

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANA BİLİM DALI

ORTOGNATİK CERRAHİ GEÇİREN İSKELETSEL
SINIF II VE SINIF III HASTALARIN
TEMPOROMANDİBULAR EKLEM SERT DOKU
DEĞİŞİKLİKLERİNİN KONİK İŞİNLİ BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Hazırlayan

Beyza YALVAÇ PINARBAŞI

Danışman

Doç. Dr. Meryem ETÖZ

Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi

Ekim 2024

KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda akademik ve etik kuralların gerektirdiği gibi tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve kaynaklar listesinde gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı : Beyza YALVAÇ PINARBAŞI

İmza :

YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

“Ortognatik Cerrahi Geçiren İskeletsel Sınıf II Ve Sınıf III Hastaların Temporomandibular Eklem Sert Doku Değişikliklerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi” adlı **Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi**, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Beyza YALVAÇ PINARBAŞI

Danışman

Doç. Dr. Meryem ETÖZ

Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Emin Murat CANGER

KABUL VE ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Meryem ETÖZ danışmanlığında Beyza YALVAÇ PINARBAŞI tarafından hazırlanan “Ortognatik Cerrahi Geçiren İskeletsel Sınıf II Ve Sınıf III Hastaların Temporomandibular Eklem Sert Doku Değişikliklerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı’nda Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

.../.../2024

JÜRİ

İmza

Danışman : Doç. Dr. Meryem ETÖZ
(Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı)

Üye : Prof. Dr. Emin Murat CANGER
(Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı)

Üye : Doç. Dr. Aykağan ÇUKURLUOĞLU
(Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı)

ONAY

Bu tezin kabulü Fakülte Ana Bilim Dalı’nın tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.../.../2024

Prof. Dr. Emin Murat CANGER
Ana Bilim Dalı Başkanı

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin başından sonuna kadar gerek akademik gerekse günlük konularda benden tecrübesini ve desteğini esirgemeyen sevgili ve saygıdeğer tez danışmanım Doç. Dr. Meryem ETÖZ'e, çalışmaya başladığımdan bu yana desteğini her zaman hissettiğim saygıdeğer ana bilim dalı başkanımız Prof. Dr. Emin Murat CANGER'e ve uzmanlık eğitimim boyunca aklımdaki soru işaretlerini gidermemde büyük katkısı olan sevgili hocamız Doç. Dr. Aykağan ÇUKURLUOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca bu çalışmaya dahil edilen hastaların takip, tedavi ve klinik kayıtları ile tezime değerleri katkılarını sağlayan Prof. Dr. Ahmet YAĞCI, Doç. Dr. Ahmet Emin Demirbaş ve Doç. Dr. Emrah SOYLU'ya ve verilerin istatistiksel analizini yaparak tezime büyük katkı sağlayan sayın Orhun ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim sırasında arkadaşlıkları ve destekleriyle her zaman yanımda olan Meryem ablam Dt. Meryem KAYGISIZ YİĞİT, sevgili eşim Dt. Alp PINARBAŞI, arkadaşlarım Dt. Fatma DİLEK, Dt. Kemal Selçuk YÜCEL, Dt. Zeynep Firdevs SÖNMEZ, Dt. Merve EDİK ve Dt. Merva GÜNEYLİ'ye,

Bilgi ve tecrübelerini paylaşarak acemiliğimi atmamda büyük katkısı olan sevgili kıdemlilerim Dr. Öğr. Üyesi Rıdvan AKYOL, Uzm. Dt. Nihal ERSU, Dr. Öğr. Üyesi Fatma Zehra TANYERİ, Uzm. Dt. Neşe İSPEKTER ÖNER, Uzm. Dt. Gamze ŞİRİN SARIBAL ve Uzm. Dt. Serkan YILMAZ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve lisans üstü eğitim sürecimde her sıkıntıyı beraber göğüslediğimiz annem Nurcan YALVAÇ ve babam Mehmet YALVAÇ, kız kardeşlerim Zehra YALVAÇ, Büşra ÇOBAN ve abim Hasan ÇOBAN'a sabırları ve sevgileri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Evimizin ufaklığı Ömer Ali ÇOBAN'a da sevgi dolu kalbi için ayrıca teşekkür ederim.

Hayatımın birincil neşe kaynağı, sevgili eşim Alp PINARBAŞI'na her sıkıntıda yanımda olup beni sabırla ve özenle desteklediği için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca her türlü desteği benden esirgemeyen ve parçası olduğum PINARBAŞI ailesine; Şenalp PINARBAŞI, Turgut PINARBAŞI ve Onur PINARBAŞI'na en içten teşekkürlerimi sunarım.

Beyza YALVAÇ PINARBAŞI

Kayseri, Ekim 2024

ORTOGNATİK CERRAHİ GEÇİREN İSKELETSEL SINIF II VE SINIF III HASTALARIN TEMPOROMANDİBULAR EKLEM SERT DOKU DEĞİŞİKLİKLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Beyza YALVAÇ PINARBAŞI

Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı

Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi, Ekim 2024

Danışman: Doç. Dr. Meryem ETÖZ

ÖZET

Çalışmanın birincil amacı ortognatik cerrahinin iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin temporomandibular eklem sert dokuları üzerindeki etkileri değerlendirilmesidir. Çalışmanın ikincil amacı ise Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin temporomandibular eklem sert dokularındaki morfolojik farklılıkların değerlendirilmesidir.

Bu çalışmaya Ocak 2015 ve Kasım 2023 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde ortognatik cerrahi uygulanan 74 hastanın Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi'nde çekilen preoperatif ve en az 6 ay sonra alınmış postoperatif konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri dahil edilmiştir. Bireylerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri NNT programı üzerinden değerlendirildi. Bireylerin ANB açısı ve horizontal kondil açısı ölçülerek ve kondilde gözlenen dejeneratif değişiklikler incelenerek kaydedildi. Ayrıca bireylerin kondil hacimleri Simplant yazılımı üzerinden ölçüldü ve kaydedildi. İstatistiksel analiz TURCOSA istatistiksel bulut yazılımında gerçekleştirildi.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Sınıf II bireylerin kondil hacminin Sınıf III bireylerin kondil hacmine kıyasla anlamlı ölçüde düşük olduğunu gözlemlendi. Horizontal kondil açısının preoperatif ve postoperatif dönemde Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre anlamlı ölçüde yüksek olduğu gözlemlendi. Ayrıca postoperatif dönemde Sınıf II bireylerin horizontal kondil açısında önemli bir değişiklik olmazken Sınıf III bireylerin horizontal kondil açısının artış gösterdiği gözlemlendi.

Çalışmada preoperatif dönemde sağ superior eklem boşluğu ve posterior eklem boşluğu mesafesi ve sol posterior eklem boşluğu mesafesi Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olarak bulunurken anterior eklem boşluğu mesafesinde sınıflar arası bir farklılık gözlenmedi.

Tüm bireylerin ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası dönemde horizontal kondil açısı ile kondil hacmi arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon

gözlenirken kondil hacmi ve eklem boşluğu mesafeleri arasında herhangi bir korelasyon gözlenmedi.

Preoperatif dönemde dejeneratif değişiklik görülme sıklığı sırasıyla; düzleşme, osteofit, skleroz, subkortikal kist, kondiler rezorpsiyon, artiküler serbest cisimler ve erozyon olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemde ise dejeneratif değişiklik gözlenme sıklığı düzleşme, osteofit, skleroz, kondiler rezorpsiyon, subkortikal kist, artiküler serbest cisimler ve erozyon olarak bulunmuştur. Postoperatif dönemde Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre her iki yönde skleroz, osteofit formasyonu ve sol yönde kondiler rezorpsiyon istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha sık gözlenmiştir.

Sonuç olarak bulgularımız ortognatik cerrahinin temporomandibular eklem üzerinde her iki maloklüzyon türünde de değişiklik meydana getirdiğini, ayrıca Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin Sınıf III maloklüzyonlu bireylere göre temporomandibular eklem sert dokularının ortognatik cerrahiden daha çok etkilendiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Angle; konik ışınlı bilgisayarlı tomografi; ortognatik; temporomandibular eklem

**EVALUATION OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT HARD
TISSUE CHANGES IN SKELETAL CLASS II AND CLASS III
PATIENTS AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY BY CONE
BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY**

Beyza YALVAÇ PINARBAŞI

Erciyes University Faculty of Dentistry

Department of Oral and Maxillofacial Radiology

Dental Speciality Education Thesis, October 2024

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Meryem ETÖZ

ABSTRACT

The primary purpose of the study is to evaluate the effects of orthognathic surgery on the temporomandibular joint hard tissues of individuals with skeletal Class II and Class III malocclusion. The secondary aim of the study is to evaluate the morphological differences in the temporomandibular joint hard tissues of individuals with Class II and Class III malocclusion.

This study includes CBCT images of 74 patients who underwent orthognathic surgery at Erciyes University Faculty of Dentistry between January 2015 and November 2023, obtained at least six months after surgery at the Oral and Maxillofacial Radiology Department. CBCT images of the individuals were evaluated with NNT program. The ANB angle and horizontal condylar angle of the individuals were measured and the degenerative changes observed in the condyle were examined and recorded. Additionally, individuals' condylar volumes were measured with Simplant software and were recorded. Statistical analysis was performed in TURCOSA statistical cloud software.

According to the results of this study, it was observed that the condylar volume of Class II individuals was significantly lower condylar volume compared to of Class III individuals. It was observed that the horizontal condylar angle was significantly higher in Class II individuals than in Class III individuals in the preoperative and postoperative periods. In addition, it was observed that while there was no significant change in the horizontal condylar angle of Class II individuals in the postoperative period, the horizontal condylar angle of Class III individuals increased. In the study, right superior joint space and posterior joint space distance and left posterior joint space distance in the preoperative period were found to be statistically significantly higher in Class II individuals compared to Class III individuals, while no difference between classes in anterior joint space distance was observed. While a negative and statistically significant correlation was observed between horizontal condylar angle and condylar volume in all individuals before and after orthognathic surgery, no correlation was observed between condylar volume and joint

space distances. The frequency of degenerative changes in the preoperative period is as follows: Flattening, osteophytes, sclerosis, subcortical cysts, condylar resorption, articular loose bodies and erosion. In the postoperative period, the frequency of degenerative changes was found to be flattening, osteophytes, sclerosis, condylar resorption, subcortical cysts, articular loose bodies and erosion. In the postoperative period, sclerosis and osteophyte formation in both directions and condylar resorption in the left direction were observed statistically significantly more frequently in Class II individuals than in Class III individuals. In conclusion, our results show that orthognathic surgery causes changes in both types of malocclusion on the temporomandibular joint, and that the hard tissues of temporomandibular joint are more affected by orthognathic surgery in individuals with Class II malocclusion than in individuals with Class III malocclusion.

Keywords: Angle; cone beam computed tomography; orthognathic; temporomandibular joint



İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
TABLolar LİSTESİ	xv
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1.Angle'in Maloklüzyon Sınıflandırması.....	3
2.1.1.Sınıf II Maloklüzyon.....	4
2.1.1.1.Epidemiyolojisi.....	5
2.1.1.2.Etiyolojisi.....	6
2.1.2.Sınıf III Maloklüzyon.....	7
2.1.2.1.Epidemiyolojisi.....	8
2.1.2.2.Etiyolojisi.....	8
2.2.Ortognatik Cerrahi.....	9
2.2.1.Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi.....	9
2.2.2.Bilateral Sagital Split Ramus Osteotomisi.....	10
2.2.3.Le Fort I Osteotomisi.....	12
2.2.4.Retansiyon ve Stabilite.....	13
2.3.Temporomandibular Eklem.....	14
2.3.1.Temporomandibular Eklem Anatomisi.....	14

2.3.1.1.Temporomandibular Eklemın Kemik Komponentleri.....	16
2.3.1.2.Temporomandibular Eklemın Ligamentleri.....	17
2.3.1.2.1.Temporomandibular Eklemın Fonksiyonel Ligamentleri.....	18
Temporomandibular Ligament.....	18
Kollateral (Diskal) Ligament.....	18
Kapsüler Ligament.....	18
2.3.1.2.2.Temporomandibular Eklemın Aksesuar Ligamentleri.....	19
Sfenomandibular Ligament.....	19
Stylomandibular Ligament.....	19
2.3.1.3.Temporomandibular Eklemın Kasları.....	19
Masseter Kası.....	20
Temporal Kas.....	20
Medial Pterygoid Kas.....	20
Lateral Pterygoid Kas.....	20
2.3.2.Temporomandibular Eklemın Görüntülenme Yöntemleri.....	21
2.3.2.1.Konvansiyonel (Düz) Grafiler.....	21
2.3.2.2.Arthrografi.....	22
2.3.2.3.Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT).....	22
2.3.2.4.Ultrasonografi (USG).....	22
2.3.2.5.Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	23
2.3.2.6.Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	23
2.3.3.Ortognatik Cerrahinin Temporomandibular Eklem Etkisi.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1.Birey Seçimi ve Çalışma Grubunun Belirlenmesi.....	27
3.2.Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntü Elde Etme Protokolü.....	28
3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Gerçekleştirilen Lineer Ölçümler ve Anatomik Değerlendirmeler.....	29
3.4.Kondilin Üç Boyutlu Rekonstrüksiyonu ve Hacim Ölçümü.....	32
3.5.İstatistiksel Analiz.....	33

4. BULGULAR	34
5. TARTIŞMA.....	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
7. KAYNAKLAR.....	53



KISALTMALAR VE SİMGELER

%:	Yüzde
>:	Büyüktür
<:	Küçüktür
°:	Derece
AEB:	Anterior Eklem Boşluğu
ANB:	A noktası-Nasion-B noktası açısı
BSSRO:	Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
DD:	Dejeneratif Değişiklik
HKA:	Horizontal Kondil Açısı
KIBT:	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
MDBT:	Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi
MRG:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
OC:	Ortognatik Cerrahi
PEB:	Posterior Eklem Boşluğu
SEB:	Superior Eklem Boşluğu
TME:	Temporomandibular Eklem
USG:	Ultrasonografi

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 2.1.** Angle'ın maloklüzyon sınıflandırması; a: Sınıf I, b:Sınıf II Bölüm 1, c: Sınıf II Bölüm 2, c: Sınıf III(15).....4
- Şekil 2.2.** Diş Hekimleri tarafından planlanan ilk ortognatik cerrahi ameliyatını gerçekleştiren Ortodontist Dr. Edward Angle (solda) ve Plastik Cerrah Dr. Vilray Blair (sağda) (57) (58).....10
- Şekil 2.3.** Bilateral sagittal split ramus osteotomisi; a: insizyon, b ve c: kemiğin açığa çıkarılması ve horizontal kesi, d: vertikal kesi, e: setback için kemiğin törpülenmesi, f: geniş düzenlemeler için kemiğin törpülenmesi (62).....11
- Şekil 2.4.** Le Fort I osteotomisi; a: sirkümvestibüler kesi, b: nazal mukoza elevasyonu, c: bilateral vestibüler insizyon, d: lateral duvar osteotomisi, e: nazal septum seperasyonu, f: pterygomaksiller seperasyon, g: down fracture, h: maksillanın pozisyonlandırılması ve fiksasyonu (62).....13
- Şekil 2.5.** TME'nin yumuşak dokuları; a: eklem diski, b: superior lamina, c: retrodiskal ped, d: inferior lamina, e: superior eklem boşluğu, f: inferior eklem boşluğu, g: lateral pterygoid kasın superior karnı, h: lateral pterygoid kasın inferior karnı (74).....15
- Şekil 2.6.** TME'nin kemik komponentleri; a: glenoid fossa, siyah yıldız: artiküler eminens, b: artiküler tüberkül, kırmızı yıldız: kondil başı, c: kondil boynu (77).....16
- Şekil 2.7.** TME'nin ligamentleri; a: kapsüler ligament, b: temporomandibular ligament, c: sfenomandibular ligament, d: stiloid proçes, e: stilomandibular ligament (74).....17
- Şekil 2.8.** TME'nin kasları; a: temporal kas, b: masseter kası, c: mandibular kondil, d: medial pterygoid kas, e: lateral pterygoid kasın superior ve inferior karnı, g: mandibular kondil, f: eklem diski19
- Şekil 3.1.** Çalışmaya dahil edilen görüntülerin elde edildiği NewTom 5G konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazı.....28

Şekil 3.2. Kondilde gözlenen dejeneratif değişiklikler; a.1: düzleşme sagittal görünüm, a.2: düzleşme koronal görünüm, b: skleroz, c: erozyon, d: osteofit, e: artiküler serbest cisimler f.1: subkortikal kist koronal görünüm, f.2: subkortikal kist aksiyel görünüm, g: kondiler rezorpsiyon.....	30
Şekil 3.3. Horizontal kondil açısının ölçümü, a: sağ kondil horizontal açısı ve b: sol horizontal kondil açısı.....	31
Şekil 3.4. Eklem boşluğu mesafelerinin ölçümü; a: aksiyel planda kondilin glenoid fossa içerisinde en geniş ve net izlendiği kesitin belirlenmesi, b: koronal planda glenoid fossanın görünümü, c: eklem boşluğu mesafeleri; B'-B: anterior eklem mesafesi, A'-A: superior eklem mesafesi, C'-C: posterior eklem mesafesi.....	32
Şekil 3.5. Kondilin Simplant Pro 16 yazılımında üç boyutlu rekonstrüksiyonu ve hacimsel ölçümü.....	33

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. Yaş, Zaman Farkı ve ANB Açığı Değerlerinin Tanımlayıcı İstatistik Değerleri.....	34
Tablo 4.2. Gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirlik analiz sonuçlarının değerlendirilmesi	35
Tablo 4.3. Sınıf II Bireylerin Horizontal Kondil Açığı, Kondil Hacmi, AEB, SEB ve PEB Mesafesi Değişkenlerinin Preoperatif ve Postoperatif Değerlerinin Karşılaştırılması	35
Tablo 4.4. Sınıf III Bireylerin Horizontal Kondil Açığı, Kondil Hacmi, AEB, SEB ve PEB Mesafesi Değişkenlerinin Preoperatif ve Postoperatif Değerlerinin Karşılaştırılması	36
Tablo 4.5. Yaş, ANB, Horizontal Kondil Açığı, Kondil Hacmi, AEB, SEB, PEB Değişkenlerinin Sınıf II ve Sınıf III Bireyler Arası Karşılaştırılması	37
Tablo 4.6. Tüm Bireylerin Kondil Hacmi ile Horizontal Kondil Açığı ve AEB, SEB, PEB Değerleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi.....	38
Tablo 4.7. Tüm Bireylerin AEB, SEB ve PEB Değerleri ile Horizontal Kondil Açığı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi.....	38
Tablo 4.8. Sınıf II Bireylerin Temporomandibular Ekleminde Gözlenen Dejeneratif Değişikliklerin Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Karşılaştırılması	39
Tablo 4.9. Sınıf III Bireylerin Temporomandibular Ekleminde Gözlenen Dejeneratif Değişikliklerin Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Karşılaştırılması	40
Tablo 4.10. Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Temporomandibular Ekleminde Gözlenen Dejeneratif Değişikliklerin Sınıf II Ve Sınıf III Bireyler Arasında Karşılaştırılması	41

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortognatik cerrahi (OC), iskeletsel ve dentomaksillofasiyal deformitesi bulunan hastalarda uygun anatomik ve fonksiyonel ilişkiyi yeniden sağlamak için gerçekleştirilen girişimsel bir işlemdir (1). Büyüme modifikasyonu için uygun yaşta bulunmayan hastalar veya ortodontik kamufraj için şiddetli dentomaksillofasiyal bozukluğu bulunan hastalar OC ile tedavi edilmektedir. OC sonrası hastalar, iskeletsel dentomaksillofasiyal deformitelerin sebep olduğu estetik ve psikolojik problemlerden; ayrıca konuşma, çiğneme ve olası temporomandibular eklem (TME) bozuklukları gibi fonksiyonel problemlerden kurtulabilmektedir (2).

Ortognatik cerrahi temel olarak, üst çene, alt çene veya her iki çenenin cerrahi kesiler yardımıyla hareketlendirilerek kafatasına göre uygun pozisyonda konumlandırılması ve sabitlenmesi prensibine dayanmaktadır (3). OC sonrası adaptasyon döneminde TME yapılarında çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir ancak literatürde bu konuda fikir birliğine varılamamıştır. Bazı çalışmalar ortognatik cerrahi sonrası TME rahatsızlıklarında azalma bildirirken (4-6), başka çalışmalar cerrahi sonrası TME’de herhangi negatif bir belirti gözlenmediğini veya TME rahatsızlıklarında artış bulunduğunu bildirmişlerdir (7-9). Cerrahi sonrası dönemde TME rahatsızlığı görülmesi, cerrahi öncesi halihazırda TME disfonksiyonu bulunması ya da mandibular ilerletme gibi kondil pozisyonunun etkilendiği cerrahi girişimler ile ilişkilendirilmiştir (9). Ayrıca literatürde OC sonrası kondil başında gelişecek rezorpsiyonun TME rahatsızlıklarına sebep olabileceği de bildirilmiştir (10).

Literatürde OC’nin TME sert dokularına olan etkilerini uzun dönem takip radyografilerinde ve farklı iskeletsel maloklüzyonlarda inceleyen az sayıda çalışma

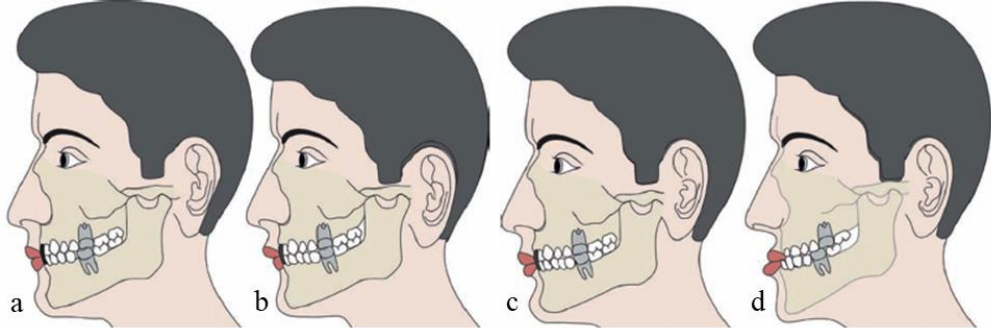
bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında OC geçiren Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu hastaların cerrahi öncesi ve sonrası konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinin (KİBT) incelenerek mandibular kondilin horizontal kondiler açılanmasındaki ve eklem boşluğu mesafelerindeki değişimlerin değerlendirilmesi, ayrıca kondil hacmindeki değişimlerin ve temporomandibular eklem sert dokularında gözlenen dejeneratif değişikliklerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. ANGLE'IN MALOKLÜZYON SINIFLANDIRMASI

Angle'ın maloklüzyon sınıflandırması, 1899 yılında Edward H. Angle tarafından Dental Cosmos dergisinde yayınlanan "Classification of Malocclusion" adlı makalede duyurulan ve dünya çapında kabul gören ve yaygın şekilde kullanılan sınıflandırmalardan biridir. (11). Angle bu sınıflandırmayı dişlerin ön-arka yöndeki ilişkileri temeline oturtmuştur. Bu sınıflamaya göre dişlerin ilişkileri 3 farklı kategoriye ayrılmış ve romen rakamlarıyla şu şekilde belirtilmiştir: Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III. Üst 1. büyükazı dişi, alt 1. büyükazı dişi ile ön arka yönde örtüşüyorsa bu ilişki normal oklüzyon/Sınıf I oklüzyon olarak kabul edilmiştir. Üst 1. büyükazı dişi, alt 1. büyükazı dişine göre daha mezialde konumlanmışsa bu ilişki Sınıf II maloklüzyon olarak, üst 1. büyükazı dişi, alt 1. büyükazı dişine göre daha distalde konumlanmışsa bu durum Sınıf III maloklüzyon olarak kabul edilmiştir (Şekil 2.1). Zamanla Angle'ın sınıflaması çeşitli modifikasyonlara uğramıştır ve molar ve kanin diş ilişkilerine bakılarak sınıflandırmanın genişletilmesi gerektiği savunulmuştur. (12) Önerilen bu kanin sınıflamasına göre üst kanin dişin mezial eğimi alt kanin dişin distal eğimiyle kapanışa geliyorsa Sınıf I, üst kanin dişin distal eğimi alt kanin dişin mezial eğimiyle kapanıştaysa Sınıf II, alt kanin diş maksiller kaninle temasa geçmeden anteriora deplase olmuşsa bu ilişki Sınıf III kanin ilişkisi olarak sınıflandırılmıştır. (13) Ancak günümüzde maloklüzyonlar daha çok iskeletsel olarak Steiner'in önerdiği analiz yöntemiyle sınıflandırılmaktadır (14). Bu analize göre SNA, SNB ve ANB açılarının ölçümü yapılmaktadır. SNA açısı üst çene ve kafa kaidesi arasındaki ilişkisi, SNB açısı alt çene ve kafa kaidesi arasındaki ilişkiyi, ANB açısı ise üst ve alt çenenin birbiri ile olan ilişkisini göstermektedir.



Şekil 2.1. Angle'ın maloklüzyon sınıflandırması; a: Sınıf I, b:Sınıf II Bölüm 1, c: Sınıf II Bölüm 2, c: Sınıf III (15)

2.1.1. Sınıf II Maloklüzyon

Sınıf II maloklüzyon karışık dişlenme döneminde kendini distal basamak ile gösteren ve kendiliğinden iyileşmeyen, erken dönemde fonksiyonel apearelerle düzeltilebilen bir maloklüzyon tipidir (16). Angle, maksiller santral kesici dişlerin eğimine bağlı olarak iki tip Sınıf II maloklüzyonu tanımlamıştır (11):

1. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyon
2. Sınıf II Bölüm 2 Maloklüzyon

Sınıf II Bölüm I ve Bölüm II maloklüzyonlar bilateral veya unilateral olarak görülebilmektedir. Unilateral görüldüğü durumlar, Sınıf II subdivizyon olarak sınıflandırılır.

Sınıf II maloklüzyon klinik olarak şu özellikleri sergilemektedir (17):

1. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonda; maksiller keserler labiale inkline, dar maksiller arkın eşlik ettiği/etmediği artmış overjet görülmektedir. Keserlerin vertikal overlapi ise deep bite (derin kapanış) tan openbite (açık kapanış) a kadar değişebilir.
2. Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonda; maksiller santral kesici dişler aşırı palatinal eğimlidir ve maksiller lateral kesiciler labiale eğimlenerek santral dişleri örtmektedir. Bu maloklüzyonda sıklıkla artmış overbite ve azalmış overjet izlenir.

Ayrıca mandibular kesici dişlerin ekstrüzyonuyla mandibular ark ters spee eğrisi gösterebilir.

3. Sınıf II Subdivizyon maloklüzyon ise genel olarak orta hat sapması göstermektedir.

Graber ve ark. Sınıf II maloklüzyonları sefalometrik olarak şu şekilde sınıflandırmıştır (18):

1. ANB açısı normal değerlerdedir ancak diş pozisyonları Sınıf II ilişki göstermektedir.
2. Artmış SNA açısı ile prognatik üst çene gözlenen Sınıf II maloklüzyonlar
3. Azalmış SNB açısı ile retrognatik alt çene gözlenen Sınıf II maloklüzyonlar
4. Artmış SNA ve azalmış SNB gözlenen Sınıf II maloklüzyonlar
5. İstirahat pozisyonunda alt çene kafa kaidesine göre normal pozisyondayken maksimum interküspitasyonda geride konularak Sınıf II ilişkiye geçmektedir.

Fisk ise Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon'un morfolojik özelliklerini şu şekilde sıralamıştır (19):

1. Maksilla ve dişler kafa tabanına göre anteriorda konumlanmıştır.
2. Maksilla kafa tabanına göre normal pozisyonlanmıştır ancak dişler kafa tabanına göre anteriora konumlanmıştır.
3. Mandibula normal boyuttadır ancak kafa tabanına göre posteriora konumlanmıştır.
4. Mandibula gelişim geriliği göstermektedir.
5. Mandibula kafa tabanına göre normal konumdayken mandibular dişler posteriora pozisyonlanmıştır.
6. Bu ilişkilerin çeşitli kombinasyonları

2.1.1.1.Epidemiyolojisi

Cenzato ve ark. maloklüzyon görülme sıklığının araştırıldığı 14 makaleyi inceledikleri sistematik bir derlemede Sınıf II maloklüzyon görülme prevalansının %4,4 ile %44,7 arasında değiştiğini ve ortalama prevalansın %20,2 bulunduğunu bildirmişlerdir. (20)

Lin ve ark. Çin popülasyonunda karışık dişlenme döneminde bulunan bireylerde yapılan epidemiyolojik bir çalışmada Sınıf II maloklüzyon görülme prevalansını %9,91 olarak bildirmişlerdir (21). Alharbi, 11-14 yaş arası 680 bireyi dahil ettiği

çalışmasında Sınıf II maloklüzyon görülme prevalansını %9 olarak bildirmiştir (22). Cirulli ve ark. ise 530 pediyatrik hasta üzerinde yürüttükleri çalışmalarında Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığını %14,9 olarak bildirmişlerdir (23).

Ülkemizde Sınıf II maloklüzyon prevalansı hakkında yapılan epidemiyolojik çalışmaların sonuçları ise şöyledir:

Sayın ve ark. ortodontik tedavi için kliniğe başvuran 2844 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon prevalansını %19,69; Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon prevalansını %3,73 olarak bildirmişlerdir (24). Yine Öden ve ark. ortodontik tedavi ihtiyacı bulunan 639 bireyin oklüzal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon prevalansını %25,6; Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon prevalansını %16,6 olarak bildirmişlerdir (25). Çelikoğlu ve ark. 1507 bireyin dahil edildiği bir çalışmada Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon prevalansını %28,9; Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon prevalansını %9,4 olarak bildirmişlerdir (26).

2.1.1.2. Etiyolojisi

Literatürde Sınıf II maloklüzyon gelişiminde genetik ve çevresel faktörlerin yalnızca biri veya ikisinin birlikte etkili olduğu bildirilmiştir (27).

Harris ve ark. Sınıf II maloklüzyon bulunan hastalarının poligenik kalıtım modeliyle aktarıldığını bildirmiştir (28). Yine tek yumurta ve çift yumurta ikizleri üzerinde yapılan genetik çalışmaların sonucunda Sınıf II maloklüzyonun otozomal dominant genetik izlenimin tam penetrasyonu ve değişken ekspresyon gösterdiği bildirilmiştir (29).

Pierre-Robin, Treacher Collins, Marfan ve Noonan sendromu gibi konjenital sendromların Sınıf II maloklüzyon karakteristiği gösterdiği bilinmektedir (30) (31). Ayrıca doğum sırasında veya sonrasında maksillofasiyal bölgeye alınan travmaların nadir de olsa Sınıf II maloklüzyona sebep olduğu bildirilmiştir (11).

Parmak emme, dil itimi ve ağız solunumu gibi parafonksiyonel alışkanlıklar ise Sınıf II maloklüzyon gelişimine sebep olan çevresel etkenler arasında kabul edilmektedir (32).

2.1.2. Sınıf III Maloklüzyon

Sınıf III maloklüzyon genetik ve çevresel faktörlerden etkilenebildiği bildirilen maloklüzyon tipidir. Bu maloklüzyon tipinin genetik geçişe sahip olduğunun en büyük kanıtı, prognatik alt çenenin literatüre “Habsburg çenesi” olarak geçmesini sağlayan Avrupa’nın en önemi kraliyet ailelerinden Avusturyalı Habsburg hanedanlığıdır. (33) Çevresel faktörler, mandibula gelişiminde büyük rol oynayan tonsil hipertrofisi, nazal obstrüksiyon, hormonal bozukluklar, kötü alışkanlıklar ve travma gibi durumlar olarak bildirilmiştir. (34) Sınıf III maloklüzyonun klinik özellikleri şu şekilde sınıflandırılabilir: (35)

1. Konkav yüz profili
2. Orta yüz yetersizliği
3. Protrüze alt dudak
4. Anterior/posterior crossbite

Sınıf III maloklüzyon dental ve iskeletsel olarak iki farklı şekilde sınıflandırılmaktadır:

Dental sınıflandırmaya göre, Angle’in distoklüzyon olarak belirttiği, üst 1. büyükazı dişinin alt 1. büyükazıya göre daha distalde pozisyonlandığı durumlarda kullanılmaktadır.

İskeletsel sınıflandırmaya göre ise Sınıf III maloklüzyon ikiye ayrılır: (36)

1. Fonksiyonel Sınıf III Maloklüzyon (Psödopognati): Mandibulanın büyümesi normalden birey hatalı bir alışkanlık veya prematür bir kontak dolayısıyla dişlerini kapanışa getirirken çenesini öne doğru getirir ve bu yüzden yalancı bir Sınıf III görüntüsü oluşur. Prematür kontak sebepli oluşmuş bir psödopognatiyse temas ortadan kaldırıldığında bu durum düzelmektedir.
2. Morfolojik Sınıf III Maloklüzyon: Maksiller-mandibular ilişkinin sagittal plandaki şu 3 ilişkisinde Morfolojik Sınıf III maloklüzyon oluşmaktadır:
 1. Üst çene normal-alt çene prognatik
 2. Alt çene normal-üst çene retrognatik
 3. Üst çene retrognatik-alt çene prognatik

2.1.2.1.Epidemiyolojisi

De Ridder ve ark. İngilizce literatürde yayınlanmış ortodontik maloklüzyon prevalansının değerlendirildiği 123 makaleyi inceledikleri sistematik bir derlemede dünya çapında Sınıf III maloklüzyon için ortalama prevalansı %7 olarak bildirmişlerdir (37).

Lin ve ark. Çin popülasyonunda karışık dişlenme döneminde bulunan bireylerde yapılan epidemiyolojik bir çalışmada Sınıf III maloklüzyon görülme prevalansını %4,76 olarak bildirmişlerdir (21). Tahraoui ve ark. 5-15 yaş arasındaki bireylerin dentisyon özelliklerini inceledikleri çalışmalarında Sınıf III maloklüzyon görülme prevalansını %6 olarak bildirmişlerdir (38). Yine Devi ve ark. 18 yaş ve üzeri 432 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında Sınıf III maloklüzyon prevalansını %4,4 olarak bildirmişlerdir (39).

Ülkemizde Sınıf III maloklüzyon hakkında yürütülen epidemiyolojik çalışmaların sonuçları ise şöyledir:

Öden ve ark. ortodontik tedavi için başvuran 639 birey üzerinde yürüttükleri bir çalışmada Sınıf III maloklüzyon prevalansını %19 olarak bildirdiler (25). Ciğerim ve ark. 12-30 yaş arası 230 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında iskeletsel Sınıf III maloklüzyon görülme prevalansını %23,5 olarak bildirmişlerdir (40). Sayın ve ark. 1356 bireyi dahil ettikleri epidemiyolojik bir çalışmada Sınıf III maloklüzyon görülme prevalansını %12 olarak bildirmişlerdir (24). Uğur Aydın ve ark. 12-25 yaş aralığındaki 756 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında ise Sınıf III maloklüzyon görülme prevalansını %9,9 olarak bildirmişlerdir (41).

2.1.2.2.Etiyolojisi

Sınıf III maloklüzyonun etiyolojisinde genetik ve çevresel faktörlerin etkili olduğu yani multifaktöriyel olduğu kabul edilmektedir (42) ve bu nedenle genetik geçişi konusunda yazarların farklı görüşleri bulunmaktadır: Bazı yazarlar tamamlanmamış penetrasyonlu otozomal dominant geçiş bildirirken (34, 43, 44) , Downs ve ark. basit resesif geçiş bildirmiştir (45). Ancak 1960 yılında Edwards JH, Sınıf III maloklüzyonun poligenik (çok faktörlü) kalıtım modeline uyduğunu, yani ikiden fazla duyarlı genin çevresel koşullarla olan etkileşimleri sonucu bir fenotip meydana

getirdiğini bildirmiştir. (46) Edwards JH, bu poligenik kalıtım modeliyle Sınıf III maloklüzyonun farklı ailelerde farklı geçiş yollarıyla aktarılabilceğini de bildirmiş oldu. (27)

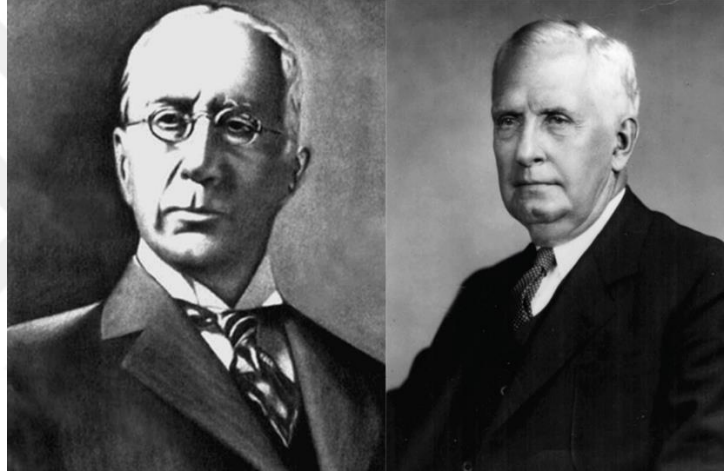
Sınıf III maloklüzyon, maksiller retrognatiye, mandibular prognatizme veya bu ikisinin kombinasyonuna bağılı görülebilmektedir. Maksiller retrognatiye neden olarak Sınıf III maloklüzyona sebep olan kranifasiyal bozukluk ve sendromlar şu şekilde bildirilmiştir (29): Yarık dudak damak, Down sendromu, Apert sendromu, Crouzon sendromu, Pfeiffer sendromu. Sınıf III maloklüzyona sebep olan diğere sendromlar ise Noonan sendromu, Tricho-dento-osseöz sendrom ve Saethre-Chotzen sendromu olarak bildirilmiştir (47).

2.2.ORTOGNATİK CERRAHİ

2.2.1. Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi

İlk ortognatik cerrahi ameliyatı, 1849 yılında, yanma sonucu boyun ve alt yüz bölgesinde deformiteleri bulunan bir hastanın başvurusu üzerine bir genel cerrah olan Hullien tarafından Amerika Birleşik Devletlerinde yapılmıştır (48). Diş hekimleri tarafından yapılan ilk ortognatik cerrahi ameliyatı ise ortodontist Edward Angle ve cerrah Vilray Blair'in birlikte çalıştığı, mandibular prognatizmi tedavi etmek için uygulanan ve literatüre Whipple'in kazandırdığı horzontal ramus osteotomisi olmuştur (49) (Şekil 2.2.). Yine Blair ortognatik cerrahinin teorik temellerini attığı ve 1912 yılında yayımlanan kitabında düzeltici çene cerrahisi için mandibular korpus osteotomisi, ramusun horzontal osteotomisi ve openbite için v-shaped osteotomi gibi çeşitli cerrahi prosedürler bildirdi (50). Ayrıca 1897 yılında Fransa'da Berger tarafından mandibular prognatinin düzeltilmesi amacıyla kondiler osteotomi gerçekleştirildiği bildirildi. Horzontal ramus osteotomisinin relaps ve openbite gibi dezavantajları ortaya çıkmaya başlamıştı. Bunun üzerine maksillofasiyal cerrahlar yeni kesi yöntemleri bulmak için çalışmalara başladılar. 1932 yılında Kazanjian ve 1944 yılında Dingman'ın çalışmaları dikkat çekicidir (51). 1927 yılında Martin Wassmund, anterior maksilla osteotomisini ve 1955 yılında öğrencisi Karl Schuchhardt ise mandibular ramusun oblik sagittal osteotomisini ve posterior maksilla osteotomisini literatüre kazandırdı (52). Literatürde bilinen ilk bimaksiller alveolar

cerrahi ise 1959 yılında Köle tarafından protrüzyonun düzeltilmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca Köle, açık kapanışın giderilmesi ve genioplasti için yeni teknikler tanımlamıştır (53). 1955 yılında Obwegeser ve Trauner tarafından intraoral mandibular sagittal split osteotomisi tanımlanmıştır. 1961 yılında ise Dal Pont sagittal split ramus osteotomisini güncel şekline modifiye etmiştir (54). Obwegeser 1965 yılında maksillayı tam mobilize hale getirerek istediği pozisyonlanmayı elde etmiştir. Yine Obwegeser 1969 yılında ise Le Fort I osteotomisini önce kleft bulunmayan hastalarda daha sonra ise kleft bulunan hastalarda uygulayarak geniş bir seri bildirmiştir (55). 1954 yılında ise Gillies ve Rowe tarafından Le Fort III osteotomi ameliyatı gerçekleştirildiği bildirilmiştir (56).



Şekil 2.2. Diş Hekimleri tarafından planlanan ilk ortognatik cerrahi ameliyatını gerçekleştiren Ortodontist Dr. Edward Angle (solda) ve Plastik Cerrah Dr. Vilray Blair (sağda) (57) (58)

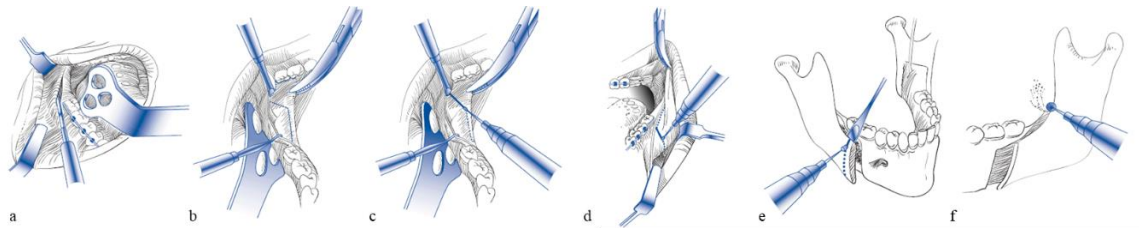
2.2.2. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi

Bilateral sagittal split ramus osteotomisi (BSSRO), günümüzde mandibular retrognati, mandibular prognatizm ve mandibular asimetri gibi alt çeneye ait pek çok deformitenin düzeltilmesinde kullanılan cerrahi prosedürdür (59). Bu cerrahi teknik Obwegeser tarafından mandibular foramenin superiorunda kemik kesisi, medial korteks boyunca devam eden horizontal osteotomi, ramusun anteriorunda vertikal bir kesi ve lateral kortekste angulusa kadar oblik kesi tekniğiyle tanımlanmıştır. Dal Pont, bu tekniği modifiye ederek oblik kesi hattını molar bölgeye doğru uzatmıştır (60). BSSRO'nun diğer cerrahi tekniklere göre avantajları şu şekilde bilinmektedir (61):

1. Kolay uygulanabilir bir tekniktir.
2. Geniş kemik teması mümkün olduğundan postoperatif iyileşmesi daha hızlıdır ve nüks oranı daha azdır.
3. İntraoral uygulanan bir teknik olduğundan estetik kaygı oluşturmamaktadır.

Cerrahi teknik (62)(Şekil 2.3.):

1. Vazokonstrüktör içeren lokal anestezi enjeksiyonu ile bilateral olarak inferior alveolar sinir, lingual sinir ve bukkal sinir blokajı sağlanır.
2. Yumuşak doku kesisine, yükselen ramusun anteriorundan ve oklüzal düzlem hizasından başlanır ve retromolar fossadan 2. büyükazı dişinin yaklaşık 5 mm gerisindeki bir noktaya kadar ilerletilir. Sonrasında kesi yana doğru kıvrılarak 1. büyükazı dişinin distalinde bitirilir.
3. Periosteum, retromolar alandan yükselen ramus ön sınırına kadar açığa çıkarılır. Kas disseksiyonları sağlanır.
4. Osteotomiye, lingulanın hemen posteriorunda ve superiorunda olacak şekilde yükselen ramusun mezial korteksinden horizontal bir kemik kesisi ile başlanır. Daha sonra 2. büyükazı dişinin distalinden eksternal oblik çizgiye uzanan vertikal bukkal korteks kesisi yapılır ve kesi hatları birleştirilir.
5. Osteotom yardımıyla kemik segmentlere ayrılır, cerrahi öncesi belirlenen konuma pozisyonlandırılması yapıldıktan sonra vida ve plaklar yardımıyla fiksasyon sağlanır.
6. Yumuşak doku sütür yardımıyla kapatılarak cerrahi işlem sonlandırılır.



Şekil 2.3. Bilateral sagittal split ramus osteotomisi; a: insizyon, b ve c: kemiğin açığa çıkarılması ve horizontal kesi, d: vertikal kesi, e: setback için kemiğin törpülenmesi, f: geniş düzenlemeler için kemiğin törpülenmesi (62)

2.2.3. Le Fort I Osteotomisi

Orta yüz kırıkları, ilk olarak 1901 yılında Fransız cerrah Renè Le Fort tarafından tanımlanmıştır ve Renè Le Fort günümüzde kullanılan maksiller osteotomilerin de isim babasıdır. (63). Le Fort'un tanımladığına göre orta yüz kırıkları, maksiller, nazal ve zigomatik kemikleri içine alma durumuna göre Le Fort I, Le Fort II ve Le Fort III olarak üç ayrı kategoride değerlendirilmektedir (64):

Le Fort I kırığı, palatal kemik ve alveol kemiği üzerinde oluşan, lateral nazal duvar ve pterygoid plaklar boyunca uzanan anterior maksillanın horizontal kırıklarıdır. Bu kırık tipi maksilla ve palatal kemiğin orta yüz bölgesinden mobilizasyonuna neden olmaktadır.

Le Fort II kırığı, zigomatikomaksiller suture, nazofrontal suture, sfenoidin pterygoid prosesi ve frontal sinüsü içine almaktadır.

Le Fort III kırığı, nazal kemikleri, medial, inferior ve lateral orbital duvarları, pterygoid prosesi ve zigomatik arkı içine alarak orta yüzün kafatasından tamamen ayrılmasıyla sonuçlanır.

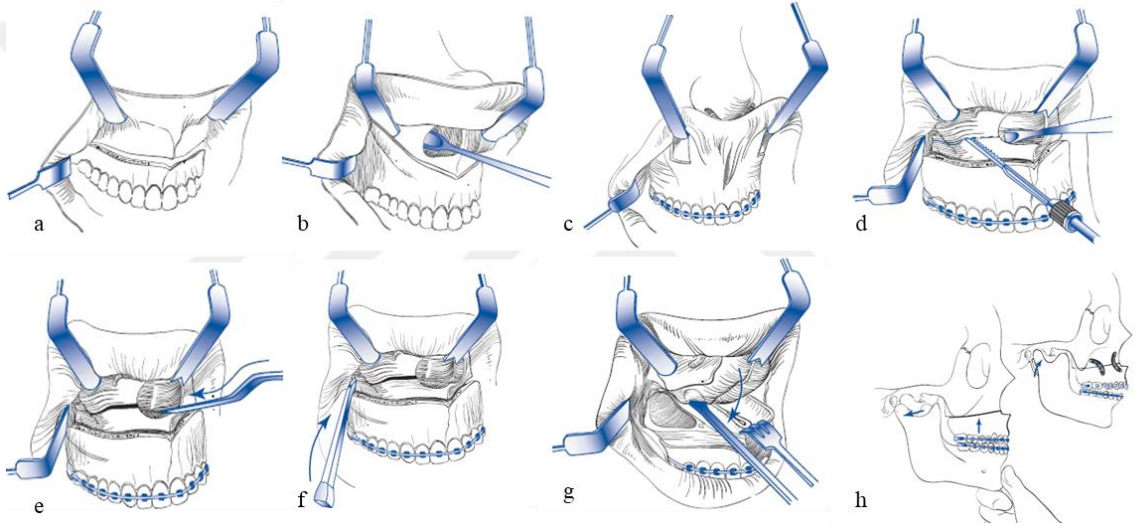
Orta yüz malpozisyonlarının total maksiller osteotomi ile düzeltilmesi gerektiğini düşünen Wassmund, ilk kez 1927'de Guerin kırığı olarak da bilinen Le Fort I kırığını kullanarak maksiller mobilizasyonu sağladığı cerrahi operasyonu gerçekleştirdi (63).

Le Fort I osteotomisi, Sınıf II-Sınıf III maloklüzyon, atrofik maksilla ve maksillomandibular deformitelerin düzeltilmesinde yaygın olarak kullanılan cerrahi prosedürlerden biridir. Maloklüzyon düzeltilmesinin yanı sıra dentofasiyal asimetri ve obstrüktif uyku apnesinin tedavisinde de kullanılmaktadır (65).

Cerrahi teknik (66)(Şekil 2.4.):

1. Vazokonstrüktörlü lokal anestezi maddenin bukkal sulkus boyunca enjeksiyonu sağlanır.
2. Mukogingival birleşimin en az 5 mm yukarılarından olacak şekilde yumuşak doku kesisine başlanır. Kesi, bir maksiller 1. büyükazı dışından başlayarak diğer maksiller 1. büyükazı dışında sonlandırılır.

2. Bir mukoperiosteal elevatör ile tüm maksilla açığa çıkarılır. Daha sonra nazal elevatörler yardımıyla nazal mukoza ve nazal septum hareketlendirilir.
3. Osteotomi hattı, maksilla anteriordan başlanarak pterygomaksiller fissüre kadar uzatılır. Pterygoid proses, pterygoid osteom yardımıyla hareketlendirilir.
4. Maksilla aşağı yönde kuvvet uygulanarak kraniofasiyal bölgeden ayrılmış olur.
5. Kemikte çeşitli modifikasyonlar yapıldıktan ve maksillanın pozisyonlandırılması yapıldıktan sonra plak ve vidalarla fiksasyon gerçekleştirilir.
6. Yumuşak doku sütür yardımıyla kapatılarak cerrahi işlem sonlandırılır.



Şekil 2.4. Le Fort I osteotomisi; a: sirkümvestibüler kesi, b: nazal mukoza elevasyonu, c: bilateral vestibüler insizyon, d: lateral duvar osteotomisi, e: nazal septum seperasyonu, f: pterygomaksiller seperasyon, g: down fracture, h: maksillanın pozisyonlandırılması ve fiksasyonu (62)

2.2.4. Retansiyon ve Stabilite

Ortodontik cerrahi sonrası iyileşme döneminde görülen değişiklikler, uzun ve kısa dönem olmak üzere iki farklı periyotta incelenmektedir. Kısa dönem stabilite, cerrahi sonrası iyileşme ve ortodontik tedaviyle ilişkili fizyolojik bir adaptasyon süreci olarak kabul edilmektedir. Uzun dönem stabilite ise iskeletsel relaps, kondiler rezorbsiyon, TME disfonksiyonu ve sinir disestezisi gibi konuları içermektedir (10). Uzun dönem stabilitenin, kondillerin glenoid fossada yeniden konumlandırılması, fiksasyon tipi gibi cerrahi faktörlerden; hastanın yaşı, iskelet yapısı ve vücudun büyümeye verdiği

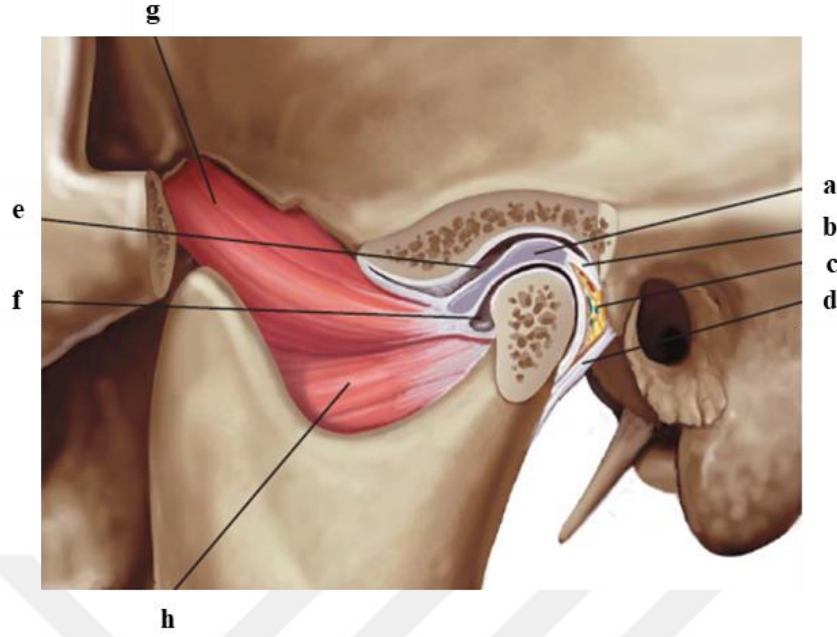
yanıt gibi hastayla ilişkili faktörlerden ve cerrahi öncesi ve sonrası ortodontik tedaviden etkilendiği bildirilmiştir (67). Literatürde maksiller gömme ve mandibular ilerletme cerrahilerinin en stabil cerrahi yöntemleri; maksiller ilerletme, geri çekme ve aşağı indirme operasyonlarının ise en az stabil cerrahi prosedürler olduğu bildirilmiştir (68).

Maksillofasiyal deformitelerin düzeltilmesinde sıklıkla kullanılan BSSRO ve Le Fort I bimaksiller cerrahisi ve buna eşlik eden rijit fiksasyon ise yazarlar tarafından stabil bir yöntem olarak bildirilmiştir (69, 70). Jakobson ve ark. ortognatik cerrahi sonrası iskeletsel yapılardaki nüksün en fazla postoperatif 6 ay içerisinde geliştiğini bildirmişlerdir (71). Ayrıca literatürde geç dönem nüksünün mandibular büyüme etkisiyle geliştiği de bildirilmiştir (72).

2.3.TEMPOROMANDİBULAR EKLEM

2.3.1. Temporomandibular Eklem Anatomisi

TME, kemik yapılarını temporal kemik ve mandibular kondilin oluşturduğu bir düzlemde ‘yalnızca ileri ve geri kayma hareketine izin veren’ anlamına gelen gingilmoartroidal bir eklemdir. TME bir başka tabirle sinoviyal diartroidal bir eklem olarak kabul edilmektedir, yani eklem sinoviyal sıvı ile lubrikasyonu sağlanmakta ve eklem boşluğu intraartiküler bir disk yardımıyla iki ayrı bölme ayrılmaktadır. Eklem diski, mandibular kondil ile temporal kemiğin artiküler bileşeni arasında yer alan bikonkav fibrokartilajinöz bir yapıdır. Eklem diski uzun ekseni transvers olarak yönlendirilmiş, oval ve lifli bir yapıdır (73) (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. TME'nin yumuşak dokuları; a: eklem diski, b: superior lamina, c: retrodiskal ped, d: inferior lamina, e: superior eklem boşluğu, f: inferior eklem boşluğu, g: lateral pterygoid kasın superior karnı, h: lateral pterygoid kasın inferior karnı (74)

Eklem diski 3 kısımdan oluşmaktadır (75):

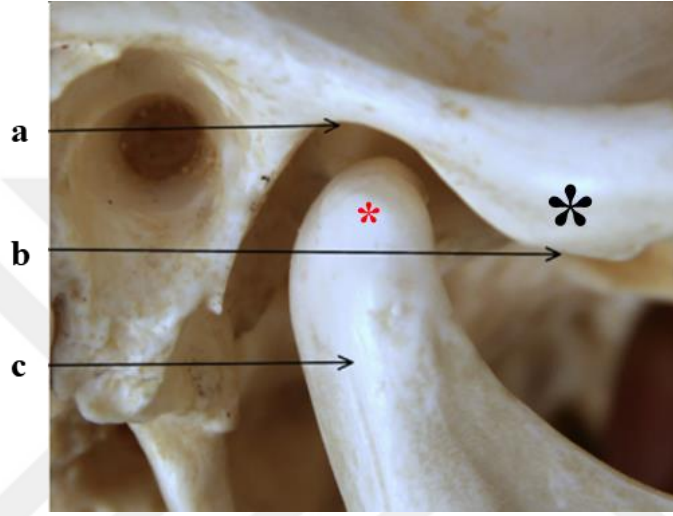
1. Pars menisküs: Diskin anteriorda bulunan ince kısmıdır ve lateral pterygoid kasın superior karnının lifleri buraya tutunmaktadır.
2. Intermediate zon: Diskin en ince ve orta kısmıdır.
3. Pars Posterior: Diskin en kalın kısmıdır ve diski besleyen ve innerve eden yapıların bulunduğu retrodiskal alana tutunur.

Eklem kapsülü ise eklem diskini sarmakta ve superiorda glenoid fossanın rimine ve artiküler eminense, inferiorda ise kondil boynuna tutunmaktadır. Posteriorsa superior lamina, retrodiskal ped ve inferior laminanın bulunduğu bilaminar bölgeye yapışır ve pterygoid kasın ataçmanıyla devamlılığı sağlanır. Anterior ve posteriorsa ince olmasına rağmen, lateralde kapsülün kalınlaşmış bir formu olan lateral temporomandibular ligament tarafından güçlendirilir. Eklem kapsülünün iç yüzeyi sinoviyal membranı içermektedir. Sinoviyal membran, birey büyüdükçe ve TME'nin işlevi arttıkça zamanla kaybolmaktadır. Sinoviyal sıvı ise sinoviyal dokular tarafından salgılanan berrak, soluk sarı, viskoz bir çözüldür ve esas olarak sinoviyal hücreler tarafından sentezlenen proteoglikan içeren hyaluronik asitle zenginleştirilmiş

plazmanın ultrafiltratından oluşmaktadır. Sinoviyal sıvı, eklem aralığından yıkım ürünlerinin uzaklaştırılmasını, eklem yüzeylerinin lubrikasyonunu ve eklem vasküler kısmının beslenmesini sağlamaktadır (76).

2.3.1.1. Temporomandibular Eklem Kemik Komponentleri

TME'nin kemik komponentlerini temporal kemik ve mandibular kondil oluşturmaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. TME'nin kemik komponentleri; a: glenoid fossa, siyah yıldız: artiküler eminens, b: artiküler tüberkül, kırmızı yıldız: kondil başı, c: kondil boynu (77)

Mandibular kondil, ramusun üzerine oturan şekli yuvarlaktan ovale değişen kemik bir yapıdır. Kondilin eklem yüzeyi (caput mandibulare) superoanterior yönde uzanır ve temporal kemiğin artiküler eminensinin posterior eğimine komşuluk yapar (78).

Kondilin mediolateral boyutu 13-25 mm arasında ve anteroposterior boyutu 6-16 mm arasında değişmektedir. Transvers düzlemde mediolateral angulasyon 15-33° arasında, horizontal düzlemde ise 0-48° arasında değişmektedir (76). Hem kondil boyutunda hem de çeşitli düzlemlerde açılanmada önemli bireysel farklılıklar ve ayrıca aynı bireyin her iki taraftaki kondilinde de çeşitli farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca kondilde bireysel farklılıklar ve basit gelişimsel değişikliklerin yanı sıra maloklüzyon, travma ve diğer gelişimsel anomalilere uyum sağlayacak şekilde remodelling gerçekleşebilmektedir (79).

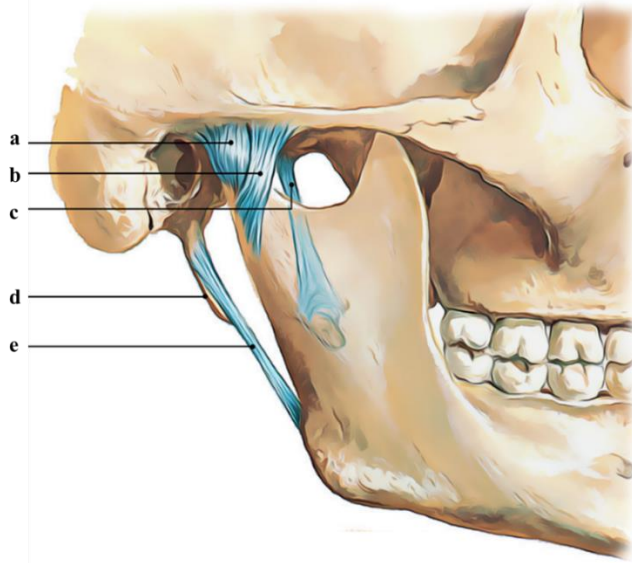
Temporal kemik, timpanik, squamöz, mastoid, petroz ve stiloid adı verilen beş bölümden oluşan kraniyal bir kemiktir (80). Temporal kemiğin eklem yüzeyi, kemiğin squamöz parçası tarafından oluşturulmaktadır (76). Ekleme ait komponentler şu şekilde sıralanmaktadır (81) (Şekil 2.5):

1. Artiküler eminens: Normal çene hareketi esnasında kondil ve diskin ileri ve geri hareketine rehberlik eden eklem yüzeyidir.
2. Artiküler tüberkül: Artiküler emininesin en dış kısmındaki çıkıntılı ve pürüzlü yapıdır ve kollateral ligament bu bölgeye tutunmaktadır.
3. Glenoid fossa: Fossa mandibularis olarak da bilinir ve artiküler tüberkülün arkasında kalan çukura verilen isimdir. Disk ve yardımcı yapıları bu bölgede konumlanmaktadır.

TME, V. kraniyal sinir olan trigeminal sinirin mandibular dalının auriculotemporal siniri tarafından ve masseterik ve derin temporal sinirlerin küçük dalları tarafından innerve edilmektedir. TME'nin beslenmesinden ise eksternal karotid arterden çıkan internal maksiller arter ve superfisiyal temporal arter sorumludur.

2.3.1.2. Temporomandibular Eklem Ligamentleri

TME'nin normal sınırlarda hareket etmesini sağlayan ve eklemi destekleyen 3 fonksiyonel ve 2 aksesuar ligamenti bulunmaktadır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. TME'nin ligamentleri; a: kapsüler ligament, b: temporomandibular ligament, c: sfenomandibular ligament, d: stiloid proçes, e: stilomandibular ligament (74)

2.3.1.2.1. Temporomandibular Eklem Fonksiyonel Ligamentleri

Temporomandibular Ligament

Temporomandibular ligament, eklem kapsülünün lateralinin kalınlaşmasıyla meydana gelen güçlü fibröz bir dokudur (76). Temporomandibular ligament, dış oblik ve iç horizontal olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir: Dış oblik parçası, artiküler tüberkülün dış yüzeyi ve zigomatik proçesin posteroinferiorundan kondil boynunun dış yüzeyine uzanır. İç horizontal parçası ise artiküler tüberkülün dış yüzeyi ve zigomatik proçesten kondilin lateral kutbu ve artiküler diskin posterior kısmına posteroinferior ve horizontal olarak uzanır. İstirahat pozisyonunda temporomandibular ligament gevşek haldedir. Dış oblik parçanın ana görevi, ağız açıklığının normal aralıklarda gerçekleştirilmesidir. İç horizontal parçanın ana görevi ise kondil ve diskin posterior hareketinin sınırlandırılmasıdır. Ayrıca temporomandibular ligament, kondilin posterior deplasmanına sebep olan travmadan retrodiskal dokular korumaktadır (82).

Kollateral (Diskal) Ligament

Kollateral ligament, TME'nin, eklem diskinin medial ve lateral sınırından kondil başına doğru tutunan ve kollojenöz bağ dokusundan oluşan ligamentidir. Diskal ligament, medial diskal ligament ve lateral diskal ligament olarak iki ayrı parçadan oluşur. Bu ligamentlerin ana görevlerinden biri, mediolateral uzanarak superior ve inferior eklem boşluğunu oluşturmaktır. Bir diğer görevleri ise diskin öne ve arkaya doğru kayarken kondil ile birlikte pasif olarak hareket etmesini sağlamaktır (82).

Kapsüler Ligament

Kapsüler ligament, tüm TMEi saran ligament olarak kabul edilmektedir. Kapsüler ligament fibrilleri, superior yönde glenoid fossanın artiküler yüzeyi ve artiküler eminens sınırı boyunca temporal kemiğe, inferior yönde ise kondil boynuna tutunmaktadır. Kapsüler ligament, medial, lateral veya inferior yönden gelecek kuvvetlere karşı artiküler yüzeyin dislokasyonuna veya ayrılmasına karşı dayanıklılık sağlamaktadır. En önemli görevi ise eklemi çepeçevre sarmak ve sinoviyal sıvının retansiyonunu sağlamaktır (82).

2.3.1.2.2. Temporomandibular Eklemde Aksesuar Ligamentleri

Sfenomandibular Ligament

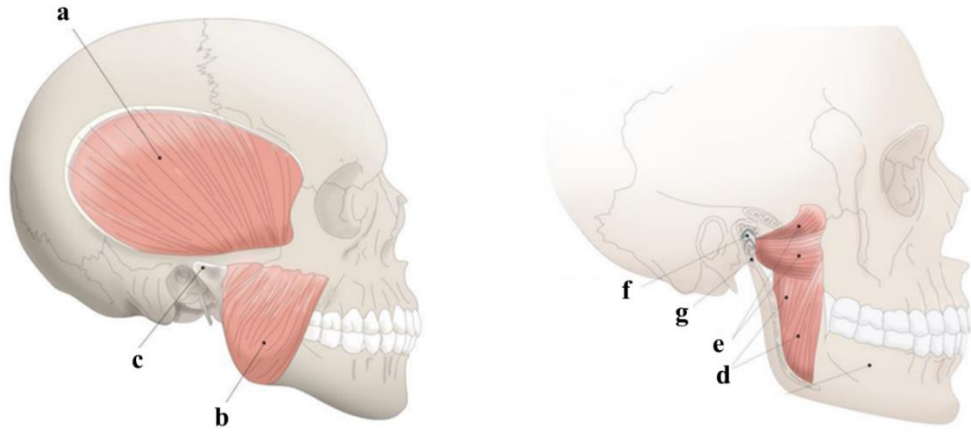
Sfenomandibular ligament, sfenoid kemiğin spinasına ve mandibular ramus medial yüzeyinde bulunan ve lingula adı verilen küçük kemik çıkıntısına tutunmaktadır. Görevi kesin olmamakla birlikte mandibulanın lateral hareketini sınırlamak olarak kabul edilmektedir (76).

Stylomandibular Ligament

Stylomandibular ligament, styloid çıkıntıya ve mandibular ramus posterior sınırı ve angulus mandibulaya tutunmaktadır. Bu aksesuar ligamentin görevi de kesinlik kazanmamıştır ancak mandibulanın aşırı protrüzyonunu önlemek olarak kabul edilmektedir (76).

2.3.1.3. Temporomandibular Eklemde Kasları

TME'nin hareketliliğini sağlayan 4 ana kası bulunmaktadır. Bunlar temporal, masseter, medial pterygoid ve lateral pterygoid kası adı verilen çiğneme kaslarıdır (Şekil 2.8). Temporal, masseter ve medial pterygoid kaslar çeneyi kapatan kaslar iken lateral pterygoid kas çeneyi açan çiğneme kasıdır (76).



Şekil 2.8. TME'nin kasları; a: temporal kas, b: masseter kası, c: mandibular kondil, d: medial pterygoid kas, e: lateral pterygoid kasın superior ve inferior karnı, g: mandibular kondil, f: eklem diskisi

Masseter Kası

Masseter kası, temporal kemikten başlayıp mandibular angulus yüzeyi boyunca uzanmaktadır ve TME'nin en güçlü kasıdır. Yüzeyel ve derin olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Kasın yüzeyel parçası, çene kapanırken mandibulanın elevasyonunu sağlayan birincil kaslardan biridir. Ayrıca yüzeyel kasın bazı fibrilleri anterior yönde açılmıştır ve bu da mandibulanın protrüzyonuna yardımcı olmaktadır. Kasın derin parçası da mandibula elevasyonunu sağlayan ana kaslardan, ayrıca derin kasın bazı fibrilleri posterior yönde açılmıştır bu da mandibulanın retrüzyon hareketini sağlamaktadır (76) (78).

Temporal Kas

Temporal kas, kafanın yan yüzeyinde açılmış bir yelpazeye benzetilen çiğneme kasıdır. Temporal fossa ve temporal fascia dan mandibulanın koronoid çıkıntısına kadar uzanmaktadır. Kasın anterior ve posterior olmak üzere iki fibrili bulunmaktadır. Anterior fibriller, mandibulanın elevasyonunu sağlamaktadır. Posterior fibriller ise mandibulanın retrüzyonundan sorumludur (76) (78).

Medial Pterygoid Kas

Medial pterygoid kas, massetere paralel ancak mandibulanın iç kısmında uzanan çiğneme kasıdır. Lateral pterygoid palate'in medial yüzeyine ve angulus mandibulanın iç yüzüne tutunur. Masseter kası ile bir aks oluşturup mandibulayı eleve ederek çenenin kapatılmasında görev alır. Ayrıca mandibulanın protrüzyonuna ve laterale ekstrüzyonuna yardımcı olur (76) (78).

Lateral Pterygoid Kas

Lateral pterygoid kas, superior ve inferior olmak üzere iki kısımdan oluşur. İnférieur pterygoid kas lateral pterygoid palate'in lateral yüzeyinden mandibular kondil başının anterioruna tutunur. Superior pterygoid kas, sfenoid kemiğin büyük kanadının infratemporal yüzeyine ve artiküler diske tutunur. Ayrıca kondil başının anteriorunda küçük ataçmanları da bulunmaktadır. İki ana görevi olduğu bilinmektedir: İlk görevi çenenin açılmasında mandibula depresyonunu sağlamaktır, ikinci görevi ise mandibulanın protrüzyonu ve laterale hareketine yardımcı olmaktır (76) (78).

2.3.2. Temporomandibular Eklemnin Görüntülenme Yöntemleri

TME'nin görüntülenme endikasyonu koyulurken öncelikle klinik tablo değerlendirilip etiyolojik etkenin kas veya eklem kaynaklı olup olmadığı belirlenir. Myalji için TME kaslarının görüntüleme endikasyonu, dental tedavi veya travma öyküsü nedeniyle gelişmiş trismus, şişlik veya ateş gibi semptomlarla sınırlıdır. TME için görüntülenme sebeplerinin başında internal düzensizlikler gelmektedir. İnternal düzensizlik, eklem normal hareketinin kısıtlanması olarak tanımlanmaktadır ve en yaygın olarak disk deplasmanından kaynaklanır. Osteoartrit ise disk deplasmanından sonra internal düzensizliğin en yaygın ikinci nedenidir. TME görüntülemenin temel endikasyonları şunlardır (83):

1. İleri düzeyde internal düzensizlik şüphesi
2. Artrit
3. Medikal tedavinin başarısızlığı
4. TME düzensizliği (TMD) tanısında şüphe duyulan durumlar
5. Atipik ağrı, duyuşal veya motor fonksiyon bozukluğu
6. Palpe edilebilen kitle varlığı

TMB'nin değerlendirilmesinde kullanılan başlıca görüntüleme yöntemleri konvansiyonel radyografiler, artrografi, multidedektör bilgisayarlı tomografi, ultrason, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), KIBT ve nükleer tıp teknikleridir.

2.3.2.1. Konvansiyonel (Düz) Grafiler

TME görüntülenmesinde kullanılan konvansiyonel radyografi teknikleri; panoramik radyografi, submentoverteks grafi, transorbital görüntüleme, transmaksiller görüntüleme, transkraniyal görüntüleme ve posteroanterior grafidir. Bu görüntüleme yöntemleri arasında rutin muayenede en sık kullanılanı ise panoramik radyografidir (84). Panoramik radyografi ile tek bir film üzerinde TME sert dokularını, nazal kavite, maksiller sinüsler, maksilla, mandibula ve orbita 1/3 üst sınırına kadar görüntülenebilmektedir (85). Panoramik radyograf üzerinde TME'nin sert doku değişikliklerinden osteofit, skleroz, erozyon, asimetri, fraktür ve büyük kitleler tespit edilebilmektedir. TME, yumuşak dokuları panoramik radyografi dahil olmak üzere

bütün konvansiyonel radyografilerde görüntülenememektedir ve bu durum konvansiyonel radyografi tekniğinin en belirgin dezavantajı olarak bildirilmiştir (86).

2.3.2.2. Artrografi

Artrografi, TME'nin yumuşak dokularının değerlendirilmesinde kullanılan invaziv bir görüntüleme yöntemidir. İyotlu kontrast madde, floroskopi adı verilen görüntüleme kılavuzluğunda bölgeye enjekte edilmektedir ve görüntüler elde edilmektedir. Bu şekilde disk pozisyonu ve yumuşak dokularla ilgili değişiklikler görüntülenebilmektedir (87). Artrografi sonrası, bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi teknikler de kullanılabilir ancak yüksek radyasyon dozu sebebiyle, invaziv ve hasta için rahatsız edici bir teknik olduğundan dolayı kullanımının kısıtlanması gerektiği bildirilmiştir (83). Ancak MRG'nin kontrendike olduğu; vücutta ferromanyetik yabancı cisim bulunan hastalarda veya klostrofobiden ötürü MRG'nin uygulanamadığı durumlarda TME yumuşak dokularının değerlendirilmesinde artroskopi değerli bir görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir (87).

2.3.2.3. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT)

MDBT, TME görüntülemesinde, daha ince kesitler elde etmek ve multiplanar rekonstrüksiyon yaparak daha detaylı radyografik muayene sağlanması hedeflenen görüntüleme yöntemidir (88). KIBT ile benzer kemik detayı sağlanmasına rağmen disk deplasmanı ve ekstraartiküler patolojilerin tespitine imkan sağlayan üstün yumuşak doku kontrastıyla KIBT'e avantaj sağlamaktadır. KIBT'e göre üstün olmayan özelliği ise hastanın aldığı yüksek radyasyon dozudur (83).

2.3.2.4. Ultrasonografi (USG)

USG, baş boyun bölgesinde lenfadenopati, tükürük bezine ilişkin patolojiler ve inflamasyonların incelenmesinin yanı sıra TME ve çiğneme kaslarının incelenmesinde kullanılan non-iyonize bir görüntüleme yöntemidir (89). USG, TME görüntülemesinde özellikle disk deplasmanı ve efüzyonların incelenmesi amacıyla; TME artrosentezi, TME'nin ince iğne aspirasyon biyopsisi ve TME'ye kortikosteroid vb. ajanların enjeksiyonu esnasında rehber görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır (90).

2.3.2.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG, TME'nin yumuşak dokularının incelenmesinde sıklıkla tercih edilen görüntüleme yöntemidir (91). Konvansiyonel radyografi, BT, MDBT ve KIBT gibi yöntemlerde görüntü elde etmek için iyonize radyasyon kullanılırken, MRG iyonize radyasyon kullanmadan kısa radyofrekans atımları ile görüntü oluşturmaktadır. MRG, TME'nin internal düzensizliklerini tespit etmede ve TME'de meydana gelen morfolojik ve enflamatuvar değişikliklerin saptanmasında kullanılan görüntüleme yöntemidir (92). MRG'nin klinik kullanımda belirli kontrendikasyonları ve limitasyonları bulunmaktadır (93):

1. Metalik implantlar ve vasküler klipsler gibi ferromanyetik materyallerin varlığı
2. Dokular arasında yabancı cisim varlığı
3. Koroner ve periferel arter stentler, zayıf ferromanyetik ya da non-ferromanyetik olarak bildirilmiştir ancak görüntü artefaktlarına sebep olmakta ve görüntünün değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır.
4. Kardiyak pacemaker'ı bulunan hastalarda taşaritmik durum oluşturabileceğinden dikkatli olunması gerektiği bildirilmiştir.
5. Kohlear implantların bazıları MRG için kontrendikasyon oluşturmaktadır.
6. Klostrofobi
7. Hamile hastalarda kullanımı güvenilir kabul edilmektedir ancak manyetik alan kaynaklı biyolojik etkiler oluşturabileceği de bildirilmiştir.

2.3.2.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

KIBT, temel olarak konik ışın algoritmasını kullanan tomografik bir görüntüleme tekniğidir. Bu görüntüleme yöntemiyle TME, maksillofasiyal bölge ve kafa tabanının 2 boyutlu ve 3 boyutlu rekonstrüksiyonları başarıyla görüntülenebilmektedir. (83). KIBT günümüzde, travma sonrası tüm yüz ve kafa tabanının sert dokularının incelenmesinde, ortodontik tedavi öncesinde maksillofasiyal yapıların incelenmesinde, ortognatik cerrahi öncesinde cerrahi prosedürün belirlenmesi ve sonrasında sert dokulardaki iyileşmenin gözlenmesi ve takibinde sıklıkla tercih edilmektedir, Ayrıca KIBT, oral implantoloji, endodontik lezyonların takibi ve diş kökünde meydana gelen olası kırıkların değerlendirilmesinde de tercih edilmektedir (94).

KIBT'in dentomaksillofasiyal görüntülemeye tıbbi BT'ye göre pek çok avantajı bulunmaktadır (95):

1. Daha düşük efektif radyasyon dozu
2. Daha yüksek uzaysal çözünürlük
3. Daha düşük voksel boyutu
4. Görüntünün kolayca rekonstrükte edilebilmesi ve multiplanar rekonstrüksiyon imkanı
5. Ekipmanların daha az yer kaplaması
6. Düşük maliyet

Ancak bu avantajlarının yanında KIBT'in bazı dezavantajları da bulunmaktadır (96):

1. İki boyutlu görüntülemeye göre daha yüksek radyasyon dozu
2. Kas ve tükürük bezi gibi yumuşak dokuların ve bu yumuşak doku lezyonlarının internal yapısını görüntülemeye yetersizlik
3. Kemik dansitesinin değerlendirilmesinde kullanılan Hounsfield Ünitesinin BT'ye göre daha düşük doğruluğu
4. Metal restorasyonların oluşturduğu ve çevresindeki yapıların değerlendirilmesini engelleyen metal artefaktlarının varlığı

KIBT'in TME görüntülemeye kullanım amaçları şu şekilde bildirilmiştir (97):

1. TME anatomisinin değerlendirilmesi
2. Maloklüzyonlarda kondil pozisyonunun değerlendirilmesi
3. TME'nin bifid kondil, kondiler hiperplazi ya da koronoid hiperplazi gibi gelişimler anomalilerinin değerlendirilmesi
4. Kondil ve çevresinde meydana gelen düzleşme, erozyon, osteofit, subkondral kist ve psödokist gibi osteoartritik değişikliklerin incelenmesi
5. Dejeneratif eklem hastalıklarının takibi ve tedavi sonucunun değerlendirilmesi
6. Romatoid artrit ve juvenil idiyopatik artrit
7. Kulakta bulunan yarım daire kanalı ile TME semptomları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi
8. Kondil kırıklarının değerlendirilmesi
9. TME ankilozunun değerlendirilmesi

10. TME'nin kist ve tümörleri

11. TME hastalığı bulunan bireylerde stiloid proçes uzunluğunun ölçümü

Ayrıca KIBT'in, TME'nin görüntülenmesinde kortikal anomaliler, subartiküler lüseniler ve sklerozu tespit etmede MDBT'ye benzer ve yüksek doğruluğa sahip olduğu da bildirilmiştir (98).

2.4.ORTOGNATİK CERRAHİNİN TEMPOROMANDİBULAR EKLEME ETKİSİ

Ortognatik cerrahi sonrası ilk 1-6 ay arasında sıklıkla bildirilen bulgu ağız açıklığında kısıtlılıktır (99). Ağız açıklığındaki bu kısıtlılığın nedenleri, intermaksiller fiksasyon, ortodontik tedaviye ek olarak çenenin yeniden pozisyonlandırılması, bölgede skar dokusu veya inflamasyon oluşumu olarak bildirilmiştir (100). Yazarlar, ortognatik cerrahi sonrasında hastaların ısırma kuvvetlerini çeşitli cihazlar kullanarak ölçmüşler ve ısırma kuvvetinin cerrahi işlem sonrası ilk birkaç ay içerisinde azaldığını ancak zamanla ısırma kuvvetinde kademeli bir artış görüldüğünü bildirmişlerdir (101-103).

Ortognatik cerrahi sonrasında kondilde çeşitli yapısal değişiklikler meydana geldiği literatürde daha önce bildirilmiştir (104-106). Mandibular osteotomi cerrahilerinde kondiler pozisyonun değiştiği, bu durumun TME'de yük dengesinde değişimlere yol açtığı ve TME'de bir adaptasyon süreci başladığı bildirilmiştir. Ayrıca cerrahi sonrası kemik remodellingi ve kondil şeklinde gelişen bu değişimler TME'deki bu adaptasyon mekanizması ile ilişkilendirilmiştir (107).

Ortognatik cerrahi sonrası gözlenen ciddi kondil rezorpsiyonu literatüre progresif kondiler rezorpsiyon (PKR) olarak geçmiştir. PKR; BSSRO, Le Fort I osteotomileri veya bimaksiller cerrahi sonrası gözlenebilen geri dönüşü olmayan bir komplikasyondur (108). Mandibular ilerletme gibi kondil pozisyonunun değiştiği cerrahi işlemler sonrası kondilin vasküler beslenme kapasitesindeki değişim ve TME üzerinde artan mekanik yük PKR ile ilişkilendirilmiştir (104).

Gülcek ve ark. bimaksiller cerrahi geçiren Sınıf III maloklüzyon hastalarında postoperatif dönemde kondiler boyutlarda ve kondil hacminde anlamlı bir azalma gözlendiğini bildirmişlerdir (109). Franco ve ark. ise Sınıf II maloklüzyondan

muzdarip olup mandibular ilerletme cerrahisi yapılan hastalarda kondilde belirgin bir remodelling gözlemlendiğini bildirmiştir (110).

Xi ve ark. mandibular ilerletme cerrahisi uygulanan hastaların preoperatif ve postoperatif görüntülerini incelediklerinde kondil hacminde anlamlı bir azalma ve kondil hacmindeki bu azalmanın çene ucu relapsı ve posterior yüz yüksekliğinde azalma ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (111). Ayrıca literatürde bildirildiğine göre mandibulanın 10 mm'den fazla ilerletilmesi ve kondilin posterior konumlandırılması kondiler rezorpsiyonla ilişkili olabilmektedir (112).

Holte ve Pinholt Sınıf II bireylerde ortognatik cerrahi sonrası dönemde glenoid fossa ve eklem boşluğunda anlamlı değişiklikler gözlemlenmiş ve kondiler değişikliklerin eklem boşluğu mesafelerindeki değişimlerle arasında istatistiksel bir anlamlılık bulunduğunu bildirmişlerdir (113).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Birey Seçimi ve Çalışma Grubunun Belirlenmesi

Bu tez çalışması için Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (No: 2023/680) onay alınmış ve çalışma Helsinki Bildirgesi'nde tanımlanan prensiplere uygun olarak yürütülmüştür.

Retrospektif dizayn edilen bu tez çalışmasına Ocak 2015 ve Kasım 2023 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde ortognatik cerrahi uygulanan 74 hastanın Ağız, Diş ve Çene Radyolojisinde çekilen preoperatif ve en erken 6 ay sonra alınmış postoperatif KIBT görüntüleri dahil edilmiştir.

Dahil Edilme Kriterleri:

1. Sefalometrik ölçümlere göre İskeletsel Sınıf II ($ANB \geq 4$) ve iskeletsel Sınıf III ($ANB \leq 0$) çene ilişkisi olan hastalar
2. Ortognatik cerrahi öncesi ve ortognatik cerrahiden en az 6 ay sonra yeterli diagnostik kaliteye sahip KIBT kaydı bulunan hastalar

Dışlama Kriterleri:

1. KIBT çekimi esnasında hastanın hareket etmesi nedeniyle görüntülerde meydana gelen bulanıklık ve çözünürlük kaybının diagnostik kaliteyi olumsuz etkilediği düşünülen hastalar
2. Maksillofasiyal yapılarda değişikliklere sebep olabilen kraniofasiyal sendromu bulunan hastalar
3. Kemik kalitesinde ve eklem sağlığında bozulmaya sebep olabilecek sistemik hastalığı (osteoporozis, romatiod artrit vs.) bulunan hastalar
4. Maksillofasiyal travma öyküsü olan ve bu nedenle opere edilmiş hastalar

Bu kriterlere uygun olan 74 hasta tez çalışmasına dahil edildi. Çalışma grubunda bulunan bireylerin 49 tanesi kadın, 25 tanesi erkekti. Bu bireylerin 53 tanesi Sınıf III maloklüzyon, 21 tanesi Sınıf II maloklüzyon nedeniyle Le Fort I ve BSSRO yöntemiyle çift çene ortognatik cerrahi operasyonu geçirmişti.

3.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntü Elde Etme Protokolü

Tüm KIBT görüntüleri NewTom 5G cihazı (Quantitative Radiology, Verona, İtalya) ile aynı radyoloji personeli tarafından hastalar supin pozisyonda, dişler maksimum interküspidasyonda ve yutkunmamaları konusunda uyarılarak elde edildi. Tüm görüntüler, 18x16 cm² FOV boyutunda, 110 kV, 3-5 mA ve 0,16 mm voksel boyutunda elde edildi. Ekspozür süresi 3,6 s ve kesit kalınlığı 0,25 mm idi.



Şekil 3.1. Çalışmaya dahil edilen görüntülerin elde edildiği NewTom 5G konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazı

Tüm görüntüler loş ışıkla aydınlatılmış ortamda, cihazın kendi yazılımı olan NNT yazılımında (NNT software, version 3.0; NewTom, Verona, İtalya) ve 1280 × 1024 piksel çözünürlüğe sahip 32 inç Dell LCD ekran (E2420H; Dell, Round Rock) üzerinde incelendi. Tüm ölçümler, iki araştırma görevlisi tarafından, çalışmaya dahil edilen bireylerin bilgilerine kör bir şekilde gerçekleştirildi. Ölçümlerin %20'si iki gözlemci tarafından 2 hafta sonra tekrarlandı. Nicel değerler için her iki gözlemcinin ölçümlerinin ortalaması alındı. Nitel değerler için ise nihai karar her iki gözlemcinin

KIBT görüntülerini birlikte incelemesiyle verildi. Bu veriler gözlemci içi ve gözlemciler arası tutarlılık katsayısı hesaplamasında kullanıldı.

3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Gerçekleştirilen Lineer Ölçümler ve Anatomik Değerlendirmeler

Tüm lineer ölçüm ve anatomik değerlendirmeler NNT yazılımı üzerinde gerçekleştirildi.

İskeletsel Maloklüzyon Sınıflaması:

Çalışmaya dahil edilen bireyler Riedel'in tanımladığı yöntemle göre ANB açıları ölçülerek iskeletsel olarak sınıflandırıldı (114). ANB açılarının ölçüldüğü KIBT görüntü kesiti şu şekilde belirlendi: Aksiyel düzlemde anterior nazal spina ve posterior nazal spinanın beraber izlendiği kesit belirlendi ve elde edilen görüntü koronal düzlemde eksen çizgileri orta hattın ve Frankfurt horizontal düzleminden geçecek şekilde ayarlandı. Sagittal düzlemde ölçüm yapılacak kesit belirlendi.

Ölçümde kullanılan referans noktaları şu şekildedir:

A noktası: Anterior nazal spina noktası ve üst kesici dişin alveolü arasındaki kurvatürün en derin noktası.

N (Nasion) noktası: Sutura frontalis'in en anterior ve en derin noktası.

B noktası: Pogonion noktası ve alt kesici dişin alveolü arasındaki kurvatürün en derin noktası.

Kondilde gözlenen dejeneratif değişikliklerin sınıflandırılması:

Kondildeki dejeneratif değişiklikler (DD), şu şekilde sınıflandırıldı (115) (Şekil 3.2.):

Düzleşme: Kondilin artiküler yüzeyinde konkavite kaybıdır.

Skleroz: Kondilin kortikal parçasında kemik iliğine uzanan artmış densite alanlarıdır.

Erozyon: Kondilin artiküler yüzeyinde devamlılık kaybıyla sonuçlanan azalmış densite alanlarıdır.

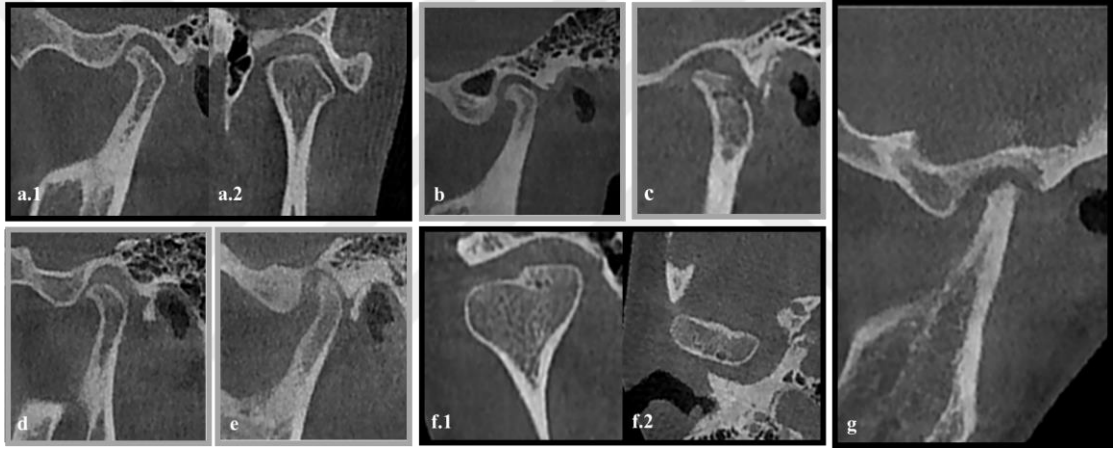
Osteofit: Kondilin marjinal yüzeyinde sklerotik sınırlara sahip hipertrofik kemik çıkıntılarıdır.

Artiküler serbest cisimler: Kondil başı çevresinde konumlanmış sinoviyum içinde, eklem boşluklarında veya kapsül dışı yumuşak dokuda yerleşik kemik ya da kıkırdak kaynaklı radyoopasitelerdir.

Subkortikal kist (Ely kisti): Kondilin artiküler yüzeyinin hemen altında lokalize ve kortikal destrüksiyona sebep olmayan yuvarlak osteolitik lezyonlardır.

Kondiler rezorpsiyon: Anterior ve posterior kondil yüzeylerinin erozyonu ile kondilin “ucu açılmış kalem” şeklinde görünümüdür.

Her bir kondil yukarıda tanımlanan dejeneratif değişiklikler açısından değerlendirildi ve ‘Var/Yok’ şeklinde kaydedildi.



Şekil 3.2. Kondilde gözlenen dejeneratif değişiklikler; a.1: düzleşme sagittal görünüm, a.2: düzleşme koronal görünüm, b: skleroz, c: erozyon, d: osteofit, e: artiküler serbest cisimler f.1: subkortikal kist koronal görünüm, f.2: subkortikal kist aksiyel görünüm, g: kondiler rezorpsiyon

Horizontal kondil açısının (HKA) ölçümü:

Horizontal kondil açısı Kurita ve ark.’nın tanımladığı yöntemle göre şu şekilde ölçüldü (116). Aksiyel planda mandibular kondilin maksimum mediolateral uzunluğu, kondilin uzun eksenini olarak tanımlandı. Koronal düzlem midsagittal eksene dik olarak çizildi. Horizontal kondiler açısı, aksiyel planda kondiler uzun eksen ile koronal düzlem arasındaki açı olarak tanımlandı. (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Horizontal kondil açısının ölçümü, a: sağ kondil horizontal açısı ve b: sol horizontal kondil açısı

Eklem Boşluğu Mesafelerinin Ölçümü:

Aksiyel ve koronal planda eklem boşluğunun en geniş ve kondilin en net izlendiği kesit belirlenip sagittal planda ölçümler yapıldı (117). Ölçüm için kullanılacak noktalar şu şekilde belirlendi (118) (Şekil 3.4):

A noktası: Kondilin en üst noktası.

A' noktası: Glenoid fossanın en üst noktası.

B noktası: Kondilin anterior yüzeyine teğet olan A'-B çizgisi ile işaretlendi.

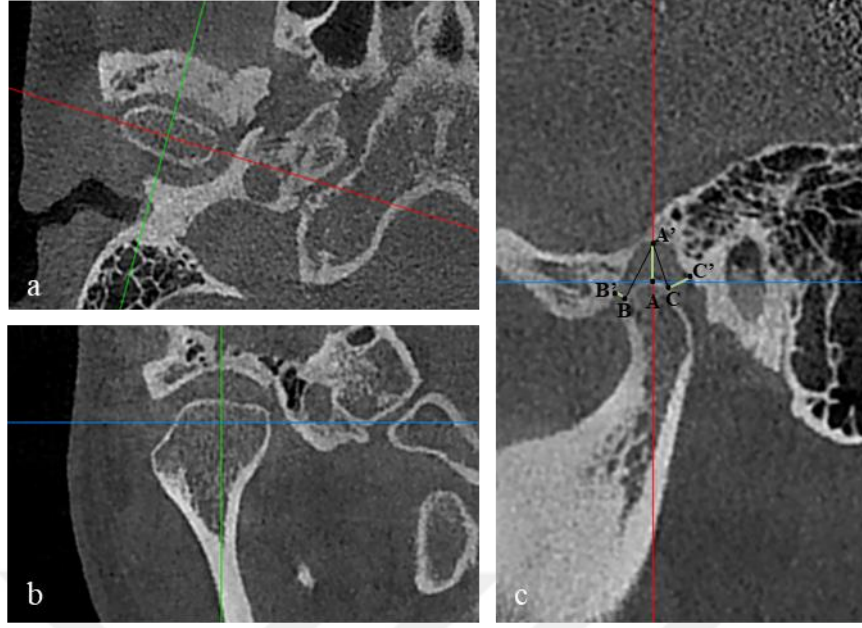
B' noktası: Glenoid fossanın anterior eğimi

C noktası: Kondilin posterior yüzeyine teğet olan çizgi ile işaretlendi.

C' noktası: Glenoid fossanın posterior eğiminde işaretlendi.

B-B' çizgisi A'-B çizgisine diktir. C-C' çizgisi A'-C çizgisine diktir.

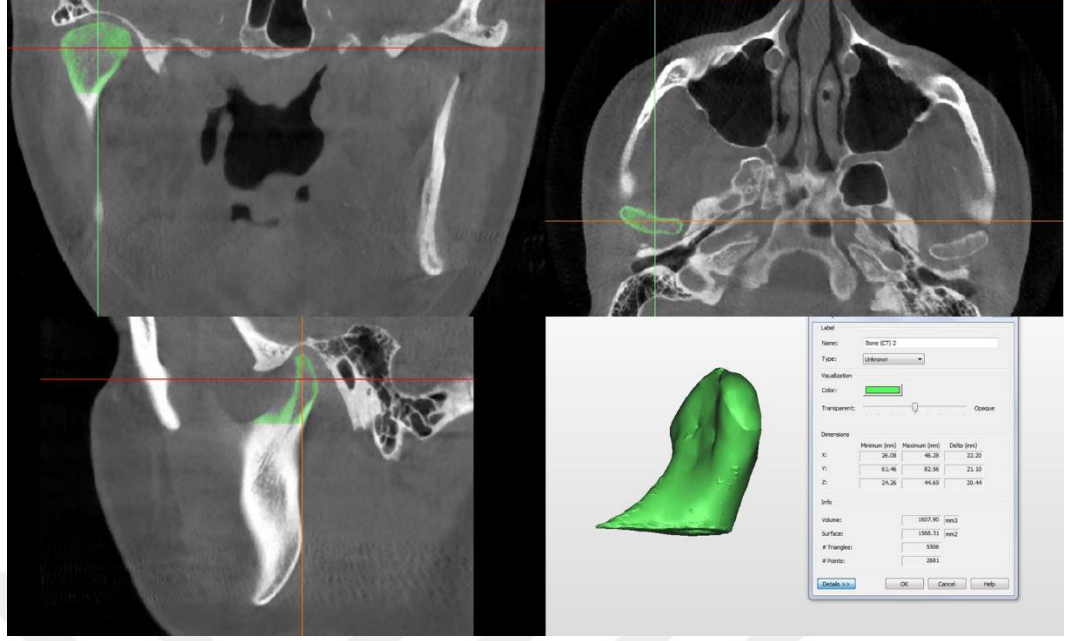
B ve B' noktaları arasındaki mesafe *anterior eklem mesafesi*, A ve A' noktaları arasındaki mesafe *superior eklem mesafesi* ve C ve C' noktaları arasındaki mesafe *posterior eklem mesafesi* olarak tanımlandı.



Şekil 3.4. Eklem boşluğu mesafelerinin ölçümü; a: aksiyel planda kondilin glenoid fossa içerisinde en geniş ve net izlendiği kesitin belirlenmesi, b: koronal planda glenoid fossanın görünümü, c: eklem boşluğu mesafeleri; B'-B: anterior eklem mesafesi, A'-A: superior eklem mesafesi, C'-C: posterior eklem mesafesi

3.4. Kondilin Üç Boyutlu Rekonstrüksiyonu ve Hacim Ölçümü:

Görüntüler, Newtom 5G KIBT cihazının özel bilgisayar yazılımı olan NNT ile DICOM formatında kaydedildi ve bu veriler, Simplant Pro 16 (Materialise NV, Leuven, Belçika) yazılımı üzerinde rekonstrükte edildi. Bu yazılım üzerinden kondil hacmini ölçmek için kondil boynu, sigmoid notch'un en derin noktasından geçen ve Frankfurt horizontal düzlemine paralel olan C-düzleminden kesilip kondil sınırları belirlendi ve kondilin hacim değerini ortaya çıkarmak için kemik değeri eşiklendi, çizim/silme maskesi ve segmentasyon sihirbazı tekniği kullanıldı (119) (Şekil 3.5). Bu işlem hastaların ortognatik cerrahi öncesi/sonrası görüntüleri ve her iki kondil için tekrarlandı.



Şekil 3.5. Kondilin Simplant Pro 16 yazılımında üç boyutlu rekonstrüksiyonu ve hacimsel ölçümü

3.5.İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi TURCOSA (Turcosa Statistical Solutions Ltd. Sti, www.turcosa.com.tr) istatistiksel bulut yazılımında gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik varsayımları Shapiro Wilk testi ve histogram, q-q- grafikleriyle test edildi. Verilerin homojenlik varsayımları için Levene testi kullanıldı. Bağımlı nicel değişkenlerin ortalamalarını karşılaştırmak için paired t testi kullanılmıştır. Bağımlı nicel değişkenlerin medyanlarını karşılaştırmak için Wilcoxon testi kullanılmıştır. İki gruptaki nicel değişkenlerin ortalamalarını karşılaştırmak için bağımsız iki örneklem t testi kullanılmıştır. İki gruptaki nicel değişkenlerin medyanlarını karşılaştırmak için Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Nitel bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri karşılaştırmak için ki kare testleri kullanıldı. Nitel bağımlı değişkenler arasındaki ilişkileri karşılaştırmak için McNemar ki kare testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkinin değerlendirilebilmesi için Pearson ve Spearman testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$) olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu tez çalışmasına 2015 ve 2023 yılları arasında ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası KIBT görüntüleri bulunan 74 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş aralığı 18-50 arasında değişmekteydi. Bireylerin yaş ortalaması 22.53 ± 6.21 idi. OC öncesi ve sonrası görüntüler arasındaki zaman farkı 6-86 ay arasında değişmekteydi ve zaman farkı ortalaması 25 ± 20.78 idi. Bireylerin OC öncesi ANB açısı ortalaması -0.39 ± 5.73 , OC sonrası ANB açısı ortalaması 2.92 ± 2.77 idi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Yaş, Zaman Farkı ve ANB Açısı Değerlerinin Tanımlayıcı İstatistik Değerleri

Değişkenler	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca
Yaş	74	22.527	6.2048	20.5
Preoperatif KIBT- Postoperatif KIBT zaman farkı	74	25	20.7774	14
Preoperatif ANB	74	-0.3905	5.7307	-2.2
Postoperatif ANB	74	2.927	2.7715	3.1

ANB: A noktası-Nasion-B noktası açısı, N: Örneklem büyüklüğü, KIBT: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

İki gözlemcinin birbirleriyle olan uyumunun ve gözlemci içi uyumun değerlendirilmesi için sınıf içi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Sonuçlara göre gözlemci içi ve gözlemciler arası korelasyon ve uyum çok güçlüydü (Tablo 4.2)

Tablo 4.2. Gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirlik analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Değişkenler	Gözlemci içi		Gözlemciler arası
	Gözlemci 1	Gözlemci 2	Gözlemci 1&2
ANB	0.921	0.912	0.915
AEB	0.839	0.845	0.845
SEB	0.819	0.878	0.847
PEB	0.844	0.812	0.895
HKA	0.901	0.912	0.895
Kondil Hacmi	0.912	0.902	0.915

ANB: A noktası-Nasion-B noktası açısı, AEB: Anterior eklem boşluğu, SEB: Superior eklem boşluğu, PEB: Posterior eklem boşluğu, HKA: Horizontal kondil açısı

Çalışmaya dahil edilen Sınıf II bireylerde, parametrik bağımlı iki örneklem testine göre sağ ve sol horizontal kondil açısı, sağ kondil hacmi, sağ ve sol AEB ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Sağ-sol SEB ve PEB ve sol kondil hacmi değerleri ise postoperatif dönemde preoperatif döneme göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Sınıf II Bireylerin Horizontal Kondil Açısı, Kondil Hacmi, AEB, SEB ve PEB Mesafesi Değişkenlerinin Preoperatif ve Postoperatif Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Preoperatif (n=21)	Postoperatif (n=21)	<i>p</i>	
	$\bar{x}\pm SS$	$\bar{x}\pm SS$		
HKA	29.00±10.04	27.94±11.36	0.448	
Kondil Hacmi	957.36±289.38	915.01±333.51	0.298	
Sağ	AEB	1.88±0.61	2.09±0.78	0.269
	SEB	2.6±0.84	1.82±0.61	0.001*
	PEB	2.80±1.23	1.89±1.04	0.015*
	HKA	28.65±10.49	28.60±9.81	0.969
Sol	Kondil Hacmi	962.23±287.91	854.62±312.38	0.012*
	AEB	2.17±0.68	2.09±0.78	0.645
	SEB	3.02±1.60	1.91±0.96	0.014*
	PEB	2.96±1.45	1.89±1.10	0.008*

*HKA: Horizontal kondil açısı, AEB: Anterior eklem boşluğu, SEB: Superior eklem boşluğu, PEB: Posterior eklem boşluğu, SS=Standart Sapma, \bar{x} =Aritmetik ortalama, * $p<0.05$*

Çalışmaya dahil edilen Sınıf III bireylerde, parametrik bağımlı iki örneklem testine göre sağ kondil hacmi, sağ ve sol AEB, SEB ve PEB ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Sağ horizontal kondil açısı ve sol horizontal kondil açısı değişkenlerinin postoperatif ortalama değerleri preoperatif ortalama

değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.001$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Sınıf III Bireylerin Horizontal Kondil Açısı, Kondil Hacmi, AEB, SEB ve PEB Mesafesi Değişkenlerinin Preoperatif ve Postoperatif Değerlerinin Karşılaştırılması

	Değişkenler	Preoperatif (n=53) $\bar{x}\pm SS$	Postoperatif (n=53) $\bar{x}\pm SS$	p
Sağ	HKA	18.24±7.13	21.57±7.28	<0.001*
	Kondil Hacmi	1364.71±346.55	1351.28±377.11	0.673
	AEB	2.07±0.84	2.12±0.89	0.515
	SEB	2.17±0.79	2.27±0.83	0.134
	PEB	1.98±0.61	1.93±0.52	0.588
Sol	HKA	17.78±6.25	22.14±5.96	<0.001*
	Kondil Hacmi	1306.74±402.37	1319.82±344.79	0.743
	AEB	2.22±0.84	2.12±0.89	0.315
	SEB	2.25±0.78	2.29±0.83	0.522
	PEB	1.89±0.56	1.96±0.62	0.419

*HKA: Horizontal kondil açısı, AEB: Anterior eklem boşluğu, SEB: Superior eklem boşluğu, PEB: Posterior eklem boşluğu, SS=Standart sapma, \bar{x} =Aritmetik ortalama, * $p<0.05$*

Yaş, preoperatif sağ AEB, preoperatif sol AEB ve SEB, postoperatif sağ AEB ve PEB, postoperatif sol AEB, SEB ve PEB değişkenlerinin Sınıf III ve Sınıf II medyan değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Preoperatif ANB ($p<0.001$), sağ SEB ve PEB ($p=0.041/p=0.003$) ve sol PEB ($p<0.001$), preoperatif sağ-sol horizontal kondil açısı ($p<0.001/ p<0.001$) ve postoperatif ANB ($p<0.001$) sağ-sol horizontal kondil açısı ($p=0.019/p<0.001$) değişkenlerinin Sınıf II medyan değerleri Sınıf III medyan değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Preoperatif sağ ve sol kondil hacmi ($p<0.001/ p<0.001$), postoperatif sağ SEB ($p=0.030$) ve postoperatif sağ ve sol kondil hacmi ($p<0.001/p<0.001$) değişkenlerinin Sınıf III medyan değerleri Sınıf II medyan değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Yaş, ANB, Horizontal Kondil Açısı, Kondil Hacmi, AEB, SEB, PEB Değişkenlerinin Sınıf II ve Sınıf III Bireyler Arası Karşılaştırılması

Zaman	Değişkenler	Sınıf II (n=21) Medyan (Q1-Q3)	Sınıf III (n=53) Medyan (Q1-Q3)	p	
Preoperatif	Yaş	20(18-23)	21(19-24)	0.364	
	ANB	7.93±2.07	-3.69±2.33	<0.001*	
	HKA	29.0±10.04	18.24±7.13	<0.001*	
	Kondil Hacmi	957.36±289.38	1364.71±346.55	<0.001*	
	Sağ	AEB	1.9(1.45-2.15)	1.8(1.55-2.35)	0.630
		SEB	2.3(2.15-3.0)	2.0(1.5-2.5)	0.041*
		PEB	2.5(1.9-3.55)	1.8(1.6-2.25)	0.003*
	Sol	HKA	28.65±10.49	17.78±6.25	<0.001*
		Kondil Hacmi	979.48(715.06-1146.87)	1254.14(1042.37-1431.77)	<0.001*
		AEB	2.0(1.5-2.6)	2.0(1.6-2.6)	0.942
		SEB	2.8(1.9-3.65)	2.0(1.5-2.8)	0.072
		PEB	2.96±1.45	1.89±0.56	<0.001*
	Postoperatif	ANB	5.5(3.85-6.9)	2.5(0.9-3.45)	<0.001*
		HKA	28.8(19.9-35.85)	22.0(16.75-26.1)	0.019*
Kondil Hacmi		915.01±333.51	1351.28±377.11	<0.001*	
Sağ		AEB	2(1.65-2.5)	2(1.5-2.65)	0.899
		SEB	1.8(1.4-2.0)	2.3(1.65-2.8)	0.030*
		PEB	1.6(1.3-2.2)	1.8(1.6-2.2)	0.198
Sol		HKA	28.60±9.81	22.14±5.96	<0.001*
		Kondil Hacmi	847.36(632.14-1018.05)	1304.74(1063.97-1530.47)	<0.001*
		AEB	2.4(1.6-2.9)	2.2(1.7-2.75)	0.618
		SEB	2(1-2.5)	2.3(1.8-2.8)	0.152
PEB	1.6(1.1-2.2)	1.8(1.55-2.45)	0.137		

*ANB: A noktası-Nasion-B noktası açısı, HKA: Horizontal kondil açısı, AEB: Anterior eklem boşluğu, SEB: Superior eklem boşluğu, PEB: Posterior eklem boşluğu, *p<0.05*

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere ait verilerle yapılan Pearson ve Spearman korelasyon testine göre her üç eklem boşluğu mesafesi ile kondil hacmi arasında preoperatif ve postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$). Preoperatif sağ ve sol ve postoperatif sağ ve sol horizontal kondil açısı ile kondil hacmi arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r=-0.4677/p<0.001$, $r=-0.3623/p=0.002$, $r=-0.3995/p<0.001$, $r=-0.2855/p=0.014$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Tüm Bireylerin Kondil Hacmi ile Horizontal Kondil Açısı ve AEB, SEB, PEB Değerleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

	Değişken	N	Korelasyon	Test İstatistiği (t)	p	
Preoperatif	Sağ	Kondil Hacmi-AEB	74	-0.0878	-0.7475	0.457
		Kondil Hacmi-SEB	74	0.0891	0.7587	0.451
		Kondil Hacmi-PEB	74	-0.1772	-1.528	0.131
		HKA-Kondil Hacmi	74	-0.4677	-4.4903	<0.001*
	Sol	Kondil Hacmi-AEB	74	-0.0982	-0.8374	0.405
		Kondil Hacmi-SEB	74	-0.105	-0.8963	0.373
		Kondil Hacmi-PEB	74	-0.2671	-2.3523	0.021
		HKA-Kondil Hacmi	74	-0.3623	-3.2983	0.002*
Postoperatif	Sağ	Kondil Hacmi-AEB	74	-0.1116	-0.9526	0.344
		Kondil Hacmi-SEB	74	0.2004	1.7359	0.087
		Kondil Hacmi-PEB	74	-0.1215	-1.039	0.302
		HKA-Kondil Hacmi	74	-0.3995	-3.6975	<0.001*
	Sol	Kondil Hacmi-AEB	74	-0.0919	-0.7831	0.436
		Kondil Hacmi-SEB	74	0.084	0.7153	0.477
		Kondil Hacmi-PEB	74	-0.1106	-0.9443	0.348
		HKA-Kondil Hacmi	74	-0.2855	-2.5278	0.014*

*AEB: Anterior eklem boşluğu, HKA: Horizontal kondil açısı, N: Örneklem büyüklüğü, SEB: Superior eklem boşluğu, PEB: Posterior eklem boşluğu, *p<0.05*

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere ait verilerle yapılan Pearson korelasyon testine göre preoperatif ve postoperatif dönemde horizontal kondil açısı ile AEB, SEB ve PEB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Tüm Bireylerin AEB, SEB ve PEB Değerleri ile Horizontal Kondil Açısı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

	Değişken	N	Korelasyon	Test İstatistiği (t)	p	
Preoperatif	Sağ	AEB-HKA	74	0.0471	0.4004	0.690
		SEB-HKA	74	0.01	0.0846	0.933
		PEB-HKA	74	0.1094	0.934	0.353
	Sol	AEB-HKA	74	-0.008	-0.0676	0.946
		SEB-HKA	74	0.118	1.008	0.317
		PEB-HKA	74	0.1588	1.3651	0.176
Postoperatif	Sağ	AEB-HKA	74	0.1969	1.7044	0.093
		SEB-HKA	74	-0.0054	-0.0457	0.964
		PEB-HKA	74	-0.1552	-1.3333	0.187
	Sol	AEB-HKA	74	0.071	0.6042	0.548
		SEB-HKA	74	-0.0051	-0.0436	0.965
		PEB-HKA	74	0.0944	0.8047	0.424

AEB: Anterior eklem boşluğu, HKA: Horizontal kondil açısı, N: Örneklem büyüklüğü, SEB: Superior eklem boşluğu, PEB: Posterior eklem boşluğu

Çalışmamızda Sınıf II bireylere ait veriler incelendiğinde, preoperatif dönemde en sık gözlenen DD düzleşme olarak bulunmuştur, ikinci olarak en sık gözlenen DD, osteofit olarak kaydedilmiştir ve bunu sırasıyla skleroz, subkortikal kist, kondiler rezorpsiyon ve artiküler serbest cisimler izlemektedir. Postoperatif dönemde ise DD görülme sıklığı sırasıyla; düzleşme, osteofit, skleroz, kondiler rezorpsiyon, subkortikal kist olarak bulunmuştur. Ayrıca tüm dejeneratif değişiklikler için preoperatif ve postoperatif dönem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Sınıf II Bireylerin Temporomandibular Eklemde Gözlenen Dejeneratif Değişikliklerin Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Karşılaştırılması

	Değişkenler	Preoperatif	Postoperatif	p
Sağ	Düzleşme	12	17	0.096
	Skleroz	10	9	0.655
	Erozyon	0	0	-
	Osteofit	10	11	0.705
	Artiküler Serbest Cisimler	0	0	-
	Subkortikal Kist	0	2	-
	Kondiler Rezorpsiyon	1	2	0.317
Sol	Düzleşme	13	12	0.739
	Skleroz	6	6	1.000
	Erozyon	0	0	-
	Osteofit	9	8	0.564
	Artiküler Serbest Cisimler	1	2	0.317
	Subkortikal Kist	2	1	0.317
	Kondiler Rezorpsiyon	1	3	0.157

Çalışmamızda Sınıf III bireylere ait veriler incelendiğinde, preoperatif dönemde en sık gözlenen DD düzleşme olarak bulunmuştur, ikinci olarak en sık gözlenen DD, osteofit ve skleroz olarak kaydedilmiştir ve bunu sırasıyla artiküler serbest cisimler, erozyon, subkortikal kist ve kondiler rezorpsiyon izlemektedir. Postoperatif dönemde ise DD görülme sıklığı sırasıyla; düzleşme, osteofit, skleroz, subkortikal kist, artiküler serbest cisimler, erozyon ve kondiler rezorpsiyon olarak bulunmuştur. Ayrıca tüm dejeneratif değişiklikler için preoperatif ve postoperatif dönem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Sınıf III Bireylerin Temporomandibular Eklemde Gözlenen Dejeneratif Değişikliklerin Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Karşılaştırılması

	Değişkenler	Preoperatif	Postoperatif	p
Sağ	Düzleşme	25	32	0.071
	Skleroz	5	4	0.655
	Erozyon	1	0	-
	Osteofit	4	7	0.257
	Artiküler Serbest Cisimler	1	0	-
	Subkortikal Kist	1	2	0.317
	Kondiler Rezorpsiyon	1	1	1.000
	Düzleşme	33	37	0.248
Sol	Skleroz	1	2	0.317
	Erozyon	1	1	1.000
	Osteofit	2	3	0.564
	Artiküler Serbest Cisimler	1	2	0.317
	Subkortikal Kist	0	0	-
	Kondiler Rezorpsiyon	0	0	-

Çalışmamızda tüm bireylere ait veriler incelendiğinde; preoperatif dönemde düzleşme, erozyon, artiküler serbest cisimler, subkortikal kist ve kondiler rezorpsiyon açısından Sınıf II ve Sınıf III bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre skleroz ve osteofit formasyonu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha sık gözlenmiştir ($p<0.05$). Ayrıca postoperatif dönemde; düzleşme, erozyon, artiküler serbest cisimler, subkortikal kist açısından Sınıf II ve Sınıf III bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre sağ ve sol kondilde skleroz, osteofit formasyonu ve sol kondiler rezorpsiyon istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha sık gözlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.10)

Tablo 4.10. Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Temporomandibular Eklemde Gözlenen Dejeneratif Değişikliklerin Sınıf II Ve Sınıf III Bireyler Arasında Karşılaştırılması

	Dejeneratif Değişiklik	Sağ			Sol		
		Sınıf II	Sınıf III	p	Sınıf II	Sınıf III	p
Preoperatif	Düzleşme	12	25	0.607	17	33	0.999
	Skleroz	10	5	<0.001*	9	1	0.002*
	Erozyon	0	1	0.999	0	1	0.999
	Osteofit	10	4	<0.001*	11	2	<0.001*
	Artiküler Serbest Cisimler	0	1	0.999	0	1	0.490
	Subkortikal Kist	0	1	0.999	2	0	0.078
	Kondiler Rezorpsiyon	1	1	0.490	2	0	0.284
Postoperatif	Düzleşme	17	32	0.109	12	37	0.414
	Skleroz	9	4	<0.001*	6	2	0.005*
	Erozyon	0	0	-	0	1	0.999
	Osteofit	11	7	<0.001*	8	3	=0.001*
	Artiküler Serbest Cisimler	0	0	-	2	2	0.318
	Subkortikal Kist	2	2	0.318	1	0	0.284
	Kondiler Rezorpsiyon	2	1	0.192	3	0	0.021*

***p<0.05**

5. TARTIŞMA

Güncel literatürde TME sert dokularında değişiklik meydana getiren ve devamında TME hastalıklarına sebep olabilen pek çok faktör bildirilmiştir ve bu nedenle TME hastalıklarının etkeni multifaktöriyel olarak kabul edilmektedir (120). Bu etkenler arasında travma öyküsü, oklüzal faktörler, osteoartrit, 3. molar cerrahisi, ortognatik cerrahi ve kadın cinsiyet bulunmaktadır (70, 121-123). Ortognatik cerrahinin TME üzerindeki etkileri hakkında literatürde farklı sonuçlar bulunmaktadır. Bazı yazarlar TME hastalıklarının ortognatik cerrahi sonrası gerileme gösterebileceğini bildirirken, bazı yazarlar ortognatik cerrahinin TME hastalıklarına predispozan olabileceğini bildirmiştir (124) (125). Bu tez çalışmasında Sınıf II ve Sınıf III bireylerin TME sert dokularındaki farklılıkları, TME sert doku yapılarında ortognatik cerrahi sonrası meydana gelen değişiklikleri ve Sınıf III ile Sınıf II bireylerin TME sert dokularının bimaxsiller cerrahiye olan yanıtını KIBT bulgularını kullanarak tespit etmeyi amaçladık.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Sınıf II bireylerin kondil hacminin Sınıf III bireylerin kondil hacmine kıyasla anlamlı ölçüde düşük olduğunu gözlemlendi. Literatürde bu sonuçları destekleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Saccucci ve ark. Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III iskeletsel maloklüzyonlu 200 bireyi dahil ettikleri retrospektif bir çalışmada en yüksek kondil hacminin Sınıf III bireylerde, en düşük kondil hacminin ise Sınıf II bireylerde gözlemlendiğini bildirmişlerdir (126).

Park ve ark. ise BSSRO ile opere olmuş Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu 16 bireyi dahil ettikleri bir çalışmada OC öncesi dönemde Sınıf II bireylerde daha düşük kondil hacmi bildirmişlerdir (127). Bilindiği kadarıyla literatürde bu bulguların aksini bildiren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak kısmen aksi yönde olabilecek bir çalışma Loiola ve ark. tarafından yürütülmüştür. Loiola ve ark. 19 Sınıf II, 18 Sınıf

III bireyi dahil ettikleri çalışmalarında Sınıf III bireylerde daha yüksek kondil hacmi gözlemlendiğini ancak sınıflar arası gözlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir (128). Sınıf II maloklüzyonun maksillanın fazla büyümesi, mandibular yetersizlik veya bu iki durumun kombinasyonu ile geliştiği, Sınıf III maloklüzyonun ise mandibulanın fazla büyümesi ile gelişen mandibular prognatizm ile karakterize klinik görünümüne sahip olduğu bilinmektedir (129) (47), bu bilgiler ışığında tez çalışmamızda ve literatürde kondil hacmi ile ilgili bildirilen sonuçlar şaşırtıcı değildir.

Ayrıca çalışmamızda Sınıf II ve Sınıf III bireylerin postoperatif dönemde kondil hacimlerinde azalma gözlemlendi ancak hacimdeki bu azalma sadece Sınıf II bireylerde sol yönde istatistiksel olarak anlamlıydı. Literatürde her iki maloklüzyonun OC sonrası dönemde kondil hacminde gözlenen değişikliklerle ilgili farklı sonuçlar bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Park ve ark. Sınıf II ve Sınıf III bireylerde OC sonrası dönemde kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlendiğini bildirmişlerdir (127).

Buna karşın Hsu ve ark. 34 Sınıf III ve 17 Sınıf II maloklüzyonlu hastanın KIBT görüntülerini dahil ettikleri çalışmalarında OC sonrası dönemde sadece Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda kondil boyutlarında azalma gözlemlenmişlerdir (130).

Ayrıca Da Silva ve ark. BSSRO ve Le Fort I cerrahisi geçirmiş 57 Sınıf II maloklüzyonlu bireyin KIBT görüntülerini dahil ettikleri retrospektif bir çalışmada, Sınıf II bireylerin OC sonrası dönemde kondil hacminde azalma gözlemlendiğini bildirmişlerdir (131).

Tüm bu çalışmaların sonuçları OC'nin her iki maloklüzyonda kondil hacmine etkisiyle ilgili farklı sonuçlar bildirmektedir, bu farklılıklar çalışmalarıdaki örneklem büyüklüğü farklılıkları ile, bireyler opere edildiğinde kullanılan cerrahi teknik, fiksasyon yöntemi ve ortodontik tedavi prosedürlerindeki farklılıkların TME üzerindeki etkileriyle ilişkili olabilir.

Bu tez çalışmasında OC öncesi ve sonrası dönemlerde mandibular kondilin total hacmini karşılaştırdık. Literatürde ise kondil remodellingi ile ilişkili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Claus ve ark. mandibular retrognatizi bulunan ve bimaxiller ilerletme

cerrahisi uygulanan 28 Sınıf II maloklüzyonlu hastanın BT görüntülerini inceledikleri bir çalışmada kondiler rezorpsiyonun daha çok kondilin posterior ve superior bölgelerinde, kemik oluşumunun ise daha çok kondilin anteriorunda gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Ve bu durumu da OC sonrası kondilde görülen remodellingin kondilin lateralinde rezorpsiyona eğilimi olabileceği şeklinde yorumlamışlardır (132).

Hwang ve ark. Sınıf III maloklüzyon nedeniyle BSSRO ile mandibular geri alma cerrahisi geçiren 30 hastanın KIBT görüntülerini dahil ettikleri çalışmalarında, kondilin pozisyonlandırıldığı yönden bağımsız olarak kondilin superior yüzeyinde rezorpsiyon görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca laterale pozisyonlandırılmış kondillerin lateral yüzeyinde, mediale pozisyonlandırılmış kondillerin medial yüzeyinde, anteriora pozisyonlandırılmış kondillerinse anterior yüzeyinde rezorpsiyon, tam tersi yönlerde ise kemik depozisyonu bildirmişlerdir ve kondiler rezorpsiyonun kondilin konumlandırıldığı bölgeye göre geliştiğini vurgulamışlardır (133).

Ortognatik cerrahi sonrası dönemde kondil pozisyonundaki stabilizasyonun değerlendirildiği çalışmalar da dikkat çekicidir. Kim ve ark. Sınıf III maloklüzyondan muzdarip, BSSRO ve Le Fort I osteotomisi uygulanan 26 hastanın 6 aylık takip KIBT görüntülerini incelemişler ve ameliyat öncesinde glenoid fossanın anteriorunda konumlanan, cerrahi ile konsentrik pozisyonlandırılan kondillerin, postoperatif takip görüntülerinde hafifçe anteriora hareketlendiğini bildirmişlerdir (134).

Ma ve ark. mandibular prognatizm nedeniyle BSSRO ile mandibular geri alma cerrahisi geçiren 21 hastanın postoperatif kontrol KIBT görüntüleri inceledikleri bir çalışmada kondil pozisyonunun 3. aydan itibaren en iyi konuma gelme eğiliminde olduğunu ve 1 yıllık süreç içerisinde çalışmalarına dahil ettikleri çoğu bireyin kondillerinin cerrahi öncesi pozisyonuna geri dönmediğini bildirmişlerdir (135).

Ayrıca Hsu ve ark. tek çene ya da çift çene cerrahileri karşılaştırıldığında kondiler değişiklikler açısından anlamlı bir farklılık gözlemlenmemişler. Aynı şekilde cerrahi hareket miktarı ve kondiler değişiklikler arasında da anlamlı bir korelasyon bildirmemişlerdir. Bu durumu farklı iskeletsel yapıların kondildeki değişimlere etkisi bulunabileceğini, hareket miktarının kondiler değişikliklerden ziyade aksiyel kondiler açıda değişikliklere neden olabileceği şeklinde yorumlamışlardır (130).

Bu çalışmada kondilin aksiyel plandaki açılanması olan HKA'nın preoperatif ve postoperatif dönemde Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre anlamlı ölçüde yüksek olduğu gözlenmiştir. Rodrigues ve ark. Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin BT görüntülerini inceledikleri bir çalışmada kondiler açılanmanın iki grup arasında farklılık gösterdiğini bildirmiştir (136).

Mendez Manjon ve ark. BSSRO ile mandibular ilerletme cerrahisi yapılan 22 Sınıf II hastanın 15 gün sonra alınan KIBT görüntülerini dahil ettikleri çalışmalarında mandibular ilerletme cerrahisi ile kondil pozisyonundaki değişim arasında anlamlı ilişki bildirmişlerdir ancak TME'de gelişecek değişimler için uzun dönem çalışmaların gerekliliğini vurgulamışlardır (137).

Başka bir çalışmada Alhammedi ve ark. 60 genç yetişkin hastanın KIBT görüntülerini incelemişler ve Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde kondilin mediolateral yön açıları arasında farklılık olduğunu ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir (138). Literatürdeki bu farklılıklar OC sonrası KIBT alınma zamanlarındaki farklılığa dolayısıyla TME'deki remodelling sürecinin aynı dönemde bulunmaması durumuna atfedilebilir.

Literatürde HKA'nın klinik önemi ile ilgili belirli çalışmalar bulunmaktadır. Kurita ve ark. redüksiyonsuz disk deplasmanı bulunan bireylerde HKA'nın sağlıklı bireylere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (116). Bu veriyi destekler nitelikte bir çalışma da Shahab ve ark. tarafından yürütülmüş ve çalışmanın sonucunda disk deplasmanı bulunan hastaların HKA'sının normal bireylere göre anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir (139). Literatürdeki bu veriler göz önünde bulundurularak, çalışmamızın sonuçlarına göre Sınıf II bireylerin Sınıf III bireylere göre TME bozukluklarına daha yatkın olabileceği düşünülebilir. Ancak bu çalışmaya dahil edilen bireylerin TME klinik muayene kayıtlarının bulunmaması, bu yönde net bir değerlendirme yapabilmek adına kısıtlılık oluşturmaktadır.

Yine bu tez çalışmasında postoperatif dönemde Sınıf II bireylerin HKA'sında önemli bir değişiklik olmazken Sınıf III bireylerin HKA'sı artış göstermiştir. Ueki ve ark. Sınıf III maloklüzyondan muzdarip olup, BSSRO tekniğiyle opere olmuş 45 bireyi dahil ettikleri bir çalışmada OC sonrası HKA değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bildirmemişlerdir (140). Buna karşın Ueki ve ark. intraoral vertikal ramus

osteotomisi ile opere olan bireyleri dahil ettikleri başka bir çalışmada OC sonrası HKA değerlerinde anlamlı düzeyde artış bildirmişlerdir (141) ve literatürdeki bu veriler çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur.

Kim ve ark. BSSRO ve Le Fort I ve sadece BSSRO cerrahisi geçirmiş Sınıf III hastaların KIBT görüntülerini karşılaştırdıkları bir çalışmada kondiler açılanmanın tek çene cerrahisi geçiren hastalarda daha stabil olduğunu gözlemlemişlerdir. Her ne kadar çift çene ameliyatı daha az stabil bulunmuş olsa da kondil pozisyonundaki bu değişikliğin mandibulanın horizontal relapsında minimal bir etki oluşturacağını bildirmişlerdir (142).

Shrestha ve ark. Sınıf III maloklüzyon tedavisi için BSSRO, intraoral vertikal ramus osteotomisi ve unilateral sagittal split ramus osteotomisi gibi cerrahi prosedürlerle opere olan 21 hastanın BT görüntülerini incelemişler ve postoperatif dönemde kondiler açının azaldığını ancak bu azalmanın sadece sagittal planda istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu ve takip tomografi görüntülerinde her kondilin farklı yer değiştirme paternine sahip olduğunu bildirmişlerdir (143). Tüm bu çalışma sonuçlarına göre kondiler açılanma OC sonrası dönemde değişiklik göstermektedir ancak bu değişimin hangi yönde olduğu ile ilgili literatürde çelişkili sonuçlar bulunmaktadır.

Tez çalışmamızın sonuçlarına göre; preoperatif dönemde sağ SEB ve PEB mesafesi ve sol PEB mesafesi Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunurken AEB mesafesinde sınıflar arası bir farklılık gözlenmedi. OC sonrası eklem boşluğu mesafeleri incelendiğinde ise Sınıf II ve Sınıf III bireyler arasında bir farklılık kalmadığı gözlenmiştir. Krisjane ve ark. TME'yi BT görüntüleri üzerinden inceledikleri bir çalışmada AEB, SEB ve PEB mesafesi değerlerini Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulmuştur (144). Yine Alhammedi ve ark. her üç eklem boşluğu mesafesini Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere kıyasla daha yüksek bulmuşlardır (138).

Lobo ve ark. SEB ve PEB mesafelerini Sınıf II bireylerde daha yüksek bulurken AEB mesafesinin Sınıf III bireylerde daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir (145). Tüm bu çalışmaların sonuçları SEB ve PEB mesafelerinin Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak yazarlar AEB mesafesinin farklı

iskeletsel maloklüzyonlarda ne tür farklılıklar gösterdiği konusunda fikir birliğine varamamıştır.

Bu çalışmada Sınıf II ve Sınıf III bireylerin preoperatif ve postoperatif dönemde kondil hacmi ile eklem boşluğu mesafeleri arasında herhangi bir korelasyon bulunmamaktaydı. Bu sonucu destekler nitelikte bir çalışma da Da Silva ve ark. tarafından yürütülmüştür. Da Silva ve ark. BSSRO ve Le Fort I cerrahisi uygulanmış 57 Sınıf II maloklüzyonlu bireyi dahil ettikleri çalışmalarında postoperatif dönemde kondil hacmi ile eklem boşluğu mesafeleri arasında herhangi bir korelasyon gözlenmediğini bildirmişlerdir (131).

Holte ve Pinholt ise kondilde gözlenen değişikliklerin PEB mesafesindeki artışla ilişkili olduğunu bildirmiştir (113). Literatürde eklem boşluğu mesafesi ile kondil hacmi arasındaki ilişkiyi değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır, iki parametre arasındaki ilişkinin daha net değerlendirilebilmesi için daha çok çalışmaya gereksinim vardır.

Çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerin OC öncesi ve sonrası dönemde HKA ile kondil hacmi arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlemlendi. Ikeda ve ark. mandibular asimetrisi bulunan bireyleri dahil ettikleri çalışmalarında transvers kondiler açılma ile kondil hacmi arasında negatif korelasyon bildirmişlerdir (146). Bu veriler çalışma sonuçlarımız ile uyumluluk göstermektedir.

Ortognatik cerrahi sonrası gözlenen ve geri dönüşümü olmayan ciddi kondil rezorpsiyonu PKR olarak adlandırılmaktadır (108) ve bu çalışmada sadece Sınıf II maloklüzyona sahip 3 genç kadın hastanın OC sonrası görüntülerinde PKR bulgularına rastlandı.

Politis ve ark. BSSRO ile ortognatik cerrahi geçiren 730 hastanın postoperatif görüntülerini inceledikleri çalışmalarında 6 hastada bilateral kondiler rezorpsiyon görülen bireylerin şiddetli retrognatizi olan, yüksek açılı ve küçük kondili bulunan genç kadınlardan oluştuğunu bildirmişlerdir (147).

Aneja ve ark. BSSRO ile mandibular ilerletme ve geriletme cerrahisi uygulanan 25 hastanın post operatif 6. ay, postoperatif 1. yıl ve postoperatif 2. yıl panoramik

görüntülerini dahil ettikleri çalışmalarında 18 yaş altı kadın hastalarda 6 mm'den fazla mandibular ilerletmenin progresif kondiler rezorpsiyon için yüksek risk oluşturduğunu bildirmişlerdir (148).

Hwang ve ark. mandibular hipoplazisi bulunan ve ortognatik cerrahi sonrası kondiler rezorpsiyon gözlenen Sınıf II maloklüzyonlu bireyleri dahil ettikleri çalışmalarında PKR'ye sebep olabilecek cerrahi risk faktörlerini incelemeyi amaçlamışlar ve yüksek mandibular düzlem açısına sahip hastalarda proksimal ve distal mandibular segmentlerin saat yönünün tersine rotasyonla yeniden konumlandırılmasının kondiler rezorpsiyon için risk faktörü olabileceğini ve bu hastalarda kondiler rezorpsiyona sebep olmamak adına bahsedilen prosedürden kaçınılması gerektiğini bildirmişlerdir (149).

Hwang ve ark. başka bir çalışmada kondiler rezorpsiyon için cerrahi olmayan risk faktörlerini araştırmayı amaçlamışlar ve posteriora eğimli kondil boynu bulunan hastaların kondiler rezorpsiyon için risk faktörü oluşturduğunu bildirmişlerdir (150).

Mousoulea ve ark. 14 çalışmayı dahil ettikleri bir sistematik derlemede; mandibular yetersizliği ve yüksek mandibular düzlem açısı olan, mandibular segmentlerin cerrahi olarak saat yönünün tersine rotasyonuna tabi tutulan genç kadın hastaların, BSSRO sonrası kondiler rezorpsiyon için daha yüksek risk oluşturduğunu bildirmişlerdir (106).

Literatürdeki tüm bu çalışmaların sonuçlarına ve tez çalışmamızda OC sonrası kondiler rezorpsiyon gözlenen bireylerin hepsinin genç kadın bireyler olması nedeniyle genç kadın bireylerin OC planlaması yapılırken PKR açısından yüksek risk grubuna dahil olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu hastaların postoperatif dönem klinik takipleri de olası TME hastalıklarının erken teşhisi açısından önem arz etmektedir.

Bu tez çalışmasında Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyondan muzdarip bireylerin TME'leri dejeneratif değişiklikler açısından OC öncesi ve sonrası dönemlerde değerlendirildi. Literatürde TME'de gözlenen dejeneratif değişikliklerin lokalize veya sistematik bir sürecin sonucunda geliştiği kabul edilmektedir. Osteoartrit gibi lokal bir süreç veya sistemik inflamatuvar hastalıklardan romatoid artrit, juvenil idiopatik artrit, ankilozan

spondilit ve psoriatik artrit gibi spondiloartropatiler ve gut hastalığı TME üzerinde dejeneratif değişikliklere sebep olmaktadır (151).

TME osteoartritinin sebepleri ise şiddetli maloklüzyon, iskeletsel çene asimetrileri ve çiğneme kaslarına aşırı yüklenme olarak bildirilmiştir (152) (153). Bu tez çalışmasında, sistemik inflamatuvar hastalığı bulunan bireyleri çalışma dışı bırakarak TME’de lokal bir süreç sonucu gelişen dejeneratif değişikliklere odaklandık.

Çalışmamızda tüm bireylerde preoperatif ve postoperatif dönemde en sık gözlenen DD’yi, düzleşme ve osteofit formasyonu, en az gözlenen DD’yi ise erozyon olarak bildirdik. Ayrıca çalışmamızın sonuçlarına göre skleroz ve osteofit formasyonu OC öncesi ve sonrası dönemlerde Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha sık gözlendi.

Walewski ve ark. Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu bireyleri dahil ettikleri bir çalışmada en sık gözlenen DD’yi düzleşme olarak bildirdiler, bunu osteofit, erozyon, skleroz ve subkondral kist takip etmekteydi. Ancak her üç maloklüzyon tipi arasında DD’ler arasında bir farklılık bildirmediler (154). Yamada ve ark. 129 ortognatik cerrahi hastasını dahil ettikleri çalışmalarında 258 kondilde; %6.6 oranında düzleşme, %6.2 oranında erozyon ve %12 oranında osteofit ile en sık görülen DD’yi osteofit formasyonu olarak bildirdiler (155).

Chen ve ark. Sınıf II maloklüzyonlu kadın bireyleri dahil ettikleri bir çalışmada en sık gözlenen DD’leri sırasıyla kondiler kısalma, osteofit, erozyon ve skleroz olarak bildirdiler (156).

Waleski ve ark. ayrıca dejeneratif değişiklikler arasında ağrı semptomuna en çok sebep olan değişikliğin ise osteofit formasyonu olduğunu rapor ettiler (154). Kim ve ark. kliniklerine TME’de ağrı şikayetiyle başvuran 1038 bireyin KIBT görüntülerini inceledikleri bir çalışmada hastaların %27.3’ünde osteoartritik değişiklikler gözlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca osteoartritik değişiklik görülme oranı kadınlarda %32 iken erkeklerde %15.5 olarak gözlenmiştir (157). Bu sonuçlar kadın cinsiyetin osteoartritik değişiklikler için predispozan olabileceği bilgisini desteklemektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonlu bireylerin ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası dönemlerde, kondil hacmi, horizontal kondil açısı, eklem boşluğu mesafeleri ve temporomandibular eklem sert dokularında gözlenen dejeneratif değişiklikleri değerlendirdik. Ulaşılan sonuçlar şu şekildedir:

1. Kondil hacmi ile ilişkili sonuçlar:
 - ✓ Preoperatif dönemde Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde kondil hacmi Sınıf III maloklüzyonlu bireylere göre daha düşük gözlendi.
 - ✓ Postoperatif dönemde Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde kondil hacminde gözlenen azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi. Sınıf II bireylerde ise sadece sol yönde kondil hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlendi.
2. Horizontal kondil açısı ile ilişkili sonuçlar:
 - ✓ Preoperatif dönemde horizontal kondil açısı Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde Sınıf III maloklüzyonlu bireylere göre daha yüksekti.
 - ✓ Postoperatif dönemde ise horizontal kondil açısı Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde artış gösterirken, Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde anlamlı bir farklılık göstermedi.
3. Eklem boşluğu mesafeleri ile ilişkili sonuçlar:
 - ✓ Preoperatif dönemde Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin AEB ve PEB mesafeleri Sınıf III maloklüzyonlu bireylere göre anlamlı derecede yüksekti.
 - ✓ Postoperatif dönemde Sınıf III bireylerde eklem boşluğu mesafeleri anlamlı bir değişim göstermezken, Sınıf II bireylerin SEB ve PEB mesafeleri anlamlı ölçüde azalma gösterdi.

4. Kondil hacmi, eklem boşluğu ve horizontal kondil açısı parametreleri arasındaki korelasyonlarla ilişkili sonuçlar:

- ✓ Kondil hacmi ile her üç eklem boşluğu mesafesi arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktaydı.
- ✓ Horizontal kondil açısı ile her üç eklem boşluğu mesafesi arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktaydı.
- ✓ Horizontal kondil açısı ile kondil hacmi arasında negatif yönlü ve anlamlı bir korelasyon gözlemlendi.

5. Dejeneratif değişikliklerle ilişkili sonuçlar:

- ✓ Preoperatif dönemde Sınıf II bireylerde dejeneratif değişikliklerin görülme sıklığı sırasıyla düzleşme, osteofit, skleroz, subkortikal kist, kondiler rezorpsiyon ve artiküler serbest cisimler olarak bulundu.
- ✓ Postoperatif dönemde Sınıf II bireylerde bu değişikliklerin görülme sıklığı sırasıyla düzleşme, osteofit, skleroz, kondiler rezorpsiyon, subkortikal kist ve artiküler serbest cisimler olarak bulundu.
- ✓ Preoperatif dönemde Sınıf III bireylerde dejeneratif değişikliklerin görülme sıklığı sırasıyla düzleşme, osteofit, skleroz, artiküler serbest cisimler, erozyon subkortikal kist ve kondiler rezorpsiyon olarak bulundu.
- ✓ Postoperatif dönemde Sınıf III bireylerde bu değişikliklerin görülme sıklığı sırasıyla düzleşme, osteofit, skleroz, subkortikal kist, artiküler serbest cisimler, erozyon ve kondiler rezorpsiyon olarak bulundu.
- ✓ Preoperatif dönemde skleroz ve osteofit formasyonu Sınıf II bireylerde Sınıf III bireylere göre anlamlı düzeyde daha fazla oranda gözlemlendi.
- ✓ Postoperatif dönemde ise skleroz, osteofit formasyonu ve sol yönde kondiler rezorpsiyon Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde anlamlı düzeyde daha yüksek oranda bulundu. Postoperatif dönemde kondiler rezorpsiyon gözlenen tüm bireyler genç kadın bireylerdi.

Bu sonuçlar ortognatik cerrahinin temporomandibular eklem üzerinde her iki maloklüzyon türünde de değişiklik meydana getirdiğini, ancak Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin Sınıf III maloklüzyonlu bireylere göre temporomandibular eklem sert dokularının ortognatik cerrahiden daha çok etkilendiğini göstermektedir. Özellikle

skleroz, osteofit formasyonu ve kondiler rezorpsiyon gibi dejeneratif değişikliklerin Sınıf II bireylerde daha sık gözlenmesi ortognatik cerrahi sonrası dönemde bu bireylerde gözlenecek olası temporomandibular eklem şikayetlerine hazırlıklı olmak açısından klinisyenler için değerli bir bilgi niteliğindedir.

Bu tez çalışmasının belirli kısıtlılıkları bulunmaktadır. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin 6. ay, 1. yıl ve 2. yıl takip KIBT görüntüleri bulunmamaktaydı, bu sebeple TME sert dokularında gözlenen değişikliklerin erken ve geç dönemlerde hangi yönde seyrettiğini gözlemleyemedik. Bir diğer kısıtlılık ise bireylerin TME klinik muayene kayıtlarının bulunmamasıydı. Bu nedenle TME sert dokularında gözlenen dejeneratif değişikliklerin radyografik bulguları ile klinik korelasyonunu gözlemleyemedik.



7. KAYNAKLAR

1. Kaur R, Soni S, Prashar A. Orthognathic surgery: General considerations. *International Journal of Health Sciences*. 2021;352-7.
2. Posnick JC. Craniofacial and maxillofacial surgery in children and young adults. (No Title). 2000.
3. Patel PK, Novia MV. The surgical tools: the LeFort I, bilateral sagittal split osteotomy of the mandible, and the osseous genioplasty. *Clinics in plastic surgery*. 2007;34:447-75.
4. Sebastiani AM, Baratto-Filho F, Bonotto D, et al. Influence of orthognathic surgery for symptoms of temporomandibular dysfunction. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2016;121:119-25.
5. Togashi M, Kobayashi T, Hasebe D, et al. Effects of surgical orthodontic treatment for dentofacial deformities on signs and symptoms of temporomandibular joint. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*. 2013;25:18-23.
6. Panula K, Somppi M, Finne K, Oikarinen K. Effects of orthognathic surgery on temporomandibular joint dysfunction: A controlled prospective 4-year follow-up study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2000;29:183-7.
7. Scolozzi P, Wandeler P-A, Courvoisier DS. Can clinical factors predict postoperative temporomandibular disorders in orthognathic patients? A retrospective study of 219 patients. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2015;119:531-8.
8. Farella M, Michelotti A, Bocchino T, Cimino R, Laino A, Steenks M. Effects of orthognathic surgery for class III malocclusion on signs and symptoms of temporomandibular disorders and on pressure pain thresholds of the jaw muscles. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2007;36:583-7.
9. Wolford LM, Reiche-Fischel O, Mehra P. Changes in temporomandibular joint dysfunction after orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2003;61:655-60.
10. Borstlap W, Stoelinga P, Hoppenreijts T, Van't Hof M. Stabilisation of sagittal split advancement osteotomies with miniplates: a prospective, multicentre study with two-year follow-up: Part I. Clinical parameters. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2004;33:433-41.
11. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*. 1899;41:350-7.
12. Rinchuse DJ, Rinchuse DJ. Ambiguities of Angle's classification. *The Angle Orthodontist*. 1989;59:295-8.
13. Mageet1a AO. Classification of skeletal and dental malocclusion: revisited. *CH PRA*. 2016:205.
14. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *American journal of orthodontics*. 1953;39:729-55.
15. Premkumar S. *Textbook of orthodontics-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2015.
16. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;111:502-9.

17. Bishara SE, editor. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Seminars in orthodontics*; 2006: Elsevier.
18. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial orthopedics with functional appliances* 1997.
19. Fisk G, Culbert M, Grainger R, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion: A summary of our present knowledge. *American Journal of Orthodontics*. 1953;39:3-12.
20. Cenzato N, Nobili A, Maspero C. Prevalence of dental malocclusions in different geographical areas: scoping review. *Dentistry Journal*. 2021;9:117.
21. Lin M, Xie C, Yang H, Wu C, Ren A. Prevalence of malocclusion in Chinese schoolchildren from 1991 to 2018: A systematic review and meta-analysis. *International journal of paediatric dentistry*. 2020;30:144-55.
22. Alharbi F. The prevalence of malocclusion traits in Saudi Arabia 2015–2019: An epidemiological cross sectional study. *Journal of International Oral Health*. 2020;12:129.
23. Cirulli N, Cantore S, Ballini A, et al. Prevalence of caries and dental malocclusions in the apulian paediatric population: an epidemiological study. *European Journal of Paediatric Dentistry*. 2019;20:100-4.
24. Sayin M, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *The Angle Orthodontist*. 2004;74:635-9.
25. Oden F, Bekar E, Bıçakcı AA. Evaluation of malocclusion and crowding in under orthodontic treatment. *Cumhuriyet Dent J*. 2015;18:257-64.
26. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey 2010.
27. Mossey P. The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. *British journal of orthodontics*. 1999;26:195-203.
28. Harris JE. Genetic factors in the growth of the head: inheritance of the craniofacial complex and malocclusion. *Dental Clinics of North America*. 1975;19:151-60.
29. Cakan DG, Ulkur F, Taner TU. The genetic basis of facial skeletal characteristics and its relation with orthodontics. *European journal of dentistry*. 2012;6:340-5.
30. Lutz J-C, Nicot R, Schlund M, et al. Dental and maxillofacial features of Noonan syndrome: case series of ten patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2020;48:242-50.
31. Bell WH. *Surgical correction of dentofacial deformities. New concepts*. 1985.
32. Smith RA. The etiology of Angle class II division I malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 1939;9:15-9.
33. Sadputranto SA, Maskoen AM, Laviana A, et al. Deuteromelayu Race Characteristic on Class III Malocclusion with Mandibular Prognathism. *trauma*. 5:7-8.
34. El-Gheriani AA, Maher B, El-Gheriani A, et al. Segregation analysis of mandibular prognathism in Libya. *Journal of dental research*. 2003;82:523-7.
35. Vaughn GA, Mason B, Moon H-B, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2005;128:299-309.

36. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of Class III malocclusion. *American journal of orthodontics*. 1970;58:565-77.
37. De Ridder L, Aleksieva A, Willems G, Declerck D, Cadenas de Llano-Pérula M. Prevalence of orthodontic malocclusions in healthy children and adolescents: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19:7446.
38. Tahraoui C. Epidemiology of Class III malocclusion in school children in Constantine. *La revue médicale de l'HMRUO*. 2022;9:17-25.
39. Devi LB, Keisam A, Singh HP. Malocclusion and occlusal traits among dental and nursing students of Seven North-East states of India. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2022;12:86-9.
40. CİĞERİM SÇ, BAYZED J, ÖZTÜRK G, KAZANCI F, BÖYÜK HM, DURSUN H. Relationship Between Skeletal and Dental Malocclusions in the Sagittal Direction in Turkish Orthodontic Patients: A Retrospective Study. *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2022;15:142-8.
41. Uğur Aydın Z, Korkmaz YN, Sarıoğlu B. Radiographic investigation of the relationship between dental malocclusions and dental anomalies on the Turkish population [Türk popülasyonu üzerinde dental maloklüzyonlar ve diş anomalileri arasındaki ilişkinin radyografik olarak incelenmesi]. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2018.
42. Zere E, Chaudhari PK, Sharan J, Dhingra K, Tiwari N. Developing Class III malocclusions: challenges and solutions. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*. 2018:99-116.
43. Cruz RM, Krieger H, Ferreira R, Mah J, Hartsfield Jr J, Oliveira S. Major gene and multifactorial inheritance of mandibular prognathism. *American Journal of Medical Genetics Part A*. 2008;146:71-7.
44. STILES KA, LUKE JE. The inheritance of malocclusion due to mandibular prognathism. *Journal of Heredity*. 1953;44:241-5.
45. Downs Jr W. Studies in the causes of dental anomalies. *Journal of Dental Research*. 1928;8:367-79.
46. Edwards J. The simulation of Mendelism. *Acta genetica et statistica medica*. 1960:63-70.
47. Zhou X, Zhang C, Yao S, Fan L, Ma L, Pan Y. Genetic architecture of non-syndromic skeletal class III malocclusion. *Oral Diseases*. 2023;29:2423-37.
48. Hullihen SP. Case of elongation of the under jaw and distortion of the face and neck, caused by a burn, successfully treated. *The American Journal of Dental Science*. 1849;9:157.
49. Whipple JW. Double resection of the inferior maxilla for protruding lower jaw: Philadelphia,.: SS White Dental Manufacturing Company; 1899.
50. Blair VP. *Surgery and Diseases of the Mouth and Jaws*: CV Mosby; 1916.
51. Steinhäuser E. Historical development of orthognathic surgery. *Journal of cranio-Maxillofacial surgery*. 1996;24:195-204.
52. Schuchardt K. Formen des offenen Bisses und ihre operativen Behandlungsmöglichkeiten. *Fortschr d Kiefer und Gesichtschir*. 1955;1:222-30.
53. Köle H. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1959;12:515-29.
54. Pont D. Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv*. 1961;19:42.

55. OBWEGESER HL. SURGICAL CORRECTION OF SMALL OR RETRODISPLACED MAXILLAE The" Dish-face" Deformity. Plastic and reconstructive surgery. 1969;43:351-65.
56. Gillies H, Rowe N. L'ostéotomie du maxillaire supérieur envisagée essentiellement dans les cas de bec-de-lièvre total. Rev Stomatol. 1954;55:545.
57. Vilella OdV. Development of Orthodontics in Brazil and in the world. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial. 2007;12:131-56.
58. Tolhurst D, Vilray P, Blair (1811–1955). Pioneers in Plastic Surgery. Cham: Springer International Publishing; 2015. p. 39-44.
59. Monson LA, editor. Bilateral sagittal split osteotomy. Seminars in plastic surgery; 2013: Thieme Medical Publishers.
60. Apaydin A. Ortognatik Cerrahinin Temelleri. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi; 2009.
61. Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary treatment of dentofacial deformity: Mosby St. Louis; 2003.
62. Miloro M, Ghali G, Larsen PE, Waite PD. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery: Springer; 2004.
63. Drommer RB. The history of the "Le Fort I osteotomy". Journal of maxillofacial surgery. 1986;14:119-22.
64. Türker M, Yücetaş Ş. Ağız, diş, çene hastalıkları ve cerrahisi: Atlas Kitapçılık; 1997.
65. Buchanan EP, Hyman CH, editors. LeFort I osteotomy. Seminars in plastic surgery; 2013: Thieme Medical Publishers.
66. Sullivan SM. Le Fort I Osteotomy. Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America. 2016;24:1-13.
67. Mulier D, Gaitán Romero L, Führer A, et al. Long-term dental stability after orthognathic surgery: a systematic review. European Journal of Orthodontics. 2021;43:104-12.
68. Junior OH, Guijarro-Martínez R, de Sousa Gil A, et al. Hierarchy of surgical stability in orthognathic surgery: overview of systematic reviews. International journal of oral and maxillofacial surgery. 2019;48:1415-33.
69. Emshoff R, Scheiderbauer A, Gerhard S, Norer B. Stability after rigid fixation of simultaneous maxillary impaction and mandibular advancement osteotomies. International journal of oral and maxillofacial surgery. 2003;32:137-42.
70. Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. Journal of oral and maxillofacial surgery. 2009;67:301-13.
71. Jakobsone G, Stenvik A, Sandvik L, Espeland L. Three-year follow-up of bimaxillary surgery to correct skeletal Class III malocclusion: stability and risk factors for relapse. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2011;139:80-9.
72. Busby BR, Bailey L, Proffit WR, Phillips C, White Jr RP. Long-term stability of surgical class III treatment: a study of 5-year postsurgical results. The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery. 2002;17:159-70.
73. Dorland WAN. The American illustrated medical dictionary: WB Saunders Company; 1901.
74. Norton NS. Netter's head and neck anatomy for dentistry e-book: Elsevier Health Sciences; 2016.

75. Rayne J. Functional anatomy of the temporomandibular joint. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1987;25:92-9.
76. Al-Ani Z, Gray RJ. *Temporomandibular disorders: a problem-based approach*: John Wiley & Sons; 2021.
77. Pandarakalam C, Khalaf M. *Temporomandibular disorders*2014.
78. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, et al., editors. *Anatomy of the temporomandibular joint. Seminars in Ultrasound, CT and MRI*; 2007: Elsevier.
79. Yale SH. Radiographic evaluation of the temporomandibular joint. *The Journal of the American Dental Association*. 1969;79:102-7.
80. Gunlock MG, Gentry LR. Anatomy of the temporal bone. *Neuroimaging Clinics of North America*. 1998;8:195-209.
81. Canan D, ÖZALP N, Mustafa D. Temporomandibular Eklem ve Temporomandibular Düzensizlik. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*.5:782-90.
82. Okeson JP. *Management of temporomandibular disorders and occlusion-E-book*: Elsevier Health Sciences; 2019.
83. Whyte A, Boeddinghaus R, Bartley A, Vijayaendra R. Imaging of the temporomandibular joint. *Clinical radiology*. 2021;76:76. e21-76. e35.
84. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, et al. 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;83:609-18.
85. Perschbacher S. Interpretation of panoramic radiographs. *Australian dental journal*. 2012;57:40-5.
86. 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;25:86-98.
87. Levring Jäghagen E, Ahlqvist J. Arthrography of the temporomandibular joint: Main diagnostic and therapeutic applications. *Clinical Dentistry Reviewed*. 2019;4:2.
88. Pahwa S, Bhalla AS, Roychaudhary A, Bhutia O. Multidetector computed tomography of temporomandibular joint: a road less travelled. *World Journal of Clinical Cases: WJCC*. 2015;3:442.
89. Almeida FT, Pacheco-Pereira C, Flores-Mir C, Le LH, Jaremko JL, Major PW. Diagnostic ultrasound assessment of temporomandibular joints: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019;48:20180144.
90. Levorova J, Machon V, Hirjak D, Foltan R. Ultrasound-guided injection into the lower joint space of the temporomandibular joint. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2015;44:491-2.
91. Orhan K, Aksoy S. Magnetic resonance imaging of TMJ. *Imaging of the temporomandibular joint*. 2019:155-204.
92. Ryalat S, Baqain ZH, Amin WM, Sawair F, Samara O, Badran DH. Prevalence of temporomandibular joint disorders among students of the University of Jordan. *Journal of clinical medicine research*. 2009;1:158.
93. Dill T. Contraindications to magnetic resonance imaging. *Heart*. 2008;94:943-8.
94. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *American journal of neuroradiology*. 2009;30:1285-92.

95. Kamburoğlu K. Use of dentomaxillofacial cone beam computed tomography in dentistry. *World journal of radiology*. 2015;7:128.
96. Benavides E, Rios HF, Ganz SD, et al. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report. *Implant dentistry*. 2012;21:78-86.
97. Różyło-Kalinowska I. Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in TMJ Imaging. *Imaging of the Temporomandibular Joint*. 2019:125-31.
98. Larheim T, Abrahamsson A, Kristensen M, Arvidsson L. Temporomandibular joint diagnostics using CBCT. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2015;44:20140235.
99. Te Veldhuis E, Te Veldhuis A, Bramer W, Wolvius E, Koudstaal M. The effect of orthognathic surgery on the temporomandibular joint and oral function: a systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2017;46:554-63.
100. Zimmer B, Schwestka R, Kubein-Meesenburg D. Changes in mandibular mobility after different procedures of orthognathic surgery. *The European Journal of Orthodontics*. 1992;14:188-97.
101. Harada K, Kikuchi T, Morishima S, Sato M, Ohkura K, Omura K. Changes in bite force and dentoskeletal morphology in prognathic patients after orthognathic surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2003;95:649-54.
102. Kikuta T, Hara I, Seto T, Yoshioka I, Nakashima T, Yasumitsu C. Evaluation of masticatory function after sagittal split ramus osteotomy for patients with mandibular prognathism. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*. 1994;9:9-17.
103. Ellis III E, Throckmorton GS, Sinn DP. Bite forces before and after surgical correction of mandibular prognathism. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1996;54:176-81.
104. Hoppenreijts TJ, Freihofer HPM, Stoelinga 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.
105. Catherine Z, Breton P, Bouletreau P. Condylar resorption after orthognathic surgery: a systematic review. *Revue de stomatologie, de chirurgie maxillo-faciale et de chirurgie orale*. 2016;117:3-10.
106. Mousoulea S, Kloukos D, Sampaziotis D, Vogiatzi T, Eliades T. Condylar resorption in orthognathic patients after mandibular bilateral sagittal split osteotomy: a systematic review. *European journal of orthodontics*. 2017;39:294-309.
107. Vandeput A-S, Verhelst P-J, Jacobs R, Shaheen E, Swennen G, Politis C. Condylar changes after orthognathic surgery for class III dentofacial deformity: a systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2019;48:193-202.
108. Kobayashi T, Izumi N, Kojima T, Sakagami N, Saito I, Saito C. Progressive condylar resorption after mandibular advancement. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012;50:176-80.
109. Gulcek BN, Ozbilen EO, Biren S. Changes in the condylar head after orthognathic surgery in Class III patients: a retrospective three-dimensional study. *The Angle Orthodontist*. 2023;93:168-75.

110. Franco AA, Cevidanes LHS, Phillips C, et al. Long-term 3-dimensional stability of mandibular advancement surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2013;71:1588-97.
111. Xi T, Schreurs R, van Loon B, et al. 3D analysis of condylar remodelling and skeletal relapse following bilateral sagittal split advancement osteotomies. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2015;43:462-8.
112. Francisco I, Guimarães A, Lopes M, Lucas A, Caramelo F, Vale F. Condylar form alteration on skeletal class II patients that underwent orthognathic surgery: an overview of systematic reviews. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2020;12:e695.
113. Holte MB, Pinholt EM. Correlation between condylar, glenoid fossa and joint space changes two years after bimaxillary orthognathic surgery in class II subjects. *Advances in Oral and Maxillofacial Surgery*. 2023;12:100459.
114. Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *The Angle Orthodontist*. 1952;22:142-5.
115. Dygas S, Szarmach I, Radej I. Assessment of the morphology and degenerative changes in the temporomandibular joint using CBCT according to the orthodontic approach: a scoping review. *BioMed Research International*. 2022;2022.
116. Kurita H, Ohtsuka A, Kobayashi H, Kurashina K. Relationship between increased horizontal condylar angle and resorption of the posterosuperior region of the lateral pole of the mandibular condyle in temporomandibular joint internal derangement. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2003;32:26-9.
117. Mohamed HN, Ashmawy MS, Ekladius ME-EY, Farid MM. Analysis of the relationship between condylar changes and anterior disc displacement with reduction: a preliminary study. *Oral Radiology*. 2023;39:154-63.
118. Wang M, Qian Y, Zhao H, Zhu M, Yu H, Shen SG. Mandibular stability and condylar changes following orthognathic surgery in mandibular hypoplasia patients associated with preoperative condylar resorption. *Clinical Oral Investigations*. 2022;26:7083-93.
119. Caughey RJ, Jameson MJ, Gross CW, Han JK. Anatomic risk factors for sinus disease: fact or fiction? *American journal of rhinology*. 2005;19:334-9.
120. Huang GJ, LeResche L, Critchlow C, Martin M, Drangsholt M. Risk factors for diagnostic subgroups of painful temporomandibular disorders (TMD). *Journal of dental research*. 2002;81:284-8.
121. Bósio JA, Burch JG, Tallents RH, Wade DB, Beck FM. Lateral cephalometric analysis of asymptomatic volunteers and symptomatic patients with and without bilateral temporomandibular joint disk displacement. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1998;114:248-55.
122. Brand JW, Nielson KJ, Tallents RH, Nanda RS, Currier GF, Owen WL. Lateral cephalometric analysis of skeletal patterns in patients with and without internal derangement of the temporomandibular joint. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995;107:121-8.
123. Alrizqi AH, Aleissa BM. Prevalence of temporomandibular disorders between 2015-2021: a literature review. *Cureus*. 2023;15.
124. Dujoncquoy J-P, Ferri J, Raoul G, Kleinheinz J. Temporomandibular joint dysfunction and orthognathic surgery: a retrospective study. *Head & face medicine*. 2010;6:1-7.

125. Bays RA, Bouloux GF. Complications of orthognathic surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*. 2003;15:229-42.
126. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfino D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. *Head & face medicine*. 2012;8:1-8.
127. Park C, Kim H, Ryu J, et al. Condylar volume and positional changes following a bilateral sagittal split ramus osteotomy in skeletal class II and III malocclusions. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*. 2023;45:41.
128. Loiola MEdA, Fuziy A, Higa RH, Fuziy CHF, Gandini Junior LG, Costa ALF. In vivo three-dimensional cephalometric landmarks using CBCT for assessment of condylar volume and surface in individuals with Class I, II, and III malocclusions. *CRANIO®*. 2023;41:348-53.
129. McNAMARA Jr JA. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *The Angle Orthodontist*. 1981;51:177-202.
130. Hsu L-F, Liu Y-J, Kok S-H, et al. Differences of condylar changes after orthognathic surgery among Class II and Class III patients. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2022;121:98-107.
131. Da Silva R, Souza CV, Souza G, et al. Changes in condylar volume and joint spaces after orthognathic surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2018;47:511-7.
132. Claus J, Koerich L, Weissheimer A, Almeida M, de Oliveira RB. Assessment of condylar changes after orthognathic surgery using computed tomography regional superimposition. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2019;48:1201-8.
133. Hwang H-S, Jiang T, Sun L, et al. Condylar head remodeling compensating for condylar head displacement by orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2019;47:406-13.
134. Kim Y-I, Cho B-H, Jung Y-H, Son W-S, Park S-B. 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;111:681-7.
135. Ma R-h, Li G, Yin S, Sun Y, Li Z-l, Ma X-c. Quantitative assessment of condyle positional changes before and after orthognathic surgery based on fused 3D images from cone beam computed tomography. *Clinical oral investigations*. 2020;24:2663-72.
136. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RWF. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;136:199-206.
137. 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;45:787-92.
138. Alhammadi MS, Fayed MS, Labib A. Three-dimensional assessment of temporomandibular joints in skeletal class I, class II, and class III malocclusions: cone beam computed tomography analysis. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 2016;5:80-6.

139. Shahab S, Khalili ZA, Meybodi EE, Banakar M. Relation between Condyle Horizontal Angle and Intercondylar Angle with Disc Displacement in Patients with Temporomandibular Joint Disorders: An MRI Evaluation. *Radiology Research and Practice*. 2023;2023.
140. Ueki K, Marukawa K, Shimada M, Hashiba Y, Nakgawa K, Yamamoto E. Condylar and disc positions after sagittal split ramus osteotomy with and without Le Fort I osteotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2007;103:342-8.
141. Ueki K, Marukawa K, Shimada M, et al. Condylar and disc positions after intraoral vertical ramus osteotomy with and without a Le Fort I osteotomy. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007;36:207-13.
142. Kim Y-J, Oh K-M, Hong J-S, et al. 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;70:2143-52.
143. Shrestha A, Song SH, Aung HN, Sangwatanakul J, Zhou N. Three-dimensional cephalometric analysis: the changes in condylar position pre-and post-orthognathic surgery with skeletal class III malocclusion. *The Journal of craniofacial surgery*. 2021;32:546.
144. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Zepa K. Three-dimensional evaluation of TMJ parameters in Class II and Class III patients. *Stomatologija/issued by public institution" Odontologijos studija"[et al]*. 2009.
145. Lobo F, de Souza Tolentino E, Iwaki LCV, Walewski LÂ, Takeshita WM, Chicarelli M. Imaginology tridimensional study of temporomandibular joint osseous components according to sagittal skeletal relationship, sex, and age. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019;30:1462-5.
146. Ikeda M, Miyamoto JJ, Takada J-i, Moriyama K. Association between 3-dimensional mandibular morphology and condylar movement in subjects with mandibular asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017;151:324-34.
147. Politis C, Van De Vyvere G, Agbaje JO. Condylar resorption after orthognathic surgery. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019;30:169-74.
148. Aneja V, Raval R, Aneja P, Rai K, Agarwal S, Chuadhary S. Evaluation of mandibular condylar changes in patients following orthognathic surgery: a retrospective study. *Nigerian Journal of Surgery*. 2017;23:37-41.
149. Hwang S-J, Haers PE, Zimmermann A, Oechslin C, Seifert B, Sailer HF. Surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2000;89:542-52.
150. Hwang S-J, Haers PE, Seifert B, Sailer HF. Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. *Journal of cranio-maxillofacial surgery*. 2004;32:103-11.
151. De Leeuw R, Klasser GD. Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis, and management. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134:171.
152. Kalladka M, Quek S, Heir G, Eliav E, Mupparapu M, Viswanath A. Temporomandibular joint osteoarthritis: diagnosis and long-term conservative management: a topic review. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2014;14:6-15.

153. Tanaka E, Detamore M, Mercuri L. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *Journal of dental research*. 2008;87:296-307.
154. Walewski LÂ, de Souza Tolentino E, Yamashita FC, Iwaki LCV, da Silva MC. Cone beam computed tomography study of osteoarthritic alterations in the osseous components of temporomandibular joints in asymptomatic patients according to skeletal pattern, gender, and age. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2019;128:70-7.
155. Yamada K, Hanada K, Hayashi T, Ito J. Condylar bony change, disk displacement, and signs and symptoms of TMJ disorders in orthognathic surgery patients. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2001;91:603-10.
156. Chen S, Lei J, Fu K-Y, Wang X, Yi B. Cephalometric analysis of the facial skeletal morphology of female patients exhibiting skeletal class II deformity with and without temporomandibular joint osteoarthrosis. *PloS one*. 2015;10:e0139743.
157. Kim K, Wojczyńska A, Lee J-Y. The incidence of osteoarthritic change on computed tomography of Korean temporomandibular disorder patients diagnosed by RDC/TMD; a retrospective study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2016;74:337-42.