

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**MAKSİLLOMANDİBULER ASİMETRİ HASTALARINDA
ORTOGNATİK CERRAHİ SONRASI KONDİL MORFOLOJİSİ
DEĞİŞİKLİKLERİNİN ÜÇ BOYUTLU DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Mustafa Burak KİRİŞCİ

**Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA
2022**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**MAKSİLLOMANDİBULER ASİMETRİ HASTALARINDA
ORTOGNATİK CERRAHİ SONRASI KONDİL MORFOLOJİSİ
DEĞİŞİKLİKLERİNİN ÜÇ BOYUTLU DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Mustafa Burak KİRİŞCİ

**Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. EMRE TOSUN**

**ANKARA
2022**

ONAY SAYFASI

03/03/2022

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına

Dt. Mustafa Burak Kirişci'nin 03.03.2022 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında "Maksillomandibuler Asimetri Hastalarında Ortognatik Cerrahi Sonrası Kondil Morfolojisi Değişikliklerinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi" başlıklı çalışması jürimiz tarafından Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Hakan Hıfzı TÜZ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Emre TOSUN

Üye : Prof. Dr. Sıdıka Sinem Akdeniz

ONAY : Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Tülin TANER
Dekan

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü/Dekanlık tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
 - Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

i

Dt. Mustafa Burak KİRİŞCI

15.03.2022

ⁱ“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.**

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Doç. Dr. Emre Tosun danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Mustafa Burak KİRİŐİ

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince mesleki tecrübelerini benimle paylaşan, bana her konuda destek olan, bütün sakinliği ve naifliği ile tez yazım sürecimi daha rahat göğüsleyebilmem adına bana yardımcı olan ve tez danışmanım olduğu için kendimi oldukça şanslı hissettiğim, bana her konuda ağabeylik yapan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Emre Tosun' a,

Hacettepe Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda değerli tecrübelerini ve bilgi birikimlerini her fırsatta paylaşan, bugünkü cerrahi nosyonum ve Hacettepeli bir doktor olarak etik değerlerimin oluşmasında emeği olan bütün öğretim üyesi hocalarımıza,

Birlikte çalışmaktan hep keyif aldığım, çok kıymetli meslektaşlarım, mesai arkadaşlarım, değerli araştırma görevlisi dostlarıma ve bölümümüz personellerine,

Hacettepe Üniversitesi'nde geçirdiğim süre boyunca her zaman birbirimize destek olduğumuz, sevgi, anlayış ve sabırlarıyla bana her yönde çokça emeği geçmiş olan Dr. Selen Adiloğlu, Dr. Serkan Kiriş, Dr. Canseda Avağ, Dr. Eren Meral ve Dr. Ümit Özgür' e,

Uzmanlık hayatımız süresince hep yan yana yürüdüğümüz, kader ortaklığı, dert paydaşlığı ve eşkıdemlilikle bu zorlu süreci beraber sırtladığımız Dr. Başak Yılmaz ve Dr. Vusala Nergiz Guliyeva' ya,

Yaşamımın her döneminde karşılıksız sevgi ve emeklerini esirgemeyen, verdikleri koşulsuz desteği hep üzerimde hissettiğim, bugün hayatta bulunduğum yeri onlara borçlu olduğum, hayattaki en değerlilerim anne ve babam Hanife ve Vahit Kirişci' ye ve güzel kız kardeşlerim Büşra ve Beyza Kirişci' ye,

Hayatıma girdiği günden beri, sonsuz sevgisi, her konudaki koşulsuz desteği ve ruhumda yarattığı huzur vesilesiyle hayatı daha anlamlı ve yaşanabilir hale getiren sevgili eşim Dr. Kübra Kirişci' ye,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

ÖZET

Kirişci, M.B., Maksillomandibuler Asimetri Hastalarında Ortognatik Cerrahi Sonrası Kondil Morfolojisi Değişikliklerinin Üç Boyutlu Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2022. Bu çalışmanın amacı, ortognatik cerrahi sonrası mandibular kondillerdeki morfolojik değişiklikleri değerlendirmek; asimetrik olan ve olmayan hastalarda ortognatik cerrahinin kondildeki yüzey morfolojisi üzerindeki etkilerini üç boyutlu ölçüm kullanarak karşılaştırmaktır.

Hacettepe Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda ortognatik cerrahi operasyonu geçirmiş 42 hastanın (21 kadın ve 21 erkek) KIBT verileri kullanılarak retrospektif bir çalışma tasarlandı. Asimetrisi olan 28 ve asimetrisi olmayan 14 hastanın ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası KIBT kayıtlarından ölçümler yapıldı. Asimetri hastalarında ise deviasyon yönündeki ve düzeltme yönündeki kondiller olmak üzere iki bağımsız çalışma grubu oluşturuldu. Asimetrisi olmayan hastalar için kontrol grubu oluşturulmuş ve çalışma grubu ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Ölçümler ve analizler için bir mikro CT analiz program olan “CTAn Software” (ver. 1.20.3.0, Bruker, Skyscan, Aartselaar, Belçika) kullanıldı. 3D modelleme ve kondiler yüzey değerlendirilmesi için “CTVol Software” (ver. 2.3.2.0, Bruker, Kontich, Belçika) kullanıldı. Trabeküler kemik remodelingi ve rezorpsiyonun değerlendirilmesi için mikroyapısal analizler kullanıldı.

Tüm gruplarda mandibuler kondillerde yüzey ve kemik mikroyapısında değişiklikler meydana geldi. Çalışma grubunda deviasyon yönündeki kondillerde kemik hacmindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı ve bu kondillerde kemik mikroyapısal analiz sonuçları da rezorpsiyon yönünde meydana gelmiştir.

Tüm hastalarda remodeling süreciyle uyumlu olarak mandibula kondilinde kemik yüzeyinde ve mikro yapısal konfigürasyonunda değişiklikler gözlenmesine rağmen; deviasyon yönündeki kondillerde diğer gruplardakine göre önemli ölçüde daha fazla rezorptif aktivite gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Ortognatik Cerrahi, Fasiyal Asimetri, Mandibuler Kondil, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, Üç Boyutlu Modelleme, Kemik Mikro Yapısal Analizi, Kemik Remodelingi

ABSTRACT

Kirişci, M.B., Three-Dimensional Evaluation of Mandibular Condyle Morphology Changes After Ortognathic Surgery in Patients with Maxillomandibular Asymmetry, Hacettepe University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Specialty Thesis, Ankara, 2022.

The aim of the study is to evaluate the morphological changes in mandibular condyles after orthognathic surgery and compare the effect of orthognathic surgery on surface changes in the condyle in asymmetric and non-asymmetrical patients using 3D measurement.

A retrospective study was designed using CBCT data of 42 patients (21 female and 21 male), all of whom were operated at Hacettepe University Oral & Maxillofacial Surgery Department, Ankara, Turkey. Measurements were performed on pre-operative and post-operative CBCT records of 28 patients with asymmetry and 14 patients without asymmetry. Two independent study groups were formed as condyles, deviation side and contralateral side of asymmetry patients. A control group was formed for the patients without asymmetry and comparisons were made with the study group. The micro CT analysis program “CTAn Software” (ver. 1.20.3.0, Bruker, Skyscan, Aartselaar, Belgium) was used for measurements and analyses. “CTVol Software” (ver. 2.3.2.0, Bruker, Kontich, Belgium) was used for 3D modeling and surface registration processes. Microstructural analyzes were used to provide information about trabecular bone remodeling and resorption.

Condyle surface and structure changes occurred in all groups. Significant bone volume reduction occurred at the deviation side condyle of the study group. The results of the bone microstructural analysis on the deviation side were also consistent with the resorption pattern.

Although bone surface and bone structure alterations were observed in all our patients which is a part of remodeling process; significantly higher bone resorption was observed at the deviation side condyle.

Keywords: Ortognathic Surgery, Facial Asymmetry, Mandible Condyle, Cone Beam Computed Tomography, Three-Dimensional Modeling, Bone Microstructural Analysis, Bone Remodelling

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xvi
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Asimetri	4
2.1.1. Asimetri Tanımı	4
2.1.2. Asimetri Prevalansı	4
2.1.3. Asimetri Etiyolojisi	6
2.1.4. Asimetri Sınıflandırmaları	9
2.1.5. Asimetri Tanısı	17
2.1.6. Asimetrielerin Tedavisi	21
2.2. Ortognatik Cerrahi	26
2.2.1. Ortognatik Cerrahi Tarihçesi	27
2.2.2. Mandibula Anatomisi	33
2.2.3. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi (BSSRO)	35
2.2.4. Komplikasyonlar	36
2.2.5. Retansiyon ve Stabilitate	37
2.3. TME, Mandibula Ramus ve Kondil Bölge Anatomisi	40
2.3.1. Temporamandibuler Eklem ve Bölgesel Anatomisi	40
2.3.2. TME'nin Kemik Yapı Elemanları	41
2.3.3. Mandibuler Kondil	43
2.3.4. Artiküler Disk	45
2.3.5. Artiküler Boşluklar (Bilaminer Bölge)	47
2.3.6. TME Bölgesi Görüntüleme Yöntemleri	47

2.3.7. KIBT'nin TME'in Görüntülenmesinde Kullanımı	57
2.4. Kemik Dokusu ve Trabeküler Kemik Morfometrisi	58
2.4.1. Kemiğin Genel Yapısı	58
2.4.2. Kemiğin Makroskopik Yapısı	59
2.4.3. Kemik Modelasyonu ve Remodelasyonu	60
2.4.4. Trabeküler Kemik Morfometrisi	61
2.4.5. Trabeküler Kemik Yapısının Fraktal Analiz Değerlendirmesi	62
2.4.6. Trabeküler Kemik Yapısının Görüntülenmesi KIBT Kullanımı	63
2.4.7. Trabeküler Kemik Yapısal Analizinde Değerlendirilen Parametreler	64
3. GEREÇ VE YÖNTEM	66
3.1. Birey Seçimi ve Grupların Oluşturulması	66
3.2. Verilerin Toplanması ve Analizi	69
3.3. İncelenecek KIBT Görüntülerinin İşlenmesi	71
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	79
3.5. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi	80
4. BULGULAR	81
4.1. Ölçümlerin Değerlendirilmesi	81
5. TARTIŞMA	96
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	109
7. KAYNAKLAR	111
8. EKLER	131
EK-1: ORJİNALLİK RAPORU	131
EK-2: ETİK KURUL ONAYI	134

KISALTMALAR ve SİMGELER

BSSRO	: Bilateral Sagital Split Ramus Osteotomisi
BT/CT	: Bilgisayarlı Tomografi
BV	: Bone Volume
DICOM	: Dijital Imaging and Communications in Medicine
DDY	: Dudak Damak Yarığı
DO	: Distraksiyon Osteogenezisi
FD	: Fractal Dimension
FOV	: Field of View
HU	: Hounstfield Unit
IAS	: Inferior Alveolar Sinir
ICC	: Sınıf İçi Korelasyon
IMF	: Intermaksiller Fiksasyon
IVRO	: İntraoral Vertikal Ramus Osteotomisi
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
MD	: Menton Deviasyonu
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PA	: Posteroanterior Grafi
RF	: Rijit Fiksasyon
SS	: Standart Sapma
TME	: Temporomandibuler Eklem
TB.TH	: Trabecular Thickness
TB.N	: Trabecular Number
TB.SP	: Trabecular Separation
USG	: Ultrasonografi
VRO	: Vertikal ramus osteotomisi
2B	: İki Boyutlu
3D	: 3 Dimensional
3B	: Üç Boyutlu
R	: Right-Sağ
L	: Left-Sol
X	: Ortalama Değer

ark.	: Arkadaşları
Preop	: Preoperatif (Cerrahi öncesi)
Postop	: Postoperatif (Cerrahi sonrası)
P	: Olasılık Değeri
N	: Olgu Sayısı
μCT	: Mikro CT/BT
%	: Yüzde
°	: Derece
kVp	: Kilovolt Peak
Sv	: Sievert
mA	: Miliamper
mm³	: Milimetre küp
mm²	: Milimetre kare
mm	: Milimetre

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1. Farklı Asimetri Sınıflandırılmaları	10
Şekil 2.2. Menton deviasyonu ve transvers asimetri kombinasyonuna göre yüz asimetrisinin sınıflandırılması (T-grubu)	12
Şekil 2.3. Yumuşak doku menton deviasyonu ve dudak bükülmesi kombinasyonuna göre asimetrinin sınıflandırılması (L-grubu)	12
Şekil 2.4. Menton Deviasyonu ve Üst Çene kantının kombinasyonunu içeren sınıflandırma (M-grubu)	12
Şekil 2.5. Yumuşak ve sert dokuda açı belirginliğinin yönüne göre transvers asimetrinin alt sınıflandırması	13
Şekil 2.6. Üç anatomik uyumsuzluk durumuna göre maksillomandibuler asimetri sınıflandırmasını gösteren diyagram	16
Şekil 2.7. Hullihen'in mandibuler bilateral ve subapikal osteotomisi	27
Şekil 2.8. Blair'in mandibuler body osteotomisi	28
Şekil 2.9. Blair'in horizontal ramus osteotomisi	29
Şekil 2.10. Limberg'in subkondiler osteotomisi	30
Şekil 2.11. Vertikal ramus posterior oblik ramus osteotomisi	30
Şekil 2.12. A) Ters 'L' Osteotomisi, B) 'C' Osteotomisi	31
Şekil 2.13. En yaygın kullanılan ramus sagittal split teknikleri	32
Şekil 2.14. Mandibula Anatomisi	34
Şekil 2.15. Bilateral sagittal split ramus osteotomisi	36
Şekil 2.16. Ortognatik Cerrahide Stabilite Hiyerarşisi	38
Şekil 2.17. Rijit fiksasyon sırasında mandibuler kondilin glenoid fossa duvarına doğru sıkışması	39
Şekil 2.18. Rijit fiksasyon sırasında proksimal segmentin ve mandibuler kondilin rotasyona uğraması	40
Şekil 2.19. TME'nin rotasyon ve kayma hareketleri	40
Şekil 2.20. Temporomandibuler eklemin temporal komponentinin lateralden ve inferiordan görünümü.	41
Şekil 2.21. TME Sagittal Görünüm	42

Şekil 2.22. Artiküler disk, fossa ve kondil A. Önden görünüş B. Yandan görünüş	43
Şekil 2.23. Mandibuler Kondil A. Önden görünüş B. Arkadan görünüş	43
Şekil 2.24. Çeşitli kondil şekillerinin radyografik görüntüsü	44
Şekil 2.25. Sağ Mandibuler kondil, frontalden görünüm	45
Şekil 2.26. TME'nin lateral görünümünden anatomik bileşenleri	46
Şekil 2.27. Artiküler disk	46
Şekil 2.28. Bilaminar bölge, lateral görünüm	47
Şekil 2.29. Kemik hiyerarşisi	60
Şekil 2.30. Kortikal ve Trabeküler Kemik	62
Şekil 2.31. a. Tb.Th (Trabeküler Kalınlık) b.Tb.Sp (Trabeküler Separasyon)	65
Şekil 3.1. iCAT KIBT Cihazı	69
Şekil 3.2. Hastanın KIBT görüntülerinin CTAn yazılımında analizi için açılması	72
Şekil 3.3. Yapılacak olan segmentasyon için KIBT görüntüsünü analiz başlangıcı	73
Şekil 3.4. KIBT görüntüsünde segmentasyon için 3B ROI belirlenmesi	73
Şekil 3.5. Yazılımın sert doku belirleme özelliği kullanılarak HU değerleriyle korele "Grayscale" ayarlamaları için "thresholding" moduna getirilmesi	74
Şekil 3.6. Görüntüden segmentin ayrılması	75
Şekil 3.7. Görüntüden ayrılan segmentin belirlenen "Gray Scale" Değerleri	75
Şekil 3.8. CTVol yazılımında oluşturulan 3B kondil modellemesi	76
Şekil 3.9. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3b boyutlu modellerinin yandan görünüşü	76
Şekil 3.10. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3b boyutlu modellerinin arkadan görünüşü	77
Şekil 3.11. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3b boyutlu modellerinin karşıdan görünüşü	77
Şekil 3.12. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3B boyutlu model yüzeylerinin incelenmesi	78

Şekil 3.13. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3B boyutlu model yüzeylerinin üst üste bindirilerek çakıştırılması	78
Şekil 3.14. Çalışmaya dahil edilecek veri sayısını belirlemek için yapılan Power Analizi	79
Şekil 4.1. BONE VOLUME (BV) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi	84
Şekil 4.2. TRABECULAR THICKNESS (TB.TH) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi	85
Şekil 4.3. TRABECULAR NUMBER (TB.N) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi	85
Şekil 4.4. TRABECULAR SEPARATION (TB.SP) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi	86
Şekil 4.5. FRACTAL DIMENSION (FD) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi	86
Şekil 4.6. “BONE VOLUME DEĞİŞİM (BV_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması	91
Şekil 4.7. “TRABECULAR THICKNESS DEĞİŞİM (TB.TH_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması	91
Şekil 4.8. “TRABECULAR NUMBER DEĞİŞİM (TB.N_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması	92
Şekil 4.9. “TRABECULAR SEPARATION DEĞİŞİM (TB.SP_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması	92
Şekil 4.10. “FRACTAL DIMENSION DEĞİŞİM (FD_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması	93

TABLULAR

	Sayfa
Tablo 2.1. Cheong ve Leo Asimetri Etiyoloji Sınıflaması	6
Tablo 2.2. Wolford'un TME yi içeren fasiyal asimetri sınıflandırması	13
Tablo 2.3. Wolford'un farklı paternlerle ilişkili fasiyal asimetri sınıflandırması	14
Tablo 2.4. Çalışmaya göre yüz asimetrisi için önerilen cerrahi tedavi planı	17
Tablo 2.5. Trabeküler Kemik Mikromimarisi için 3B Sonuçların Tanımı ve Açıklaması	65
Tablo 3.1. Yöntem hatalarının değerlendirilmesi için Tekrarlı Ölçüm Tesi	80
Tablo 4.1. "AYNI TARAF" Grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması	81
Tablo 4.2. "KARŞI TARAF" Grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması	82
Tablo 4.3. "KONTROL" Grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması	83
Tablo 4.4. Grupların, değişim açısından karşılaştırılması amacıyla yapılan ANOVA testi	87
Tablo 4.5. "AYNI TARAF" VE "KARŞI TARAF" gruplarının değişim açısından birbirleriyle karşılaştırılması	88
Tablo 4.6. "AYNI TARAF" VE "KONTROL" Gruplarının değişim açısından birbirleriyle karşılaştırılması	89
Tablo 4.7. "KARŞI TARAF" VE "KONTROL" Gruplarının değişim açısından birbirleriyle karşılaştırılması	90
Tablo 4.8. Cinsiyet ayrımına göre değişim değerlerinin karşılaştırılması	94

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Asimetri bütün yapılarda olduğu gibi insanlarda ve fasiyal dokularda da simetrimin bozulması ve uyumsuzluk olarak kendini gösterir. Asimetrik kraniofasiyal yapılar için doğru ve sağlıklı bir şekilde tanı konulması, sonrasında yapılacak olan tedavinin doğru belirlenmesi için de çok önemlidir (4-6). Kraniofasiyal bölgedeki asimetri özellikle alt yüz bölgesinde kendini göstermektedir. Yüz asimetrisi bulunan bireylerin fasiyal yapıları analiz edildiğinde, % 74'ünde çene ucunda, % 36'sında orta yüzde ve % 5'inde de bu asimetriğin üst yüzde olduğu belirlenmiştir (5).

Maksillomandibuler komponentler kendi içinde incelendiğinde ise; alt çenenin üst çene kemiğine kıyasla daha uzun süreçte büyüme gelişme eğilimi göstermesi ve hareketli bir kemik olmasına bağlı olarak yüzün alt üçlüsünde daha fazla miktarda asimetri gözlemlendiği belirtilmiştir (6- 10). Bu da maksillomandibuler asimetrimin doğru tanısının ve beraberinde doğru tedavi planlamasının da oldukça önem kazanmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda; mandibulada asimetri, sağ ve sol tarafta korpus uzunluğundaki, kondil ve/veya ramusun vertikal boyutlarındaki uyumsuzluktan veya mandibulanın pozisyonundaki rotasyonel durumdan kaynaklanabilmektedir. Mandibuler ramus uzunluğundaki farkın düzeltimi amacıyla alt çeneye uygulanan osteotomiler yeterli olabilirken, mandibuler ramusun farklı açıda pozisyonlanmasından kaynaklı oluşan asimetride augmentasyon veya ostektomi gibi ekstra cerrahiler gerekebilmektedir (5). Asimetri mandibulada daha belirgin olarak ortaya çıkmakla beraber maksilla da asimetriden belli oranlarda etkilenmekte ve yer düzlemine göre kant oluşturacak rotasyonel pozisyonlarda bulunabilmektedir.

Maksillomandibuler asimetride dentoalveolar yapılar, çiğneme fonksiyonunu yerine getirmek için adapte olabilmektedir. Bununla birlikte de iskeletsel asimetri mevcudiyetinde, muskuler sistemde fonksiyon görmek için değişimler izlenmekte; bu durumda muskuler sistem disfonksiyonları ve iskeletsel yapılarda modifikasyonlara neden olmaktadır (7, 8).

Ortognatik cerrahi; dentoalveoler ve iskeletsel maloklüzyonların düzeltimi, fasiyal estetiğin iyileştirilmesi, havayolu ve temporomandibuler eklemden (TME) iyileşme sağlanması gibi birçok durumda sıklıkla kullanılan bir cerrahi prosedürdür. Ortognatik cerrahinin TME ilgili rahatsızlıklara etkisiyle TME bölgesinde neden

olduğu değişiklikler birçok şekilde incelenmiştir. Bu konuyla ilgili genel problem ise ortognatik cerrahinin postop dönemde TME bölgesinde klinik semptom verebilen rahatsızlıklar verme gibi komplikasyonlara sebepe olması ve kondilerde gerçekleşen rezorpsiyon/remodeling sürecinin cerrahi sonuçları tehlikeye atabilecek olmasıdır.

Kondilin konum değişiklikleriyle de sonuçlanan ortognatik cerrahi prosedürleri arasında ‘Bilateral sagittal split ramus osteotomisi’ (BSSRO) en sık uygulanan prosedürlerden biridir. Bu prosedür, segmentler arasında artırılmış kemik teması, rijit fiksasyon ve diğer yumuşak ve sert yapıların da hızlı iyileşmesi gibi birtakım avantajlara sahiptir (9). Çalışmalardan birkaçı, mandibuler osteotomiler sonrası kondillerdeki konum değişikliğini ve BSSRO veya uzamış osteotomilerde operasyon sonrası TME morfolojisindeki etkilerini açığa kavuşturmuşlardır (10, 11). Ancak bu konum değişiklikleri ve beraberindeki morfolojik değişiklikler; TME disfonksiyonuna yol açmamıştır. Çünkü ortognatik cerrahi sonrası meydana gelen kondil ve glenoid fossa remodelingi, kondilin fossa içerisinde yeni bir pozisyon alması gibi değişikliklerin; TME disfonksiyonunu hafifletici yönde doğal adaptasyon mekanizmasının sınırları içerisinde gerçekleştiğini gösteren birçok çalışma mevcuttur (12, 13). Kondiler remodeling ortognatik cerrahi sonrası uzun dönem radyografik incelemelerde de bildirilmiş (14) bunun haricinde çalışmaların birkaçında da hastalarda; ortognatik cerrahi sonrası mandibuler kondil başındaki fizyolojik remodeling KIBT görüntüleri üzerinden incelemiştir (9, 11, 15).

KIBT özellikle sanal planlama ve sonuçların değerlendirilmesinde popüler bir teşhis aracı haline gelmiştir. Görüntü çakıştırma tekniklerine, üç boyutlu (3B) görüntüleme tedavisi sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla sıklıkla başvurulmaktadır. KIBT görüntüleri üzerinde ortognatik cerrahinin TME bölgesine etkilerini değerlendirmek amacıyla kafa kaidesinin bütünüyle çakıştırılması gibi bir yöntem kullanılmaktadır. Bu çakıştırma tekniği ile mandibuler kondillerin sadece konum değişiklikleri incelenilmekte ama kondilerdeki remodeling süreçlerinin değerlendirilmesi mümkün olmamaktadır (16).

Ortognatik cerrahi sonrasında TME’deki düzensizliklerin oluşumuna engel olmak amacıyla; çene kemiklerinde kompleks konumsal değişimlerin oluşmasına neden olan hareketlerin 3B olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Segmentasyon ve

KIBT görüntülerinin 3B olarak bölgesel üst üste getirilmesi tekniği ile kondilin olası yer değiştirmelerinin neden olduğu sapmaların ortadan kaldırılması gerekmektedir (17, 18). Bu sayede kondiler bölgede remodelingi değerlendirebilmek ve çalışmamızda da uygulandığı gibi asimetrik yapılarda kemik trabekül yapısının mikro analizi gibi farklı birçok detaylı analizin yapılması mümkün olabilmektedir (17, 18).

Çalışmamızın amacı; maksillomandibuler asimetrisi olan, tedavi prosedürü olarak mandibuler osteotomi veya çift çene cerrahisi uygulanmış hastaların; ortognatik cerrahi sonrası KIBT verilerini kullanarak mandibuler kondil ve TME bölgesindeki olası boyut, hacim değişikliklerini değerlendirmek, ortognatik cerrahi uygulanan ama maksillomandibuler asimetrisi bulunmayan hastalardaki kondiler değişikliklerin asimetrisi olan hastalardaki değişimler ile karşılaştırılmasını sağlamak ve aynı zamanda 3B rekonstrüksiyonu yapılan modellerin bölgesel yüzey analizleriyle kemiğin trabeküler yapısını, remodeling düzeylerini araştırmaktır.

Maksillomandibuler asimetri hastalarının kendi içerisinde; uygulanan ortognatik cerrahilerde, asimetri ve rotasyonun düzeltim yönüne göre kondiler rezorpsiyon miktarlarının ve kondillerin KIBT verilerinde trabeküler kemik morfolojisindeki yapısal değişikliklerinin Mikro BT (μ CT) ölçümlerinde de sıklıkla kullanılan parametrelerle analizi hedeflenmiştir. Ayrıca asimetri hastalarındaki bu değişimlerin; çalışmanın kontrol grubunu oluşturan cerrahi düzeltimi sırasında yaw(z)-ekseninde rotasyon yaptırılmamış, dental veya menton asimetrisi bulunmayan hastalardaki değişim ile karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Asimetri

2.1.1. Asimetri Tanımı

Kelime anlamı olarak, simetri sözcüğü “Bir eksenin iki yanındaki yapıların ve biçimlerin benzerliği” (19) şeklinde tanımlanabilmektedir. Aynı zamanda “Bir yapının, bir objenin parçaları arasında, bir çizgi ya da bir düzleme göre karşılıklı ve benzer olma durumu” olarak da ifade edilebilir. Asimetri de bunun tam aksi yönde “Bakışsızlık, bakışım, simetrinin olmaması ya da bozulması durumu” olarak ifade edilmektedir.

Sagittal düzlemde orta hatta göre her iki tarafta bulunan yüz yapılarının form, şekil ve yerleşimlerinin karşılıklı olarak benzeşmesi de yüz simetrisini ve harmonisi ifade etmektedir (20). Bu benzerliğin, uyumun olmaması veya bozulmuş olması da fasiyal asimetri durumunu göstermektedir.

Uyum ve denge aslında estetik ve güzellik kavramının temelini oluşturmaktadır. Bu sebeple insanların estetik ve güzellik algılamasında belli bir simetrik uyuma sahip yüzlerin daha ilgi çektiğini ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur (21, 22). Yaşayan canlılarda çift taraflı muntazam bir simetri çok nadir gözlenmekte olup hemen her canlıda tamamen bir simetri varlığından bahsetmek de mümkün değildir (9).

2.1.2. Asimetri Prevalansı

Asimetri durumunun toplumda görülme sıklığının incelendiği çalışmalarda; asimetrik yüz görünümüne sahip hastaların azımsanmayacak kadar fazla olduğu ve her geçen gün de hastaların bu konudaki farkındalıklarının arttığını belirten epidemiyolojik bulgular ortaya konulmuştur (23).

Hangi tür maloklüzyon sınıflanmasına dahil hastaların, daha çok ortognatik cerrahi talebinde bulunduğunu inceleyen Proffit ve ark. yaptıkları çalışmada, ortognatik cerrahi talebinde bulunan hastalardan %25’inde maksillomandibuler asimetri bulunduğu bildirilmiştir (24). Asimetrinin görülme sıklığı açısından

değerlendirildiğinde; ırklara, milletlere ve devletlere göre kıyaslandığında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Ortodontik tedavi için kliniklere başvuran hastalardan; Amerika Birleşik Devletleri'nde %22-37'sinde, Belçika'da %24'ünde, Hong Kong'da ise %21'inde asimetri olduğu belirtilmektedir.(23).

Ortodontik tedavisine başlanmamış hastalar üzerinde yapılan araştırmada; asimetrinin yüzün hangi kısmında ve ne sıklıkla gözlemlendiğini incelenmiştir. Çalışmaya dahil edilen kişilerin %30'unda büyük azı dişlerinden kaynaklanan dental bir asimetri ve %21'inde dental orta hat kaymasına bağlı asimetrinin var olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışmadaki kişilerin %12'sinde ise yüz asimetrisi olduğu belirlenmiştir(25).

Ortodontik cerrahi ile tedavi gerekliliği olan 171 hastayı inceleyen Boeck ve ark.'nın yaptıkları çalışmada da hastaların cerrahi öncesinde %32'sinde asimetrinin mevcut olduğu belirlenmiştir (26). Bir diğer çalışmada ise hastaların 3B görüntülerinin incelendiği ve iskeletsel olarak sınıf I maloklüzyona sahip olan 250 hastanın farklı şiddetlerde olsa da %44'ünün asimetriye sahip olduğu ortaya konulmuştur (27).

Ortodontik tedavi isteğiyle kliniklere başvuran ve cerrahi gereksinimi olan hastaların da dahil edildiği; 1460 hastanın incelendiği çalışmada, hastaların %34'ünde maksillomandibuler asimetri varlığı belirlenmiş, bu asimetrilerin de %74'ünün çene ucunda(menton), %36'sının da yüzün orta üçlüsünde yer aldığı bildirilmiştir (28).

Maksillomandibuler asimetride sapma yönünün ve deviasyon tarafının %80 gibi bir oranla sol tarafa kayma şeklinde olduğu belirtilmektedir. Asimetri ile ilişkili çalışmaların geneline bakıldığında ise birçoğunda yüzün sol yarısının sağ tarafa göre daha küçük olmasının ve asimetrinin sol tarafa kayma şeklinde kendini göstermesinin daha yaygın olduğunu belirtilmiştir (23, 27, 29, 30). Yüzün sağ tarafında büyüme gelişim paterninin daha yüksek olması, beyin, kafatası gibi kranial yapıların boyutsal olarak sağ tarafta daha büyük olması ile açıklanmıştır. Daha farklı teorilere göre ise bu durumun sebebi, embriyolojik olarak nöral krest gelişim paternine ilişkin dengesizlik ve sağ tarafta gelişimin daha erken başlamasıyla ilişkilendirilmiştir (29). Asimetrinin dikey planda genellikle alt yüzde görülmesi ise alt çenede büyümenin üste göre daha uzun süre devam etmesi ve bununla beraber üst çenenin diğer kemiklerle bağlantılı olmasından kaynaklı büyüme gelişim süresince daha stabil olması ile açıklanmıştır (28).

Maksillomandibuler asimetri ve iskeletsel maloklüzyonlar arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara göre; asimetrielerin sınıf I, sınıf II ve sınıf III maloklüzyonlarda eşit sıklıkta rastlanıldığı yönünde görüş bildirenler olduğu gibi (29), asimetrielerin sınıf III maloklüzyona sahip vertikal yöndeki boyut artışı olan bireylerde daha sık rastlanıldığını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (28, 31).

2.1.3. Asimetri Etiyolojisi

Yüz asimetrisi, sınıf I oklüzyonla ilişkili bir uyumsuzluk olarak da ortaya çıkabilir ancak daha sıklıkla sınıf II ve sınıf III diş oklüzyonu ile ilişkilidir. Bazı durumlarda asimetri, kondiler hiperplazi veya hipoplazi, ankiloz, yer değiştirmiş kondil fraktürleri veya hemifasiyal mikrozomi sebebiyle oluşmuştur. Bununla birlikte, yüz asimetrisinin etiyolojisi hala bilinmemektedir (32).

Maksillomandibuler asimetrielerin gelişiminde birçok farklı faktörün etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Fakat asimetrielerin etiyolojisine ilişkin sınıflamalardan ilki ise Cheong ve Lo' nun yaptığı sınıflamadır (33).

Bu sınıflamada asimetrinin etiyolojik faktörlerini 3 grup altında toplamışlardır: (Tablo 2.1)

- 1) Konjenital; doğum öncesi dönemden kaynaklı
- 2) Kazanılan; hastalık veya travma kaynaklı
- 3) Gelişimsel; büyüme ve gelişim sürecinde bilinmeyen nedenlerden kaynaklı

Tablo 2.1. Cheong ve Leo Asimetri Etiyoloji Sınıflaması (33)

Konjenital	Kazanılan	Gelişimsel
Dudak damak yarığı (DDY)	Temporomandibuler Eklem(TME) ankilozu	İdiyopatik
Tessier fissürleri	Fasiyal travmalar	
Hemifasiyal mikrozomi	Çocukluk dönemindeki Radyoterapi tedavisi	
Nörofibromatozis	Fasiyal tümörler	
Kraniyosinostozlar	Fibröz displazi	
Konjenital muskular tortikolis	Tek taraflı kondiler hiperplazi	
Vasküler problemler	Parry-Romberg sendromu	
Diğer	Diğer	

Prenatal dönemde embriyolojik süreçte oluşan, konjenital asimetriilerin en sık nedeninin DDY olduğu bildirilmiştir. Ras ve ark., yapmış olduğu çalışmada nazal kavite tabanında büyüme ve gelişim ile birlikte asimetrinin şiddetinin arttığını (34), Molsted ve ark., üst çenede dudak damak yarığı olan tarafta dentoalveoler ve iskeletsel yapının asimetrik olduğunu söylemişler (35), Ferrario ve ark., DDY'ye ilişkin cerrahi müdahale geçirmiş olmasına rağmen hastaların yumuşak dokulardaki asimetrisinin devam ettiğini bildirmişlerdir (36).

Dudak damak yarıklı bireylerde alt çenenin asimetrisi ile ilgili çalışmalara bakıldığında, bazı çalışmalarda üst çene asimetrisine alt çenenin de eşlik ettiğı gösterilmiş (37), diğerk bazı çalışmalarda ise DDY'li bireylerde mandibulanın büyüme yönü ve boyutunun etkilenmiş olduğu ama mandibuler asimetri gözlenmediğı ortaya konulmuştur (38, 39).

Asimetriilerin etyolojik incelenmesinde konjenital kraniofasiyal deformiteler içerisinde DDY ilk sırayı alırken, en sık ikinci konjenital neden ise hemifasiyal mikrozomidir. Yüzün tek tarafındaki kulak, orbita, mandibula ve maksilla ile yüzün yumuşak dokuları, TME, fasiyal sinir ve kas yapıların da etkilenebildiğı ve maksillomandibuler asimetriye neden olan bir olgudur (40, 41).

Genetik alt yapılı, otoimmün bir olgu olduğu varsayılan jüvenil idiyopatik artrit, birçok farklı eklem gibi TME'nin de etkilenebildiğı bir hastalıktır. Tek taraflı TME etkilenmiş ise bu durum yüz asimetrisinin ortaya çıkmasına neden olabilir (42). Bunlara ek olarak nörofibromatozis hastalığı, bazı tek taraflı kraniosinostozlar, konjenital muskular tortikolis ve bazı damarsal anomaliler gibi doğumsal sebepler yine asimetriye neden olan diğerk etkenler arasında sayılabilir (23, 33).

Çocukluk çağında ve büyüme gelişim döneminde radyoterapi görülmesi, fibröz displazi, yüze alınan travma ve buna eşlik edebilen TME ankilozu, mandibuler kondilin fazla veya az gelişimden kaynaklı tek taraflı kondil hiperplazisi veya hipoplazisi, fasiyal bölgede görülen bazı patolojiler ve tümörler gibi olgular da asimetriilerin kazanılan sebepleri arasında sayılabilir (23, 33).

Konjenital ve edinilen faktörlerin haricinde, fasiyal asimetriye sebep olan durum çoğu vakada belirlenememektedir ve Cheong ve Lo, bu olguları idiyopatik sebeplerle oluşan, gelişimsel olarak ortaya çıkan asimetriiler olarak belirlemişlerdir (33).

Sınıflandırılmaya göre bu asimetriler, doğumda ve çocukluk çağında değil, gelişim süresince artarak fark edilebilir belirginliğe ulaşmaktadır.

Büyüme gelişme dönemlerinde etkili olan tek taraflı çiğneme alışkanlığı gibi bazı parafonksiyonel alışkanlıkların varlığı; iskeletsel büyümenin tek taraflı olarak fazla gelişimini tetikleyip asimetrinin oluşumuna sebep olabileceği ileri sürülmüştür (23).

Vücut pozisyonlarının ve postürün değişmesiyle baş boyun bölgesini etkileyen kuvvetlerin yarattığı olası değişikliklerin incelendiği bazı çalışmalara göre, insanların uykuları sırasında kafalarını hep aynı yönde çevirmiş halde yatmaları ve kafa ağırlığının bütünüyle o bölgeye yüklenmesiyle sonuçlanan durumlarda, maksillomandibuler komponentte asimetri gelişimine sebep olabilecek kuvvetlere neden olabilmektedir. Bununla birlikte çocukluk çağlarından itibaren keman çalan hastalarda yapılan bir başka çalışmada, bu durumun hastada tek tarafta yüzün vertikal yüksekliğinin, mandibuler ramusun uzunluğunun ve muskuler aktivitenin artışı şeklinde kendini gösterdiği bildirilmiştir (43). Bu tarz ortopedik kuvvetlerin dişlere uygulanan ortodontik kuvvetlerden daha fazla olması ve gün içinde uzun süreler boyunca maruziyet de değerlendirildiğinde; asimetri oluşumuna sebep olabilecekleri düşünülmektedir (44).

Maksiller darlık da gelişimsel olarak maksillomandibuler asimetriye neden olabilecek bir diğer faktördür ve üst çene darlığı tek başına, muskuler aktiviteye bağlı çiğneme fonksiyonun farklı taraflarda farklı miktarda olmasına, kondiler pozisyonda değişime ve alt çenenin uzaydaki pozisyonuyla beraber alt çene hareketlerinde de değişikliklere neden olabilmektedir. Büyüme gelişme sürecinde devam eden bu kassal ve fonksiyonel deviasyonlar da sonrasında iskeletsel asimetriye dönüşebilmektedir (45). Tek taraflı dental çapraz kapanışı olan hastaların incelendiği bir çalışmaya göre bireylerin %70,3'ünde çene ucu, çapraz kapanışın olduğu tarafa doğru deviasyon yapmış durumdadır (46). Yapılan bir başka çalışmada da mandibuladaki parafonksiyonel deviasyonun, posterior çapraz kapanış ile birlikte, dental orta hatta sapmasına ve mandibuler kondilin anormal bir konum almasına sebep olduğu ve bu durumun da menton deviasyonu ve maksillomandibuler asimetriyle sonuçlandığı gösterilmiştir (47). Diğer çalışmalarda da; erken süt dişi kaybı veya tek taraftan birinci molar dişin çekiminin yapıldığı vakalarla ilgili, büyüme gelişme döneminde diş

kayıplarının, özellikle alt yüz bölümünde dental ve iskeletsel asimetrilerin ortaya çıkabilme potansiyelini arttırdığı gösterilmiştir (48).

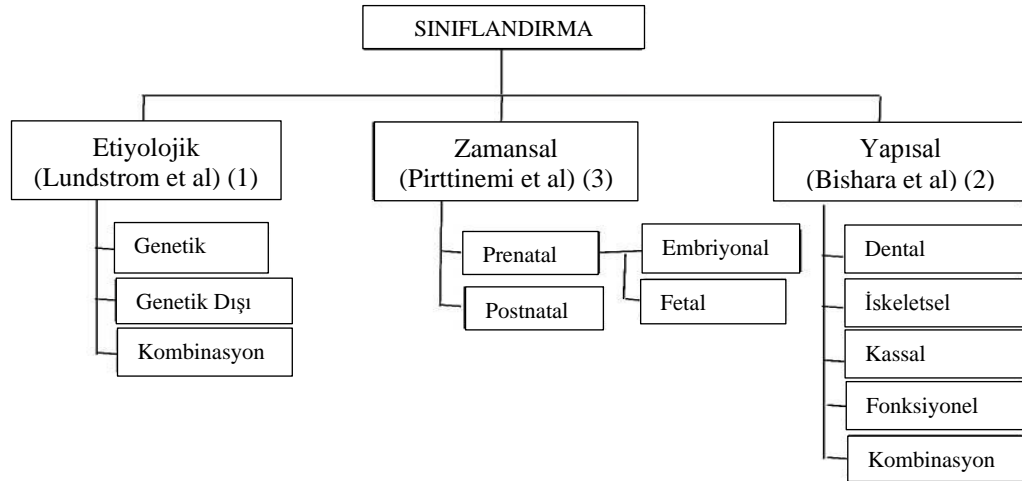
2.1.4. Asimetri Sınıflandırmaları

Asimetri sınıflandırmalarına ilişkin birçok örnek, literatürde yer almaktadır (Şekil 2.1).

Bishara ve ark. yaptıkları sınıflandırmada; asimetrileri buldukları bölgelere göre toplamışlar ve dental, iskeletsel, kassal ve fonksiyonel asimetriler olarak belirlemişlerdir (2).

- 1- Dental Asimetriler: Konjenital diş eksikliği, parmak emme gibi alışkanlıklar, erken süt dişi kaybı, dental dizilim ve formlarında görülen bozukluklar ile dişlerdeki her iki taraf arasındaki şekil boyut uyumsuzlukları gibi faktörlere bağlı gelişen asimetriler.
- 2- İskeletsel asimetriler: Mandibula, maksilla veya her ikisinin birden veya nazal kemik gibi kemiklerin de asimetrisiyle eşlik ettiği iskeletsel kemik yapılarından kaynaklanan asimetriler.
- 3- Kassal asimetriler: Yüz ve mimik kaslarının her iki taraftaki aktivitelerinde farklılık ve uyumsuzluk sonucu oluşan asimetriler. Serebral palsy, hemifasiyal atrofi ve masseterin hipertrofisi gibi durumlar sonucu muskuler asimetriler oluşabilmekte ve bunlar aynı zamanda dental ve iskeletsel asimetrelere de neden olabilmektedir.
- 4- Fonksiyonel asimetriler: Maksillomandibuler kompleksin sentrik okluzyon ilişkisi sırasında prematür erken kontaklar sebebiyle meydana gelen fonksiyonel deviasyonların oluşturduğu asimetriler. Fonksiyonel asimetrelere en çok neden olabilen durumlar ise; bir dişin dental arktaki malpozisyonu veya maksiller darlık gibi faktörlerdir.

Pirtiniemmi yaptığı sınıflandırmada ise etiyolojik kriterleri baz alarak Prenatal ve Postnatal asimetriler olarak iki grup oluşturmuştur (3). Asimetrilerin kalitatif ve kantitatif olarak nitelik ve nicelik sınıflandırılması Lundstrom tarafından yapılmıştır (1).



Şekil 2.1. Farklı Asimetri Sınıflandırılmaları (73)

Maksillomandibuler asimetrinin oluştuğu bölgelerin belirlenmesi üzerinden bir sınıflandırma önerisinde bulunan Maeda ve ark., referans noktalarının belirlenen düzlemlere göre konumunu inceleyerek bir asimetrik indeksi ortaya koymuşlardır. İndekse göre yapıların asimetri durumlarını göstermişlerdir (49):

1. Herhangi bir asimetrisi olmayanlar
2. Mandibulada asimetrisi olup maksillada asimetrisi olmayanlar
 - 2.a. Mandibulanın sadece korpusunda asimetri olanlar
 - 2b. Mandibulanın ramus ve korpusunda asimetri olanlar
3. Maksillada asimetrisi olanlar
 - 3a. Sadece maksillada asimetri olup mandibulada asimetrisi olmayanlar
 - 3b. Maksilla, mandibula ramus ve korpusunda da asimetri olanlar (49).

Cohen asimetrilerin biyolojik temelini tanımlamış ve bunları asimetrik embriyopatiler, yaygın asimetriler, hemiasimetriler, kraniyosinostozlar ve hamartozlar olduğunu belirtmiş ve yaptığı sınıflandırmada da özellikle “hemi-asimetriler” kavramını ortaya çıkarmıştır (50).

1. Hemi-hiperplazi: Yapılardan bir taraftakilerin daha büyük olması
2. Hemi-hipoplazi: Yapılardan bir taraftakilerin daha küçük olması, buna Hemifasiyal mikrozomi örnek gösterilebilir.
3. Hemi-atrofi: Gelişim olarak yapılardan bir taraftakilerin daha az gelişmesi, Romberg sendromu buna örnek olarak gösterilebilir.

4. Diğer hemiasimetriler: Bu durumlara Hemimaksillofasiyal displazi, Bencze sendromu gibi olgular örnek gösterilebilir

Maksillomandibuler asimetri görülen hastaların Posteroanterior (PA) radyografilerinin incelendiği ve buna bağlı olarak asimetrilerin sınıflandırıldığı çalışmada Hwang ve ark., yapısal karakteristikleri baz alarak bu asimetrileri üç grupta toplamışlardır (51):

1. Çene ucunun (menton) deviasyonu
2. Alt ve üst çenenin apikal kaidelerinin orta hatta olan uzaklıkları
3. Her iki taraftaki mandibula angulus köşelerinin (antegonionların) dikey düzleme olan uzaklığı

Yaptıkları çalışma ile asimetri düzeltilmesindeki cerrahi yöntemin seçimini kolaylaştırmak için mandibuler prognatizme eşlik eden fasiyal asimetriyi sınıflandırmak için bir sistem öneren Kim ve ark., arka-ön sefalometrik ölçümlerden elde edilen sert ve yumuşak doku ölçümlerini inceleyerek hastaların asimetri varlığına, sert dokunun kompanse edici şekilde büyümesine ve yine aynı şekilde yumuşak dokuyu kompanse edici şekilde büyümesine göre sınıflandırmışlardır.

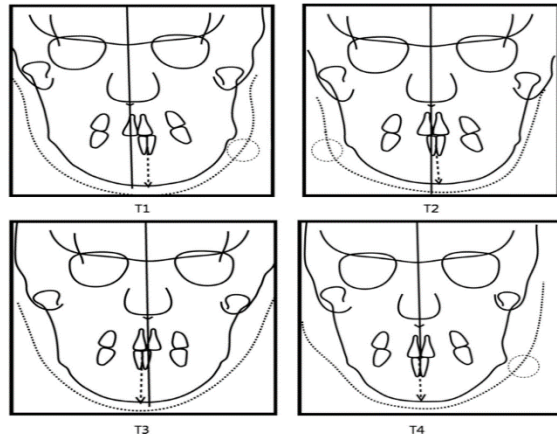
Asimetri düzeltimi için yapılacak olan cerrahi yöntemin seçimini belirlemeyi kolaylaştırmak için TML harflendirme sistemiyle oluşturulan bir sınıflandırmayla asimetrileri gruplamayı önermişlerdir (52) (Şekil 2.2-2.5).

T : Transvers yöndeki asimetriler, menton deviasyonu

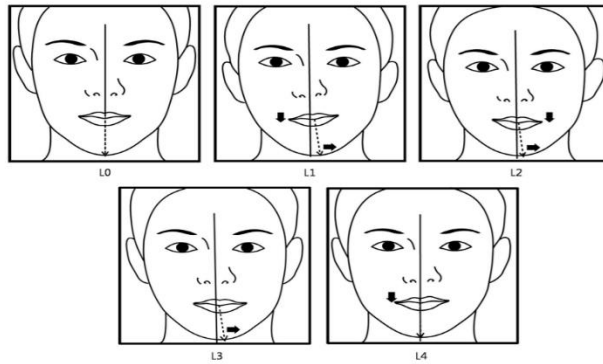
M : Maksilla kantu

L : Lip Cant (Dudak Kantı, Yumuşak Doku Kantı)

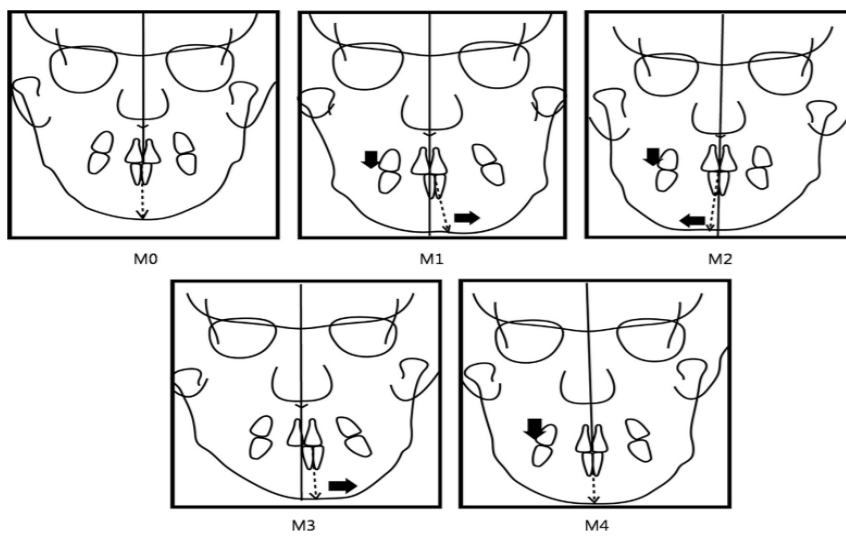
Harflendirme sistemi kullanılarak derecelendirme yapılan bu sınıflandırmada, T1M2L1 şeklindeki bir sınıflandırma örneğinde hastada ortognatik cerrahi için konsültasyon önerisini belirtmiş ve hastaya uygun cerrahi prosedür seçimi açısından bu sınıflandırmanın daha sağlıklı olabileceğini dair bulgular bildirilmiştir (52).



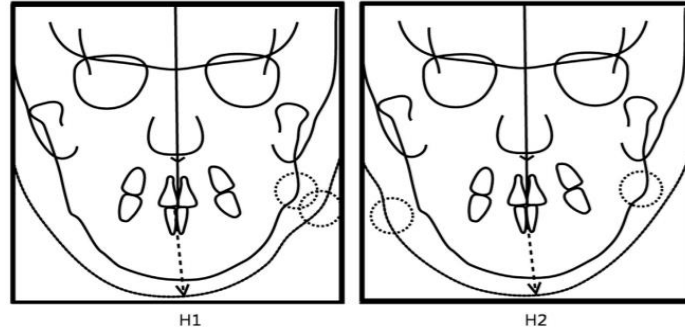
Şekil 2.2. Menton deviasyonu ve transvers asimetri kombinasyonuna göre yüz asimetrisinin sınıflandırılması (T-grubu)



Şekil 2.3. Yumuşak doku menton deviasyonu ve dudak bükülmesi kombinasyonuna göre asimetrinin sınıflandırılması (L-grubu)



Şekil 2.4. Menton Deviasyonu ve Üst Çene kantının kombinasyonunu içeren sınıflandırma (M-grubu)



Şekil 2.5. Yumuşak ve sert dokuda açı belirginliğinin yönüne göre transvers asimetrinin alt sınıflandırması

Wolford'un belirlediği, TME ve yüz asimetrisinin incelendiği sınıflandırma da bulunmaktadır (53). TME'yi de içeren farklı ilerleyici tarzdaki yüz asimetrisi sınıflandırılmasının özellikleri şu şekilde açıklanmıştır: (Tablo 2.2)

Tablo 2.2. Wolford'un TME'yi içeren fasiyal asimetri sınıflandırması (53)

Klinik görünüm	Teşhis
İskelet, yumuşak doku ve oklüzal değişikliklerle birlikte veya bunlar olmadan erken gençlik yıllarında veya daha sonraki yaşamda yüz asimetrisinin ilerleyici gelişimi ve kötüleşmesi	TME patolojisi veya tümörü
Karşı tarafta çapraz kapanış ve karşı tarafa mandibuler ve çene ucu deviasyonu ile giderek kötüleşen Sınıf III oklüzal ilişki	Tek taraflı kondiler hiperplazi
Genellikle Sınıf I oklüzyon ve klinik olarak önemli transvers oklüzal ve yüz eğimi ile birlikte, aynı tarafta lateral açık kapanış ile yüzün ve çenelerin tek taraflı dikey olarak uzatılması	Tek taraflı mandibuler kondiler osteoma veya osteoblastoma
Sınıf II oklüzyon (distoklüzyon) ile birlikte ön açık kapanışın gelişimi ve ilerlemesi	Kondiler rezorpsiyon

Wolford tarafından önerilen bir başka fasiyal asimetri sınıflandırılmasında da 4 grupta inceleme yapılmaktadır (53) (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Wolford'un farklı paternlerle ilişkili fasiyal asimetri sınıflandırması

Pseudo asimetri	Normal yüz asimetrisi (patolojik olmayan)	Tek taraflı aşırı büyüme	Tek taraflı az büyüme veya dejenerasyon
<ul style="list-style-type: none"> - Oklüzal interferanslar - Nöromusküler disfonksiyon - Habitual postür - Kondiler dislokasyon - Fasiyal travma kaynaklı geçici tek taraflı yüz şişmesi 	<ul style="list-style-type: none"> - Genetik - Intra uterin değişiklikler - Doğal büyüme varyansı 	<ul style="list-style-type: none"> - Tek taraflı kondiler hiperplazi - Mandibuler hiperplazi - Mandibuler prognatizm deviasyon - Tek taraflı maseterik muskuler hipertrofi - Tümörler (osteokondrom ve osteoma) - Tek taraflı fasiyal nöromusküler bozukluklar (Fasiyal sinir travması, Bell's palsy, Ramsey-Hunt sendromu, Mobius sendromu, fasiyal sinirin etkilendiği mastoid enfeksiyonlar ve serebral damar yaralanmaları) 	<ul style="list-style-type: none"> - Konjenital deformiteler (tek taraflı damak dudak yarığı, Hemifasiyal mikrozomi, Treacher-Collins sendromu) - Edinilmiş asimetri durumları (Travma, Enfeksiyon, TME ankilozu ve tümör rezeksiyonu, radyasyon, stabil olmayan ortognatik işlemler ve istenmeyen cerrahi olaylara bağlı iyatrojeniteler) - Tek taraflı internal kondiler rezorpsiyon - Tek taraflı reaktif(inflamatuvar) TME artrit - Bağ dokusu veya otoimmün hastalıklar (juvenil romatoid artrit, ankilozan spondilit, karışık bağ dokusu hastalığı, vb.)

Asimetri, uzayın üç düzleminden herhangi birini etkileyebilir. Bununla birlikte, en kolay şekilde tam yüz veya önden görünümde değerlendirilir. Bu sınıflandırma sistemleri, hemifasiyal mikrozomiden kaynaklanan yüz asimetrisinin yönetimine yardımcı olmak için tasarlanmıştır (54, 55). Bu olgular oldukça kapsamlı ve genellikle kompleks vakalardır. Bu da asimetri düzeltimi için çoğu klinik ve cerrahi tedavinin uygulanmasını zorlaştırır (56, 57).

Bugüne kadar, nedenden bağımsız olarak maksillomandibuler asimetrinin estetik ve yapısal uyumsuzluğunu ele alan bir sınıflandırma olmamıştır. Klinik uygulama, büyümeye katkıda bulunan bir faktör olmadığında, maksillomandibuler kemik kompleksinin cerrahi olarak düzeltilmesinin, etiyolojik olarak farklı asimetriler ve benzer klinik sonuçlar için önemli ölçüde farklılık göstermediğini göstermiştir.

Bu nedenle, Reyneke ve ark.(32), maksillomandibuler kompleksi içeren yüz asimetrilerinin cerrahi tedavilerini belirlemek için tasarlanmış basit bir sınıflandırma sunmak adına bir çalışma yapmışlardır. Asimetri düzeltme cerrahisi uygulanacak hastaları retrospektif olarak inceleyerek maksillomandibuler asimetrinin basit bir sınıflandırmasını ve bunun önerilen cerrahi tedavisini tasarlamışlardır.

Sınıflandırma, üç ana anatomik alanın (maksilla, dental orta hat, mandibula) değerlendirilmesinden oluşmaktadır(32). Sınıflandırma, asimetriyi dört tipte sınıflandırır:

Tip I: Mandibula simfizinin asimetrisinden kaynaklanan asimetri dir. Maksilla ve mandibula gövdesel olarak yüzün ortasındaki dental orta hatla simetriktir.

Tip II: Uyuşmazlığın esas olarak mandibulanın gövdesi, ramusu veya kondilinde olduğu asimetri durumudur (58). Maksiller dental orta hattı yüz orta hattı ile çakışır ve mandibuler dental orta hattı simfiz orta hattı ile çakışır.

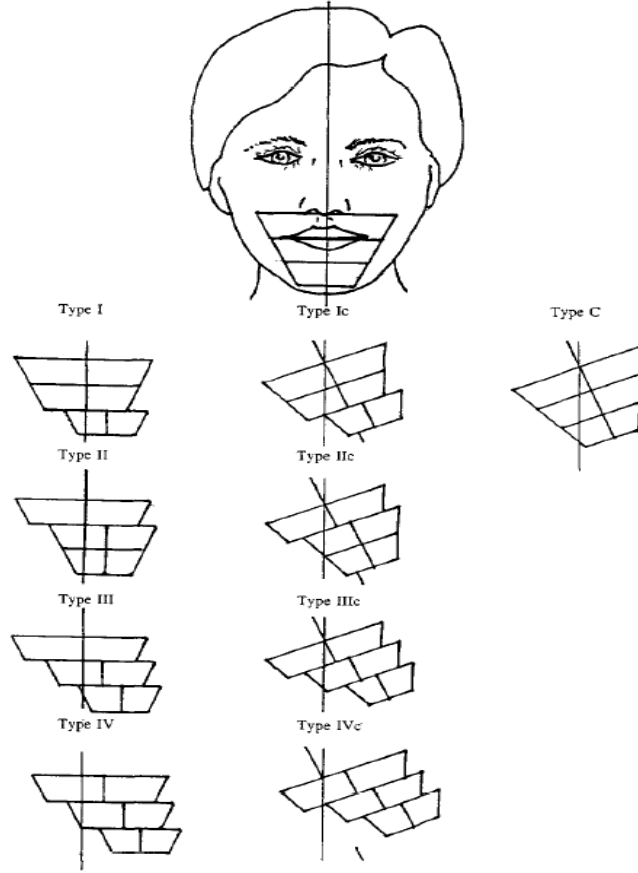
Tip III: Maksiller orta hattın hala fasiyal orta hatta çakıştığı, ancak mandibuler orta hattın maksiller orta hatta asimetric olduğu ve simfizin mandibulaya göre hala daha asimetric olduğu durum.

Tip IV: Tutarsızlığın maksilla, mandibula ve simfizi kapsadığı durum. Maksiller orta hattın fasiyal orta hatta göre asimetric ve mandibula corpusu maksiller orta hatta göre daha asimetrictir (mandibuler orta hat da asimetrictir) ve mandibuler simfiz mandibula gövdesine göre asimetrictir.

Alt tipler Ic, IIc, IIIc ve IVc, Tip I, II, III ve Tip IV'te bir okluzal kant uyumsuzluğunun üst üste geldiğini gösterir.

Tip C: Maksiller ve mandibuler dental orta hatlar ile simfiz uyumluyken okluzal düzlemdeki bir kant eğiminin neden olduğu yüz asimetrisini gösterir.

Yöntem, dentofasiyal asimetrinin düzeltilmesi için gerekli olan orta yüz ve alt yüzdeki üç boyutlu cerrahi değişikliklerin ve hareketlerin görselleştirilmesini ve değerlendirilmesini sağlayan maksillomandibuler kompleksi temsil eden bir prizma sistemini içerir (Şekil 2.6) (Tablo 2.4).



Şekil 2.6. Üç anatomik uyumsuzluk durumuna göre maksillomandibuler asimetri sınıflandırmasını gösteren diyagram (32).

Dikey plandaki kesintili çizgi ön yüz orta hattı, yatay plandaki kesintili çizgi ise oklüzal eğimi temsil eder. Orta hat kaymaları sağa veya sola olabilir (32) (Şekil 2.6).

Tablo 2.4. Çalışmaya göre yüz asimetrisi için önerilen cerrahi tedavi planı(32)

Asimetrinin Tipi	Genioplasti	Mandibuler Cerrahi	Maksillar Cerrahi
I	Yes	—	—
II	—	Yes	—
III	Yes	Yes	—
IV	Yes	Yes	Yes
Ic	Yes	Yes	Yes
IIc	—	Yes	Yes
IIIc	Yes	Yes	Yes
IVc	Yes	Yes	Yes
C	—	Yes	Yes

2.1.5. Asimetri Tanısı

Yüz yapılarını bir bütün olarak incelemek adına yumuşak dokuların, iskeletsel ve dental dokuların değerlendirilmesi ve detaylı analizi yapılmalıdır. Bu da tedavi planının doğru yapılması adına tanı kriterlerinin oldukça önemli olduğunu unutmadan yüzü ve maksillomandibuler kompleksi uzayın üç yönü gibi her açıdan incelemeye imkan veren klinik muayene, iki ve üç boyutlu radyografilerle radyolojik tetkikler ve fotoğraflar gibi ikincil teşhis araçlarından yararlanarak değerlendirmeyi içerir.

2.1.5.1. Asimetrinin Klinik Değerlendirmesi

Hastanın esas şikayetini içeren dental anamnezinin alınmasıyla başlayan klinik değerlendirme; asimetri oluşumundaki etkenlerin doğru şekilde ortaya konulması adına medikal ve dental hikayeye özen gösterilmesini gerektirir. Klinik olarak tüm yüzün uzaysal olarak üç yönde görsel değerlendirilmesi, mandibuler ve varsa menton deviasyonunun detaylı incelenmesi, yüz orta hattı ile dental orta hatların karşılaştırılması, gülüş hattının değerlendirilmesi, diş eti görünürlüğü, gonial bölgelerle mandibula basisinin her iki taraf adına karşılaştırılması, dudak komissürlerindeki uyumun incelenmesi, maloklüzyonun, okluzal kantın incelenmesi, ağız açıklığı miktarının ve yumuşak dokuların ve TME bölgesi palpasyonunu içerir. Bunların dışında hastaların vücut duruş bozukluklarıyla karakteristik postürleri, kafa konumlandırmaları ile saç şekilleri gibi mevcut olan asimetrinin kamufle edilmesini sağlayacak gizleyici bazı durumların dikkatli incelenmesi önemlidir (2, 33).

Maksillomandibuler asimetrideki deviasyon ve sapmalarda sentrik oklüzyon ve sentrik ilişkide benzeşen orta hat sapmaları görülebilmektedir. Bu nedenle dental orta hat belirlenirken hastaya ağız açtırılarak, dişlere bağlı erken temaslar kaynaklı fonksiyonel kaymalar olmadığından emin olmak adına çenelerin sentrik ilişkileri dişler için ilk temas noktasında ve sentrik oklüzyonda ayrı ayrı incelenmelidir.

Arklardaki dental asimetriler oklüzal açıdan tüm ark formunun detaylı incelenmesini gerektirirken, bu asimetrinin oluşmasında altta yatan sebebin ortaya konması önemlidir. Bu sebep bazen erken süt veya daimi diş kaybı gibi lokalize faktör olabileceği gibi, bütün dental arkın veya iskeletsel kaidenin rotasyonu gibi daha generalize bir faktör de olabilmektedir. Tek taraflı mandibuler ramus ve korpus boyutlarının farkına veya maksillada, temporal kemikteki her iki taraf glenoid fossaların farklı seviyelerde oluşuna bağlı olarak vertikal düzlemde oklüzal kant oluşabilir. Klinik olarak oklüzal kanti incelemenin en kolay yöntemi ise; hastaya tahta abeslang çubuk ısırarak çubuğun pupiller arasından geçen hayali çizgiye olan paralelliğinin değerlendirilmesi şeklindedir.

Maksillomandibuler kompleksin yumuşak doku komponentlerinin içinde bulunan burun kökü, nazal taban, burun kemeri, burun sırtı ve burun ucu ile filtrum, çene ucu yapılarının asimetrisi, karşıdan (cepheden) görünümüyle incelenir. Alt çenenin ve mentonun diğer fasiyal yapılara göre deviasyonun varlığını gözlemlemek adına hastanın başının geriye doğru atılıp çenenin altından yukarıya doğru bakmak (submental değerlendirme) gereklidir(2, 33).

Asimetrisinin klinik değerlendirmeleri teşhisteki en değerli verileri sağlasa da, tedavi planlaması açısından iki ve üç boyutlu radyografik görüntülemeler ile dental modellemeler gibi yardımcı yöntemlerin de kullanılması daha güvenilir sonuçlar alınmasına imkan sağlayacaktır.

2.1.5.2. Asimetrisinin Radyolojik Değerlendirmesi

Panoramik radyografiler ucuz ve rahat erişilebilir olmaları ve düşük radyasyon dozu gibi yönleriyle avantajlıdır, bu nedenle dentoalveoler yapıların iki boyutlu görüntülemesinde hekimlerin çoğu zaman ilk tercihi olmaktadır. Her iki ramusu ve kondili aynı radyografide görüntüleme imkanı, sağ ve sol genel morfolojik farklılıkları

ve dikey yön fazlalıklarına bağlı asimetrielerin ilk aşama değerlendirilmesinde kıymetlidir (2,59). Ancak bu yöntemde; magnifikasyonlar ve geometrik distorsiyonların oldukça fazla olabileceğini bilmekte fayda vardır. Bunlara ilaveten mandibuler kondil bölgesinde zigomatik ark, glenoid fossa gibi çevre anatomik yapılara superpoze olmakta, sağlıklı ve net bilgi sağlamak konusunda yetersiz kalabilmektedir (59).

Maksillomandibuler asimetrielerin doğru teşhisi amacıyla panoramik radyografi güvenilirliğini inceleyen sistematik derleme çalışması yapılmıştır. Buna göre yatay yön ölçümlerine göre dikey yönle ilgili ölçümleri daha güvenilir olmakla birlikte, gerçek görüntü boyutlarını net olarak yansıtmaktan uzak olduğu ve tanıda temkinli yaklaşılması gereken bir görüntüleme aracı olduğu ama yine de asimetrielerin uzayın üç yönünde vektörel komponentlerinin varlığı unutulmadan, panoramik radyografilerden asimetri tanısı sırasında fayda görülebilir(60)

Lateral sefalometrik radyografiler, maksillomandibuler asimetrieler ile ilgili çok az güvenilir bilgi verebilmektedir(61). Film ve ışın kaynağına yüzün her iki tarafının eşit uzaklıkta olduğu; ayrıca magnifikasyon ve geometrik distorsiyon farkları en aza indirgenmiş olan PA grafiler asimetri tanısında kullanılır(2, 62). 2B radyografiler içerisinde maksillomandibuler asimetriye yönelik inceleme yapmak maksadıyla en çok kullanılan görüntüleme yöntemi de PA grafilerdir. Ancak görüntüleme sırasında başın pozisyonlandırılmasında hassasiyet gerektirir. Çekim sırasında olası bir hata sonucunda da görüntüde aslında olmayan değişikliklerin meydana gelmesine neden olabilmektedir(2, 59, 61). Yapılan diğer çalışmalara göre, maksillomandibuler asimetri tanısı adına PA grafilerdeki anatomik işaret noktalarının hastanın grafi çekim pozisyonlarındaki farklılığına göre değişen seviyelerde hata payının fazla olabileceği ve işaretleme noktalarının tekrarlanabilirliğinin düşük olduğu belirlenmiştir (63, 64).

Bilgisayarlı tomografiler (BT) ile kesitsel görüntü elde edilerek maksillofasial dokular ve TME gibi detaylı inceleme gerektiren dokular görüntülenirken superpozisyon olmaması, görüntüde 2B radyografiler gibi magnifikasyon veya distorsiyon oluşmaması gibi sebeplerden ötürü güvenilir cihazlardır. Radyasyon dozunun yüksek olması ve pahalı olması gibi dezavantajlarına rağmen 3B modelleme

oluşturabilme olanağı ve yüksek görüntü rezolüsyonunun varlığı sebepleriyle asimetri tanısında sıklıkla kullanılmaktadır.

Konvansiyonel BT cihazlarında X ışınları yelpaze şeklinde bir geometriye sahipken konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) cihazlarındaki X ışınlarının konik şekilli bir geometri oluşturmasıyla; bütün maksillofasiyal yapıların ve dolayısıyla asimetri hastalarının kolay görüntülenmesi ve kolay analizi açısından çok önemli bir ivme kazanmıştır. Radyasyon dozu yaklaşık %98 oranında azaltılmış bu tomografi türünde, diğer görüntüleme yöntemlerine göre bir seferde çok daha büyük bir alanın görüntülenmesine imkan verebilmektedir (65, 66).

Konvansiyonel BT'lere göre KIBT'lerin radyasyon dozunun düşük olmasının haricinde görüntüleri daha hızlı oluşturabilmeleri, cihazın kendisinin daha ucuz olması ve maksillofasiyal cerrahiye dönük birçok bilgisayar yazılımı sayesinde incelenmek istenen bölgelerin daha detaylı analiz ve ölçümlerinin yapılmasına imkan vermesi gibi üstünlükleri de bulunmaktadır(66, 67). Hem tanı noktasında hem de tedavi planlaması ve sonuçların değerlendirilip hasta takibi noktasında hekimlerin ellerini önemli ölçüde kuvvetlendirmiştir.

Dental ve iskeletsel yapı ilişkilerinin değerlendirilmesi, implant cerrahisi için alveoler kret yapılarının değerlendirilmesi, TME'nin, gömülü dişlerin, maksillomandibuler asimetrielerin incelenmesi, faringeal hava yolu analizi gibi birçok durumda yaygın olarak kullanılmaktadır(67, 68).

Tedavi planlaması ve sonuç değerlendirme amaçlı takip noktasında, tedavi planlamaları, osteotomi alanlarının değerlendirilmesi, cerrahi öngöründe bulunulması, ortognatik cerrahi sonrası yapılacak analizler, cerrahi sonrası TME ve iskelet yapının değerlendirilmesi, CAD/CAM sistemleri yardımıyla dental implant operasyonları gibi cerrahiler öncesinde rehber hazırlanması, 3B görüntülerle segmentasyon ve model elde edilmesi gibi amaçlarla oldukça yaygın kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (67, 68).

2.1.5.3. Fotoğraflama ve Üç Boyutlu Modelleme

Ortognatik cerrahi öncesi hastaların planlamasında rutin cephe fotoğrafları ve çene altı açıdan hastanın başı geriye doğru yatırılarak kaydedilen fotoğraflar

kullanılmaktadır. Maksillomandibuler asimetrinin gözlenebilmesi için de bu fotoğraflar oldukça faydalı olabilmektedir (69). Cephe fotoğraflarında asimetrinin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken glabella ve subnasale noktalarından geçen hayali bir orta hat düzlemine olan mesafelerdir. Fotoğraf kayıtları 3B bilgi konusunda yetersiz olmaları ve yumuşak doku hakkında sınırlı fikir verebilmeleri sebebiyle asimetrilerin incelenmesinde tek başına yetersiz kalmaktadırlar (69).

Fotoğraflamanın yanı sıra 3B değerlendirmeye imkan veren görüntüleme tekniklerinin hem teşhis hem de tedavi planlamasında kullanımı son dönemlerde oldukça artmaktadır. Maksillomandibuler asimetri gibi uzayın her yönünde vektörel olarak incelenmesi gereken olgular adına 3B incelemeler ve modelleme yöntemleri oldukça önemlidir. Yüzün yumuşak doku komponentlerinin oransal ve boyutsal olarak kantitatif değerlendirilmesi ve kayıtların oluşturulması tanı aşamasında oldukça önemlidir. Bu yöntemler 3B görüntüleme yöntemlerinin verilerinden destek alarak hastaların uzaysal olarak farklı vektörde asimetrilerinin hem düzeyini ve şiddetini belirlemede hem de görüntü işleme teknolojilerinin uygulanması, segmentasyon ve 3B modelleme ile tanısal kayıtlarının detaylandırılmasında kullanılabilir (70).

2.1.6. Asimetrilerin Tedavisi

Doğru bir tedavi planının gerçekleştirilebilmesi için tanı kriterlerinin bütünü bir şekilde sağlanmış olması gerekmektedir. Maksillomandibuler asimetri vakalarında da asimetrinin gelişmesine neden olan iskeletsel, dental veya yumuşak doku komponentlerinden hangilerinin morfolojik değişikliklerinden köken aldığı doğruca ortaya konması ve buna uygun bir tedavi planlaması belirlenmesi gerekmektedir.

2.1.6.1. Dental Asimetrileri Tedavisi

Sadece dişsel bir asimetriden bahsedildiği, konjenital diş eksikliği veya erken süt dişi kaybı gibi durumlarda, dental maloklüzyona yönelik ortodontik tedaviyle iyileştirme sağlanabilir. Tek taraftan diş çekimi yapılarak, sınıf II veya sınıf III intermaksiller elastikler kullanılarak uygulanan ortodontik tedaviler dental asimetrilerin tedavileridir (2, 33).

2.1.6.2. Fonksiyonel Asimetri Tedavisi

Fonksiyonel deviasyonlardan kaynaklanan hafif normalden sapmalarla karakterize fonksiyonel asimetri dışlardaki erken kontaktların aşındırılması ile düzeltilebilir. Bundan daha şiddetli olan sapmalarda da yine sabit ortodontik tedaviler ile iyileştirme sağlanabilmektedir (2, 33). Fonksiyonel deviasyona sebep olan şey üst çene darlığı gibi iskeletsel bir problem ise hızlı üst çene genişletmesi ile düzeltim sağlanabilir (2, 33).

2.1.6.3. İskeletsel Asimetri Tedavisi

İskeletsel yapıdaki asimetri, büyüme gelişme dönemi bitmemiş çocuklarda, ortopedik apareylerle kombine ortodontik tedaviyle hastada büyüme gelişimin yönlendirilmesi ile düzeltme sağlanabileceken erişkin hastalarda bu durum iskeletsel yapıların gelişiminin tamamlanmasıyla birlikte asimetri düzeltimi için ancak ortodontik tedavi ile birlikte ortognatik cerrahinin kombinasyonu ile tedavi mümkün olabilmektedir.

Tek başına ortodontik tedavi yoluyla iskelet uyumsuzluğunun kısmen veya tamamen çözülmesi, iskelet asimetrisinin ciddiyetine ve etkilediği dokulara bağlıdır (2). Ameliyatsız tedavi planı tercih edilen hafif iskelet sorunlarıyla birlikte çapraz kapanış gibi dental asimetri oluşumunu önlemek için dişlerin aksel eğimlerinin kompanzasyonlarının ve asimetrisinin korunması gerekebilir. Bununla birlikte tek başına ortodonti yaklaşımıyla iskelet asimetri tamamen ortadan kaldırılamaz ve tedavi sonucu tatmin edici olmayacağından tedaviye başlamadan önce hastaya durumu açıklanmalıdır (2, 71).

2.1.6.4. Yumuşak Dokudaki Asimetri Tedavisi

Yumuşak doku komponentlerinde izlenen asimetri genellikle iskeletsel asimetri kaynaklanmaktadır. Yumuşak dokuların sert dokuları takip etmesinden ötürü bu tarz asimetri genellikle iskeletsel yapıdaki iyileştirmelerle düzelmesi beklenir(33).

Kompleks fasiyal asimetride yumuşak dokular genellikle kemik sert dokularının izdüşümünü yansıtmaktadır. Bu sert dokuların ortognatik cerrahi ile etkin

tedavisi yüz estetiğinde çarpıcı bir iyileşme sağlar; aksi halde hemifasiyal mikrozomide görülen izole yumuşak doku deformiteleri genellikle iskeletsel düzeltme sırasında veya sonrasında düzeltilir (72).

Ortognatik cerrahinin dudak pozisyonu üzerindeki etkisinin kesin olarak tahmin edilmesi zordur. Çünkü ameliyat sonrası üst ve alt dudaktaki çevre yumuşak doku değişiklikleri, alttaki kemik dokusunun hareketine aynı oranda eşlik etmemektedir. Bunun sebebi de orbikülaris oris kasının devamlılığı ve yumuşak doku gerginliğidir. Bu nedenle, ramus yüksekliğindeki değişikliklerle dudak komissürlerinin yörünge düzlemine paralelliğindeki iyileşme birebir ilişki göstermeyebilir (73).

İskelet dokularındaki asimetrinin düzeltimi için yapılan ortognatik cerrahi; aynı operasyonda bichat yağ dokusu ve masseter kasının küçültülmesi gibi yumuşak doku şekillendirme işlemleri ile kombine edilebilir. Eş zamanlı olmayan yumuşak doku büyütme veya küçültme işlemleri, genellikle ikincil prosedürler olarak da gerçekleştirilebilir. Doku büyütme, genişletme işlemleri minimal kontur veya küçük asimetrik yumuşak doku defektleri için serbest yağ transferleri; daha büyük ve karmaşık yumuşak doku asimetrisi ve defektleri için de serbest dermal yağ greftine ilaveten şekilli alloplastik implantlar (özel konturlanabilir silastik ve polietilen vb gibi) kullanılabilir(74). Otojen onleyler (kraniyal veya iliak kret kemiği), alloplastik onleyler (gözenekli polietilen, hidroksilapatit ve özel olarak üretilmiş tıbbi sınıf silastik) ve mikrovasküler kasık flepleri, iskelet asimetrisi için estetik rekonstrüktif ameliyatlarda büyütme için kullanılabilir (74). Küçültme işlemleri arasında miyektomiler, açık veya kapalı tekniklerle yapılan cilt altı liposuction işlemleri yer almaktadır (73).

2.1.6.5. Asimetrisinin Düzeltmesinde Ortognatik Cerrahi Prosedürleri

Maksillomandibuler asimetrisinin ortognatik cerrahi ile düzeltilmesi yaygın bir tedavi yöntemi olmakla beraber iskeletsel anomalinin uzayın üç yönünde vektörünün olabilmesi gerekçesiyle bu cerrahi prosedürler oldukça kompleks hale gelebilmektedir(33). Maksillomandibuler asimetrisinin cerrahi tedavi planlaması yapılırken uzayın üç yönünde, sagittal, koronal, horizontal düzlemlerde detaylı 3B bir analize ihtiyaç duyulmaktadır.

Maksillomandibuler asimetri cerrahisinde genellikle üst çenede Le Fort I osteotomisi ve alt çenede tek taraflı Sagittal Split Ramus Osteotomisi (SSRO), Vertikal Ramus Osteotomisi(VRO) veya çift taraflı bilateral sagittal split osteotomisi (BSSRO) gibi prosedürlerle tek veya çift çene ortognatik cerrahi uygulanabilmektedir.

İzole tek çene ortognatik cerrahi ile genellikle, şiddetli mandibuler prognatizmi içeren ve sadece mandibulayı etkileyen komplike olmayan asimetri vakalarında düzeltme sağlanabilir. Mandibuler distal segmentlerin asimetrik transvers yöndeki rotasyonel hareketleri bilateral ramus osteotomileri kullanılarak sağlanır. BSSRO ve vertikal ramus osteotomisi (VRO), asimetrik dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesi için rutin olarak kullanılan ortognatik mandibuler prosedürlerdir. SSRO genellikle hafif ila orta şiddette asimetri (7-8 mm'ye kadar) olan vakalar için kullanılabilir iken; VRO genellikle asimetriye TME ile ilgili semptomların eşlik ettiği ve büyük asimetri (8 mm'den büyük) düzeltilmesi için tercih edilebilir(75).

Maksilla ve mandibulayı içeren asimetrik deformitelerin ikiden fazla uzay düzleminde başarılı tedavisi için çift çene ortognatik cerrahi gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Bu prosedür maksiller cerrahi, mandibulanın angüler redüksiyonu ve mandibula alt sınır ostektomisi de dahil bütün mandibuler cerrahiler, maksilla ve mandibulanın diğer bölgelerinin kemik augmentasyonu ile birlikte genioplastinin bir kombinasyonunu gerektirebilir. Bazı maksillofasiyal cerrahlar osteotomilerden sonra maksillomandibuler komponentlerin bir splinte bağlayarak komple tek bir ünite dizaynına getirilmesi gerekliliğini savunmakta ve asimetrinin düzeltimini bu splintin rehberliğinde yapmaktadır. Bazı çalışmalarda da asimetri cerrahilerinde Face-Bow gibi bir fasiyal apareyinin intraoperatif kullanımının, maksillomandibuler kompleksin orta hatta konumlandırılmasını kolaylaştırdığını göstermektedir (76). Bu şekilde cerrahi sırasında kullanılabilir modifiye edilmiş bir yüz arkı sayesinde yumuşak doku komponentleri için de postop en başarılı ve stabil sonuçlara göre pozisyonunun belirlenmesi ve fiksasyon sağlanmasıyla önerilmektedir(33, 76-79).

Distraksiyon osteogenezisi (DO) asimetrik hipoplastik dentofasiyal deformitelerde (Mandibuler hipoplazileri ve kondiler hipoplazi vb) özellikle hemifasiyal mikrozomi gibi şiddetli asimetri olgularında, beraberinde yumuşak doku adaptasyonu ile mandibuler ramusa uygulandığında ramus boyunun uzamasını ve

asimetrilerin 3B düzeltilmesini kolaylaştıran dinamik bir süreçtir. Medial pterigoid kasın hacmini artırarak yumuşak doku adaptasyonunu da yükseltip cerrahinin başarısını direkt olarak artırabilmektedir(33, 80).

Osteotomi veya kortikotominin doğru pozisyonda belirlenmesi, distraktör seçimi, vektör planlaması, distraksiyon cihazının yerleştirilmesi sırasındaki problemler, özellikle diş taşıyan segmentlere beklenmedik bir pozisyona saptırabileceği için çok dikkat edilmelidir. Bu gibi nedenlere ek olarak çiğneme kasları ve çevreleyen yumuşak dokuların etkilerinin dikkate alınması, yüksek cerrahi hassasiyetle beraber DO'nun sonuçlarının tahmin edilebilirliğini etkileyen durumlardır (81).

Hemifasiyal mikrozomide gözleendiği gibi, etkilenen tarafta farklı derecelerde mandibuler deformasyon olabileceği nedeniyle tedavinin tipi ve zamanlaması deformasyonun derecesine ve tedavi protokolüne bağlıdır. Tedavinin erken safhalarında, yüz büyümesini optimize etmek ve maksilla asimetrik gelişimini ve oklüzal düzlem eğimini en aza indirmek amaçlanır. Erken tedavinin (5-7 yaş) cerrahi prosedürlerinde; distraksiyon osteogenezisi (DO) kullanılarak mandibulada yetersiz kalan segmentlerin rekonstrüksiyonu, dikey ve anteroposterior boyutları düzeltmek için ise kostokondral kaburga grefti vb. greftler yerleştirilerek kondilin rekonstrüksiyonu bulunmaktadır.

Hemimandibuler elongasyon veya hemimandibuler hiperplazi gibi tek taraflı aşırı mandibuler büyümeden kaynaklanan iskeletsel asimetride; preoperatif ortodontik tedavi ve yapılacak ortognatik cerrahi prosedürün belirlenmesinde planlama oldukça önemlidir (58, 71). Mandibulanın gövdesel olarak hızlı yatay uzamasının neden olduğu hemimandibuler elongasyon; genellikle ergenlik döneminde maksillanın da minimal tutulumu ve hızlı büyümeye bağlı hafif dentoalveolar kompanzasyonlar ile başlar. Hemimandibuler hiperplazi deformitesi (tüm mandibulanın yarısının diffüz 3 boyutlu genişlemesi ile karakterizedir) ise puberteden önce başlayıp yavaş geliştiği ve genellikle latent veya sürekli büyüme gösterdiği için, maksilla genellikle aşırı dentoalveolar kompanzasyonlarla mandibulaya sekonder tutulur. Bu hastalarda genellikle çift çene ortognatik cerrahi endikasyonu vardır.

Çene fonksiyonunu ve yumuşak doku gelişimini stimüle etmek için operasyondan sonra asimetrik fonksiyonel bir ortodontik aktivatör (82) apereyi kullanılarak ve ileri yaşlarda (ergenlik ve ergenlik sonrası dönemde) mutlaka ortognatik cerrahi ve yumuşak doku büyütme cerrahisinin iki aşamalı prosedürler olarak gerçekleştirilmesine ihtiyaç duyulur (82).

Çene ucunun horizontal planda asimetrisinin düzeltilmesi, çene ucunun sağa ve sola doğru yeniden konumlandırılmasına izin veren kaydırma yöntemiyle gerçekleştirilen genioplasti ile sağlanabilir. Çenenin alt kenarının eğiminden kaynaklı asimetri düzeltiminde; osteotomi bölgesinde dikey planda değişiklik yapılarak (bir tarafı daha aşağı seviyeye alıp diğer tarafta ostektomi yapılarak) veya teleskopik genioplasti prosedürleri ile düzeltilebilir(82).

Her şekilde iskeletsel asimetrielerin tedavi planlaması sırasında büyüme ve gelişme yönü büyüme gelişmenin hala devam etmesi de göz önünde bulundurularak yola çıkılmalıdır. Buna göre, daha sonraki yaşlarda ikincil cerrahi ihtiyacı göz önünde bulundurularak cerrahi düzeltmenin planlaması ve kapsamı hastaya göre özelleştirilmelidir. Gelişimsel yüz asimetrisi durumlarında, özellikle maksiller cerrahi gerekliyse, cerrahi tedavi genellikle yüz büyümesi tamamlanana kadar ertelenebilir.

Kraniyofasiyal ve maksilomandibuler asimetri ve dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesi ortognatik cerrahi ile sağlanabilmektedir. Bu araştırmadaki fasiyal asimetri hastalarına uygulanan ortognatik cerrahi prosedürlerine ve TME bölge anatomisine dair ileri kısımlarda daha detaylı olarak bahsedilecektir.

2.2. Ortognatik Cerrahi

Ortognatik cerrahi; büyüme gelişimini tamamlamış, ağır iskeletsel sapma, asimetri veya dentofasiyal deformiteye sahip hastalarda iskeletsel ilişkinin düzeltilmesiyle; hastaların daha iyi bir estetik görünüme ve dentoalveoler fonksiyonel sağlığa sahip olmalarını ve böylelikle hastaları hem psikolojik hem de sosyal olarak daha iyi bir konuma getirmeyi amaçlamaktadır.

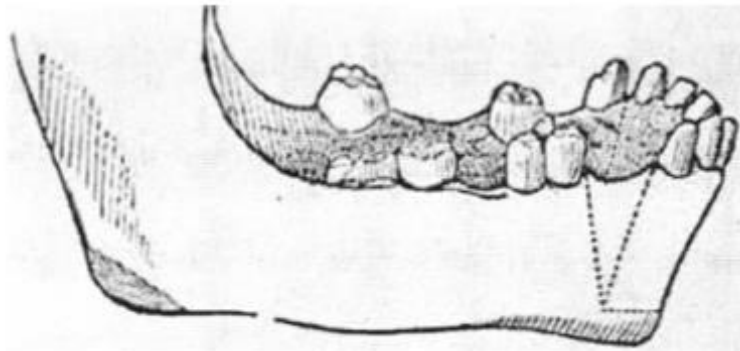
Ortognatik cerrahi 20.yy'ın ortalarından itibaren dünya çapında rutin bir şekilde uygulanmaktadır ve bu cerrahi sayesinde mandibula, maksilla ya da her iki

çene birlikte opere edilerek dentofasiyal anomaliler ve dentoalveoler disfonksiyonlar düzeltilmekte ve yüz estetiği daha iyi hale getirilmektedir.

2.2.1. Ortognatik Cerrahi Tarihçesi

2.2.1.1. Mandibuler Osteotomilerin Tarihçesi

Ortognatik cerrahi, 19.yy'ın sonlarına doğru, ünlü ortognatik cerrah Vilray Blair'in "modern ortodontinin babası" olarak tanınan Edward Angle ile birlikte çalışmasıyla geliştirilmiştir ve oral ve maksillofasiyal cerrahide sıklıkla kullanılmaktadır. 20.yy'a gelindiğinde ise özellikle Wassmund, Trauner ve Obwegeser tarafından önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Ancak tüm bu gelişmelerden daha öncesine gidildiğinde ise karşımıza Hullihen çıkmaktadır(83). Hullihen'in 1849 yılında, yanık sonrasında meydana gelişmiş skar dokusunun kontraksiyonu sebebiyle prognatik mandibula ve deforme alt dudağa sahip olan 20 yaşındaki kadın hastada gerçekleştirdiği ortognatik cerrahi vakası, tarihteki ilk onaylanmış ve belgelendirilmiş ortognatik cerrahi vakası olma özelliği taşımaktadır. Hullihen, ilk olarak mandibulanın iki yanında kama şeklinde osteotomiler ile kombine subapikal osteotomi yaparak prognatik mandibulayı düzeltmiş (Şekil 2.7), ikinci adımda baş hareketlerini kısıtlayan geniş skar dokusunun eksizyonunu ve saplı deltoid kas flebi kullanarak eksize edilmiş bölgenin rekonstrüksiyonunu gerçekleştirmiştir. Üçüncü ve son adım olarak da alt dudaktaki yumuşak doku deformitesi için kama rezeksiyonu ve V-Y kapatması tekniklerini kullanmıştır (84).



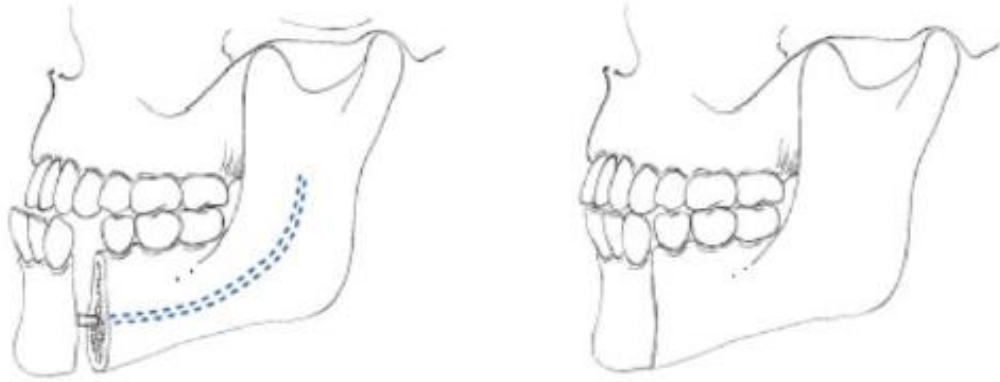
Şekil 2.7. Hullihen'in mandibuler bilateral ve subapikal osteotomisi (85)

1906'da Blair'in mandibuler prognatizm vakasında uygulamış olduğu mandibuler body osteotomisine kadar geçen bu 50 yıllık süreçte ortognatik cerrahide

önemli bir gelişme olmamıştır (Şekil 2.8). Ayrıca Blair 1907’ de ‘Operations on the Jaw-Bone and Face’ adlı makalede maksillofasiyal deformitelerin tedavisi için birkaç metot tanımlamıştır (86). Bu literatürde uyumlu ve simetrik bir yüze sahip olmak için tedavi planlamasında ırksal farklılıkları da göz önüne almanın önemini vurgulamış, ayrıca çene deformitelerini 5 sınıfa ayıran ilk kişi olmuştur. Bunlar:

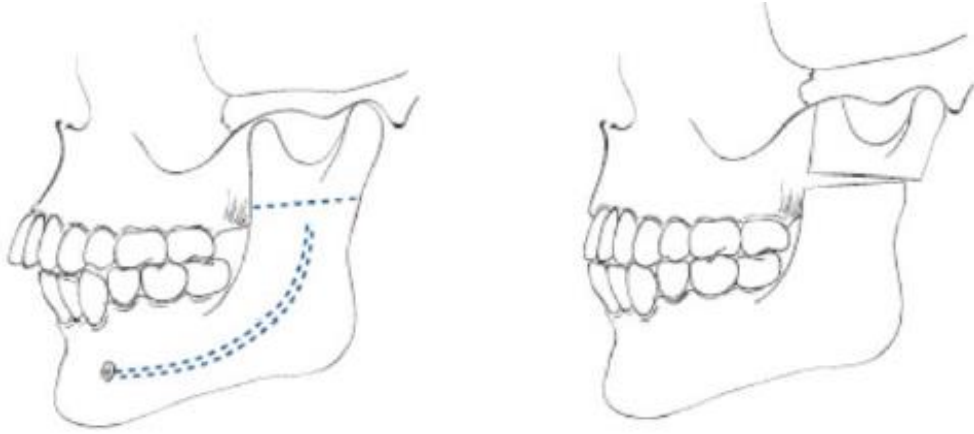
1. Mandibuler prognatizm,
2. Mandibuler retrognatizm,
3. Maksiller alveoler protrüzyon,
4. Mandibuler alveoler protrüzyon,
5. Açık kapanış şeklindedir.

Zamanla bu yöntemin pek çok modifikasyonu yapılmış, ancak günümüzde geçerliliği kalmamıştır (87).



Şekil 2.8. Blair’in mandibuler body osteotomisi (88)

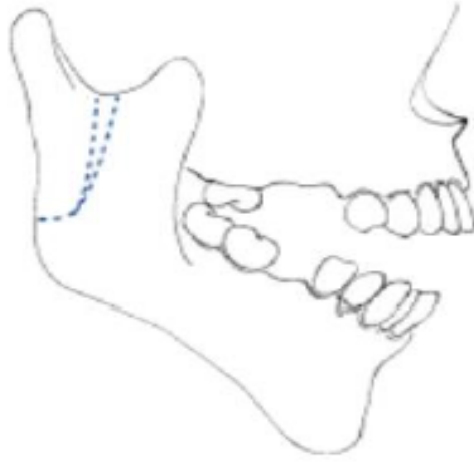
Ekstraoral yaklaşımla horizontal ramus osteotomisi ilk kez Blair tarafından 1907’de, mandibuler horizontal yetersizlik ya da fazlalık durumlarında kullanılmak üzere tanımlanmış ve daha sonra popüler hale gelmiştir. Genellikle mandibuler cerrahilerin gündemde olduğu o dönemde tanımlanan bu teknikte, horizontal kemik kesisi; erken dönem mandibuler prosedürlerin çoğuna benzer şekilde sigmoid çentik ve lingula mandibula arasında olacak şekilde tarif edilmiştir (Şekil 2.9). İntraoral yaklaşımla horizontal ramus osteotomisi ise, bu tekniğin tanımlanmasından 25 yıl sonra Ernst tarafından tanımlanmış ve yaklaşık 60 yıl kullanılmasına rağmen postoperatif dönemde stabilitenin yeteri kadar sağlanamaması nedeniyle kullanımı terk edilmiştir (88).



Şekil 2.9. Blair'in horizontal ramus osteotomisi (88)

Subkondiler posterior oblik ramus osteotomisi, ilk kez 1925'te Limberg tarafından ekstraoral bir teknik olarak bildirilmiştir. Zamanla birlikte bu teknik, küçük değişimlere uğrayarak yerini, günümüzde popüler olarak kullanılmakta olan intraoral vertikal ramus osteotomisine (IVRO) bırakmıştır.

1954'te Caldwell ve Letterman; IVRO tekniğinde sigmoid çentikten başlayarak ramusun posterior sınırında, mandibuler angulusun üzerindeki bir seviyede sonlanan bu osteotomi hattını (Şekil 2.10); sigmoid çentikten başlayan ve mandibuler korpusun posterior sınırında, angulusun önünde sonlanacak şekilde tekrar modifiye etmişlerdir (Şekil 2.11). Osteotomi hattındaki bu değişimle beraber, mandibuler prognatizmin düzeltilmesi daha pratik hale gelmiştir. Aynı zamanda osteotomi hattının mandibuler foramenin posterioruna taşınmasıyla inferior alveoler sinirin korunması da hedeflenmiştir (88). 1970 yılında Hinds ve ark. tarafından intraoral yaklaşımla yeniden tanımlanan bu teknik, günümüzde halen mandibuler deformitelerin düzeltiminde kullanılan bir yöntem olarak geçerliliğini korumaktadır.



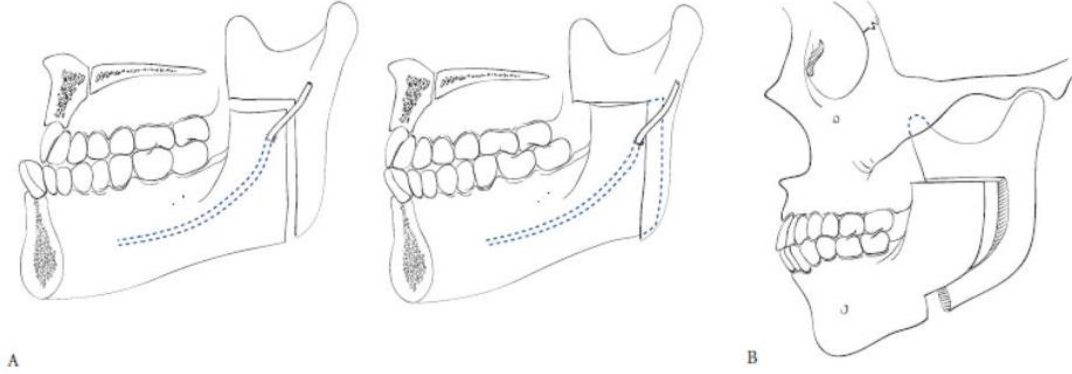
Şekil 2.10. Limberg'in subkondiler osteotomisi (89)



Şekil 2.11. Vertikal ramus posterior oblik ramus osteotomisi (88)

Vertikal subkondiler osteotominin diğ er bir varyasyonu; 'ters L osteotomisi' dir ve 1927'de Wassmund tarafından tanımlanmıştır (Şekil 2.12A). Ancak bu teknikte mandibulanın ilerletme hareketi sırasında kemik segmentleri arasında boşluklar meydana gelmektedir. Bunun üzerine, Pichler ve Trauner oluşan bu boşluklar için kemik greftlerinin kullanılmasını önermiştir. Caldwell ve ark. ise bu vertikal osteotomi hattına, mandibula alt sınırının hemen üzerinde horizontal kesi ekleyerek günümüzde 'C osteotomisi' olarak bilinen tekniği tanımlamışlardır (Şekil 2.12B). C osteotomisinin en büyük avantajı, kemik greftine duyulan ihtiyacın ortadan kalkması olup; Hayes'in önerdiği modifikasyonla bu durum daha da iyi hale gelmiştir. Hayes, daha fazla kemik

yüzey temasının sağlanması amacıyla alt taraftaki kemik segmentinin sagittal olarak bölünmesini önermiştir (89).



Şekil 2.12. A) Ters 'L' Osteotomisi, B) 'C' Osteotomisi (88)

Sagittal split ramus osteotomisinin tanımlanmasının daha öncesinde Lane, ramusun medial (lingulanın hemen üstünde) ve lateral (lingulanın hemen altında) yüzeyi boyunca yapmış olduğu paralel horizontal kesilerini tanımlamış ve sonrasında bu kesi hattı Schuchardt tarafından geliştirilmiştir (88).

1957 yılında Hugo Obwegeser ve Richard Trauner, hem mandibuler prognatinin hem de mandibuler retrognatinin tedavisinde uygulanabilen sagittal split ramus osteotomisini tanımlamışlar ve vertikal ramus osteotomilerindeki en büyük gelişme de bu dönemde kaydedilmiştir. Bu tekniğin tanımlanmasıyla birlikte intraoral yaklaşımlı ortognatik cerrahi teknikleri popüler hale gelmiştir. Bu tekniğin en büyük avantajı, mandibuler ramusun sagittal düzlemde ikiye ayrılması sayesinde proksimal ve distal segmentler arasında geniş temas yüzeyi oluşturması ve greftlemeye duyulan ihtiyacın ortadan kalkmasıdır (90).

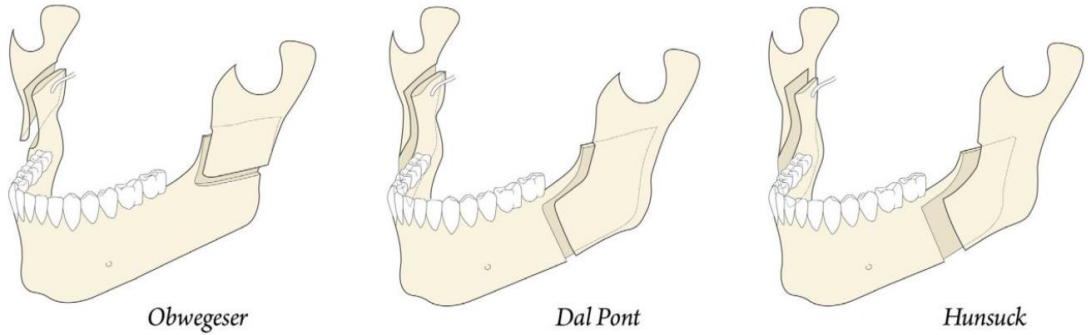
1961 yılında Dal Pont; Obwegeser ve Trauner tarafından tanımlanmış osteotomi hattında lingulanın hemen altında yer alan lateral kesiyi; bukkal kortekste, mandibuler 1. ve 2. molar dişler arasında yer alan daha dik bir kesi hattı olacak şekilde modifiye etmiştir (Şekil 2.13). Böylece hem kas deplasmanı en aza indirilmiş hem de kemik temas yüzey alanının artması sağlanmış olur.

1968 yılında Hunsuck, yumuşak doku diseksiyonunu en aza indirmek amacıyla medial kemik kesisini kısaltarak bu tekniği daha da geliştirmiştir. 1977'de Epker tarafından önerilmiş modifikasyonlarla medialde doku diseksiyonunu azaltmış

ve masseter kasının da daha az diseke edilmesini sağlamıştır. Bununla birlikte kanama, postoperatif şişlik ve vasküler yapı hasarı ciddi konusunda da ciddi azalma sağlanmıştır. Çiğneme kaslarının daha az diseke edilmesiyle proksimal segmentin vasküler desteğinde artış ve postoperatif kemik rezorpsiyonu ile gonial açının kaybının önüne geçilmesi sağlanmıştır (91).

Epker, mandibuler inferior korteksin tam bir osteotomisi ile ‘bad split’ riskinin azaltılabileceğini ileri sürerek tekniği ilerletmeye çalışmıştır (92).

Günümüzde halen kırık oluşumunu daha iyi kontrol edebilmek adına çalışmalar devam etmektedir (93-98).



Şekil 2.13. En yaygın kullanılan ramus sagittal split teknikleri (99)

2.2.1.2. Ortognatik Cerrahide Fiksasyon Sistemlerinin Tarihçesi

Tarihte ilk olarak kemik osteosentezi amacıyla teller maksillomandibuler fiksasyon (MMF) ile kombinasyon halinde osseöz birleşme için kullanılmıştır (100). Postoperatif dönemde stabilizasyonun sabit kalması amacıyla 6-8 hafta boyunca intermaksiller fiksasyon (IMF) da kullanılmaktaydı (88). Bu teknik, vida sistemlerinin kullanımına kadar sagittal osteotomi için standart yaklaşım olmuştur.

Ortognatik cerrahideki en önemli gelişmelerden birisi, segmentlerin plak ve vidalarla rijit veya semi-rijit fiksasyonu olmuştur. Alman genel cerrah Soerensen, 1917'de maksillo-fasiyal bölgede ilk plak uygulamasını gerçekleştirmiştir. Bu yöntemin yeniden keşfedilmesi 50 yıldan fazla sürmüştür ve 1960'ların sonunda İsviçre osteosentez grubu AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), ilk kez ekstremiteler için olan büyük plak ve vida koleksiyonunun yanı sıra, maxilla ile

mandibula için daha küçük kemik plakları ve vidalar geliştirmiştir. Fakat rijit osteosentez prensiplerinin ortognatik cerrahide uygulanması 10 yıl kadar daha sürmüştür.

İnternal rijit fiksasyon, ilk kez Spiessel tarafından 1974 yılında tanımlanmıştır. Bu teknikle, proksimal ve distal kemik segmentlerinin bikortikal vidalar kullanılarak sıkıştırılması sağlanmıştır. Ancak bu yöntemle fiksasyon sağlanırken öte yandan inferior alveoler sinir (IAS) hasarına ve kondilin pozisyonunda değişikliklere neden olduğu görülmüş ve bu nedenler vidaların iyice sıkıştırılmasındansa ostetomi sonrası her iki segment arasında normal oklüzyona izin verecek kadar mesafe bırakan teknikler uygulanmaya başlanmıştır (101). Daha sonra 1980'lerde Luhr (102), McDonald (103) ve Rubens (101) gibi yazarların yaptıkları çalışmalarla internal rijit fiksasyonda mini plakların ve mono kortikal vidaların da kullanılabilceği gösterilmiştir.

Sonraki yıllarda bikortikal vidalar ve miniplaklarla monokortikal vidaların bir arada kullanıldığı hibrid bir fiksasyon tekniği geliştiren Schwartz and Relle (104), Bilateral sagittal split osteotomisinde (BSSO) vida ve mini plak fiksasyonunun kullanımıyla ilişkili biyomekanik özellikler ile ilgili çalışmalardan edinilen bilgiler, bu alanda devam eden araştırmalar için güçlü bir temel sağlamıştır (105).

Plak ve vidaların ortognatik cerrahide kullanımı birçok avantaj sağlamıştır. Uygulamaları daha hızlı ve kolaydır. Kemik segmentlerinin stabilizasyonu daha iyi ve daha güvenilirdir. Hasta konforu daha fazladır çünkü intermaksiller fiksasyon artık gerekli değildir ve en önemlisi, hasta için daha az tehlike vardır çünkü ekstübasyon sonrası kritik post operatif aşamada ağız açılıp temizlenebilir ve hava yolu kolaylıkla kontrol edilebilir (106).

Rijit fiksasyon (RF) sistemleri, ortognatik cerrahi, travma cerrahileri de dahil olmak üzere birçok alanda maksillofasiyal cerrahiye büyük ilerleme sağlamıştır.

2.2.2. Mandibula Anatomisi

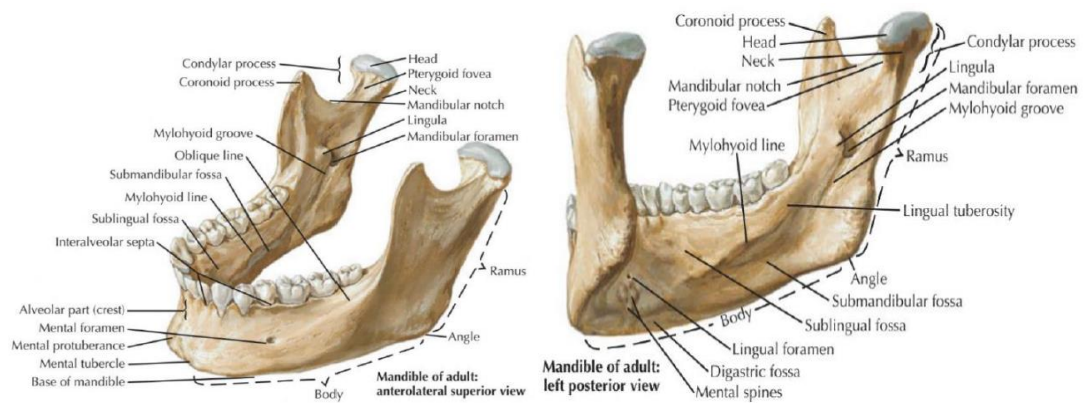
Meckel kıkırdağı olarak da isimlendirilen embriyolojik kıkırdağın etrafında intramembranöz kemikleşme ile meydana gelen mandibula tek bir kemikten

oluşmaktadır. Mandibula; gövde (korpus), ramus, kondiler çıkıntı (proses), koronoid çıkıntı ve alveolar çıkıntı olmak üzere 5 kısımdan oluşur.

Mental foramen korpusun ön kısmında dış tarafta bulunur. Korpusun dış yüzeyinde ise eksternal oblik çizgi vardır. Yine korpusun iç tarafında mylohyoid çizgi tarafından sublingual ve submandibuler fossa olmak üzere iki kısmı bulunmaktadır. Mylohyoid çizginin arka kısmı pterygomandibuler rafenin tutunduğu bölgeyi oluşturur. Korpusun iç-orta kısmında üst ve alt genial tüberküller bulunur (107) (Şekil 2.14).

Ramus, korpusun sağ ve sol kısmında yer alır ve korpus ile birleşerek angulus mandibula gövdesini oluşturur. Lateral kısmına masseter kası yapışırken; medial kısmına medial pterygoid kas ve sfenomandibuler ligament yapışmaktadır. Mandibuler foramen ramusun medial kısmında bulunur ve hemen önünde bulunan kemik çıkıntısına lingula mandibula adı verilir. Ramusun üst kısmı; mandibuler notch (sigmoid notch) tarafından ön kısmı koronoid proses, arka kısmı kondiler proses olmak üzere ikiye ayrılan uzantılar verir.

Koronoid proses, ramusun en ön-üst uzantısını oluşturur ve bu bölgeye temporal kasın alt ucu tutunur. Kondiler proses, üst kısmında başa benzeyen şekliyle kondil başı (caput mandibula) ve ramus mandibula ile birleşen dar kısım olan kondil boynu (collum mandibula)'ndan oluşur. Kondil başı temporal kemik ile birlikte TME'yi oluşturur. Lateral pterygoid kas'ın dış yan ucu kondil boynunda pterygoid fovea denilen alana tutunur (107).



Şekil 2.14. Mandibula Anatomisi (107)

2.2.3. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi (BSSRO)

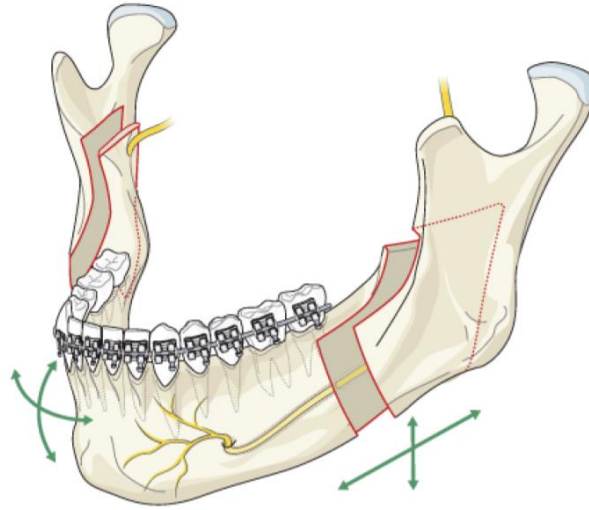
Ortognatik cerrahide; günümüzde mandibulaya yaklaşımda en yaygın kullanılan yöntem BSSRO'dur (9, 108-111). Bu teknikte mandibuler ramus; distal ve proksimal segment olmak üzere iki parçaya ayrılır ve distal segmentin belirli sınırlar içerisinde daha ileride veya geride (Şekil 2.15) yeniden konumlandırılabilmesine olanak tanır (110).

Bilateral sagittal split ramus osteotomisinin diğer mandibuler osteotomi yöntemlerine göre birçok avantajı bulunmaktadır (9, 112):

1. Osteotomi bölgesindeki kemik temas yüzeyi fazladır. Bu, rijit fiksasyonun daha kolay uygulanmasına ve iyileşmenin hızlanmasını sağlar.
2. Kondilin yeni pozisyonu daha doğru olarak belirlenebilir.
3. Hava yolu kontrolünün daha etkin yapılabilmesine olanak verir.
4. Operasyondan sonra ortodontik tedaviye daha erken dönemde başlanabilir.
5. İntraoral bir teknik olmasından ötürü cilt skarı bırakmaz ve daha estetikdir.

Bilateral sagittal split ramus osteotomisinin avantajlarının yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır (9, 113, 114):

1. Sadece bu teknikle çok şiddetli iskeletsel bozuklukların düzeltilmesi zor olabilmektedir.
2. Proksimal segmentin yanlış pozisyonlandırılmasına bağlı cerrahiden hemen sonra oklüzyonda kayma meydana gelebilmektedir.
3. İnferior alveolar sinir başta olmak üzere, sinir hasarı ve his kaybı meydana gelebilmektedir.
4. Kemik ayrılması sırasında Bad Split gelişip segmentler istenmeyen şekilde ayrılabilir.
5. Segmentlerde rezorpsiyon meydana gelebilmektedir.



Şekil 2.15. Bilateral sagittal split ramus osteotomisi (115)

<http://www.aosurgery.org>

2.2.4. Komplikasyonlar

Hemen her cerrahi prosedürde olduğu üzere operasyon sırasında veya sonrasında bazı komplikasyonlarla veya yan etkilerle karşılaşılabilir. Cerrahi sırasında; beklenmeyen fraktürler oluşabilir (111). Özellikle gömülü 3. molar dişleri mandibulada kırık oluşma olasılığını artırabilir (111, 116). Operasyon esnasında hemoraji nadiren bir durum olsa bile bölgeye yaklaşım ve ulaşımın pek kolay olmaması sebebiyle, olası büyük damarlarda meydana gelen kanamaların durdurulmasını zorlaştırabilir (111, 112).

Diş ve yumuşak doku yaralanmaları meydana gelebilir. Kesi hattına yakın konumlanan inferior alveoler sinirin operasyon esnasında kesilme ve traksiyon riski oluşmaktadır ve buna bağlı olarak sinirde parestezi olabileceği bildirilmiştir (111). Vidaların ve plakların başarılı bir şekilde fikse edilemediği durumlarda, operasyon sonrası açık kapanış oluşabilir. Post-operatif dönemde belli düzeylerde yüzde şişlik, ağrı, baş dönmesi, mide bulantısı meydana gelebilmektedir (117).

Yapılan bazı çalışmalarda alt çenenin geriye alındığı vakalarda hava yolu hacminin azaldığına dair sonuçlar bildirilmiştir (118). Bu durum ‘Obstrüktif Uyku Apnesi’ nin oluşmasına sebebiyet verebilmektedir (119). Rijid Fiksasyon sonucu mandibuler kondillerde tork hareketi ve rotasyon meydana geldiği bildirilmiştir (120). Bu durum ise ileride; TME rahatsızlıklarına ve fonksiyon bozukluklarına sebebiyet

verebilir. TME' de eklem sesleri (klik) oluşabilmektedir. Operasyon sonrası kondilde, diskte ve disk çevresi dokularda konum değişiklikleri sıklıkla görülürken bu durum kondilde rezorpsiyon veya disfonksiyona sebep olabilmektedir (121).

2.2.5. Retansiyon ve Stabilite

Relaps, ortognatik cerrahi sonrası oluşan geriye dönme eğilimi olarak tanımlanırken ortognatik cerrahi prosedürlerin sonrasındaki ilk aylarda oluşan relapslar da erken dönem ve geç dönem relaps olarak iki şekilde gruplanabilir (122). Erken dönemde relapsları uygulanan cerrahi prosedürle ilişkilendirilirken, geç dönemde oluşan relapsın morfolojik ve ilgili bölgedeki muskuler sistemdeki vektörel kuvvetlerdeki dengesizlik sebebiyle daha yavaş şekilde ortaya çıkabildiği belirtilmektedir (122). Ortognatik cerrahide proksimal ve distal segmentlerin hareketinden kaynaklı; osteotomi bölgeleri, kondiler distraksiyon ile TME'nin ve proksimal segmentin rotasyon hareketi ile kondilde oluşan morfolojik değişiklik alanlarını relapsa neden olabilecek bölgeler olduğu belirtilmektedir (123).

Ortognatik cerrahi sonrası kondilin glenoid fossa içersinde aşağı veya önde konumda bulunarak yeni bir pozisyon alması durumu kondiler distraksiyon olarak isimlendirilmektedir. Böyle bir durum, asimetri hastalarında da sıklıkla izlenebilir ve ortognatik cerrahi sonrası yeni konum alan mandibulayı; kondil desteklemekte zorlanabilmektedir (123). Ortognatik cerrahi sonrası erken dönem relapsına neden olabilen bu durum; intraoperatif ve post operatif süreçte IMF veya elastikler nedeniyle gizlenebilmektedir (124). Özellikle maksillomandibuler asimetrik hastalarda cerrahi sırasında yaptırılan marjinal hareketler, saat yönünün tersine rotasyon yaptırılan proksimal segment ile bölgedeki yapıların boyutsal farklılıklardan kaynaklanan kasların da farklı çekme kuvvetleri ve uzunlukları gibi durumlarından da kondiler distraksiyon oluşabilmektedir (123).

Ortognatik cerrahinin geç dönemdeki relapsı neden olabilen ilerleyici kondiler rezorpsiyon (İKR) olgusu sıklıkla yüksek mandibuler düzlem açısı olan veya alt yüz yüksekliği fazla olan genç kadın hastalarda görüldüğü belirtilen çalışmalar mevcuttur (10). Ortognatik cerrahi yapılan hastaların incelendiği çalışmaya göre alt çeneye BSSRO uygulanan hastaların %7'sinde İKR oluşabildiği, mandibuler ilerletme cerrahisinin miktarı ile korele artış gösterdiği de bildirilmiştir (125).

Fiksasyon sisteminden kaynaklı olarak mandibuler kondilde rotasyon etkisinin oluşması ve mandibuler kondilin pasif olmayan glenoid fossa içi pozisyonu; mandibuler kondilde lokalize sıkışma ve gerilme tipi kuvvetlerle stres oluşumuna sebep olarak (126) sinoviyal sıvı yolu ile bölgenin kanlanmasının ve beslenmesinin bozulmasına dolayısıyla da kondiler rezorpsiyonun tetiklenmesine sebebiyet vereceği bildirilmiştir (127) (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Ortognatik Cerrahide Stabilite Hiyerarşisi (128)

Ortognatik cerrahi sonrası stabilite hiyerarşisi incelendiğinde, maksilla veya mandibulanın cerrahi olarak konumlandırılması ve yeni aldıkları pozisyondaki stabilite ve Relapsı etkileyen birçok farklı değişken bulunmaktadır. Uygulanan osteotomi tipi, hareket yönü, fiksasyon sisteminin türü ve cerrahi prosedürlerin etkili olduğu bildirilmiştir (128).

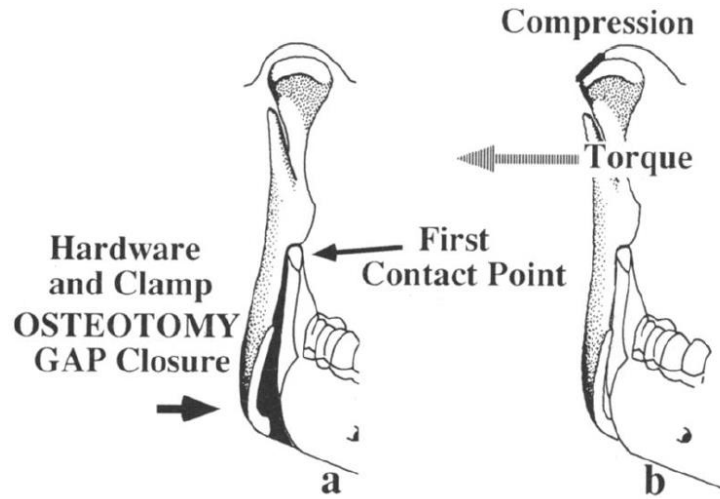
Cerrahi öncesi ortodonti ile elde edilen iyi bir dental okluzyonun da operasyon sonrasında stabil sonuç için önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (123).

Buradan yola çıkılarak, relapsı etkileyen faktörler;

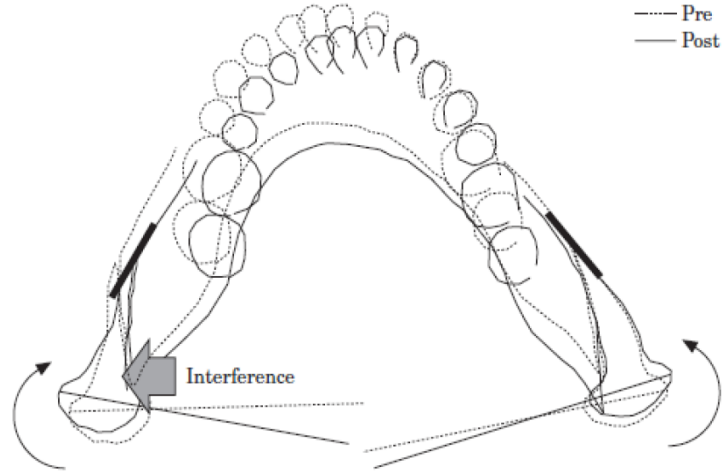
1. Mandibuya uygulanan hareket miktarı
2. Kullanılan fiksasyon sistemi ve materyal
3. Mandibuler düzlem açısı
4. Mandibuler proksimal segmentin konumu

5. Muskuler sistem ve yumuşak doku komponentleri
6. Hastanın devam eden büyüme ve remodeling potansiyeli
7. Maksilofasiyal cerrahın tecrübe ve becerisi olarak sıralanmıştır (123).

Başka bir çalışmada ise; maksiller ve mandibuler ilerletmelerde fiksasyon şeklinden bağımsız olarak ilerletme miktarının artarmasının relaps oranını da artıracığı belirtilmiştir. Diğer maksiller ve mandibuler hareketler için de segmentlerdeki aşırı yer değiştirmelerin relapsı artırdığı net olarak gösterilmiştir. Bunun yanı sıra cerrahın tecrübesi de büyük önem taşımaktadır (82). Yapılan ayrı bir çalışmada BSSO nin iskeletsel Sınıf III tedavisinde en efektif yöntem olduğunu ve kısa ve uzun vadede stabil kaldığını rapor edilmiştir (123). Kondilin düzgün şekilde konumlandırılması, mandibuler setback miktarı, yumuşak doku ve kaslar, büyüme ve remodeling ve cinsiyet relaps etkeni olarak tespit edilmiştir. Yaş faktörünün relaps ile bir korelasyonu bulunmamıştır. Sonuç olarak ise mandibuler setback cerrahi tekniklerinde geçmişten bu yana meydana gelen ilerlemelere rağmen postoperatif stabilitenin halen tam anlamıyla sağlanamadığını, fakat çift çene cerrahisinde ramus pozisyonunun tek çene cerrahisine kıyasla daha iyi şekilde kontrol edilebildiğini bildirmişlerdir (Şekil 2.17, 2.18).



Şekil 2.17. Rijit fiksasyon sırasında mandibuler kondilin glenoid fossa duvarına doğru sıkışması (129)

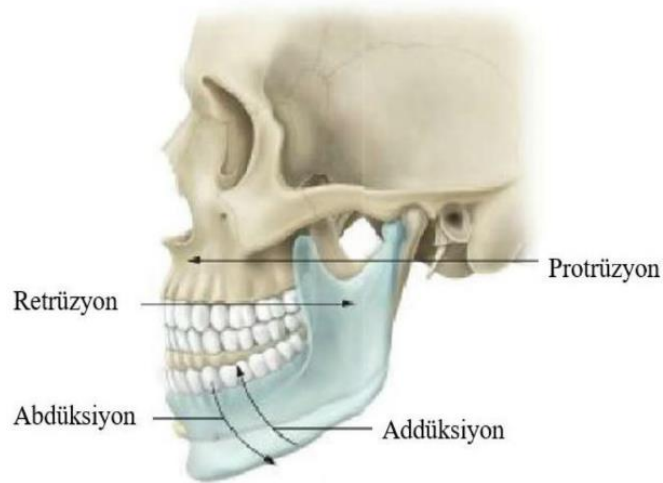


Şekil 2.18. Rijit fiksasyon sırasında proksimal segmentin ve mandibuler kondilin rotasyona uğraması (130)

2.3. TME, Mandibula Ramus ve Kondil Bölge Anatomisi

2.3.1. Temporamandibuler Eklem ve Bölgesel Anatomisi

İnsan vücudundaki en kompleks yapılarından biri olan temporamandibuler eklem, mandibulanın kafa kaidesi ile yaptığı eklemdir. TME; menteşe hareketi yaptığı için ginglymoid eklem sınıfında gibi davranırsa da yaptığı kayma hareketinden dolayı artrodial eklem sınıfına da girer. Bu nedenle de 'ginglymoartrodial eklem' olarak adlandırılabilir (131). TME hem rotasyon, hem kayma hareketi yapabildiği için bir ginglimo-artrodial eklemdir (132) (Şekil 2.19).



Şekil 2.19. TME'nin rotasyon ve kayma hareketleri (132)

En az 3 kemiğin oluşturduğu eklemlerin bileşik eklem diye adlandırılır. Fakat TME sadece 2 kemikten oluşan bir eklem olmasına rağmen bileşik eklem sınıfında yer almaktadır.

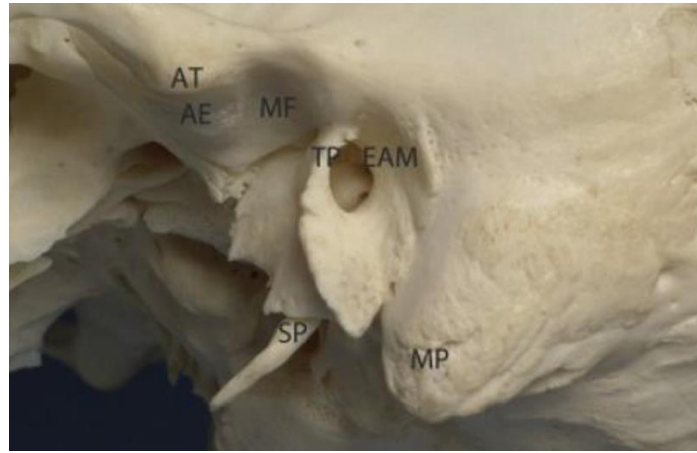
Kafa kaidesi ile çift taraflı bağlantı yapar. Sağ ve sol eklem bölgesi hem ayrı bir eklem olarak bağımsızdır hem de birbiriyle uyumlu çalışmak zorundadır ve bir tarafı etkileyen herhangi bir faktörden diğer eklem bölgesi de etkilenir (133).

TME'nin yapısal elemanlarının anatomisini ve fizyolojisini bilmek, patolojik değişimlerin etkisinin anlaşılması açısından önemlidir (107).

2.3.2. TME'nin Kemik Yapı Elemanları

2.3.2.1. Temporal Kemik Komponentleri

TME'nin temporal kemikle olan bağlantısı, temporal kemiğin skuamöz kısmındadır. TME'nin skuamöz kısım ile bağlantısı anteriorda artiküler eminens ile, medial kısımda glenoid fossayla, posteriorda da postglenoid tüberkül ve timpanik tabaka ile sınırlanmaktadır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Temporomandibuler eklemin temporal komponentinin lateralden ve inferiordan görünümü.

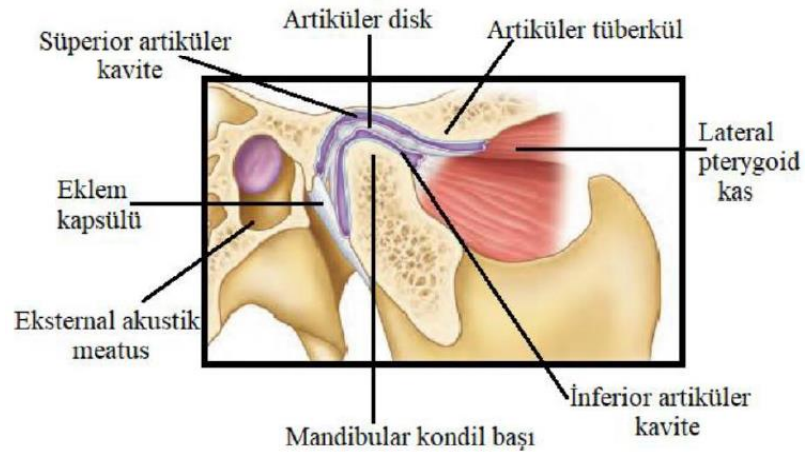
AT: Artiküler tüberkül; AE: Artiküler eminens; MF: Mandibuler fossa; TP: Timpanik plaka; EAM: Eksternal akustik meatus; SP: Stiloid proses MP: Mastoid proses(134)

2.3.2.2. Glenoid Fossa ve Artiküler Eminens

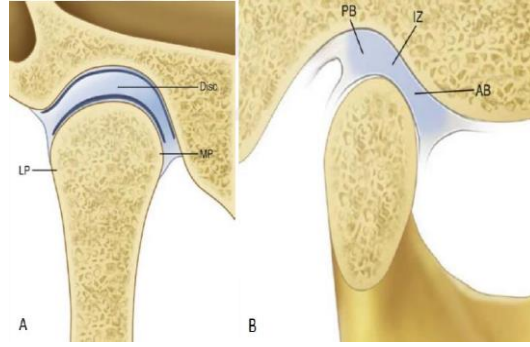
Mandibula kondili, kafa kaidesinin tabanında temporal kemiğin skuamöz kısmı ile eklem yapmaktadır. Temporal kemiğin temporomandibuler ekleme katılan kısmı ‘artiküler fossa’ veya literatürdeki adıyla ‘glenoid fossa’ olarak adlandırılır. Bu yapı da iç bükey şekliyle mandibuler fossayı oluşturur.

Artiküler eminens (AE) zigomatik prosesin tabanında yer alan kemik çıkıntısıdır. Glenoid fossanın ön duvarını oluşturur. Glenoid fossanın hemen önünde “artiküler eminens” olarak adlandırılan yine temporal kemikte yer alan dış bükey bu kemik çıkıntısının dış bükeylik derecesi çok değişken olup fonksiyonel açıdan önem arz etmektedir. Çünkü artiküler eminensin diklik açısı mandibuler kondilin fonksiyonel hareket yolununun limitasyonlarını belirler.

Eklem kapsülü ve lateral temporomandibuler ligament, Artiküler eminens’in lateralinde yer alan artiküler tüberkül ile bağlantı yapar (135) (Şekil 2.21). Glenoid fossa, mandibuler kondillerin lokalize olduğu oval, konkav alandır. Glenoid fossa ile kondil birbirleriyle kusursuz şekilde top ve soket bağlantısı yapmasalar da şekilleri birbirleriyle uyumludur. Kondil ve mandibuler fossa ince bir fibrokartilaj tabakası ile kaplıdır (Şekil 2.22).



Şekil 2.21. TME Sagittal Görünüm (135)



Şekil 2.22. Artiküler disk, fossa ve kondil **A.** Önden görünüş **B.** Yandan görünüş (131)

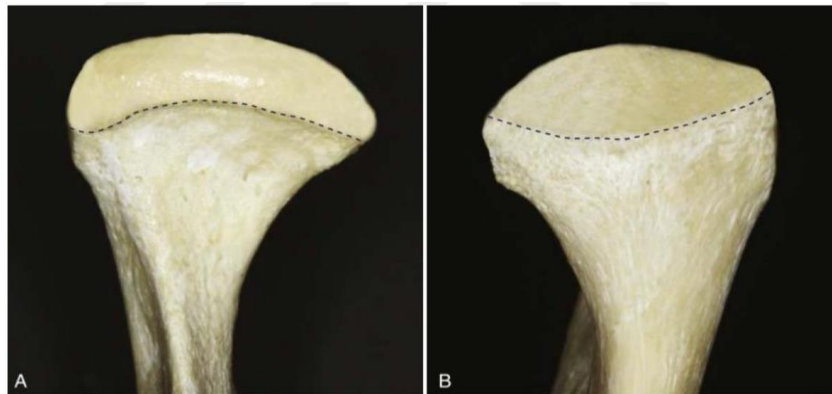
LP: Lateral process (Lateral çıkıntı) MP: Medial process (Medial çıkıntı) PB: Posterior border (Arka sınır) AB: Anterior border (Ön sınır) IZ: Intermediate zone (Ara bölge)

2.3.3. Mandibuler Kondil

Kondil, dar bir boyun yoluyla mandibuler ramustan süperiora uzanan elipsoid şeklindeki bir kemik uzantısıdır. Önden bakıldığında mandibuler kondilin medial prosesi daha belirgin şekilde lateral prosesle birlikte görülmektedir (Şekil 2.23) Üstten bakıldığında ise kondil başının mediale ve posteriora doğru rotasyonlu olduğu görülür. Kondilin ön-arka derinliği 8-10 mm arasında olup mediolateral genişliği 18-23 mm arasında değişmektedir (131).

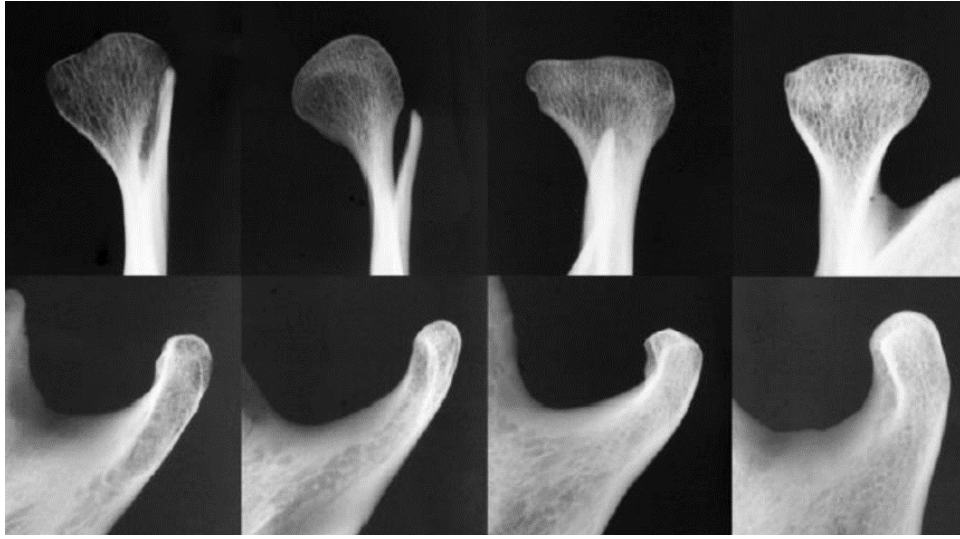
Kondilin şekli önemli ölçüde değişiklik gösterir; üst yüzey düz, yuvarlak veya belirgin bir şekilde dışbükey olabilirken mediolateral kontur genellikle sadece hafif dışbükeydir.

Şekildeki bu farklılıklar radyografik yorumlamada zorluklara neden olabilir, bu yüzden normal görünüm aralığının anlaşılması çok önemlidir (134) (Şekil 2.24).



Şekil 2.23. Mandibuler Kondil **A.** Önden görünüş **B.** Arkadan görünüş (131)

Sınırları çizilmiş alan artiküler yüzeyi göstermektedir ve artiküler yüzeyin arka kısmı ön bölgeye göre daha geniştir.

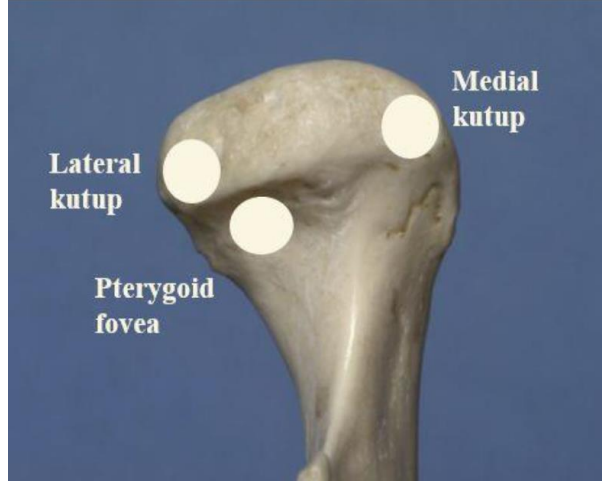


Şekil 2.24. Çeşitli kondil şekillerinin radyografik görüntüsü (134)

Üst sıra; soldan sağa sırasıyla kalp şekilli, yuvarlak, düz ve mediolateral olarak geniş çaplı kondil şekillerinin koronal görüntüsü. Alt sıra; aynı kondillerin sagittal görüntüsü (134).

Kondillerin çoğunlukla, ön yüzeyde mediolateral uzanan ve artikülasyon alanının alt ön bölgesinde belirgin bir sırt vardır. Bu sırt, pterygoid fovea'nın üst sınırını ve aynı zamanda lateral pterygoid kasın üst başının yapışma yeridir. Kondil ve kondil boyununun birleşiminde ön yüzeyde küçük bir de basıklık alanı vardır. Bu bölge, dejeneratif eklem hastalığının bir işareti olan osteofit ile karıştırılmamalıdır. Koronal açıdan kondilin her iki yanında medial ve lateral uçlar bulunmaktadır. Lateral uç medialden daha dardır (136). Lateral uç ciltten ortalama 1–1,5 cm derindedir ve bu bölge cilt üzerinden palpe edilebilir durumdadır.

Mandibuler kondilin üst ve ön yüzeyleri ekleme katılır, arka yüzey şekli daha düzdür ve ekleme katılmaz (137). Mandibuler kondilin patolojik değişimleri ilk olarak kondilin anterosuperior yüzeyinde ve artiküler eminensin posterior eğiminde meydana gelir. Eklem lateral yüzeyleri de erken aşamalarda etkilenebilir ve patolojik durum ilerledikçe merkezi ve medial yüzeyler de eşlik edebilir (134) (Şekil 2.25).



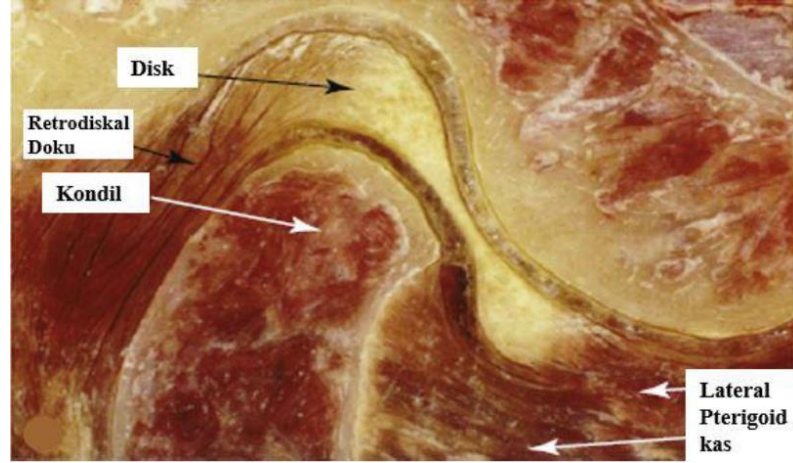
Şekil 2.25. Sağ Mandibuler kondil, frontalden görünüm (134)

2.3.4. Artiküler Disk

Temporomandibuler eklem, mandibuler kondilin temporal kemiğin mandibuler fossa bölgesine oturmasıyla oluşur. Bu iki kemiğin arasında ise diskoid yapıda bilaminar disk denilen bir disk bulunur. Bu disk temporal kemiğin skuamöz kısmı ile mandibula kondil arasında bulunan, yoğun lifli bağ dokusundan oluşan bir plakdır. Diskin orta kısmı avasküler ve anevral olduğu halde, yükün en fazla karşılandığı periferik bölgelerde vasküler ve innerve durumdadır. Ana kuvvet yükünü karşılayan bölüm ise lateral yöndedir; bu kısımlar potansiyel perforasyon alanlarıdır (107).

Artiküler disk üç banda ayrılır. Anterior bant ağız kapalı iken kondilin hemen önünde yer alır. Orta bant artiküler eminens boyunca lokalize olur ve diskin en ince kısmını oluşturur. Posterior bant ise ağız kapalı konumda iken diskin en yukarı pozisyonda konumlanan kalın kısmını oluşturur (107) (Şekil 2.26).

Artiküler disk medial ve lateralde güçlü kollateral bağlar ile kondile tutturulur ve anteriorda artiküler kapsüle ve lateral pterigoid kasın üst başına bağlanmıştır. Bununla birlikte kondile bağlı değildir ve bu sayede disk, kondilin üzerinde antero-posterior yönde rotasyon hareketi yapabilmektedir. Posterior yönde disk, kapsülle birleşen bilaminar bölge ile de komşudur (107, 138).

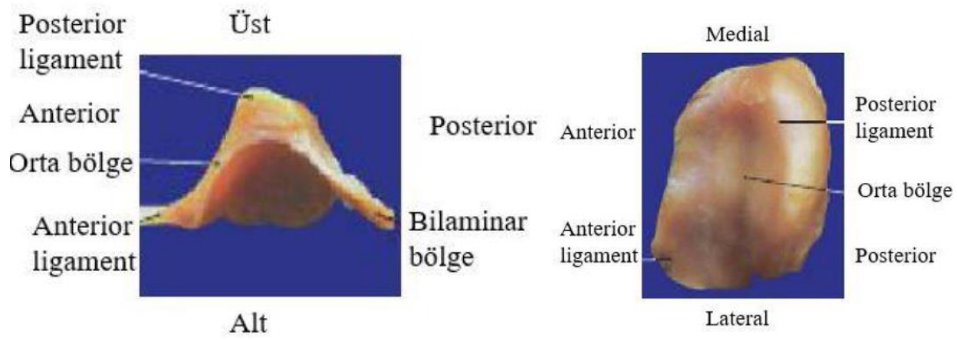


Şekil 2.26. TME'nin lateral görünümünden anatomik bileşenleri (139)

Yoğun bir fibröz bağ dokusundan oluşan artiküler diskin büyük oranda damar ve sinirden yoksun avasküler yapıda olduğu kabul edilmektedir. Disk, mandibulanın temel hareketleri esnasında belli bir derecede esnektir ve iki kemikteki eklem yüzeylerinin fonksiyonel gereksinimine uyum göstererek adapte olur. Ancak esneklik ve adapte olma özelliği, fonksiyon sırasında diskin morfolojisinin geri dönüşümlü bir şekilde değiştiği şeklinde düşünülmemelidir (Şekil 2.27).

TME'nin fonksiyonel kompleks hareketlerine de izin veren artiküler disk bu bölgede non-ossifiye kemik görevini görür. Artiküler diskin eklem yapısına katılan 3. kemik gibi fonksiyon görmesi sebebiyle TME kraniyo-mandibuler artikülasyon ve bileşik eklem olarak sınıflandırılır (131).

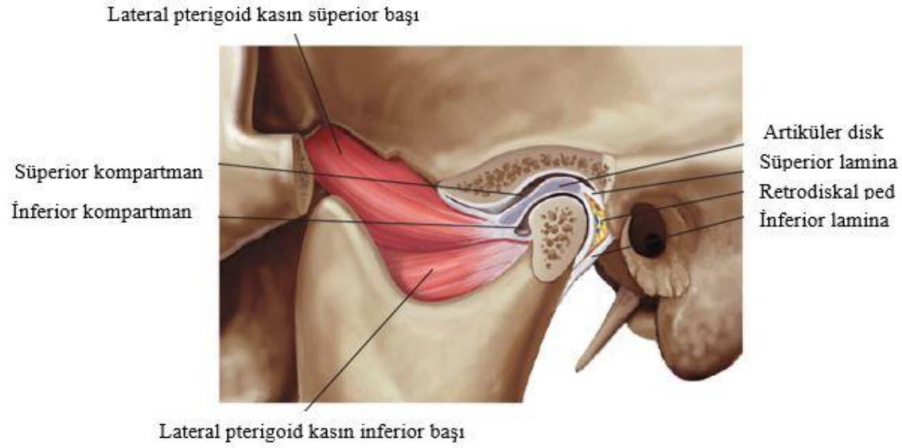
Diskin kendi morfolojisi ancak TME' de yapısal değişikliklere neden olacak yıkıcı kuvvet yükleri olmazsa korunabilir. Bunun dışındaki maruziyetlerde disk morfolojisinde geri dönüşümsüz olarak hasarlar meydana gelebilmektedir (131).



Şekil 2.27. Artiküler disk(132)

2.3.5. Artiküler Boşluklar (Bilaminer Bölge)

Bilaminar bölge, eklem diski bağlantı kompleksinin arka tarafında yer almaktadır. İnférieur lamina, esas olarak kollajen lifleri içerir ve diskin posterior bandının inferiorunun kondile bağlantısı sağlar (107) (Şekil 2.28). Süperior lamina; elastik lifler içerir ve diskin posterior bandının üst kısmından postglenoid tüberkül ile timpanik plakadaki kapsüle ve kemiğe bağlantıyı sağlar. Retrodiskal ped, TME 'nin kollagen, elastik lifler, yağ, sinirler ve kan damarlarından oluşan kısmıdır. Kondil öne doğru hareket ettiğinde büyük bir venöz pleksus kanla dolar. Bu vaskülarizasyondan zengin bölge, aynı zamanda tüm artiküler diski de beslemektedir (138).



Şekil 2.28. Bilaminar bölge, lateral görünüm (107)

2.3.6. TME Bölgesi Görüntüleme Yöntemleri

TME kompleks bir anatomik yapısının olması, diğer kranial kemikler tarafından örtülmüş ve bu oluşumların birbiri üzerine fazlaca süperpoze olması gibi birçok anatomik limitasyonu sebebiyle insan vücudunda görüntülemesi en zor bölgelerden biridir (134).

Sert ve yumuşak doku komponentlerinin her ikisini de içeren TME yapılarının görüntülenmesi için birçok farklı yöntem gündeme getirilmiştir. Artrografi ya da manyetik rezonans görüntüleme (MRG) artiküler diskin konumu ve disk patolojilerinin teşhisi için kullanılabilirken, bunların haricinde düz alan radyografileri olarak (transfarengal, transorbital veya intrakranial görüntüleme, lateral

transkraniyoblik görüntüleme), panoramik (ortopantografik) radyografi, ultrasonografi, radyonükleid kemik taraması, konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ler kemik patolojisi gibi sert dokuya yönelik teşhisler için kullanılmaktadır (140, 141).

2.3.6.1. Panoramik Radyografi

İlk muayenede rutin tetkik grafisi olarak başvuru panoramik radyografi, çenelerin kavisli şeklini iki boyutlu olarak tek bir görüntü halinde verebilen özel bir görüntüleme yöntemidir. Ortopantografinin çalışma prensibi, görüntülenmek istenene alan dışındaki imajların netliğini düşürerek vücudun belirli bir bölgesinden görüntü kaydetmeyi esas alır. Bu sistemle odağında TME ve dişler yer alırken diğer komşu dokuları bulanıklaştırarak görüntü oluşturur(142). Panoramik radyografi her iki eklemde aynı film üzerinde görülebildiği bir görüntüleme yöntemidir.

Kolay uygulanabilir, dentoalveoler yapılar ait bütün görüntüyü vermesi, çenelerdeki patolojilerin görüntülenebilmesi sık kullanılmaya sebeplerindendir(134). Bunun haricinde sadece TME bölgesinin görüntülenebildiği özel yazılımlara sahip panoramik cihazlar da mevcuttur ve bu sayede tüm mandibulanın ışınlanması önüne geçilmiş olur(143). TME'nin kemik yapılarının lateral eğimleri ve merkezdeki kısımları görüntülenebilirken, medyal kısımların değerlendirilmesinde yeterli değildir. Görüntünün anteriorunu kondil başı üzerine süperpoze olan kondilin lateral kutbu oluştururken; kondilin medial kutbu ise radyografda kondilin tepe noktası olarak görüntülenir. Artiküler fossa da kondilin üst kısmına süperpoze olur. Bunun dışında panoramik grafiler; TME bölgeleri arasındaki asimetrinin, kondiller hacim ve boyut farklılıkların, artiküler eminens eğimi ve yüksekliğini ve kondilin glenoid fossa içindeki durumunun saptanmasında yetersizdir (144, 145).

2.3.6.2. Konvansiyonel (Geleneksel) Radyografik Teknikler

Konvansiyonel görüntüleme sistemleri, stabil bir x ışını kaynağı ve ekspozür edilen bir film/kaset kullanılarak elde edilen iki boyutlu görüntülerdir. Ekonomik olması, görüntü elde edilebilirliğinin kolay olması, daha düşük radyasyon dozuna sahip olmaları konvansiyonel radyografilerin avantajlarıdır. Fakat günümüzde

dijital radyografinin gelişimi ile birlikte direkt grafiler mandibuler kondil ve TME'nin görüntülenmesinde öncelikle tercih edilen yöntemler arasında değildir.

Konvansiyonel grafilerle demineralize kartilaj ve yumuşak dokuların yanı sıra efüzyon gibi patolojilerin incelenmesi ve artiküler diskin pozisyonunu belirlemek mümkün değildir. TME'nin glenoid fossa içindeki konumu ve eklem aralığı incelenebilmektedir. Ayrıca görüntüler iki boyutlu olarak elde edildiğinden komşu anatomik yapıların süperpozisyonu ve distorsiyon oluşabilmektedir (138). TME görüntülenmesinde kullanılan konvansiyonel radyografiler; transkranial görüntüleme, transmaksiller görüntüleme, submentoverteks görüntüleme, transfarigeal görüntüleme, Reverse-Towne görüntüleme ve transorbital görüntüleme olarak sıralanabilir.

Transkranial Görüntüleme

Ağız kapalı lateral kondil tekniği olarak adlandırılan yöntem TME'nin yan yüzünün sagittalden görüntülenmesini sağlayan ve bu yönde en sık kullanılan direkt radyografi tekniği transkranial görüntülemedir. Sıklıkla mandibuler kondilin patolojilerini, kondiler pozisyonunu ve boyutunu, glenoid fossa derinliğini, artiküler eminens eğimini ve eklem boşluğunun genişliğini incelemede kullanılabilir (146).

Submentoverteks görüntüleme (İnferosuperior zigomatik ark projeksiyonu)

Fasiyal asimetri ile ilişkilendirilebilecek horizontal yöndeki rotasyonların belirlenmesinde, kondiler deplasmanda, ortognatik cerrahide ve travmada kullanılır (78). Hastalardan bu yöntem sırasında, boyunlarını tamamen geriye yatırılmış şekilde ekstansiyona getirerek görüntü elde edilir.

Transfarigeal görüntüleme

Ağız açık olarak alınan lateral kondil grafisi özellikle kondilin medialinin sagittal yönde görüntülenmesini amacıyla kullanılmaktadır. Mandibuler kondil, mandibuler ramus ve zigomatik kemiği değerlendirmek mümkün olabilmekte fakat temporomandibuler eklemde temporal bileşeni iyi izlenememektedir.

Reverse-towne görüntüleme

Kondil ve kondil boynunun görüntülenmesinde travma nedeniyle fraktür şüphesi olan durumlarda kullanımı oldukça yararlı olabilmektedir (134, 142).

Transorbital projeksiyon tekniği

TME'nin ön ve arka yönde görüntülenebilmesine izin veren bu teknikle mandibuler kondil başının frontalden görüntüsü elde edilir. Eklem boşluğu bu yöntemle görüntülenemezken kondil başı ve kondil boynuyla birlikte artiküler tüberkülün mediolateral kısmı görüntülenebilmektedir (147-149).

2.3.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG; TME görüntülenmesinde günümüzde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun başlıca nedenleri iyonize radyasyon kullanılmaması, eklem yumuşak doku komponentlerini netlik derecesi yüksek şekilde gösterebilmesi ve birçok düzlemde görüntü elde edilmesine imkan verebilmesidir.

Bununla birlikte kemik sert dokusu Manyetik Rezonans Görüntüleme ile direkt olarak görüntülenemez. Fakat eklem içerisinde efüzyon mevcudiyeti gibi düzensizliklere; sert dokunun cevaplarının meydana getirdiği değişikliklerin MRG ile belirlenebildiği belirtilmiştir (150).

Bazı çalışmalar da eklem bölgesini de içeren cerrahi müdahaleler sonrası morfolojik değişikliklerin ve remodelinge bağlı oluşan bölgedeki değişikliklerin değerlendirilmesi gibi durumlarda MRG den yararlanıldığını söylemektedir (151). Ayrıca efüzyon, osteoartrit veya internal düzensizliklerin saptanamadığı durumlarda da MRG' nin optimal görüntüleme tekniği olduğu gösterilmiştir (151).

Yapılan diğer çalışmalarda MRG ve Bilgisayarlı Tomografi ile temporal kemikte glenoid fossa ve artikuler eminente klinik olarak saptanamayan gizli kırıkların tespit edilebildiği de bildirilmiştir (152).

Ağzın açık ve kapalı pozisyonlarındaki eklem görüntüleri MRG çalışmaları ile oluşturulabilir. Diskin farklı konumdaki pozisyonları ve diskin bağlı olduğu diğer yapılar mandibulanın farklı translokasyon konumlarında incelenebilir, bu da TME dinamiklerinin dokümantasyonunu sağlar (152, 153). Aksiyal projeksiyonlardan

oluşturulan imajlar, Bilgisayarlı Tomografi' de olduğunun aksine tekrar formatlanır şekilde elde edilmesine ihtiyaç duyulmadan, imajların direkt olarak istenen herhangi bir düzlemdeki görüntüsü elde edilebilir. Hastaların ve baş boyun pozisyonlarının ayrı bir şekilde konumlandırılmasına gerek yoktur.

Radyofrekans pulsları, kuvvetli bir manyetik alan ve gradyent alanların kullanıldığı bir görüntüleme yöntemi olan MRG' nin diğer yöntemlere göre birçok avantajı ve üstünlüğü bulunmaktadır. Bunlar kontrast rezolüsyonunun yüksek ve her kesitte görüntü elde edilebilir olmasının yanında MRG'nin iyonize radyasyon içermemesidir. Fizyolojik, fizyopatolojik ve biyokimyasal değişikliklerin de görüntülenebilmesi için MRG en başta gelen görüntüleme yöntemi yapmaktadır(147).

Manyetik Rezonans Görüntüleme'nin dezavantajları arasında ise ferromanyetik metalik objeler, protezler ve maksillofasial bölgedeki implantlardan kaynaklanan alan distorsiyonları dolayısıyla artefakt oluşumu (154), kardiyak pacemakeri olan hastalardan görüntü elde edilememesi ayrıca klostrofobi gibi kapalı alan anksiyetesi olan hastalarda görüntü elde edilirken zorluklar yaşanması (155) olarak sayılabilir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme non invaziv bir şekilde ve diğer hiçbir görüntüleme yöntemiyle doğrudan görüntü elde edilemeyen Temporomandibuler Eklem bölgesine ait önemli bilgiler verir (11, 156-162). Spesifik ekspozisyon ve görüntü işleme parametreleri kullanılarak ilgili bölgeden geçen radyo dalga sinyalleri kullanılır. Özetle hastaların; MRG görüntüleme adına manyetik bir alan içine yerleştirilip sonra da bu alana radyo dalgaları gönderilmesini içerir. Radyo dalgaları sonlandırıldıktan sonra hasta bir sinyal yayar ve bu sinyaller alınıp yeniden yapılandırılmış bir hacim içerisine aktarılarak interaktif bir şekilde görüntülenebilen kaliteli verilerin toplanmasını sağlar (147).

MRG bu suretle, klinik belirti ve semptomların ayırıcı tanılarının konması amacıyla MRG'nin kullanılmasının gerekli olduğu, artrografiye (160) de içeren diğer görüntüleme yöntemlerinin kullanılmasının doğru görülmediği durumlarda rutin olarak kullanılmaya devam etmektedir. Yapılan çalışmalarla Artrografinin de medial ve lateral disk deplasmanın belirlenmesinde nispeten duyarsız olduğu gösterilmiştir (160). Disk dejenerasyonunun retrodiskal doku bağlantı kompleksinde başladığı ise Manyetik

Rezonans görüntüleme ile gösterilmiştir (156). TME' deki internal düzensizliklerin tanısı ve tedavisinde, sagittal ve koronal MRG görüntüleri sıklıkla kullanılmaktadır. MRG farklı dokuların farklı izlenebilmesi için fazlaca sekans içerse de genel itibarıyla T1 ve T2 ağırlıklı iki ana sekans kullanılmaktadır. Uzaysal rezolüsyon ve yumuşak dokudaki kontrast üstünlüğünde olan anatomik detayların görüntülenmesinde T1 sekanslar kullanılırken, patolojik sıvı yoğunlukları gibi fazla miktarda sıvı ihtiva eden dokuların görüntülenmesinde ise T2 ağırlıklı sekanslar kullanılır (147). TME de Artiküler Disk bozukluğu için T1 ağırlıklı MRG kullanılırken, eklemdaki efüzyon, enflamasyon, tümörler ve retrodiskal dokulardaki sıvı artışı gibi durumlar için T2 ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntüler daha değerlidir.

Chirani ve ark. MRG kullanarak TME görüntülerinin 3B rekonstrüksiyonunu oluşturmuşlardır(163). Eklem hareketlerinin değerlendirilmesi amacıyla Manyetik Rezonans Görüntülemeleri kaynaklı 3B modellemeleri test etmişlerdir. MR kaynaklı 3B rekonstrüksiyon metodolojisininin TME görüntülerinin anlaşılmasında ve fonksiyonel eklem analizi açısından 2B görüntülerden daha anlaşılabilir anatomik tanımlamalar yapılmasına olanak verdiğini belirtmişlerdir(163).

Manyetik Rezonans Görüntüleme tekniği ve MR ünitelerinin yazılımları son 20 yıl içerisinde büyük gelişme göstermiştir (163). Manyetik Rezonans kesitlerinde yumuşak ve sert dokular arasında düşük bir kontrast olması sebebiyle görüntülerin yorumlanması görece zor olabilmektedir. Bu nedenle de farklı eklem komponentlerinin arasındaki ilişki ve bunların lokalizasyonunun yorumlanması sırasında da zorluk yaşanabilmektedir. TME' in MRG ve diğer ileri görüntüleme yöntemlerinin birlikte kombine kullanılması ile oluşturulacak 3B modelleme ve rekonstrüksiyonlar bu yorumlamaları kolaylaştırabilir.

2.3.6.4. Artrografi

Ekleme görüntülemesi adına ilgili bölgeye iyotlu bir kontrast madde enjekte edilerek görüntüleme yapılan bu sistemde, özellikle yumuşak dokuların anatomisi hakkında detaylı bilgi edilmesi amaçlanır. Bu sayede artrografi Temporomandibuler Eklemda bilaminar diskin pozisyonu ve fonksiyonunu anlamada etkili bir yöntem olup diskin redüksiyonlu ve redüksiyonsuz dislokasyonları ve deplasmanları ilgili teşhisler için yararlıdır.

Artrografinin MRG' ye üstünlüğü, bu teknikte disk deplasmanı gibi lokalizasyonunun dışında artiküler diskteki perforasyonları, diskin eklem kapsülündeki adezyonları ve kapsül patolojilerinin de teşhisi yapılabilmektedir. Bu yöntemin en büyük üstünlüğü ise TME hareketlerinin aktif olarak fonksiyon halindeyken izlenebilmesidir (164). Ancak TME' nin kemik yüzeylerinin ve sert doku görüntülerinin izlenebilmesi için uygun değildir.

İnvaziv olması, işlem sonrası enfeksiyon, ağrı ve verilen kontrast maddenin alerji reaksiyonu oluşturma riski, eklem bölgesindeki sinir yapılar, artiküler kapsül ve artiküler diske zedeleme ihtimali gibi limitasyonları ve dezavantajları olup bu nedenlerden dolayı yaygın olarak kullanılmamaktadır (165).

2.3.6.5. Ultrasonografi

Ultrasonografi, ses dalgalarının vücut içinde dokunun yoğunluğu veya rezistansına bağlı olarak farklı hızlarda ekolar göndermesi ve cihazın bu ekoların geri dönüşündekileri görüntüye dönüştürmesi prensibi ile çalışan ve TME komponentleri hakkında değerli bilgiler sunabilen noninvazif ve ucuz bir morfolojik görüntüleme yöntemidir (166-169).

Diagnostik doğruluğu ve hassasiyeti tekniğin doğru kullanılmasına bağlıdır. Prosedür kısa zamanda tamamlanabilir. TME komponentleri farklı sinyal aralıklarında hiperekoik alanlar olarak görülür ve bu durum birbirinden ayırt edilmelerini sağlar. Transdüserlerin gücünün, imaj temini için transdüserlerin pozisyonlanma ve boyutlarının ve operatörün deneyiminin imaj kalitesi üzerinde doğrudan etkisi vardır. Temporomandibuler Eklemden artiküler diskin deplasmanları, efüzyonlar, eklem içi defektlerin, lezyonların tanı ve tedavi takiplerinin yorumlanabilmesi amacıyla kullanılabilir (170).

Ayrıca Ultrasonografi (US) Eklem kemik kontürünün ve eklem boşluklarının değerlendirilmesinde tarama aygıtı olarak kullanılabilir. Ultrasonografi bulgularının diğer görüntüleme teknikleriyle örneğin MRG sonuçlarıyla korelasyonu morfolojik değişikliklerin bu yöntemle doğru bir şekilde tespit edilebildiğini göstermiştir. Yöntemin diğer uygulama alanları da disk pozisyonunun belirlenmesi ve TME komponentlerinin hareket halinde dinamik değerlendirilmesidir. Fakat artiküler diskin

pozisyonunun tespitinde tek başına yetersiz kalması, TME bölgesinde preauriküler şişlik, efüzyon ve kemik patolojisi varlığında görüntü alınmasının zorlaşması dezavantajlarından (171). Ultrasonografi ile eklem medial kısmının değerlendirilmesi halen problem oluşturmaya devam etmektedir.

Ultrasonografinin rutin kullanımında TME ve bölgesinin direkt diagnostik görüntülenmesinde bazı zorluklar ortaya çıkmıştır, fakat teknolojinin gelişmesiyle beraber ultrason görüntüleme tekniklerinin geleceğinin parlak olduğu söylenebilir.

2.3.6.6. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bu teknikte hasta etrafında 360° lik bir dönüş gerçekleştiren x-ışını kaynağından çıkan ışın demetinin objeden geçen kısmı algılanır ve bu görüntüler bilgisayar tarafından görüntüye dönüştürülür. Görüntülenecek alana kesit şeklinde x ışını gönderilir ve dokuların atenüasyon farkına göre kesit görüntüleri elde edilir. BT; X ışınıyla bir objenin iki boyutlu veya üç boyutlu görüntülerinin kesitler halinde oluşturulmasını sağlayan bir görüntüleme yöntemi olarak tanımlamak mümkündür (172). Sonra bu görüntüler işlenir ve birbirine dik eksenlerde yeniden yapılandırılmış 3 boyutlu görüntüler elde edilebilmektedir (173).

BT görüntülerini oluşturan Piksel kavramı resim elemanı olarak adlandırılan 'Picture element' sözcüklerinin kısaltılması olarak ortaya çıkmıştır. Kesitlerin kalınlık çarpımıyla ortaya çıkan dikdörtgenler prizması şeklindeki hacim elementi ise voksel olarak isimlendirilmektedir ve BT'nin hacimsel görüntü birimidir. BT ile oluşturulan hacimsel görüntü, aksiyal (x-ekseni) (üst-alt), koronal (y-ekseni) (ön-arka) ve sagittal (z-ekseni) (sağ-sol) düzlemlerde detaylı bir şekilde değerlendirilebilmektedir.

İncelenen objenin X ışını absorbe etme yeteneği objenin yoğunluk durumuyla ilişkilidir. X ışını absorpsiyon değeri -1000 ile +1000 arasında değişen rakamlardan oluşan "Grayscale" (gri skala, gri tonlama) gösterilmekte ve buna göre rakamsal değerler Hounsfield Unit (HU) olarak adlandırılmaktadır. Objelerin Xışını geçirgenliği üzerinden; Hounsfield skorlamasında "0" suyun yoğunluğunu gösterirken eksiye doğru değerler düştükçe hava boşluğuna ve artıda değerler yükseldikçe de sırasıyla trabeküler kemik sonrasında kortikal kemik ve daha sonra da diş ve bunun gibi sert dokuların diğer dokulardan ayrımı sağlanabilmektedir.

İlk üretilen makinelerde görüntünün alınması ve üç boyutlu rekonstrüksiyonu çok fazla zaman alırken yıllar içerisinde büyük ilerlemelere uğramışlar ve günümüzde Bilgisayarlı Tomografiler çok hızlı bir görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. BT'nin kraniyofasiyal anomalilerin görüntülenmesinde altın standart olduğu birçok araştırmacı tarafından düşünülmektedir (174).

Bilgisayarlı tomografi, TME bölgesinde çoğunlukla kemik yapı ve yoğunluklarının değerlendirilmesi, kemik sert dokuların dejenerasyonu ya da travmaların teşhisi amacıyla kullanılır. TME'nin yumuşak doku komponentleri hakkında özellikle artiküler diskin görüntülenmesinde artrografi ve MRG'ye oranla fazlaca yetersiz kalır. Diğer dezavantajları ise (175);

1. Pahalıdır.
2. Yüksek radyasyon dozu bulunur.
3. Tarama işlemi fazla zaman alır.

2.3.6.7. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Radyasyon dozunun ve cihaz maliyetinin yüksek olması sebebiyle konvansiyonel BT'ler yerini KIBT'lerin bırakmıştır. 1982 yılında ilk kez anjiyografi için geliştirilen KIBT 1998 yılında dentoalveoler yapıların incelenmesinde de kullanılmaya başlanmıştır (176, 177).

Hasta başı sabitlendikten sonra X-ışını kaynağı ve dedektörün 360° rotasyonu ile görüntüler oluşturulur. Rotasyonla birlikte incelenmesi istenilen bölgenin hacimsel olarak kaydı yapılmış olur ve farklı düzlemlerden alınan ham görüntülerinden 3B kesit görüntüleri için bilgisayar yazılımlarındaki algoritmalarından yararlanılmaktadır.

Konvansiyonel BT'lerde X ışını demetleri yelpaze geometrisine sahipken KIBT'lerde ise X ışınları isminde de yer aldığı üzere konik şekillidir. Tarama sırasında kullanılan 2B yüzey veya alan dedektörleri bulunmaktadır. İncelenmek istenen bölgenin bütününe kapsayacak şekilde X ışını göndermimi yapılır ve görüntü oluşturma sistemi de bu ışınların objeyi geçerek bir 'charge coupled device' (CCD) (Şarja bağlı cihaz) kamera veya düz panel detektörleriyle kayıt altına alınması prensibine dayanmaktadır (178, 179).

Görüntüleme süresinin düşük olmasından dolayı KIBT’de çekim sırasındaki hasta hareketlerinden kaynaklanan artefaktlar; görüntüde daha az miktarda oluşmaktadır (180). Voksel boyutları azalması görüntü çözünürlüğünün ve kalitesinin artmasını sağlar. Voksel boyutları baz alınarak incelendiğinde KIBT cihazlarının minimum voksel boyutları, konvansiyonel BT’lerinkine göre daha küçük boyuttadır. (180, 181). KIBT görüntü sistemlerindeki voksel boyutları her düzlemde aynıdır yani izotropiktir. Bu sebeplerden dolayı görüntü kalitesi ve rezolüsyonu konvansiyel BT’ye göre çok daha iyidir.

KIBT sisteminin, düşük radyasyon dozu, 3B görüntünün oluşturabilmesi ve görüntü kalitesiyle birlikte görüntü oluşturma süresinin de kısa olması, bunlardan başka olarak TME bölgesinin görüntülemesinde kullanılan diğer MRG, BT’e göre de cihaz maliyetlerinin düşüklüğü sebepleriyle kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (182, 183).

Bu ve buna benzer olarak KIBT tekniğinin diğer sistemlere göre avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (131, 182, 184-186):

1. Maksilofasiyal bölgenin detaylı olarak kesitler alıp incelenebilmesini mümkün kılar.
2. Diğer görüntüleme yöntemlerindeki süperpozisyon, distorsiyon ve magnifikasyon gibi görüntü hataları olmadan anatomik yapıların düzgünce incelenebilmesine imkan verir.
3. Bu teknikte voksellerin izotropik yapıda olması ve tüm düzlemlerde ölçümlere izin vermesi sebebiyle; konvansiyonel BT’de yapılan ölçümlere kıyasla daha doğru sonuçlar verebilmektedir.
4. KIBT cihazlarının maliyetleri, MRG ve BT’e göre daha ucuzdur.
5. Görüntüleme sırasında özellikle dişlerdeki restorasyonlar, amalgam içerikli dolgular vb. durumlardan dolayı oluşabilecek artefaktlar, KIBT sistemlerinin bilgisayar yazılımları ve algoritmaların baskılayıcıları ile oldukça azaltılabilmektedir.
6. Görüntüleme süresinin düşük olmasından dolayı KIBT’de çekim sırasındaki hasta hareketlerinden kaynaklanan artefaktlar; görüntüde daha az miktarda oluşmaktadır.

7. KIBT'lerin radyasyon dozu oldukça düşüktür. Konvansiyonel BT'lere göre özellikle de baş ve boyun bölgesinde kullanımında yaklaşık %50 oranında daha az radyasyon yaydığı belirtilmiştir (180).
8. Konvansiyonel BT lerde görüntü işleme veri rekonstrüksiyonu gibi işlemler, görüntülerin alındığı bilgisayar dışında ayrıca verileri işleyecek bir bilgisayarla mümkün olabilmektedir (187, 188).

KIBT'lerde ise görüntülerin rekonstrüksiyonu ve işlenebilmesi için ayrı bir bilgisayara gereksinim olmadığı gibi kişisel bir bilgisayar ile rekonstrüksiyon işlemleri, verilerin aynı format şekliyle farklı yazılımlarla incelenebilmesi mümkün olabilmektedir.

KIBT'lerin bazı dezavantajları da vardır. Bu dezavantajlar şunlardır (131, 188-191);

1. KIBT cihazları MRG ve BT'e göre daha ucuz olmalarına rağmen hala maliyet olarak yüksek bir görüntüleme yöntemidir.
2. BT ve MRG'lerdeki yumuşak dokuların görüntülenmesinde ve incelenmesinde KIBT'lere göre daha üstündür. Çünkü KIBT'lerde yumuşak doku kontrastları BT'ye göre daha düşüktür.
3. BT'lerden daha düşük radyasyon dozu olmasına KIBT'lerin radyasyon dozu konvansiyonel 2B radyografilere göre daha yüksektir. Bu sebeple KIBT'ler halen rutin kullanımda olmayıp gerekli durumlarda kullanılmalıdır.
4. KIBT sistemleri düşük Kvp değerlerinde çalıştığı ve düşük enerjili fotonlar kullanıldığı için yoğunluğu yüksek anatomik yapıların görüntülenmesinde; görüntüde gölgelenme ve çizgilenmeler sıklıkla oluşabilmektedir.
5. KIBT'de görüntü elde edilmesi ve görüntülerin analizinde teknik ve tecrübe gerektirmektedir.

2.3.7. KIBT'nin TME'in Görüntülenmesinde Kullanımı

TME bölgesindeki yumuşak doku komponentleri ve artiküler diskin görüntülenmesinde MRG daha başarılıyken, bölgedeki kemik sert ve yumuşak dokuları görüntülemek KIBT ile mümkün olabilmektedir (131). KIBT ile yine sert doku değişiklikleri mandibuler kondillerdeki fraktürler, rezorpsiyonlar, TME ankilozu

durumları ve gelişimsel anomaliler gibi patolojik değişiklikler de kolaylıkla tespit edilebilmektedir (192).

KIBT, Mandibuler kondillerin incelendiği birçok çalışmada başvurulan bir görüntüleme yöntemi olmuş, aynı zamanda asimetrielerin gelişme dönemindeki incelenmesi (193), kondil üzerinde fonksiyonel tedavilerin etkisinin incelenmesi ve mandibulanın boyut ve yapısı ile kondil yapısı arasında ilişkilerin incelenmesi (194) ve kondilin, mandibula asimetri ve deviasyonunda patogenezi içinde etken olarak yer alıp almadığını (195) inceleyen birçok çalışmada da KIBT verilerinden yararlanılmıştır.

Ortognatik cerrahiler sonrasında TME bölgesi ve mandibuler kondillerin hacminde, morfolojisinde ve glenoid fossa içindeki konumun değişiklikleri meydana gelebilmektedir. Yine bu değişikliklerin nasıl ve ne düzeyde gerçekleştiğinin incelendiği birçok çalışmada da KIBT' ler kullanılmıştır (15, 196-200).

KIBT görüntüleme sırasında hastalar genellikle ağız kapalı konumda ve dişler maksimum interküspidasyon durumdadır. KIBT' in bilgisayarlı tomografiye (BT) kıyasla hastaya azaltılmış radyasyon dozu avantajı vardır. Bu azaltılmış doz, KIBT görüntülemeyi dejeneratif kemik değişikliklerinin görüntülenmesi için optimum bir hale getirmiştir (201).

2.4. Kemik Dokusu ve Trabeküler Kemik Morfometrisi

2.4.1. Kemığın Genel Yapısı

İnsan vücudunda ana iskelet yapısını oluşturan kemik dokusu; kas ve tendonlarla birlikte vücudun hareketinden sorumlu olan, hayati önem taşıyan organları koruyup destek olan, içerdiği hematopoetik sistemle kan hücrelerini üreten özel bir bağ dokusudur (202). Ayrıca kemik dokusu kalsiyum, fosfat ve diğer minerallerin vücuttaki konsantrasyonlarını hormonlar aracılığıyla sabit tutarak vücut homeostazının devamlılığını sağlamaktadır.

Kemik dokusu organizmanın en sert yapılarından birisidir. Aynı zamanda üzerine gelen mekanik veya fizyolojik kuvvetlerle kendini şekillendirebilen dinamik bir yapıya da sahiptir. Bu özelliği sayesinde de rejenerasyon ve onarım mekanizması

bulunmaktadır. Böylece vücudun mineral gereksinimine, mekanik streslere, yaşlılık ve hastalıkların neden olduğu farklılaşmalara ve çeşitli travmalarla gelen hasarlara yanıt verir.

Yenilenme kemik üzerine etki eden kuvvetlerle bağlantılı olup, osteoblast, osteoklast hücrelerinin görev aldığı döngüde basınç ve kuvvet altındaki kemikte erimeyle sonuçlanan rezorpsiyon, gerilim tipi kuvvetlerin etkisi altında ise kemik yapımı dediğimiz apozisyon meydana gelir. Ölen hücrelerin yerine yenileri geçerken, kollajen ve mineraller devamlı olarak rezorbe edilip yeniden oluşturulur.

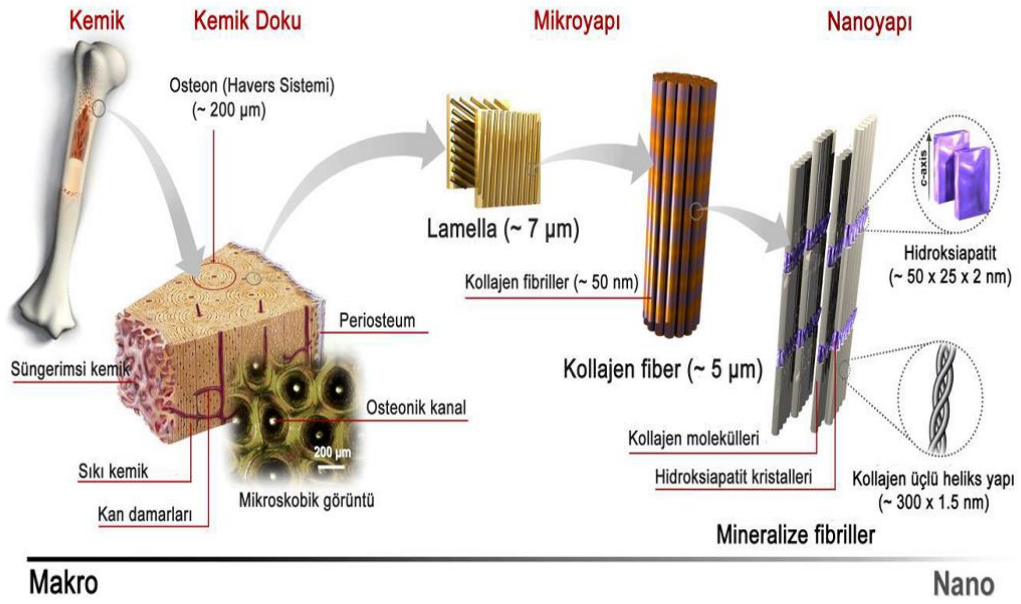
Remodelasyon adı verilen, rezorpsiyon ve depozisyon işlemleri arasındaki denge sayesinde kemiğin şekli ve hacmi neredeyse değişmeden kalır (203-205).

2.4.2. Kemiğin Makroskopik Yapısı

İnsan iskelet dokuları esasen iki tip kemikten oluşmaktadır. Bunlardan ilki; Dens yapıdaki kortikal kemik diğeri de Spongioz (Trabeküler) kansellöz kemiktir.

Kortikal ve trabeküler kemik, iskeleti oluşturan kemiklerinde her alanında beraber bulunmakta fakat kemik içerisindeki dağılım miktarları değişiklik göstermektedir. Kortikal kemik ya da diğeri bir ismiyle kompakt kemik iskeletin yaklaşık %85' ini oluştururken kemiklerin en dış katmanında bulunur ve bir diğeri deyişle kemik korteksini oluşturmaktadır (17). Kortikal kemik dokusu trabeküler kemiğin aksine makroskopik boşlukları olmayan dens ve sıkı yapıda olup pörözitesi oldukça düşüktür.

Kortikal kemik temel olarak osteonlardan oluşmaktadır. Havers sistemi (osteonlar) olarak adlandırılan silindirik bir ünitelerden oluşan her ünitenin Havers kanalına sahip merkezi bir kan damarı çevresinde sıralanmış kemik silindirlerinden oluşur (18). Osteonlar, kemiğin uzun aksı boyunca uzanır ve Havers kanalının kemik iliği, periost ve Volkman's kanallarıyla iletişim halinde olması sağlanır (Şekil 2.29).



Şekil 2.29. Kemik hiyerarşisi

2.4.3. Kemik Modelasyonu ve Remodelasyonu

Literatürde kemik modelasyon ve remodelasyon tanımlarının ikisi de aslında remodelasyonu tariflemektedir. Kemik yapımında rol alan bu kavramların da aslında birbirinden çok ayrı süreçleri içerdiği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır (206).

Kemiğin uzunlamasına büyüdükten sonra kemiğin belirli bir şekle getirilmesi ve şekillendirilmesi sürecini ifade eder kemik modelasyonu kemikte hem şekil hem de boyutunu değişikliği sağlanabilir. Osteoblast ve osteoklastların birbirinden ayrı aktiviteleri sayesinde gerçekleşebilen bu işlemin asıl dinamiği kemiğin belli bir yüzeyinde rezorpsiyon olurken diğer yüzeyinde apozisyon olması şeklindedir. Mekanik kuvvetlerin kontrol edilebildiği bu sürecin yönlendirilmesiyle ortodontik diş hareketi gibi belirli oranda ve sürede kuvvet uygulanan sistemlerde kendini gösterir. Bu durumda diş hareketi sırasında komşu kemiğin dış yüzeyine bakan tarafında rezorpsiyon olmasına, karşı yüzeyinde ise apozisyonlar yeni kemik dokusunun şekillenmesi sağlanmaktadır (206).

Kemik remodelasyonu için ise osteoklast ve osteoblastların birbiriyle bağlantılı ama ardışık hareketleri ile gerçekleşmektedir. Bu süreç kemiğin genel biçim veya boyutunda bir değişiklik yaratmazken belli bir kısımda eski kemik dokusu

uzaklaştırılırken yerini yeni kemik dokusu almaktadır. Kemik modelasyonu büyüme ve gelişimin durmasıyla beraber oldukça yavaş ilerleyen bir süreç iken kemik remodelasyonu ise hayat boyu devam eden bir mekanizmadır.

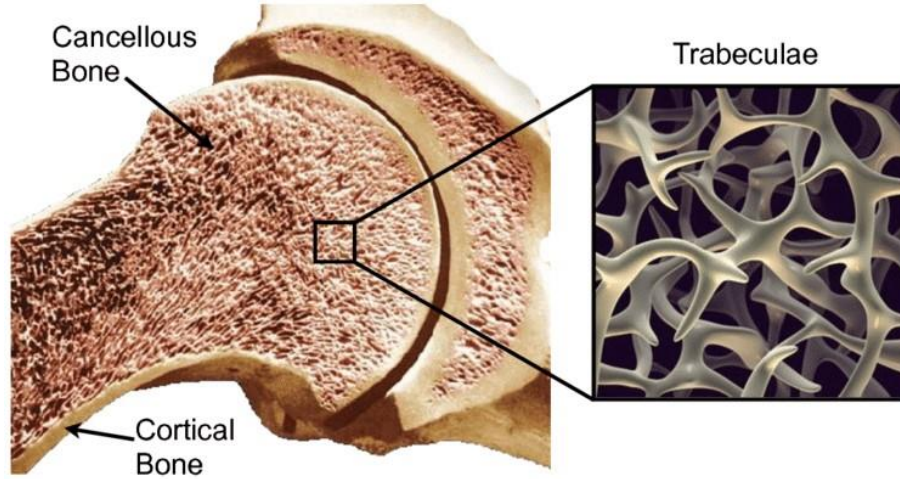
Kemik remodelasyonunun iskelet sisteminin farklı bölgelerinde farklı zamanlarda farklı şekilde işleyebilmesi, bu mekanizmada görevli hücreler otoregülatör sistemlerle lokal olarak dizayn edildiğini düşündürmektedir (206, 207). Yine benzer mekanizmalarla osteoklastların ve osteoblastların aktivasyonu aynı kemiğin farklı yüzeylerinde de oluşabilir (206).

Hormonlar, sitokinler gibi bazı sistemik ve lokal faktörler de kemikteki bu döngünün aktive olması adına osteoblastlar üzerinde etkili olmaktadır. Osteoblastlar, bu sürecin sonrasında osteoklastların ve osteoklastlara öncülük edecek hücrelerin aktivasyonunu stimule etmektedir (208-210) Genç bireylerde kemik dokusu her ünite yıkılan kemiğin yerine daha fazlasının konulmasıyla yapım yönünde ve büyümeye doğru bir eğilimle devam etmektedir (211).

Sürekli maruziyet halinde olan mekanik kuvvetlerle genel anatomik şekli belirlenebilen kemik dokusu rezorpsiyon ve apozisyon sürecinin birbirini sürekli takip ettiği, yeniden konfigürasyon oluşturabilen dinamik bir dokudur (210).

2.4.4. Trabeküler Kemik Morfometrisi

Trabeküler kemik yapısı ve yoğunluğu, tüm kemiğin kalitesini ve dayanıklılığını etkiler (Şekil 2.30) (212, 213). Kemik kalitesi, kortikal kalınlık, kemiğin mineral içeriği, trabeküler kemik yoğunluğu ve mikro mimarisi gibi kemiğin kalitesini etkileyen faktörlerin kombinasyonu ile belirlenir. Bu faktörlerin en önemlilerinden birisi kemiğin karmaşık yapısal mimarisidir (214).



Şekil 2.30. Kortikal ve Trabeküler Kemik

Kemik, çok yoğun kortikal tabakadan oluşan dış kısım ile süngeri andıran, ince, birbirine ağ gibi bağlanmış trabeküllerin oluşturduğu iç kısımdan oluşmaktadır. Trabeküller çubuk ve koni şeklinde bulunur ve daha önceki çalışmalarda kemiğin trabeküler yapısının fraktal özelliğe sahip olduğu gösterilmiştir (45). Trabeküler kemiğin histolojik bir bölümünün çevresi ve alanı giderek daha yüksek büyütmede ölçülürse, ölçülen çevre artacak ancak ölçülen alan nispeten sabit kalacaktır. Bu özellik, nesnelerin kendine benzerliği olup Benhamou ve ark. trabeküler kemik mimarisinin bu özelliğini topuk kemiği radyografilerine ait yaptıkları çalışmada kanıtlamıştır (46). Son yıllarda kemiğin trabeküler yapısını fraktal analiz ile değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır (47-50).

2.4.5. Trabeküler Kemik Yapısının Fraktal Analiz Değerlendirmesi

Fraktal boyut, fraktal şekillerin önemli bir özelliğidir. Fraktal analiz nesnelerin karmaşıklık miktarının hesaplanması ve fraktal boyutunun sayısal olarak ifade edilmesidir. Fraktal boyut, ölçülen miktarın çözünürlük veya skalaya göre logaritma ölçeğindeki değişim oranıdır.

Radyografik görüntülerde trabeküler kemik yapısındaki fraktal boyutun değişimleri incelendiğinde fraktal boyuttaki azalma mineral kaybı ile ilişkilendirilmiştir (215-218). Fraktal boyutun düşük olması trabeküler yapıdaki boşlukların daha büyük olduğunu göstermektedir. Yüksek olması da trabeküler kemiğin yoğunluğunda ve karmaşıklığında artış olduğunu göstermektedir(219).

Kemiğin trabekül yapısı hesaplandığı durumda boyutları 2-64 piksel arasında değişen kutulardan oluşan rehberlerde trabekül yapısı bulunan kutular sayılır. Bu ölçümle kılavuzun içerdiği kutu boyutlarına bağlı olan trabekül yapısı içeren kutu sayısı hesaplanır. Birbirine bağlı olarak değişkenlik gösteren bu ik parametreyle logaritmik ölçekte grafik çizilir. Bu oluşturaln grafikteki doğrunun eğimi ise fraktal boyut olarak belirlenmektedir (215).

2.4.6. Trabeküler Kemik Yapısının Görüntülenmesi KIBT Kullanımı

CBCT sistemleri 1900'lerde geliştirilmiş, 2001'de 3 boyutlu görüntüleme yöntemi olarak sunulmuştur. Bu zamandan beri CBCT'ler bütün diş hekimliğinde olduğu gibi maksillofasiyal cerrahide görüntüleme ve teşhis amacıyla tek ve multi-dilimli BT'ler ile yer değiştirmiştir (220). Trabeküler kemik, çok sayıda trabekülden oluşan sünger benzeri bir kemik yapısı olup birçok çalışmada trabeküler kemik kalınlıklarının 200 ile 400 µm arasında değiştiği ve yapının kemik fonksiyonuna ve vücuttaki konumuna bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (221, 222). Geçmişte, histoloji yöntemleri tipik olarak trabeküler kemik yapısını değerlendirmek için kullanılıyordu. Ancak histolojik yöntemler invaziv olması, kapsamlı 3B yapıları temsil etmek için yalnızca sınırlı iki boyutlu bilgi sağlaması ve klinik tanılarda kullanım için uygun olmaması gibi sebeplerle histolojik yöntemler yerini 3b modellemelere bırakmaya başlamıştır (221). Özellikle son zamanlarda CBCT, kemik trabeküler yapının analizi için önerilmektedir çünkü trabeküler yapının radyografik bilgisi trabeküler boyutlara(50-300µ) ulaşabilen yüksek çözünürlüklü görüntüleme modelleri kullanılarak başarılabilmektedir. Bununla birlikte, kullanılan birçok modelin klinik pratikte sınırlamaları vardır. Multi Detector Computed Tomography ve high-resolution peripheral quantitative CT(MDCT, HR-pQCT) gibi yüksek çözünürlüklü radyografik sistemler hastayı aşırı radyasyona maruz bırakmaktadır (223).

Trabeküler kemik; uygulanan cerrahilerden sonra (ortognatik cerrahi, travma cerrahileri, dental implant cerrahileri vb. gibi) kemiğin fizyolojik yapı değişikliklerinden büyük oranda sorumlu olan osteoblast ve osteoklastların kaynağıdır (224). Bu nedenle çalışmamızda da mikro yapısal parametrelerle trabeküler değişiklikler analiz edilerek; kemiğin rezorpsiyon veya remodeling davranışlarına yönelimi konusuna açıklık getirilmek istenmiştir.

2.4.7. Trabeküler Kemik Yapısal Analizinde Değerlendirilen Parametreler

Trabeküler kemik yapısal mikromimarisinin analizi sırasında morfometrik değişim davranışlarını algılayabilmek adına bu parametrelerin neler ifade ettiğini önemli şekilde kavrayabilmek gerekmektedir.

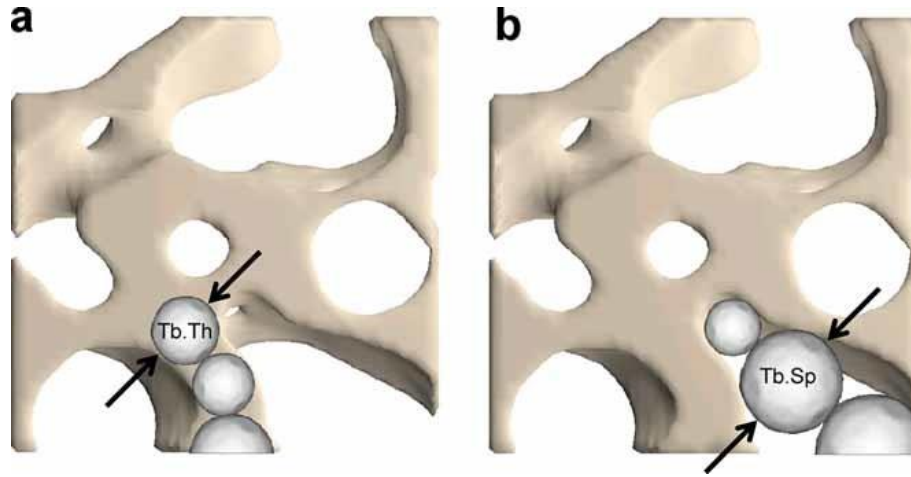
- **Kemik Hacimsel Ölçümü (Bone volume, BV):** Ölçüm yapılan kemik segmentinin total hacmini yani mevcut total kemik miktarını gösteren parametredir.

- **Trabeküler Kalınlık (Trabecular thickness, Tb.Th):** Kemik dokusu, içerisine yerleştirilen kürelerle dolu bir yapı olarak kabul edilip trabeküller arasındaki mesafenin ortalaması hesaplanır. Kemik yapısının ortalama kalınlığı veya içeriğindeki trabeküllerin kalınlığı hesaplanmış olur (Şekil 2.31a).

- **Trabeküler Boşluk/Separasyon (Trabecular space-separation, Tb.Sp):** Kemik iliği de denilen kemik trabekülleri araların boşlukların hesaplanması kavramıdır. Trabeküllerin aralarına yerleştirilen kürelerin büyüklüğü, çapı olarak da değerlendirilen bir parametredir (Şekil 2.31b).

- **Trabekül Sayısı (Trabecular number, Tb.N):** Ölçüm için incelenen kemik hacmi boyunca rastgele seçilen bir kesit içerisinde bulunan toplam trabeküllerin sayısını ifade eden parametredir.

- **Yapısal model indeksi (Structure model index, SMI):** Mevcut trabeküllerin karakterizasyonunu levha (plate-like) veya çubuk (rod-like) benzeri olmasıyla ilişkili analizdir. 0-3 arası bir aralıkta tanımlanmıştır. Bu değer 0'a yaklaşması trabekül şekillerinin levhaya benzediğini, 3'e yaklaşması ise trabeküllerin çubuktan silindire doğru geçtiğini, 4 değeri ise tam olarak küre şeklinde trabeküller olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda da trabeküllerin levha benzeri şekilde olmalarının kemiğin sıklık derecesinin de yüksek olduğu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (225).



Şekil 2.31. a. Tb.Th (Trabeküler Kalınlık) b. Tb.Sp (Trabeküler Separasyon) (226)

Bu parametrelerin trabeküler mikro yapısal analizi için verdiği bilgiler oldukça kıymetlidir. Ancak bu bilgiler ışında kemik makro yapısındaki davranış paternlerini belirlemek adına da klinik anlamlarının net olarak ortaya konması gerekmektedir (Tablo 2.5).

Tablo 2.5. Trabeküler Kemik Mikromimarisi için 3B Sonuçların Tanımı ve Açıklaması (226)

Kısaltma	Değişken	Açıklama	Birim	Klinik Önemi
BV	Kemik Hacmi	Kemik olarak segmente edilen bölgenin total hacmi	mm ³	Total kemik hacminin değişimi
Tb.Th	Trabeküler Kalınlık	Doğrudan 3D yöntemlerle değerlendirilen ortalama trabekül kalınlığı	mm	Trabeküller hem kadınlarda hem de erkeklerde rezorpsiyonun ilerlemesi ile incelikir
Tb.N	Trabeküler Sayı	Birim uzunluk başına ortalama trabekül sayısının ölçüsü	1/mm	Osteoporotik hastalarda, kemik rezorpsiyonu ile birlikte Tb.N' de azalma olur. Genellikle bu azalma kadınlarda erkeklerden daha fazladır
Tb.Sp	Trabeküler Ayrılma	Doğrudan 3D yöntemlerle değerlendirilen trabeküller arasındaki ortalama mesafe	mm	Tb.Sp kemik rezorpsiyonun ilerlemesi ile artar

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Birey Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Araştırmamız retrospektif olarak tasarlanmış, tanımlayıcı bir çalışmadır. Bu tez çalışmasındaki materyali; 13.06.2013 – 30.08.2020 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine, çenelerindeki uyumsuzluk şikayetiyle başvurmuş, yapılan klinik ve radyografik incelemeler sonrası maksillomandibuler asimetri tanısı almış ve kemik sintigrafileriyle büyüme gelişimin devam etmediği belirlenmiş, ortodontik tedavileriyle birlikte ortognatik cerrahi planlaması kapsamında opere olmuş ve bahsedilen asimetrisi bulunmayan, iskeletsel maloklüzyonlarının düzeltilmesine ilişkin ortognatik cerrahi geçirmiş hastaların operasyon öncesi ve sonrası KIBT arşiv görüntü kayıtları oluşturmaktadır.

İncelenmek üzere çalışmaya dahil edilmiş kayıtlardaki 42 hastanın (21'i Kadın, 21'i Erkek) tümü, Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında tedavileri görmüşlerdir.

Cerrahi teknik olarak; bunlardan biri mutlaka mandibulada BSSRO olmak üzere tek veya çift çene ortognatik cerrahi uygulanmıştır. Osteotomiler sonrası redüksiyonda ise tüm ameliyatlarda her iki çenede de en az 4 delikli 2.0 mm kalınlığındaki titanyum mini plak ve vidalar kullanılarak yük paylaşan fonksiyonel rijit fiksasyon sistemi standart stabilite prosedürü olarak belirlenmiştir ve uygulanmıştır.

Araştırmada genel kategorizasyon için öncelikle Çalışma ve Kontrol Grubu olmak üzere iki büyük üst grup oluşturulmuştur.

Klinik muayenesinin ardından rutin panoramik radyografiye ek olarak KIBT görüntüleriyle radyografik muayenesi de tamamlanmış, maksillomandibuler asimetri teşhisi konmuş, tedavisi amacıyla da sadece tek çene mandibuler osteotomi veya çift çene ortognatik cerrahi operasyonları tamamlanmış 28 hastanın (16'sı Kadın, 12'si Erkek) cerrahi öncesi ve sonrası 12 aylık takip kayıtları çalışma grubuna dahil edilmiştir.

Kontrol grubunda ise genel sınıflandırma kriterlerine göre iskeletsel maksillomandibuler asimetrisi bulunmayan, yalnızca Angle sınıflamasına göre sagittal

yönde iskeletsel Sınıf II, III anomalileri olan sadece tek çene mandibuler osteotomi veya çift çene ortognatik cerrahi operasyonları tamamlanmış 14 hastanın (5'i Kadın, 9'u Erkek) cerrahi öncesi ve sonrası 12 aylık takip kayıtları çalışma grubuna dahil edilmiştir.

Hastaların operasyon öncesi ve sonrası rutin takibi için belirli periyotlarla alınan KIBT görüntülerinin hepsi Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji arşivinden alınarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu araştırmada ÇALIŞMA grubundaki bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

- Maksillomandibuler asimetri tanısıyla ameliyata alınmış hastaların alt çeneye yapılan osteotomilerle transvers düzlemde; yaw(z)-ekseninde rotasyonla asimetri düzeltme cerrahisi uygulanmış olması,
- Sadece tek çene mandibula veya çift çene ortognatik cerrahi geçirmiş olması,
- Cerrahi öncesinde ve 12 ay sonrasında alınmış KIBT görüntülerinin arşivde mevcut olması,
- Büyüme gelişimi tamamlanmış erişkin bireyler olması,
- Radyolojik görüntüleme sırasında dişlerin sentrik oklüzyonda olması,
- KIBT görüntülerinin analiz sonuçlarını güvenli verecek kadar kaliteli olması.

Bu araştırmada KONTROL grubundaki bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

- Herhangi bir dentoalveler asimetrisi ve/veya menton deviasyonu bulunmayan, yalnızca iskeletsel maloklüzyon sebebiyle ortognatik cerrahi uygulanmış olması
- Sadece tek çene mandibula veya çift çene ortognatik cerrahi geçirmiş olması,
- Cerrahi öncesinde ve 12 ay sonrasında alınmış KIBT görüntülerinin arşivde mevcut olması,
- Büyüme gelişimi tamamlanmış erişkin bireyler olması,

- KIBT görüntülemesi sırasında dişlerin sentrik oklüzyonda olması,
- KIBT görüntülerinin analiz sonuçlarını güvenli verecek kadar kaliteli olması.

Bu araştırmada her iki grupta da çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Kemik sintigrafilerine göre Kondiller Hiperplazi, Hemimandibuler Elongasyon veya Hemimandibuler Hiperplazi vb. gibi mandibulada aktif büyüme gösteren gelişimini tamamlamamış, erişkin olmayan hastalar,
- Dudak damak yarıklı hastalar,
- GAP Artroplastisi, Kondillektomi gibi TME Bölgesinden opere hikayesi olan hastalar,
- Kemik Metabolizması, Muskuler Fonksiyonlar ve Bağ Dokusu hasarı yaratabilecek sistemik hastalıkları bulunan hastalar (Osteoporoz, Romatoid Artrit, Diyabet vb. gibi)
- Konjenital anomali, genetik sendrom ile maksillofasiyal bölgede travma ve TME bölgesinde mandibula kondilini de etkileyen patoloji hikayesi bulunan hastalar çalışmadan dışlanmıştır.

Araştırmada çalışma grubuna dahil edilmiş 28 hastanın her birinde 2 tane olmak üzere mandibuler kondil ve TME varlığı göz önüne alınarak; bu yapıların farklı davranışlarının değerlendirilmelerinin de farklı olacağı hedefiyle incelendiği çalışmamızda; bu büyük çalışma grubunun içerisinde alt gruplar oluşturularak ölçümler yapılmıştır.

Ameliyat sırasında çene ucuna rotasyonla düzeltim yapılarak transvers düzlemde hareket ettirildiği taraftaki kondiller bölgeyi “AYNI TARAF”, bu grubun kontralateralinde, karşısında yer alan ve başlangıçta menton deviasyonuyla aynı yönde olan taraftaki kondiller bölgeyi ise “KARŞI TARAF” diye adlandırılarak alt çalışma gruplandırmaları belirlenmiştir.

“AYNI TARAF” grubunda toplamda 28 kondiler bölge, “KARŞI TARAF” grubunda toplam 28 kondiler bölge olacak şekilde alt çalışma grupları ayarlanmıştır.

Araştırmada KONTROL GRUBU ndaki hastalarda herhangi bir asimetri düzeltimi veya rotasyon olmadığından karşı/deviye veya aynı taraf kondiler

bölgelerden bahsedilememektedir. Buna göre de kontrol gurubunda herhangi bir ayırıştırma yapmaya gereklilik bulunmamaktadır. Bu sebeple KONTROL GRUBU na dahil edilmiş 14 hastanın da her birinde 2 tane olan TME ve mandibuler kondil varlığı çalışmada toplamda 28 adet kondiler bölge içeren “KONTROL GRUBU” oluşturulmuştur.

Böylelikle çalışmada “AYNI TARAF”, “KARŞI TARAF” ve “KONTROL GRUBU” olarak adlandırılan ve asimetri varlığı ile cerrahi uygulama yönlerine göre bir araya getirilmiş 3 farklı kondiler bölge grubu oluşturulmuştur.

Hacettepe Üniversitesi’nde Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’na yapılan başvuru sonucunda araştırmada incelenecek hasta verilerin analizleri için GO 21/941 nolu ve 07.09.2021 tarihli etik kurulda araştırma onayı alınmıştır.

3.2. Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmadaki verilerin tümü Hacettepe Üniversitesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Radyolojisi ABD’de bulunan KIBT cihazı (iCAT Next Generation, Hatfield, Imaging Sciences International, PA, ABD) kullanılarak (Şekil 3.1) taranmış hasta görüntülerinden elde edilmiştir.



Şekil 3.1. iCAT KIBT Cihazı

Tomografi cihazı 120 kVp, 7 mA parametreleri ile, 10-13x16 mm FOV seçilerek, 4.8 sn ekspozur zamanında çalıştırıldı. X ışını tüpü flat panel sistemi, hasta başının etrafında, tek 360 derece döndürme ile görüntü almaktadır ve tarama zamanı 26.9 sn'dir.

Cihazın minimum voksel boyutu 0,2 mm çalıştırılmıştır. Hastanın etrafında 360° dönerek 14,2 x 21,1 cm (FOV) alanı ortalama 40 saniyede taramaktadır. Veriler maksillofasiyal bölgeyi ve kafa kaidelerini içermektedir. Görüntülerin kalitesi ve trabeküler yapısal parametre analizinin güvenilirliği açısından izotropik voksel boyutlarına dikkat edilmiştir.

Analiz ve ölçümlerinin standardize edilebilmesi açısından; tüm hastalardan aynı cihazda, aynı Kvp ve mA değerleriyle ve aynı FOV alanlarıyla görüntülemeler sağlanmıştır. Yine aynı şekilde verilerde standart dışı uygulamayı en aza indirmek ve başın yanlış konlandırılmasına bağlı hataları azaltmak adına rutin tomografik kayıtlar alınırken baş pozisyonunun stabilizasyonu sağlamak için birbirine dikey geçen iki lazer ışını, sabitleyici bir apeareyle beraber kullanılmaktadır. Toplanan veriler maksillofasiyal bölgeyi ve kafa kaidesi ile ilgili görüntülemeleri içermektedir.

Toplam 42 hastanın Ortognatik Cerrahiden önce alınan KIBT görüntüleri ve operasyondan 1 yıl sonraki takip KIBT görüntüleri toplanmıştır. Alınan veriler ölçüm yapabilmek adına DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatı halinde veriler saklanmıştır Bu çalışma kapsamında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi arşivinden KIBT verileri "Sıkıştırılmamış tekli DICOM" formatında bilgisayara aktarılmıştır.

Tomografi prensibinde yoğunlukları farklı olan dokuları birbirlerinden ayırabilmek adına Hounsfield skorlamasına başvurulmaktadır. Hounsfield skorlamasında "0" suyun yoğunluğunu gösterirken eksiye doğru değerler düştükçe hava boşluğuna ve artıda değerler yükseldikçe de sırasıyla trabeküler kemik sonrasında kortikal kemik ve daha sonra da diş ve bunun gibi sert dokuların diğer dokulardan ayrımı sağlanabilmektedir. Çalışmamızdaki analizde ise HU değerleriyle korele olan "Gray Scale" parametresinden yararlanılmıştır. Bu amaçla, çalışmada incelenen mandibuller kondil bölgesindeki kortikal ve trabeküler kemik dokusu çevre diğer dokulardan ayrılması sağlanıp segmentasyonu yapılmıştır.

KIBT görüntülerinin belirlenen seviyelerde segmentasyonu adına ise 3B Modelleme ve kemik dokudaki analizlerin yapılabilmesine de izin veren CTAn Software (ver. 1.20.3.0, Bruker, Skyscan, Aartselaar, Belçika) isimli bilgisayar yazılımının yararlanılmıştır.

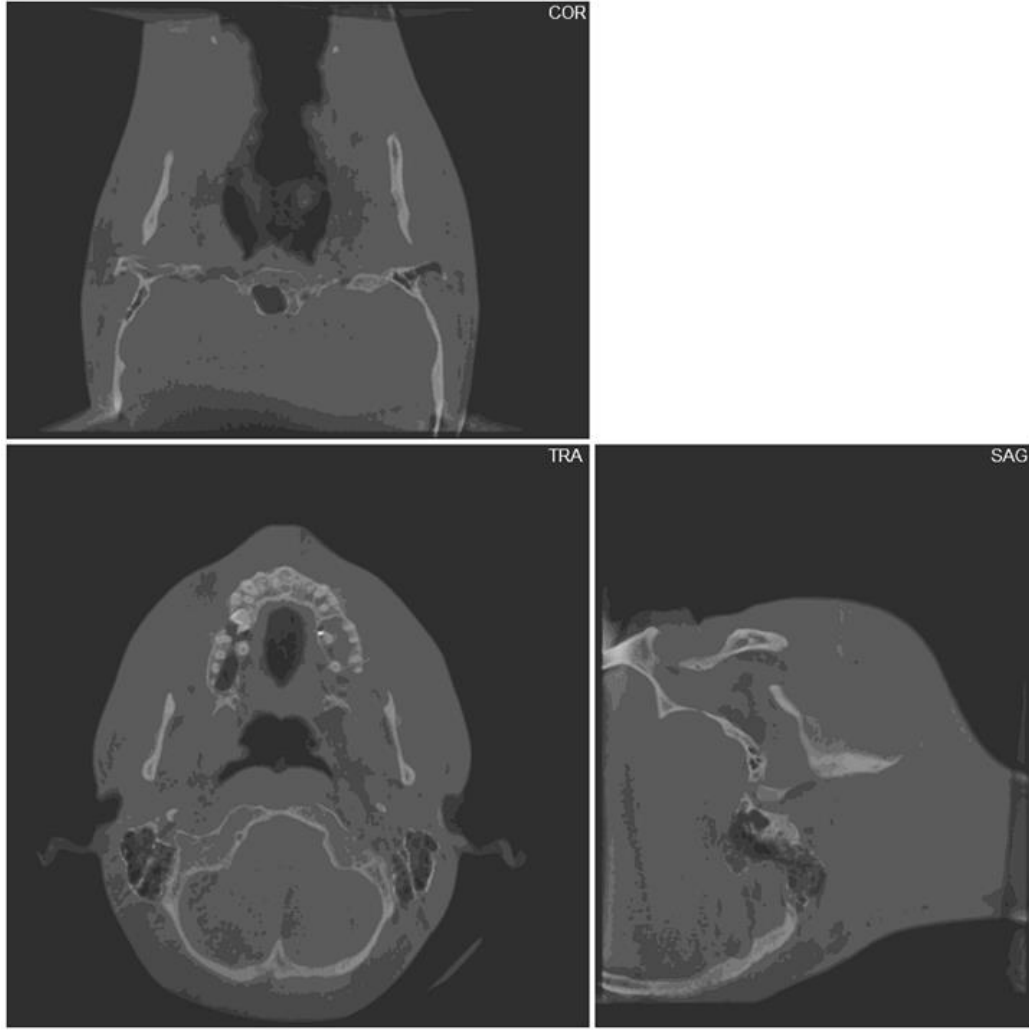
Bunların haricinde görüntü işlenmesinde rekonstrüksiyon için NRecon Software (ver. 1.7.4.6, Bruker, Skyscan, Kontich, Belçika) ve oluşturulan 3B modellerin ölçümlerinin sanal ortamda karşılaştırılması için CTVol Software (ver. 2.3.2.0, Bruker, Kontich, Belçika) isimli bilgisayar yazılım kullanılmıştır.

KIBT görüntüleri yazılıma aktarılarak aksiyal, koronal, sagittal kesitler hazırlanmaktadır. Veriler üç kesit üzerinden analiz edilmekte ve görüntü işleme süreci gerçekleştirilmektedir.

KIBT verileri üzerinden kondiller bölgedeki hacim ölçümünün güvenilirliği literatürde bildirilmiştir (227). Bu güvenilirlik adına; güvenli belirteçlerle kondiller bölgenin segmente edilmesi gerekmektedir. Bunun için de yer ve Frankfurt Horizontal düzlemine paralel olacak şekilde inferior sigmoid notch noktasından oluşturulan paralel düzlemin üzerinde kalan kısım, mandibuler kondil başı ve kondil boynunu içeren bölge analiz için segmente edilerek hazır hale getirilmiştir. Inferior sigmoid notch noktasının kolay belirlenebilmesi nedeniyle bu anatomik belirteç noktası kullanılmıştır (228).

3.3. İncelenecek KIBT Görüntülerinin İşlenmesi

KIBT görüntüsünden elde edilen DICOM formatındaki veriler öncelikle ölçüm yapılacak segmentin belirlenebilmesi için CTAn Software yazılımına aktarılıp 3 düzlemde detaylı incelenmek adına açılmıştır (Şekil 3.2).



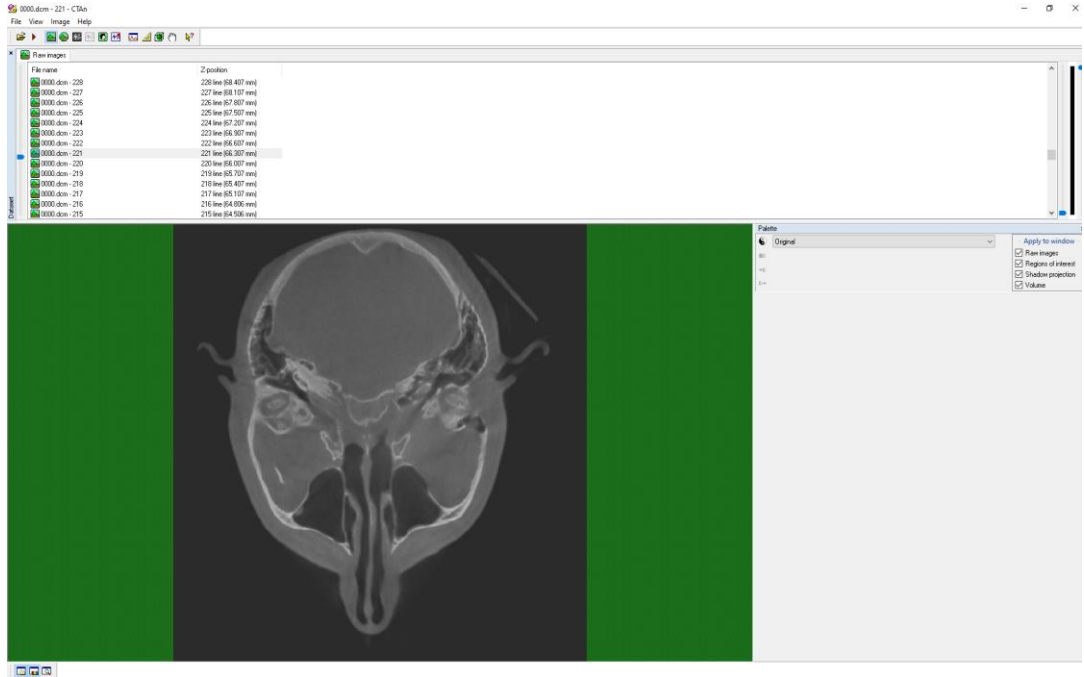
Şekil 3.2. Hastanın KIBT görüntülerinin CTAn yazılımında analizi için açılması

CTAn yazılımın programında KIBT görüntü kesitlerinin aktarımı tamamlandıktan sonra kesit düzeyinin manuel olarak ayarlanması işlemine geçilir (Şekil 3.3).

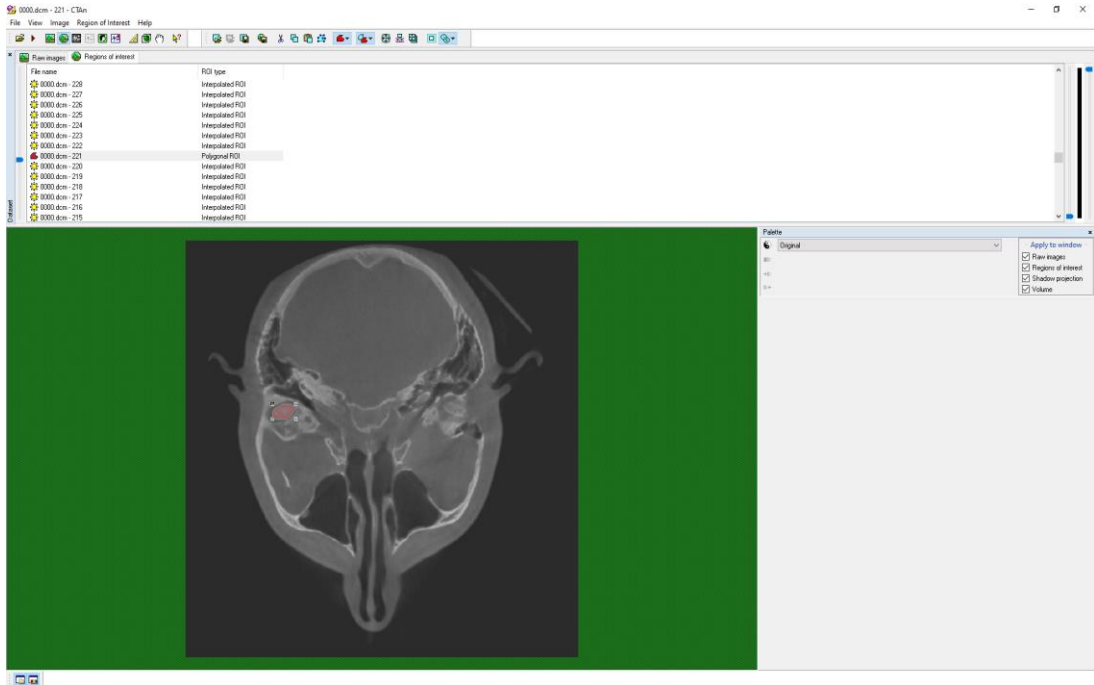
Temel olarak görüntü işleme ve sıkıştırma metodolojisinin alt özelliklerinden biri olan Region of Interest (ROI); tıbbi görüntülemelerde de incelenen bölgenin sınırlarını tanımlamak için kullanılan bir yöntemdir. Çalışmamızdaki imaj verilerinin analizi amacıyla, incelenmek istenen bölgelerin 3B olarak ROI belirlenmesinden yararlanılmıştır.

TME bölgesinde mandibular kondil bölgesinin sigmoid notch tan yer düzlemine paralel olacak şekilde oluşturulan hayali düzlemin üst kısmından kalacak

düzeyde; kondil boynu, kondil başı, eklem yüzeyi bölgesinin görüntü işleme için 3B Regions of Interest (ROI) belirlenmesi gerçekleştirilir (Şekil 3.4)



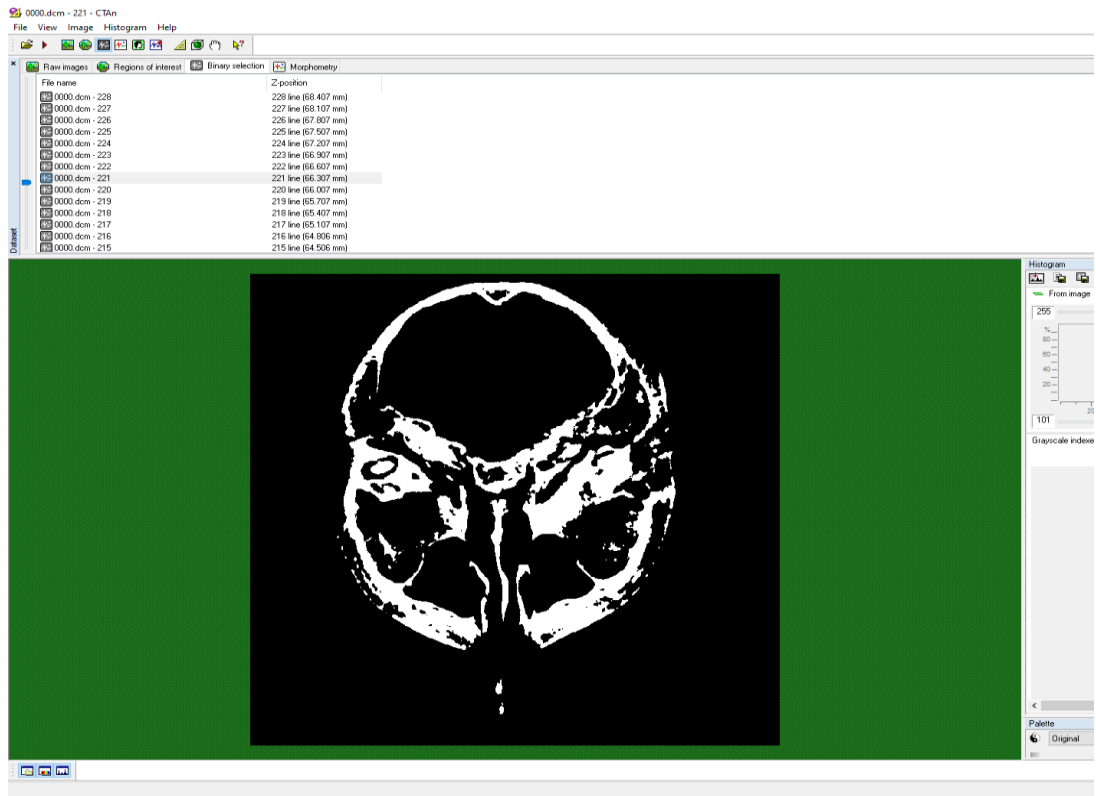
Şekil 3.3. Yapılacak olan segmentasyon için KIBT görüntüsünü analiz başlangıcı



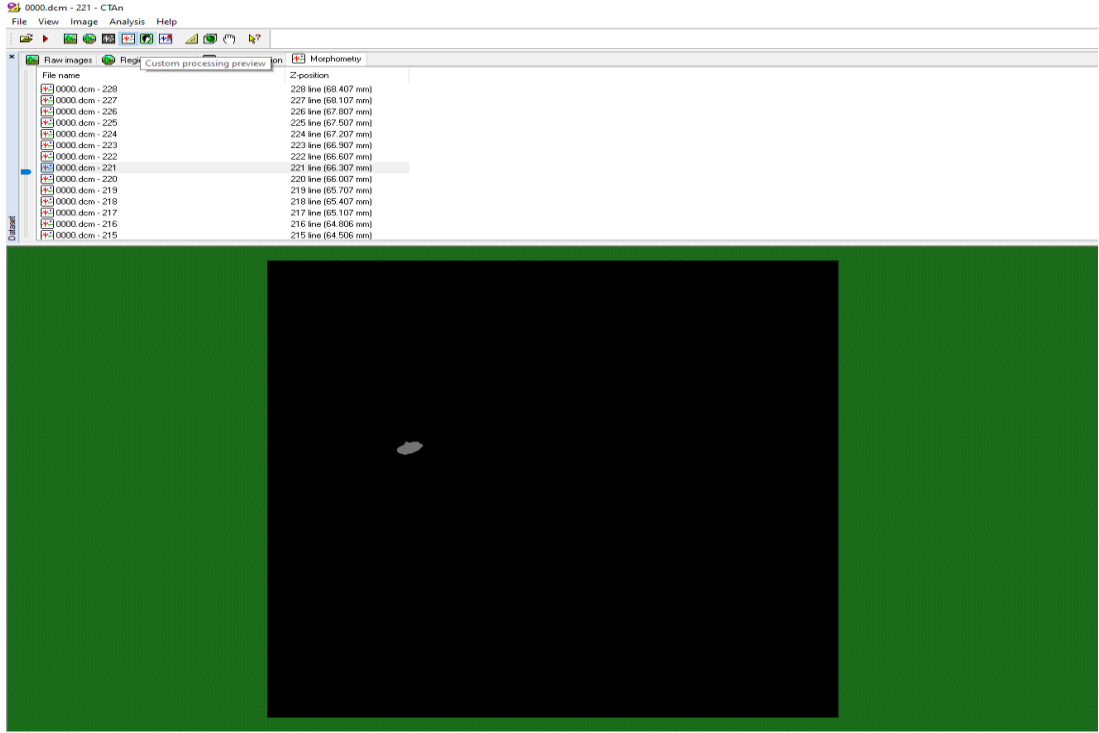
Şekil 3.4. KIBT görüntüsünde segmentasyon için 3B ROI belirlenmesi

CTAn programında yer alan özelliklerden biri olan “thresholding” seçeneği ile ve “Grayscale” değeri programda önceden belirlenmiş olan kemik değerine getirilmiş ve her hastanın standart KIBT görüntüleri için aynı değer kullanılmıştır. Bu değer belirlenmesi ve her kesit seviyesinde kontroller yapılmıştır (Şekil 3.5, 3.6).

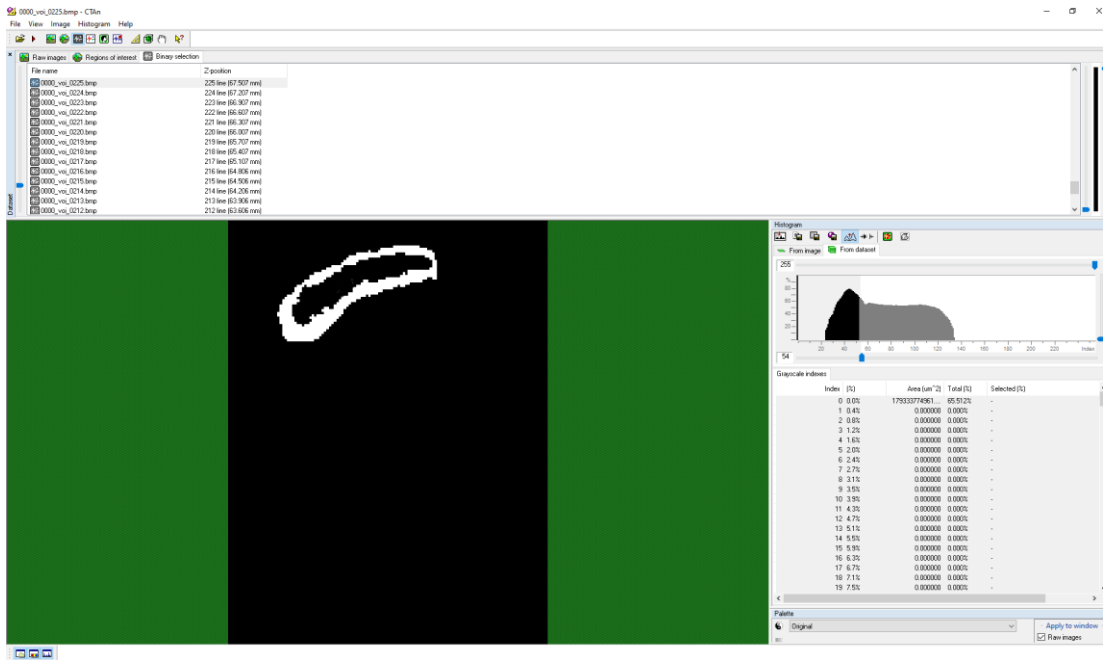
Grayscale; 0-+255 arasında değer alabilen (Grayscale 2^8 değerine kadar çıkabilmektedir çünkü bu ölçüm yazılımındaki görüntüler 8 bitlik fotoğraf boyutlarını desteklemektedir.) segmentasyon sınırlarını belirlemede yararlı olan bir kriterdir (Şekil 3.7).



Şekil 3.5. Yazılımın sert doku belirleme özelliği kullanılarak HU değerleriyle korele “Grayscale” ayarlamaları için “thresholding” moduna getirilmesi

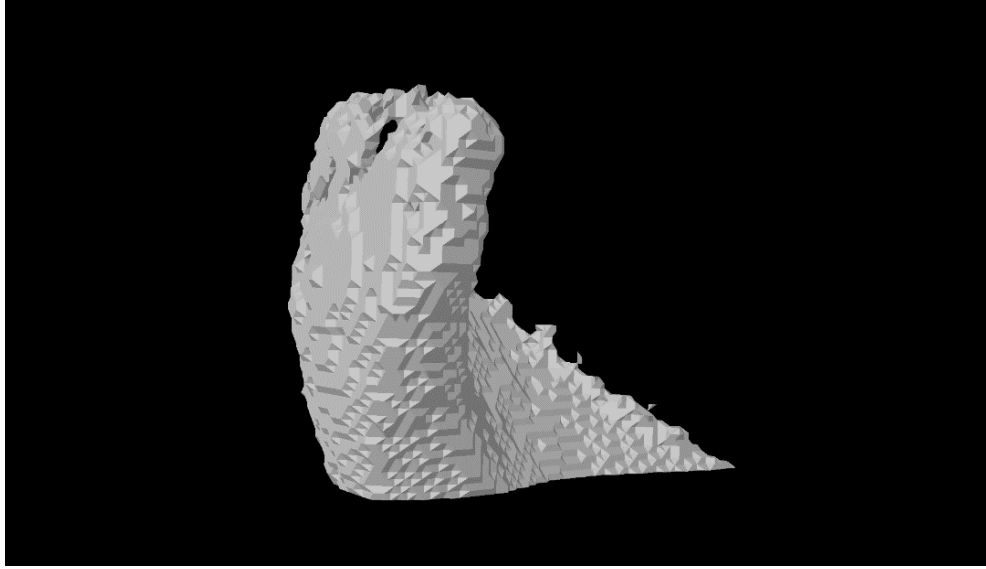


Şekil 3.6. Görüntüden segmentin ayrılması

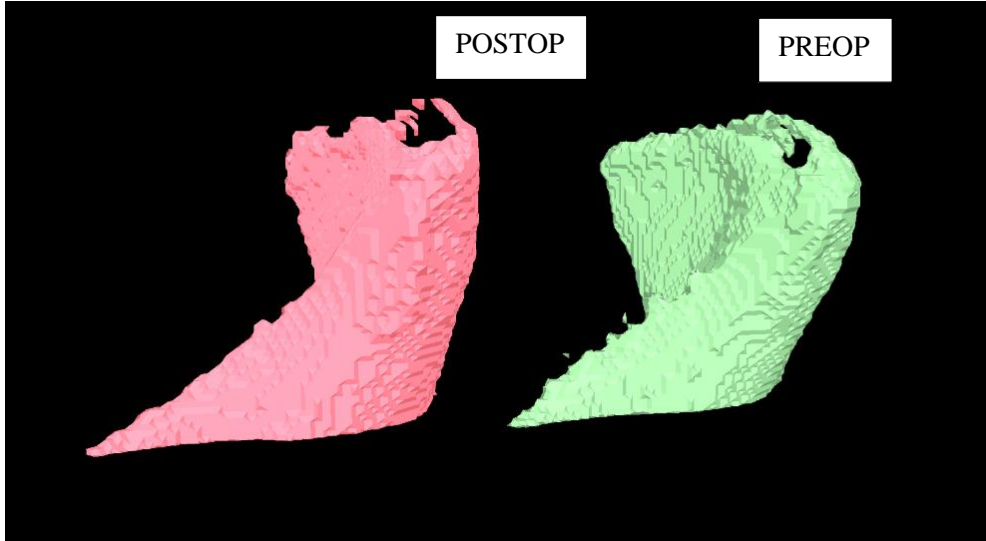


Şekil 3.7. Görüntüden ayrılan segmentin belirlenen “Gray Scale” Değerleri

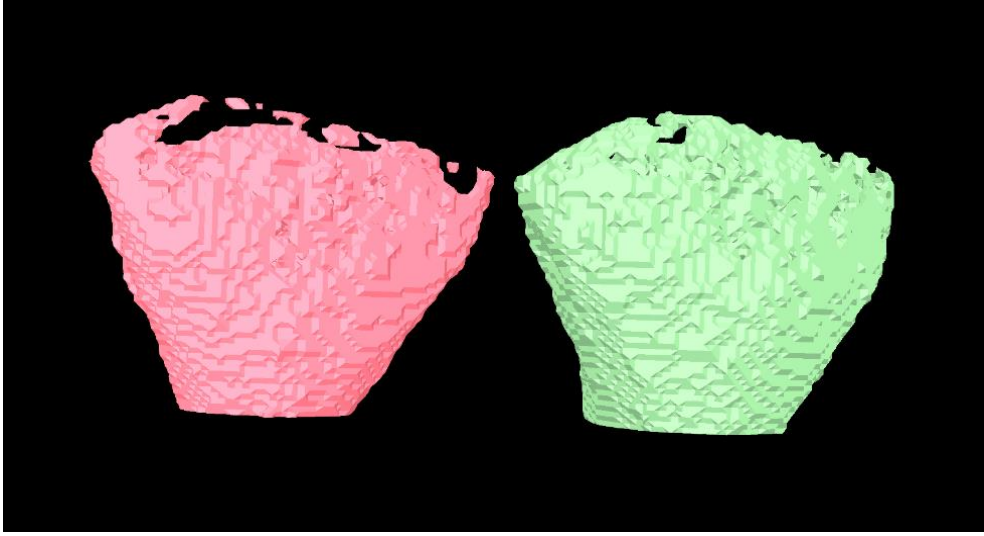
SDL formatında kaydedilen segmente edilmiş mandibuler kondil fragmanlarının, CTVol Software (ver. 2.3.2.0, Bruker, Kontich, Belgium) yazılımına aktarılması ve burada 3B modellemelerin rekonstrüksiyonu gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8 – 3.11).



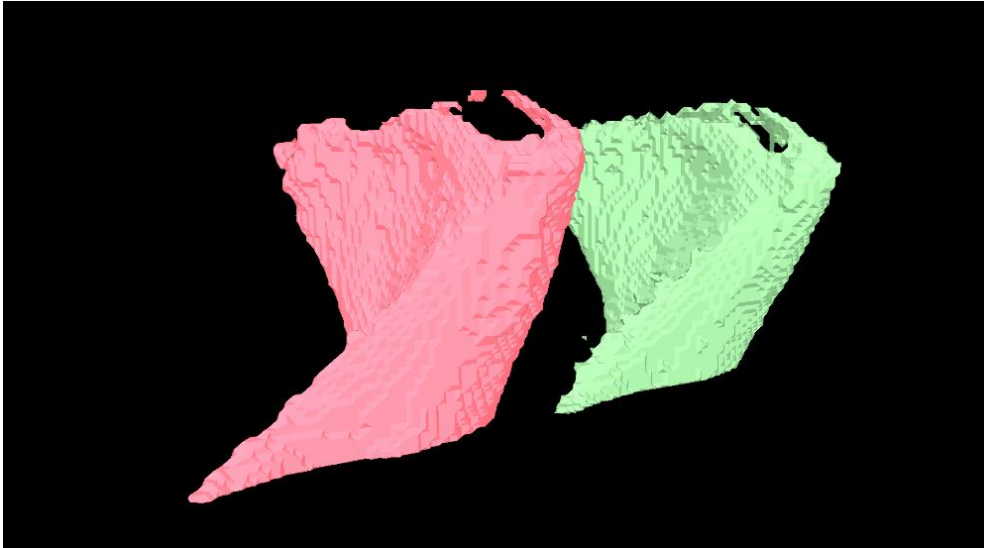
Şekil 3.8. CTVol yazılımında oluşturulan 3B kondil modellemesi



Şekil 3.9. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3b boyutlu modellerinin yandan görünüşü

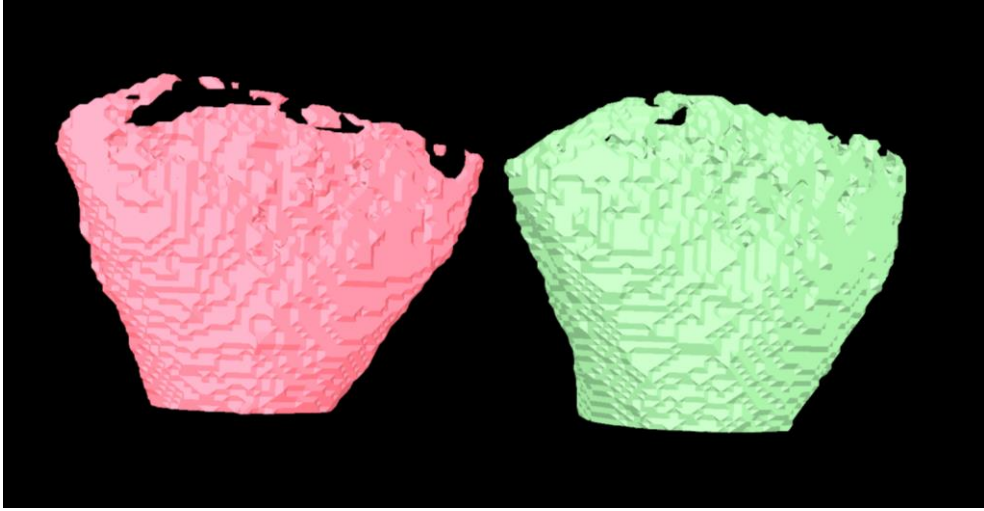


Şekil 3.10. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3b boyutlu modellerinin arkadan görünüşü

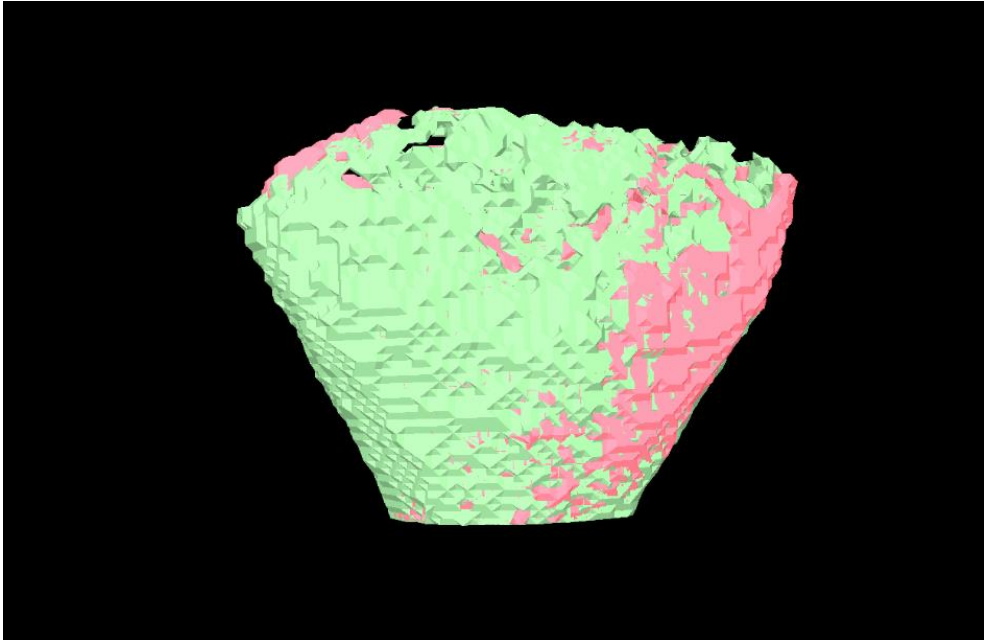


Şekil 3.11. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3b boyutlu modellerinin karşıdan görünüşü

Bu işlemlerden sonraki kısımda cerrahi öncesi ve sonrası 3B modelleri rekonstrükte edilerek görüntüler yüzey kaynaklı bir şekilde üst üste bindirilmiş, mandibuler kondilin boynu, kondil başı ve TME bölgesindeki diğer morfolojik değişikliklerin detaylı analizi için gözlenmesi sağlanmıştır (Şekil 3.12, 3.13).



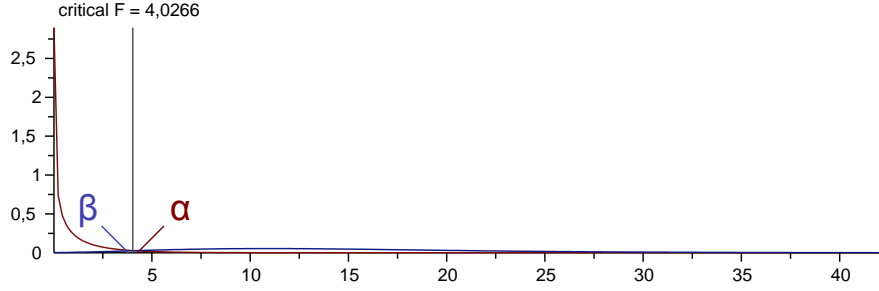
Şekil 3.12. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3B boyutlu model yüzeylerinin incelenmesi



Şekil 3.13. Cerrahi öncesi ve sonrası kondillerin 3B boyutlu model yüzeylerinin üst üste bindirilerek karşılaştırılması

Bu işlemler toplam 42 hastanın cerrahi öncesi ve sonrası KIBT verileri üzerinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

3.4. İstatistiksel Değerlendirme



Şekil 3.14. Çalışmaya dahil edilecek veri sayısını belirlemek için yapılan Power Analizi

Çalışmanın örnek sayısının belirlenmesi için G*Power 3.1.9.2 isimli program ile power analizi yapılmıştır (Şekil 3.14). Grupların ön test ve son test ölçümlerinin karşılaştırılacağı 2x2 deney düzenindeki çalışmada güç analizi için etki düzeyi 0,25 ve α değeri 0,05 olup güç değeri $(1 - \beta)$ 0,95 olarak hesaplanmıştır.

Buna göre örneklem sayısı toplamda 54 olarak hesaplanmıştır. Buna göre çalışma grubundan en az 27 ve kontrol grubundan en az 27 veri toplanması gerekmektedir.

Araştırma sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 25.0 analiz programı (IBM, Statistical Package for Social Sciences, Chicago, ABD) kullanılmıştır.

Cerrahi gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri kontrol grubu ile tekrarlayan ölçümler varyans analizi ANOVA (Analysis Of Variance) kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Cerrahi sonrası meydana gelen değişimlerin grup içi değerlendirilmesinde de örneklem t -testi kullanılmıştır. Postop ölçüm değerlerinden preop değerler çıkarılarak her bir ölçüm için fark değeri elde edilmiştir.

Araştırmada bağımsız grupların analizi için t testi, diğer analizler için ise tekrarlayan ANOVA testi kullanılmıştır.

Sonuçların anlamlılığı için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

3.5. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda ölçüm güvenilirliği sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) ile belirlenmiştir. Yöntem hatasını belirlemek için çalışma verisini oluşturan 168 adet KIBT görüntüsünün arasından rastgele seçilen 84 KIBT görüntüsü 1. ölçümlerden bağımsız olarak 1 ay sonra aynı operatör tarafından tekrar analiz edilmiştir.

Farklı parametreler KARŞI TARAF, AYNI TARAF ve KONTROL gruplarında rastgele seçilen ölçümlerin Preop/Postop değerinin 1. ve 2.ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmazken, bununla birlikte tüm gruplarda ölçümler arasında tam ilişki bulunmaktadır. Benzerlik ortaya konulmuş, istatistiksel olarak farklılık olmadığı belirtilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Yöntem hatalarının değerlendirilmesi için Tekrarlı Ölçüm Tesi

	(PREOP)- 1.ÖLÇÜM		(PREOP)- 2.ÖLÇÜM		Tekrarlı Ölçüm Tesi		Korelasyon	
	X	ss	X	ss	t	p	r	p
AYNI TARAF	884,75	265,79	883,37	264,17	1,035	0,319	1,000	0,000
KARŞI TARAF	1.007,78	342,29	1.005,66	342,35	1,251	0,233	1,000	0,000
KONTROL GRUBU	772,94	217,80	770,49	217,54	1,565	0,256	1,000	0,000

	(POSTOP)- 1.ÖLÇÜM		(POSTOP)- 2.ÖLÇÜM		Tekrarlı Ölçüm Tesi		Korelasyon	
	X	ss	X	ss	t	p	r	p
AYNI TARAF	848,22	146,57	846,18	146,02	1,652	0,098	1,000	0,000
KARŞI TARAF	873,10	208,57	859,29	198,91	1,144	0,273	1,000	0,000
KONTROL GRUBU	643,89	306,89	642,29	305,42	1,605	0,133	1,000	0,000

4. BULGULAR

4.1. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Bulgularda yer alan sonuç tablolarında PREOP ifadesi ile; ölçümleri incelenen verilerin cerrahi operasyon öncesindeki analizi, POSTOP ifadesi ile de ölçümleri incelenen verilerin cerrahi operasyondan sonraki analizleri belirtilmiştir.

Tablo 4.1. “AYNI TARAF” Grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Değişken	X	ss	t	p
AYNI TARAF	BONE VOLUME (BV)_PREOP	825,6850000000000000	286,3930612844030000	0,153	0,879
	BONE VOLUME (BV)_POSTOP	820,0882142857140000	246,3610574844190000		
	TRABECULAR THICKNESS (TB.TH)_PREOP	2,0518188509764300	0,5849601029946300	2,929	0,007*
	TRABECULAR THICKNESS (TB.TH)_POSTOP	1,8159494870246400	0,3398938516440480		
	TRABECULAR NUMBER (TB.N)_PREOP	0,0001193353571429	0,0000411669830381	-1,591	0,123
	TRABECULAR NUMBER (TB.N)_POSTOP	0,0001308689285714	0,0000348951012522		
	TRABECULAR SEPARATION (TB.SP)_PREOP	3,7986857512742800	1,5093944257951400	1,241	0,225
	TRABECULAR SEPARATION (TB.SP)_POSTOP	3,6261753052946400	1,3893747934537400		
	FRACTAL DIMENSION (FD)_PREOP	2,0946840057142900	0,0738990499227785	-0,829	0,414
	FRACTAL DIMENSION (FD)_POSTOP	2,1126845085714300	0,1088970885157750		

*p<0,05: Tekrarlı Ölçümler Arasında Fark Var

“AYNI TARAF” grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.1).

Analiz sonuçlarına göre “AYNI TARAF” grubunda TRABECULAR THICKNESS (TB.TH) parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre TB.TH parametresinin değeri 2,051’den 1,815’e düşmüştür. Analiz sonuçlarına göre “AYNI TARAF” grubunda BV, TB.N, TB.SP ve FD parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.2. “KARŞI TARAF” Grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Değişken	X	ss	t	p
KARŞI TARAF	BONE VOLUME (BV)_PREOP	945,2164285714290000	321,1273935535180000	3,056	0,005*
	BONE VOLUME (BV)_POSTOP	831,7650000000000000	272,6113962659560000		
	TRABECULAR THICKNESS (TB.TH)_PREOP	2,0222491976217900	0,6103973053811570	3,603	0,001*
	TRABECULAR THICKNESS (TB.TH)_POSTOP	1,7195718097896400	0,3884359097167090		
	TRABECULAR NUMBER (TB.N)_PREOP	0,0001164921428571	0,0000416323341538	-0,881	0,386
	TRABECULAR NUMBER (TB.N)_POSTOP	0,0001230082142857	0,0000461255143545		
	TRABECULAR SEPARATION (TB.SP)_PREOP	3,9774225584603600	0,9841820344816170	0,293	0,771
	TRABECULAR SEPARATION (TB.SP)_POSTOP	3,9054320306628600	1,5386792277268000		
	FRACTAL DIMENSION (FD)_PREOP	2,0919393414285700	0,0799341803355222	-0,802	0,429
	FRACTAL DIMENSION (FD)_POSTOP	2,1075035564285700	0,1027077047041820		

* $p<0,05$: Tekrarlı Ölçümler Arasında Fark Var

“KARŞI TARAF” grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.2).

Analiz sonuçlarına göre “KARŞI TARAF” grubunda BV parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre BV parametresinin değeri 945,216’dan 831,765’e düşmüştür.

Analiz sonuçlarına göre “KARŞI TARAF” grubunda TB.TH parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre TB.TH parametresinin değeri 2,022’den 1,719’a düşmüştür.

Analiz sonuçlarına göre “KARŞI TARAF” grubunda TB.N, TB.SP ve FD parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.3. “KONTROL” Grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Değişken	X	ss	t	p
KONTROL	BONE VOLUME (BV)_PREOP	812,8185714285720000	225,4201966651400000	2,959	0,006*
	BONE VOLUME (BV)_POSTOP	705,3657142857140000	305,7611170617980000		
	TRABECULAR THICKNESS (TB.TH)_PREOP	1,7427135926535700	0,3913508102303960	3,406	0,002*
	TRABECULAR THICKNESS (TB.TH)_POSTOP	1,5314532930100000	0,3191025596144970		
	TRABECULAR NUMBER (TB.N)_PREOP	0,0001337825000000	0,0000613763398511	1,086	0,287
	TRABECULAR NUMBER (TB.N)_POSTOP	0,0001219557142857	0,0000422130209356		
	TRABECULAR SEPARATION (TB.SP)_PREOP	3,7903067225746400	1,5206243601439100	-0,173	0,864
	TRABECULAR SEPARATION (TB.SP)_POSTOP	3,8284054676383900	1,1677973265912800		
	FRACTAL DIMENSION (FD)_PREOP	2,1114785417857100	0,1104192918956840	-0,916	0,368
	FRACTAL DIMENSION (FD)_POSTOP	2,1326064860714300	0,1170028729163180		

* $p<0,05$: Tekrarlı Ölçümler Arasında Fark Var

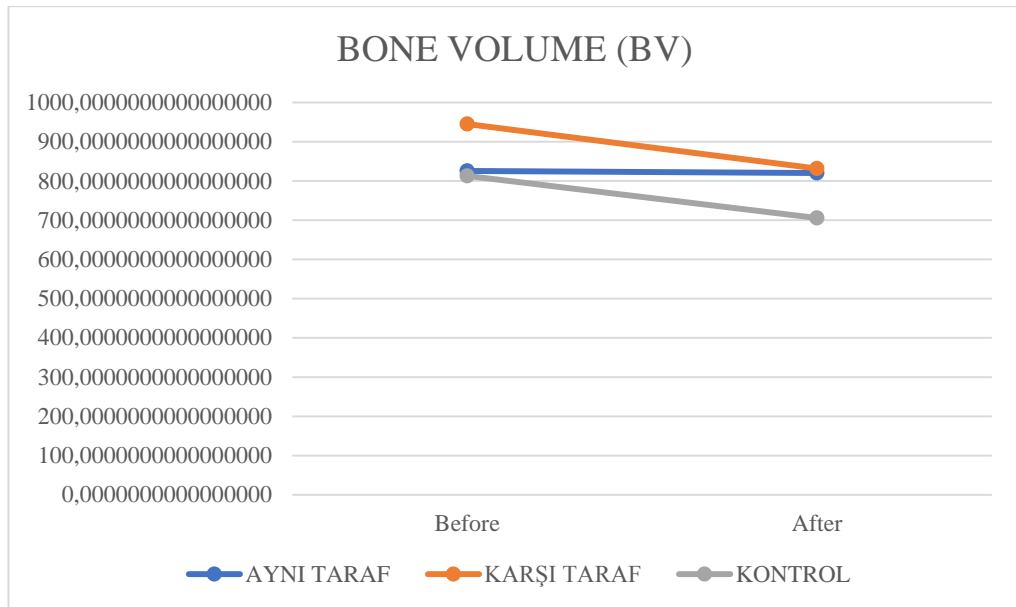
“KONTROL” grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.3).

Analiz sonuçlarına göre “KONTROL” grubunda BV parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre BV parametresinin değeri 812,818’den 705,365’e düşmüştür.

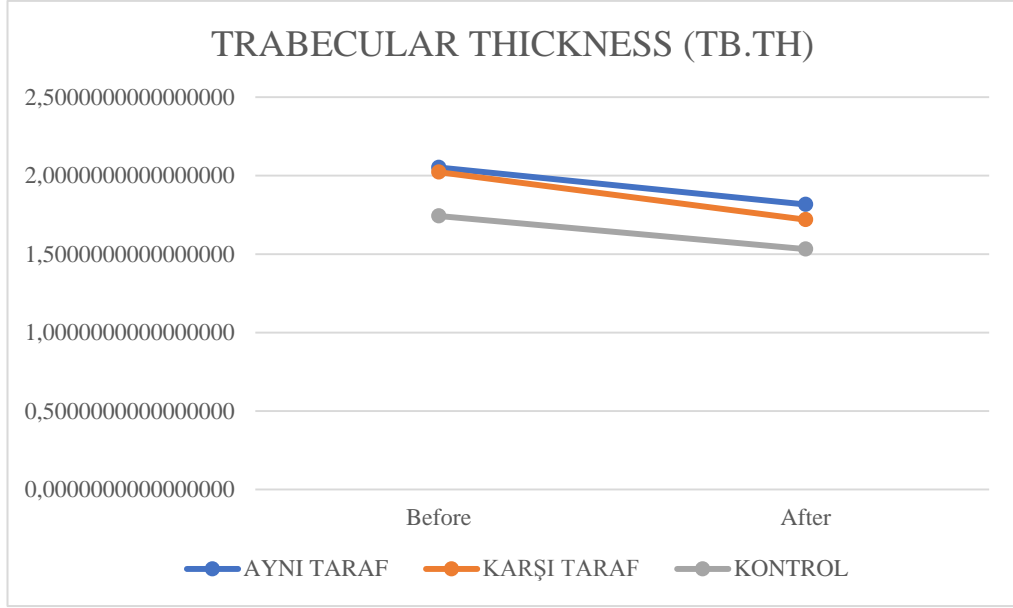
Analiz sonuçlarına göre Kontrol grubunda TB.TH parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre TB.TH parametresinin değeri 1,742’den 1,531’e düşmüştür.

Analiz sonuçlarına göre “KONTROL” grubunda TB.N, TB.SP ve FD parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

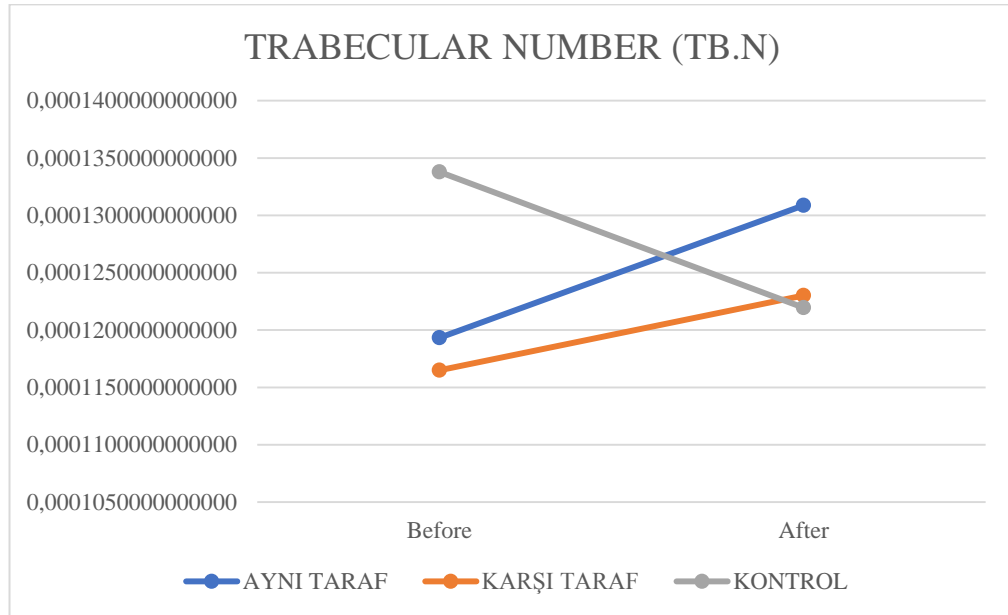
Her bir parametrenin farklı gruplar için değişim grafikleri aşağıda verilmiştir (Şekil 4.1 - 4.5).



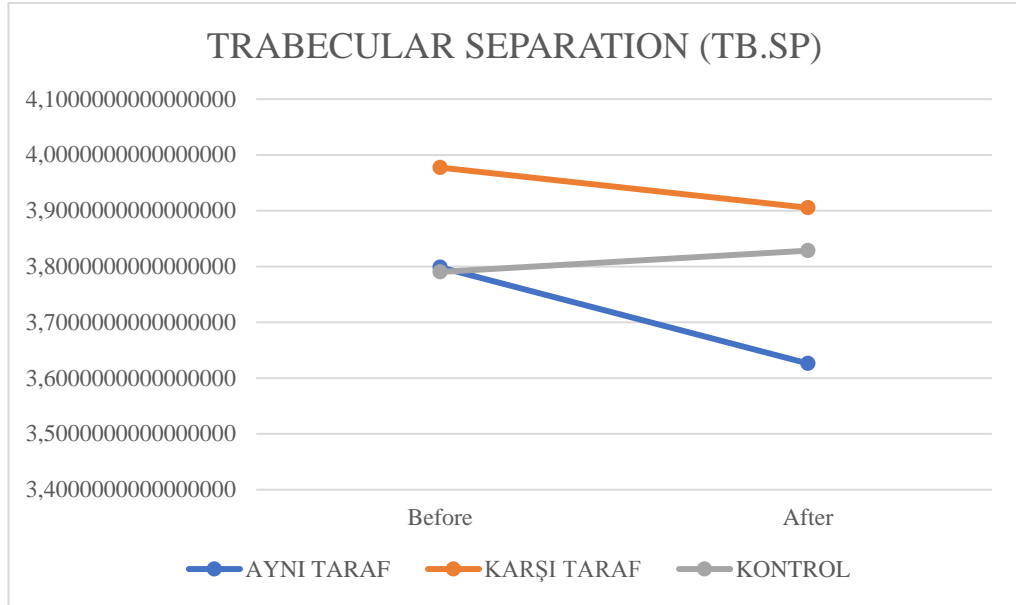
Şekil 4.1. BONE VOLUME (BV) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi



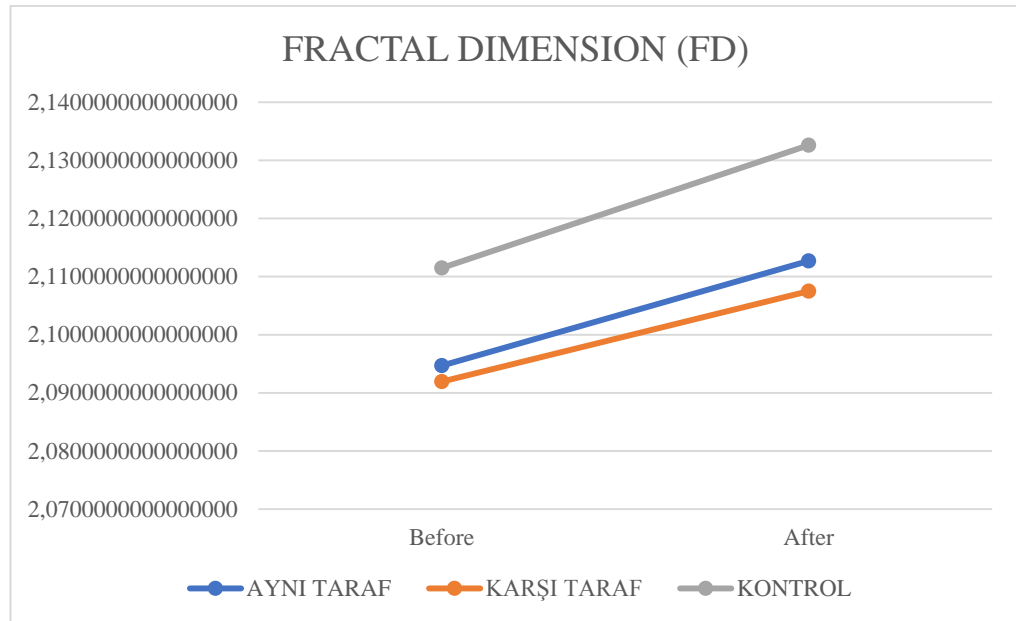
Şekil 4.2. TRABECULAR THICKNESS (TB.TH) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi



Şekil 4.3. TRABECULAR NUMBER (TB.N) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi



Şekil 4.4. TRABECULAR SEPARATION (TB.SP) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi



Şekil 4.5. FRACTAL DIMENSION (FD) parametresinin cerrahi öncesi ve sonrası değişimi

Tablo 4.4. Grupların, değişim açısından karşılaştırılması amacıyla yapılan ANOVA testi

	AYNI TARAF		KARŞI TARAF		KONTROL		ANOVA	
	X	ss	X	ss	X	ss	F	p
BV_DEĞİŞİM	-5,5967857142857100	193,4856742912830000	-113,4514285714290000	196,4409097227420000	-107,4528571428570000	192,1364153476520000	2,732	0,071
TB.TH_DEĞİŞİM	-0,2358693639517860	0,4260990146894740	-0,3026773878321430	0,4445764292139660	-0,2112602996435710	0,3282313713355350	0,386	0,681
TB.N_DEĞİŞİM	0,0000115335714286	0,0000383520750527	0,0000065160714286	0,0000391321232388	-0,0000118267857143	0,0000576346300897	2,009	0,141
TB.SP_DEĞİŞİM	-0,1725104459796430	0,7356729084400820	-0,0719905277975000	1,2985043179069000	0,0380987450637500	1,1626266459333200	0,260	0,771
FD_DEĞİŞİM	0,0180005028571428	0,1148637046690860	0,0155642150000000	0,1026521756430880	0,0211279442857143	0,1220704632480200	0,017	0,983

Grupların, değişim açısından karşılaştırılması amacıyla yapılan ANOVA testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.4).

Analiz sonuçlarına göre “AYNI TARAF”, “KARŞI TARAF” ve “KONTROL” grupları arasında BV, TB.TH, TB.N, TB.SP ve FD parametlerinin preop ve postop değerleri arasındaki farktan hesaplanan değişim değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

Tablo 4.5. “AYNI TARAF” VE “KARŞI TARAF” gruplarının değişim açısından birbirleriyle karşılaştırılması

		X	ss	t	p
BV_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	-5,596785714285720	193,485674291283000	2,070	0,043*
	KARŞI TARAF	-113,451428571429000	196,440909722742000		
TB.TH_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	-0,235869363951786	0,426099014689474	0,574	0,568
	KARŞI TARAF	-0,302677387832143	0,444576429213966		
TB.N_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	0,000011533571429	0,000038352075053	0,485	0,630
	KARŞI TARAF	0,000006516071429	0,000039132123239		
TB.SP_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	-0,172510445979643	0,735672908440082	-0,356	0,723
	KARŞI TARAF	-0,071990527797500	1,298504317906900		
FD_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	0,018000502857143	0,114863704669086	0,084	0,934
	KARŞI TARAF	0,015564215000000	0,102652175643088		

*p<0,05: Gruplar arasında anlamlı fark bulunmaktadır

Grupların, değişim açısından karşılaştırılması amacıyla yapılan t testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.5).

Analiz sonuçlarına göre “AYNI TARAF” grubu ile “KARŞI TARAF” grubu arasında BV_DEĞİŞİM açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0,05). “AYNI TARAF” grubunda BV_DEĞİŞİM değerleri ortalaması -5,596 iken “KARŞI TARAF” grubunda -113,451 olarak hesaplanmıştır.

“AYNI TARAF” grubu ile “KARŞI TARAF” grubu arasında TB.TH_DEĞİŞİM, TB.N_DEĞİŞİM, TB.SP_DEĞİŞİM ve FD_DEĞİŞİM açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Tablo 4.6. “AYNI TARAF” VE “KONTROL” Gruplarının değişim açısından birbirleriyle karşılaştırılması

		X	ss	t	p
BV_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	-5,596785714285720	193,485674291283000	1,977	0,053
	KONTROL	-107,452857142857000	192,136415347652000		
TB.TH_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	-0,235869363951786	0,426099014689474	-0,242	0,810
	KONTROL	-0,211260299643571	0,328231371335535		
TB.N_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	0,000011533571429	0,000038352075053	1,786	0,080
	KONTROL	-0,000011826785714	0,000057634630090		
TB.SP_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	-0,172510445979643	0,735672908440082	-0,810	0,422
	KONTROL	0,038098745063750	1,162626645933320		
FD_DEĞİŞİM	AYNI TARAF	0,018000502857143	0,114863704669086	-0,099	0,922
	KONTROL	0,021127944285714	0,122070463248020		

Grupların, değişim açısından karşılaştırılması amacıyla yapılan t testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.6).

Analiz sonuçlarına göre “AYNI TARAF” grubu ile “KONTROL” grubu arasında BV_DEĞİŞİM, TB.TH_DEĞİŞİM, TB.N_DEĞİŞİM, TB.SP_DEĞİŞİM ve FD_DEĞİŞİM açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0,05$).

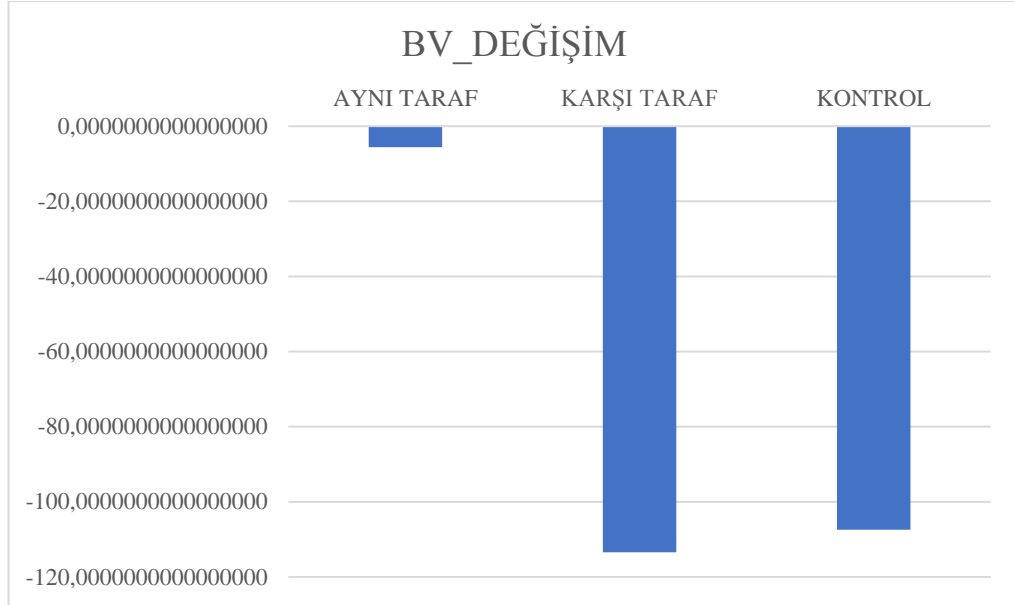
Tablo 4.7. “KARŞI TARAF” VE “KONTROL” Gruplarının değişim açısından birbirleriyle karşılaştırılması

Grup		X	ss	t	p
BV_DEĞİŞİM	KARŞI TARAF	-113,451428571429000	196,440909722742000	-0,116	0,908
	KONTROL	-107,452857142857000	192,136415347652000		
TB.TH_DEĞİŞİM	KARŞI TARAF	-0,302677387832143	0,444576429213966	-0,875	0,385
	KONTROL	-0,211260299643571	0,328231371335535		
TB.N_DEĞİŞİM	KARŞI TARAF	0,000006516071429	0,000039132123239	1,393	0,169
	KONTROL	-0,000011826785714	0,000057634630090		
TB.SP_DEĞİŞİM	KARŞI TARAF	-0,071990527797500	1,298504317906900	-0,334	0,740
	KONTROL	0,038098745063750	1,162626645933320		
FD_DEĞİŞİM	KARŞI TARAF	0,015564215000000	0,102652175643088	-0,185	0,854
	KONTROL	0,021127944285714	0,122070463248020		

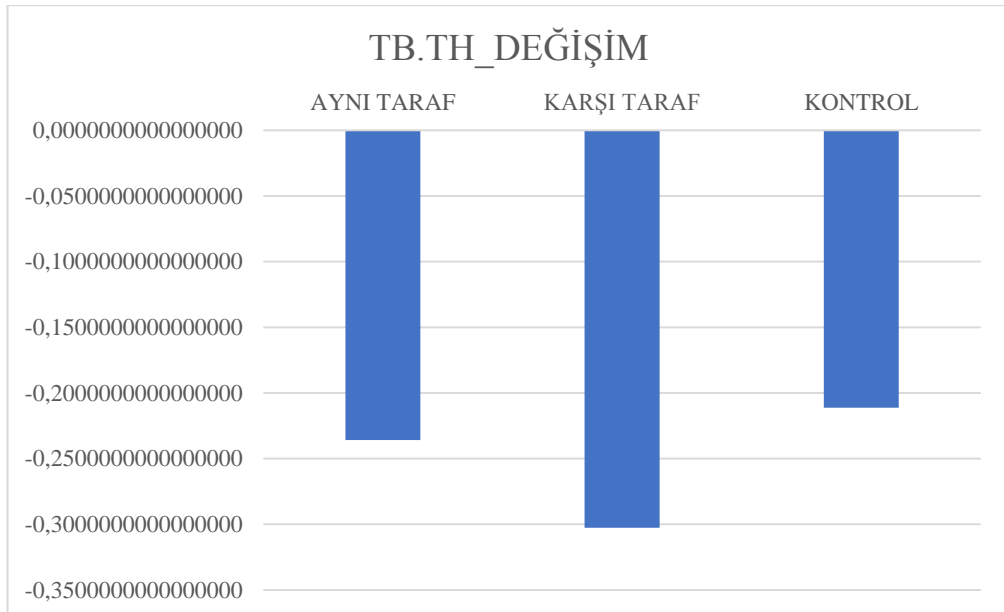
Grupların, değişim açısından karşılaştırılması amacıyla yapılan t testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.7).

Analiz sonuçlarına göre “KARŞI TARAF” grubu ile “KONTROL” grubu arasında BV_DEĞİŞİM, TB.TH_DEĞİŞİM, TB.N_DEĞİŞİM, TB.SP_DEĞİŞİM ve FD_DEĞİŞİM açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0,05$).

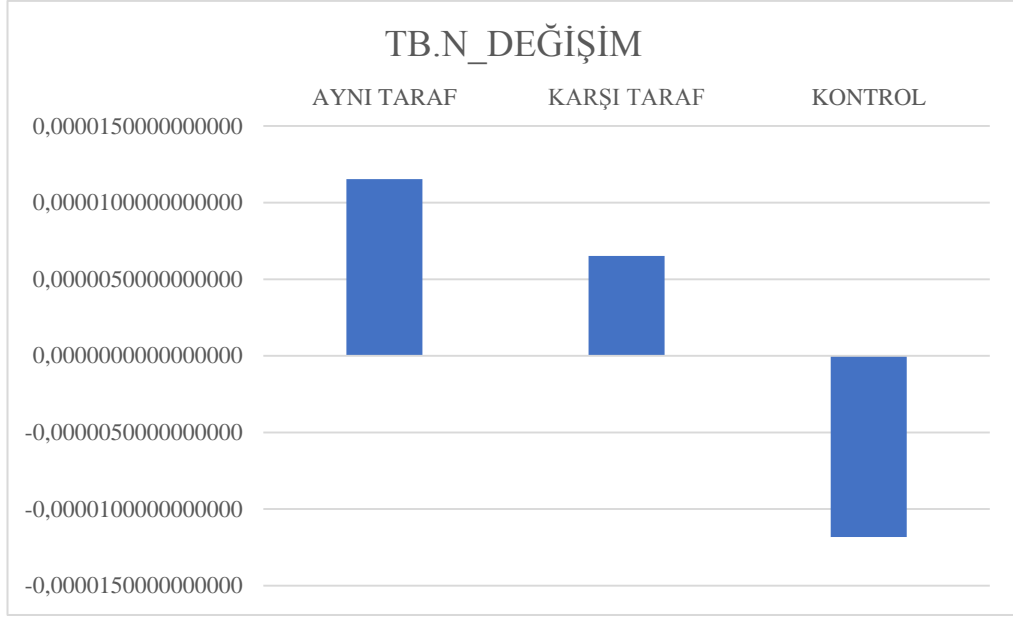
Her parametrenin cerrahi öncesi ve sonrası değişim miktarlarının gruplar arası karşılaştırılmasını içeren grafikler ise aşağıda verilmiştir (Şekil 4.6 - 4.10).



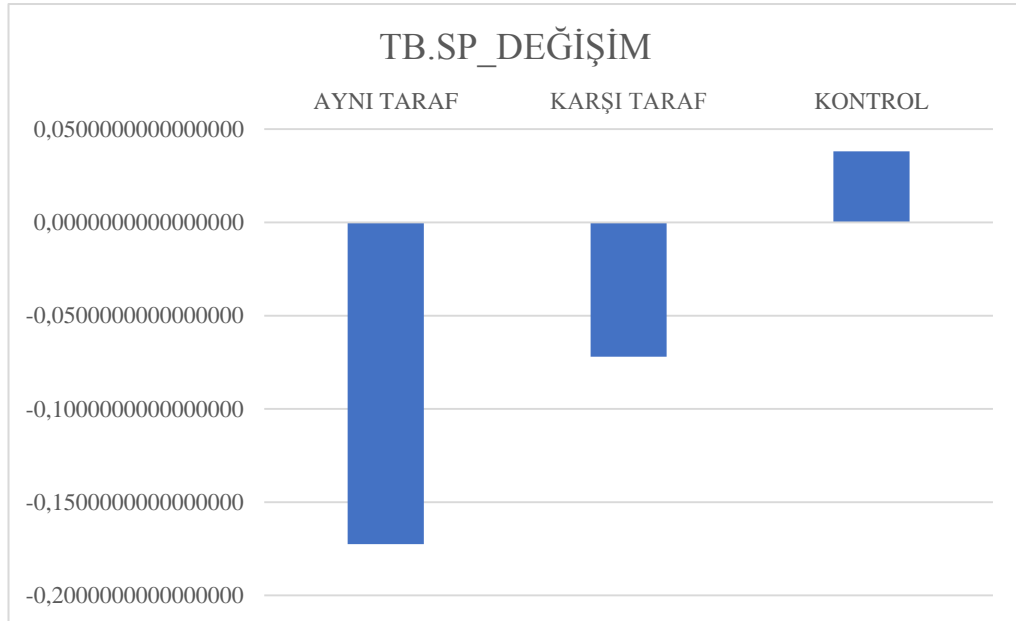
Şekil 4.6. “BONE VOLUME DEĞİŞİM (BV_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması



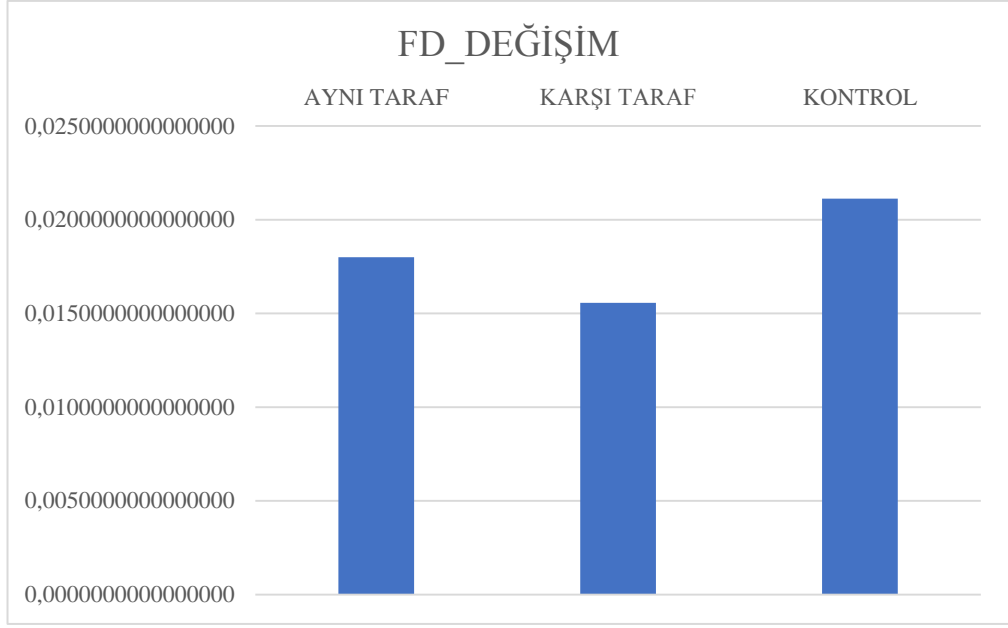
Şekil 4.7. “TRABECULAR THICKNESS DEĞİŞİM (TB.TH_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.8. “TRABECULAR NUMBER DEĞİŞİM (TB.N_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.9. “TRABECULAR SEPARATION DEĞİŞİM (TB.SP_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.10. “FRACTAL DIMENSION DEĞİŞİM (FD_DEĞİŞİM)” değişim parametresinin gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 4.8. Cinsiyet ayırımına göre değişim değerlerinin karşılaştırılması

Grup	Değişken	Cinsiyet				t testi	
		Erkek		Kadın		t	p
		X	ss	X	ss		
AYNI TARAF	BV_DEĞİŞİM	111,7025000000000000	102,9192339233230000	-93,5712500000000000	200,8869399065060000	3,518	0,002*
	TB.TH_DEĞİŞİM	-0,1525752981808330	0,3601628307842830	-0,2983399132800000	0,4711365094401970	0,892	0,380
	TB.N_DEĞİŞİM	0,0000163925000000	0,0000467322011086	0,0000078893750000	0,0000318277940316	0,573	0,571
	TB.SP_DEĞİŞİM	-0,2314256920783330	1,0732665735427200	-0,1283240114056250	0,3529864316879450	-0,320	0,754
	FD_DEĞİŞİM	0,0450207500000000	0,1526803985932140	-0,0022646825000000	0,0750434511595320	1,081	0,289
KARŞI TARAF	BV_DEĞİŞİM	-7,1966666666666700	175,3483721744870000	-193,1425000000000000	176,3698210201130000	2,768	0,010*
	TB.TH_DEĞİŞİM	-0,2264059147916670	0,3185178683408630	-0,3598809926125000	0,5227075276270520	0,780	0,442
	TB.N_DEĞİŞİM	0,0000146650000000	0,0000398566694544	0,0000004043750000	0,0000387101382016	0,953	0,350
	TB.SP_DEĞİŞİM	-0,2747006507616670	1,6138282923455500	0,0800420644256250	1,0332242388400200	-0,709	0,485
	FD_DEĞİŞİM	0,0336379816666667	0,1314584886994630	0,0020088900000000	0,0764011818409647	0,801	0,430
KONTROL	BV_DEĞİŞİM	-58,4577777777778000	181,9302994056520000	-195,6440000000000000	186,5118358591630000	1,895	0,069
	TB.TH_DEĞİŞİM	-0,0870294299205556	0,2817367286577990	-0,4348758651450000	0,2947020696308740	3,081	0,005*
	TB.N_DEĞİŞİM	-0,0000304216666667	0,0000531743347258	0,0000216440000000	0,0000518467937935	-2,504	0,019*
	TB.SP_DEĞİŞİM	0,4422057276958330	0,9387393971641100	-0,6892938236740000	1,2149319862609800	2,752	0,011*
	FD_DEĞİŞİM	-0,0101731266666667	0,1340589687367530	0,0774698720000000	0,0725961969469707	-1,907	0,068

*p<0,05: Cinsiyet Grupları Arasında Fark Bulunmaktadır

Gruplar ayrımında, kadın ile erkeklerin değişim değerlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan t testi sonuçları tabloda verilmiştir (Tablo 4.8).

Analiz sonuçlarına göre “AYNI TARAF” grubunda kadınlar ile erkeklerin BV_DEĞİŞİM değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Söz konusu grupta erkeklerin BV_DEĞİŞİM değerleri ortalaması 111,702 iken kadınların -93,571 olarak hesaplanmıştır.

“KARŞI TARAF” grubunda kadınlar ile erkeklerin BV_DEĞİŞİM değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Söz konusu grupta erkeklerin BV_DEĞİŞİM değerleri ortalaması -7,196 iken kadınların -193,142 olarak hesaplanmıştır.

“KONTROL” grubunda kadınlar ile erkeklerin TB.TH_DEĞİŞİM değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Söz konusu grupta erkeklerin TB.TH_DEĞİŞİM değerleri ortalaması -0,087 iken kadınların -0,434 olarak hesaplanmıştır.

“KONTROL” grubunda kadınlar ile erkeklerin TB.N_DEĞİŞİM değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Söz konusu grupta erkeklerin TB.N_DEĞİŞİM değerleri ortalaması -0,00003042 iken kadınların 0,0000216 olarak hesaplanmıştır.

“KONTROL” grubunda kadınlar ile erkeklerin TB.SP_DEĞİŞİM değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Söz konusu grupta erkeklerin TB.SP_DEĞİŞİM değerleri ortalaması 0,442 iken kadınların -0,689 olarak hesaplanmıştır.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda maksillomandibuler asimetri hastalarına uygulanan ortognatik cerrahilerde; asimetri ve rotasyonun düzeltim yönüne göre kondiler rezorpsiyon ve kondillerin trabeküler kemik morfolojisindeki yapısal değişikliklerin incelenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca asimetri hastalarındaki bu değişimlerin; çalışmanın kontrol grubunu oluşturan ve cerrahi düzeltimi sırasında yaw(z)-ekseninde rotasyon yaptırılmamış, dental veya menton asimetrisi bulunmayan hastalardaki değişim ile karşılaştırması amaçlanmaktadır.

Maksillomandibuler asimetrinin incelendiği birçok araştırmada; çalışma grubunu oluşturan hastaların iskeletsel olarak sınıf III maloklüzyona sahip olduğu, kontrol grubuna dahil edilen hastaların ise normal oklüzyona sahip olduğu görülmektedir (229). Bunun dışında, hastaların herhangi bir maloklüzyon sınıflandırmasına göre ayırım yapılmadan dahil edildiği çalışmalar da literatürde mevcuttur (49, 59, 230). Bizim araştırmamızda, çalışma grubuna dahil edilen maksillomandibuler asimetri hastalarının; maloklüzyon sınıflandırılmasından bağımsız olarak dentoalveolar ve/veya menton deviasyonu bulunması, buna istinaden alt çeneye yapılan osteotomilerle yaw(z)-ekseninde rotasyonla düzeltme cerrahisi uygulanmış olması sağlanmıştır. Buna ek olarak kontrol grubundaki asimetrisi bulunmayan hastalara da alt çenede osteotomi uygulanmış olması önem arz etmektedir.

Yüz asimetrileri çok farklı kriterlere göre sınıflandırılabilir de maksilomandibuler asimetriler çoğunlukla çene ucunun deviasyonuyla karakterize durumdadır (28). Bu bağlamda maksillomandibuler asimetrinin, eğer farklı bir doku tarafından kompanse edilmiyorsa; literatürdeki çalışmalarda da genellikle çene ucunun (menton) orta hattın sapması şeklinde kabul edildiği belirlenmiştir (8). Burdan yola çıkarak maksillomandibuler asimetrilerin teşhisinde başka birçok prensip ortaya konulmuş olsa da orta hattın sapma gösteren çene ucunun varlığı en basit ve yaygın şekilde kullanılan bir kriter olmaya devam etmektedir (8, 231). Çene ucunun deviasyon miktarının 2, 3, 4 mm veya daha da üstü gibi farklı boyutlara ulaşmasının maksillomandibuler asimetri kriteri olarak ortaya konduğu çok sayıda çalışma literatürde yer almaktadır (4, 6, 59, 230). Yine aynı şekilde literatürde kontrol grubu

oluşturulurken ise menton deviasyonunun 2 mm ile 4 mm ve daha azını dikkate alan çalışmalar da bulunmaktadır (4, 6).

Asimetri sınıflandırmalarındaki yumuşak ve sert doku kriterlerine göre asimetri bulunmayan bireylerin değerlendirildiği Katsumata ve ark.(49) yaptığı çalışmada; çene ucunun 2 mm'ye kadar orta hattan saptığı belirlenmiş, 2mm'e kadar olan sapmaların ise asimetri sınıfında yer almadığı ortaya konulmuştur. Buradan hareketle araştırmamızda çalışma grubuna; menton deviasyonu 4 mm ve üstünde sapma olan asimetri hastaları dahil edilmiş, yine aynı nedenlerden ötürü ortognatik cerrahi öncesi çene ucunun orta hattan 2 mm ve daha fazla sapması olan hastalar kontrol grubuna dahil edilmemiştir. Bu sayede çalışma ve kontrol grubundaki olası benzerlikleri azaltmak ve cerrahi öncesi asimetri dereceleri açısından grupları kesin çizgilerle ayırmak hedeflenmiştir.

Maksillomandibuler yapıların asimetrisinin, özellikle 3B modelleme yöntemleri kullanılarak analiz edildiği çalışmalar literatürde az sayıdadır (6, 229, 230, 232). Asimetri hastalarında TME bölgesinin analizi yapılırken TME bulgularının mevcut asimetri ile ilişkili olabileceğine dair bilgiler göz önünde bulundurulmalıdır. TME rahatsızlıklarının maksillomandibuler asimetrisinin oluşmasında ana etkenlerden biri (233, 234) ya da bu olgunun hazırlayıcı faktörleri arasında sayılabileceği (235-237) ortaya konmuştur (238). TME ve maksillomandibuler asimetri kavramları birbirleriyle çeşitli noktalarda ilişkilendirilse de (237, 239, 240) bu iki olgunun birbirlerine olan etkileşiminin düzeyi hala net olarak ortaya konulamamıştır (7, 238, 241, 242).

Ortognatik cerrahi prosedürleri gerek mandibulada gerekse maksillada yapılan osteotomilerle birçok dentofasiyal anomalinin, maksillomandibuler asimetrisinin düzeltilmesinde, yüz yapılarının ve bütün dentoalveoler fonksiyonların iyileştirilmesinde rutin olarak uygulanmaktadır (243). Literatürde yer alan birçok çalışmada diğer cerrahi prosedürlerde olduğu gibi ortognatik cerrahinin de post operatif dönemde mandibuler kondilin pozisyonunda değişikliklere, kondiler rezorpsiyona, TME ve ilgili bölgelerde fonksiyonel hastalıklara ve cerrahi sonrası dönemde relapsa neden olarak postop stabiliteyi olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir (244-247). Uzun dönem dental ve iskeletsel stabiliteyi sağlamak adına, cerrahi öncesi

kondil konumunun korunmasının ve mandibulada proksimal segmentin lokalizasyonunun kontrolünün etkili olduğu literatürde yer alan birçok çalışmada belirtilmiştir (248-250).

Fiksasyon sistemlerinin zamanla gelişimi ve BSSRO prosedüründe rijit fiksasyon sisteminin standart olarak kullanılmasıyla; intermaksiller fiksasyonun süresi kısalmış ve bu sayede kemik iyileşmesinin daha hızlı gerçekleşebilmesi sağlanmıştır. Bu sistemlerin mandibuler osteotomilerde kullanımıyla stabilite problemleri ve relaps ihtimalinin azaltılması hedeflenmiştir (251). Bu avantajlarının yanında rijit fiksasyon sistemlerinin kullanımı sonrası proksimal segmentte özellikle de kondillerde oluşan tork kuvveti ve kondil pozisyonundaki değişimler önemli bir problem haline gelmiştir (251, 252). BSSRO cerrahisi sırasında mandibuler kondilin; proksimal segmentin temel komponenti olduğu unutulmadan glenoid fossa içerisinde doğru konumlandırılması gerekmektedir. Bu konumun uzun dönemde korunabilmesi özellikle mandibulaya yaptırılan hareketlerin postop stabilitesi için en önemli basamaklardan biridir (253). Bununla birlikte RF sistemlerinin özellikle kemik yüzeylerinin redüksiyonunda vidalama prosedüründeki yanlışlıkların mandibulada istenmeyen pozisyonlara neden olabileceği ve bunun da kondillerde tork kuvvetleri oluşturabileceği birçok çalışmada belirtilmiştir (129, 252, 254).

Osteotomi boşluğunun kapatılması esnasında segmentler arasında ilk kontakt noktası etrafında segmentin rotasyonel meylinin oluştuğunu ve bunun neticesinde kondilin mediale veya laterale tork alarak pozisyonel değişikliğe uğrayabildiği belirtilmiştir. Özellikle maksillomandibuler asimetri hastalarında, deviasyonun olduğu yönde TME bölgesindeki olası rotasyon ve rezorpsiyon durumunun zemininde kondillerin glenoid fossanın duvarlarına doğru sıkışması, zamanla kondiller remodelinge neden olmakta ve bunun sonucunda da rezorpsiyon meydana gelebilmektedir (129, 130). Remodeling dizaynıyla beraber, her iki taraf mandibuler kondil; bölgedeki muskuler sistemin izin verdiği en stabil şekilde konumlanmaktadır (129). Mandibuler kondillerin glenoid fossanın duvarlarına karşı fazla mekanik kuvvetler oluşturmasının, süreç içerisinde instabilite durumuyla beraber mandibuler kondilde hacim kaybını, remodeling ve rezorpsiyonu tetikleyebileceği ifade edilmiştir(129).

2B konvansiyonel radyografilerde, görüntülenmek istenen yapıların filme ve ışın kaynağına farklı mesafelerde bulunması, görüntülerin farklı derecelerde magnifikasyon ve distorsiyonlara uğramasına sebep olabilmektedir (2, 60, 64, 238). Baş pozisyonlandırılmasında en ufak bir konum değişikliği; görüntülenen dokuların normalde olduğundan farklı boyutlarda algılanabilmesine neden olmaktadır. Bu durum da özellikle PA radyografilerde maksillomandibuler asimetrinin incelenmesi konusunda yanıltıcı olmaktadır (2, 60, 61, 64, 238). 3B görüntüleme yöntemlerinde 2B görüntülemedeki bu yetersizlikler ortadan kalkmakta, incelenen yapılar magnifikasyon veya distorsiyona uğramadan, baş pozisyonundaki hatalardan etkilenmeden, birbirleri ile süperpoze olmadan kesitsel olarak ayrı ayrı kolayca incelenebilmektedir (66, 68).

3B görüntüleme yöntemlerinden, sert dokunun analizi için en uygun yöntem olarak ortaya çıkan konvansiyonel BT'ler; oldukça yüksek radyasyon dozu ile görüntü oluşturmaktadırlar. Bu nedenle özellikle dentoalveolar yapıların görüntülenmesi adına kullanımı yaygınlaşan KIBT'lerin konvansiyonel BT'lere göre daha düşük radyasyon dozunun olmasının haricinde daha ucuz olmaları, daha hızlı görüntü oluşturabilmeleri ve maksillofasiyal cerrahi yönelik bilgisayar yazılımları sayesinde istenen analiz ve ölçümlerin yapılmasına imkan vermesi gibi üstünlükleri de kullanımlarını daha popüler hale getirmiştir (66, 67).

KIBT'lerin avantajları sayesinde dentoalveolar yapıların görüntülenmesinde kullanımları giderek yaygınlaşmış, özellikle asimetrilerin tanısında, ortognatik cerrahi prosedürlerinde tanı ve takip amacıyla da 2B yöntemlere kıyasla, güvenilir bir görüntüleme yöntemi olarak kabul görmektedir (255, 256). Ayrıca çok sayıda kemik ve sert dokuyla çevirili, anatomik limitasyonları ve süperpozisyon durumu nedeniyle 2B yöntemlerle ayrıntılı şekilde değerlendirilmesi çok zor olan TME bölgesinin incelenmesinde 3B görüntüleme yöntemleri son derece avantajlı olmaktadır (7, 257-259). Tüm bu nedenlerden dolayı araştırmamızda yapılan ölçümler için hastaların KIBT verilerinden oluşturulan 3B görüntüler analiz edilmiş ve ölçümler bu görüntüler üzerinden yapılmıştır.

Literatürde çok sayıda çalışmada ortognatik cerrahi sonrası TME bölgesindeki komponentlerde meydana gelen değişimler incelenmiştir (15, 121, 196, 197, 228, 260-

264). Bu çalışmaların bazılarında, ortognatik cerrahiden hemen veya birkaç hafta sonra TME’de meydana gelen değişimler incelenirken; diğer birçok çalışmada ise ortognatik cerrahiden sonraki 1 yıllık takip kayıtları incelenmiştir (196, 228, 230, 262, 263, 265). Daha uzun dönemli (ortognatik cerrahiden 12 ay ve daha uzun süre sonra) çalışmalar da literatürde mevcuttur (15, 266, 267). Çalışmamızda kondil ve kondili çevreleyen yumuşak ve sert dokuların remodeling ve adaptasyonunun büyük ölçüde tamamlanmış olması adına cerrahiden sonraki 12 aylık takip KIBT kayıtları kullanılmıştır. Ayrıca çalışmamızda cerrahinin standardizasyonu amacıyla; aynı klinikte, aynı osteotomi tekniği ve aynı stabilizasyon tekniğini kullanan cerrahlar tarafından opere edilen hastaların KIBT verileri çalışmaya dahil edilmiştir.

Mandibuler kondil hacminin ölçülmesinde fiziksel olarak en iyi yöntemin sıvı veya su içerisinde ölçme tekniğinin olduğunu ileri sürdükleri çalışmada Bayram ve ark, kondil hacminin ölçülmesinde KIBT’nin kullanımının güvenilirliğini de ifade etmişlerdir (227). Çalışmamızda mandibuler (sigmoid) notch’tan geçecek şekilde aksiyal düzleme paralel oluşturulan hayali bir çizginin superiorunda kalan bölge modellenerek analiz edilmiş ve kondil hacmi ölçümü için kullanılmıştır. Böylece mandibuler kondilin sadece kondil başı kısmı değil kondil boynu da segmente dahil edilerek total kondil hacmi ölçümü yapılmıştır. Mandibuler (sigmoid) notch’un anatomik olarak kolay belirlenebilen bir belirteç olması sebebiyle de bu yöntem tercih edilmiştir. Silva ve ark. da benzer şekilde ortognatik cerrahi sonrası mandibuler kondilindeki hacim değişikliklerini ve eklem boşluğundaki değişiklikleri inceledikleri çalışmada bu yöntemi tercih ettiklerini belirtmişlerdir (228).

Maksillomandibuler asimetri alanında yapılan çalışmaların birçoğu, sınıflandırma boyutunda yer almakta, bölgedeki yapıların asimetri etkisiyle değişimi ve morfolojik yapısının değerlendirildiği çalışmalara görece daha az rastlanmaktadır. TME bölgesinin maksillomandibuler asimetrisi olan hastalarda 3B olarak incelendiği çalışma ise oldukça az sayıda bulunmaktadır (195, 268-271). Bu nedenlerle çalışmamızda, maksillomandibuler asimetrisi bulunan, bulunmayan ve tedavisi için ortognatik cerrahi geçirmiş hastaların KIBT ile elde edilen 3B görüntüleri üzerinde, kondiler kemik mikro yapısal analizleriyle; TME morfolojisindeki değişikliklerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Morfometrik analizler, temel olarak KIBT görüntülemelerinin kullanıldığı durumlarda 3B algoritmalara dayanmaktadır. Yapılan çalışmalarda trabeküler kemik morfometrisini doğru tanımlayabilmek için kullanılması gereken minimum değişken seti belirlenmiştir ve bu analiz setinin içinde; kemik hacmi (BV) ve trabeküler kalınlık (TB.TH), trabekül sayısı (TB.N) ve trabekül separasyonu (TB.SP) bulunmaktadır (226). Çalışmamızda da literatürde de belirtilen kemik trabeküllerinin yapısal analizi için minimum değişken seti oluşturulmuş ve bu setin içine Kemik Hacmi (BV), Trabeküler Kalınlık (TB.TH), Trabekül Sayısı (TB.N) ve Trabekül Separasyonu (TB.SP), Fraktal Analiz (FD) parametreleri dahil edilmiştir.

Çalışmaların birçoğunda temel olarak mikro BT (μ CT) analizleri için başvurulmuş CTaN yazılımı ve BV, TB. TH, TB.S, TB.N parametreleri, KIBT verileri üzerinden ölçüm yaptığımız çalışmamızda da kullanılmıştır. Bu parametrelerin mikro BT (μ CT) verilerindeki güvenilirliği ile KIBT verilerinin analizindeki kullanımı ve ölçüm benzerliğinin doğruluğunu ortaya koyan birçok çalışma literatürde mevcuttur (272).

Norliza İbrahim, Azin Parsa ve ark. insan mandibulasının ön ve arka dişsiz bölgelerindeki trabeküler kemik mikro yapılarını KIBT ve mikro BT (μ CT) kullanarak karşılaştırdıkları çalışmada; mikroyapısal değerlendirme için büyük ölçüde görüntü çözünürlüğüne bağlı olduğunu, KIBT' nin mikroyapısal değerlendirmesi için optimum çözünürlük belirlendiği takdirde mikro BT (μ CT) ve KIBT verileri arasında benzerlik olduğunu bildirmişlerdir (272). Mikro BT (μ CT)' nin mandibulanın anterior ve posterior dişsiz bölgeleri için sadece Tb.Th parametrisinin farklılık gösterebileceği ileri sürülmüş, diğer parametrelerin benzerlikleri vurgulanmıştır (272). Bu sonuç da Fanuscu ve ark. tarafından bildirilen ve farklı çözünürlük değerleri kullanılarak yapılan Mikro BT (μ CT) çalışmasıyla uyumludur. Mikroyapısal değerlendirme için küçük bir voksel boyutu ($< 100 \mu\text{m}$) önerilmesine rağmen, doğru bir analiz için çözünürlük hala kemik kökenine (273, 274) ve bölgesel yoğunluğa bağlıdır.(222)

Çalışmamızın temel hedefi, maksillomandibuler asimetri hastalarına uygulanan ortognatik cerrahilerde; asimetri ve rotasyonun düzeltim yönüne göre oluşabilecek kondiler rezorpsiyonun ve kondillerin trabeküler kemik morfolojisinde yapısal değişikliklerin incelemesidir. Ayrıca asimetri hastalarındaki bu değişimlerin;

çalışmanın kontrol grubunu oluşturan ve cerrahi düzeltimi sırasında yaw(z)-ekseninde rotasyon yaptırılmamış, dental veya menton deviasyonu bulunmayan hastalardaki değişimlerle karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Asimetrisi olan hasta grubunun asimetrinin düzeltildiği yöndeki ya da bir başka deyişle deviye olmayan taraftaki kondiller “AYNI TARAF” ismiyle; bunun karşı tarafındaki, asimetrinin olduğu yani deviye taraftaki kondiller “KARŞI TARAF” ismiyle çalışmaya dahil edilmiştir. Kontrol grubunda ise maksillomandibuler deviasyonu bulunmayan asimetri düzeltimi yapılmamış hastaların taraf fark etmeksizin kondilleri “KONTROL” grubu olarak kabul edilmiştir. Bu analizlerde; cerrahi öncesi ve sonrası her grubun kendi içinde karşılaştırılması ve parametrelerdeki değişim miktarlarının diğer grupların kendi aralarında ikili karşılaştırmaları incelenmiştir.

Hasta verilerinin analizi sonucunda; BONE VOLUME (BV), TRABECULAR THICKNESS (TB.TH), TRABECULAR NUMBER (TB.N) ve TRABECULAR SEPARATION (TB.S) ve FRACTAL DIMENSION (FD) gibi trabeküler kemik mikro yapısal parametreleri değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda “AYNI TARAF” grubunda ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması incelendiğinde; bu grupta TRABECULAR THICKNESS (TB.TH) parametresinde cerrahi öncesi değerlerine göre düşüş olmuştur. Ve bu parametrenin Preop/Postop arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.1).

Analiz sonuçlarına göre “AYNI TARAF” grubunda BV, TB.N, TB.SP ve FD parametrelerinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$)

“KARŞI TARAF” ve “KONTROL” gruplarının her ikisinde de ölçülen parametrelerin Preop/Postop değerlerinin karşılaştırılması incelendiğinde, bu gruplarda BONE VOLUME (BV), TRABECULAR THICKNESS (TB.TH) parametrelerinde cerrahi öncesine göre düşüş olmuştur. Ve bu parametrelerin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.2, 4.3).

Analiz sonuçlarına göre “KARŞI TARAF” ve “KONTROL” gruplarının her ikisinde de TB.N, TB.SP ve FD parametresinin Preop/Postop değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

TB.TH parametresi kemiğin çubuk veya plaka şeklindeki trabekülerinin kalınlığını ifade etmekte; buna bağlı olarak da ortognatik cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde AYNI TARAF grubunda trabeküllerin kalınlıklarının azaldığı anlaşılmıştır. Bu grupta kondiler kemiğin toplam hacmindeki (BV) azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmaması, kalınlıkları azalan trabeküllerin, literatürle uyumlu olarak kondil başında rezorpsiyon paternine kıyasla remodelasyon yönünde bir davranışta bulunduğu şeklinde yorumlanmıştır.

BV kemik hacim değerindeki azalmanın trabeküler kalınlıktaki düşüşe eşlik ettiği ve çalışmamıza göre bu değişimlerin her ikisinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu KARŞI TARAF ve KONTROL gruplarında ise kondillerdeki son kısımda apoziyon rezorpsiyon dengesinin rezorpsiyon paternine doğru daha baskın olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Literatürdeki birçok çalışmada olduğu gibi; araştırmamızda da asimetriden bağımsız olarak mandibulaya uygulanan osteotomilerle, proksimal segment hareketlerinin ve TME bölgesindeki pozisyon değişikliklerinin kondil başında rezorpsiyon paterni oluşturabildiği ortaya konmuştur (15, 267).

Hastaların KIBT verilerinin cerrahi öncesi ve sonrası modellemelerde kondil çakıştırmaları yapılarak, hacimsel ve lineer ölçümlerle, ortognatik cerrahinin kondil eksenlerine, kondil yüksekliklerine ve kondil başı remodelingine etkisini değerlendiren çalışmalarda; araştırmamızdaki KARŞI TARAF ve KONTROL grubundakine benzer şekilde cerrahi sonrası kondillerin remodeling sürecine girdiği ve kondil yüksekliğinde azalma meydana geldiği yönünde bulgular ortaya konmuştur (15, 267).

TRABECULAR NUMBER (TB.N), incelenen kesitlerdeki trabekül sayısını ifade etmektedir. Grupların kendi içindeki kıyaslamalarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanmamış bu parametre; asimetri hastalarının AYNI TARAF ve KARŞI TARAF kondillerin her ikisinde de artmış durumdayken, KONTROL grubunda azalmış durumdadır.

TRABECULAR SEPARATION (TB.SP) incelenen kesitlerdeki trabeküllerin arasındaki mesafelerin belirtildiği bir parametredir. Grupların kendi içindeki kıyaslamalarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanmamış bu parametre; asimetri hastalarının AYNİ TARAF ve KARŞI TARAF kondillerin her ikisinde de azalmış durumdayken, KONTROL grubunda artmış durumdadır. Bu değişimler doğrultusunda asimetri hastalarının AYNİ TARAF ve KARŞI TARAF kondillerin cerrahiden sonra, trabeküler sayısının artıp trabeküllerin arasındaki mesafelerin azaldığı şeklinde ifade edilebilir (Tablo 4.1, 4.2, 4.3).

Kemik morfometrik parametrelerindeki değişimlere bakılarak; asimetri hastalarının cerrahi sonrası trabeküllerin sayısının ve yakınlığının artması sonucu her iki tarafta kondilde de yapısal mikromimarinin remodeling dizaynına benzer bir konfigürasyon aldığı söylemek mümkün olabilmektedir.

“KARŞI TARAF” ve “KONTROL” grubu arasındaki parametre değişimlerinin analizinde hiçbir parametre istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). “AYNİ TARAF” ve “KARŞI TARAF” grubu arasındaki ikili kıyaslamalarda, Kemik Hacim değişimlerini ifade eden BV_DEĞİŞİM parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). “AYNİ TARAF” ve “KONTROL” grubu arasındaki ikili kıyaslamalarda diğer parametrelerin değişim miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasa da ilk kıyaslamadaki gibi BV_DEĞİŞİM parametresinin $p = 0.053$ değeri ile anlamlılık için sınır bir değer gösterdiği de belirlenmiştir.

Grupların arasındaki ikili kıyaslamalarda total kemik hacmindeki değişim (BV_DEĞİŞİM); maksillomandibuler asimetrik hastaların deviye yöndeki KARŞI TARAF kondillerinde kemik yüksekliğinde ve hacmindeki azalmanın bir başka deyişle rezorptif aktivitenin, düzeltilme yönündeki AYNİ TARAF kondillerinden daha fazla olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirlenmiştir. Sınır anlamlılık değeriyle asimetrisi olmayan KONTROL grubundaki kondiler hacimdeki azalmanın yine AYNİ TARAF grubundaki kondillerin total kemik hacim azalmasına göre daha fazla olduğu söylenebilmektedir.

Literatürde ortognatik cerrahi geçiren maksillomandibuler asimetri hastalarında iki taraftaki kondillerin cerrahi sonrası morfolojik değişimlerinin, 3B

KIBT ve MRG gibi yöntemlerle ayrı olarak incelendiği çok az sayıda çalışma bulunmaktadır (275-277). Kondil uzun ekseninde içeri yönlü rotasyon olduğu bununla birlikte deviye tarafta da olmak üzere kontralateral tarafta kondil başında inferior ve içe yönlü pozisyonlanma eğilimi olduğu ifade edilmiştir (275, 276).

Kondillerin cerrahi sonrası içe doğru rotasyonunun, cerrahi prosedürden bağımsız olarak, kondiller yüzey değişiklikleri ile korelasyon gösterdiğine dair çalışmalar bulunmaktadır (130, 278). Araştırmamızda incelenen kondillerde; rotasyon olan kondil başında kuvvet dağılımının fazla olması, apozisyon ve rezorpsiyon alanları oluşturarak remodeling süreciyle birlikte deviye taraftaki rezorpsiyonda artış görülmesi beklenmektedir. Buna göre kondil bölgesinin maruz kaldığı sıkışma kuvvetlerinin artan etkisi ile oluşan sinoviyal sıvı yolundaki tahribat; beslenmenin kesilmesine ve mandibuler kondilde rezorpsiyonun tetiklenmesine sebep olabilmektedir (126, 127).

Rezortif aktiviteyi artıran, kondilin kompresif kuvvetlere maruziyeti; mandibulanın otorotasyonundan (biyomekanik yükleme), cerrahi sırasında kondillerin glenoid fossadaki pozisyonundan (cerrahi yükleme), kondil pozisyonunun osteosentez ile bozulmasından (mekanik yükleme), kaslar, periosteum ve ligamentler (yumuşak doku yükleme) ve cerrahi sonrası gerilimden dolayı oluşabilir (10, 279).

AYNI TARAF kondillerinde KARŞI TARAF ve KONTROL grubundaki kondillerin her ikisinden de daha az rezortif aktivitenin olması; özellikle kondilin rotasyon miktarı ve yönü, cerrahi prosedürün uygulanma şekli, bölgedeki destekleyici yumuşak doku ve muskuler yapılar gibi kemikteki remodeling dizaynını tetikleyen parametrelerle açıklanabilir (126, 127, 277).

Çalışmamızdaki kullanılan FRACTAL DIMENSION (FD) parametresi cerrahi öncesine göre her grupta artış yönünde bulgu vermiş ve bütün gruplarda Preop/Postop değerleri arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Gruplar arasındaki ikili karşılaştırmalarda da Fraktal Analiz Değişim (FD_DEĞİŞİM)' inde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0,05$) (Tablo 4.5, 4.6, 4.7).

Fraktal analiz nesnelerin karmaşıklık miktarının hesaplanması ve fraktal boyutunun sayısal olarak ifade edilmesini gösteren bir analiz olup fraktal boyut,

ölçülen miktarın çözünürlük veya skalaya göre logaritma ölçeğindeki değişim oranını ifade etmektedir. Trabeküler kemik yapısındaki fraktal boyutun değişimleri incelendiğinde fraktal boyuttaki azalma mineral kaybı ile ilişkilendirilmiştir(215-218). Fraktal boyutun düşük olması trabeküler yapıdaki boşlukların daha büyük olduğunu göstermektedir. Literatür bilgileri ışığında değerlendirildiğinde bizim çalışmamızda da olduğu gibi Fraktal Analizdeki değerlerin yüksek olması; trabeküler kemiğin yoğunluğunda ve karmaşıklığında artış olduğunu göstermektedir(219). Bu bağlamda çalışmamız dahilindeki her grupta Fraktal Analiz sonuçlarının cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı olmayan artışı; direkt olarak trabeküllerin kalınlık veya sayı artışıyla ilişkili olmaksızın trabeküler kemik yoğunluğunun yükseldiğini ve bu trabeküllerin mikro dizaynlarındaki kompleks yapının kemikte iyileşme paterni yönündeki eğilimin artışı şeklinde yorumlanabilmektedir.

Cinsiyet ayırımına ilişkin analizde ise “AYNI TARAF” ve “KARŞI TARAF” grubunda kadınlar ile erkeklerin sadece BV_DEĞİŞİM değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu, “KONTROL” grubundaki kadınlar ile erkeklerin arasında ise TB.TH_DEĞİŞİM, TB.N_DEĞİŞİM ve TB.SP_DEĞİŞİM değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8).

Literatürde ortognatik cerrahi hastalarında yapılan çalışmada alt yüz yüksekliği fazla genç kadın hastalarda ilerleyici kondiler rezorpsiyonun daha fazla görüldüğü belirtilmiştir (10, 125). Genel literatür bilgisine dayanarak erkeklerde kondiler rezorpsiyonun olmadığını söylemek doğru olmamakla birlikte kadınlara oranla daha az olmaktadır. Ancak kadınlarda daha sık ve muhtemelen daha şiddetli derecede görülmektedir. Bunun da en büyük sebebinin kadınlardaki östrojen ve prolaktin hormonları tarafından oluşturulan biyolojik yanıt olduğu söylenebilir(280). Çalışmamızda da literatüre benzer şekilde cinsiyet ayırımında kadınların AYNI TARAF ve KARŞI TARAF kondillerindeki toplam kemik hacminde azalma ve KONTROL grubunda trabeküler kalınlık, sayı ve trabeküller arasındaki mesafenin daha fazla olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

İleri yaş ve otoimmünite, cinsiyet ve endokrin sistem, beslenme ve metabolik bozukluklar gibi predispozan sistemik faktörler, fibrokartilaj ve vasküler mekanizmayı

olumsuz yönde etkileyebilir ve bu da kemiklerde rezorptif değişikliklere katkıda bulunabilir (281).

Kemik remodelingi aktif bir süreç olup hastanın genel sağlık durumundan direkt olarak etkilenmektedir. Bireysel adaptasyon kapasitesinin yaş, genel medikal durumu etkileyen otoimmün sistem, endokrin sistem ve metabolik bozukluklardan etkilendiği ve bunun da kemik remodelingini olumsuz etkilediği literatürdeki birçok çalışmada bildirilmiştir (281).

Cerrahi sonrası durum değerlendirilirken de hastanın genel sistemik özellikleri, yaş, otoimmünite, metabolik hastalıklar, iskeletsel maloklüzyonun şiddeti, varsa açık veya derin kapanış gibi vertikal yön anomalilerinin şiddetli asimetriye eşlik etmesi gibi kondilin adaptasyon kapasitesi ile ilgili predispozan faktörlerin; kondilin morfolojik değişikliklerinde stabilite ve olası rezorpsiyonlar üzerine etkileri unutulmamalıdır.

Hastaların ortognatik cerrahi sonrası TME bölgesinde rezorpsiyon yönündeki dengesizlikleri; klinik olarak semptom oluşturmadan hastaların adaptasyon kapasiteleri ve mastikatör sistem toleransı ile maskelenebilmektedir. Bu nedenle asimetri hastalarının cerrahi düzeltimini gerektiren tanı ve tedavi planlaması safhalarında bu hususlara oldukça dikkat etmek gerekmektedir.

O’Ryan ve Epker yaptıkları çalışmada yüksek ve düşük yüz yüksekliğine sahip hastalarda kondillerin trabeküler paternlerinde farklılıklar bulmuşlardır (282). Ön açık kapanışa sahip hastalarda kondillerin fonksiyonel yüklemeye çok hassas olduğu ve derin kapanışı olan hastalara göre adaptasyon kapasitesinin muhtemelen daha az olduğu belirtilmiştir.

Ortognatik cerrahi geçirmiş maksillomandibuler asimetri hastalarında TME bölgesindeki değişiklikleri değerlendirdiğimiz çalışmamızda, asimetri ile TME ilişkisi dikkate alınarak sonuçları analiz ederken ortognatik cerrahi girişiminden bağımsız olarak asimetri ile TME üzerinde etkili olabileceğini gösteren, TME rahatsızlıklarını asimetriyle ilişkilendiren bir çok çalışmanın olduğu akılda tutulmalıdır (238). TME’den kaynaklanan bulguların asimetri gelişmesinde ana sebep olduğunu söyleyen yayımlar olduğu gibi (233, 234), hazırlayıcı faktör olabileceğini iddia eden bir çok yayın da mevcuttur (236, 237, 242). TME rahatsızlıkları ve asimetri birbiriyle ilişkilendirilse de (11, 237, 239, 240) bu etkileşim tam anlamıyla açıklığa

kavuşturulmamıştır. Çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı değişimlerin olduğu AYNI TARAF ve KARŞI TARAF gruplarındaki kondillerin yüzey değişikliklerini ve bu değişimlerin şiddetlenmesine zemin hazırlayan asimetri durumunu, bu bilgiler ışığında tek başına maksillomandibuler asimetrinin bile TME bulguları oluşturabileceğini ön görerek yorumlamak gerekmektedir. Başka bir ifadeyle maksillomandibuler asimetri hastalarında ortognatik cerrahi sonrası TME deki değişimler analiz edilirken, bu değişim miktarının asimetrinin şiddetiyle korele olabileceği de göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılmalıdır.

Ortognatik cerrahi sonrası kondiler rezorpsiyon, remodeling, eksenel rotasyon ve TME bölgesindeki pozisyonel değişiklikler gibi birçok değişimin ortaya çıkabileceğini gösteren çalışmalar literatürde bulunmaktadır (52, 260, 262, 265, 283, 284).

Çalışmamızda maksillomandibuler asimetri hastalarında ortognatik cerrahi sonrası kondiler değişimler retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Hastalara uygulanan osteotomi prosedürlerinin ve mandibuladanın ileri/geri hareket miktarındaki standardizasyonunun tam olarak sağlanamaması ve operasyon öncesi ve postop 1. Yıl dışındaki ara takip radyolojik kayıtlarının değerlendirilememiş olması çalışmamızın limitasyonlarından biridir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Maksillomandibuler asimetrisi bulunan hastalara asimetri düzeltimi için uygulanan ortognatik cerrahi prosedürler; çalışmamızdaki verilere göre mandibuler kondilde yüzey ve hacim değişikliklerine neden olmaktadır.
2. Mandibula kondillerinin asimetrisinin yönüne göre ayrı ayrı incelendiği çalışmamızda; asimetriyle aynı yöndeki, KARŞI TARAF kondillerinde cerrahi sonrası rezorptif değişiklikler, AYNI TARAF taki kondiler değişikliklerden daha fazladır.
3. Asimetri yönündeki, KARŞI TARAF kondillerde total kemik hacminde azalma meydana gelmiştir. Asimetrisinin düzeltme yönünde, AYNI TARAF kondillerde total kemik hacminde azalma olmamıştır.
4. Her iki taraftaki kondillerde de kemiğin trabeküler kalınlığı azalmış, kemik mikroyapısında remodeling yönünde konfigürasyonlar oluşmuştur.
5. Asimetrisi olmayan hastalarda da ortognatik cerrahi sonrası TME bölgesinde ve mandibuler kondilde yüzey değişimleri ile birlikte kondilin toplam hacminde azalma meydana gelmiştir.
6. Ortognatik cerrahi sonrası kondiler morfolojideki değişikliklerin cinsiyetlere göre analizinde; kadın hastalarda erkeklere göre daha fazla rezorptif aktivitenin olduğu, ayrıca kondil yüksekliği ve hacmindeki azalmanın da daha fazla olduğu gösterilmiştir.
7. Çalışmanın başlangıcında örneklem çapını belirlemek amacıyla yapılan power analizi doğrultusunda; çalışma ve kontrol grubu ile toplam 42 hastanın 168 KIBT verisi araştırmamızda incelenmiştir. Çalışmanın güvenilirliğini daha da yükseltmek amacıyla örneklem çapı artırılarak daha fazla sayıdaki hasta verisiyle benzer çalışmalara ihtiyaç vardır.
8. Ortognatik cerrahiden sonra ilgili kemik bölgelerindeki iyileşme ve remodeling paterni düşünüldüğünde geçen sürenin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çalışmamızda hastaların 1 yıllık takip

KIBT görüntüleri yer almaktadır. Buna göre daha farklı zaman aralıklarındaki kayıtların da incelendiği daha fazla çalışma gereklidir.

9. Çalışmanın gruplarının alt gruplarında özellikle asimetri hastalarının cerrahi planlamalarındaki benzerliklerin; analiz sonuçlarının güvenilirliği açısından önemli olduğu ve mandibuler ilerletme veya geriletme miktarlarının belirli oranlarda tutularak incelendiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.
10. Araştırmamızda da olduğu gibi maksillomandibüller asimetri hastalarında TME bölgesine yönelik değişimler incelenirken her iki taraftaki kondillerin ayrı ve bağımsız değerlendirildiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Lundström A. Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. *American Journal of Orthodontics*. 1961;47(2):81-106.
2. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod*. 1994;64(2):89-98.
3. Pirttiniemi PM. Associations of mandibular and facial asymmetries--a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994;106(2):191-200.
4. You KH, Lee KJ, Lee SH, Baik HS. Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138(5):540.e1-8; discussion -1.
5. Hwang CJ, Sung SJ, Kim SJ. Lateral cephalometric characteristics of malocclusion patients with temporomandibular joint disorder symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(4):497-503.
6. Baek S-H, Cho I-S, Chang Y-I, Kim M-J. Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: A three-dimensional analysis using computed tomography. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2007;104:628-39.
7. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(2):192-8.
8. Fong JH, Wu HT, Huang MC, Chou YW, Chi LY, Fong Y, et al. Analysis of facial skeletal characteristics in patients with chin deviation. *J Chin Med Assoc*. 2010;73(1):29-34.
9. Wolford LM. The sagittal split ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000;58(3):310-2.
10. Hoppenreijns TJ, Freihofer HP, Stoelting PJ, Tuinzing DB, van't Hof MA. Condylar remodelling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite. A clinical and radiological study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1998;27(2):81-91.
11. Katsumata A, Nojiri M, Fujishita M, Ariji Y, Ariji E, Langlais RP. Condylar head remodeling following mandibular setback osteotomy for prognathism: a comparative study of different imaging modalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101(4):505-14.
12. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY, et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;124(1):13-29.

13. Papachristou DJ, Papachroni KK, Papavassiliou GA, Pirttiniemi P, Gorgoulis VG, Piperi C, et al. Functional alterations in mechanical loading of condylar cartilage induces changes in the bony subcondylar region. *Arch Oral Biol.* 2009;54(11):1035-45.
14. Eckerdal O, Sund G, Astrand P. Skeletal remodelling in the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15(3):233-9.
15. Ha MH, Kim YI, Park SB, Kim SS, Son WS. Cone-beam computed tomographic evaluation of the condylar remodeling occurring after mandibular set-back by bilateral sagittal split ramus osteotomy and rigid fixation. *Korean J Orthod.* 2013;43(6):263-70.
16. Cevidanes LH, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, et al. Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(1):16-26.
17. Schilling J, Gomes LC, Benavides E, Nguyen T, Paniagua B, Styner M, et al. Regional 3D superimposition to assess temporomandibular joint condylar morphology. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(1):20130273.
18. Koerich L, Burns D, Weissheimer A, Claus JD. Three-dimensional maxillary and mandibular regional superimposition using cone beam computed tomography: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(5):662-9.
19. Sevinç Karol ZS, Cevat Ayvalı. *Biyoloji terimleri sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu; 1998. VIII, 1067 s. p.
20. Peck H, Peck S. A concept of facial esthetics. *Angle Orthod.* 1970;40(4):284-318.
21. Grammer K, Thornhill R. Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: the role of symmetry and averageness. *J Comp Psychol.* 1994;108(3):233-42.
22. Little AC, Jones BC. Evidence against perceptual bias views for symmetry preferences in human faces. *Proc Biol Sci.* 2003;270(1526):1759-63.
23. Thiesen G, Gribel BF, Freitas MP. Facial asymmetry: a current review. *Dental Press J Orthod.* 2015;20(6):110-25.
24. Proffit WR, Phillips C, Dann Ct. Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1990;5(3):153-60.
25. Sheats RD, McGorray SP, Musmar Q, Wheeler TT, King GJ. Prevalence of orthodontic asymmetries. *Semin Orthod.* 1998;4(3):138-45.
26. Boeck EM, Lunardi N, Pinto Ados S, Pizzol KE, Boeck Neto RJ. Occurrence of skeletal malocclusions in Brazilian patients with dentofacial deformities. *Braz Dent J.* 2011;22(4):340-5.
27. Thiesen G, Gribel BF, Kim KB, Pereira KCR, Freitas MPM. Prevalence and Associated Factors of Mandibular Asymmetry in an Adult Population. *J Craniofac Surg.* 2017;28(3):e199-e203.

28. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1997;12(3):171-6.
29. Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K. Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2008;78(3):421-6.
30. Kim EJ, Palomo JM, Kim SS, Lim HJ, Lee KM, Hwang HS. Maxillofacial characteristics affecting chin deviation between mandibular retrusion and prognathism patients. *Angle Orthod.* 2011;81(6):988-93.
31. Good S, Edler R, Wertheim D, Greenhill D. A computerized photographic assessment of the relationship between skeletal discrepancy and mandibular outline asymmetry. *Eur J Orthod.* 2006;28(2):97-102.
32. Reyneke JP, Tsakiris P, Kienle F. A simple classification for surgical treatment planning of maxillomandibular asymmetry. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1997;35(5):349-51.
33. Cheong YW, Lo LJ. Facial asymmetry: etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J.* 2011;34(4):341-51.
34. Ras F, Habets LL, van Ginkel FC, Prah-Andersen B. Three-dimensional evaluation of facial asymmetry in cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994;31(2):116-21.
35. Mølsted K, Dahl E. Asymmetry of the maxilla in children with complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate J.* 1990;27(2):184-90; discussion 90-2.
36. Ferrario VF, Sforza C, Dellavia C, Tartaglia GM, Colombo A, Carù A. A quantitative three-dimensional assessment of soft tissue facial asymmetry of cleft lip and palate adult patients. *J Craniofac Surg.* 2003;14(5):739-46.
37. Lo LJ, Wong FH, Chen YR, Wong HF. Mandibular dysmorphology in patients with unilateral cleft lip and cleft palate. *Chang Gung Med J.* 2002;25(8):502-8.
38. Kurt G, Bayram M, Uysal T, Ozer M. Mandibular asymmetry in cleft lip and palate patients. *Eur J Orthod.* 2010;32(1):19-23.
39. Abuhijleh E, Aydemir H, Toygar-Memikoğlu U. Three-dimensional craniofacial morphology in unilateral cleft lip and palate. *J Oral Sci.* 2014;56(2):165-72.
40. Monahan R, Seder K, Patel P, Alder M, Grud S, O'Gara M. Hemifacial microsomia. Etiology, diagnosis and treatment. *J Am Dent Assoc.* 2001;132(10):1402-8.
41. Véliz-M S, Agurto -V P, Leiva-V N. HEMIFACIAL MICROSOMIA. A LITERATURE REVIEW. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.* 2016;27:404-24.
42. Huntjens E, Kiss G, Wouters C, Carels C. Condylar asymmetry in children with juvenile idiopathic arthritis assessed by cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod.* 2008;30(6):545-51.
43. Kovero O, Könönen M, Pirinen S. The effect of violin playing on the bony facial structures in adolescents. *Eur J Orthod.* 1997;19(4):369-75.

44. Suzaki M, Naruse M, Watanabe N, Yamaguchi H. Measurement of lateral loads exerted on the maxillofacial region by habitual postures. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2002;43(2):69-74.
45. Diéguez-Pérez M, de Nova-García MJ, Mourelle-Martínez MR, González-Aranda C. The influence of crossbite in early development of mandibular bone asymmetries in paediatric patients. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(9):e1115-e20.
46. van Keulen C, Martens G, Dermaut L. Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation? *Eur J Orthod.* 2004;26(3):283-8.
47. Schmid W, Mongini F, Felisio A. A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100(1):19-34.
48. Çağlaroğlu M, Kilic N, Erdem A. Effects of early unilateral first molar extraction on skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(2):270-5.
49. Maeda M, Katsumata A, Arijji Y, Muramatsu A, Yoshida K, Goto S, et al. 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(3):382-90.
50. Cohen MM, Jr. Perspectives on craniofacial asymmetry. IV. Hemi-asymmetries. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1995;24(2):134-41.
51. Hwang HS, Youn IS, Lee KH, Lim HJ. Classification of facial asymmetry by cluster analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(3):279.e1-6.
52. Kim JY, Jung HD, Jung YS, Hwang CJ, Park HS. A simple classification of facial asymmetry by TML system. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42(4):313-20.
53. L.M. W. Facial asymmetry: diagnosis and treatment considerations. In: Turvey TA, editor 2nd ed III Saunders; St Louis, MO:. 2009;Oral and Maxillofacial Surgery:272–315.
54. Lauritzen C, Munro IR, Ross RB. Classification and treatment of hemifacial microsomia. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1985;19(1):33-9.
55. David DJ, Mahatumarat C, Cooter RD. Hemifacial microsomia: a multisystem classification. *Plast Reconstr Surg.* 1987;80(4):525-35.
56. Cohen MM, Jr. Perspectives on craniofacial asymmetry. III. Common and/or well-known causes of asymmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1995;24(2):127-33.
57. Cousley RR. A comparison of two classification systems for hemifacial microsomia. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1993;31(2):78-82.
58. Obwegeser HL, Makek MS. Hemimandibular hyperplasia--hemimandibular elongation. *J Maxillofac Surg.* 1986;14(4):183-208.
59. Yanez-Vico RM I-LA, Torres-Lagares D, Gutierrez-Perez JL, Solano-Reina E. Three dimensional evaluation of craniofacial asymmetry- an analysis using computed tomography. *Clin Oral Invest.* 2011;15 729–36.

60. Van Elslande DC, Russett SJ, Major PW, Flores-Mir C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(2):183-92.
61. Yoon YJ, Kim KS, Hwang MS, Kim HJ, Choi EH, Kim KW. Effect of head rotation on lateral cephalometric radiographs. *Angle Orthod.* 2001;71(5):396-403.
62. Damstra J, Fourie Z, Ren Y. Evaluation and comparison of postero-anterior cephalograms and cone-beam computed tomography images for the detection of mandibular asymmetry. *Eur J Orthod.* 2013;35(1):45-50.
63. Legrell PE, Nyquist H, Isberg A. Validity of Identification of Gonion and Antegonion in Frontal Cephalograms. *The Angle Orthodontist.* 2000;70(2):157-64.
64. Major PW, Johnson DE, Hesse KL, Glover KE. Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. *Angle Orthod.* 1994;64(6):447-54.
65. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(5):627-37.
66. Karatas OH, Toy E. Three-dimensional imaging techniques: A literature review. *Eur J Dent.* 2014;8(1):132-40.
67. Machado GL. CBCT imaging - A boon to orthodontics. *Saudi Dent J.* 2015;27(1):12-21.
68. Görgen VA GÇ, Kızılcı E. Diş hekimliğinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT). *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2014; 3 (2):36-40.
69. Mommaerts MY, Moerenhout BA. Reliability of clinical measurements used in the determination of facial indices. *J Craniomaxillofac Surg.* 2008;36(5):279-84.
70. Sforza C, Dellavia C, De Menezes M, Rosati R, Ferrario V. Three-Dimensional Facial Morphometry: From Anthropometry to Digital Morphology. 2012. p. 611-24.
71. Tai K, Park JH, Ikeda K, Nishiyama A, Sato Y. Severe facial asymmetry and unilateral lingual crossbite treated with orthodontics and 2-jaw surgery: 5-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(4):509-23.
72. Whitaker L.A. SKE, Munro I.R., Jackson I.T. Facial asymmetry. In: Whitaker L.A. SKE, Munro I.R., Jackson I.T., editor. *Atlas of Craniofacial Surgery.* St Louis: Mosby; 1982. p. 258–317.
73. Srivastava D, Singh H, Mishra S, Sharma P, Kapoor P, Chandra L. Facial asymmetry revisited: Part I- diagnosis and treatment planning. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2018;8(1):7-14.
74. L.C. EBNSJPF. Diagnosis and treatment planning for correction of asymmetric dentofacial deformities 2nd ed. In: L.C. EBNSJPF, editor. *Dentofacial Deformities Integrated Orthodontic, Surgical Correction vol IV IV.* St. Louis 1999.
75. R.J F. *Oral and Maxillofacial Surgery—Orthognathic Surgery vol. 2.* Philadelphia: Penn W.B. Saunders; 2000. 297 323 p.

76. Chen YR, Lo LJ, Kyutoku S, Noordhoff MS. Facial midline and symmetry: modified face bow. *Plast Reconstr Surg.* 1992;90(1):126-8.
77. Bergeron L, Yu CC, Chen YR. Single-splint technique for correction of severe facial asymmetry: correlation between intraoperative maxillomandibular complex roll and restoration of mouth symmetry. *Plast Reconstr Surg.* 2008;122(5):1535-41.
78. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83(5):609-18.
79. Yu CC, Bergeron L, Lin CH, Chu YM, Chen YR. Single-splint technique in orthognathic surgery: intraoperative checkpoints to control facial symmetry. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(3):879-86.
80. Mackool RJ, Hopper RA, Grayson BH, Holliday R, McCarthy JG. Volumetric change of the medial pterygoid following distraction osteogenesis of the mandible: an example of the associated soft-tissue changes. *Plast Reconstr Surg.* 2003;111(6):1804-7.
81. McCormick S, Epker B. Distraction osteogenesis for dentofacial deformities. eds Epker BN, Stella JP, Fish IX *Dentofacial deformities Integrated Orthodontic and Surgical Correction.* 1999;4:2369-71.
82. Reyneke JP. *Essentials of orthognathic surgery.* 2003.
83. Aziz SR, Simon P, Hullihen and the origin of orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(10):1303-7.
84. Laskin DM. Oral and maxillofacial surgery: The mystery behind the history. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology.* 2016;28:101-4.
85. Hullihen SP. Case of Elongation of the under Jaw and Distortion of the Face and Neck, Caused by a Burn, Successfully Treated. *Am J Dent Sci.* 1849;9(2):157-65.
86. Steinhäuser EW. Historical development of orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 1996;24(4):195-204.
87. Hausamen JE. The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *J Craniomaxillofac Surg.* 2001;29(1):2-21.
88. Bloomquist DS, & Lee, J. J.. Principles of mandibular orthognathic surgery. *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery,*. 22004. p. 1135-78.
89. Tabrizi R, Nili M, Aliabadi E, Pourdanesh F. Skeletal stability following mandibular advancement: is it influenced by the magnitude of advancement or changes of the mandibular plane angle? *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2017;43(3):152-9.
90. Rosen HM. Lip-nasal aesthetics following Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg.* 1988;81(2):171-82.

91. Monson LA. Bilateral sagittal split osteotomy. *Semin Plast Surg.* 2013;27(3):145-8.
92. Möhlhenrich SC, Kniha K, Peters F, Ayoub N, Goloborodko E, Hölzle F, et al. Fracture patterns after bilateral sagittal split osteotomy of the mandibular ramus according to the Obwegeser/Dal Pont and Hunsuck/Epker modifications. *J Craniomaxillofac Surg.* 2017;45(5):762-7.
93. Verweij JP, Mensink G, Houppermans PN, Frank MD, van Merkesteyn JP. Investigation of the influence of mallet and chisel techniques on the lingual fracture line and comparison with the use of splitter and separators during sagittal split osteotomy in cadaveric pig mandibles. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43(3):336-41.
94. Wolford LM, Davis WM, Jr. The mandibular inferior border split: a modification in the sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48(1):92-4.
95. Schoen P, Frotscher M, Eggeler G, Kessler P, Wolff KD, Boeckmann R. Modification of the bilateral sagittal split osteotomy (BSSO) in a study using pig mandibles. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(5):516-20.
96. Mensink G, Gooris PJ, Bergsma JE, Wes JT, van Merkesteyn JP. Bilateral sagittal split osteotomy in cadaveric pig mandibles: evaluation of the lingual fracture line based on the use of splitters and separators. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;116(3):281-6.
97. Mensink G, Gooris PJ, Bergsma EJ, Frank MH, van Gemert JT, van Merkesteyn JP. Is the lingual fracture line influenced by the mandibular canal or the mylohyoid groove during a bilateral sagittal split osteotomy? A human cadaveric study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(5):973-9.
98. Böckmann R, Schön P, Frotscher M, Eggeler G, Lethaus B, Wolff KD. Pilot study of modification of the bilateral sagittal split osteotomy (BSSO) in pig mandibles. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011;39(3):169-72.
99. Steenen SA, Becking AG. Bad splits in bilateral sagittal split osteotomy: systematic review of fracture patterns. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(7):887-97.
100. Nemeth DZ, Rodrigues-Garcia RC, Sakai S, Hatch JP, Van Sickels JE, Bays RA, et al. Bilateral sagittal split osteotomy and temporomandibular disorders: rigid fixation versus wire fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(1):29-34.
101. Rubens BC, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Schoenaers JH, Politis C. Skeletal stability following sagittal split osteotomy using monocortical miniplate internal fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17(6):371-6.
102. Luhr HG, Kubein-Meesenburg D, Schwestka-Polly R. Bedeutung und Technik der kiefergelenkpositionierung bei der sagittalen Spaltung des Unterkiefers. *Fortschritte der Kieferorthopädie.* 1991;52(2):66-72.
103. McDonald WR, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Schoenaers JA. Champy bone plate fixation in sagittal split osteotomies for mandibular advancement. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1987;2(2):89-97.

104. Schwartz HC, Relle RJ. Bicortical-monocortical fixation of the sagittal mandibular osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54(2):234-5.
105. Brasileiro BF, Gempel RG, Ambrosano GM, Passeri LA. An in vitro evaluation of rigid internal fixation techniques for sagittal split ramus osteotomies: advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(4):809-17.
106. Steinhäuser EW. Historical development of orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 1996;24(4):195-204.
107. Norton NSNFH. Netter's head and neck anatomy for dentistry. In: H. NF, editor. *Netter's head and neck anatomy for dentistry.* Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2012.
108. Yoshida T, Nagamine T, Kobayashi T, Michimi N, Nakajima T, Sasakura H, et al. Impairment of the inferior alveolar nerve after sagittal split osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.* 1989;17(6):271-7.
109. Turvey TA. Intraoperative complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus: incidence and management. *J Oral Maxillofac Surg.* 1985;43(7):504-9.
110. Tsuji Y, Muto T, Kawakami J, Takeda S. Computed tomographic analysis of the position and course of the mandibular canal: relevance to the sagittal split ramus osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34(3):243-6.
111. Kim SG, Park SS. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(12):2438-44.
112. Proffit WRWRPSDM. Contemporary treatment of dentofacial deformity. St. Louis, Mo.: Mosby; 2003.
113. Bell WHPWRWRP. Surgical correction of dentofacial deformities. Philadelphia... Saunders; 1980.
114. Wyatt WM. Sagittal ramus split osteotomy: literature review and suggested modification of technique. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1997;35(2):137-41.
115. Saman M, Abramowitz JM, Buchbinder D. Mandibular osteotomies and distraction osteogenesis: evolution and current advances. *JAMA Facial Plast Surg.* 2013;15(3):167-73.
116. Mehra P, Castro V, Freitas RZ, Wolford LM. Complications of the mandibular sagittal split ramus osteotomy associated with the presence or absence of third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59(8):854-8; discussion 9.
117. Phillips C, Blakey G, 3rd, Jaskolka M. Recovery after orthognathic surgery: short-term health-related quality of life outcomes. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(10):2110-5.
118. Muto T, Yamazaki A, Takeda S, Sato Y. Effect of bilateral sagittal split ramus osteotomy setback on the soft palate and pharyngeal airway space. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(5):419-23.
119. Turnbull NR, Battagel JM. The effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. *J Orthod.* 2000;27(3):235-47.

120. Kersey ML, Nebbe B, Major PW. Temporomandibular joint morphology changes with mandibular advancement surgery and rigid internal fixation: a systematic literature review. *Angle Orthod.* 2003;73(1):79-85.
121. Xi T, Schreurs R, van Loon B, de Koning M, Bergé S, Hoppenreijts T, et al. 3D analysis of condylar remodelling and skeletal relapse following bilateral sagittal split advancement osteotomies. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43(4):462-8.
122. Schendel SA, Epker BN. Results after mandibular advancement surgery: an analysis of 87 cases. *J Oral Surg.* 1980;38(4):265-82.
123. Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(2):301-13.
124. Mobarak KA, Espeland L, Krogstad O, Lyberg T. Mandibular advancement surgery in high-angle and low-angle class II patients: different long-term skeletal responses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(4):368-81.
125. Scheerlinck JP, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, Brouns JJ, Nijs ML. Sagittal split advancement osteotomies stabilized with miniplates. A 2-5-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1994;23(3):127-31.
126. Lee J, Piecuch JF. The sagittal ramus osteotomy. Stability of fixation with internal miniplates. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1992;21(6):326-30.
127. Fish LC, Epker BN. Prevention of relapse in surgical-orthodontic treatment. Part 1. Mandibular procedures. *J Clin Orthod.* 1986;20(12):826-41.
128. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11(3):191-204.
129. Arnett GW. A redefinition of bilateral sagittal osteotomy (BSO) advancement relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104(5):506-15.
130. Ueki K, Nakagawa K, Takatsuka S, Yamamoto E. Plate fixation after mandibular osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001;30(6):490-6.
131. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion 2019.
132. Sobotta PFWJ. Sobotta atlas of anatomy: head, neck and neuroanatomy 2018.
133. Hefez LB HJ, Mafee MF, Rosenberg HM. Imaging atlas of the temporomandibular joint: 1st ed. Williams & Wilkins. 1995. 21-55 p.
134. White SCPMJ. Oral radiology: principles and interpretation. St. Louis, Mo.: Mosby/Elsevier; 2014.
135. Moore KL D A F A A M R. Clinically oriented anatomy 2014.
136. Yalçın S Aİ. Diş Hekimliğinde Temporomandibular Eklem Hastalarına Yaklaşım. İstanbul: Vestiyer Yayın Grubu; 2010.
137. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero JA, Lorente M, Serra I, et al. Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultrasound CT MR.* 2007;28(3):170-83.

138. Roy WA. Temporomandibular Disorders: An Evidence-Based Approach to Diagnosis and Treatment. *Physical Therapy*. 2006;86:1451 - 2.
139. *Functional Anatomy and Biomechanics of the Masticatory System 2015* [
140. Ludlow JB, Davies KL, Tyndall DA. Temporomandibular joint imaging: a comparative study of diagnostic accuracy for the detection of bone change with biplanar multidirectional tomography and panoramic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995;80(6):735-43.
141. Seçil AKSOY KO. Temporomandibular Eklem Görüntüleme Yöntemleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2010.
142. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dental Clinics of North America*. 2008;52(4):875-90.
143. Payne M NR. Temporomandibular joint imaging. *Clinical Radiology*. 511996. p. 1-10.
144. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, et al. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132(4):429-38.
145. Katsavrias EG. A method for integrating facial cephalometry and corrected lateral tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol*. 2003;32(2):93-6.
146. Timmis DP, Aragon SB, Van Sickels JE. Masticatory dysfunction with rigid and nonrigid osteosynthesis of sagittal split osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1986;62(2):119-23.
147. Harorlı A AH, Yılmaz A, Bilge O.. *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2014.
148. İ. Ö. Baş-Boyun ve Orofasial Ağrılar. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.
149. Kurita H, Ikeda K, Kurashina K. Evaluation of the effect of a stabilization splint on occlusal force in patients with masticatory muscle disorders. *J Oral Rehabil*. 2000;27(1):79-82.
150. Matsumoto K, Honda K, Sawada K, Tomita T, Araki M, Kakehashi Y. The thickness of the roof of the glenoid fossa in the temporomandibular joint: relationship to the MRI findings. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006;35(5):357-64.
151. Larheim TA. Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint. *Cells Tissues Organs*. 2005;180(1):6-21.
152. Miyauchi K, Sano K, Nagai M, Ogasawara T, Nakamura M, Kitagawa Y, et al. Occult fractures of articular eminence and glenoid fossa presenting as temporomandibular disorder: a case report. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2006;101 6:e101-5.
153. Chen YJ, Gallo LM, Meier D, Palla S. Dynamic magnetic resonance imaging technique for the study of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain*. 2000;14(1):65-73.

154. Harris CA, White LM. Metal artifact reduction in musculoskeletal magnetic resonance imaging. *Orthop Clin North Am.* 2006;37(3):349-59, vi.
155. Spouse E, Gedroyc WM. MRI of the claustrophobic patient: interventionally configured magnets. *Br J Radiol.* 2000;73(866):146-51.
156. Orhan K, Nishiyama H, Tadashi S, Murakami S, Furukawa S. Comparison of altered signal intensity, position, and morphology of the TMJ disc in MR images corrected for variations in surface coil sensitivity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101(4):515-22.
157. Tomas X, Pomes J, Berenguer J, Quinto L, Nicolau C, Mercader JM, et al. MR imaging of temporomandibular joint dysfunction: a pictorial review. *Radiographics.* 2006;26(3):765-81.
158. Emshoff R, Brandlmaier I, Schmid C, Bertram S, Rudisch A. Bone marrow edema of the mandibular condyle related to internal derangement, osteoarthritis, and joint effusion. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(1):35-40.
159. Ma QY, Chan KC, Kacher DF, Gao E, Chow MS, Wong KK, et al. Superconducting RF coils for clinical MR imaging at low field. *Academic radiology.* 2003;10 9:978-87.
160. Westesson PL. Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Adv Dent Res.* 1993;7(2):137-51.
161. Foucart JM, Carpentier P, Pajoni D, Marguelles-Bonnet R, Pharaboz C. MR of 732 TMJs: anterior, rotational, partial and sideways disc displacements. *Eur J Radiol.* 1998;28(1):86-94.
162. Oğütçen-Toller M, Taşkaya-Yılmaz N, Yılmaz F. The evaluation of temporomandibular joint disc position in TMJ disorders using MRI. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002;31(6):603-7.
163. Chirani RA, Jacq JJ, Meriot P, Roux C. Temporomandibular joint: a methodology of magnetic resonance imaging 3-D reconstruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(6):756-61.
164. Isberg-Holm A. Temporomandibular joint dysfunction: a practitioner's guide. 2001.
165. Laurell KA, Tootle R, Cunningham R, Beltran J, Simon D. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Part I: Literature review. *J Prosthet Dent.* 1987;58(1):83-9.
166. Tognini F, Manfredini D, Melchiorre D, Bosco M. Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint disc displacement. *J Oral Rehabil.* 2005;32(4):248-53.
167. Manfredini D, Tognini F, Melchiorre D, Bazzichi L, Bosco M. Ultrasonography of the temporomandibular joint: comparison of findings in patients with rheumatic diseases and temporomandibular disorders. A preliminary report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100(4):481-5.

168. Landes CA, Goral WA, Sader R, Mack MG. 3-D sonography for diagnosis of disk dislocation of the temporomandibular joint compared with MRI. *Ultrasound Med Biol.* 2006;32(5):633-9.
169. Rudisch A, Emshoff R, Maurer H, Kovacs P, Bodner G. Pathologic-sonographic correlation in temporomandibular joint pathology. *Eur Radiol.* 2006;16(8):1750-6.
170. Dupuy-Bonafé I, Picot MC, Maldonado IL, Lachiche V, Granier I, Bonafé A. Internal derangement of the temporomandibular joint: is there still a place for ultrasound? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(6):832-40.
171. Uysal S, Kansu H, Akhan O, Kansu O. Comparison of ultrasonography with magnetic resonance imaging in the diagnosis of temporomandibular joint internal derangements: a preliminary investigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(1):115-21.
172. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):689-705, v.
173. Kaya T AB, Özkan R.. Temel radyoloji tekniği. T K, editor. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1997.
174. Drage N, Rout J. Diagnostic Imaging. Three-Dimensional Imaging for Orthodontics and Maxillofacial Surgery 2010. p. 29-72.
175. Yıldırım D. AÜ. Temporomandibular eklem bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılan görüntüleme yöntemleri Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2016;7(2):51-7.
176. Agthong S, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomical variations of the supraorbital, infraorbital, and mental foramina related to gender and side. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63(6):800-4.
177. Robb RA. The Dynamic Spatial Reconstructor: An X-Ray Video-Fluoroscopic CT Scanner for Dynamic Volume Imaging of Moving Organs. *IEEE Trans Med Imaging.* 1982;1(1):22-33.
178. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6 Suppl 1:31-6; discussion 179-82.
179. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. *J Orthod.* 2004;31(1):62-70.
180. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006;72(1):75-80.
181. Helms CA, Kaplan P. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint: recommendations for use of the various techniques. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;154(2):319-22.
182. Palomo JM, Rao PS, Hans MG. Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(6):773-82.

183. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(4):219-26.
184. Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(4):550-60.
185. Maki K, Inou N, Takanishi A, Miller AJ. Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X-ray computed tomography. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6 Suppl 1:95-101; discussion 79-82.
186. Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanis L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007;36(5):263-9.
187. Angelopoulos C, Scarfe W, Farman A. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America.* 2012;20:1-17.
188. Scarfe W, Farman A. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work. *Dental clinics of North America.* 2008;52:707-30, v.
189. Scarfe WC, Li Z, Aboelmaaty W, Scott SA, Farman AG. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Aust Dent J.* 2012;57 Suppl 1:46-60.
190. De Vos W, Casselman J, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(6):609-25.
191. Koong B. Cone beam imaging: is this the ultimate imaging modality? *Clinical Oral Implants Research.* 2010;21(11):1201-8.
192. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004;33(3):196-201.
193. Huntjens E, Kiss G, Wouters C, Carels C. Condylar asymmetry in children with juvenile idiopathic arthritis assessed by cone-beam computed tomography. *European Journal of Orthodontics.* 2008;30(6):545-51.
194. Saccucci M, Polimeni A, Festa F, Tecco S. Do skeletal cephalometric characteristics correlate with condylar volume, surface and shape? A 3D analysis. *Head Face Med.* 2012;8:15.
195. Lin H, Zhu P, Lin Y, Wan S, Shu X, Xu Y, et al. Mandibular asymmetry: a three-dimensional quantification of bilateral condyles. *Head Face Med.* 2013;9:42.
196. Kim YI, Cho BH, Jung YH, Son WS, Park SB. Cone-beam computerized tomography evaluation of condylar changes and stability following two-jaw surgery: Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery with rigid fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;111(6):681-7.

197. Zafar H, Choi DS, Jang I, Cha BK, Park YW. Positional change of the condyle after orthodontic-orthognathic surgical treatment: is there a relationship to skeletal relapse? *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2014;40(4):160-8.
198. Kim MI, Kim JH, Jung S, Park HJ, Oh HK, Ryu SY, et al. Condylar positioning changes following unilateral sagittal split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2015;37(1):36.
199. Xi T, van Loon B, Fudalej P, Bergé S, Swennen G, Maal T. Validation of a novel semi-automated method for three-dimensional surface rendering of condyles using cone beam computed tomography data. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42(8):1023-9.
200. Kim YJ, Oh KM, Hong JS, Lee JH, Kim HM, Reyes M, et al. Do patients treated with bimaxillary surgery have more stable condylar positions than those who have undergone single-jaw surgery? *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(9):2143-52.
201. Kadioglu O, Currier G. *Craniofacial 3D Imaging Current Concepts in Orthodontics and Oral and Maxillofacial Surgery: Current Concepts in Orthodontics and Oral and Maxillofacial Surgery* 2019.
202. Kalfas IH. Principles of bone healing. *Neurosurg Focus.* 2001;10(4):E1.
203. Gartner LP, Hiatt JL. *Color textbook of histology e-book.* Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2006.
204. Cassandra A ET, Feldman D, Kelsey JL. The bone organ system: Form and function *Osteoporosis Academic Pres.* 2001;p.3-20.
205. Stevens ABJD. *Theory and practice of histological techniques.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 1996.
206. A.K. G. Chapter 1, Bone Physiology for *Dental Implantology. Bone Biology, Harvesting and Grafting for Dental Implants: Quintessence Publishing; 2004. p. 3-20.*
207. Mescher AL. Bone. *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 15e.* New York, NY: McGraw-Hill Education; 2018.
208. Boivin G, Meunier PJ. The degree of mineralization of bone tissue measured by computerized quantitative contact microradiography. *Calcif Tissue Int.* 2002;70(6):503-11.
209. Johnell O, Odén A, De Laet C, Garnero P, Delmas PD, Kanis JA. Biochemical indices of bone turnover and the assessment of fracture probability. *Osteoporos Int.* 2002;13(7):523-6.
210. Fonseca RJ WR. *Oral and Maxillofacial Trauma.* Philadelphia: WB Saunders; 1991.
211. Martin TJ, Seeman E. Bone remodelling: its local regulation and the emergence of bone fragility. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2008;22(5):701-22.
212. Cooper C. The epidemiology of fragility fractures: is there a role for bone quality? *Calcif Tissue Int.* 1993;53 Suppl 1:S23-6.

213. Hiller RG, Patecki M, Neunaber C, Reifenrath J, Kielstein JT, Kielstein H. A comparative study of bone biopsies from the iliac crest, the tibial bone, and the lumbar spine. *BMC Nephrol.* 2017;18(1):134.
214. Lopes R, Betrouni N. Fractal and multifractal analysis: a review. *Med Image Anal.* 2009;13(4):634-49.
215. Arsan B, Köse TE, Çene E, Özcan İ. Assessment of the trabecular structure of mandibular condyles in patients with temporomandibular disorders using fractal analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2017;123(3):382-91.
216. Ergün S, Saraçoğlu A, Güneri P, Ozpinar B. Application of fractal analysis in hyperparathyroidism. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009;38(5):281-8.
217. White SC, Rudolph DJ. Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(5):628-35.
218. Bollen AM, Taguchi A, Hujuel PP, Hollender LG. Fractal dimension on dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 2001;30(5):270-5.
219. Southard TE, Southard KA, Jakobsen JR, Hillis SL, Najim CA. Fractal dimension in radiographic analysis of alveolar process bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996;82(5):569-76.
220. Hatcher DC. Operational principles for cone-beam computed tomography. *J Am Dent Assoc.* 2010;141 Suppl 3:3s-6s.
221. Moon HS, Won YY, Kim KD, Ruprecht A, Kim HJ, Kook HK, et al. The three-dimensional microstructure of the trabecular bone in the mandible. *Surg Radiol Anat.* 2004;26(6):466-73.
222. Fanuscu MI, Chang TL. Three-dimensional morphometric analysis of human cadaver bone: microstructural data from maxilla and mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(2):213-8.
223. Genant HK, Gordon C, Jiang Y, Link TM, Hans D, Majumdar S, et al. Advanced imaging of the macrostructure and microstructure of bone. *Horm Res.* 2000;54 Suppl 1:24-30.
224. Minkin C, Marinho VC. Role of the osteoclast at the bone-implant interface. *Adv Dent Res.* 1999;13:49-56.
225. Monje A, Monje F, González-García R, Galindo-Moreno P, Rodríguez-Salvanes F, Wang HL. Comparison between microcomputed tomography and cone-beam computed tomography radiologic bone to assess atrophic posterior maxilla density and microarchitecture. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(6):723-8.
226. Bouxsein ML, Boyd SK, Christiansen BA, Guldberg RE, Jepsen KJ, Müller R. Guidelines for assessment of bone microstructure in rodents using micro-computed tomography. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2010;25(7):1468-86.
227. Bayram M, Kayipmaz S, Sezgin OS, Küçük M. Volumetric analysis of the mandibular condyle using cone beam computed tomography. *Eur J Radiol.* 2012;81(8):1812-6.

228. da Silva RJ, Valadares Souza CV, Souza GA, Ambrosano GMB, Freitas DQ, Sant'Ana E, et al. Changes in condylar volume and joint spaces after orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018;47(4):511-7.
229. Lee H, Bayome M, Kim SH, Kim KB, Behrents RG, Kook YA. Mandibular dimensions of subjects with asymmetric skeletal class III malocclusion and normal occlusion compared with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;142(2):179-85.
230. Kwon TG, Park HS, Ryoo HM, Lee SH. A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry--a three-dimensional analysis with computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006;35(1):43-8.
231. Lee MS, Chung DH, Lee JW, Cha KS. Assessing soft-tissue characteristics of facial asymmetry with photographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138(1):23-31.
232. Kamata H, Higashihori N, Fukuoka H, Shiga M, Kawamoto T, Moriyama K. Comprehending the three-dimensional mandibular morphology of facial asymmetry patients with mandibular prognathism. *Prog Orthod*. 2017;18(1):43.
233. Hans MG, Lieberman J, Goldberg J, Rozencweig G, Bellon E. A comparison of clinical examination, history, and magnetic resonance imaging for identifying orthodontic patients with temporomandibular joint disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992;101(1):54-9.
234. Schellhas KP, Pollei SR, Wilkes CH. Pediatric internal derangements of the temporomandibular joint: effect on facial development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993;104(1):51-9.
235. Sato S, Kawamura H, Motegi K, Takahashi K. Morphology of the mandibular fossa and the articular eminence in temporomandibular joints with anterior disk displacement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1996;25(3):236-8.
236. Fushima K, Inui M, Sato S. Dental asymmetry in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 1999;26(9):752-6.
237. Inui M, Fushima K, Sato S. Facial asymmetry in temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil*. 1999;26(5):402-6.
238. Iglesias-Linares A, Torres-Lagares D, Gutierrez-Perez J-L, Solano-Reina E. Association between condylar asymmetry and Temporo- mandibular disorders using 3D-CT. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 2012;17:e852-8.
239. Ahn SJ, Lee SP, Nahm DS. Relationship between temporomandibular joint internal derangement and facial asymmetry in women. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;128(5):583-91.
240. Buranastidporn B, Hisano M, Soma K. Temporomandibular joint internal derangement in mandibular asymmetry. What is the relationship? *Eur J Orthod*. 2006;28(1):83-8.
241. Tallents RH, Guay JA, Katzberg RW, Murphy W, Proskin H. Angular and linear comparisons with unilateral mandibular asymmetry. *J Craniomandib Disord*. 1991;5(2):135-42.

242. Trpkova B, Major P, Nebbe B, Prasad N. Craniofacial asymmetry and temporomandibular joint internal derangement in female adolescents: a posteroanterior cephalometric study. *Angle Orthod.* 2000;70(1):81-8.
243. Wenzel A, Williams S, Ritzau M. Changes in head posture and nasopharyngeal airway following surgical correction of mandibular prognathism. *Eur J Orthod.* 1989;11(1):37-42.
244. Ueki K, Nakagawa K, Marukawa K, Takazakura D, Shimada M, Takatsuka S, et al. Changes in condylar long axis and skeletal stability after bilateral sagittal split ramus osteotomy with poly-l-lactic acid or titanium plate fixation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2005;34(6):627-34.
245. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(4):495-501.
246. Van Sickels JE, Tiner BD, Keeling SD, Clark GM, Bays R, Rugh J. Condylar position with rigid fixation versus wire osteosynthesis of a sagittal split advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999;57(1):31-4; discussion 5.
247. Ellis E, 3rd. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: are they necessary? *J Oral Maxillofac Surg.* 1994;52(6):536-52; discussion 52-4.
248. Bettega G, Cinquin P, Lebeau J, Raphaël B. Computer-assisted orthognathic surgery: clinical evaluation of a mandibular condyle repositioning system. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(1):27-34; discussion -5.
249. Gassmann CJ, Van Sickels JE, Thrash WJ. Causes, location, and timing of relapse following rigid fixation after mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48(5):450-4.
250. Epker BN, Wylie GA. Control of the condylar-proximal mandibular segments after sagittal split osteotomies to advance the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986;62(6):613-7.
251. Reitzik M. Cortex-to-cortex healing after mandibular osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983;41(10):658-63.
252. Spitzer W, Rettinger G, Sitzmann F. Computerized tomography examination for the detection of positional changes in the temporomandibular joint after ramus osteotomies with screw fixation. *J Maxillofac Surg.* 1984;12(3):139-42.
253. Becktor JP, Rebellato J, Becktor KB, Isaksson S, Vickers PD, Keller EE. Transverse displacement of the proximal segment after bilateral sagittal osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(4):395-403.
254. Kundert M, Hadjianghelou O. Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami. A short-term radiographic study. *J Maxillofac Surg.* 1980;8(4):278-87.
255. White SC PE. Patient image selection criteria for cone beam computed tomography imaging. *Semin Orthod.* 2009;15:19- 28.

256. Moro A, Correria P, Boniello R, Gasparini G, Pelo S. Three-dimensional analysis in facial asymmetry: comparison with model analysis and conventional two-dimensional analysis. *J Craniofac Surg.* 2009;20(2):417-22.
257. Venetis G BA, Dimitrakopoulos I, Koidis P. A Review of the Imaging Modalities Available for TMD Diagnosis.. *Balk J Stom.* 2010;14:52-8.
258. Arieta-Miranda JM, Silva-Valencia M, Flores-Mir C, Paredes-Sampen NA, Arriola-Guillen LE. Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. *Prog Orthod.* 2013;14:36.
259. Caruso S, Storti E, Nota A, Ehsani S, Gatto R. Temporomandibular Joint Anatomy Assessed by CBCT Images. *Biomed Res Int.* 2017;2017:2916953.
260. Alder ME, Deahl ST, Matteson SR, Van Sickels JE, Tiner BD, Rugh JD. Short-term changes of condylar position after sagittal split osteotomy for mandibular advancement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(2):159-65.
261. Han YS, Jung YE, Song IS, Lee SJ, Seo BM. Three-Dimensional Computed Tomographic Assessment of Temporomandibular Joint Stability After Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(7):1454-62.
262. Lee W, Park JU. Three-dimensional evaluation of positional change of the condyle after mandibular setback by means of bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(3):305-9.
263. Kim YJ, Lee Y, Chun YS, Kang N, Kim SJ, Kim M. Condylar positional changes up to 12 months after bimaxillary surgery for skeletal class III malocclusions. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(1):145-56.
264. Xi T, van Luijn R, Baan F, Schreurs R, de Koning M, Bergé S, et al. Three-dimensional analysis of condylar remodeling and skeletal relapse following bimaxillary surgery: A 2-year follow-up study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2017;45(8):1311-8.
265. Tabrizi R, Shahidi S, Bahramnejad E, Arabion H. Evaluation of Condylar Position after Orthognathic Surgery for Treatment of Class II Vertical Maxillary Excess and Mandibular Deficiency by Using Cone-Beam Computed Tomography. *J Dent (Shiraz).* 2016;17(4):318-25.
266. Miao MZ, Wang B, Wu D, Zhang S, Wong S, Shi O, et al. Temporomandibular joint positional change accompanies post-surgical mandibular relapse-A long-term retrospective study among patients who underwent mandibular advancement. *Orthod Craniofac Res.* 2018;21(1):33-40.
267. Park SB, Yang YM, Kim YI, Cho BH, Jung YH, Hwang DS. Effect of bimaxillary surgery on adaptive condylar head remodeling: metric analysis and image interpretation using cone-beam computed tomography volume superimposition. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(8):1951-9.
268. Zhang YL, Song JL, Xu XC, Zheng LL, Wang QY, Fan YB, et al. Morphologic Analysis of the Temporomandibular Joint Between Patients With Facial

- Asymmetry and Asymptomatic Subjects by 2D and 3D Evaluation: A Preliminary Study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(13):e3052.
269. Yahata M, Yamada K, Hayashi T, Saito I. Unilateral condylar bone deformity and slope of articular eminence related to mandibular asymmetry. *Cranio*. 2009;27(4):261-7.
270. Kim H, Lee W, Kook Y-A, Kim Y. Comparison of the condyle-fossa relationship between skeletal class III malocclusion patients with and without asymmetry: a retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study. *Korean journal of orthodontics*. 2013;43:209-17.
271. Kawakami M, Yamamoto K, Inoue M, Kawakami T, Fujimoto M, Kirita T. Morphological differences in the temporomandibular joints in asymmetrical prognathism patients. *Orthod Craniofac Res*. 2006;9(2):71-6.
272. Ibrahim N, Parsa A, Hassan B, van der Stelt P, Rahmat RA, Ismail SM, et al. Comparison of anterior and posterior trabecular bone microstructure of human mandible using cone-beam CT and micro CT. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):249.
273. Bouxsein ML, Boyd SK, Christiansen BA, Guldberg RE, Jepsen KJ, Müller R. Guidelines for assessment of bone microstructure in rodents using micro-computed tomography. *J Bone Miner Res*. 2010;25(7):1468-86.
274. Sode M, Burghardt AJ, Nissenson RA, Majumdar S. Resolution dependence of the non-metric trabecular structure indices. *Bone*. 2008;42(4):728-36.
275. Baek SH, Kim TK, Kim MJ. Is there any difference in the condylar position and angulation after asymmetric mandibular setback? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101(2):155-63.
276. Kawakami M, Yamamoto K, Inoue T, Kajihara A, Fujimoto M, Kirita T. Disk Position and Temporomandibular Joint Structure Associated with Mandibular Setback in Mandibular Asymmetry Patients. *The Angle Orthodontist*. 2009;79(3):521-7.
277. Yoo JY, Kwon YD, Suh JH, Ko SJ, Lee B, Lee JW, et al. Transverse stability of the proximal segment after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2013;42(8):994-1000.
278. An SB, Park SB, Kim YI, Son WS. Effect of post-orthognathic surgery condylar axis changes on condylar morphology as determined by 3-dimensional surface reconstruction. *Angle Orthod*. 2014;84(2):316-21.
279. de Bont LG. Temporomandibular joint degenerative diseases: pathogenesis. *Management of Temporomandibular Joint Degenerative Diseases*: Springer; 1996. p. 3-11.
280. Caplan HI, Benny RA. Total osteolysis of the mandibular condyle in progressive systemic sclerosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1978;46(3):362-6.
281. Papadaki M, Tayebaty FT, Kaban LB, Troulis MJ. Condylar resorption. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2007;19 2:223-34, vii.

282. O'Ryan F, Epker BN. Temporomandibular joint function and morphology: observations on the spectra of normalcy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(3):272-9.
283. Méndez-Manjón I, Guijarro-Martínez R, Valls-Ontañón A, Hernández-Alfaro F. Early changes in condylar position after mandibular advancement: a three-dimensional analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(6):787-92.
284. Chen S, Lei J, Wang X, Fu KY, Farzad P, Yi B. Short- and long-term changes of condylar position after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement in combination with Le Fort I osteotomy evaluated by cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71(11):1956-66.

8. EKLER

EK-1: ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZ ÇALIŞMASI
ORJİNALLİK RAPORU

Adı Soyadı : Mustafa Burak KİRİŞCİ
Anabilim Dalı : Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
Tez Başlığı : Maksillomandibuler Asimetri Hastalarında Ortognatik Cerrahi
Sonrası Kondil Morfolojisi Değişikliklerinin Üç Boyutlu
Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı bulunan tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 144 sayfalık kısmına ilişkin 03/03/2022 tarihinde tez danışmanım tarafından TURNITIN intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %5 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan filtremeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç / dahil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Mustafa Burak KİRİŞCİ

Danışman Onayı
UYGUNDUR

03/03/2022
Doç. Dr. Emre TOSUN



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

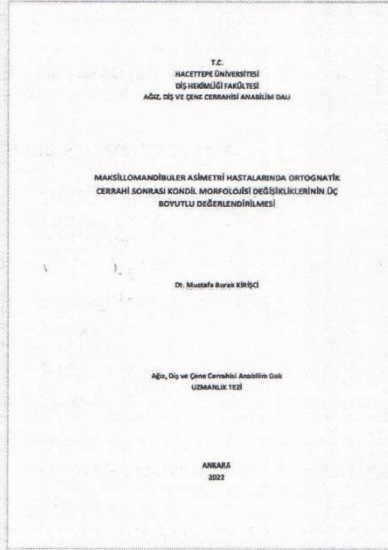
Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Mustafa Burak Kirişçi
 Ödev başlığı: UZMANLIK TEZİ
 Gönderi Başlığı: MAKSİLLOMANDİBULER ASİMETRİ HASTALARINDA ORTOGNA...
 Dosya adı: Burak_Kiri_ci_Orjinallik.docx
 Dosya boyutu: 8.98M
 Sayfa sayısı: 108
 Kelime sayısı: 20,353
 Karakter sayısı: 153,481
 Gönderim Tarihi: 01-Mar-2022 02:44ÖS (UTC+0300)
 Gönderim Numarası: 1773778764

[1]

Bu ir
 şöyle

Gönder





T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

MAKSİLLOMANDİBULER ASİMETRİ HASTALARINDA ORTOGNATİK
CERRAHİ SONRASI KONDİL MORFOLOJİSİ DEĞİŞİKLİKLERİNİN ÜÇ
BOYUTLU DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Mustafa Burak KIRIŞÇI

Eşleşmelere Genel Bakış

%5



1

%3



2

%<1



EK-2: ETİK KURUL ONAYI

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1617

Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 07 EYLÜL 2021 SALI
Toplantı No : 2021/14
Proje No : GO 21/941(Değerlendirme Tarihi: 07.09.2021)
Karar No : 2021/14-70

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Emre TOSUN'un sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Mehmet Hakan KURT ile birlikte çalışacakları ve Dt. Mustafa Burak KİRİŞÇİ'nin uzmanlık tezi olan, GO 21/941 kayıt numaralı "*Maksillomandibuler Asimetri Hastalarında Ortognatik Cerrahi Sonrası Temporomandibular Eklem Morfolojisinin Değerlendirilmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 13 Haziran 2013-30 Ekim 2020 tarihleri arasındaki arşiv kayıtlarının 08 Eylül 2021-08 Ocak 2022 tarihleri arasında geçerli olmak üzere incelenmesi etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Dr. Arda BÜYÜKSUNGUR'un veri toplanması aşamalarında çalışmaya katkı yapacağı bilgisi edinilmiş ve kayıtlarımıza eklenmiştir. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Başkan)	8. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTIK	(Üye)
2. Prof. Dr. G. Burça AYDIN	(Üye)	9. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ	(Üye)
3. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	10. Doç. Dr. Tolga YILDIRIM	(Üye)
4. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER	(Üye)	11. Doç. Dr. Merve BATUK	(Üye)
5. Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN	(Üye)	12. Doç. Dr. Gülten KOÇ	(Üye)
6. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEN	(Üye)	13. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
7. Doç. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR	(Üye)	14. Av. Serap MORALIOĞLU	(Üye)



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1617

Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 07 EYLÜL 2021 SALI
Toplantı No : 2021/14
Proje No : GO 21/941(Değerlendirme Tarihi: 07.09.2021)
Karar No : 2021/14-70

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Emre TOSUN'un sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Mehmet Hakan KURT ile birlikte çalışacakları ve Dt. Mustafa Burak KİRİŞCİ'nin uzmanlık tezi olan, GO 21/941 kayıt numaralı "*Maksillomandibular Asimetri Hastalarında Ortognatik Cerrahi Sonrası Temporomandibular Eklem Morfolojisinin Değerlendirilmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 13 Haziran 2013-30 Ekim 2020 tarihleri arasındaki arşiv kayıtlarının 08 Eylül 2021-08 Ocak 2022 tarihleri arasında geçerli olmak üzere incelenmesi etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Dr. Arda BÜYÜKSUNGUR'un veri toplanması aşamalarında çalışmaya katkı yapacağı bilgisi edinilmiş ve kayıtlarımıza eklenmiştir. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Başkan)	8. Doç. Dr. Bettül Çelebi SALTİK	(Üye)
2. Prof. Dr. G. Burça AYDIN	(Üye)	9. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ	(Üye)
3. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	10. Doç. Dr. Tolga YILDIRIM	(Üye)
4. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER	(Üye)	11. Doç. Dr. Merve BATUK	(Üye)
5. Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN	(Üye)	12. Doç. Dr. Gülten KOÇ	(Üye)
6. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEN	(Üye)	13. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
7. Doç. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR	(Üye)	İZİNLİ 14. Av. Serap MORALIOĞLU	(Üye)