:18-23.

245) Mofid MM, Manson PN, Robertson BC, Tufaro AP, Elias JJ, Vander Kolk CA. (2001). Craniofacial distraction osteogenesis: A review of 3278 cases. *Plast Reconstr Surg*, 108:1103-1114.

246) Mommaerts MY. (1999). Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 37:268-272.

247) Mondro JF, Litt RH. (1977). An improved direct-bonded palatal expansion appliance. *J Clin Orthod*, 11:203-206.

248) Mongini F, Schmid W. (1987). Treatment of mandibular asymmetries during growth: A longitudinal study. *Eur. J Orthod*, 9:51-67.

249) Moss JP. (1968). Rapid expansion of the maxillary arch: Indications for rapid expansion. *Jpo. J Pract. Orthod*, 2:215-223.

250) Mossaz CF, Byloff FK, Richter M. (1992). Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. *Eur. J. Orthod*, 14,110-116.

251) Mossaz-Joelson K, Mossaz CF. (1989). Slow maxillary expansion: A comparison between banded and bonded appliances. *Eur. J Orthod*, 11,67-76.

252) Moyers Re. (1973). Handbook Of Orthodontics. Yearbook Medical Publishers, Inc 3th Ed, p:313-316.

253) Nerder PH, Bakke M, Solow B. (1999). The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: A pilot study. *Eur. J Orthod*, 21:155-166.

254) Neyt NM, Mommaerts MY, Abeloos JV, De Clercq CA, Neyt LF. (2002). Problems, obstacles and complications with transpalatal distraction in non-congenital deformities. *J CranioMaxillofac Surg*, 30:139-143.

255) Nkenke E, Vairaktaris E, Kramer M, Schlegel A, Holst A, Hirschfelder U, Wiltfang J, Neukam FW, Stamminger M. (2008). Three-dimensional analysis of changes

of the malar-midfacial region after LeFort I osteotomy and maxillary advancement. *Oral Maxillofac Surg*. May;12(1):5-12.

256) Northway WM, Meade JB, Jr. (1997). Surgically assisted rapid maxillary expansion: A comparison of technique, response, and stability. *Angle Orthod*, 67,309-320.

257) Nur B. (2010). Kraniofasial Bölgedeki Kemiksel Asimetrielerin Bilgisayarlı Tomografi Üzerinde Saptanması ve Yumuşak Doku İle İlişkisinin Değerlendirilmesi. T.C. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD, Doktora Tezi, İstanbul (Danışman Prof. Dr. Tülin Arun).

258) O'byrn BL, Sadowsky C, Schneider B, Begole EA. (1995). An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107:394-400.

259) O'Quinn B, Thomas JR. (1986). The role of silastic in malar augmentation. *Facial Plast Surg*, 3:99-106.

260) Obwegeser HL. (1969). Surgical connection of small or retrodisplaced maxillae. *Plast Reconstr Surg*, 43:351.

261) Ogaard B, Larsson E, Lindsten R. (1994). The effect of sucking habits, cohort, sex, intercanine arch widths, and breast or bottle feeding on posterior crossbite in norwegian and swedish 3-year-old children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106:161-166.

262) Oliveira N, Da Silveira A, Kusnoto B, Viana G. (2004). Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 126:354-362.

263) Ong SC, Khambay BS, Mcdonald JP, Cross DL, Brocklebank LM, Ju X. (2013). The novel use of three-dimensional surface models to quantify and visualise the immediate changes of the mid-facial skeleton following rapid maxillary expansion. *Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburg and Ireland*, xxx:1-7.

264) Ozturk M, Doruk C, Ozeç I, Polat S, Babacan H, Biçakci AA. (2003). Palpal blood flow: Effects of corticotomy and midline osteotomy in surgically assisted rapid palatal expansion. *J Craniomaxillofac Surg*, 31:97-100.

265) Palaisa J, Ngan P, Martin C, Razmus T. (2007). Use of conventional □tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132,458-466.

- 266) Parhiz A, Schepers S, Lambrichts I, Vrielinck L, Sun Y, Politis C. (2011). Lateral cephalometric changes after SARME. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 40:662-671.
- 267) Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. (2006). A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 129:600.e23-600.e34.
- 268) Pavlin D, Vukicevic D. (1984). Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 85(6):498-507.
- 269) Peck J, Sameshima G, Miller A. (2007). Mesiodistal root angulation using panoramic and cone beam CT. *Angle Orthod*, 77:206-13.
- 270) Persson M, Thilander B. (1977). Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod*, 72,42-52.
- 271) Pfaff W. (1905). Stenosis of the nasal cavity caused by contraction of the palatal arch and abnormal position of the teeth: Treatment by expansion of the maxilla. *Dent Cosmos*, 47:570-573.
- 272) Phillips C, Medland WH, Fields HW Jr, Proffit WR, White RP Jr. (1992). Stability of surgical maxillary expansion. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 7:139-146.
- 273) Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. (2001). Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 120:513-520.
- 274) Pirttiniemi P, Miettinen J, Kantomaa T. (1996). Combined effects of errors in frontal-view asymmetry diagnosis. *Eur J Orthod*, 18:629-636.
- 275) Podessor B, Williams S, Crismani AG, Banteleon HP. (2007). Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: A pilot study. *Eur J Orthod*, 29:37-44.
- 276) Pogrel MA, Kaban LB, Vargervik K, Baumrind S. (1992). Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 7:37-41.
- 277) Posnick JC, Ruiz RL. (2000). Treacher Collins syndrome: Current evaluation, treatment, and future directions. *Cleft Palate Craniofac J*, Sep;37(5):434.
- 278) Powell NB, Riley RW, Lamb DR. (1988). A new approach to evaluation and surgery of the malar complex. *Ann Plast Surg*, 20:206-21.

- 279) Precious DS. (1997). Growth and Development of the Maxillofacial Region. In: *Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Eds: LJ P. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, p.1225-1227.
- 280) Prendergast M, Schoenrock LD. (1989). Malar augmentation (Patient classification and placement). *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 115:964-969.
- 281) Proffit WR, Fields HW Jr, Moray LJ. (1998). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: Estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 13:97-106.
- 282) Proffit WR, Phillips C, Dann C 4th. (1990). Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 5:153-160.
- 283) Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. (1996). Orthognathic surgery: A hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 11:191-204.
- 284) Proffit Wr. (2000). *Contemporary Orthodontics*. 3rd Ed. St. Louis, C.V. Mosby Co.
- 285) Proffit WR, White RP. (1991). *Surgical-Orthodontic Treatment*. St. Louis, Mosby Year Book, p.170-171.
- 286) Pullen HA. (1912). Expansion of the dental arch and opening the maxillary suture in relation to the development of the internal and external face. *Dent Cosmos*, 54:509-527.
- 287) Rajagopal R, Kansal S. (2002). A comparison of modified mp3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. *J Clin. Orthod*, 36,398-406.
- 288) Ramieri GA, Nasi A, Dell'Acqua A, Verze L. (2008). Facial soft tissue changes after transverse palatal distraction in adult patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 37:810-818.
- 289) Renick BM, Symington JM. (1991). Postoperative computed tomography study of pterygomaxillary separation during the Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 49:1061-1065.
- 290) Reyneke JP. (2003). *Essentials of Orthognathic Surgery*. Quintessence Publishing, Chicago.
- 291) Ricketts RM. (1960). The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod*, 60:103-133.
- 292) Ricketts RM. (1961). Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod*,

31(3):141-156.

293) Ricketts RM. (1981). Perspectives in the clinical application of cephalometrics: The first fifty years. *Angle Orthod*, 51:115-150.

294) Robert J, Isaacson and Thomas DM. (1964). Some effects rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Angle Orthod*, 34:143-154.

295) Rübendüz MKA. (1997). 10-15 yaş arası kız ve erkek çocuklarda retardasyon, ortalama gelişim ve gelişim ileriliğinin karşılaştırılması olarak incelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 10,31-37.

296) Ryckman MS, Harrison S, Oliver D, Sander C, Boryor AA, Hohmann AA, Kilic F, Kim KB. (2010). Soft-tissue changes after maxillomandibular advancement surgery assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137:86-93.

297) Ryckman MS. (2008). Three-Dimensional Assessment Of Soft Tissue Changes Following Maxillomandibular Advancement Surgery Using Cone Beam Computed Tomography. Faculty of the Graduate School of Saint Louis University. Master's thesis.

298) San RP, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. (2002). Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur. J Orthod*, 24,303-311.

299) Sandikcioglu M, Hazar S. (1997). Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111:321-327.

300) Sandstrom RA, Klapper L, Papaconstantinou S. (1988). Expansion of the lower arch concurrent with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94:296-302.

301) Sankey WL, Buschang PH, English J, Owen AH. Early treatment of vertical skeletal dysplasia: The hyperdivergent phenotype. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 118:317-327.

302) Sannomiya EK, Macedo MM, Siqueira DF, Goldenberg FC, Bommarito S. (2007). Evaluation of optical density of the midpalatal suture 3 months after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Dentomaxillofac Radiol*, 36:97-101.

303) Sarnas KV, Björk A, Rune B. (1992). Long-term effect of rapid maxillary expansion studied in one patient with aid of metallic implants and roentgen stereometry. *Eur J Orthod*, 14(6):427-32.

304) Scarfe WC, Farman AG, Levin MD, Gane D. (2010). Essentials of maxillofacial

cone beam computed tomography. *Alpha Omegan*, 103:62-67.

305) Scarfe WC, Farman AG. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*, 52:707-730.

306) Schimming R, Feller KU, Herzmann K, Eckelt U. (2000). Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using glassman's technique: Retrospective study. *Br J Oral Maxillofac. Surg*, 38:66-69.

307) Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. (2004). Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol*, 33(2),83-86.

308) Schwarz GM, Thrash WJ, Byrd DL, Jacobs JD. (1985). Tomographic assessment of nasal septal changes following surgical orthodontic rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 87:39-45.

309) Seijas FJL, Mishima K, Sugahara T. (2005). Three-dimensional analysis of facial soft tissue changes after mandibular retrusion surgery. *Asian J Oral Maxillofac Surg*, 17(4):230-237.

310) Selekler K. (2006). Röntgen tekniğinde devrim yapan G.N. Hounsfield'in ardından. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 16:194-196.

311) Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH. (2010). Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 137:100-8.

312) Shetty V, Caridad JM, Caputo AA, Chaconas SJ. (1994). Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*, 52:742-749.

313) Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. (2008). Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 133:640.e1-640.e5.

314) Silverman PM, Kalender WA, Halze JD. (2001). Common terminology for single and multislice helical CT. *AJR Am J Roentgenol*, 176:1135-6.

315) Silverstein K, Quinn PD. (1997). Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency. *J Oral Maxillofac Surg*, 55:725-727.

316) Singh GD, Levy-Bercowski D, Santiago PE. (2005). Three-dimensional nasal

changes following nasoalveolar molding in patients with unilateral cleft lip and palate: Geometric morphometrics. *Cleft Palate Craniofac J*, 42:403-409.

317) Solow B, Sonnesen L. (1998). Head posture and malocclusions. *Eur. J Orthod*, 20:685-693.

318) Spalding PM. (2004). Craniofacial Growth and Development: Current Understanding and Clinical Considerations. In: *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Eds: Miloro M. Hamilton BC Decker, p.1051-1086.

319) Staley RN, Stuntz WR, Peterson LC. (1985). A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with class II, division I malocclusion. *Am J Orthod*, 88:163-169.

320) Starnbach H, Douglas B, Cleall JF, Subtelny JD. (1966). Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 36:152-164.

321) Staudt CB, Kiliaridis S. (2009). A nonradiographic approach to detect Class III skeletal discrepancies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136:52-8.

322) Stearns JW, Fonseca RJ, Saker M. (2000). Revacularisation and Healing of Orthognathic Surgical Procedures. In: *Oral and Maxillofacial Surgery*. RJ F. Philadelphia: W.B. Saunders, p.153-154.

323) Stewart BL. (1974). The Effect Of Rapid Maxillary Expansion On Nasal Resistance. University of North Carolina. Master's thesis. Chapel Hill, North Carolina.

324) Stockfish H. (1995). The Principles and Practice of Dentofacial Orthopaedics. Quintessence Pub Co Ltd. p.391-419.

325) Storey E. (1973). Tissue response to the movement of bones. *Am J Orthod*, 64:229-247.

326) Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Hatcher DC, Miller AJ. (2010). Evaluating the mandible with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 137:58-70.

327) Strömberg C, Holm J. (1995). Surgically assisted, rapid maxillary expansion in adults. A retrospective long-term follow-up study. *J Craniomaxillofac Surg*, 23:222-227.

328) Subtelny J. (1980). Oral respiration: Facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 89:214-223.

329) Subtelny JD. (1980). Oral respiration: Facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod*, 50:147-164.

- 330) Suda N, Takada J, Ohyama K. (2006). Orthodontic Treatment in a Patient with Van Der Woude's Syndrome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129:696-705.
- 331) Suri L, Taneja P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: A literature review. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*, 133:290-302.
- 332) Swennen GRJ, Schutyser F, Hausamen JE. (2005). Three Dimensional Cephalometry. Springer Verlag, Berlin.
- 333) Swennen GR, Schutyser F. (2006). Three-dimensional cephalometry: Spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130:410-6.
- 334) Sygouros A. (2013). Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion. An Evaluation Of Two Different Surgical Techniques And Their Effect On Maxillary Dentoskeletal Complex Based On Cone-Beam Computed Tomography. A Retrospective Clinical Study. T.C.Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti AD, Doktora Tezi, İstanbul (Danışman Prof. Dr. Ahu Acar)
- 335) Takagi S, Asai Y. (2001). Treatment of class iii malocclusion in the alexander discipline. *Semin Orthod*, 7:107-116.
- 336) Tavakoli K, Stewart KJ, Poole MD. Distraction osteogenesis in craniofacial surgery: a review. *Ann Plast Surg* 1998;40:88-89
- 337) Tessier P. (1971). The definitive plastic surgical treatment of the severe facial deformities of craniofacial dysostosis. *Plast Reconstr Surg*, 48:419.
- 338) Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. (1984). The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur. J Orthod*, 6:25-34.
- 339) Thilander B. (1985). Temporomandibular Joint Problems in Children. In: *Temporomandibular Joint Disorders, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development*. Eds: Carlson DS, Mcnamara JA, Ann Arbor, p.89-104.
- 340) Thompson RW. (1974). Extraoral high-pull forces with rapid palatal expansion in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod*, 66(3):302-317.
- 341) Thörne NAH. (1960). Expansion of maxilla, spreading the midpalatal suture; Measuring the widening of the apical base and the nasal cavity on serial roentgenograms. *Am J Orthod*, August:626.
- 342) Timms DJ, Moss JP. (1971). An histological investigation into the effects of rapid maxillary expansion on the teeth and their supporting tissues. *Transactions of the Eur*

*Orthod soc*, 263-271.

343) Timms DJ, Preston CB, Daly PF. (1982). A computed tomographic assessment maxillary induced by rapid expansion-a pilot study. *Eur J Orthod*, 4:123-127.

344) Timms DJ, Vero D. (1981). The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Br J Oral Surg*, 19:180-196.

345) Timms DJ. (1980). A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*, 77:500-7.

346) Tourne LP. (1990). The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *Angle Orthod*, 60:167-176.

347) Trask G, Shapiro G, Shapiro P. (1987). The effects of perennial allergic rhinitis on dental and skeletal development: A comparison of sibling pairs. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 92:286-293.

348) Troulis MJ, Everett P, Seldin EB, Kikinis R, Kaban LB. (2002). Development of a three-dimensional treatment planning system based on computed tomographic data. *Int. J Oral Maxillofac. Surg*, 31:349-357.

349) Troulis MJ, Glowacki J, Perrott DH, Kaban LB. (2000). Effects of latency and rate on bone formation in a porcine mandibular distraction model. *J Oral Maxillofac Surg*, 58:507-513.

350) Tso HH, Lee JS, Huang JC, Maki K, Htacher D, Miller AJ. (2009). Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108:768-776.

351) Turbyfill WJ. (1976). The Longterm Effects Of Rapid Maxillary Expansion. University of North Carolina. Master's thesis. Chapel Hill, North Carolina.

352) Turvey TA. (1985). Maxillary expansion: a surgical technique based on surgical-orthodontic treatment objectives and anatomical considerations. *J Maxillofac Surg*, 13:51-58.

353) Ueki K, Nakagawa K, Marukawa K, Yamamoto E. (2004). Le Fort I osteotomy using an ultrasonic bone curette to fracture the pterygoid plates. *J Craniomaxillofac Surg*, 32:381-386.

354) Ülgen M. (1993). Ortodontik Tedavi Prensipleri.

355) Ülgen M. Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı.

356) Ulu MO. (2008). Parçacık Dedektörlerin Tıpta Kullanımı. T.C. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

357) Ünal D. (2008). Tıpta Kullanılan Görüntüleme Teknikleri. T.C. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

358) Üşümez M. (1984). Rapid Ekspansiyon Uygulanan Hastalar ile Quad-Helix Uygulanan Hastalarda Tedavi Sonuçlarının Karşılaştırılması. GATA Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi, Uzmanlık tezi, Ankara.

359) Uzel İ, Enacar A. (1984). Ortodontide Sefalometri. Yargıçoğlu Matbaası, Ankara, s.55-57.

360) Vanarsdall RL Jr. (1999). Transverse dimension and long-term stability. *Semin Orthod*, 5:171-180.

361) Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Verrusio E. (1987). Magnetic versus mechanical expansion with different force thresholds and points of force application. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 92:455-466.

362) Velazquez P, Benito E, Bravo LA. (1996). Rapid maxillary expansion. A study of the long term effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 109:361-367.

363) Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, Nevins M, Wada K, Schenk RK, Fiorellini JP. (2005). Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 25:543-549.

364) Wagemans PAHM, van de Velde J-P, Kuijpers-Jagtman AM. (1988). Sutures and forces: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 94:129-41.

365) Walters RD. (1975). Facial changes in the macaca mulatta monkey by orthopedic □ opening of the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 45:169-179.

366) Warren DW, Hershey HG, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM. (1987). The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91:111-116.

367) Wassmund M. (1935). Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, 1st bd. Leipzig, Meusser.

368) Watson R, Warren D, Fischer N. (1988). Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 93:289-293.

369) Weinberg SM, Scott NM, Neiswanger K, Bradon CA, Marazita ML. Digital

three-dimensional photogrammetry: Evaluation of anthropometric precision and accuracy using a Genex 3D camera system. *Cleft Palate Craniofac J*, 41:507-18.

370) Wertz RA. (1968). Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 38:1-11.

371) Wertz RA. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*, 58:41-66.

372) White RE. (1972). A cephalometric appraisal of changes in the maxillofacial complex resulting from palatal suture expansion utilizing fixed appliance therapy. *Am J Orthod*, 61:527.

373) White SC, Pae EK. (2009). Patient image selection criteria for cone beam computed tomography imaging. *Semin Orthod*, 15:19-28.

374) White SC, Pharaoh MJ. (2008). The evaluation and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin N Am*, 52:689-705.

375) Willis FM. (1911). Rapid separation of the upper maxillary bones to relieve deflected nasal septum and contracted nares. *Dent Cosmos*, 53:784-786.

376) Wilmar K. (1974). On Le Fort I osteotomy. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 12:1-68.

377) Wood, A. W. Dental Problems In Children. *Oral Health* 1967, 57, 435-439

378) Woods M, Wiesenfeld D, Probert T. (1997). Surgically-assisted maxillary expansion. *Aust Dent J*, 42:38-42.

379) Wriedt S, Kunkel M, Zentner A, Wahlmann UW. (2001). Surgically assisted rapid palatal expansion: An acoustic rhinometric, morphometric and sonographic investigation. *J Orofac Orthop*, 62:107-115.

380) Wright GH. (1912). A group of deformities of nasal respiratory tract coincident with dental irregularities. *Dent Cosmos*, 54:261.

381) Yoon YJ, Kim KS, Hwang MS, Kim HJ, Choi EH, Kim KW. (2001). Effect of head rotation on lateral cephalometric radiographs. *Angle Orthod*, 71:396-403.

382) Zemann W, Schanbacher M, Feichtinger M, Linecker A, Kärcher H. (2009). Dentoalveolar changes after surgically assisted maxillary expansion: A three-dimensional evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 107:36-42.

383) Zimring JF, Isaacson RJ. (1965). Forces produced by rapid maxillary expansion III. Forces present during retention. *Angle Orthod*, 35:178-186.

## 8.ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Pınar	<b>Soyadı</b>	Aktop
<b>Doğum Yeri</b>	Ankara	<b>Doğum Tarihi</b>	28.01.1984
<b>Uyruğu</b>	T.C	<b>TC Kimlik No</b>	21740476696
<b>E-mail</b>	drpınaraktop@gmail.com	<b>Tel</b>	05336904240

### Eğitim Düzeyi

	<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Lisans</b>	Marmara Üniv. Diş Hekimliği Fakültesi	2008
<b>Lise</b>	İstiklal Makzume Anadolu Lisesi	2002

<b>Yabancı Dilleri</b>	<b>Okuduğunu Anlama*</b>	<b>Konuşma*</b>	<b>Yazma*</b>
İngilizce	Çok iyi	İyi	İyi

### Yabancı Dil Sınav Notu #

KPDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	86.250							

	<b>Sayısal</b>	<b>Eşit Ağırlık</b>	<b>Sözel</b>
<b>ALES Puanı</b>	75.007	76.026	75.683

## EK 1: Etik Kurul Onayı



T.C.  
**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

**PROJENİN ADI:** Hızlı Maksiller Genişletme, Le Fort I Destekli Maksiller Genişletme ve Yüksek Seviye Le Fort I Destekli Maksiller Genişletme Sonrası Meydana Gelen Değişikliklerin Karşılaştırılması, Retrospektif Çalışma  
**PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ:** Prof. Dr. Sibel BİREN  
**PROJEDEKİ ARAŞTIRICILAR :** Pınar Demir AKTOP  
**ONAY TARİHİ VE ONAY SAYISI:** 21.12.2012-24

**Sayın Prof. Dr. Sibel BİREN**

155 protokol nolu "Hızlı Maksiller Genişletme, Le Fort I Destekli Maksiller Genişletme ve Yüksek Seviye Le Fort I Destekli Maksiller Genişletme Sonrası Meydana Gelen Değişikliklerin Karşılaştırılması, Retrospektif Çalışma" isimli projeniz Enstitümüzün Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU  
Komisyon Başkanı

Doç. Dr. Serap ŞİRVANCI  
Komisyon Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Serap AKYÜZ

Doç. Dr. Levent KABASAKAL

Prof. Dr. Aysel PEHLİVAN

Doç. Dr. Neşe BAHÇECİK

Doç. Dr. Oğuzhan DEYNELİ

Doç. Dr. Asım ÇINÇAL

Doç. Dr. Pınar AY

Yrd. Doç. Dr. Murat ÇEKİN

Yrd. Doç. Dr. Zübeyir SARI

Yrd. Doç. Dr. Tolga GÜVEN



Marmara Üniversitesi Göztepe  
Kampüsü Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü 34688 Kadıköy /  
İSTANBUL

0 (216) 414 44 23/12 (Faks)  
0 (216) 414 44 23

[saglik.ogrenci@marmara.edu.tr](mailto:saglik.ogrenci@marmara.edu.tr)  
<http://saglik.marmara.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için: