

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SINIF III ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA
KONDİL HACMİ, POZİSYONU, SİMETRİSİ VE EKLEM
BOŞLUĞUNDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLERİN ÜÇ
BOYUTLU İNCELENMESİ**

Dt. Ahmet YAŞAR

**Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Nihat KILIÇ**

**ERZURUM
2019**

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Sınıf III Ortognatik Cerrahi Hastalarında Kondil Hacmi, Pozisyonu, Simetrisi ve Eklem Aralığında Meydana Gelen Değişimlerin Üç Boyutlu İncelenmesi

Dt. Ahmet YAŞAR

Tez Savunma Tarihi : 11.06.2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nihat KILIÇ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İsmail CEYLAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nihat KILIÇ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Belma IŞIK ASLAN

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali KİKİ

ONAY

Bu Çalışma Yukarıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** Olarak Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
Fakülte Dekanı

Uzmanlık Tezi
ERZURUM-2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Sınıf III Malokluzyonlar	4
2.1.1. Tanımı ve Sınıflandırılması.....	4
2.1.2. Epidemiyolojisi.....	5
2.1.3. Komponentleri.....	6
2.1.4. Etyolojisi	6
2.1.5. Tedavi Yaklaşımları.....	8
2.2. Ortognatik Cerrahi.....	8
2.2.1. Ortognatik Cerrahinin Tarihi.....	8
2.2.2. Maksilla Anatomisi.....	9
2.2.3. Mandibula Anatomisi	11
2.2.4. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi (BSSRO)	13
2.2.5. Le Fort I Osteotomisi.....	15
2.2.6. Yan Etkiler ve Komplikasyonlar	18
2.2.7. Retansiyon ve Stabilite	19
2.3. TME ve Görüntüleme Yöntemleri.....	20
2.3.1. TME Anatomisi ve Fonksiyonları	20

2.3.1.1. Mandibular Kondil.....	24
2.3.1.2. TME'nin Ligamentleri	28
2.3.1.2.1. Kollateral (Diskal) Ligament.....	28
2.3.1.2.2. Kapsüler Ligament.....	28
2.3.1.2.4. Sfenomandibular Ligament	29
2.3.1.2.5. Stilomandibular Ligament.....	30
2.3.1.3. TME ve Mandibulanın Hareketlerini Sağlayan Kaslar.....	30
2.3.1.3.1. Masseter Kas	30
2.3.1.3.2. Temporal Kas	30
2.3.1.3.3. Medial Pterygoid Kas.....	31
2.3.1.3.4. Lateral Pterygoid Kas.....	31
2.3.1.3.5. Suprahyoid, İnfrahyoid ve Digastrik Kaslar.....	32
2.3.2 TME ve Mandibular Kondil Görüntüleme Yöntemleri	32
2.3.2.1. Konvansiyonel Radyografiler (Direkt Grafiler)	33
2.3.2.2. Artrografi.....	33
2.3.2.3. Sintigrafi.....	34
2.3.2.4. Ultrasonografi (USG).....	34
2.3.2.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	35
2.3.2.5. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	35
2.3.2.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)	36
2.3.2.7. KIBT'nin TME'in Görüntülenmesinde Kullanımı	39
2.3.3. Ortognatik Cerrahinin Kondil ve TME Boşluğuna Etkileri.....	40
3. MATERYAL ve METOT.....	45
3.1. Hasta Seçimi.....	45
3.2. KIBT Verilerinin Elde Edilmesi ve İncelenmesi	46

3.3. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları ve Referans Düzlemleri	48
3.3.1. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları	48
3.3.2. Çalışmamızda Kullanılan Referans Düzlemler	51
3.4. Çalışmamızda Kullanılan Ölçümler	54
3.4.1. Kondil Hacminin Ölçülmesi.....	54
3.4.3. Kondil Yüksekliğinin ve Simetrisinin Ölçülmesi.....	59
3.4.4. Ekle Boşluğunun Ölçülmesi.....	61
3.3. İstatistiksel Metod	63
3.4. Metod Hatasının Değerlendirilmesi	63
4. BULGULAR.....	64
4.1. Kondil Pozisyonu ve Eklem Boşluğunda Meydana Gelen Değişimler	66
4.2. Kondil Hacmi ve Yüksekliği ile Kondiler Asimetride Meydana Gelen Değişimler	68
5. TARTIŞMA	69
5.1. Amaç.....	69
5.2. Bireyler ve Yöntem	71
5.3. Bulgular.....	74
5.3.1. Kondil Pozisyonu ve Eklem Boşluğunda Meydana Gelen Değişimlerin Değerlendirilmesi	74
5.3.2. Kondil Hacmi ve Yüksekliği ile Kondiler Asimetride Meydana Gelen Değişimlerin Değerlendirilmesi	80
6. SONUÇLAR	84
KAYNAKLAR	86
EKLER	109
EK-1. ÖZGEÇMİŞ.....	109
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU.....	110

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilgi ve katkıları ile yöneten ve hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Nihat KILIÇ'a;

Mesleki gelişimimde çok büyük katkıları olan, bilgi ve birikimlerini benimle paylaşarak yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM'e, Prof. Dr. İsmail CEYLAN'a, Doç. Dr. Ali KIKI'ye ve Dr. Öğretim Üyesi Nurhan BAYINDIR DURNA'ya; tezimin istatistiki değerlendirmelerinde yardımcı olan Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a;

Uzmanlık eğitim süresi boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım ve her daim dayanışma içerisinde bulunduğum tüm asistan arkadaşlarıma; Ortodonti Anabilim Dalı personeline;

Bana her zaman sonsuz sevgi ve güven duygusu veren, her zaman yanımda olan, haklarımı asla ödeyemeyeceğim, çok sevdiğim annem Nazan YAŞAR ve babam Remzi YAŞAR'a; sevgili kardeşlerim Rabia YAŞAR ve Hasan YAŞAR'a; sevgisi, anlayışı, sabrı ve desteğiyle hayatımın her anında olduğu gibi uzmanlık eğitimim ve tez çalışmalarım da varlığını yanımda hissettiğim sevgili eşim Büşra ALKILIÇ YAŞAR'a ve bu son sene hayatımıza giren, evimizin neşesi canım kızım Nil Ayşe'ye;

Sonsuz teşekkürler...

Dt. Ahmet YAŞAR

ÖZET

Sınıf III Ortognatik Cerrahi Hastalarında Kondil Hacmi, Pozisyonu, Simetrisi ve Eklem Boşluğunda Meydana Gelen Değişimlerin Üç Boyutlu İncelenmesi

Amaç: Şiddetli Sınıf III dentofasiyal deformitesi bulunan hastalarda çift çene ortognatik cerrahisinden (Le Fort I osteotomi ve Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi) sonra kondil hacmi, pozisyonu, simetrisi ve eklem boşluğunda meydana gelen değişimlerin incelenmesi.

Materyal ve Metot: Bu çalışmaya şiddetli Sınıf III deformitesi olup, çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış 26 hasta (8 erkek ve 18 kadın) dahil edildi. Hastalardan konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) kayıtları cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-12 ay sonra alındı. KIBT kayıtlarının DICOM görüntüleri Dolphin Imaging Version 11.95 yazılımı (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif) kullanılarak üç boyutlu olarak değerlendirildi. Parametrelerin normal dağılım gösterip göstermemesine göre 'paired t test' veya 'Wilcoxon signed rank test' uygulanarak istatistiksel analiz yapıldı.

Bulgular: Cerrahiden sonra kondil pozisyonunda önemli bir değişiklik bulunmamıştır, ancak kondillerin aksiyal düzlemde istatistiksel olarak önemli miktarda içe doğru rotasyon yaptıkları görülmüştür. Kondillerin içe doğru rotasyonuna bağlı olarak aksiyal düzlemde kondiller arası açıda anlamlı bir azalma bulunmuştur. Sağ üst eklem aralığında istatistiksel olarak önemli artış bulunmuş, fakat diğer eklem boşluklarındaki değişimler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Her iki kondil hacminde ve kondil yüksekliğinde istatistiksel olarak önemli azalmalar bulunmuştur. Kondiler simetride ise istatistiksel olarak önemli bir değişiklik görülmemiştir.

Sonuç: Bulgularımız çoğunlukla Sınıf III cerrahi hastalarında cerrahi sonrasında kondillerin aksiyal düzlemde içe doğru rotasyon yaptıklarını göstermekte ve bu rotasyon kondiler rezorbsiyona, dişsel ve iskeletsel instabiliteye ve relapsa yol açabilir. Bu bulgu ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahi planlamasından önce ve cerrahi esnasında göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Sınıf III, ortognatik cerrahi, kondil pozisyonu, kondil hacmi, eklem boşluğu.

ABSTRACT

Three-Dimensional Evaluation of Changes in Condylar Volume, Position and Symmetry, and the Joint Spaces After Orthognathic Surgery in Class III Patients

Aim: The purpose of this study is to evaluate changes in condylar volume, position and symmetry, and the joint spaces after bimaxillary orthognathic surgery (Le Fort I osteotomy and Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy) in severe Class III patients with dentofacial deformity.

Material and Method: Twenty-six patients (8 male and 18 female) with severe class III deformity, who undergone bimaxillary orthognathic surgery, were included in this study. Cone beam computed tomography (CBCT) scans were obtained from the patients before the surgery and 6-12 months after the surgery. DICOM images of the CBCT scans were assessed three dimensionally using Dolphin Imaging Version 11.95 Software (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif). Depending on the normal distribution of parameters, the paired t test or Wilcoxon signed rank test were used for statistical analysis.

Results: No significant change was found in condylar position after the surgery, but the condyles showed statistically significant inward rotation on axial plane. Due to the inward rotation of condyles, inter-condylar angle decreased significantly on axial plane. Right upper joint space increased significantly, but other joint spaces showed insignificant changes. Condylar volume and height decreased significantly on both condyles. Condylar symmetry showed insignificant changes.

Conclusion: Our findings mostly showed that the condyles showed significant inward rotation on axial plane after the surgery, and this rotation may cause condylar resorption and skeletal and dental instability and relapse in Class III surgery patients. This finding must be taken into consideration before orthodontic treatment-orthognathic surgery planning and during the surgery.

Keywords: Class III, orthognathic surgery, condylar position, condylar volume, joint space.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AECS	: Automatic Exposure Control System (Otomatik doz kontrol sistemi)
BSSRO	: Bilateral sagittal split ramus osteotomisi (Çift taraflı sagittal split ramus osteotomisi)
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
cm	: Santimetre
DICOM	: Digital Imaging and Communications In Medicine
FOV	: Field of View (Görüntüleme alanı)
HU	: Hounsfield Ünitesi
IVSRO	: İntra-oral vertico-sagittal ramus osteotomisi
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
kVp	: Kilovolt Peak (Tüpün maksimum voltajı)
mA	: Miliamper
mm	: Milimetre
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
OPTG	: Ortopantomografi
Sv	: Sievert
TME	: Temporomandibular eklem
USG	: Ultrasonografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Maksillanın yandan görünümü.....	10
Şekil 2.2. Maksillanın içten görünüşü.....	11
Şekil 2.3. Mandibula anatomisi (ön-yan görünüş).....	12
Şekil 2.4. Mandibula anatomisi (arka-yan görünüş).....	12
Şekil 2.5. Yumuşak doku insizyonu.....	14
Şekil 2.6. Horizontal osteotomi.	14
Şekil 2.7. Proksimal ve distal segmentlerin ayrılması	14
Şekil 2.8. Proksimal segmentin istenilen yönde hareket ettirilmesi.	14
Şekil 2.9. Rijit internal fiksasyon ile segmentlerin sabitlenmesi.....	15
Şekil 2.10. İnsizyona 1. Molar diş hizasından başlanması, orta hat ve karşı taraf molar dişe kadar uzatılması	16
Şekil 2.11. Osteotomi kesisinin yapılması ve pterygoid kanatlardan ayrılması	16
Şekil 2.12. Maksillanın yeniden konumlandırılması.....	17
Şekil 2.13. Maksillanın rijit fiksasyon ile kafa kaidesine sabitlenmesi	17
Şekil 2.14. TME ve TME’i çevreleyen yapılar.....	21
Şekil 2.15. Artiküler disk, fossa ve kondil (sagittal görünüm). IZ: intermediat zone, AB: anterior border (kısım), PB: posterior border (kısım).....	22
Şekil 2.16. Artiküler disk önden görünüm	22
Şekil 2.17. TME lateral görüntü. SRL: süperior retrodiskal lamina, ÜEB: üst eklem boşluğu, AY: artiküler yüzey, AKL: anterior kapsüler ligament, SLP: süperior lateral pterygoid kas, ILP: inferior lateral pterygoid kas, AEB: alt eklem boşluğu, RD: retrodiskal doku, IRL: inferior retrodiskal lamina	23

Şekil 2.18. Mandibula. (A) koronoid çıkıntı, (B) kondil.....	25
Şekil 2.19. Kondilin alttan görünüşü.....	25
Şekil 2.20. Mandibular kondil. (A) önden görünüm, (B) arkadan görünüm.....	26
Şekil 2.21. Mandibular fossa (alttan görünüm). AE: artiküler eminens, MF: mandibular fossa (artiküler fossa), STF: squamotimpanik fissür.....	27
Şekil 2.22. Mandibular fossa (yandan görünüm). MF: mandibular fossa (artiküler fossa), AE: artiküler eminens.....	27
Şekil 2.23. Rijit internal fiksasyon esnasında kondilin artiküler fossa duvarına doğru sıkışması.....	44
Şekil 2.24. Rijit internal fiksasyon esnasında proksimal segmentin ve kondilin rotasyona uğraması.....	44
Şekil 3.1. NewTom 3G FP cihazı.....	46
Şekil 3.2. Porion, orbita ve mandibular notch noktalarının belirlenmesi.....	49
Şekil 3.3. Basion ve nasion noktalarının belirlenmesi.....	50
Şekil 3.4. Dış kondil kutbu (DKK), iç kondil kutbu (İKK) ve kondil merkezi (KM) noktalarının belirlenmesi.....	51
Şekil 3.5. Koronal düzlem ve aksiyal düzlemin belirlenmesi.....	52
Şekil 3.6. Sagittal düzlem ve aksiyal düzlemin belirlenmesi.....	53
Şekil 3.7. Sagittal düzlem ve koronal düzlemin belirlenmesi.....	53
Şekil 3.8. Referans düzlemlerinin görüntüsü.....	54
Şekil 3.9. Kondil hacminin ölçülmesi.....	55
Şekil 3.10. Aksiyal kondiler pozisyonun ölçülmesi.....	56
Şekil 3.11. Aksiyal kondiler açının ölçülmesi.....	56
Şekil 3.12. Kondiller arası açının ölçülmesi.....	57
Şekil 3.13. Koronal kondiler pozisyon ve koronal kondiler açının ölçülmesi.....	58

Şekil 3.14. Sagittal kondiler pozisyon ve sagittal kondiler açının ölçülmesi.	58
Şekil 3.15. Habets ve arkadaşlarının geliştirdiği ve kondil ve ramus asimetrisinin değerlendirilmesi için panoramik film ölçümleri	60
Şekil 3.16. Tomografi görüntüsünden panoramik film elde edilmesi.....	60
Şekil 3.17. Kondil yüksekliğinin ölçülmesi.....	61
Şekil 3.18. Ön, arka ve üst eklem aralıklarının ölçülmesi.....	62
Şekil 3.19. İç eklem aralığının ölçülmesi.	63



TABLULAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Newtom 3G FP cihazı teknik özellikleri	48
Tablo 4.1. Ortalama yaş ve takip süreleri.	64
Tablo 4.2. Ölçümlerin tekraralama katsayıları.....	64
Tablo 4.3. Ortognatik cerrahi öncesinde (T0) ölçümü yapılan parametrelere ait tanımlayıcı veriler	65
Tablo 4.3. Ortognatik cerrahi sonrasında (T1) ölçümü yapılan parametrelere ait tanımlayıcı veriler	66
Tablo 4.4. Kondil pozisyonu ve eklem boşluğunun ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasındaki ortalama değerlerinin karşılaştırılması (Wilcoxon testi veya Eşleme Testi)	67
Tablo 4.5. Kondil hacmi ve yüksekliği ile kondiler asimetrinin ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve sonrasındaki (T1) ortalama değerlerinin karşılaştırılması (Wilcoxon testi veya Eşleme Testi)	68

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Büyüme ve gelişimini tamamlamış yetişkin bireylerdeki, iskeletsel problem kamuflej tedavisiyle düzeltilemeyecek kadar şiddetli ise ortognatik cerrahi tek tedavi seçeneğidir. Ortognatik cerrahi ile çenelerin yeniden konumlandırılabilmesi mümkündür.¹

İskeletsel Sınıf III deformiteler, alt çenenin aşırı gelişimi veya üst çene yetersizliğinin bir sonucu olarak görülebildiği gibi her iki problemin beraber görülmesiyle de ortaya çıkabilmektedir.² Şiddetli iskeletsel Sınıf III deformiteler ortognatik cerrahi ile alt çenenin geriye alınması ve/veya üst çene çenenin öne alınması ile tedavi edilebilir.^{3(s.165)}

Ortognatik cerrahi esnasında sıklıkla mandibular kondilde, artiküler diskte ve paradiskal dokularda pozisyonel değişimler meydana gelir. Yanlış kondiler pozisyon ise kondil rezorbsiyonu, fonksiyonel bozukluk ve relaps gibi bazı post-operatif komplikasyonlara yol açabilir.⁴

Ortognatik cerrahi esnasında kondil pozisyonunda değişikliğe yol açan faktörler; hastanın postürü, kas gevşeticilerin kullanılması, uygun olmayan rijit fiksasyon, çeşitli fiksasyon metotları, eklem içi kanama veya ödem, iç düzensizlikler ve bu faktörlerin kombinasyonları şeklinde sıralanabilir.^{5,6}

Mandibular osteotomi sonrası erken dönemde ve maksillomandibular fiksasyonun bırakılmasından hemen sonra meydana gelen relapsın en önemli nedenlerinden biri kondil deplasmanıdır.^{6,7} Bilateral sagittal split ramus osteotomisi (BSSRO) ve bunu takiben yapılan rijit internal fiksasyon sonrası kondil üç düzlemde deplasmana uğrayabilmektedir.⁸ Ortognatik cerrahiden sonra meydana gelen kondil deplasmanı, relapsa sebep olduğu gibi temporomandibular eklem (TME)

rahatsızlıklarıyla beraber fonksiyon bozukluklarına ve yetersiz çiğneme fonksiyonu gibi problemlere de sebep olabilmektedir.⁸⁻¹⁰

Kondiler remodeling, kondilin var olan veya değişen okluzyona fonksiyonel adaptasyonu şeklinde düşünülebilir.¹¹ Kondiler remodeling hayat boyu devam eden bir süreçtir ve belirli sebeplerle kondil şeklinde değişikliklere yol açabilir.¹²⁻¹⁴ Remodeling miktarı ve kondilin şekillenmesi, kondilin sentrik okluzyondaki pozisyonuna bağlı olarak değişebilir.¹⁵

Ortognatik cerrahi gerektirecek şiddetli iskeletsel Sınıf III deformiteli hastaların, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası dentofasiyal yapılarının özellikleri ve bu yapılarda meydana gelen değişimler çok sayıda iki veya üç boyutlu inceleme yapan çalışmalarda incelenmiş ve bu konuda literatürde geniş bilgi verilmiştir.^{16,19,21-24}

Ortognatik cerrahi uygulamaları, okluzal düzlem, okluzal ilişki ve dentofasiyal yüz oranlarında önemli değişimler sağlayan işlemlerdir. Bu değişimler direkt ya da indirekt olarak temporomandibular eklemi etkilemektedir. Ortognatik cerrahi sonrasında eklem pozisyonunda değişiklikler meydana gelebilir ve eklem artiküler fossa içinde farklı konumlanabilir. Bunun sonucunda ise eklemde remodeling süreci başlayabilir ve kondil hacminde ve şeklinde değişiklikler meydana gelebilir.^{16-25,117-124}

Ortognatik cerrahi gerektirecek şiddetli iskeletsel Sınıf III deformiteli hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrasında kondil ve eklem boşluğunun değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır.¹⁶⁻²⁵ Bu çalışmalar iki yada üç boyutlu görüntüler üzerinde yapılmış olup, bu çalışmalardan çok az kısmı üç boyutlu çalışmalardır.^{16,19,21-24} Bunun yanında, bu çalışmalarda ya sadece kondil hacmi¹⁶, pozisyonu¹⁷⁻²⁴, simetrisi²⁵ ve eklem boşluğunda^{18,19} meydana gelen değişimlerin tek tek yada 1-2 parametre ile değerlendirilmiştir. Literatürde tek bir hasta grubunda kondil hacmi, pozisyonu, simetrisi ve eklem boşluğunda meydana gelen değişimlerin değerlendirildiği üç boyutlu

bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada bu konu üzerine ışık tutmak için planlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, şiddetli iskeletsel Sınıf III deformitesi olup, çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış bireylerde kondil hacmi, pozisyonu, simetrisi ve eklem boşluğunda meydana gelen değişimlerin cerrahi öncesi ve cerrahi sonrasında (6-12 ay sonra) alınmış konik ışınlı bilgisayarlı tomografilardan (KİBT) elde edilen 3 boyutlu görüntülerle değerlendirilmesidir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf III Malokluzyonlar

2.1.1. Tanımı ve Sınıflandırılması

Ortodontik malokluzyonların sınıflandırılması ilk kez Edward Hartley Angle²⁶ tarafından 1899 yılında 'Classification of Malocclusion' makalesiyle Dental Cosmos dergisinde yayınlanmıştır ve günümüzde en çok bu sınıflama kullanılmaktadır. Bu sınıflamada, maksiller birinci büyük azı dişi sabit kabul edilmiş ve diğer dişlerin okluzyonla ilişkisine bakılmaksızın alt ve üst birinci büyük azı dişlerin yalnızca sagittal yön ilişkisi değerlendirilmiştir. Angle'ın yapmış olduğu bu sınıflamaya göre; üst birinci daimi büyük azı dişinin meziobukkal tüberkülünün, alt birinci daimi büyük azı dişinin bukkal sulkusuna oturması Sınıf I okluzyon (normal okluzyon) olarak tanımlanmıştır. Alt molar dişin daha distalde konumlanması dişsel Sınıf II malokluzyon, daha mesialde konumlanması ise dişsel Sınıf III malokluzyon olarak tanımlanmıştır.²⁶ Angle²⁶, üst çene ve kafa kaidelerini bütün olarak sabit kabul ettiği bu değerlendirmede Sınıf III malokluzyonu, alt çenenin önde konumlanması ve alt dişlerin mesial okluzyonu olarak tanımlamış ve genellikle alt kesici dişler ve kaninlerin linguale eğimlendiğini ve bu durumun alt dudağın etkisiyle beraber zamanla arttığını belirtmiştir.

Sınıf III vakalar dişsel ve iskeletsel olmak üzere iki şekilde sınıflanır:

A. Dişsel Sınıflama:

Günümüzde hala en çok Angle'ın²⁶ tanımladığı dişsel sınıflama kullanılmaktadır. Angle'a göre üst birinci büyük azı dişi sabit kabul edilmek şartıyla alt birinci büyük azı dişinin üst birinci büyük azı dişine göre daha mesialde kapanış ilişkisi göstermesidir.²⁶

B. İskeletsel Sınıflama:

Sagittal yönde çeneler arası ilişkiyi değerlendirmek amacıyla genellikle ANB açısı kullanılır. Bu açının 1 dereceden küçük olduğu durumlar iskeletsel Sınıf III olarak tanımlanmaktadır.^{27(s.119)}

İskeletsel Sınıf III anomalileri fonksiyonel ve morfolojik olmak üzere ikiye ayırabiliriz.

- a. Fonksiyonel Sınıf III Anomaliler (Psödo-prognati): Her iki çene morfolojik olarak normaldir fakat alt çene belirli sebeplerle (taklitçilik, prematür kontak, tonsil hipertrofisi vb.) fonksiyon esnasında istirahat konumuna göre daha önde konumlanır. Bu durum uzun süre devam ederse kondiler adaptasyon nedeniyle durum kalıcı (morfolojik) hale dönüşebilir.^{27(s.137,138), 28}
- b. Morfolojik Sınıf III Anomaliler: Bu anomaliler ise üçe ayrılır.^{27(s.120), 29,30}
 1. Prognati inferior (gerçek prognati): Alt çene uzayın her üç yönünde de aşırı büyüme göstermekte olup özellikle sagittal yöndeki aşırı büyüme dikkat çekici boyutlardadır.
 2. Retrognati superior (yalancı prognati): Alt çene konum ve morfolojik olarak normaldir ancak üst çenede gelişim yetersizliği mevcuttur. Alt çene gelişimi normal olmasına rağmen göreceli olarak üst çenenin önündeymiş gibi bir izlenim verir.
 3. Prognati inferior ve retrognati superiorun beraber görülmesi: Alt çenenin gelişim fazlalığı ve üst çenenin ise gelişim yetersizliğinin bir arada görüldüğü durumdur.

2.1.2. Epidemiyolojisi

Sınıf III malokluzyonların görülme derecesi farklı ırklar ve coğrafyalar arasında değişkenlik gösterir. Sınıf III malokluzyonların beyaz ırkta %1-5^{31,32}, Asya kökenlilerde %9-19^{33,34} ve Latin kökenlilerde ise %5³⁵ oranında görüldüğü rapor edilmiştir.

2.1.3. Komponentleri

Sınıf III malokluzyonlar farklı şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Üst çene geriliği veya alt çene ileriliği sebebiyle görülebildiği gibi her iki durumun birlikte var olmasıyla da görülebilir. Literatürde bu konu üzerine yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur.

Sanborn³⁶ 1955 yılında Sınıf III malokluzyona sahip hastalar üzerinde yaptığı incelemede, hastaların %45,24'ünde mandibular prognati ve normal maksilla, %33,33'ünde maksiller retrüzyon ve normal mandibula, %9,5'inde mandibular prognati ve maksiller retrüzyon, %9,5'inde ise maksilla ve normal mandibula, %2,37'sinde ise maksiller ve mandibular retrüzyon bulmuştur.

Jacobson ve ark.³⁷ 1974 yılında Sınıf III malokluzyona sahip hastalar üzerinde yaptığı incelemede, hastaların %49'unda mandibular prognati ve normal maksilla, %26'sında maksiller retrüzyon ve normal mandibula, %11'inde mandibular prognati ve maksiller retrüzyon, %14'ünde ise normal maksilla ve mandibula bulmuşlardır.

Ellis ve McNamara³⁸ 1984 yılında Sınıf III malokluzyon sahip yetişkin hastalar üzerinde yaptığı incelemede, hastaların %30,1'inde mandibular prognati ve maksiller retrüzyon, %19,5'inde maksillar retrüzyon ve normal mandibula, %19,2'sinde mandibular prognati ve normal maksilla, 31,2'sinde ise çenelerin farklı şekillerde konumlandıklarını bulmuşlardır.

2.1.4. Etiyolojisi

Sınıf III malokluzyonlar multifaktöriyeldir ve çeşitli sebeplerden ortaya çıkabilmektedir. Sınıf III malokluzyonların temelinde güçlü bir ailesel geçişin rol aldığı düşünülmektedir.³⁹ Geçmişte Avusturyalı Habsburg Hanedanı'nda nesiller boyunca mandibular prognatizmle birlikte görülen Sınıf III anomaliler gözlemlenmiştir.⁴⁰ Bu da Sınıf III malokluzyonlarda ailesel geçişin önemini göstermektedir. Sınıf III

malokluzyonlar en çok ailesel geçiş ile ortaya çıktığı bilinmekle beraber, konjenital faktörler, çevresel etkenler ve fonksiyonel faktörlerle de ortaya çıkabilmektedir.⁴¹

Dudak damak yarıkları gibi konjenital defektler, oksisefali, akondroplazi, cleidocranial dizostoz, Down sendromu, Apert ve Crouzon sendromu gibi hastalıklar maksiller yetersizliğe sebep olan konjenital ve genetik faktörlerdir.^{27(s.162-174), 42} Maksiller yetersizliğe yol açan çevresel nedenler şöyle sıralanabilir:

1. Ağız solunumu yapan hastalarda ağız çevresindeki kaslarda tonosite artışı olabilir ve buna bağlı olarak maksillanın gelişimi etkilenebilir,^{43,44}

2. Alerjik rinit, adenoid ve tonsil hipertrofisi, konka hipertrofisi, septum deviasyonu gibi burun solunumunu etkileyen sebeplerle ağız solunumu gelişebilir. Ağız solunumu ise ağızda negatif basınç oluşturur ve dış basıncın etkisiyle maksiller gelişim etkilenebilir,⁴³

3. Maksillada genç yaşta geçirilen enfeksiyon ve travma maksiller gelişimi etkileyebilir da maksiller gelişimi etkileyebilir,^{44,45}

4. Üst çenede gömülü diş, mikrodonti, erken diş çekimi veya konjenital diş eksikliği gibi sebeplerle alveolar ve maksiller gelişimin etkilenmesi,^{46(s.24)}

5. Dudak damak yarığı gibi konjenital anomalili hastalara uygulanan hatalı ve erken cerrahi yaklaşımlar.⁴²

Mandibular prognatizm, makroglossi gibi konjenital faktörler veya akromegali gibi hormonal bozukluklar sebebiyle ortaya çıkabilir.^{27(s.174,191),47} Ancak mandibular prognatinin oluşumunda yine ailesel geçiş en büyük faktördür. Bununla birlikte çevresel faktörler de önemli yere sahiptir. Mandibular prognatinin oluşmasında ve gelişmesinde etkili olan nedenler şöyle sıralanabilir:^{41,46(s21,22)}

1. Hipertrofik tonsiller gibi faringeal solunum yolunu kısıtlayan sorunlar, dilin ve alt çenenin önde konumlanması,

2. Süt kesici dişlerin ve daimi molarların erken kaybı, daimi keserlerin düzensiz sürmesi gibi sorunlar sebebiyle çiğneme sırasında alt çenenin önde konumlanması,

3. Prematür kontaklar,

4. Bazı zararlı alışkanlıklar ve taklitçilik,

5. Postür bozuklukları.

2.1.5. Tedavi Yaklaşımları

İskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylerde uygulanacak tedavi yaklaşımını; sorunun kaynağı (dişsel, iskeletsel, fonksiyonel), iskeletsel gelişimin yönü, hastanın yaşı ve büyüme-gelişim düzeyi, malokluzyonun şiddeti ve malokluzyonu oluşturan etiyolojik faktörler belirleyici olmaktadır.²

Pubertal büyüme atılımı öncesinde, büyüme modifikasyonu ile Sınıf III malokluzyonlar tedavi edilebilmektedir. Büyüme atılımı sonrası ortodontik kamuflaj bir tedavi seçeneğidir. Kamuflaja uygun hastalarda alt çeneden diş çekimiyle iskeletsel uyumsuzluğu düzeltmeden fonksiyonel bir okluzyon sağlamak mümkündür.²

Kamuflaj tedavisi ile düzeltilemeyecek düzeydeki, şiddetli iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarda yetişkin dönemdeki tedavi seçeneği ortognatik cerrahidir. Çift çene cerrahisine ihtiyaç duyulduğunda mandibular geriletme operasyonu maksiller ilerletme, gömme veya sarkıtma operasyonu ile kombine bir şekilde yapılabilir.⁴⁸ Bunun dışında özellikle orta yüz hipoplazisi bulunan şiddetli iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu hastalarda distraksion osteogenezisi de önemli bir tedavi seçeneğidir.⁴⁹

2.2. Ortognatik Cerrahi

2.2.1. Ortognatik Cerrahinin Tarihi

20. yüzyılın başlarında mandibulaya uygulanan body (gövde) osteotomisi ile mandibular prognatizm tedavi edilmiştir. Bu teknik alt çeneden diş çekimiyle beraber bir kemik bloğunun çıkarılmasıyla uygulanmaktaydı. Angle, bu şekilde bir cerrahi ile

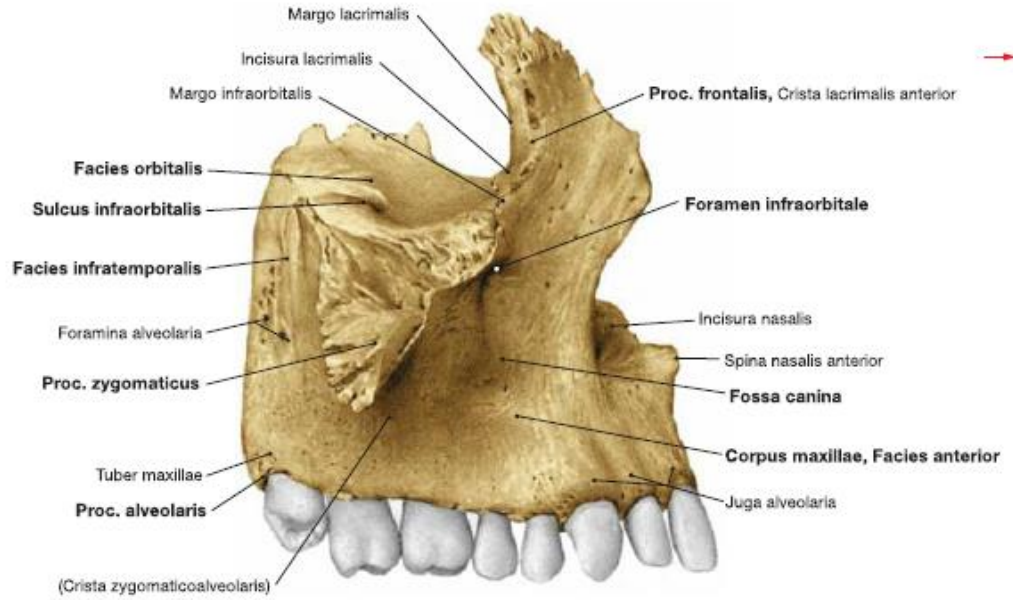
tedavi edilen hastalarda, okluzal splint veya ortodontik bir aygıt kullanılmasıyla daha iyi sonuçlar alınabileceğini belirtmiştir. 20. yüzyılda mandibular geriletme tekniklerinde zamanla gelişmeler yaşansa da, 1957 yılında sagittal split ramus osteotomisinin tanıtılmasıyla ortognatik cerrahide modern çağın başladığı düşünülmektedir. Bu teknikte intraoral cerrahi yaklaşımı kullanılmaktaydı ve böylece deride iz bırakıcı etkilerin önüne geçilmekteydi. Bu teknikte mandibula biyolojik sınırlar içerisinde hem öne hemde geriye alınabilmektedir. Dolayısıyla hem mandibular prognatizm hemde mandibular retrüzyon sagittal split ramus osteotomisi ile tedavi edilebilmektedir.⁴⁹

1960'lı yıllarda Avrupa'da geliştirilen maksiller cerrahi tekniğini Amerika'lı cerrahlar modifiye ederek kullanmaya başlamışlardır. Maksiller cerrahide gelişimler hızlı bir şekilde ilerleyerek Le Fort I tekniği ortaya çıkmıştır. Le Fort I tekniği ile üst çene uzayın üç düzleminde hareket ettirebilmektedir. 1980'li yıllarda ortognatik cerrahi ile her iki çenenin ve çene ucunun istenilen yönde hareket ettirilebilmesi ve dentoalveolar segmentlerin istenilen şekilde hareket ettirilebilmesi mümkün hale gelmiştir. 1990'lı yıllarda geliştirilen rijit internal fiksasyon ile hasta konforu artmıştır ve böylece rijit internal fiksasyon çenelerin hareketsiz bir şekilde sabitleme ihtiyacını ortadan kaldırmıştır. Ayrıca rijit internal fiksasyon ile birlikte cerrahi sonrası meydana gelen değişimler iyi bir şekilde anlaşılmaya başlanmıştır. Böylece sonuçların daha kalıcı ve öngörülebilir olması sağlanmıştır.⁴⁹

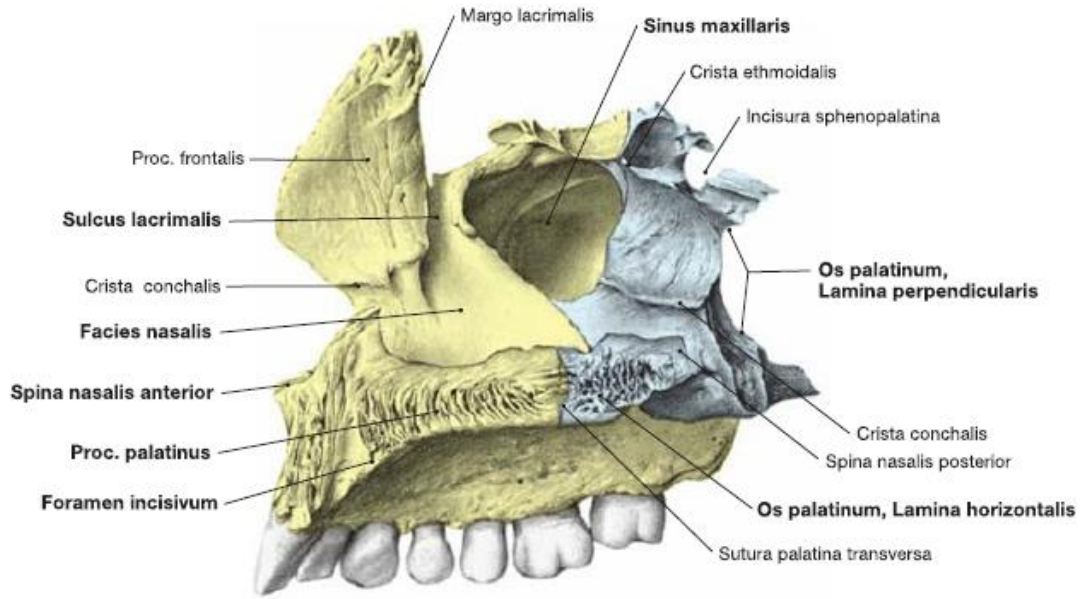
2.2.2. Maksilla Anatomisi

Yüzün büyük bir kısmını oluşturan maksilla, piramit şekline benzer ve sağ ve sol olmak üzere iki parçadır. İntramembranöz kemikleşmeye sahiptir. Bir gövde ve dört çıkıntıdan oluşur. Maksillanın gövdesi, orbitaya, nasal kaviteye, infratemporal fossaya ve yüze uzanır. Maksillanın gövdesinde paranasal sinüsler bulunur. İnfracorbital kanal ve foramen orbitadan geçerek yüz bölgesine gelir. Maksilla; frontal, zigomatik, palatin ve

alveolar çıkıntılara sahiptir. Maksilla yukarıya doğru uzanarak frontal, nasal, etmoid ve lacrimal kemiklerle sutur yapar ve lacrimal fossanın arka sınırını oluşturur. Dışa doğru uzanarak zigomatik kemikle sutur yapar. İçe doğru uzanarak sert damağın büyük bir kısmını oluşturur. İçe doğru karşı taraftaki palatinal çıkıntı ve palatinal kemiğin horizontal tabakasıyla sutur yapar. İnsisiv foramen sert damağın ön kısmında bulunur. Maksilla aşağı doğru uzanarak dişleri destekleyecek olan alveolar çıkıntıyı oluşturur.^{50(s.43)}



Şekil 2.1. Maksillanın yandan görünümü.^{51(s.23)}



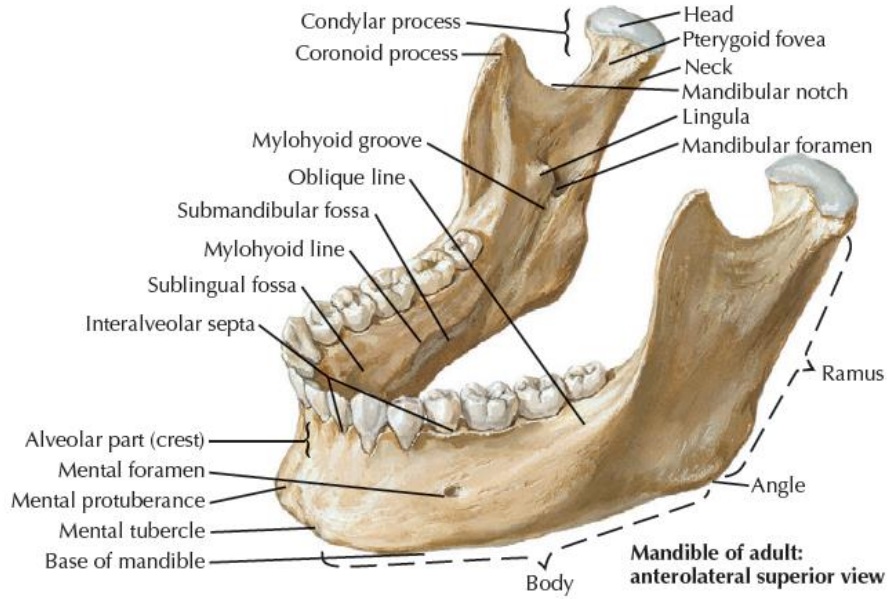
Şekil 2.2. Maksillanın içten görünüşü.^{51(s.23)}

2.2.3. Mandibula Anatomisi

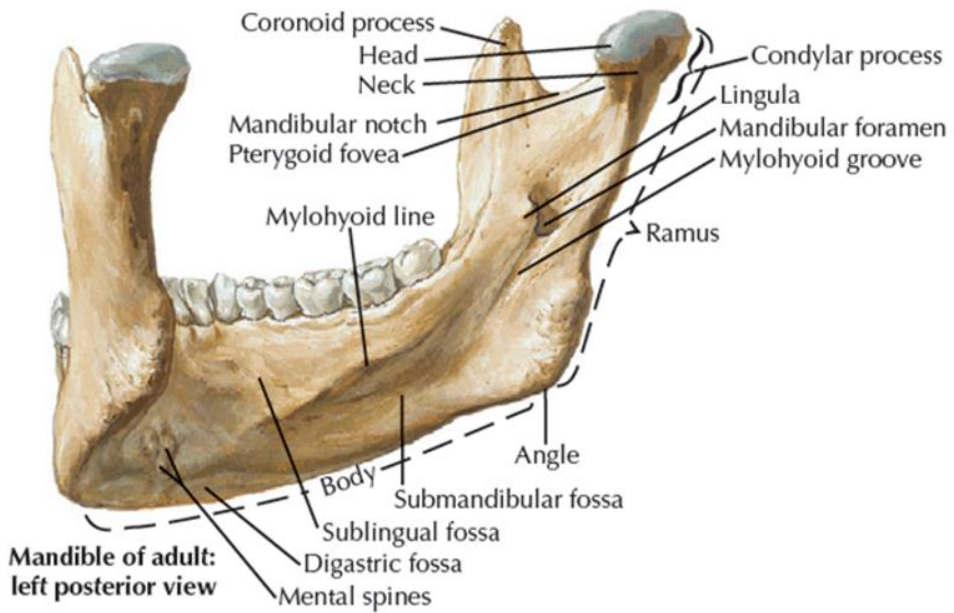
Mandibula Meckel kıkırdağının çevresinde intramembranöz kemikleşmeyle oluşmuş bir kemiktir ve tek bir kemiktir. Başın en büyük ve tek hareketli kemiğidir.^{50(s.45)}

Mandibula beş kısımdan oluşur; korpus (gövde), ramus, koronoid çıkıntı, kondiler çıkıntı ve alveolar çıkıntı. Korpus atnalı şekline benzer. Mental formamen korpusun ön ve yan yüzünde bulunur, buradan mental sinir geçer. Korpusun iç kısmında mylohyoid çizgi bulunur ve bu çizgi sublingual ve submandibular fossayı birbirinden ayırır. İç kısımda orta hatta yakın genial tüberküller ve digastrik fossa bulunur. Ramus sağ ve sol tarafta korpus ile birleşerek angulusu oluşturur. Angulus mandibulanın dış tarafına massater kası, iç tarafına ise medial pterygoid kas yapışır. Mandibular foramen ramusun iç tarafında bulunur ve buradan mandibular sinir geçer. Korpus her iki tarafta yukarıya doğru uzanarak alveolar çıkıntıları oluşturur ve bu çıkıntılar dişleri destekler.^{50(s.45)}

Ramus yukarıya doğru önde koronoid ve arkada kondiler çıkıntılar verir. Bu iki çıkıntı arasında mandibular notch uzanır. Koronoid çıkıntı ramusun en ön ve yukarı uzantısını oluşturur ve temporal kas buraya yapışır. Kondiler çıkıntı temporal kemikle eklem yaparak temporomandibular eklemi (TME) oluşturur. Lateral pterygoid kas kondilin boynuna yapışır.^{50(s.45)}



Şekil 2.3. Mandibula anatomisi (ön-yan görünüş).^{50(s.46)}



Şekil 2.4. Mandibula anatomisi (arka-yan görünüş).^{50(s.46)}

2.2.4. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi (BSSRO)

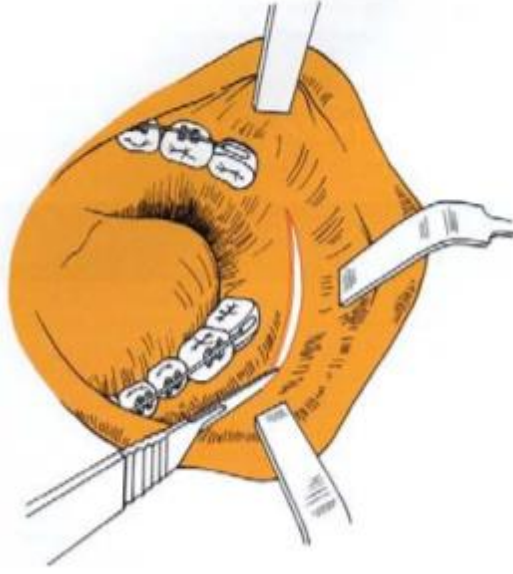
BSSRO tekniği mandibula gövdesinin tamamını içeren hareketlerin gerçekleştirilmesi için kullanılmıştır. Bu teknik özellikle rijit internal fiksasyon ile birlikte uygulandığında oldukça hassas bir tekniktir.⁵² İlk defa Trauner ve Obwegeser⁵³ tarafından tanıtılmış ve Hunsuck, Dal Pont ve Epker gibi cerrahlar tarafından modifiye edilerek yaygın olarak kullanılan tekniklerden biri olmuştur.⁵²

BSSRO'sinin günümüzde en çok tercih edilen osteotomi olmasının nedenleri şunlardır:⁵⁴

1. Mandibulanın esnek bir şekilde konumlandırılmasına izin vermesi. Mandibulanın istendiği gibi belli sınırlar içerisinde öne ve arkaya alınabilmesi ve anterior ve posterior rotasyonların yapılabilmesi,
2. Kolaylıkla rijit internal fiksasyon uygulanabilmesi,
3. Segmentlerin repozisyonlandırılması sonrası geniş kemik temasının sağlanması ve böylece daha güzel bir kemik iyileşmesinin gerçekleştirilmesi,
4. İntraoral bir teknik olması sebebiyle estetik olması,

BSSRO tekniğinin avantajları olduğu gibi bir takım dezavantajları da vardır. Bu dezavantajlar şunlardır:^{55,56}

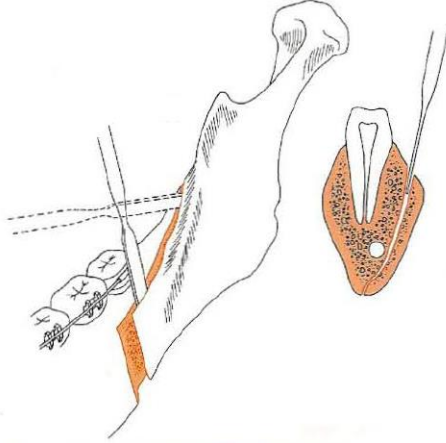
1. Sinir hasarları, özellikle inferior alveolar sinir hasarı ve his kaybı,
2. Segmentlerin istenmeyen şekilde ayrılması,
3. Segmentlerin rezorbsiyonu,
4. Kondil pozisyonunda değişiklikler ve relaps,
5. Hassas, dikkat gerektiren ve uzun süren bir teknik olması,
6. Orta değerde veya şiddetli asimetrisini düzeltmede yetersiz kalması,



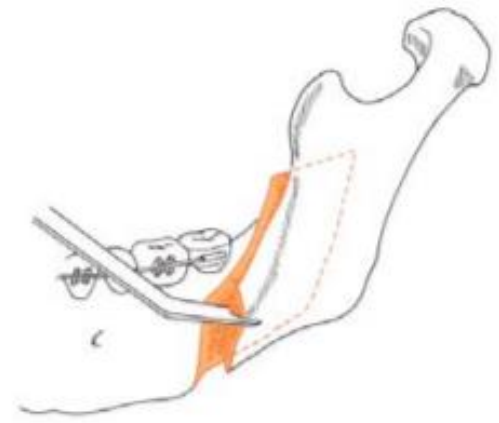
Şekil 2.5. Yumuşak doku insizyonu.⁵⁴



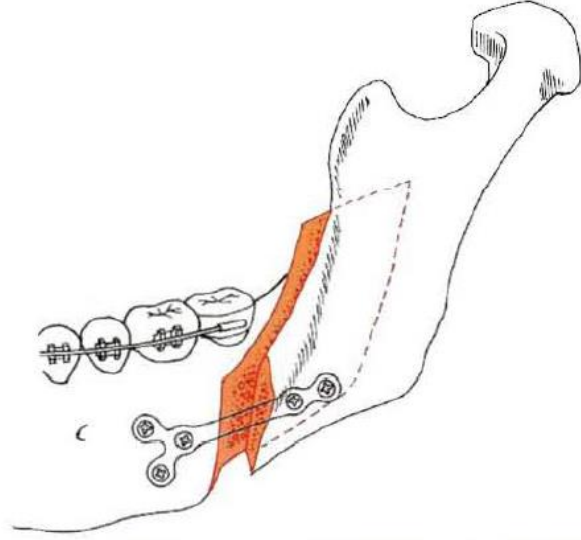
Şekil 2.6. Horizontal osteotomi.⁵⁴



Şekil 2.7. Proksimal ve distal segmentlerin ayrılması.⁵⁴



Şekil 2.8. Proksimal segmentin istenilen yönde hareket ettirilmesi.⁵⁴

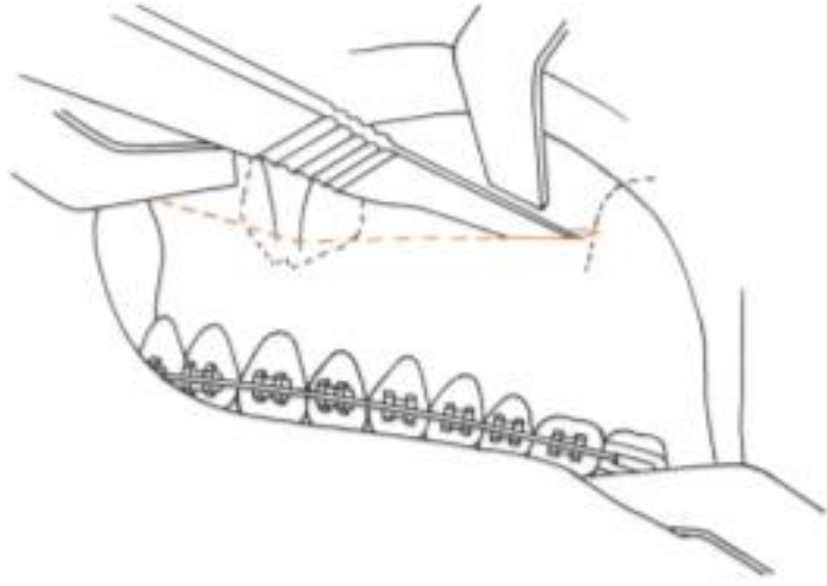


Şekil 2.9. Rijit internal fiksasyon ile segmentlerin sabitlenmesi.⁵⁴

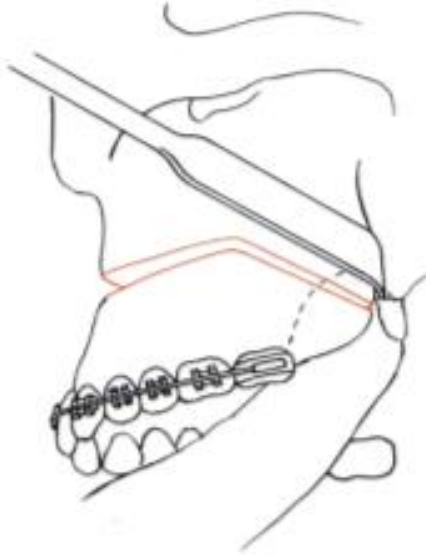
2.2.5. Le Fort I Osteotomisi

Le Fort tarafından 1901’de orta yüz kırıklarını sınıflandırmıştır ve daha sonra Le Fort I cerrahisi Wassmund, Auxhauser, Schuchardt, Obwegeser ve Willmar gibi cerrahların katkısıyla zamanla gelişmiştir.^{3(s.266)} Orta yüzün malpozisyonunu düzeltmek amacıyla total bir maksilla osteotomisi ise ilk kez Wassmund tarafından 1927 yılında uygulanmıştır.⁵⁷

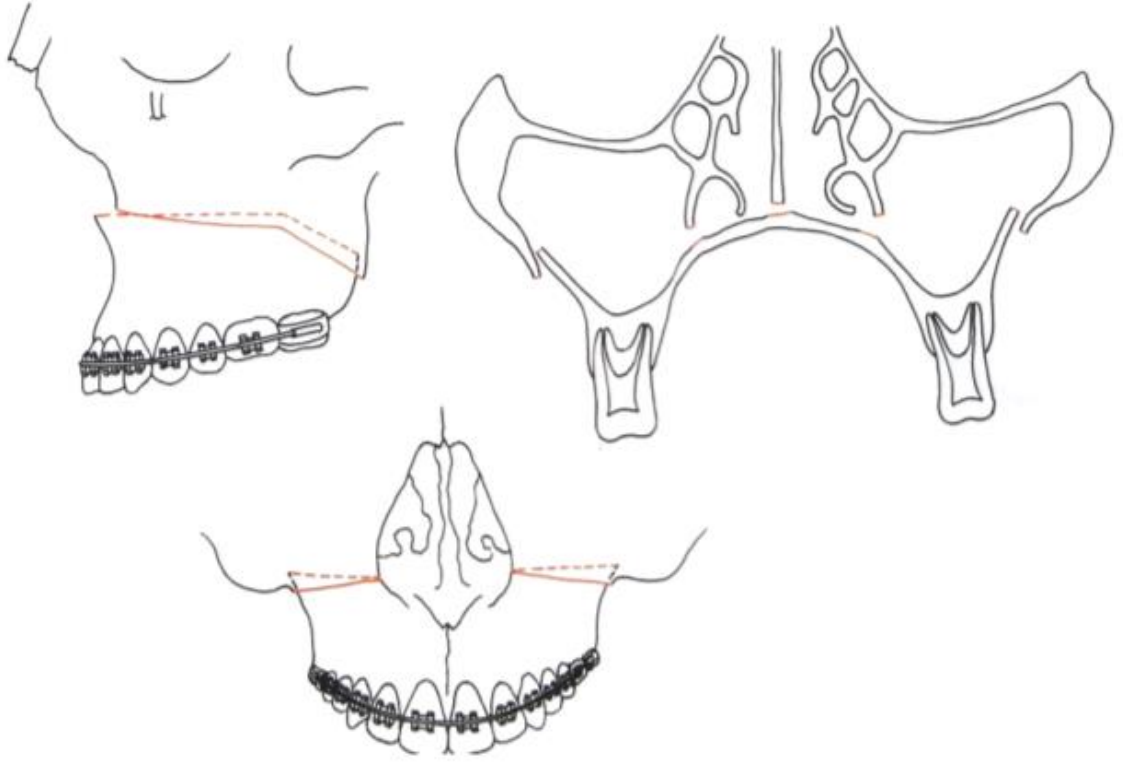
1965’ten önce dentofasiyal deformiteler sadece mandibular cerrahi ile tedavi edilmeye çalışılmıştır ve sonuçlar pek tatmin edici olmamıştır. Le Fort I tekniğinin geliştirilmesi ile beraber cerrahlar tek üst çene cerrahisi veya çift çene cerrahisini uygulamaya başlamışlardır. Böylece problemin kaynağına göre cerrahi prosedürler uygulanmaya başlanmıştır. Bu sayede daha stabil ve memnuniyet verici sonuçlar elde edilmeye başlanmıştır.⁵⁸



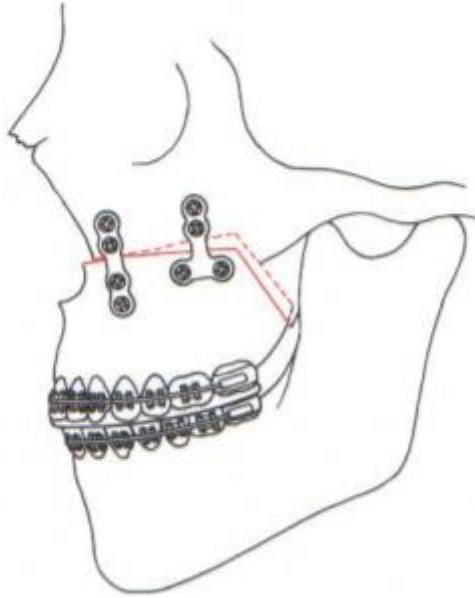
Şekil 2.10. İnsizyona 1. Molar diş hizasından başlanması, orta hat ve karşı taraf molar dişe kadar uzatılması.⁵⁸



Şekil 2.11. Osteotomi kesisinin yapılması ve pterygoid kanatlardan ayrılması.⁵⁸



Şekil 2.12. Maksillanın yeniden konumlandırılması.⁵⁸



Şekil 2.13. Maksillanın rijit fiksasyon ile kafa kaidesine sabitlenmesi.⁵⁸

2.2.6. Yan Etkiler ve Komplikasyonlar

Ortognatik cerrahi esnasında veya sonrasında bazı komplikasyonlar ve/veya yan etkiler meydana gelebilir. Bu komplikasyonlar ve/veya yan etkiler şunlardır:⁵⁹

1. Segmentlerin uygun olmayan biçimde ayrılması.
2. Kemik segmentlerinde kırıklar meydana gelebilir. Özellikle BSSRO tekniğinde gömük 3. molarların varlığında kırık meydana gelme ihtimali artar. Bu tarz kırıklarda, kemiklerde nekroz, fibrotik kaynaşma veya hiç kaynaşmama gibi sorunlar meydana gelebilir.
3. Cerrahi esnasında sinir hasarı meydana gelebilir. Özellikle inferior alveolar sinir hasarı ve sonrasında görülen uyuşukluk ve his kaybı.
4. Diş ve yumuşak doku hasarı.
5. Damar hasarı ve buna bağlı olarak gelişebilen aşırı kanamalar.
6. El aletlerinde kırıklar meydana gelebilir ve yabancı cisim ilgili bölgede kalabilir.
7. Ortognatik cerrahi sonrasında solunum zorlukları, boyun ağrıları ve gastrointestinal hastalıklar görülebilir.
8. Ön açık kapanış çoğunlukla vida veya plakların fiksasyonun başarılı uygulanamadığı durumlarda meydana gelebilir.
9. Segmentlerin ayrılması sırasında, teknik zorluklar sebebiyle eklemlerde ödem meydana gelebilir. Bu ödem zamanla azalarak kaybolur.
10. Mide bulantısı ve kusma, baş dönmesi, anksiyete, burun akıntısı, ağız kokusu, yüz çevresinde şişlik, ağrı, çiğneme ve yutkunma zorlukları gibi problemler cerrahi sonrasında özellikle hasta konforunu etkileyen problemlerdir.⁶⁰

11. Mandibuler geriletme operasyonlarından sonra, faringeal havayolu boyutlarında azalma.⁶¹
12. Rijit internal fiksasyon, kondillerde tork hareketinin oluşmasına ve kondil rotasyonuna sebep olabilir. Bunun sonucunda TME rahatsızlıkları ve fonksiyon bozuklukları görülebilir.⁶²
13. Ortognatik cerrahi sonrasında TME’de ağrı, ses oluşumu (klik), ağız açmada kısıtlanma meydana gelebilir.⁶³
14. Ortognatik cerrahi esnasında sıklıkla mandibular kondilde, artiküler diskte ve paradiskal dokularda pozisyonel değişimler meydana gelir. Yanlış kondiler pozisyon; kondil rezorbsiyonu, fonksiyonel bozukluk ve relaps gibi bazı postoperatif komplikasyonlara yol açabilir.⁴

2.2.7. Retansiyon ve Stabilite

Ortognatik cerrahiden sonra meydana gelen değişiklerin temel olarak iki sebebi vardır: relaps ve büyüme. Relaps, uygulanan tedaviyle bağı olarak meydana gelen değişimlerle ilgili ilgilidir. Büyüme ve gelişimi devam eden hastalarda ise uygulanan tedavi ile bağımsız olarak ilgili bölgelerde değişimler meydana gelebilir. Bu sebeple büyüme ve gelişimini büyük oranda tamamlamış yetişkin bireylerde daha stabil sonuçlar alınabilmektedir. Buna rağmen yetişkin hastalarda az da olsa büyümeye bağı olarak değişimler görülebilir.⁶⁴

Ortognatik cerrahi sonrası çenelerin stabilitesi, hareketin yönü, fiksasyonun çeşidi, ve uygulanan cerrahi tekniğe bağı olarak değişir. Ayrıca yumuşak dokular ve kaslardaki gerilmeler cerrahinin stabilitesinde önemli yere sahiptir. En stabil ortognatik cerrahi prosedürleri özellikle dik yönü artmış hastalarda uygulanan maksillar gömme (impaction) ve mandibular ilerletme cerrahisidir. Maksiller sarkıtma, genişletme ve

mandibular geriletme operasyonları ise en stabil olmayan prosedürler olarak görülmektedir.⁴⁹

Sınıf III cerrahilerde maksilla çoğunlukla stabil kalır. Maksillanın öne alındığı ve mandibulanın geriye alındığı çift çene ortognatik cerrahilerde rijit internal fiksasyon uygulandığında elde edilen değişimlerin kabul edilebilir derecede stabil olduğu bildirilmiştir. Sadece mandibulanın geriye alındığı cerrahiler çoğunlukla stabil değildir. Bu sebeple günümüzde Sınıf III cerrahilerinde çoğunlukla çift çene cerrahisi veya sadece maksillar cerrahi tercih edilebilmektedir.⁴⁹

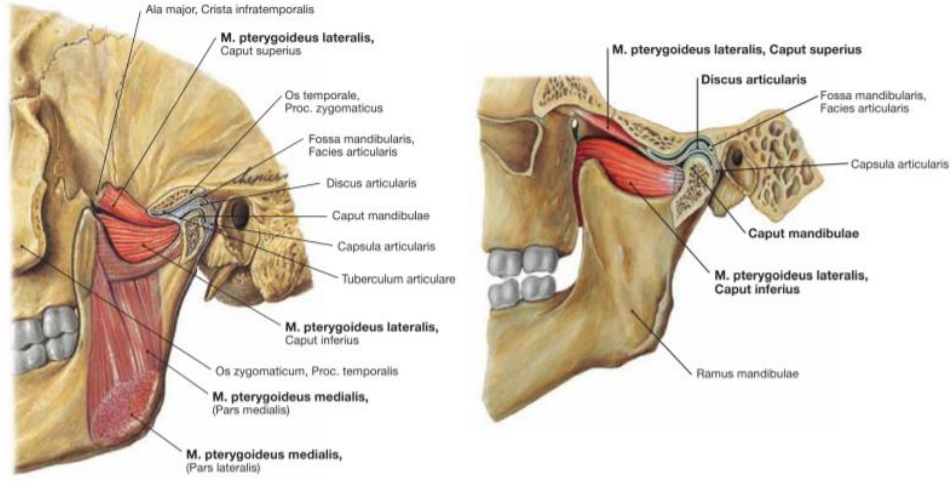
Cerrahi sonrası ilk yılda bazı değişiklikler ve belli derecelerde relaps meydana gelebilir. İlk yılda fizyolojik adaptasyonlar ve morfolojik değişiklikler büyük oranda tamamlanır. Birçok hastada uzun dönemde nispeten kalıcı sonuçlar görülse de 5 yıllık takip çalışmalarında bazı hastalarda şaşırtıcı sonuçların görülebildiği rapor edilmiş.⁶⁵ Uzun dönemde kondil rezorbsiyonu en önemli kaygılardan biridir.⁴⁹ Sadece maksiller cerrahi geçiren hastalarda ise kondil rezorbsiyonu beklenen bir durum değildir.⁶⁵

Kısa dönemde Sınıf III cerrahileri Sınıf II cerrahilerine göre daha az stabil olsada, uzun dönemde Sınıf III cerrahilerin daha stabil sonuçlar oluşturduğu bildirilmiştir.⁴⁹

2.3. TME ve Görüntüleme Yöntemleri

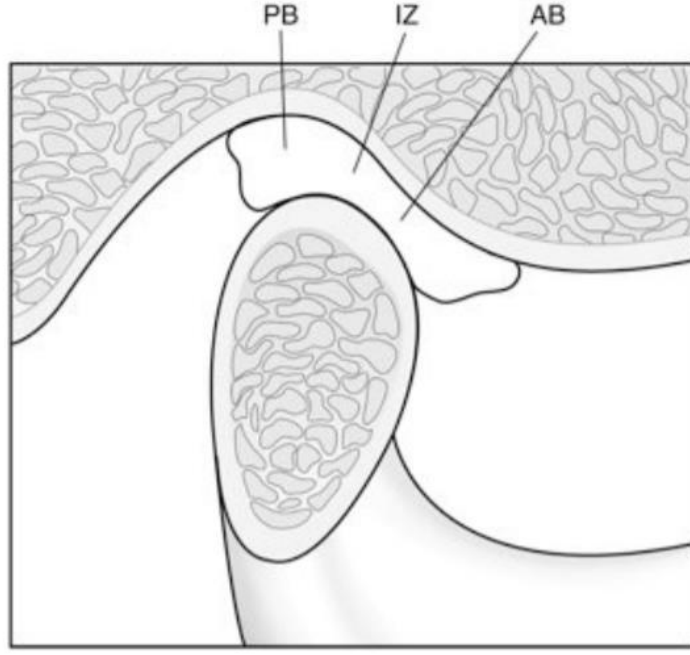
2.3.1. TME Anatomisi ve Fonksiyonları

TME mandibulanın kraniyumla eklem yaptığı yerdir ve vücuttaki en kompleks eklem yerlerinden biridir. Bir düzlemde menteşe tarzı hareketi yaptığı için ginglymoid eklem (sadece bir düzlemde geniş harekete izin veren eklem) olarak isimlendirilir. Fakat, aynı zamanda kayma hareketi de yaptığı için artroidal eklem sınıfına da girer. Dolayısıyla TME bir ginglymoartroidal bir eklem olarak da düşünülebilir.⁶⁶

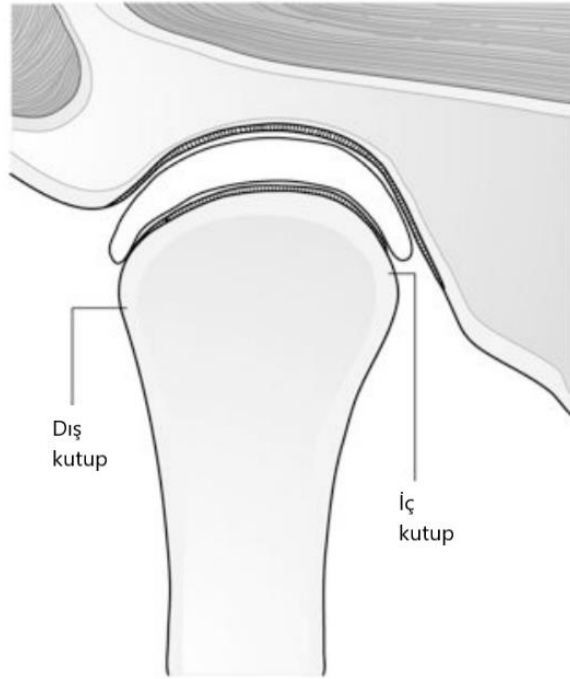


Şekil 2.14. TME ve TME’i çevreleyen yapılar.^{51(s.44)}

Mandibular kondilin temporal kemiğin mandibular fossasına oturmasıyla TME oluşur. Artiküler disk ise bu iki kemiğin doğrudan temasını engelleyerek birbirinden ayırır. Artiküler disk fonksiyonel olarak eklemde karmaşık hareketler yapmasına izin verir. Artiküler disk yoğun fibröz bağ dokusundan oluşur ve büyük bir kısmı sinir ve damardan yoksundur. Yalnızca en uç kısımları hafifçe innerve edilmiştir.⁶⁷ Disk kalınlığına göre üç bölüme ayrılabilir (Şekil 2.15). Kondilin artiküler yüzeyi diskin ortasına (intermediate zone) oturur. Bu kısım diskin en ince yeridir. Diskin posterior kısmı ise anterior kısmından daha kalın olup aslında diskin en kalın bölgesidir. Önden bakıldığında diskin medial lateralinden daha kalındır. Dolayısıyla kondil ve artiküler fossa arasındaki mesafe eklemde medialinde daha fazladır. Artiküler diskin şeklini kondil ve artiküler fossanın morfolojisi belirler. Disk esnektir ve hareket esnasında eklem yüzeylerine adapte olarak şekli değişir. Ancak bu yalnızca fonksiyon esnasında meydana gelen geri dönüşümlü bir şekil değişimidir. Disk, yıkıcı bir kuvvet veya TME’in yapısında bir değişiklik olmadığı sürece morfolojisini korur.⁶⁶



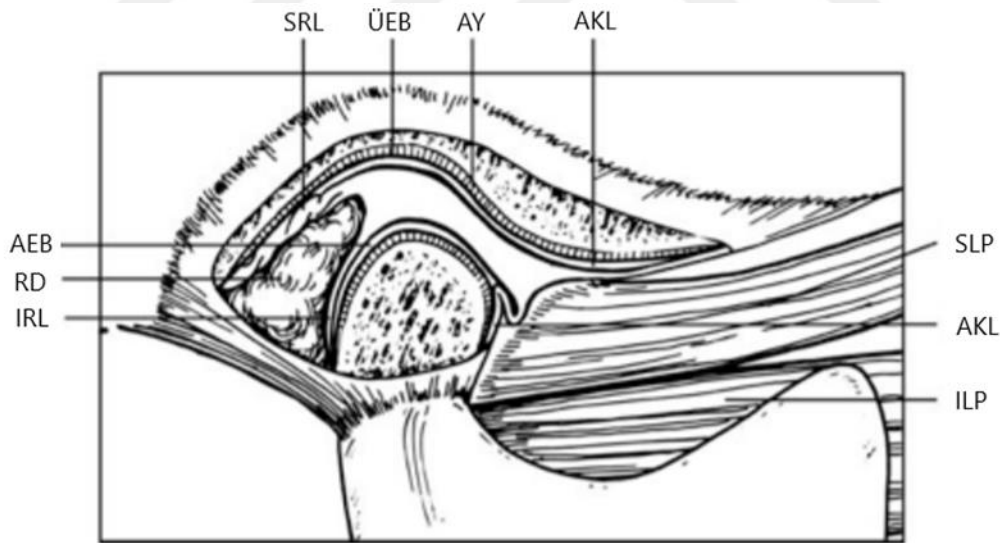
Şekil 2.15. Artiküler disk, fossa ve kondil (sagital görünüm). IZ: intermediat zone, AB: anterior border (kısım), PB: posterior border (kısım).⁶⁶



Şekil 2.16. Artiküler disk önden görünüm.⁶⁶

Disk arkasında sinir ve damarlardan zengin, gevşek bir bağ dokusu yapısında olan retrodiskal doku bulunur. Retrodiskal dokunun üst kısmında elastik liflerden oluşan süperior retrodiskal lamina vardır. Süperior retrodiskal lamina, artiküler diski timpanik plate'e bağlar. Retrodiskal dokunun alt kısmında kollajen liflerden oluşan inferior retrodiskal lamina vardır. İnférieur retrodiskal lamina, artiküler diski kondilin artiküler yüzeyinin arkasına bağlar. Retrodiskal dokunun arka kısmı ise geniş bir venöz pleksusa bağlıdır. Kondil öne doğru hareket ettikçe bu kısım kanla dolar.⁶⁶

Disk önde, üst ve alt kısımlarından kapsüler ligamente bağlanır. Kapsüler ligament eklem çok büyük bir kısmını çevreler. Kapsüler ligament artiküler diski üst tarafta, temporal kemiğin eklem yüzeyinin ön sınırına bağlar. Alt tarafta ise artiküler diski kondilin eklem yüzeyinin ön sınırına bağlar. Disk ayrıca tendon lifleri aracılığıyla superior lateral pterygoid kas ile bağlantıdadır.⁶⁶



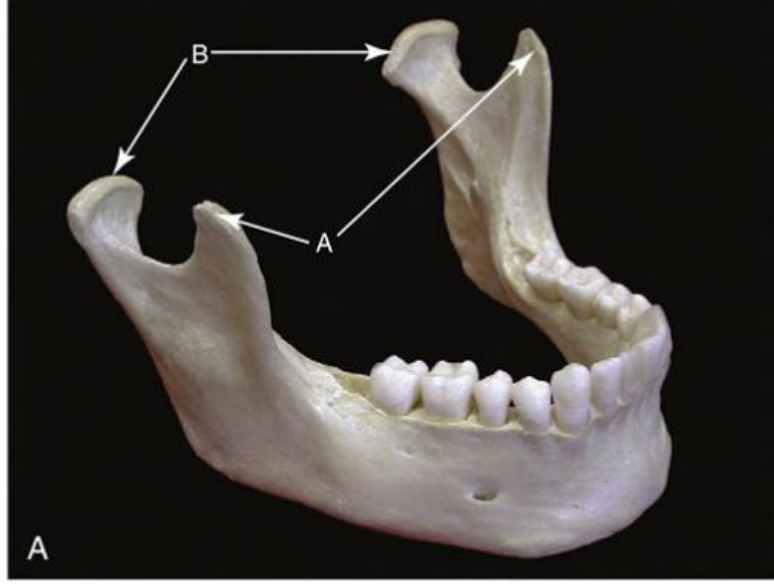
Şekil 2.17. TME lateral görüntü. SRL: süperior retrodiskal lamina, ÜEB: üst eklem boşluğu, AY: artiküler yüzey, AKL: anterior kapsüler ligament, SLP: süperior lateral pterygoid kas, ILP: inferior lateral pterygoid kas, AEB: alt eklem boşluğu, RD: retrodiskal doku, IRL: inferior retrodiskal lamina.⁶⁶

Artiküler disk kapsüler ligamente anterior ve posteriordan bağlandığı gibi aynı zamanda medial ve lateralinden de bağlanır. Böylece eklem, üst ve alt olmak üzere iki

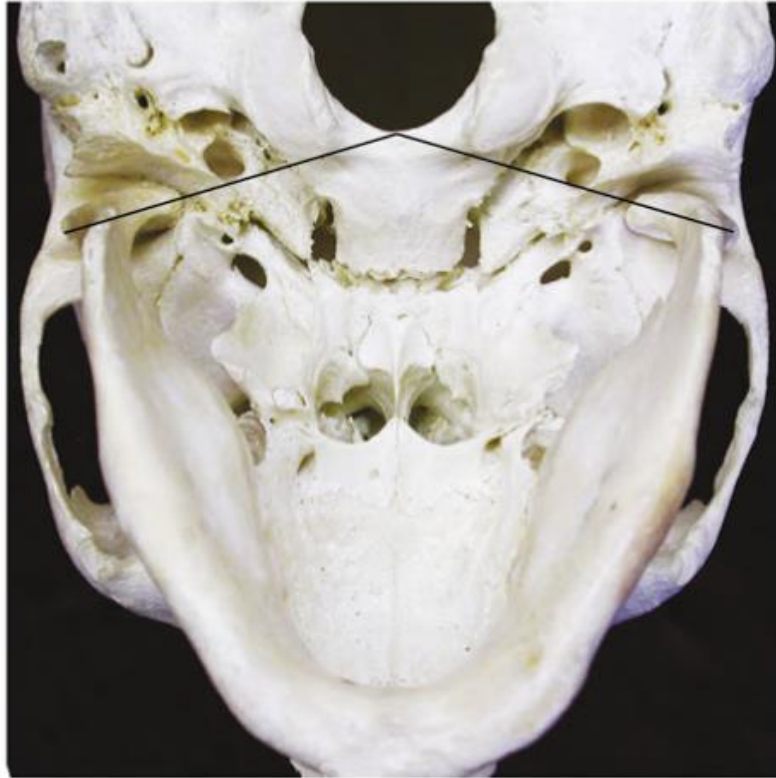
boşluğa ayrılmış olur. Üst eklem boşluğunun sınırlarını mandibular fossa ve artiküler diskin üst yüzeyi oluşturur. Alt eklem boşluğunun sınırlarını ise mandibular kondil ve artiküler diskin alt yüzeyi oluşturur. Bu iki eklem boşluğunu ise sinoviyal sıvı doldurur. Sinoviyal sıvının iki görevi vardır. Birincisi, eklemin artikülasyon yüzeyleri damarlardan yoksun olduğu için sinoviyal sıvı bu dokuların beslenmesini sağlar. İkinci olarak ise eklem fonksiyonu esnasında kayganlaştırıcı görev üstlenerek eklem yüzeylerindeki sürtünmeyi en aza indirir.⁶⁶

2.3.1.1. Mandibular Kondil

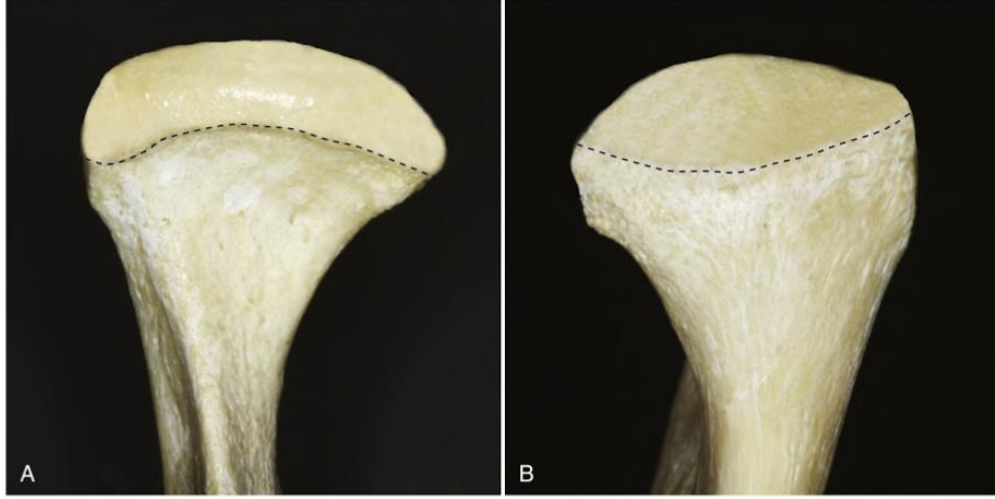
Ramus, mandibulanın yukarı doğru uzanan vertikal parçasını oluşturur. Ramus yukarıya doğru iki uzantı verir, öndeki koronoid çıkıntı, arkadaki ise kondildir (Şekil 2.18). Kondil, mandibulanın kraniyum ile eklem yaptığı yeridir ve mandibulanın hareketleri kondil etrafında gerçekleşir. Kondile anteriordan bakıldığında iç ve dış çıkıntıları olduğu görülür ve bunlara kutup denir. İç kutup dış kutup'a göre genellikle daha çıkıntılıdır. Altan bakıldığında ise her iki kondilin iç ve dış kutuplarından geçen çizgiler genellikle foramen magnum'un ön sınırında kesişir (Şekil 2.19). Kondil başı mediolateral yönde yaklaşık 18-23 mm ve anteroposterior yönde 8-10 mm boyutlarındadır. Kondilin asıl eklem yapan kısmı önden arkaya uzanan en üst kısmıdır. Ön eklem yüzeyi arka eklem yüzeyinden daha büyüktür (Şekil 2.20). Kondilin eklem yüzeyi anteroposterior yönde oldukça konveks, mediolateral yönde hafifçe konvekstir.⁶⁶



Şekil 2.18. Mandibula. (A) koronoid çıkıntı, (B) kondil.⁶⁶

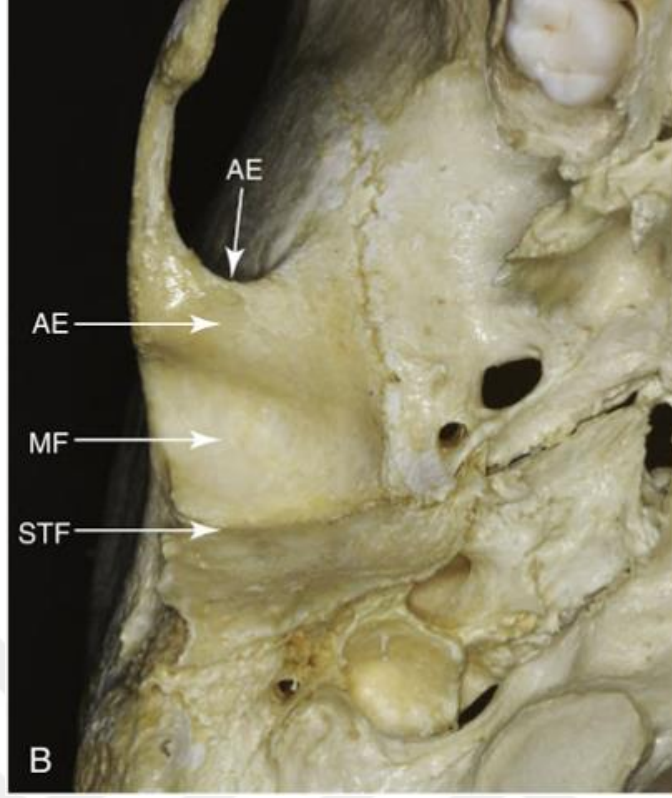


Şekil 2.19. Kondilin alttan görünüşü.⁶⁶

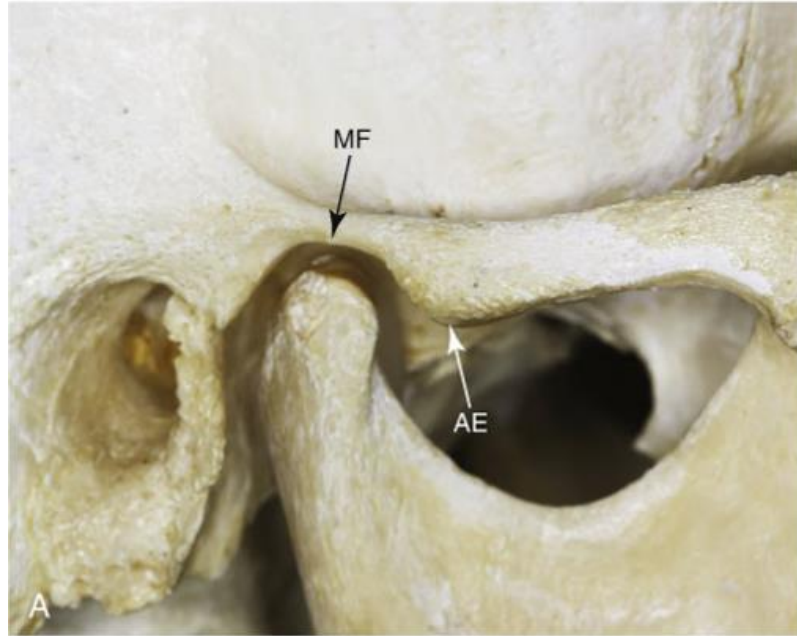


Şekil 2.20. Mandibular kondil. (A) önden görünüm, (B) arkadan görünüm.⁶⁶

Mandibular kondil, temporal kemiğin squamoz parçası ile eklem yapar. Temporal kemiğin bu parçasını kondilin yerleştiği konkav şekilli mandibular fossa oluşturur (Şekil 2.21). Mandibular fossaya aynı zamanda artiküler fossa veya glenoid fossa da denir. Mandibular fossanın arka kısmında mediolateral yönde uzanan squamotimpanik fissür yer alır. Mandibular fossanın ön kısmında ise konveks bir kemik çıkıntısı olan artiküler eminens yer alır. Artiküler eminensin konveksite derecesi yüksek oranda değişkenlik gösterebilmektedir. Mandibula önde konumlandırılırken kondil artiküler eminensin rehberliğinde öne doğru gelir. Mandibular fossanın posterior duvarı incedir ve ağır kuvvetlere dayanıklı değildir. Ancak mandibular fossanın anterior duvarını oluşturan artiküler eminens kalın ve oldukça yoğun bir yapıya sahiptir, bu sayede ağır kuvvetleri tolere edebilmektedir.⁶⁶



Şekil 2.21. Mandibular fossa (alttan görünüm). AE: artiküler eminens, MF: mandibular fossa (artiküler fossa), STF: squamotimpanik fissür.⁶⁶



Şekil 2.22. Mandibular fossa (yandan görünüm). MF: mandibular fossa (artiküler fossa), AE: artiküler eminens.⁶⁶

2.3.1.2. TME'nin Ligamentleri

Tüm eklem sistemlerinde ligamentler, eklem yapılarının korunmasında önemli bir yere sahiptir. Ligamentler kollajen bağ doku liflerinden oluşur ve belli bir uzunluğa sahiptirler ve esnemezler. Ancak ani veya uzun süreli kuvvetlerin varlığında ligamentlerin boyları uzayabilir. Bu durumda ligamentlerin fonksiyonları azalır ve bunun sonucunda ise eklem fonksiyonunda değişiklikler meydana gelebilir.⁶⁶

Ligamentler eklem fonksiyonuna aktif olarak katılmazken, pasif olarak TME hareketlerini sınırlayıcı görev görürler. TME'yi destekleyen üç fonksiyonel ve iki yardımcı ligament vardır. Kollateral ligament, kapsüler ligament ve temporomandibular ligament TME'in fonksiyonel ligamentleridir. Sfenomandibular ligament ve stilomandibular ligament ise TME'in yardımcı ligamentleridir.⁶⁶

2.3.1.2.1. Kollateral (Diskal) Ligament

Kollateral ligamentler artiküler diskin medial ve lateral sınırlarını kondilin iç ve dış kutuplarına bağlar. Kollateral ligamentler medial ve lateral diskal ligament olmak üzere iki adettir. Bu ligamentler eklemün üst ve alt eklem boşluklarına ayırırlar. Bu ligamentlerin görevi diskin kondilden uzaklaşmasını engellemektir. Bir başka deyişle kondilin üç yöne hareketi esnasında, kondil ve diskin beraber hareket etmesini sağlamaktır. Bu ligamentler, kondil ve disk arasında gerçekleşen TME'in menteşe hareketinden sorumludur.⁶⁶

Kollateral ligamentler inervasyonu, eklem pozisyonu ve hareketi ile ilgili bilgi sağlar. Bu ligamantteki gerilmeler ağrı oluşturur.⁶⁶

2.3.1.2.2. Kapsüler Ligament

TME'in tamamı kapsüler ligament ile sarılmış ve çevrelenmiştir. Bu ligamentin lifleri, yukarıda artiküler fossanın eklem yüzeyi temporal kemiğe bağlanır. Altta ise kondil boynuna bağlanır. Kapsüler ligament, eklem yüzeylerini ayırabilecek veya

yerinden oynatacak herhangi bir medial, lateral ya da inferior kuvvete karşı direnç gösterir. Kapsüler ligamentin en önemli görevlerinden biri de eklemi sararak, sinoviyal sıvının eklem dışına çıkmasını engellemektir. Kapsüler ligamentin inervasyonu, eklemin konum ve hareketleri ile ilgili proprioseptif feed-back sağlar.⁶⁶

2.3.1.2.3. Temporomandibular Ligament

Kapsüler ligamentin yan yüzü temporomandibular ligamentin sıkı lifleri tarafından desteklenir. Temporomandibular ligament iki kısımdan oluşur; dış oblik lifler ve iç horizontal lifler. Dış oblik lifler artiküler eminens ve zigomatik proçesten başlar, aşağı ve geriye doğru uzanarak kondil boynunun dış yüzüne bağlanır. İç horizontal lifler artiküler eminens ve zigomatik proçesten başlar, geriye doğru uzanarak kondilin lateral kutbuna ve artiküler diskin arka kısmına bağlanır.⁶⁶

Dış oblik lifler, kondilin aşırı sarkmasını engelleyerek ağzın açılma miktarını sınırlar. Bu lifler mandibulanın normal açılmasına katkı sağlar. Ağzın açılmasının ilk safhasında kondil bulunduğu yerde rotasyon yapar. Bu aşamada ağız 20-25 mm açılmıştır. Bu lifler gerildiğinde ise kondil daha fazla rotasyon yapamaz ve ağız açılmasının ikinci safhası başlar ve kondil artiküler eminens boyunca aşağı ve öne hareket eder. Böylece ağzın açılması tamamlanmış olur.⁶⁶

İç horizontal lifler, kondil ve diski geriye zorlayan kuvvetler uygulandığında gerilir ve kondille diskin geriye hareketini sınırlandırır. Böylece retrodiskal dokular travmalardan korunmuş olur. Ayrıca bu lifler lateral pterygoid kası aşırı gerilmeye ve uzamaya karşı korur.⁶⁶

2.3.1.2.4. Sfenomandibular Ligament

Sfenomandibular ligament TME'in yardımcı ligamentlerinden biridir. Sfenomandibular ligament, sfenoid kemiğin spinasından başlar ve aşağıya doğru

uzanarak ramus mandibulanın iç yüzünde bulunan lingulaya uzanır. Bu ligamentin mandibulanın hareketlerinde belirgin bir sınırlandırıcı etkisi yoktur.⁶⁶

2.3.1.2.5. Stilomandibular Ligament

TME'in ikinci yardımcı ligamenti stilomandibular ligamentdir. Stiloid süreçten başlayarak aşağı ve öne uzanır angulusa ve ramusun arkasına doğru uzanır. Bu ligament mandibulanın öne doğru olan hareketinde gerilerek, mandibulanın aşırı öne hareketlerini sınırlandırır.⁶⁶

2.3.1.3. TME ve Mandibulanın Hareketlerini Sağlayan Kaslar

TME ve mandibulanın hareketlerini sağlayan kaslar, çiğneme kasları (masseter kas, temporal kas, medial pterygoid kas, lateral pterygoid kas) ve çiğneme kasları olmasa da mandibulanın fonksiyonlarında önemli rol oynayan digastrik kas, suprahyoid kaslar ve infrahyoid kaslardır.⁶⁶

2.3.1.3.1. Masseter Kas

Masseter kas, dikdörtgen şekilli bir kastır. Zigomatik arktan başlayarak ve aşağı doğru uzanarak mandibular ramusun alt sınırının lateral kısmına yapışır. İki kısımdan oluşur. Yüzeysel kısmı aşağı ve hafif geri yönde uzanan liflerden oluşur. Derin kısmı ise çoğunlukla dik yönde uzanan liflerden oluşur.⁶⁶

Masseter kası kasıldığında mandibula yukarı doğru hareket eder ve dişler kantağa gelir. Masseter kası güçlü bir kastır ve etkili çiğneme için gerekli kuvveti sağlar. Yüzeysel lifleri aynı zamanda mandibulanın öne hareketine yardımcı olur. Derin lifler ise mandibula önde iken ve çiğneme kuvveti uygulandığında, kondili artiküler eminense doğru sabitler.⁶⁶

2.3.1.3.2. Temporal Kas

Temporal kas, büyük ve yelpaze şeklinde bir kastır. Temporal fossadan ve kafatasının lateral yüzeyinden orijinini alır. Lifleri aşağı zygomatik arkın ve kafatasının

lateral yüzeyi arasından aşağı doğru inerken birleşir ve koronoid çıkıntı ve ramusun ön sınırına bir tendon oluşturarak yapışır. Ön, orta ve arka kısım lifler olmak üzere üç kısımdan oluşur. Ön kısım liflerin nerdeyse tamamı vertikal liflerden oluşur. Orta kısım lifler kafatasının yan yüzeyini oblik olarak geçen liflerden oluşur. Arka kısım lifler ise kulağın üzerinden geçerek diğer liflerle birleşir ve zigomatik arkın altından geçer. Arka kısım lifler çoğunlukla horizontal liflerden oluşur.⁶⁶

Temporal kasın tamamı kasıldığında mandibula yukarı doğru hareket ederek ağız kapanır ve dişler kantağa geçer. Ön, orta ve arka kısım liflerden herhangi biri kasıldığında ise mandibula kasılan liflerin doğrultusuna göre hareket eder.⁶⁶

2.3.1.3.3. Medial Pterygoid Kas

Medial pterygoid kas, pterygoid fossadan orijinini alır. Lifleri aşağı, geri ve dışa doğru uzanarak angulus mandibulanın iç yüzeyine yapışır. Masseter kasla beraber angulus bölgesinde bir halat şekli oluşturarak mandibulayı destekler. Lifleri kasıldığında ağız kapanır ve dişler kantağa geçer. Ayrıca mandibulanın öne hareketinde de aktiftir. Tek taraflı kasıldığında ise mandibulayı mediotruziv hareket yaptırır.⁶⁶

2.3.1.3.4. Lateral Pterygoid Kas

Alt ve üst lateral pterygoid kaslar olmak üzere ikiye ayrılır ve bunların görevleri birbirinden farklıdır. Bu sebeple inferior lateral pterygoid kas ve superior lateral pterygoid kaslar ayrı olarak değerlendirilirler.⁶⁶

Inferior lateral pterygoid kas, lateral pterygoid plağın dış yüzeyinden orijin alır. Geriye, yukarıya ve dışa uzanarak kondil boynuna yapışır. Sağ ve sol inferior lateral pterygoid kas birlikte kasıldığında; kondiller artiküler eminens boyunca aşağı ve öne doğru hareket eder ve mandibula önde konumlanır. Bu kas tek taraflı kasıldığında, kondilde mediotruziv hareket olur ve mandibula karşı yönde laterale hareket eder.⁶⁶

Superior lateral pterygoid kas, inferior lateral pterygoid kasa göre daha küçüktür. Sfenoid'in büyük kanadının infratemporal yüzeyinden orijini alır. Horizontal olarak geriye ve dışa uzanarak diske ve kondil boynuna yapışır. Açma hareketi sırasında inferior lateral pterygoid kas aktif olarak yer alırken, superior lateral pterygoid kas aktif değildir. Yalnızca elevatör kaslarla birlikte, özellikle güçlü çiğneme darbeleri sırasında ve dişler kapanışa geldiğinde aktifleşir. Çiğneme ve diş gıcırdatma gibi mandibulanın kapanmasında direnç gösteren durumlarda bu kas aktiftir. Bu kas kasıldığında, disk ve kondili öne doğru çekerken kondil öne geldikçe, kondili içe doğru çekmeye de başlar.⁶⁶

2.3.1.3.5. Suprahyoid, İnfracyoid ve Digastrik Kaslar

Digastrik kas iki kısımdan oluşur (ön karın ve arka karın). Arka karın lifleri mastoid çentikten başlar ve hyoid kemiğe uzanır. Ön karın ise mandibulanın lingual yüzeyindeki fossadan başlar ve hyoid kemiğe uzanır.⁶⁶

Sağ ve sol digastrik kaslar kasıldığında ve hyoid kasları hyoid kemiğini sabitlediğinde mandibula aşağı ve geriye hareket eder. Mandibula sabitken digastrik kas ve hyoid kasları hyoid kemiği yukarı kaldırarak yutkunma fonksiyonuna yardımcı olurlar.

Genel olarak mandibuladan hyoid kemiğe uzanan kaslara suprahyoid kaslar denir. Hyoid kemikten, klavikula ve sternuma uzanan kaslara ise infracyoid kaslar denir. Suprahyoid ve infracyoid kaslar mandibula fonksiyonlarının koordinasyonunda önemli rol oynarlar.⁶⁶

2.3.2 TME ve Mandibular Kondil Görüntüleme Yöntemleri

1970'li yılların ikinci yarısında ve 1980'li yıllarda TME'in yumuşak dokularının görüntülenmesinde en çok artrografi kullanılmaktaydı.⁶⁸ 1980'lerin ortasında ve 1990'lı yıllarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) TME'in tanısı için en çok kullanılan yöntemlerden biri haline gelmeye başlamıştır.⁶⁸ Bilgisayarlı tomografiler (BT) ise

1980'lerden sonra kullanılmaya başlanmıştır.⁶⁸ Ancak BT'ler yumuşak dokuların görüntülenmesinde zayıf kaldığı için daha çok iskeletsel anomalilerin teşhisinde kullanılmıştır.⁶⁸ Son dönemde ise konik ışınlı bilgisayarlı tomografiler (KIBT) BT'ye göre özellikle daha düşük radyasyon dozlarıyla çalıştığı için daha çok tercih edilmeye başlanmıştır.^{69,70} Genel olarak TME'in görüntülenmesinde kullanılan yöntemler; konvansiyonel grafiler, artrografi, sintigrafi, MRG, USG, BT ve KIBT'dir.^{71,72} Günümüzde en çok tercih edilen ve en iyi sonuçları veren görüntüleme yöntemleri MRG ve KIBT' dir.⁷³⁻⁷⁵

2.3.2.1. Konvansiyonel Radyografiler (Direkt Grafiler)

Konvansiyonel grafiler (direkt grafiler) iki boyutlu görüntüme yöntemlerini kapsamaktadır. Transkraniyal, transfaringeal, Reverse Towne's ve panoramik radyografiler gibi görüntüleme teknikleri konvansiyonel radyografi teknikleri arasında yer almaktadırlar. Bu yöntemlerle kondil, eklem boşluğu, artiküler fossa, artiküler eminens gibi oluşumları incelemek mümkündür.⁷⁶ Ancak yumuşak dokunun görüntülenmesinde yetersiz kalırlar. Konvansiyonel radyografiler iki boyutlu görüntü oluştururlar ve TME gibi karmaşık yapıların incelenmesinde anatomik yapıların süperpoze olamasından dolayı günümüzde TME'in görüntülenmesinde çok fazla kullanılmamaktadır.⁷²

2.3.2.2. Artrografi

TME artrografisi 1940'lı yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknikte, eklem boşluğuna kontrast madde enjeksiyonu yapılır ve ağız açık ve kapalıyken radyografiler alınır. Eklem yumuşak dokularının incelenmesinde, diskin morfolojisi, pozisyonunu, perforasyon ve adezyon varlığının saptanmasında, eklem içi boşlukların incelenmesinde kullanılan bir yöntemdir.^{75,77,78}

TME artrografileriyle, ağız kapalı, yarı açık ve tam açıkken artiküler disk, artiküler fossa ve artiküler eminensin birbirleriyle ilişkisini incelemek mümkündür. Özellikle yumuşak dokuların görüntülenmesinde, disk deplasmanlarının teşhisinde kullanılan bir yöntemdir. Yüzde aktif deri enfeksiyonları varlığında, enfektif artrit, iyot alerjisi ve antikoagülan kullanan hastalarda artrografi kontrendikedir.⁷² Artrografinin dezavantajları ise invaziv olması, tecrübe gerektiren bir teknik olması, operasyon sırasında ve sonrasında ağrı gelişebilmesi, kanama, enfeksiyon ve alerji riskidir. MRG, günümüzde artrografinin yerini almıştır.^{72,78}

2.3.2.3. Sintigrafi

Sintigrafi tekniğinde kan dolaşımına radyoaktif madde enjeksiyon edilir ve bu maddelerin dağılımı gamma kamerasıyla görüntülenir. Teknetyum gibi radyoaktif maddeler aktif kemik metabolizması alanlarında ve enflamasyon alanlarında birikirler.⁷⁹⁻⁸¹

Sintigrafi özellikle TME'in aktif enflamasyonunu belirlemede etkilidir. Standart radyografiler kondil morfolojisindeki değişiklikleri gösterebilse de mevcut olan enflamasyonun aktif veya pasif evrede olup olmadığı hakkında bilgi vermezler. Böyle durumlarda tedavi şeklini enflamasyonun durumu belirleyecek ise sintigrafi kullanılabilir. Ancak bu teknikte kemik remodelingini ve kemik dejenerasyonunu ayırt etmek mümkün değildir, bu yüzden klinik değerlendirmeler ile beraber kullanılması gerekmedir.⁷⁹

2.3.2.4. Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi, yüksek frekanslı ses dalgaları kullanılarak vücut içindeki organların ve diğer yapıların görüntülenmesi tekniğidir.⁸² Ultrasonografi, ucuz olması, non-invaziv olması, uygulanmasının kolay olması ve gerçek zamanlı görüntülemenin yapılabilmesi sebebiyle tercih edilmektedir.⁷⁸

USG tekniği, TME, disk ve kondil pozisyonu incelenmesinde , kondil-disk ilişkisi incelenmesinde, özellikle de disk dejenerasyonlarının ve disk dislokasyonlarının incelenmesinde kullanılmaktadır.⁸³⁻⁸⁵ Ancak sert dokuların incelenmesinde ve kondiler anomalilerin teşhisinde yetersiz kalmaktadır.^{86,87} USG'nin MRG'ye göre birtakım avantajları bulunsa da (ucuz olması, gerçek zamanlı görüntüleme gibi) MRG'nin yerini tutamamaktadır.⁷⁸

2.3.2.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG, TME'in yumuşak dokularının değerlendirilmesinde ve özellikle disk pozisyonunun değerlendirilmesinde "Altın Standart" olarak kabul edilmektedir.⁷⁹ MRG tekniğinde yüksek düzeyli manyetik alanlar kullanılarak yumuşak doku moleküllerinin enerji seviyelerinde değeriklikler yapılır. Enerji seviyesindeki bu değeriklikler bilgisayarlarda görüntü oluştururlar.⁷⁹

MRG, BT'lere göre daha iyi yumuşak doku görüntüsü sağlarlar ve radyasyon içermeyen bir teknik olması sebebiyle BT'lere göre birtakım avantajları vardır. Ancak BT'lerde de bulunan bazı dezavantajları da vardır. MRG niteleri oldukça pahalıdır ve farklı teknolojilerde MRG niteleri bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Bu sebeple görüntü kaliteleri değeriklik gösterebilmektedir.⁷⁹ MRG'nin diğer bir dezavantajı ise sabit görüntüler elde edilmesidir. Ancak son dönemde yeni MRG teknikleriyle eklem ve diskin hareketi de görüntülenmeye başlanmıştır.^{88,89}

2.3.2.5. Bigisayarlı Tomografi (BT)

Tomografi eski Yunanca'da "görüntü" ve "kesit" kelimelerinin birleşmesiyle oluşmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ve görüntülerin bilgisayarlara aktarılması ile beraber BT'ler günümüzdeki yerini almıştır. Geleneksel tomografi yöntemlerinde uygulamanın zor olması, uzun zaman alması, kontrast ve netlikte yetersizlikler gibi sorunlar bulunmaktaydı. Bu sebeplerle bu yöntemlerin bilgisayarlara desteklenmesi

gerekli hale gelmişti. İlk BT cihazı Sir Godfrey N. Hounsfield tarafından 1967 yılında geliştirilmiş ve 1972 yılında ise Hounsfield ve Ambrose tarafından tanıtılmıştır.^{90,91}

BT tekniğinde bir adet X-ışını tüpü ve karşı tarafında ise algılayıcılar bulunmaktadır.⁹² X-ışını tüpünden çıkan ışın demetleri incelenmek istenen bölgeye gönderilir ve karşı tarafındaki algılayıcılar tarafından kaydedilir. Tüp ve algılayıcılar eş zamanlı hareket ederek, incelenecek olan dokular taranmış olur ve bu tarama sonucunda elde edilen veriler bilgisayar yardımıyla bir araya getirilerek görüntü oluşturulur. Böylece tüm kesitlerde üç boyutlu görüntü oluşturulmuş olur.^{93,94}

BT'de üç boyutlu görüntüler oluşturulmaktadır ve konvansiyonel radyografilerin iki boyutlu olmasından kaynaklı anatomik yapıların superpozisyonu gibi dezavantajlar BT ile ortadan kalkmıştır. BT'de hem sert dokular hem de yumuşak dokular üç boyutlu görüntülenebilmektedir. Özellikle de kemiklerde meydana gelen kırıklar, dislokasyonlar, ankilozlar, neoplaziler gibi anomalilerin teşhisinde BT'ler kullanılmaktadır.⁷¹

BT'ler kemik morfolojisinin incelenmesinde çok iyi olsalar da yumuşak dokuların görüntülenmesinde MRG'nin gerisinde kalmaktadırlar.⁹⁵ Tekniğin pahalı olması ve ulaşılabilirliğinin zor olması diğer bir dezavantajdır. KIBT'lere göre yüksek doz radyasyon kullanılmasından dolayı günümüzde KIBT'ler daha çok tercih edilmektedir.^{79,96}

2.3.2.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

BT'lerin radyasyon dozunun ve maliyetinin yüksek olması sebebiyle KIBT'lerin kullanılması gündeme gelmiştir. KIBT ilk kez 1982 yılında anjiyografi için geliştirilmiştir ve Diş Hekimliğinde de ilk kez 1998 yılında kullanılmaya başlanmıştır.^{97,98}

KIBT tekniğinde hastanın başı sabitlenir. Hastanın başı etrafında eş zamanlı olarak dönen X-ışın kaynağı ve alan dedektörünün 360° dönmesiyle oluşan taramayla veriler elde edilmektedir. Bu dönüş sayesinde dedektör, incelenmesi istenen bölgenin hacimsel görüntüsünü kaydeder. Farklı açılardan alınan işlenmemiş görüntülerden üç boyutlu görüntüler elde edilmek için bilgisayar algoritmaları kullanılır. Sonra bu veriler üç düzlemde primer rekonstrüksiyon için kullanılır.⁹⁹

Bu teknikte BT'den farklı olarak, yelpaze şeklindeki X-ışın demetleri yerine konik şekilli X-ışınları kullanılmaktadır ve çizgisel dedektörlerin yerine ise iki boyutlu alan dedektörleri kullanılmaktadır. KIBT'de ışın, incelenecek bölgenin tümünü kapsayacak şekilde gönderilir. Bu ışınlar hastayı geçerek bir 'charge coupled device' (CCD) (Şarja bağlı cihaz) kamera veya düz panel dedektörleri tarafından kaydedilir.^{90,91}

Voksel boyutları azaldıkça görüntü çözünürlüğünü ve kalitesi artar. Genellikle KIBT cihazlarındaki minimum voksel boyutları, BT cihazlarındaki minimum voksel boyutlarından daha küçüktür.^{77,99} Ayrıca KIBT cihazlarında voksellerinin boyutları her düzlemde aynıdır (izotropik). Bu sebeple KIBT cihazlarının görüntü kalitesi daha iyidir. Ayrıca KIBT'de görüntünün elde edilme süresi daha düşüktür. Görüntüleme süresinin düşük olmasından dolayı ise hastanın hareketlerinden kaynaklanacak artefaktlar daha az görülmektedir.⁹⁹

KIBT tekniğinin, kaliteli üç boyutlu görüntü verebilmesi, düşük radyasyon dozu, görüntü oluşturma süresinin kısa olması, MRG ve BT cihazlarına göre maliyetinin düşük olması sebepleriyle kullanımını giderek artmaktadır.^{100,101}

Genel olarak KIBT tekniğinin avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz:^{79,101-104}

1. Çene-yüz bölgesinin detaylı bir şekilde kesitler alınarak incelenmesi mümkündür.

2. Elde edilen görüntülerdeki anatomik yapılar süperpozisyon distorsiyon ve magnifikasyon olmadan incelenebilirler.

3. KIBT tekniğinde voksellerin izotropik yapısından dolayı tüm düzlemlerde yapılan ölçümler BT tekniğinde yapılan ölçümlerden daha doğru sonuçlar vermektedir.

4. KIBT cihazlarının maliyetleri geleneksel BT cihazlarına ve MRG cihazlarına göre daha düşüktür.

5. Metal restorasyonlardan dolayı oluşabilecek artefaktlar, teknikteki algoritma baskılayıcılar ile azaltılabilirler.

6. Tarama süresi kısadır ve bu sebeple de hastanın hareket etmesinden dolayı oluşabilecek artefaktlar daha azdır.

7. KIBT'ler, baş ve boyun bölgesinin görüntülenmesinde BT'lerden yaklaşık %50 oranında daha az radyasyon yaydığı belirtilmiştir.⁹⁹

8. Verilerin rekonstrüksiyonu için ayrı bir bilgisayara gereksinim yoktur. Herhangi kişisel bir bilgisayar ile rekonstrüksiyon işlemi kolayca yapılabilmektedir ve bu veriler farklı yazılımlar ile incelenebilmektedir. Böylece veriler daha özel değerlendirmelere tabi tutulabilir. BT'lerde ise rekonstrüksiyon sırasında verilerin yüklendiği bilgisayar dışında ayrıca verileri işleyen bir bilgisayara da gereksinim duyulmaktadır.^{69,105}

KIBT'lerin avantajlarının yanında çeşitli dezavantajları da vardır. Bu dezavantajlar:^{69,79,105-108}

1. KIBT'lerin maliyeti, BT ve MRG yöntemlerinin maliyetlerinden daha düşük olsa da, KIBT pahalı bir görüntüleme yöntemidir.

2. KIBT'lerde yumuşak dokuların görüntülenmesi kontrastları BT'ye göre daha düşüktür. Bu sebeple yumuşak dokuların görüntülenmesinde ve incelenmesinde BT ve MRG tekniğinin gerisinde kalır.

3. KIBT'lerin radyasyon dozu BT'lerden daha düşüktür, ancak konvansiyonel radyografilerden daha yüksektir. Bu sebeple yalnızca gerektiği durumlarda KIBT'ler kullanılmalıdır.

4. KIBT'lerde düşük kVp değerlerinde çalıştığı için ve düşük enerjili fotonlar kullanıldığı için, yoğunluğu yüksek anatomik yapıların görüntülenmesinde gölgelenmeler ve çizgilenmeler oluşabilmektedir.

5. Tekniğin uygulanması ve görüntülerin incelenmesi tecrübe gerektirir.

2.3.2.7. KIBT'nin TME'in Görüntülenmesinde Kullanımı

MRG tekniğinde yumuşak dokular ve diskin görüntülenmesi KIBT'ye göre daha iyi olsa da, KIBT ile sert ve yumuşak dokuları görüntülemek mümkündür. Bu sebeple kondil ve disk ilişkisini anatomik yapıları bozmadan inceleyebilmek mümkündür.⁶⁶

KIBT ile sert dokuların değerlendirilmesi iyi bir şekilde yapılabilmektedir. Kondillerdeki kırıklar, erozyonlar, ankiloz durumları, gelişim anomalileri gibi patolojik değişiklikler KIBT ile tespit edilebilirler.¹⁰⁹

Kondille ilgili birçok çalışmada KIBT'ler kullanılmıştır. Kondil asimetrisinin gelişim döneminde incelenmesinde¹¹⁰, fonksiyonel tedavilerin kondil üzerindeki etkisinin incelenmesinde¹¹¹, kondil yapısının mandibulanın şekil ve yapısı arasındaki ilişkinin incelenmesi¹¹² ve kondilin mandibular deviasyonun patogenezisinde etken olup olmadığı¹¹³ gibi konularda KIBT'ler kullanılmıştır.

Ortognatik cerrahiler sonrasında kondillerin morfolojisinde, hacminde, pozisyonunda değişiklikler meydana gelebilmektedir. Bu değişikliklerinin ne şekilde ve ne boyutta olduğunun incelenmesinde KIBT'ler çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır.^{16-19,114-}

2.3.3. Ortognatik Cerrahinin Kondil ve TME Boşluğuna Etkileri

Literatürde ortognatik cerrahinin TME ve bununla ilişkili yapılar üzerine etkilerinin değerlendirildiği iki boyutlu veya üç boyutlu çalışmalar bulunmaktadır.^{16-25,117-124}

Ortognatik cerrahi prosedürleri kondil pozisyonu üzerinde çeşitli değişiklikler meydana getirebilirler. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, ortognatik cerrahi sonrası kondil pozisyonundaki değişikliklerin genellikle kısa dönem sonuçlarının değerlendirildiği görölmektedir.^{21,24,117,118,120,121} Kim ve ark.²⁴ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf III hastalarda, cerrahiden 3 ay sonra kondillerin önde ve yanda konumlandığını bulmuşlardır. Lee ve Park.²¹ mandibular geriletme cerrahisi uygulanan hastalarda, cerrahiden 1 ay sonra kondillerin aşağı ve geride konumlandığını bulmuşlardır. Tabrizi ve ark.¹¹⁸ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf II hastalarında cerrahiden 1 ay sonra kondillerin aşağıda, önde ve yanda konumlandığını, ancak 9. ayda ise kondillerin eski konumuna geri döndüğünü bildirmişlerdir. Chen ve ark.¹²⁰ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf II hastalarında cerrahiden hemen sonra kondilin aşağıda ve geride konumlandığını ve 3. ve 12. ayda ise kondilin yukarıda ve geride konumlandığını rapor etmişlerdir. Méndez-Manjón ve ark.¹²¹ mandibular ilerletme cerrahisinden 15 gün sonra, kondillerin 1 mm'den fazla deplasmana uğradıklarını ve mandibular ilerletme miktarıyla kondillerdeki deplasman miktarı arasında pozitif korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir. Alder ve ark.¹¹⁷ mandibular ilerletme cerrahisinden 8 hafta sonra kondilin, hastaların %55'inde 1,2 mm lateralde, %45'inde 1,5 mm medialde konumlandığını ve hastaların %33'ünde 1,6 mm anteriorda ve %67'sinde ise 1,6 mm posteriorda konumlandığını rapor etmişlerdir.

Yapılan uzun dönem çalışmalarda ise genel olarak kondil pozisyonundaki değişikliklerin minimal olduğu veya klinik olarak anlamsız değişimlerin olduğu

gösterilmiştir.^{17,19,24,118} Bu durumun uzun dönemde kondillerin adaptasyon ve remodeling kapasitesi ile ilişkili olduğu ileri sürülmüştür.¹²⁰ Kim ve ark.²⁴ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf III hastalarında cerrahiden sonraki 6. aya kadar kondil pozisyonunda farklı yönlerde değişikliklerin oluştuğunu fakat 12. ayda kondilin tekrar eski konumuna geri döndüğünü bildirmişlerdir. Kim ve ark.¹⁹ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf III hastalarda, cerrahiden sonraki 6. ayda kondillerin anteriordan konsentrik pozisyona geldiğini, 18. ayda ise kondillerin tekrar anteriora yönelerek cerrahiden önceki pozisyonlarına yaklaştıklarını bulmuşlardır. Tabrizi ve ark.¹¹⁸ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf II hastalarda, 1. ayda kondillerin aşağıda, önde ve yanda konumlandığını, 9. ayda ise eski konumuna geri döndüğünü göstermişlerdir.

Çok sayıdaki çalışmada BSSRO'sini takiben rijit internal fiksasyon uygulamalarında kondillerin aksiyal düzlemde içe doğru rotasyon yaptığı gösterilmiştir.^{16,17,19-21,23} Junior ve ark.²⁰ çift çene ortognatik cerrahi geçirmiş Sınıf III hastalarda, 1 ay sonra submentoverteks radyografiler üzerinde, aksiyal kesitte sağ kondilde 1,94°, sol kondilde 1,37° artış ve kondiller arası açıda ise 3,33° azalma oluştuğunu rapor etmişlerdir. Kim ve ark.¹⁹ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf III hastalarında, cerrahiden 6 ay ve 18 ay sonra aksiyal kesitte kondilin önemli miktarda içe doğru rotasyon yaptığını bildirmişlerdir. Lee ve Park.²¹ mandibular geriletme cerrahisi uygulanan hastalarda cerrahiden 1 ay sonra kondillerin aksiyal kesitte anlamlı düzeyde içe doğru rotasyon yaptığını bildirmişlerdir. Ha ve ark.¹⁶ mandibular geriletme cerrahisi uygulanan hastalarda, cerrahiden ortalama 16 ay sonra, aksiyal kesitte sağ kondilde ortalama 5,74°, sol kondilde ise ortalama 5,33° içe rotasyon bildirmişlerdir. Han ve ark.²³ mandibular geriletme cerrahisi uygulanan hastalarda,

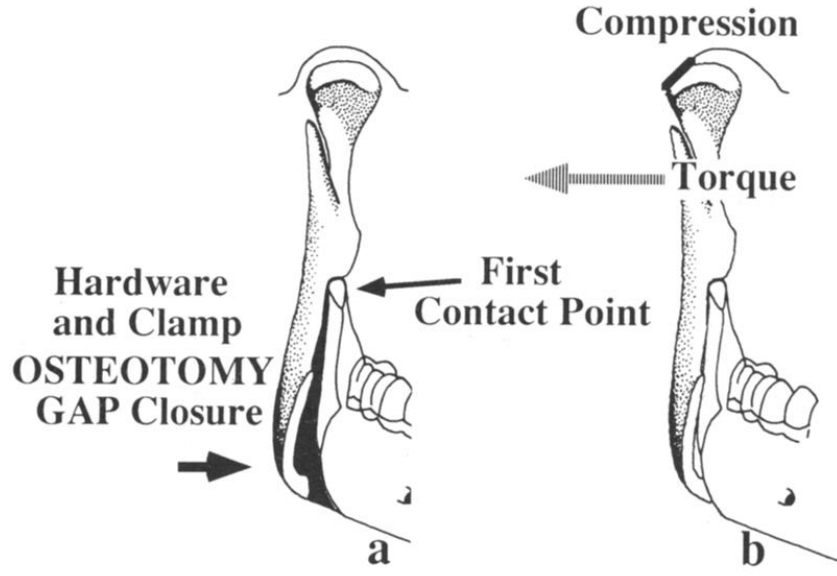
cerrahiden 3 ay sonra, aksiyal kesitte her iki kondilin anlamlı düzeyde içe doğru rotasyon yaptıklarını bildirmişlerdir.

Ortognatik cerrahi sonrasında eklem boşluğunda meydana gelen değişimleri inceleyen çalışmalar mevcut olup, bu çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmiştir.^{18,19,119,122} Kim ve ark.¹⁹ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf III hastalarında cerrahiden sonra 6. ayda her iki kondilde ön eklem aralığında anlamlı artışların oluştuğunu ancak bu artışların 18. ayda başlangıca göre önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Zafar ve ark.¹⁸ lateral sefalometrik filmler üzerinde, mandibular geriletme cerrahisi uygulanan retansiyon dönemindeki hastalarda, eklem aralığında klinik ve istatistiksel olarak anlamsız küçük değişiklikler bulmuşlardır. da Silva ve ark.¹²² çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf II hastalarda cerrahi uygulamalarından en az 6 ay sonra üst ve iç eklem aralığında istatistiksel olarak anlamlı azalma bulmuşlardır. Miao ve ark.¹¹⁹ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf II hastalarda cerrahiden ortalama 8,1 yıl sonra yaptıkları incelemelerde, relaps miktarı ile orantılı olarak ön ve üst eklem aralığında anlamlı artış bildirmişlerdir. Ayrıca kondil pozisyonundaki değişikliklerin relapsa eşlik ettiğini belirtmişlerdir.

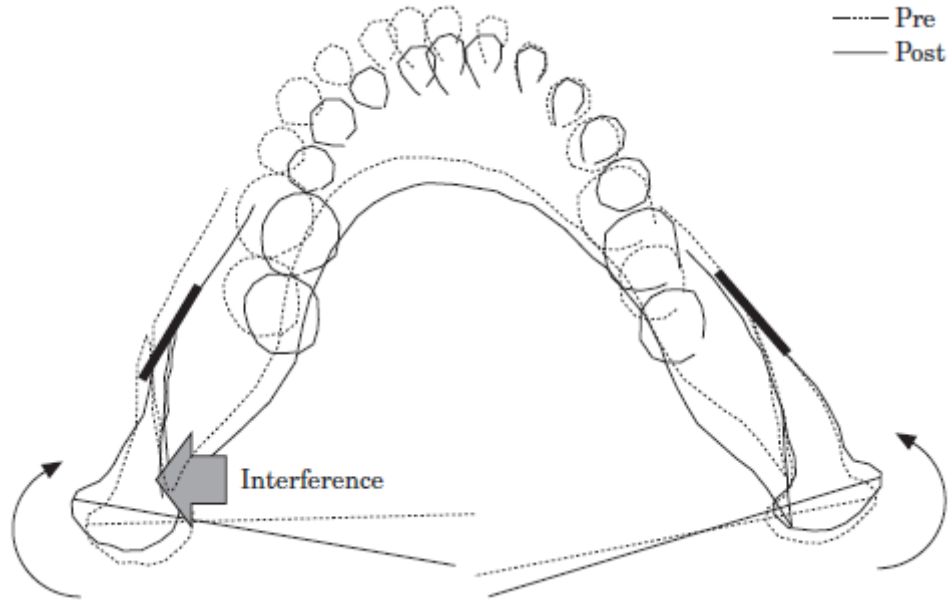
Ortognatik cerrahi sonrasında kondiler rezorbsiyon ve kondil hacminde meydana gelen değişimler literatürde bazı çalışmalarda değerlendirilmiştir.^{16,22,122-124} Park ve ark.²² çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf III hastalarda, cerrahiden ortalama 16 ay sonra kondilin üst, ön ve lateral yüzünde rezorbsiyonlar oluştuğunu ve kondilin medial yüzünde ise kemik apozisyonu oluştuğunu bildirmişlerdir. Ha ve ark.¹⁶ mandibular geriletme cerrahisi uygulanmış hastalarda cerrahiden ortalama 16 ay sonra, kondilin ön, üst ve lateral yüzeylerinde kemik rezorbsiyonları bulmuşlardır. da Silva ve ark.¹²² çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf II hastalarda cerrahi uygulamasından en az 6 ay sonra her iki kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı

azalma bildirmişlerdir. Xi ve ark.¹²³ 2017 yılında yaptıkları bir çalışmalarında çift çene ortognatik cerrahi geçirmiş Sınıf II hastalarda cerrahiden 2 yıl sonra, kondil hacminde ortalama 0,13 cm³ azalma olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca kondil hacmindeki azalma miktarı ile relaps arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Xi ve ark.¹²⁴ 2015 yılında yaptıkları bir diğer çalışmada mandibular ilerletme cerrahisi uygulanan hastalarda ortognatik cerrahiden 1 yıl sonra, kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde ortalama 0,07 cm³ azalma rapor etmişlerdir. Kondil hacmindeki azalma ile relaps arasında yine pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Ortognatik cerrahi sonrasında kondil hacminde azalmalar ve kondiler rezorbsiyonlar sıklıkla bildirilirken,^{16,22,122-124} kondil yüksekliğinde de azalmaların olduğu bazı çalışmalar da bildirilmiştir.^{16,22} Park ve ark.²² çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış Sınıf III hastalarda cerrahiden ortalama 16 ay sonra, istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde sol kondil yüksekliğinde ortalama 0,61 mm, sağ kondil yüksekliğinde ise ortalama 0,55 mm azalma bulmuşlardır. Ha ve ark.¹⁶ mandibular ilerletme cerrahisinden ortalama 16 ay sonra, istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde sol kondil yüksekliğinde ortalama 0,24 mm, sağ kondil yüksekliğinde ortalama 0,20 mm azalma rapor etmişlerdir. Bahsedilen bu iki çalışmada da kondil yüksekliğinde azalma ile birlikte kondillerde rezorbsiyonun da meydana geldiği belirtilmiştir.



Şekil 2.23. Rijit internal fiksasyon esnasında kondilin artiküler fossa duvarına doğru sıkışması.¹²⁵



Şekil 2.24. Rijit internal fiksasyon esnasında proksimal segmentin ve kondilin rotasyona uğraması.¹²⁶

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Hasta Seçimi

Bu tez çalışması retrospektif bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Bu tez çalışmasının materyalini şiddetli Sınıf III deformitesi olup çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış hastaların Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi arşivinden seçilen KIBT kayıtları oluşturmaktadır. Hastaların tümü Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi görmüş ve tedavi planının bir parçası olarak çift çene ortognatik cerrahisi uygulanmıştır (Le Fort I + BSSRO). Maksilla ve mandibulanın fiksasyonunda rijit internal fiksasyon uygulanmıştır. Hastaların kayıtları incelenmiş ve hastaların cerrahi öncesi (T0) ve cerrahiden 6-12 ay sonrasında (T1) alınmış KIBT kayıtları çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu tez çalışmasına hastaların dahil edilme kriterleri:

1. Şiddetli iskeletsel sınıf III deformite bulunması, (ANB açısının -3 derece yada daha küçük olması)
2. Çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış olması (Maksiller ilerletme ve mandibular geriletme),
3. 18 yaşından büyük olunması,
4. KIBT kayıtlarının güvenilir ölçüm verecek kalitede olması.

Dahil edilmeme kriterleri ise şöyledir:

1. Şiddetli çene asimetrisi bulunması,
2. Dudak damak yarığı gibi çene kemiklerinin etkileyen anomalilerin bulunması,
3. Sistemik hastalığı bulunması,
4. . Konjenital anomali, genetik sendrom ve maksillofasiyal bölgede travma veya patoloji hikayesi bulunması.

Çalışmaya yukarıda belirtilen özelliklere sahip 8 erkek ve 18 kadın olmak üzere toplam 26 hasta dahil edilmiştir.

Araştırmanın yürütülebilmesi için Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 04.10.2018 tarihli B.30.2.ATA.0.01.00/246 sayı numaralı etik kurul onay formu alınmıştır (EK-2).

3.2. KIBT Verilerinin Elde Edilmesi ve İncelenmesi

KIBT incelemeleri operasyondan 1-2 hafta öncesinde (T0) ve operasyondan sonra 6-12 aylar arasında (T1) yapılmıştır. KIBT taramaları Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan flat panele sahip NewTom 3G FP cihazı (NewTom 3G FP, Quantitative Radiology, Verona, Italy) kullanılarak elde edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. NewTom 3G FP cihazı.

Gantri, içerisinde bir x-ışını kaynağı ve dedektörlerin bulunduğu tarama ünitesidir.^{91,99} Kullanılan bu cihazın gantri açısı (gantrinin yer düzlemiyle yaptığı açı) sabittir ve yere diktir. Cihazın ışınlama özellikleri ve parametreleri; 110 kVp, 1-15mA, voksel boyutu 0,16 mm, 17×13 silindirik FOV, tarama zamanı 36 saniye ve X-ışını emisyon süresi yaklaşık 5 saniyedir. Bu cihaz konik ışımlı hüzme tekniği ile çalışmaktadır. Çekim başlangıcında elde edilen rehber görüntülerde hastanın kafasını

oluşturan anatomik yapıların yoğunluğuna göre, cihazın bünyesinde bulunan otomatik doz kontrol sistemi (AEC, automatic exposure control system) sayesinde, hastaya göre otomatik doz ayarlaması yapılabilmektedir. Bu sebeple; çekimlerin süresi ve doz ayarlaması cihazın kontrolünde yapılmaktadır.

Tüm görüntüler hasta supin pozisyonda iken alınmıştır. Cihazın lazer ışınları yardımıyla, sedye üzerindeki yastıkta bulunan hastanın başının orta hat ve yatay pozisyonu ayarlandıktan sonra, oluşturulan pozisyon rehber görüntüler üzerinden değerlendirilmiştir. Rehber görüntüler vasıtasıyla sefalometrik Porion ve Orbitale noktalarından geçen Frankfurt Horizontal düzleminin yere dik olacağı şekilde hasta pozisyonu ayarlanmıştır. Hastalara yutkunmaksızın, burundan yavaş solunum yaparak ve dişler maksimum interkspidasyonda tutularak 10 saniye sabit bir şekilde durmaları söylenmiştir. 0.5 mm aksiyel kesitler üzerinden Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatında hastalara ait KIBT taramaları alınmıştır.

DICOM verileri, sagittal, koronal, aksiyel görüntüleri ve 3 boyutlu rekonstrüksiyon görüntüsünü elde etmek amacıyla, Dolphin Imaging Version 11.95 yazılımına (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif) yüklenmiştir. Elde edilen görüntüler üzerinde baş pozisyonu Frankfort horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde düzenlenmiş ve referans düzlemleri ve işaret noktaları belirlenerek aksiyel, koronal ve sagittal kesitlerde ölçümler yapılmıştır.

Tablo 3.1. Newtom 3G FP cihazı teknik özellikleri

TEKNİK ÖZELLİKLER	DEĞERLER
X-ray Kaynağı Voltajı	110 kV; 1-15 mA
Focal Spot	0.5-1.5(IEC60336)
X-Ray Cone Beam	Radyasyon kontrolü sağlayan tescilli SafeBeam™
Efektif Doz	60 µSv
X-ray Emisyon Zamanı	Yaklaşık 5 saniye
Görüntüleme	360 görüntü-360 derece rotasyon
Görüntü dedektörü	Görüntü yoğunlaştırıcı ve CCD kamera, 1004×1004
Gri Sinyal Ölçeği	12 bit
Voksel Boyutu	Önerilen 0.3 mm (tarama ayarına göre değişir.)
Tarama Zamanı	36 saniye
Hasta Pozisyonu	Yatar pozisyonda
Rekonstrüksiyon Zamanı	Yaklaşık 1 dakika
Cihazın ağırlığı	Sadece gantri 380 kg, tabla ile 480 kg
Gerekli Güç	200/230v~(±10%) 50/60(±1%)4A max

3.3. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları ve Referans Düzlemleri

Çalışmamızda kullanılan işaret noktaları ve referans düzlemleri farklı kaynaklardan faydalanılarak oluşturulmuştur.^{27(s.54-58),17,23,30}

3.3.1. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları

Orbita: Göz çukuru (orbita) alt kenarının en derin noktası (Şekil 3.2).

Porion: Meatus akustikus eksternusun en üst-orta noktası (Şekil 3.2).

Nasion: İnternazal ve frontonazal suturaların midsagittal düzlemde kesiştikleri nokta (Şekil 3.3).

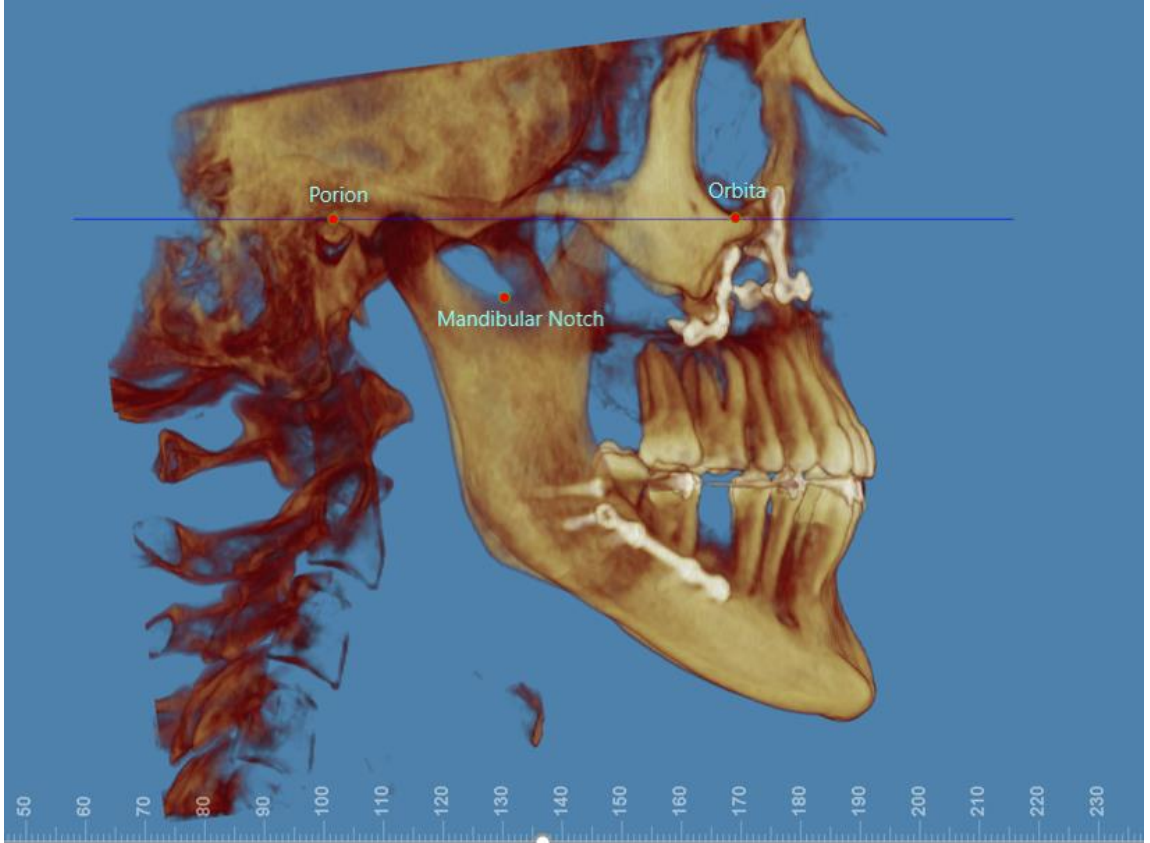
Basion: Foramen magnumun ön kenarının en ön noktası (Şekil 3.3).

Mandibular Notch: Mandibular kondil ve koronoid çıkıntı arasında uzanan konkavitenin en derin noktası (Şekil 3.2).

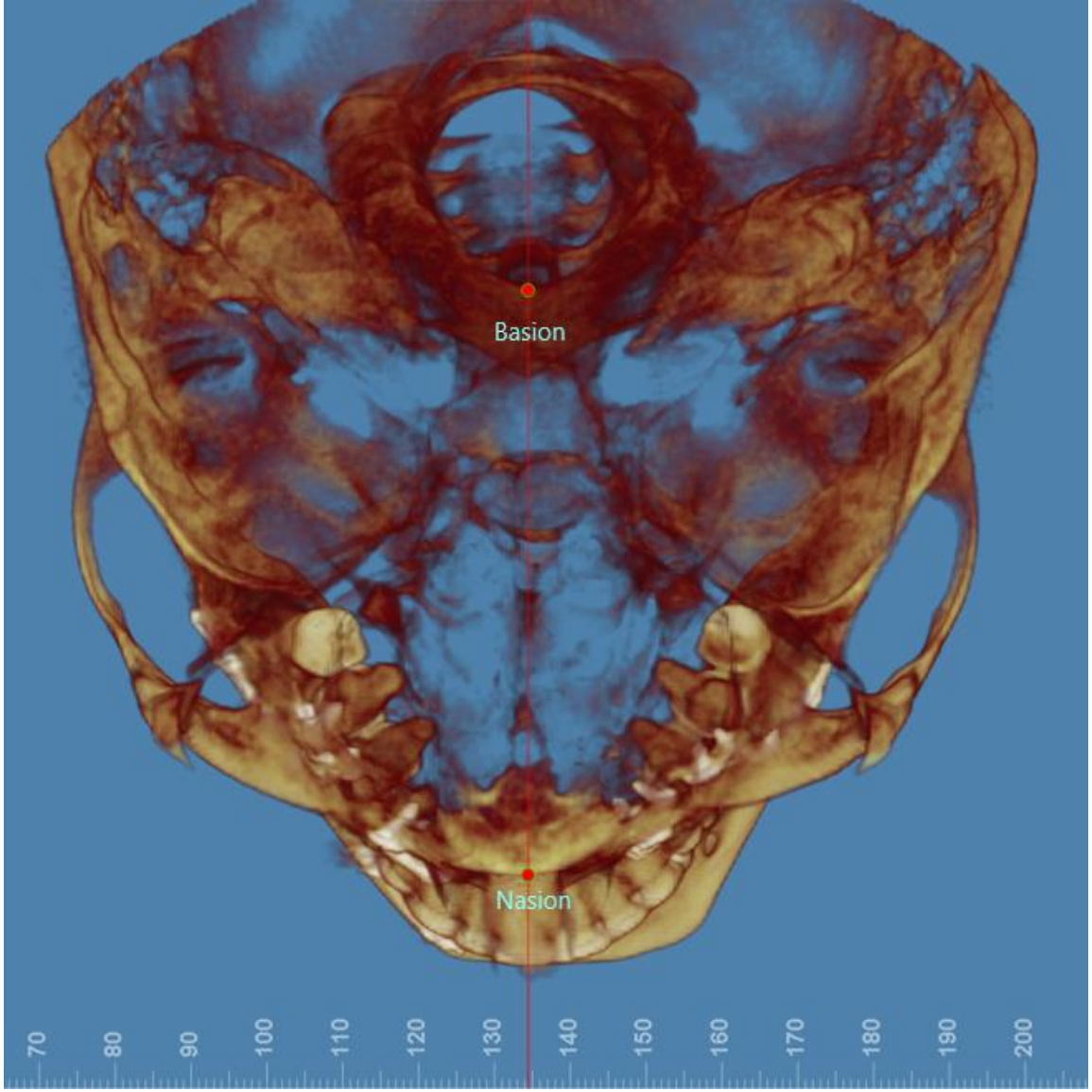
Dış Kondil Kutbu (DKK) (Sağ-Sol): Aksiyal kesitte kondil başının en dış noktası. (Şekil 3.4)

İç Kondil Kutbu (İKK) (Sağ-Sol): Aksiyal kesitte kondil başının en iç noktası. (Şekil 3.4)

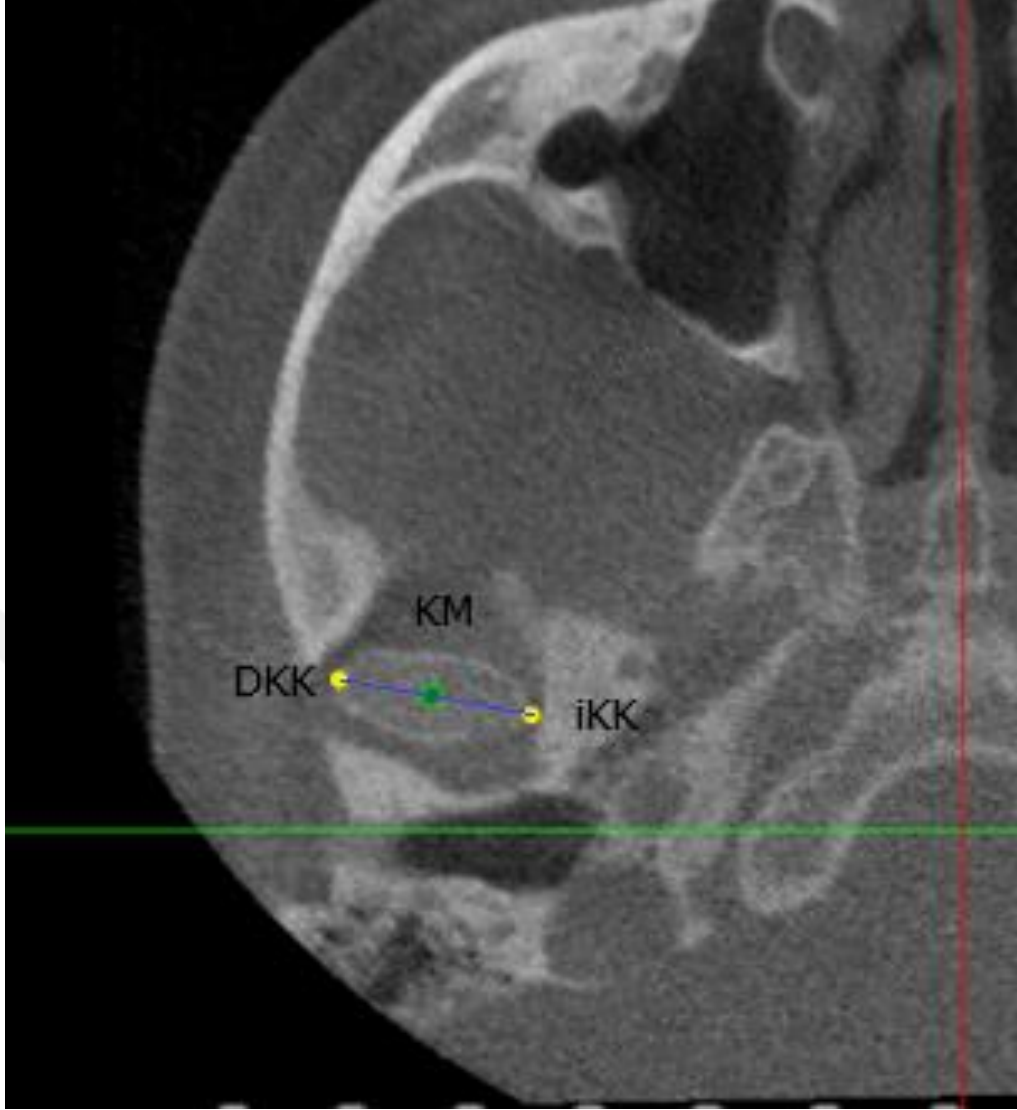
Kondil Merkezi (KM) (Sağ-Sol): Kondil merkezi; aksiyal kesitte DKK ve İKK noktalarını birleştiren doğrunun orta noktası (Şekil 3.4).



Şekil 3.2. Porion, orbita ve mandibular notch noktalarının belirlenmesi.



Şekil 3.3. Basion ve nasion noktalarının belirlenmesi.



Şekil 3.4. Dış kondil kutbu (DKK), iç kondil kutbu (İKK) ve kondil merkezi (KM) noktalarının belirlenmesi.

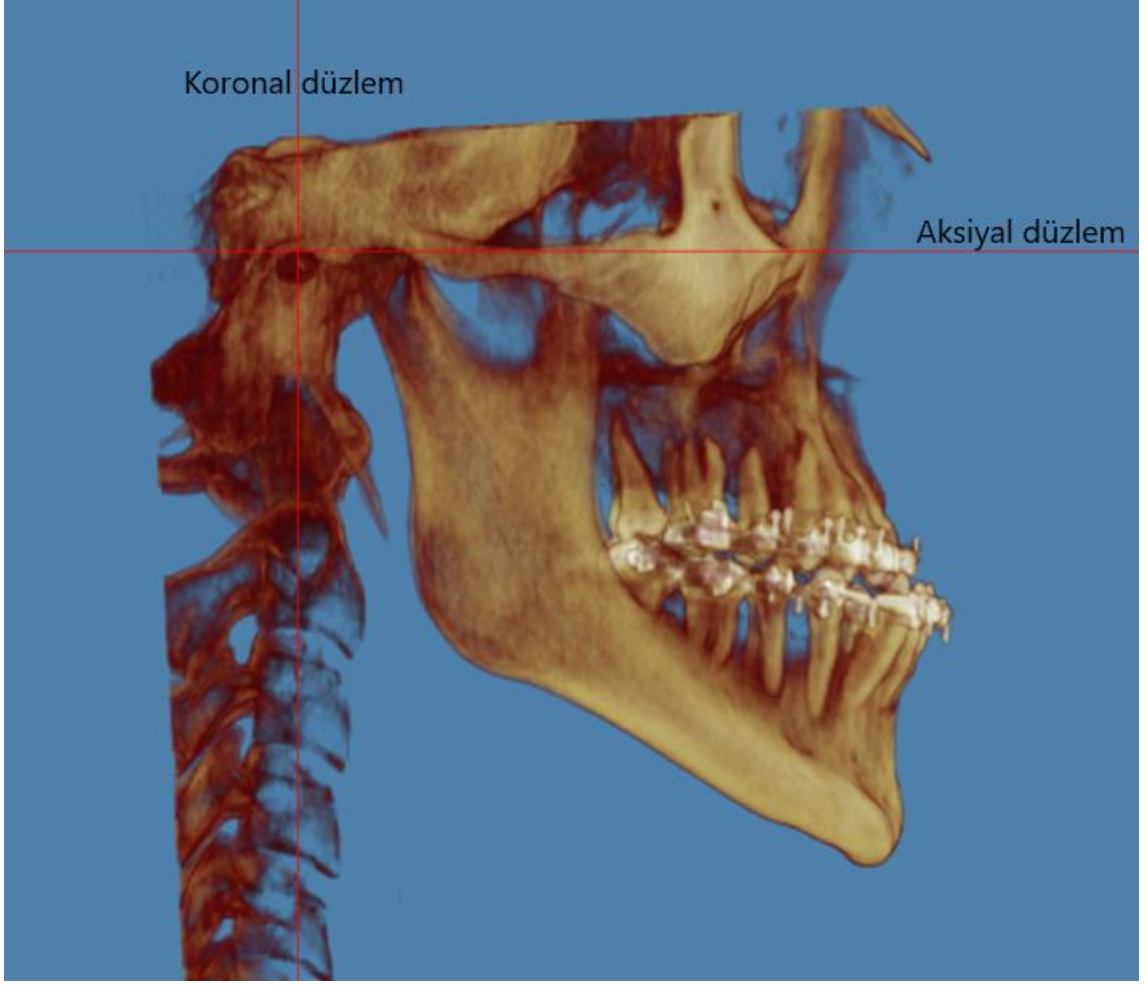
3.3.2. Çalışmamızda Kullanılan Referans Düzlemler

Düzlemlerin belirlenmesi amacıyla yazılımın “Orientation” sekmesine geçildi ve düzlemler belirlendi.

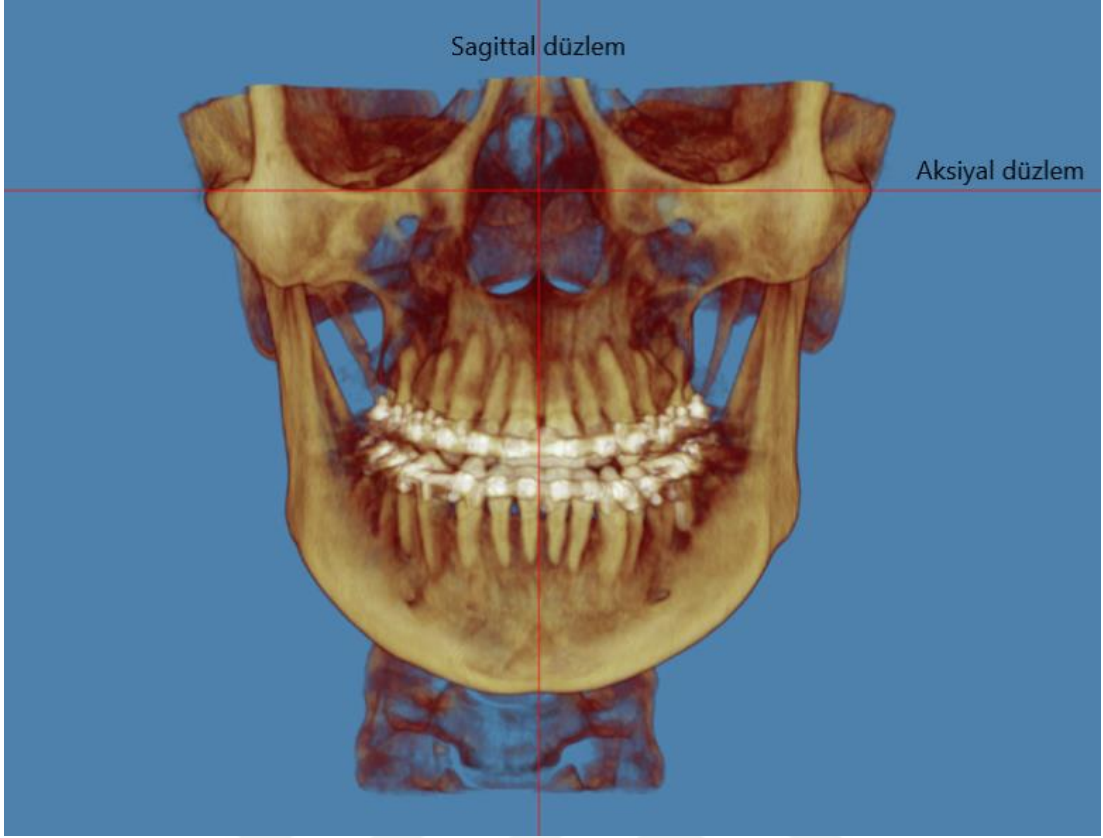
Aksiyal düzlem: Sağ, sol porion ve sağ orbitale noktalarından geçen düzlem (Şekil 3.5-6 ve Şekil 3.8).

Koronal düzlem: Sağ ve sol porion noktalarından geçen ve aksiyal düzleme dik olan düzlem (Şekil 3.5 ve Şekil 3.7-8).

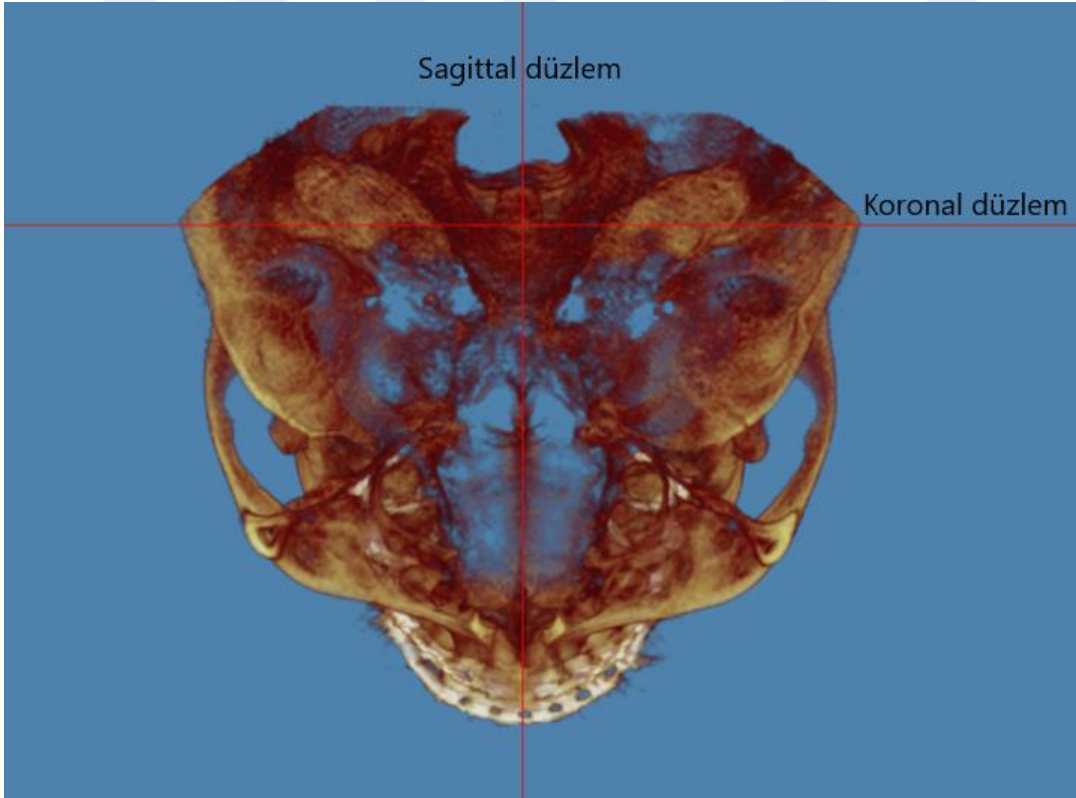
Sagittal düzlem: Nasion ve basion noktalarından geçen ve aksiyal düzleme dik olan düzlem (Şekil 3.6-8).



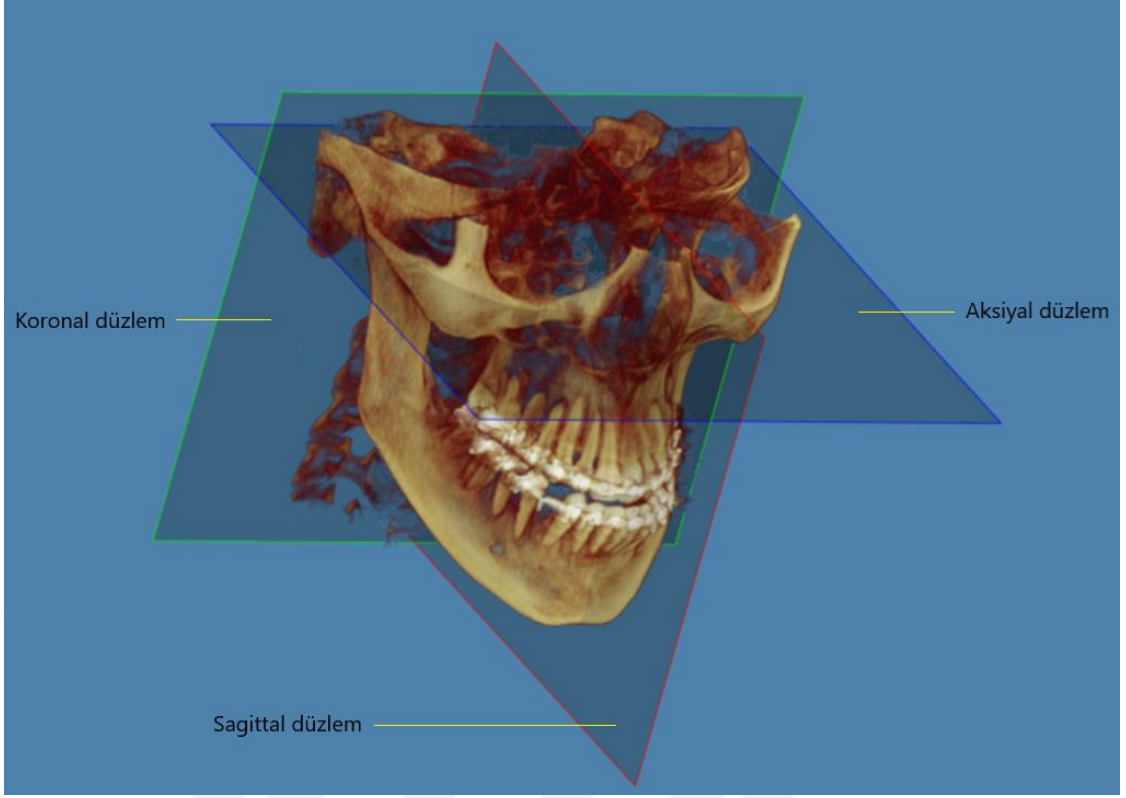
Şekil 3.5. Koronal düzlem ve aksiyal düzlemin belirlenmesi.



Şekil 3.6. Sagittal düzlem ve aksiyal düzlemin belirlenmesi.



Şekil 3.7. Sagittal düzlem ve koronal düzlemin belirlenmesi.



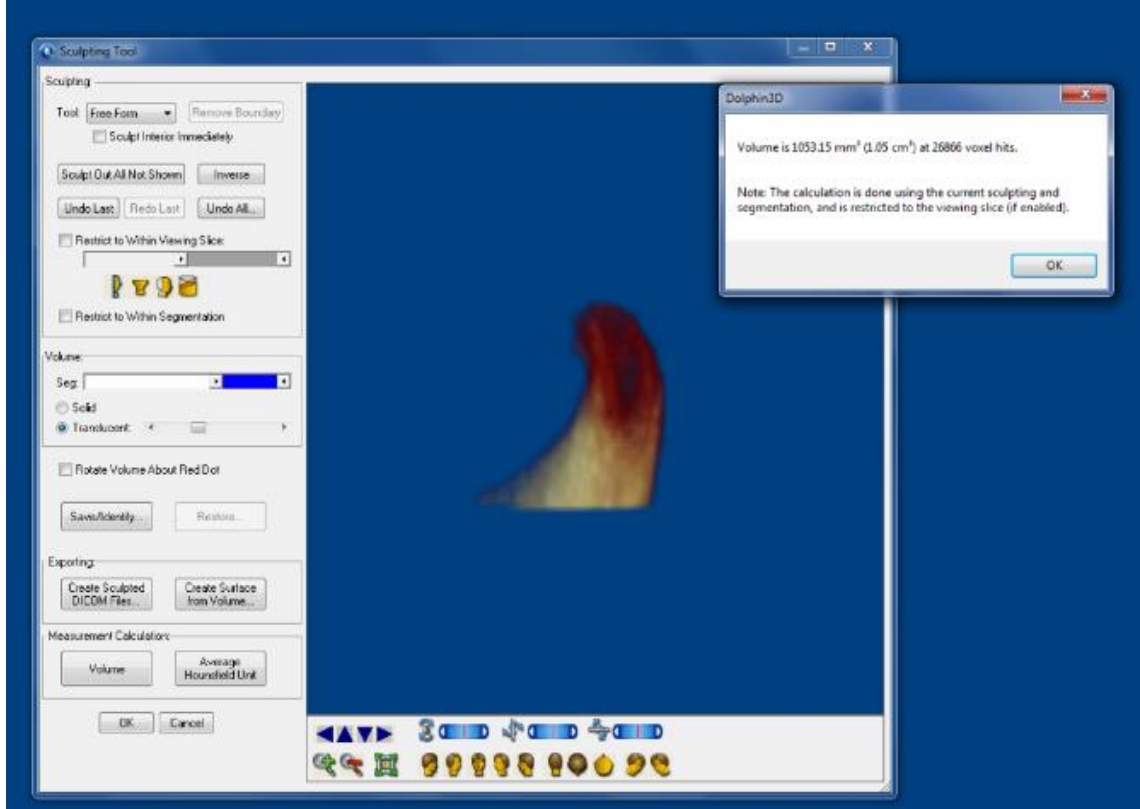
Şekil 3.8. Referans düzlemlerinin görüntüsü.

3.4. Çalışmamızda Kullanılan Ölçümler

3.4.1. Kondil Hacminin Ölçülmesi

Kondil hacminin ölçülmesi yazılımın “Sculpting Tool” sekmesinde kesimler yapılarak kondilin izole edilmesi ve bu hacmin ölçülmesi ile yapıldı.

Kondil hacmi (sağ-sol): Mandibular notch noktasından aksiyal düzleme paralel bir çizgi çizildi ve bu çizginin üzerinde kalan kondil hacmi ölçüldü (cm^3)¹²² (Şekil 3.9).



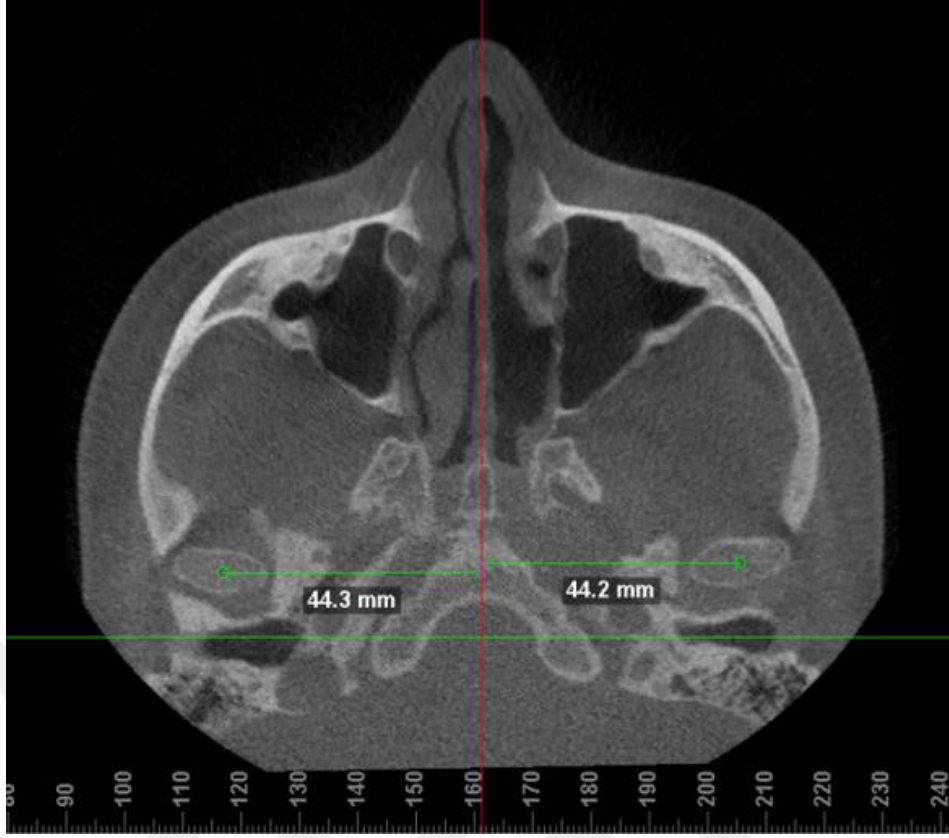
Şekil 3.9. Kondil hacminin ölçülmesi.

3.4.2. Kondil Pozisyonunun Ölçülmesi

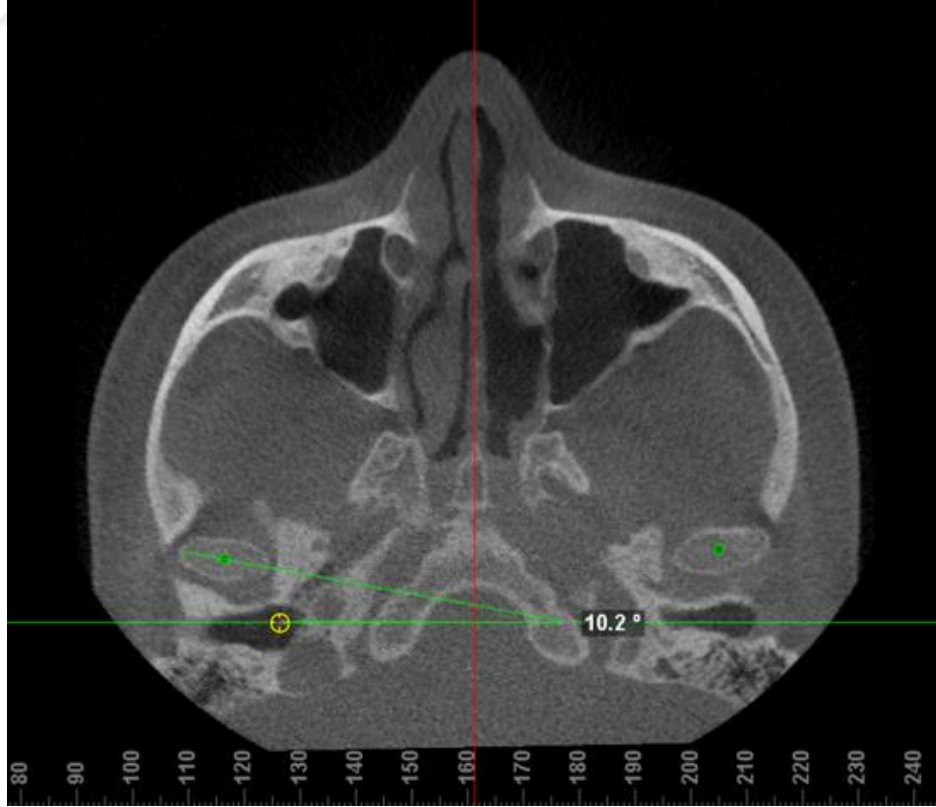
Kondil pozisyonunu belirlemek amacıyla aksiyal, koronal ve sagittal düzlemde kondil merkezi baz alınarak kesitler alındı. Yazılımın “Digitize/Measure” sekmesinde bu üç düzlemde açısal ve boyutsal ölçümler yapıldı.

Aksiyal kondiler pozisyon (sağ-sol): Aksiyal kesitte, kondil merkezinden sagittal düzleme dik olan mesafe (mm) (Şekil 3.10).

Aksiyal kondiler açısı (sağ-sol): Aksiyal kesitte, kondil başının uzun ekseninden geçen doğrunun koronal düzlemle yaptığı açısı (Şekil 3.11).

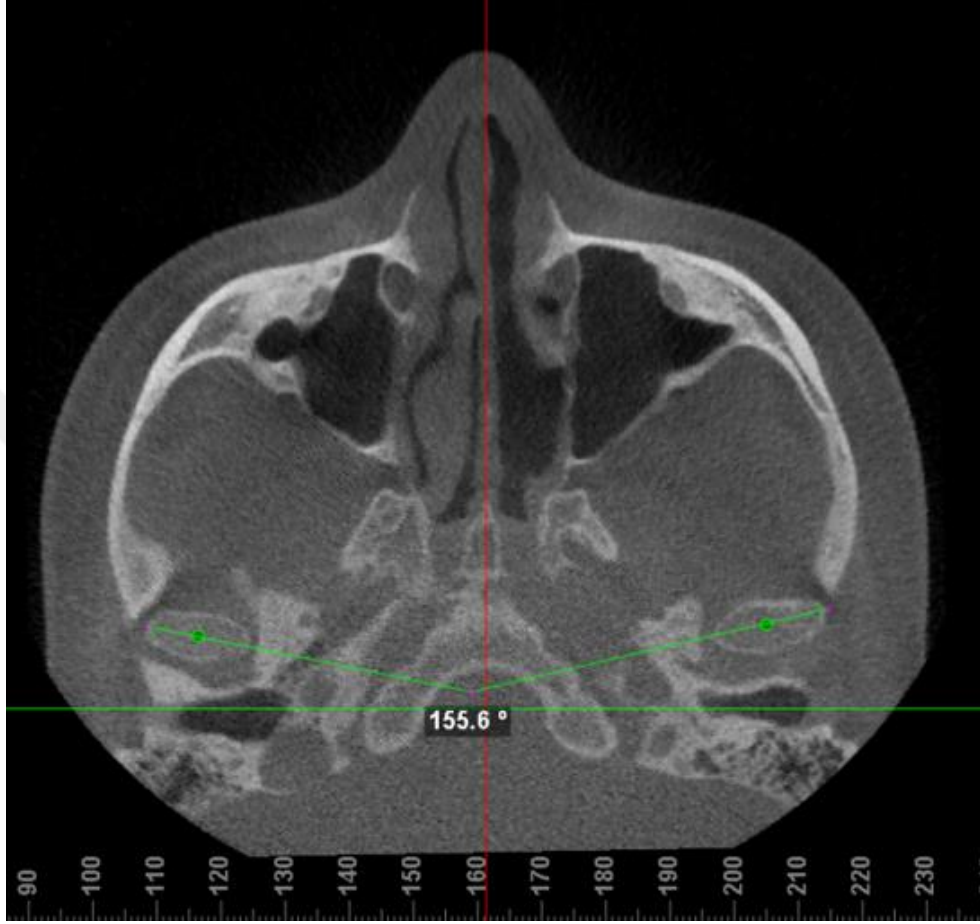


Şekil 3.10. Aksiyal kondiler pozisyonun ölçülmesi.



Şekil 3.11. Aksiyal kondiler açının ölçülmesi.

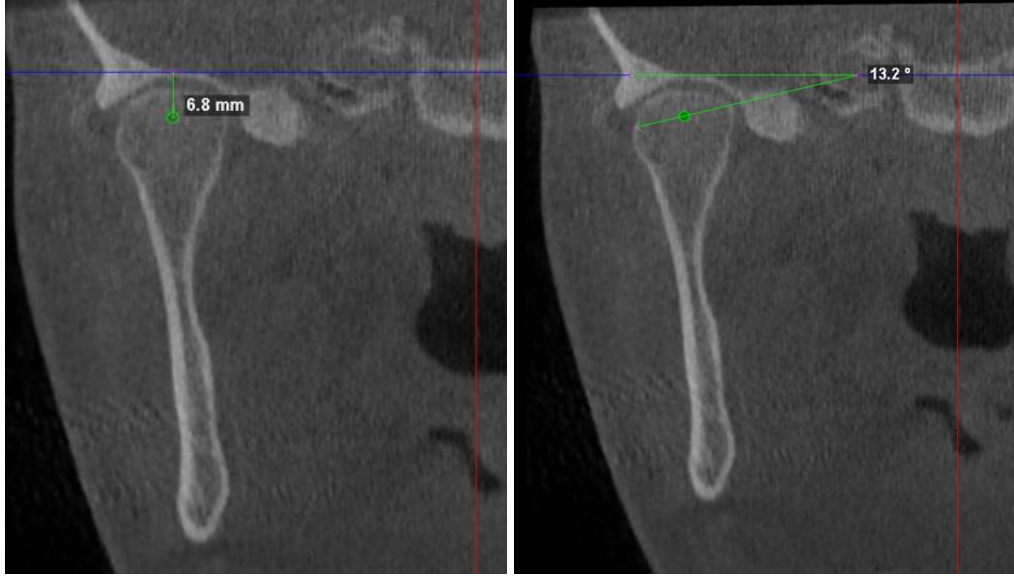
Kondiller arası açı: Aksiyal kesitte, sağ ve sol kondil başlarının uzun eksenlerinden geçen doğrunun (iç ve dış kutup noktalarını birleştiren doğru) birbirleriyle yaptığı açı (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Kondiller arası açının ölçülmesi.

Koronal kondiler pozisyon: Koronal kesitte, kondil merkezinden aksiyal düzleme dik olan mesafe (mm) (Şekil 3.13).

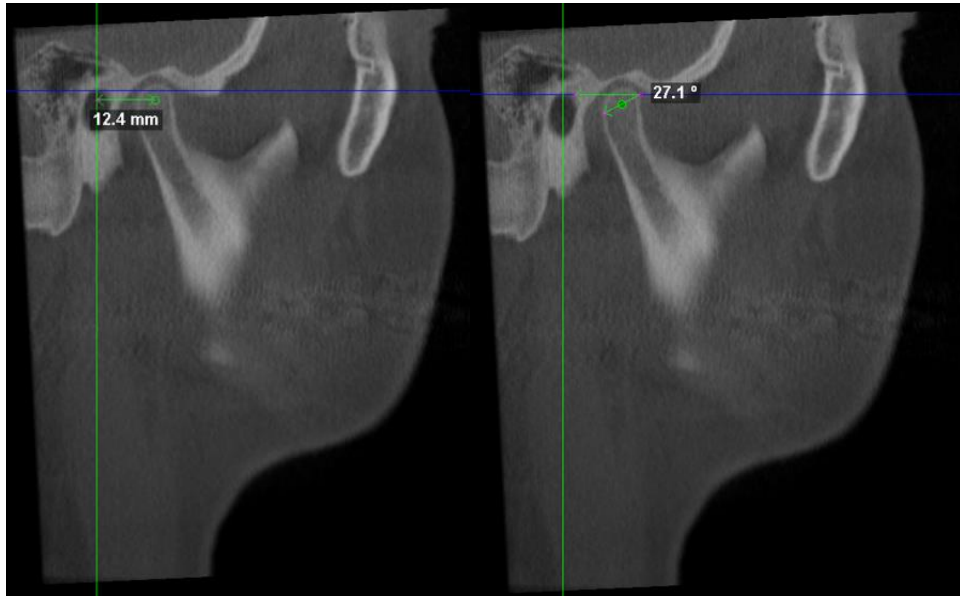
Koronal kondiler açı: Koronal kesitte, kondil başının uzun ekseninden geçen doğrunun aksiyal düzlemle yaptığı açı (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Koronal kondiler pozisyon ve koronal kondiler açının ölçülmesi

Sagittal kondiler pozisyon: Sagittal kesitte, kondil merkezinden koronal düzleme dik olan mesafe (mm) (Şekil 3.14).

Sagittal kondiler açısı: Sagittal kesitte, kondil başının uzun ekseninden geçen doğrunun aksiyal düzlemle yaptığı açısı (Şekil 3.14).

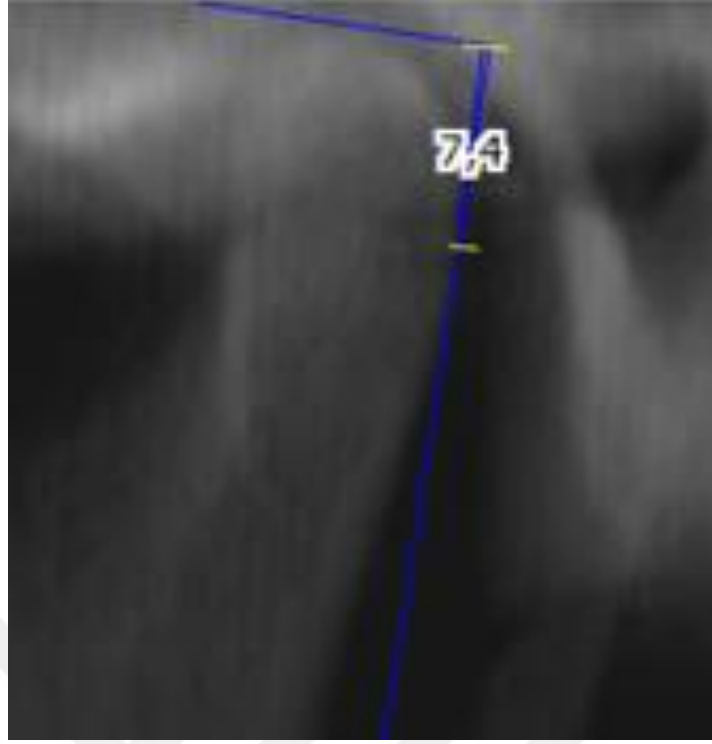


Şekil 3.14. Sagittal kondiler pozisyon ve sagittal kondiler açının ölçülmesi.

3.4.3. Kondil Yüksekliğinin ve Simetrisinin Ölçülmesi

Kondil simetrisinin ölçülmesi amacıyla yazılımda “Build X-Rays” sekmesinde hastaların panoramik radyografileri oluşturuldu (Şekil 3.16). Daha sonra bu panoramik radyografiler üzerinde Habets ve arkadaşlarının¹²⁷ 1988 yılında yayınladıkları formül kullanılarak kondiler asimetri değerlendirildi. Bu metot ile sağ ve sol kondil boylarının karşılaştırılması yapılmakta olup, bazı yazarlar temporomandibular problemlerin teşhisinde ve kondiler asimetrinin belirlenmesinde bu yöntemi kullanmaktadır.¹²⁸⁻¹³⁰ Bu metotta kondiler asimetriyi belirlemek için panoramik radyografiler üzerinde kondilin en dış noktasından (O₁) ve ramusun en dış noktasından (O₂) geçen bir doğru çizildi (A). Kondilin en üst noktasından A doğrusuna dik bir başka bir doğru çizildi (B). O₁ noktasından B doğrusuna olan dik mesafeye kondil yüksekliği olarak belirlendi. Kondiler asimetri indeksleri Habets ve ark.¹²⁷ geliştirdiği bu formülle hesaplandı. Bu formüle göre %3 ve altındaki değerler simetrik kabul edilirken %3’ten yüksek değerler asimetrik kabul edilmiştir.¹²⁷ Kondiler asimetri aşağıdaki formül ile hesaplandı:

$$Kondiler\ asimetri = \frac{|Kondil\ yüksekliği\ sağ - Kondil\ yüksekliği\ sol|}{|Kondil\ yüksekliği\ sağ + Kondil\ yüksekliği\ sol|} \times 100\%$$



Şekil 3.17. Kondil yüksekliğinin ölçülmesi.

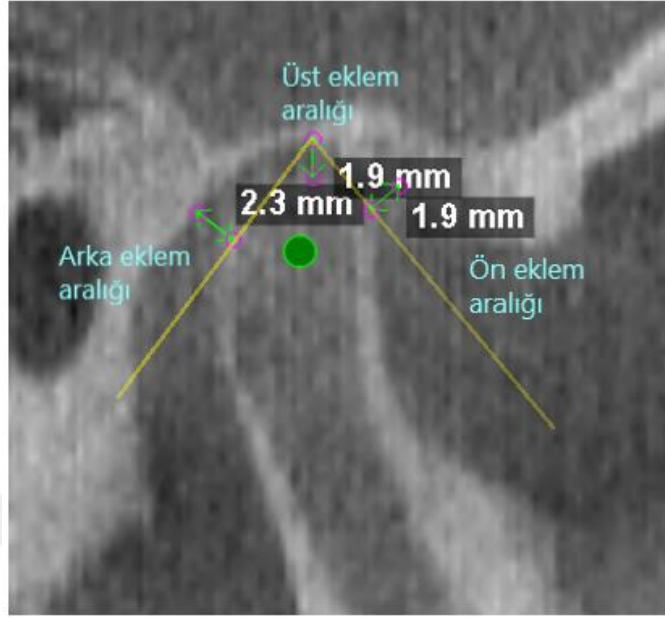
3.4.4. Eklem Boşluğunun Ölçülmesi

Kondil merkezi referans alınarak sagittal kesit alındı ve Ikeda ve Kawamura'nın¹³¹ 2009 yılında yaptıkları çalışmada kullandıkları ölçümler kullanıldı. Değerlendirilecek olan sagittal kesit üzerinde artiküler fossanın en derin noktası belirlenerek bu noktadan kondilin ön ve arkasına birer teğet doğru çizildi. Daha sonra bu teğet doğrularının kondile teğet olduğu noktalardan dik geçecek şekilde doğrular eklem boşluğuna doğru çizildi (Şekil 3.18). Bu diklerin artiküler fossayı kestiği nokta ile teğetin kondili kestiği nokta arası mesafe sagittal kesitte ölçüldü.

Üst eklem aralığı: Kondilin en üst noktasından artiküler fossanın en derin noktasına olan mesafe (mm) (Şekil 3.18).

Ön eklem aralığı: Kondilin ön noktasına çizilen teğete dik doğrunun artiküler fossayı kestiği nokta ile teğet noktası arasındaki uzaklık (mm) (Şekil 3.18).

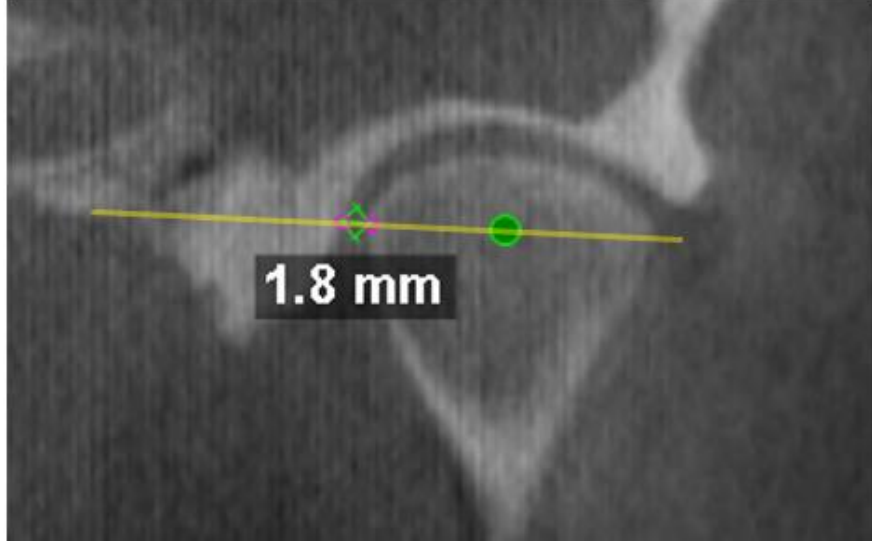
Arka eklem aralığı: Kondilin arka noktasına çizilen teğete dik doğrunun artiküler fossayı kestiği nokta ile teğet noktası arasındaki uzaklık (mm) (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Ön, arka ve üst eklem aralıklarının ölçülmesi

Kondil merkezi referans alınarak koronal kesit alındı ve bu kesitte kondilin en dış ve en iç noktalarından geçen bir doğru çizildi (Şekil 3.19). Bu koronal kesitte aşağıdaki ölçüm yapıldı.

İç eklem aralığı: Kondilin en dış ve en iç noktalarından geçen doğrunun artiküler fossayı kestiği nokta ile kondilin en iç noktası arasındaki uzaklık (mm) (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. İç eklem aralığının ölçülmesi.

3.3. İstatistiksel Metod

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, istatistiksel analizler için SPSS 25.0 istatistiksel analiz programı (Statistical Package for Social Sciences, IBM, Chicago, USA) kullanılmıştır.

Parametreler üzerinde “Shapiro-Wilk testi” uygulanarak normal dağılım gösteren ve normal dağılım göstermeyen parametreler belirlendi. Normal dağılım gösteren parametreler ($p > 0.05$) Eşleme testi ("Paired-Samples T test") ile, normal dağılım göstermeyen parametrelerde ($p < 0.05$) "Wilcoxon signed rank test" uygulanarak istatistiksel analiz yapıldı.

3.4. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Yapılan ölçümlere ilişkin metot hatasını belirlemek amacıyla materyali oluşturan 52 adet KIBT arasından tesadüfen seçilen 15'i üzerinde çizim ve ölçümler birinci ölçümlerden bağımsız olarak 1 ay sonra tekrarlanmıştır. Her parametre için birinci ve ikinci ölçümler arasındaki metot hatasını değerlendirmek amacıyla Houston¹³² tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen 26 hastanın ortognatik cerrahi öncesi ortalama kronolojik yaş ve takip süreleri (iki KIBT kayıtları arasındaki süre) Tablo 4.1’de verilmiştir. Cerrahi öncesinde hastaların ortalama yaşları $22,27 \pm 4,45$ yıl ve ortalama takip süreleri $8,23 \pm 2,30$ aydır.

Tablo 4.1. Ortalama yaş ve takip süreleri.

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Yaş (yıl)	18.00	39.92	22,27	4,45
Takip Süresi (ay)	6,00	12,00	8,23	2,30

Üç boyutlu KIBT ölçümlerinin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hata değerleri Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Bu analiz sonucunda tüm ölçümlerin güvenilir bir şekilde tekrarlanabilir olduğu (0.90-0.99) belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Ölçümlerin tekrarlama katsayıları.

Parametre	R ²	Parametre	R ²
Kondil hacmi sol	0,982	Aksiyal kondiler pozisyon sol	0,931
Kondil hacmi sağ	0,938	Aksiyal kondiler pozisyon sağ	0,943
Ön eklem aralığı sol	0,991	Frontal kondiler açısı sol	0,998
Ön eklem aralığı sağ	0,939	Frontal kondiler açısı sağ	0,995
Üst eklem aralığı sol	0,941	Frontal kondiler pozisyon sol	0,932
Üst eklem aralığı sağ	0,908	Frontal kondiler pozisyon sağ	0,920
Arka eklem aralığı sol	0,973	Sagittal kondiler açısı sol	0,990
Arka eklem aralığı sağ	0,967	Sagittal kondiler açısı sağ	0,986
İç eklem aralığı sol	0,980	Sagittal kondiler pozisyon sol	0,928
İç eklem aralığı sağ	0,956	Sagittal kondiler pozisyon sağ	0,930
Kondiller arası açısı	0,966	Kondil yüksekliği sol	0,962
Aksiyal kondiler açısı sol	0,951	Kondil yüksekliği sağ	0,938
Aksiyal kondiler açısı sağ	0,985	Kondiler asimetri	0,992

Ölçümleri yapılan parametrelerin ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve ortognatik cerrahi sonrası (T1) tanımlayıcı verileri Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Ortognatik cerrahi öncesinde (T0) ölçümü yapılan parametrelere ait tanımlayıcı veriler.

Parametre	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kondil hacmi (sol)	0,63	2,73	1,34	0,46
Kondil hacmi (sağ)	0,60	2,16	1,31	0,40
Ön eklem aralığı (sol)	1,40	5,10	2,60	0,89
Ön eklem aralığı (sağ)	1,30	4,20	2,67	0,90
Üst eklem aralığı (sol)	0,80	3,70	2,32	0,70
Üst eklem aralığı (sağ)	1,20	3,20	2,06	0,57
Arka eklem aralığı (sol)	1,20	4,10	2,68	0,81
Arka eklem aralığı (sağ)	1,40	4,40	2,69	0,89
İç eklem aralığı (sol)	1,30	5,20	2,57	1,03
İç eklem aralığı (sağ)	0,90	5,10	2,26	0,99
Kondiller arası açı	100,60	177,00	146,98	16,80
Aksiyal kondiler açısı (sol)	1,70	37,40	16,56	8,20
Aksiyal kondiler açısı (sağ)	1,10	42,00	16,54	9,28
Aksiyal kondiler pozisyon (sol)	44,10	57,50	48,99	2,80
Aksiyal kondiler pozisyon (sağ)	42,10	56,40	47,83	3,26
Frontal kondiler açısı (sol)	2,10	31,70	13,65	8,14
Frontal kondiler açısı (sağ)	1,60	31,00	11,54	7,64
Frontal kondiler pozisyon (sol)	3,80	10,90	7,10	2,01
Frontal kondiler pozisyon (sağ)	4,30	11,10	7,25	2,11
Sagittal kondiler açısı (sol)	10,70	40,20	22,08	7,16
Sagittal kondiler açısı (sağ)	8,40	37,70	22,25	7,17
Sagittal kondiler pozisyon (sol)	9,10	14,20	11,68	1,26
Sagittal kondiler pozisyon (sağ)	1,40	15,10	11,81	2,50
Kondil yüksekliği (sol)	5,10	9,60	7,71	0,99
Kondil yüksekliği (sağ)	5,80	9,20	7,55	0,93
Kondiler asimetri	0,00	9,55	3,67	2,52

Tablo 4.3. Ortognatik cerrahi sonrasında (T1) ölçümü yapılan parametrelere ait tanımlayıcı veriler.

Parametre	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kondil hacmi (sol)	0,54	2,15	1,24	0,40
Kondil hacmi (sağ)	0,55	2,22	1,24	0,37
Ön eklem aralığı (sol)	1,30	4,70	2,63	0,95
Ön eklem aralığı (sağ)	1,30	5,00	2,59	0,89
Üst eklem aralığı (sol)	0,70	3,90	2,19	0,83
Üst eklem aralığı (sağ)	1,30	3,30	2,26	0,63
Arka eklem aralığı (sol)	1,20	4,50	2,87	0,90
Arka eklem aralığı (sağ)	1,30	4,50	2,81	0,91
İç eklem aralığı (sol)	1,10	4,50	2,45	0,93
İç eklem aralığı (sağ)	0,70	5,00	2,36	0,88
Kondiller arası açısı	92,00	169,70	135,18	17,52
Aksiyal kondiler açısı (sol)	3,20	41,80	23,04	8,61
Aksiyal kondiler açısı (sağ)	0,60	47,90	21,86	10,90
Aksiyal kondiler pozisyon (sol)	43,80	55,50	48,72	3,08
Aksiyal kondiler pozisyon (sağ)	40,60	53,30	47,42	2,71
Frontal kondiler açısı (sol)	2,40	29,70	13,43	7,77
Frontal kondiler açısı (sağ)	1,40	31,20	12,25	7,90
Frontal kondiler pozisyon (sol)	3,40	12,10	7,06	2,34
Frontal kondiler pozisyon (sağ)	4,50	11,80	7,37	2,28
Sagittal kondiler açısı (sol)	11,20	39,10	21,67	7,08
Sagittal kondiler açısı (sağ)	8,30	35,60	22,42	6,93
Sagittal kondiler pozisyon (sol)	7,50	15,10	11,51	1,53
Sagittal kondiler pozisyon (sağ)	8,40	14,80	11,93	1,55
Kondil yüksekliği (sol)	4,80	10,00	7,49	1,10
Kondil yüksekliği (sağ)	5,70	9,60	7,45	1,00
Kondiler asimetri	0,00	11,84	3,02	2,86

4.1. Kondil Pozisyonu ve Eklem Boşluğunda Meydana Gelen Değişimler

Ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve ortognatik cerrahi sonrası (T1) kondil pozisyonu ile ilgili yapılan ölçümler incelendiğinde; sağ ve sol aksiyal kondiler açısı değerlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış ve kondiller arası açısı değerinde ise istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma bulunmuştur. Diğer ölçümlerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (Tablo 4.4).

Ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve ortognatik cerrahi sonrası (T1) eklem boşluğu ile ilgili yapılan ölçümler incelendiğinde; sağ üst eklem aralığında istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0,05$) artış bulunmuştur. Diğer ölçümlerde ise istatistiksel olarak önemli bir değişiklik bulunmamıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Kondil pozisyonu ve eklem boşluğunun ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasındaki ortalama değerlerinin karşılaştırılması (Wilcoxon testi veya Eşleme Testi).

Parametre	Cerrahi Öncesi (T0)		Cerrahi Sonrası (T1)		Sig. (p)
	Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma	
Ön eklem aralığı (sol)	2,60	0,89	2,63	0,95	0,968 [¶]
Ön eklem aralığı (sağ)	2,67	0,90	2,59	0,89	0,621 [†]
Üst eklem aralığı (sol)	2,32	0,70	2,19	0,83	0,133 [†]
Üst eklem aralığı (sağ)	2,06	0,57	2,26	0,63	0,020 [†]
Arka eklem aralığı (sol)	2,68	0,81	2,87	0,90	0,163 [†]
Arka eklem aralığı (sağ)	2,69	0,89	2,81	0,91	0,292 [†]
İç eklem aralığı (sol)	2,57	1,03	2,45	0,93	0,279 [¶]
İç eklem aralığı (sağ)	2,26	0,99	2,36	0,88	0,229 [¶]
Kondiller arası açı	146,98	16,80	135,18	17,52	0,000 [†]
Aksiyal kondiler açı (sol)	16,56	8,20	23,04	8,61	0,000 [†]
Aksiyal kondiler açı (sağ)	16,54	9,28	21,86	10,90	0,000 [†]
Aksiyal kondiler pozisyon (sol)	48,99	2,80	48,72	3,08	0,199 [†]
Aksiyal kondiler pozisyon (sağ)	47,83	3,26	47,42	2,71	0,057 [†]
Frontal kondiler açı (sol)	13,65	8,14	13,43	7,77	0,597 [†]
Frontal kondiler açı (sağ)	11,54	7,64	12,25	7,90	0,112 [¶]
Frontal kondiler pozisyon (sol)	7,10	2,01	7,06	2,34	0,863 [†]
Frontal kondiler pozisyon (sağ)	7,25	2,11	7,37	2,28	0,647 [¶]
Sagittal kondiler açı (sol)	22,08	7,16	21,67	7,08	0,657 [¶]
Sagittal kondiler açı (sağ)	22,25	7,17	22,42	6,93	0,601 [†]
Sagittal kondiler pozisyon sol	11,68	1,26	11,51	1,53	0,367 [†]
Sagittal kondiler pozisyon sağ	11,81	2,50	11,93	1,55	0,166 [¶]

[¶] Wilcoxon testi.

[†] Eşleme testi (Paired t test).

4.2. Kondil Hacmi ve Yüksekliği ile Kondiler Asimetride Meydana Gelen

Değişimler

Ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve ortognatik cerrahi sonrası (T1) kondil hacmi ile ilgili yapılan ölçümler incelendiğinde; sol kondil hacminde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) azalma, sağ kondil hacminde ise istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.05$) azalma bulunmuştur (Tablo 4.5).

Ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve ortognatik cerrahi sonrası (T1) kondil yüksekliği ile ilgili yapılan ölçümler incelendiğinde; sol kondil yüksekliğinde istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) azalma, sağ kondil yüksekliğinde ise istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.05$) azalma bulunmuştur (Tablo 4.5).

Ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve ortognatik cerrahi sonrası (T1) kondiler asimetri indeksinde yakın anlamlılıkta ($p=0,075$) azalma görülmüş olup bu azalma istatistiksel olarak önemli düzeye ulaşmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Kondil hacmi ve yüksekliği ile kondiler asimetrinin ortognatik cerrahi öncesi (T0) ve sonrasındaki (T1) ortalama değerlerinin karşılaştırılması (Wilcoxon testi veya Eşleme Testi).

Parametre	Cerrahi Öncesi (T ₀)		Cerrahi Sonrası (T ₁)		Sig. (p)
	Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma	
Kondil hacmi sol	1,34	0,46	1,24	0,40	0,003[¶]
Kondil hacmi sağ	1,31	0,40	1,24	0,37	0,018[†]
Kondil yüksekliği sol	7,71	0,99	7,49	1,10	0,004[†]
Kondil yüksekliği sağ	7,55	0,93	7,45	1,00	0,033[†]
Kondiler asimetri	3,67	2,52	3,02	2,86	0,075 [¶]

[¶] Wilcoxon testi.

[†] Eşleme testi (Paired t test).

5. TARTIŞMA

5.1. Amaç

Bu çalışmada rijit internal fiksasyon ile maksiller ilerletme (advancement) - mandibular geriletme (set-back) cerrahisi uygulanan şiddetli iskeletsel Sınıf III bireylerde ortognatik cerrahiden 6-12 ay sonra mandibular kondil hacmi, pozisyonu, simetrisi ve eklem boşluğunda meydana gelen değişimler üç boyutlu KIBT ile değerlendirilmiştir.

Ortognatik cerrahi sonrasında görülen relaps, dişsel ve iskeletsel seviyede oluşmakta ve bu relapsın farklı birçok sebepten meydana gelebileceği düşünülmektedir.^{7,125,133-138} Ortognatik cerrahi sonrasında relaps her dönemde meydana gelebilmektedir. Relaps farklı sebeplerle erken dönemde ve/veya geç dönemde meydana gelebilmektedir.^{125,133} Ortognatik cerrahi sonrası meydana gelen relapsta, iskeletsel ve dişsel değişimlerin ne zaman ve hangi sebeplerle meydana geldiğinin doğru bir şekilde belirlenebilmesi için hastaların yakından gözlemlenmesi önerilmiştir.^{125,139}

Ortognatik cerrahi sonrası relapsa sebep olan faktörlerin; cerrahi sonrasında paramandibular bağ dokularının gerilmesi (kaslar, ligamentler, periosteum vs.), devam eden büyüme potansiyeli, çene hareketlerinin şekli ve miktarı, yüksek mandibular düzlem açısının varlığı, segmentlerin kaynaşmaması ve osteotomi kayması, cerrahi sonrasında dilin yerinin daralması ve dil baskısı, cerrahi teknik ve fiksasyon tekniği, kondil deplasmanı ve kondil rezorbsiyonu olduğu düşünülmektedir.^{7,125,133-143}

Ortognatik cerrahi, kondil rezorbsiyonlarına ve kondil pozisyonlarında değişikliklere yol açabilmekte ve bunların sonucunda relaps, fonksiyonel problemler ve TME rahatsızlıkları oluşabilmektedir.^{4-6,59,131,138,144-147} Ortognatik cerrahi sonrasında, dişsel ve iskeletsel stabilitenin sağlanabilmesi ve relapsın engellenmesi için kondil pozisyonunun mümkün olduğunca korunması gerektiği ve kondilin artiküler fossa

tarafından iyi bir şekilde desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir.^{7,125,148-150} Özellikle de kondilin bulunduğu proksimal segmentin kontrolünün, relapsı önlemede en önemli etkenlerden biri olduğu belirtilmiştir.^{7,125,144}

Ellis⁵ 1994 yılında yaptığı literatür taramasında ‘cerrahi sonrasında kondil pozisyonu değişir mi?’ sorusuna cevap aramıştır. Ellis ortognatik cerrahi esnasında birçok sebepten dolayı kondillerin pozisyonlarında değişim meydana gelebildiğini belirlemiştir. Ellis⁵ ayrıca cerrahi esnasında hastanın pozisyonu, çiğneme kaslarında paraliz, eklemde ödem oluşması, segmentlerin kötü konumlandırılması, fiksasyon çeşidi (rijit, rijit olmayan) ve kondiler pozisyonlandırma tekniği gibi birçok değişkenin kondil pozisyonunda meydana gelen değişimlerle ilişkili olduğu belirtmiştir.

Cerrahların kullandığı fiksasyon yöntemlerine bağlı olarak farklı sonuçlar görebilmek mümkündür. Günümüzde çoğunlukla rijit internal fiksasyon tekniği kullanılmaktadır ve tel ile yapılan fiksasyon tekniklerine göre daha stabil sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.¹³⁶ Ayrıca rijit internal fiksasyonun daha hızlı kemik iyileşmesi sağladığını ve intermaksiller fiksasyon süresini kısalttığı bildirilmiştir.¹⁵¹ Ancak rijit internal fiksasyon tekniğinde proksimal segmentin pozisyonunda değişikliklerin meydana gelmemesi için, vidaların hassas ve doğru şekilde yerleştirilmeleri gerekmektedir.^{125,126} BSSRO’ünde uygulanan rijit internal fiksasyon yönteminde proksimal segmentin pozisyonunu değiştirebilmekte ve kondillerde rotasyon ve pozisyon değişikliği meydana gelebilmektedir.^{4,8,117,126,152} Segmentler hareketli hale getirildikten sonra fiksasyon aşamasında segmentler arasında bir temas noktası ve boşluk oluşur. Rijit internal fiksasyon ile segmentler sabitlenirken bu ilk temas noktası etrafında proksimal segment rotasyona uğrarken boşlukta kapanmış olur. Bunun sonucunda ise kondiller rotasyona uğrayabilir ve kondiller artiküler fossanın duvarlarına doğru sıkışabilir. Bu sıkışmadan dolayı ise zamanla kondillerde remodeling başlar ve

rezorbsiyonlar meydana gelebilir. Bunun sonucunda ise relaps meydana gelebileceği belirtilmiştir^{125,126} Bu remodeling sürecinden sonra kondiller kasların izin verdiği şekilde en stabil pozisyonda konumlanmaya çalışmaktadırlar.¹²⁵

Ortognatik cerrahi çene kemiklerinde dramatik pozisyonel değişimler oluştururken TME'in yapısında da birtakım değişikliklere sebep olur. Ortognatik cerrahi sonrası TME stabilitesini arttırmak, TME düzensizliklerinin meydana gelmesine engel olmak ve relaps miktarını azaltmak amacıyla cerrahi tedavi sonrası meydana gelen hareketlerin ve değişimlerin doğru bir şekilde üç boyutlu olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.¹⁵³⁻¹⁶⁰ Son dönemde yapılan üç boyutlu çalışmalarla, proksimal segmentte meydana gelen rotasyonlar ve konum değişiklikleri daha iyi anlaşılmasına başlanmıştır.^{21,161-163}

Ortognatik cerrahi gerektirecek şiddetli iskeletsel Sınıf III deformiteli hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrasında mandibular kondil ile ilgili yapıların değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar iki yada üç boyutlu görüntüler üzerinde yapılmış olup, bu çalışmalardan az kısmı üç boyutlu çalışmalardır. Bunun yanında, bu çalışmalarda ya sadece kondil hacmi¹⁶, pozisyonu¹⁷⁻²⁴, simetrisi²⁵ ve eklem boşluğunda^{18,19} meydana gelen değişimler tek tek yada 1-2 parametre ile değerlendirilmiştir. Literatürde tek bir hasta grubunda temporomandibular eklemi oluşturan tüm iskeletsel yapıları içerecek şekilde kondil hacmi, pozisyonu, simetrisi ve eklem boşluğunda meydana gelen değişimlerin değerlendirildiği üç boyutlu bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada ise konunun aydınlatılması amaçlanmıştır.

5.2. Bireyler ve Yöntem

Çalışmamız yaşları 18 ile 40 arasında değişen 16'sı kadın 8'i erkek toplam 26 hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya büyüme ve gelişimini tamamlamış, çift

çene ortognatik cerrahi ameliyatı uygulanmış şiddetli iskeletsel Sınıf III bireyler dahil edilmiştir.

Bu çalışmada ölçümü yapılan parametrelerin değerlendirilmesinde KIBT taramalarından elde edilen üç boyutlu görüntülerden faydalanılmıştır. KIBT'ler düşük maliyet ve düşük radyasyon dozu ile üç boyutlu görüntüleme sağlaması gibi avantajları sebebiyle kraniyofasiyal uygulamalar^{164,165} ve oral ve maksillofasiyal bölgelerin görüntülenmesi ve incelenmesinde günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.^{100,166} KIBT'lerin geleneksel radyografik görüntüleme yöntemleriyle karşılaştırıldığında; KIBT üç boyutlu görüntüleme sağlayabilmesi sebebiyle iki boyutlu görüntülerdeki farklı dokuların üst üste çakışması sorununun ortadan kaldırmaktadır. İki boyutlu görüntüleme yöntemlerinde görüntülenemeyen anatomik yapılar ayrıntılı bir biçimde KIBT'lerde izlenebilmektedir. Özellikle kemik dokusunun görüntülenmesi ve incelenmesinde KIBT'ler öne çıkmaktadır. Konvansiyonel BT'lere göre KIBT'de daha az radyasyon dozu kullanılarak, çok iyi bir boyutsal rezolüsyon sağlanabilmektedir.¹⁶⁷ KIBT'nin TME gibi karmaşık anatomik yapıların hassas ve doğru bir şekilde incelenmesinde ve ölçülmesinde kullanılan faydalı bir görüntüleme yöntemi olduğu konusunda araştırmacılar görüş birliğine varmaktadırlar.^{120,168,169} KIBT'lerde yapılan doğrusal ölçümlerin hassas ve güvenilir olduğu gösterilmiştir.⁹⁶ Ikeda ve Kawamura¹³¹ ortognatik cerrahi sonrasında kondillerde meydana gelen pozisyon değişikliği ve kondil deplasmanın incelenmesinde KIBT'lerin kullanılabilir en iyi yöntemlerden biri olduğunu belirtmişlerdir. Bu sebeplerden dolayı çalışmamızda KIBT taramalarından faydalanılarak üç boyutlu görüntüler elde edilmiş ve bu görüntüler üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Kullanılan KIBT taramalarının güvenilir ölçüm verecek kalitede olmasına ve tarama görüntülerinde dişlerin sentrik okluzyonda olmasına dikkat edilmiştir. KIBT

taramalarından elde edilen DICOM verileri, Dolphin Imaging Version 11.95 yazılımına (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif) yüklenerek bütün ölçümler bilgisayar ortamında yapılmıştır.

Literatürde ortognatik cerrahi sonrası TME yapılarında meydana gelen değişimleri inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır.^{16-24,117-119,121-123} Bu çalışmaların bazılarında ortognatik cerrahiden hemen veya birkaç hafta sonra TME'de meydana gelen değişimleri incelenmiştir.^{20,21,121} Diğer birçok çalışmada ise bizim çalışmamızda olduğu gibi ortognatik cerrahiden 6-12 ay sonra kayıtlar alınıp incelenmiştir.^{17,19,24,118,122} Bunun dışında daha uzun dönemli (ortognatik cerrahiden 1 yıldan daha uzun süre sonra) çalışmalarda bulunmaktadır.^{16,22,119} Çalışmamızda kondil ve kondili çevreleyen yumuşak ve sert dokuların remodeling ve adaptasyonunun önemli oranda tamamlanması için cerrahiden en az 6 ay sonra (ortalama 8,23 ay) alınan KIBT kayıtları kullanılmıştır. Hwang ve ark.¹⁷⁰ ortognatik cerrahiden 6 ay sonrasının kondiler remodeling ve kondil deplasmanının incelenmesi için uygun bir zaman olduğunu belirtmişlerdir.

Lee ve Park²¹ ve Baek ve ark.¹⁷¹ kondil pozisyonunun ölçülmesinde referans çizgileri kullanmışlardır. Çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak üç boyutlu görüntüler üzerinde kondil pozisyonlarının ölçülmesi için referans düzlemler kullanılmıştır. Bu şekilde oluşabilecek ölçüm hatalarının azaltılması amaçlanmıştır. Her üç düzlemde de ölçümler yapılarak kondil pozisyonu uzayın üç yönünde incelenmiştir.

Bayram ve ark.¹⁷² kondil hacminin ölçülmesinde en iyi yöntemin fiziksel olarak su içinde ölçülme tekniği olduğunu belirtmişler ve aynı zamanda KIBT'nin kondil hacminin ölçülmesinde güvenilir sonuçlar verdiğini de belirtmişlerdir. Çalışmamızda mandibular kondilin sınırları belirlenirken mandibular notch'tan geçecek şekilde aksiyal düzleme paralel bir çizgi oluşturulmuş ve bu çizginin üzerinde kalan bölge kondil hacmi ölçümü için kullanılmıştır. Böylece mandibular kondilin yalnızca başı değil aynı

zamanda boynu da dahil edilerek ölçülmüştür. Ayrıca mandibular notch'un kolay seçilebilen bir anatomik nokta olması sebebiyle bu yöntem tercih edilmiştir. da Silva ve ark.¹²² 2018'te yaptıkları bir çalışmada bu yöntemi kullanmışlardır.

Çalışmamızda kondiler asimetrinin ölçülmesinde Habets ve ark.¹²⁷ tarafından 1988 yılında tanıtılan formül kullanılmıştır. Bu metot sağ ve sol kondil boylarının karşılaştırılması amacıyla kullanılmaktadır ve temporomandibular problemlerin teşhisinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.¹²⁸⁻¹³⁰ Tai ve ark.²⁵ 2012 yılında çift çene ortognatik cerrahi uyguladıkları bir vakada bu yöntemi kullanarak kondiler asimetrideki değişimi incelemişlerdir.

5.3. Bulgular

5.3.1. Kondil Pozisyonu ve Eklem Boşluğunda Meydana Gelen Değişimlerin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasında kondil pozisyonunda meydana gelen değişimler Tablo 4.4 te görülmektedir.

Çalışmamızda her iki kondilde aksiyal kondiler açılarda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir. Aksiyal kondiler açıda solda ortalama 6,48°, sağda ortalama 5,32° artış bulunmuştur. Buna bağlı olarak kondiller arası açı da ise istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde ortalama 11,80° azalma bulunmuştur. Bir başka deyişle ortognatik cerrahi sonrası her iki kondilde önemli oranda aksiyal düzlemde içe doğru rotasyon bulunmuştur ve buna bağlı olarak da kondiller arası açı önemli oranda azalmıştır. Bununla beraber kondil pozisyonu ile ilgili diğer düzlemlerde yapılan ölçümlerde cerrahi öncesi ve 6-12 ay sonrası arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Her iki kondilde ortognatik cerrahi sonrası uzayın iki yönünde stabil kalmış ve, sadece aksiyal düzlemde kondillerin içe doğru rotasyon yaptıkları görülmüştür.

Literatür incelendiğinde Sınıf III ortognatik cerrahi uygulanmış hastalarda kondil pozisyonunda meydana gelen değişiklikler ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Junior ve ark.²⁰ çift çene ortognatik cerrahiden 1 ay sonra submentoverteks radyografiler üzerinde, aksiyal kesitte sağ kondilde 1,94°, sol kondilde 1,37° artış, kondiller arası açıda ise 3,33° azalma bulmuşlardır. Kim ve ark.¹⁹ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış hastalarda, 6 ay ve 18 ay sonra olmak üzere iki kayıt almışlar ve bu kayıtlar üzerinde yaptıkları değerlendirmelerde çalışmamızla uyumlu olarak her iki dönemde de anlamlı düzeyde aksiyal kesitte kondilin içe doğru rotasyon yaptığını bulmuşlardır. Bu araştırmacılar ayrıca kondilin 6. ayda anteriordan konsentrik pozisyona geldiğini, 18. ayda ise kondiller tekrar anteriora yönelerek cerrahiden önceki pozisyonuna yaklaştığını bulmuşlardır. Kim ve ark.²⁴ çift çene ortognatik cerrahi uygulanmış hastalarda, kondil pozisyonunda 6 aya kadar farklı yönlerde değişiklikler gösterdiğini fakat 12. ayda kondilin tekrar eski konumuna geri döndüğünü bildirmişlerdir.

Lee ve Park.²¹ mandibular geriletme cerrahisi uygulanan hastalarda, cerrahiden 1 ay sonra, çalışmamızla uyumlu olarak aksiyal kesitte kondilin anlamlı düzeyde içe doğru rotasyon yaptığını bulmuşlardır. Bu araştırmacılar bizim bulgumuzdan farklı olarak kondil başının anlamlı bir şekilde aşağı ve geride konumlandığını bulmuşlardır. Ha ve ark.¹⁶ mandibular geriletme cerrahisi uygulanan hastalarda, cerrahiden ortalama 16 ay sonra, çalışmamızla uyumlu olarak aksiyal kesitte sağ kondilde ortalama 5,74°, sol kondilde ise ortalama 5,33° içe doğru rotasyon bulmuşlardır. Han ve ark.²³ mandibular geriletme cerrahisi uygulanan hastalarda, cerrahiden 3 ay sonra, çalışmamızla uyumlu olarak aksiyal kesitte her iki kondilin anlamlı düzeyde içe doğru rotasyon yaptıklarını rapor etmişlerdir. Kondil pozisyonunda ise 1 mm'den az olacak şekilde minimal düzeyde değişiklikler bildirmişlerdir. Kim ve ark.¹⁷ mandibular prognatisi ve asimetrisi bulunan iki hastaya unilaterale sagittal split ramus osteotomisi uygulamışlardır. Bu

araştırıcılar cerrahiden 6 ay sonra opere edilen taraftaki kondilde aksiyal kesitte anlamlı düzeyde içe doğru rotasyon olduğu ve karşı taraftaki kondilde ise anlamlı bir farklılık oluşmadığını bildirmişlerdir.

Sınıf II ortognatik cerrahi hastalarında da cerrahi sonrasında kondil pozisyonunda değişimler oluştuğunu bildiren çalışmalar mevcuttur. Tabrizi ve ark.¹¹⁸ çift çene ortognatik cerrahiden (maksiller gömme, mandibular ilerletme) sonra 1. ayda kondillerin aşağıda, önde ve yanda konumlandđını ve 9. ayda ise eski konumuna geri döndüğünü göstermişlerdir. Chen ve ark.¹²⁰ Le Fort I ve BSSRO ile uygulanan çift çene ortognatik cerrahisinden hemen sonra kondilin aşağı ve geride konumlandđını ve 3. ve 12. ayda ise kondilin yukarıda ve geride konumlandđını rapor etmişlerdir. Méndez-Manjón ve ark.¹²¹ mandibular ilerletme cerrahisinden 15 gün sonra, mandibular ilerletme miktarıyla uyumlu olarak kondillerde anlamlı pozisyon değişiklikleri oluştuğunu bildirmişlerdir. Alder ve ark.¹¹⁷ mandibular ilerletme cerrahisinden 8 hafta sonra, kondilin, hastaların %55'inde 1,2 mm lateralde, %45'inde 1,5 mm medialde konumlandđını ve hastaların %33'ünde 1,6 mm anteriorda, %67'sinde ise 1,6 mm posteriorda konumlandđını bildirmişlerdir.

Genel olarak bahsedilen çalışmalar incelendiğinde Sınıf II ve Sınıf III ortognatik cerrahi hastalarında, cerrahiden sonra erken dönemde kondil pozisyonunda değişiklikler daha belirgin olarak görülürken, bizim çalışmamızda da görüldüğu üzere uzun dönemde kondillerin eski konumuna daha yakın konumlandđı görülmüştür. Erken dönemde yumuşak dokular, kas bağlantıları, temporomandibular ligamentler ve eklem içi ödem kondilde pozisyon değişikliklerine yol açtığı ve uzun dönemde bu durumların düzelmesi ve TME'nin adapte olmasıyla kondil daha stabil bir pozisyona geldiği düşünölmektedir.¹⁷³ TME ve kondilin yüksek adaptasyon ve remodeling kabiliyeti sayesinde, bu yapıların ortognatik cerrahi sonrası meydana gelen değişikliklere uyum

sağlayarak uzun dönemde daha stabil ve ilk haline yakın bir konuma yaklaştığı yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir.^{17,19,23,24,118}

Bununla birlikte mandibular cerrahi içeren ortognatik cerrahi uygulamaları sonrasında kondilin uzun dönemde çoğunlukla uzayın üç yönünde stabil kaldığını ve özellikle aksiyal düzlemde kondillerin içe rotasyon yaptığı birçok çalışmada gösterilmiştir.^{16,17,19-21,23} Bu araştırmacıların bulguları çalışmamızla elde edilen ortognatik cerrahi sonrasında kondillerin içe rotasyon yaptığı şeklindeki bulgumuzu desteklemektedir. BSSRO tekniğinde vidaların rijit internal fiksasyonu sürecinde kondillerde tork (rotasyon) oluşabileceği gösterilmiştir.^{8,125,152} Arnett¹²⁵ 1993 yılında yayınladığı bir makalede, BSSRO uygulanan hastalarda osteotomi sonrası segmentler hareket ettirildiğinde distal ve proksimal segment arasında bir boşluk (gap) oluştuğunu ve rijit internal fiksasyon esnasında bu boşluk kapanırken proksimal ve distal segmentler arasındaki ilk kontakt noktası etrafında rotasyon meyli oluştuğunu ve özellikle proksimal segmentin rotasyona uğradığını belirtmiştir. Ueki ve ark.¹²⁶ 2001 yılında yaptıkları çalışmalarında, fiksasyon için düz titanyum plaklar kullanmak yerine osteotomi hattına uygun bir şekilde bükümlü titanyum plakların kullanılmasının kondillerdeki bu rotasyonu azalttığını ve kondilin orijinal pozisyonuna daha yakın konumlandığını göstermişlerdir.

Bizim çalışmamızda mandibulada dört delikli ve her iki segmente ikişer vida gelecek şekilde yerleştirilen düz titanyum mini plaklar kullanılmıştır. Çalışmamızda gözlemlenen kondillerdeki rotasyonun; distal segmentin geriye alınıp rijit internal fiksasyonu esnasında, oluşan boşluk (gap) kapanırken bir ilk kontakt noktasının oluşması ve bu nokta etrafında proksimal segmentin rotasyona uğramasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca kullanılan düz şekilli titanyum miniplakların da bu rotasyonun artmasına katkı sağlamış olabileceğini öngörmekteyiz. Bu sebeplerle

çalışmamızda aksiyal kesitte kondillerin içe doğru rotasyon yaptığını ve kondiller arası açının azaldığını görmekteyiz.

Literatürde cerrahi sırasında kondil ve proksimal segmenti kontrol etmek ve stabilitesini arttırmak için farklı yöntemler önerilmiştir. Leonard¹⁷⁴, ‘proximal segment orienting device (PSOD)’ (proksimal segment yönlendirme aygıtı) isimli aygıtın kullanılması ile kısa dönemde mandibular stabilitenin arttığını ve TME semptomlarının azaldığını iddia etmiştir. Epker ve Wylie¹⁴⁹, ‘condylar-proximal segment control device (CPSCD)’ (kondiler-proksimal segment kontrol aygıtı) isimli aygıtı kullanarak kondil pozisyonunu koruduklarını bildirmişlerdir. Rotskoff ve ark.¹⁷⁵ yaptıkları çalışmada cerrahi işlem sırasında ‘condylar positioning device (CPD)’ (kondil konumlandırma aygıtı) isimli aygıtı kullanarak proksimal segmentin pozisyonunu korumada anlamlı iyileşmeler kaydetmişler ancak bu segmentin rotasyonunda bir iyileşme tespit edemediklerini bildirmişlerdir. Bu tarz aygıtlar proksimal segmentlerin kontrolünde ve kondil pozisyonunda iyileşmeler sağlasalar da, kaba olmaları, uygulama tekniğinin hassas olması gibi çeşitli dezavantajlarının olduğu vurgulanmıştır.¹⁷⁵ Nickerson¹⁷⁶, fiksasyon için modifiye bir miniplak sistemi kullanarak proksimal segment rotasyonunu önlediğini bildirmiştir. Ueki ve ark.¹²⁶ ise fiksasyon için düz titanyum plaklar kullanmak yerine osteotomi hattına uygun bir şekilde bükümlü titanyum plakların kullanılmasının kondillerdeki bu rotasyonu azalttığını ve kondilin orijinal pozisyonuna daha yakın konumlandığını göstermişlerdir. Kullanılan bu farklı fiksasyon çeşitlerinin cerrahi tekniklerle uygulanması, doğal olarak belirli bir tecrübe gerektirebilirler.

İntra-oral vertico-sagittal ramus osteotomi (IVSRO) tekniğinin, kondil deplasmanlarını ve dolayısıyla TME rahatsızlıklarını azalttığı bildirilmiştir.^{177,178} IVSRO tekniğinde, BSSRO tekniğinin aksine osteotomi hattı hastanın gerçek sagittal

düzlemine paralel yapılmaktadır ve bu sebeple proksimal segmentin rotasyonu azalmaktadır.¹⁷⁸

Ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasında eklem boşluğunda meydana gelen değişimler Tablo 4.4.'te verilmiş olup, çalışmamızda yalnızca sağ üst eklem aralığı ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmüştür. Sağ üst eklem aralığında ortalama 0,2 mm artış bulunmuştur. Diğer tüm eklem aralığı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Çalışmamızda kondil pozisyonlarında önemli bir değişikliğin olmaması eklem boşluğunda da önemli bir değişikliğin olmadığını göstermektedir. Bu durumun artiküler fossa ve TME'nin yüksek remodeling ve adaptasyon kabiliyeti sayesinde gerçekleştiğini düşünmekteyiz.

Zafar ve ark.¹⁸ lateral sefalometrik filmler üzerinde, mandibular geriletme cerrahisi uygulanan Sınıf III olup retansiyon dönemindeki hastalarda, eklem aralığında küçük değişiklikler bulmuşlardır. Fakat bu değişiklikler istatistiksel ve klinik olarak anlamsız bulunmuştur. Kim ve ark.¹⁹ çift çene ortognatik cerrahiden sonraki 6. ayda her iki kondilde ön eklem aralığında anlamlı bir artışın oluştuğunu fakat 18. ayda bu artışın önemsiz bir seviyeye geri döndüğünü bildirmişlerdir.

Literatür incelendiğinde Sınıf II ortognatik cerrahi geçirmiş hastalarda eklem boşluğunda meydana gelen değişiklikler ile ilgili çalışmalar mevcuttur. da Silva ve ark.¹²² çift çene ortognatik cerrahiden en az 6 ay sonra, üst ve iç eklem aralığında istatistiksel olarak anlamlı azalma bulmuşlardır. Miao ve ark.¹¹⁹ çift çene ortognatik cerrahiden ortalama 8,1 yıl sonra stabil kalan ve relapsa uğrayan 2 grup hastada yaptıkları incelemelerde, relaps miktarı ile orantılı olarak ön ve üst eklem aralığında anlamlı artış bulmuşlardır. Ayrıca kondil pozisyonundaki değişikliklerin relapsa eşlik ettiğini belirtmişlerdir.

5.3.2. Kondil Hacmi ve Yüksekliği ile Kondiler Asimetride Meydana Gelen Değişimlerin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasında kondil hacminde meydana gelen değişimler Tablo 4.5 te verilmiştir.

Çalışmamızda her iki kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar bulunmuştur. Sol kondil hacmi ortalama $0,10 \text{ cm}^3$ azalırken, sağ kondilde ortalama $0,07 \text{ cm}^3$ azalma bulunmuştur. Bu sonuçlar ortognatik cerrahi sonrasında kondillerde birtakım rezorbsiyonlarla birlikte kondillerin hacminde azalma olduğunu göstermektedir.

Park ve ark.²² Sınıf III hastalarda çift çene ortognatik cerrahiden ortalama 16 ay sonra, kondilin üst, ön ve lateral yüzünde rezorbsiyonların oluştuğunu ve yalnızca kondilin medial yüzünde kemik apozisyonu oluştuğunu bildirmişlerdir. Ha ve ark.¹⁶ mandibular geriletme cerrahisi uygulanmış hastalarda cerrahiden ortalama 16 ay sonra, kondilin ön, üst ve lateral yüzeylerinde kemik rezorbsiyonları oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu iki çalışmada kondil hacmi ile ilgili veriler bulunmamakla beraber her iki çalışmada da kondilin benzer yüzeylerinde kemik apozisyonundan çok kemik rezorbsiyonları görüldüğü bildirilmektedir.

Sınıf II ortognatik cerrahi uygulanmış hastalarda kondil hacminde meydana gelen değişiklikler da Silva ve ark.¹²² tarafından çift çene ortognatik cerrahiden en az 6 ay sonra değerlendirilmiş ve çalışmamızla uyumlu olarak her iki kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulmuşlardır. Bu araştırmacılar kondil hacminde yaklaşık ortalama $0,06 \text{ cm}^3$ azalma bulmuşlardır. Xi ve ark.¹²³ 2017 yılında yaptıkları bir çalışmada çift çene ortognatik cerrahiden 2 yıl sonra, kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar (ortalama $0,13 \text{ cm}^3$) bulmuşlardır. Ayrıca kondil hacminin azalması ve relaps arasında pozitif bir korelasyon oluştuğunu bildirmişlerdir. Xi ve

ark.¹²⁴ 2015 yılında yaptıkları bir diğer çalışmada mandibular ilerletme cerrahisi uygulanan hastalarda ortognatik cerrahiden 1 yıl sonra, kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde 0,07 cm³ azalma bildirmişlerdir.

Kondiler remodeling, mandibulanın repozisyonu esnasında kondillerde mekanik kuvvet ve yüklenmeler sebebiyle oluşabilir.¹⁷⁹ Hoppenrejis ve ark.¹⁸⁰ kondilde morfolojik değişiklikler oluşmasında rijit internal fikasyonun önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca mandibular geriletme cerrahisinden sonra aksiyal düzlemde kondillerde meydana gelen içe doğru rotasyonun kondiler remodeling'in başlamasındaki önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da aksiyal düzlemde kondillerde içe doğru rotasyon bulunmuştur. Bunun bir sonucu olarak da kondillerde stres ve yüklenmeler oluşabileceğini ve kondiler remodeling sonucunda da kondil hacminde azalma olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasında kondil yüksekliğinde meydana gelen değişimler Tablo 4.5'te verilmiştir. Çalışmamızda her iki kondil yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar bulunmuştur. Sol kondil yüksekliği ortalama 0,22 mm, sağ kondil yüksekliği ise ortalama 0,10 mm azalmıştır. Çalışmamızda sol kondil yüksekliği sağ kondil yüksekliğinden daha fazla azalmıştır. Aynı şekilde sol kondil hacmi de sağ kondil hacminden daha fazla azalmıştır. Bu iki bulgunun birbirlerini desteklediğini söyleyebiliriz. Sağ ve sol kondil tek bir kemiğe ait olup beraber hareket etseler de maruz kaldıkları stres ve mekanik yüklenmeler birbirinden farklı olabilir. Bunun sonucunda da iki kondilde farklı remodeling durumları görülebilir. Çiğneme alışkanlıkları ile cerrahiden sonra sağ ve sol taraftaki okluzal uyumsuzlukların farklı olması da bu farkın oluşmasında önemli bir rol oynayabilirler. Çiğneme yapılan taraftaki kondil daha az fiziksel yüklere maruz kalırken, çiğneme

yapılan tarafın karşı tarafındaki kondil daha fazla fiziksel yüklere maruz kaldığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.¹⁸¹

Literatür incelendiğinde Sınıf III ortognatik cerrahi uygulanmış hastalarda kondil yüksekliğinde meydana gelen değişiklikler ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Park ve ark.²² çift çene ortognatik cerrahiden ortalama 16 ay sonra, çalışmamızla uyumlu olarak her iki kondil yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar bulmuşlardır. Bu araştırmacılar sol kondil yüksekliğinde ortalama 0,61 mm, sağ kondil yüksekliğinde ise ortalama 0,55 mm azalma bulmuşlardır. Yine çalışmamızla uyumlu olarak kondil yüksekliğinde azalma ile birlikte kondillerde rezorbsiyon bulmuşlardır. Ha ve ark.¹⁶ mandibular geriletme cerrahisinden ortalama 16 ay sonra, çalışmamızla uyumlu olarak her iki kondil yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar bulmuşlardır. Bu araştırmacılar sol kondil yüksekliğinde ortalama 0,24 mm, sağ kondil yüksekliğinde ortalama 0,20 mm azalma bildirmişlerdir. Aynı şekilde çalışmamızla uyumlu olarak kondil yüksekliğinde azalma ile birlikte kondillerde rezorbsiyon bulmuşlardır.

Çalışmamızda ortognatik cerrahi öncesi ve sonrasında kondiler asimetride meydana gelen değişimler Tablo 4.5'te verilmiştir. Çalışmamızda kondiler asimetri indeksi ortognatik cerrahiden önce ortalama %3,67 iken cerrahiden sonra %3,02'ye değişmiştir. Fakat bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ortalamaya bakıldığında ortognatik cerrahiden önce hafif asimetric olan durum ortognatik cerrahiden sonra da devam etmiştir (%3 ve üzerindeki değerler asimetric kabul edilmiştir). İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da ortognatik cerrahiden sonra hastaların kondiler asimetrisinde bir miktar iyileşme görülmektedir. Tai ve ark.²⁵ şiddetli yüz asimetrisi bulunan bir hastaya maksillar gömme (impaction) ve mandibulaya vertikal ramus osteotomi cerrahisi uygulamışlar ve cerrahiden 5 yıl sonra kondiler asimetride meydana gelen değişimi incelemişlerdir. Kondiler asimetri indeksinde %6,2'den

%2,7'ye değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada özellikle şiddetli asimetrisi bulunan hastaya asimetriyi dzetmeye yönelik vertikal ramus ostemisi uygulandığı için kondiler asimetri indeksinde dramatik bir değişim bulunmuştur.

Ortognatik cerrahi ve ortodontik tedaviden sonra hastalar önceki durumlarına göre daha dengeli ve fizyolojik bir okluzyona kavuşurlar. Bunun sonucunda daha dengeli bir çiğneme alışkanlığı ve fizyolojisi gelişebilir. Böylece kondiller de daha orantılı fiziksel yüklere maruz kalırlar. Bunların da kondiler asimetride iyileşmeler sağlayabileceğini düşünmekteyiz.



6. SONUÇLAR

Çalışmamızda Sınıf III ortognatik cerrahi hastalarında cerrahi öncesi ve sonrası arasında kondil hacmi, pozisyonu, simetrisi ve eklem boşluğunda meydana gelen değişimler üç boyutlu incelenmiş ve şu sonuçlara varılmıştır:

1. Ortognatik cerrahi sonrasında; kondil pozisyonu değişmemiştir. Kondil uzayın üç yönünde stabil kalmıştır.
2. Aksiyal düzlemde her iki kondil anlamlı düzeyde içe doğru rotasyon yapmışlardır ve bunun sonucunda kondiller arası açı da anlamlı azalma bulunmuştur.
3. Yalnızca sağ üst eklem aralığında anlamlı artış bulunmuştur. Diğer eklem aralığı ölçümlerinde bir farklılık bulunmamıştır. Aksiyal düzlemde kondiller önemli miktarda içe doğru rotasyon yapmalarına rağmen eklem boşluğu çok az değişmiştir ve artiküler fossa büyük oranda kondili desteklemiştir.
4. Her iki kondil yüksekliğinde ve kondil hacminde azalmalar bulunmuştur.
5. Kondiler asimetride istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmasa da bir miktar iyileşme bulunmuştur.

Genel olarak çalışmamızdaki bulgular incelendiğinde kondil pozisyonu değişmemiş olduğu fakat her iki kondilin de aksiyal düzlemde içe doğru rotasyon yaptığı görülmektedir. Bunun sonucunda ise kondillerde stres ve yüklenmeler olmuş olabilir. Bu stres ve yüklenmelerin kondil hacminde ve yüksekliğinde azalma meydana getirmiş olabileceğini düşünmekteyiz. Kondiler asimetrideki az miktardaki iyileşme ise ortognatik cerrahiden sonra daha dengeli bir okluzyon ve çiğneme fonksiyonlarına bağlı olabilir.

Ortognatik cerrahiden sonra oluşan kondil hacmi ve yüksekliğindeki azalmalar ile aksiyal düzlemde meydana gelen kondillerdeki içe doğru rotasyonun, relaps ile

ilişkisi veya herhangi bir TME rahatsızlıklarına yol açıp amadığı bu çalışmada değerlendirilmemiş olup, bu konuların aydınlatılması için başka bilimsel çalışmaların yapılmasının uygun olacağını dūřunmektayiz.



KAYNAKLAR

1. Proffit WR, Sarver DM. Treatment Planning: Optimization Benefits to the Patient. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM (eds). *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*, 1st ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2003:172-244.
2. Bailey LJ, Sarver DM, Turvey TA, Proffit WR. Class III problems. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM (eds). *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*, 1st ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2003:507-573.
3. Reyneke JP. *Essentials of orthognathic surgery*. 1st ed. Chicago, Quintessence Publishing Co, Inc, 2003.
4. Rebellato J, Lindauer SJ, Sheats RD, Isaacson RJ. Condylar positional changes after mandibular advancement surgery with rigid internal fixation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1999, 116:93-100.
5. Ellis E. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: are they necessary? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1994, 52:536-552.
6. Van Sickels JE, Larsen AJ, Thrash WJ. Relapse after rigid fixation of mandibular advancement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1986, 44:703-707.
7. Epker BN, Wessberg GA. Mechanisms of early skeletal relapse following surgical advancement of the mandible. *British Journal of Oral Surgery*, 1982, 20:175-182.
8. Kundert M, Hadjianghelou O. Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami: a short-term radiographic study. *Journal of Maxillofacial Surgery*, 1980, 8:278-287.
9. Timmis DP, Aragon SB, Van Sickels JE. Masticatory dysfunction with rigid and nonrigid osteosynthesis of sagittal split osteotomies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1986, 62:119-123.

10. Kahnberg KE. TMJ complications associated with superior repositioning of the maxilla. *The Journal of Craniomandibular Practice*, 1988, 6:312-315.
11. Mongini F. Condylar remodeling after occlusal therapy. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1980, 43:568-577.
12. Moffett Jr BC, Johnson LC, McCabe JB, Askew HC. Articular remodeling in the adult human temporomandibular joint. *American Journal of Anatomy*, 1964, 115:119-141.
13. Mongini F. Remodelling of the mandibular condyle in the adult and its relationship to the condition of the dental arches. *Acta Anatomica*, 1972, 82:437-453.
14. Mongini F. Dental abrasion as a factor in remodeling of the mandibular condyle. *Acta Anatomica*, 1975, 92:292-300.
15. Mongini F. Anatomic and clinical evaluation of the relationship between the temporomandibular joint and occlusion. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1977, 38:539-551.
16. Ha MH, Kim Y, 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. *The Korean Journal of Orthodontics*, 2013, 43:263-270.
17. Kim MI, Kim JH, Jung S, Park HJ, Oh HK, Ryu SY, Kook MS. Condylar positioning changes following unilateral sagittal split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 2015, 37:36.
18. 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? *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 2014, 40:160-168.
19. Kim Y, 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 Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2011, 111:681-687.
 20. Junior WdSF, Klüppel LE, da Costa DJ, Fernandes Â, Scariot R, Rebellato NLB. Radiographic evaluation of condylar positioning in patients undergoing orthognathic surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 2017, 21:419-423.
 21. Lee W, Park J. Three-dimensional evaluation of positional change of the condyle after mandibular setback by means of bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2002, 94:305-309.
 22. Park SB, Yang YM, Kim Y, 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. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2012, 70:1951-1959.
 23. Han YS, Jung YE, Song IS, Lee SJ, Seo BM. Three-dimensional computed tomographic assessment of temporomandibular joint stability after orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2016, 74:1454-1462.
 24. 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. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2014, 72:145-156.

25. 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2012, 142:509-523.
26. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 1899, 41:248-264,350-357.
27. Ülgen M. *Ortodonti, Anomaliler, Sefalometri, Etyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*. 4. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2010.
28. Singh G. *Textbook of Orthodontics*. 2nd ed. New Delhi, JP Medical Ltd, 2007:165.
29. Sarver DM, Proffit WR, Ackerman JL. Orthodontics: current principles and techniques. In: Graber LW, Vanarsdall RL (eds). *Orthodontics: Current Principles and Techniques*, 3rd ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2000:3-116.
30. Proffit WR, Sarver DM, Ackerman JL. Orthodontic Diagnosis: The Development of a Problem List. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM (eds). *Contemporary Orthodontics*, 4th ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2007:167-233.
31. Foster T, Walpole Day A. A survey of malocclusion and the need for orthodontic treatment in a Shropshire school population. *British Journal of Orthodontics*, 1974, 1:73-78.
32. Lee JW, Park KH, Kim SH, Park YG, Kim SJ. Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *The Angle Orthodontist*, 2011, 81:426-432.
33. Braun S, Lee KG, Legan HL. A reexamination of various extraoral appliances in light of recent research findings. *The Angle Orthodontist*, 1999, 69:81-84.

34. Chan GK. Class III malocclusion in Chinese (Cantonese): etiology and treatment. *American Journal of Orthodontics*, 1974, 65:152-157.
35. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2001, 119:313-315.
36. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *The Angle Orthodontist*, 1955, 25:208-222.
37. Jacobson A, Evans W, Preston C, Sadowsky P. Mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics*, 1974, 66:140-171.
38. Ellis E, McNamara JA. Components of adult Class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1984, 42:295-305.
39. Moore GR. Heredity as a guide in dentofacial orthopedics. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 1944, 30:549-554.
40. Lippi D, Pierleoni F, Franchi L. Retrognathic maxilla in “Habsburg jaw” Skeletofacial analysis of Joanna of Austria (1547–1578). *The Angle Orthodontist*, 2011, 82:387-395.
41. Proffit WR. The Etiology of Orthodontic Problems. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM (eds). *Contemporary Orthodontics*, 4th ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2007:130-167.
42. Celenk P, Arici S, Celenk C. Oral findings in a typical case of achondroplasia. *Journal of International Medical Research*, 2003, 31:236-238.
43. Mcnamara JR JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*, 1981, 51:269-300.
44. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *The Angle Orthodontist*, 1980, 50:147-164.

45. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics*, 1970, 58:565-577.
46. Gülyurt M. *Ortodontik Anomaliler*. 1. Baskı. Erzurum, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, 1985.
47. Yagi T, Kawakami M, Takada K. Surgical orthodontic correction of acromegaly with mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist*, 2004, 74:125-131.
48. Rabie AM, Wong RW, Min G. Treatment in borderline Class III malocclusion: orthodontic camouflage (extraction) versus orthognathic surgery. *The Open Dentistry Journal*, 2008, 2:38.
49. Proffit WR, Sarver DM. Combined Surgical and Orthodontic Treatment. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM (eds). *Contemporary Orthodontics*, 4th ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2007:686-718.
50. Norton NS. *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry*. 2nd ed. Philadelphia, Elsevier, 2012.
51. Paulsen F, Waschke J. *Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol. 3*. 15th ed. Munich, Urban & Fischer/Elsevier, 2011.
52. Escobar V, Greenberg AM, Schwimmer A. Mandibular Osteotomies and Considerations for Rigid Internal Fixation. In: Greenberg AM, Prein J (eds). *Craniofacial Reconstructive and Corrective Bone Surgery: Principles of Internal Fixation Using AO/ASIF Technique*, 1st ed. New York, Springer, 2007:606-622.
53. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty: Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1957, 10:677-689.

54. Blakey III GH, White RP. Mandibular Surgery. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM (eds). *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.*, 1st ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2003:312-345.
55. Wyatt W. Sagittal ramus split osteotomy: literature review and suggested modification of technique. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1997, 35:137-141.
56. Wolford LM. The sagittal split ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2000, 58:310-312.
57. Drommer RB. The history of the “Le Fort I osteotomy”. *Journal of maxillofacial surgery*, 1986, 14:119-122.
58. Turvey TA, White RP. Maxillary Surgery. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM (eds). *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* , 1st ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2003:288-311.
59. Kim SG, Park SS. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2007, 65:2438-2444.
60. Phillips C, Blakey III G, Jaskolka M. Recovery after orthognathic surgery: short-term health-related quality of life outcomes. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008, 66:2110-2115.
61. Muto T, Yamazaki A, Takeda S, Sato Y. Effect of bilateral sagittal split ramus osteotomy setback on the soft palate and pharyngeal airway space. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008, 37:419-423.

62. Kersey ML, Nebbe B, Major PW. Temporomandibular joint morphology changes with mandibular advancement surgery and rigid internal fixation: a systematic literature review. *The Angle Orthodontist*, 2003, 73:79-85.
63. Dujoncquoy JP, Ferri J, Raoul G, Kleinheinz J. Temporomandibular joint dysfunction and orthognathic surgery: a retrospective study. *Head & Face Medicine*, 2010, 6:27.
64. Proffit WR, Phillips C. Physiologic Responses to Treatment and Postsurgical Stability. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM (eds). *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. , 1st ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2003:646-676.
65. Simmons KE, Turvey TA, Phillips C, Proffit WR. Surgical-orthodontic correction of mandibular deficiency: five-year follow-up. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 1992, 7:67-79.
66. Okeson JP. Functional Anatomy and Biomechanics of the Masticatory System. In: *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*, 6st ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2008:1-38.
67. Wink CS, Onge MS, Zimny ML. Neural elements in the human temporomandibular articular disc. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1992, 50:334-337.
68. Larheim TA. Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1995, 80:555-576.
69. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 2008, 52:707-730.

70. Barghan S, Tetradis S, Mallya S. Application of cone beam computed tomography for assessment of the temporomandibular joints. *Australian Dental Journal*, 2012, 57:109-118.
71. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KÅ, Westesson PL, White SC. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1997, 83:609-618.
72. Heffez LB, Mafee MF, Rosenberg HM. *Imaging Atlas of the Temporomandibular Joint*. 1st ed. Philadelphia, Williams & Wilkins, 1995:1-20.
73. Alexiou K, Stamatakis H, Tsiklakis K. Evaluation of the severity of temporomandibular joint osteoarthritic changes related to age using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2009, 38:141-147.
74. Almășan OC, Hedeșiu M, Băciuț G, Leucuța DC, Băciuț M. Disk and joint morphology variations on coronal and sagittal MRI in temporomandibular joint disorders. *Clinical Oral Investigations*, 2013, 17:1243-1250.
75. 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 Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 2012, 113:832-840.
76. Whaites E. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. 3th ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2002:373.
77. Helms CA, Kaplan P. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint: recommendations for use of the various techniques. *American Journal of Roentgenology*, 1990, 154:319-322.

78. de Senna BR, dos Santos Silva VK, França JP, Marques LS, Pereira LJ. Imaging diagnosis of the temporomandibular joint: critical review of indications and new perspectives. *Oral Radiology*, 2009, 25:86.
79. Okeson JP. History of and Examination for Temporomandibular Disorders. In: *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*, 6th ed. St. Louis, Mosby, Inc, 2008:1-118.
80. Kaban LB, Cisneros GJ, Heyman S, Treves S. Assessment of mandibular growth by skeletal scintigraphy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1982, 40:18-22.
81. Fu KY, Li YW, Zhang ZK, Ma XC. Osteonecrosis of the mandibular condyle as a precursor to osteoarthritis: a case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2009, 107:34-38.
82. Arık AM, Gümgüm S, Veziroğlu F. Maksillofasiyal Bölgede Kullanılan İleri Görüntüleme Teknikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2006, 7:63-68.
83. Emshoff R, Jank S, Bertram S, Rudisch A, Bodner G. Disk displacement of the temporomandibular joint: sonography versus MR imaging. *American Journal of Roentgenology*, 2002, 178:1557-1562.
84. Landes CA, Goral WA, Sader R, Mack MG. 3-D sonography for diagnosis of disk dislocation of the temporomandibular joint compared with MRI. *Ultrasound In Medicine & Biology*, 2006, 32:633-639.
85. Landes CA, Goral W, Mack MG, Sader R. 3-D sonography for diagnosis of osteoarthritis and disk degeneration of the temporomandibular joint, compared with MRI. *Ultrasound In Medicine & Biology*, 2006, 32:627-632.

86. Cacho A, Martin C. Kinesiographic and sonographic changes in young Class II patients treated with functional appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2007, 131:196-201.
87. James WJ, Slabbekoorn MA, Edgin WA, Hardin CK. Correction of congenital malar hypoplasia using stereolithography for presurgical planning. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1998, 56:512-517.
88. Bell KA, Miller KD, Jones JP. Cine magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Journal of Craniomandibular Practice*, 1992, 10:313-317.
89. Quemar JC, Akoka S, Romdane H, De Certaines JD. Evaluation of a fast pseudo-cinematic method for magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofacial Radiology*, 1993, 22:61-68.
90. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. *Journal of Orthodontics*, 2004, 31:62-70.
91. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 2003, 6:31-36.
92. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dental Clinics of North America*, 2008, 52:689-705.
93. Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2004, 125:512-515.
94. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2005, 127:627-637.
95. Callender KI, Brooks SL. Usefulness of tomography in the evaluation of patients with temporomandibular disorders: a retrospective clinical study. *Oral Surgery*,

- Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1996, 81:710-719.
96. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2005, 128:803-811.
 97. Robb RA. The dynamic spatial reconstructor: an x-ray video-fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 1982, 1:22-33.
 98. Agthong S, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomical variations of the supraorbital, infraorbital, and mental foramina related to gender and side. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2005, 63:800-804.
 99. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 2006, 72:75.
 100. 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. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2006, 35:219-226.
 101. Palomo JM, Rao PS, Hans MG. Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2008, 105:773-782.
 102. Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2007, 36:263-269.

103. Maki K, Inou N, Takanishi A, Miller A. Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X-ray computed tomography. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 2003, 6:95-101.
104. 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2007, 132:550-560.
105. Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas of The Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 2012, 20:1-17.
106. Koong B. Cone beam imaging: is this the ultimate imaging modality? *Clinical Oral Implants Research*, 2010, 21:1201-1208.
107. De Vos W, Casselman J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2009, 38:609-625.
108. Scarfe WC, Li Z, Aboelmaaty W, Scott SA, Farman AG. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Australian Dental Journal*, 2012, 57:46-60.
109. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis H. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2004, 33:196-201.
110. Huntjens E, Kiss G, Wouters C, Carels C. Condylar asymmetry in children with juvenile idiopathic arthritis assessed by cone-beam computed tomography. *The European Journal of Orthodontics*, 2008, 30:545-551.

111. Yildirim E, Karacay S, Erkan M. Condylar response to functional therapy with Twin-Block as shown by cone-beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*, 2014, 84:1018-1025.
112. Saccucci M, Polimeni A, Festa F, Tecco S. Do skeletal cephalometric characteristics correlate with condylar volume, surface and shape? A 3D analysis. *Head & Face Medicine*, 2012, 8:15.
113. Lin H, Zhu P, Lin Y, Wan S, Shu X, Xu Y, Zheng Y. Mandibular asymmetry: a three-dimensional quantification of bilateral condyles. *Head & Face Medicine*, 2013, 9:42.
114. Goetz G. Three-dimensional reconstruction of mandibular condylar surface morphology to evaluate the effects of condylar axis changes induced by sagittal split ramus osteotomies. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 2014, 75:4-6.
115. Kim YJ, Oh KM, Hong JS, Lee JH, Kim HM, Reyes M, Cevidanes LHS, Park YH. Do patients treated with bimaxillary surgery have more stable condylar positions than those who have undergone single-jaw surgery? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2012, 70:2143-2152.
116. Xi T, Van Loon B, Fudalej P, Berge 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. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2013, 42:1023-1029.
117. 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 Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1999, 87:159-165.

118. 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. *Journal of Dentistry*, 2016, 17:318.
119. Miao MZ, Wang B, Wu D, Zhang S, Wong S, Shi O, Hu A, Mao L, Fang B. Temporomandibular joint positional change accompanies post-surgical mandibular relapse—A long-term retrospective study among patients who underwent mandibular advancement. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 2018, 21:33-40.
120. 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. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2013, 71:1956-1966.
121. Méndez-Manjón I, Guijarro-Martínez R, Valls-Ontañón A, Hernández-Alfaro F. Early changes in condylar position after mandibular advancement: a three-dimensional analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2016, 45:787-792.
122. da Silva RJ, Souza CVV, Souza GA, Ambrosano GMB, Freitas DQ, Sant'Ana E, de Oliveira-Santos C. Changes in condylar volume and joint spaces after orthognathic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2018, 47:511-517.
123. Xi T, van Luijn R, Baan F, Schreurs R, de Koning M, Bergé S, Maal T. Three-dimensional analysis of condylar remodeling and skeletal relapse following

- bimaxillary surgery: A 2-year follow-up study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2017, 45:1311-1318.
124. Xi T, de Koning M, Bergé S, Hoppenreijns T, Maal T. The role of mandibular proximal segment rotations on skeletal relapse and condylar remodelling following bilateral sagittal split advancement osteotomies. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2015, 43:1716-1722.
125. Arnett GW. A redefinition of bilateral sagittal osteotomy (BSO) advancement relapse. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1993, 104:506-515.
126. Ueki K, Nakagawa K, Takatsuka S, Yamamoto E. Plate fixation after mandibular osteotomy. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2001, 30:490-496.
127. Habets LLMH, Bezuur JN, Naeiji M, Hansson TL. The Orthopantomogram®, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry. *Journal of Oral Rehabilitation*, 1988, 15:465-471.
128. Kiki A, Kılıç N, Oktay H. Condylar asymmetry in bilateral posterior crossbite patients. *The Angle Orthodontist*, 2007, 77:77-81.
129. Miller VJ. Condylar asymmetry and handedness in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 1997, 24:549-551.
130. Miller VJ, Zeltser R, Zeltser CH, Yoeli Z. The condylar asymmetry-age relationship in determining myogenous or arthrogenous origin of pain in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 1996, 23:392-394.

131. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2009, 135:495-501.
132. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *American Journal of Orthodontics*, 1983, 83:382-390.
133. Van Sickels JE, Larsen AJ, Thrash WJ. A retrospective study of relapse in rigidly fixated sagittal split osteotomies: contributing factors. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1988, 93:413-418.
134. Freihofer jr HPM, Petrešević D. Late results after advancing the mandible by sagittal splitting of the rami. *Journal of Maxillofacial Surgery*, 1975, 3:250-257.
135. Sándor GKB, Stoelinga PJW, Tideman H, Leenen RJ. The role of the intraosseous osteosynthesis wire in sagittal split osteotomies for mandibular advancement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1984, 42:231-237.
136. Van Sickels JE, Richardson DA. Stability of orthognathic surgery: a review of rigid fixation. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1996, 34:279-285.
137. Merckx MA, Van Damme PA. Condylar resorption after orthognathic surgery: evaluation of treatment in 8 patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 1994, 22:53-58.
138. Wolford LM, Reiche-Fischel O, Mehra P. Changes in temporomandibular joint dysfunction after orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2003, 61:655-660.
139. Michiwaki Y, Yoshida H, Ohno K, Michi K. Factors contributing to skeletal relapse after surgical correction of mandibular prognathism. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 1990, 18:195-200.

140. Lake SL, McNeill RW, Little RM, West RA. Surgical mandibular advancement: a cephalometric analysis of treatment response. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1981, 80:376-394.
141. Bailey LTJ, Cevidan LH, Proffit WR. Stability and predictability of orthognathic surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2004, 126:273-277.
142. Vijayaraghavan K, Richardson A, Whitlock RIH. Post-operative relapse following sagittal split osteotomy. *British Journal of Oral Surgery*, 1974, 12:63-69.
143. Simpson W. The results of surgery for mandibular prognathism. *British Journal of Oral Surgery*, 1974, 12:166-176.
144. Becktor JP, Rebellato J, Becktor KB, Isaksson S, Vickers PD, Keller EE. Transverse displacement of the proximal segment after bilateral sagittal osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2002, 60:395-403.
145. Ueki K, Degerliyurt K, Hashiba Y, Marukawa K, Nakagawa K, Yamamoto E. Horizontal changes in the condylar head after sagittal split ramus osteotomy with bent plate fixation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2008, 106:656-661.
146. Ueki K, Nakagawa K, Marukawa K, Takazakura D, Shimada M, Takatsuka S, Yamamoto E. 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, 34:627-634.
147. Fang B, Shen GF, Yang C, Wu Y, Feng YM, Mao LX, Xia YH. Changes in condylar and joint disc positions after bilateral sagittal split ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2009, 38:726-730.

148. Bettega G, Cinquin P, Lebeau J, Raphaël B. Computer-assisted orthognathic surgery: clinical evaluation of a mandibular condyle repositioning system. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2002, 60:27-34.
149. Epker BN, Wylie GA. Control of the condylar-proximal mandibular segments after sagittal split osteotomies to advance the mandible. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1986, 62:613-617.
150. Gassmann CJ, Van Sickels JE, Thrash WJ. Causes, location, and timing of relapse following rigid fixation after mandibular advancement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1990, 48:450-454.
151. Reitzik M. Cortex-to-cortex healing after mandibular osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1983, 41:658-663.
152. 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. *Journal of Maxillofacial Surgery*, 1984, 12:139-142.
153. Harrell Jr WE, Hatcher DC, Bolt RL. In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modeling and the future of orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2002, 122:325-330.
154. Miller AJ, Maki K, Hatcher DC. New diagnostic tools in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2004, 126:395-396.
155. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT, Bock M, Siebert JP. Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: the clinical application of a new method. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 2002, 17:318-330.

156. Cevidanes LHS, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, Yamashita HK, Kim YJ, Scanavini MA, Vigorito JW. Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2005, 128:16-26.
157. Cevidanes LHS, Franco AA, Gerig G, Proffit WR, Slice DE, Enlow DH, Lederman HM, Amorim L, Scanavini MA, Vigorito JW. Comparison of relative mandibular growth vectors with high-resolution 3-dimensional imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2005, 128:27-34.
158. Subsol G, Thirion JP, Ayache N. A scheme for automatically building three-dimensional morphometric anatomical atlases: application to a skull atlas. *Medical Image Analysis*, 1998, 2:37-60.
159. Andresen PR, Bookstein FL, Conradsen K, Ersbøll BK, Marsh JL, Kreiborg S. Surface-bounded growth modeling applied to human mandibles. *IEEE Transactions On Medical Imaging*, 2000, 19:1053-1063.
160. Gunz P, Mitteroecker P, Bookstein FL. Semilandmarks in three dimensions. In: Dennis ES (ed). *Modern Morphometrics in Physical Anthropology*, New York, Kluwer Academic/ Plenum Publishers, 2005:73-98.
161. Kawamata A, Fujishita M, Nagahara K, Kanematu N, Niwa K-i, Langlais RP. Three-dimensional computed tomography evaluation of postsurgical condylar displacement after mandibular osteotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1998, 85:371-376.
162. Chirani RA, Jacq JJ, Meriot P, Roux C. Temporomandibular joint: a methodology of magnetic resonance imaging 3-D reconstruction. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2004, 97:756-761.

163. Harris MD, Van Sickels JR, Alder M. Factors influencing condylar position after the bilateral sagittal split osteotomy fixed with bicortical screws. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1999, 57:650-654.
164. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IAB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European Radiology*, 1998, 8:1558-1564.
165. Mah J, Hatcher D. Three-dimensional craniofacial imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2004, 126:308-309.
166. Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2003, 95:371-377.
167. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2004, 33:196-201.
168. Hassan B, van der Stelt P, Sanderink G. Accuracy of three-dimensional measurements obtained from cone beam computed tomography surface-rendered images for cephalometric analysis: influence of patient scanning position. *European Journal of Orthodontics*, 2008, 31:129-134.
169. Kwon DK, Min SK, Jun IC, Paeng JY. Accuracy and reproducibility of landmark of cone beam computed tomography (CT) synthesized cephalograms. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 2010, 36:78-86.
170. Hwang HS, Jiang T, Sun L, Lee KM, Oh MH, Biao Y, Oh HK, Bechtold TE. Condylar head remodeling compensating for condylar head displacement by orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2018.

171. Baek SH, Kim TK, Kim MJ. Is there any difference in the condylar position and angulation after asymmetric mandibular setback? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2006, 101:155-163.
172. Bayram M, Kayipmaz S, Sezgin ÖS, Küçük M. Volumetric analysis of the mandibular condyle using cone beam computed tomography. *European Journal of Radiology*, 2012, 81:1812-1816.
173. Chen S, Lei J, Wang X, Fu K-y, 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. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2013, 71:1956-1966.
174. Leonard MS. Maintenance of condylar position after sagittal split osteotomy of the mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1985, 43:391.
175. Rotskoff KS, Herbosa EG, Villa P. Maintenance of condyle-proximal segment position in orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1991, 49:2-7.
176. Nickerson Jr JW. Stabilization of the proximal segment in sagittal split osteotomy: a new technique. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1983, 41:683-685.
177. Choung PH. A new osteotomy for the correction of mandibular prognathism: techniques and rationale of the intraoral vertico-sagittal ramus osteotomy. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 1992, 20:153-162.
178. Hashemi HM. Evaluation of intraoral verticosagittal ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism: a 10-year study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008, 66:509-512.

179. Eckerdal O, Sund G, Åstrand P. Skeletal remodelling in the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1986, 15:233-239.
180. Hoppenreijns TJ, Freihofer HPM, Stoeltinga 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 aesthetic and reconstructive surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 1998, 27:81-91.
181. Hylander WL. An experimental analysis of temporomandibular joint reaction force in macaques. *American Journal of Physical Anthropology*, 1979, 51:433-456.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Ahmet YAŞAR
Doğum tarihi	: 24.02.1989
Doğum yeri	: KAHRAMANMARAŞ
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 25240, ERZURUM
Telefon	: 0442 231 17 54
Faks	: 0442 236 13 75
E-mail	: ahmetyasar33@gmail.com
EĞİTİM	
İlköğretim	: Yavuz Selim İlköğretim Okulu, ADIYAMAN (2003)
Lise	: Ankara Fen Lisesi, ANKARA (2003-2007)
Lisans	: Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, DİYARBAKIR (2008-2013)
Uzmanlık	: Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, ERZURUM (2014 - 2019)
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: Orta Derece (ÜDS: 63,750)

EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



Bölümü : Dekanlık
Servisi : Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Sayı : B.30.2.ATA.0.01.00/246
Konu : Etik Kurul Kararı

.04.10.2018

Sayın: Arş.Gör.Dt.Ahmet YAŞAR
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
Araştırma Görevlisi

Değerlendirilmek üzere Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruda bulunduğunuz “Sınıf III Ortognatik Cerrahi Hastalarında Kondil Hacmi, Pozisyonu, Simetrisi ve Eklem Boşluğunda Meydana Gelen Değişimlerin Üç Boyutlu İncelenmesi” isimli bilimsel tez çalışmasına ait Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için **Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan** izin alınması gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Zeynep ÇAKIR
Etik Kurul Başkanı

Eki _____ :
1 Adet Etik Kurul Kararı



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU



KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı
	TELEFON	+90 442 234 65 11
	FAKS	+90 442 236 09 68
	E-POSTA	atatipetikkurul@gmail.com
SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Arş.Gör.Dt.Ahmet YAŞAR	
ARAŞTIRMACININ AÇIK ADI	Sınıf III Ortognatik Cerrahi Hastalarında Kondil Hacmi, Pozisyonu, Simetrisi ve Eklem Boşluğunda Meydana Gelen Değişimlerin Üç Boyutlu İncelenmesi	
KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 06 Karar No: 33	Tarih: 04.10.2018
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve çalışmanın bütçesinin Kendisi tarafından karşılanması koşulu ile yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.	

Prof.Dr.Mustafa GÜL
Üye

Prof.Dr.Zekai HALICI
Üye

Prof.Dr.M.Hamidullah UYANIK
Üye

Doç.Dr.Aysenur AKSOY
Üye

Doç.Dr.Atilla ÇAYIR
Üye

Dr.Öğr.Üy.Binali FIRINCI
Üye

Dr.Öğr.Üy.Zahide KOŞAN
Üye

Emrah MELETLİOĞLU
Üye