



T. C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLEMELERİNDE
KONDİLER DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ**

Hazırlayan
Dt. Gül SARITAŞ

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Esengül ŞEN

TOKAT - 2024



T. C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLEMELERİNDE
KONDİLER DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ**

Hazırlayan
Dt. Gül SARITAŞ

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Esengül ŞEN

TOKAT - 2024

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Esengül ŞEN danışmanlığında hazırlamış olduğum " Ortognatik Cerrahi Hastalarında Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülemelerinde Kondiler Değişikliklerin İncelenmesi" adlı Diş Hekimliği Uzmanlık tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

... /.../.....

Dt. Gül SARITAŞ

ONAY SAYFASI

T. C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
AĞIZ, DİŞ ve ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

Hazırlayan : Dt. Gül SARITAŞ

Tez Savunma Tarihi : 29/11/2024

Tez Konusu : Ortognatik Cerrahi Hastalarında Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülemelerinde Kondiler Değişikliklerin İncelenmesi

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan :

Üye :

Üye :

Bu tez, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulunun .../.../..... tarih ve sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Dekan V.

TEŞEKKÜR

Tez danışmalığımy yürüten, bu süreçte ve asistanlık dönemim boyunca bana sabırla yol gösteren, bilgi ve birikimini paylaşan, değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Esengöl ŞEN'e,

Bana her zaman büyük bir anlayış ve özveri ile yardımcı olan değerli hocalarım Doç. Dr. Sefa ÇOLAK ve Dr. Öğr. Üyesi Tolgahan KARA'ya

Birlikte çalıştığımız zaman boyunca gelişime katkı sağlayan ve öğrencileri olmaktan her zaman gurur duyacağım değerli hocalarım Prof. Dr. Nihat AKBULUT ve Doç. Dr. Ahmet ALTAN'a

Radyolojik ölçümler aşamasında destek olan, bilgi ve deneyimlerini aktaran değerli Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR'e

Sevgisi ve sabrıyla bana her konuda destek olan ve varlığı ile güç veren eşim İbrahim SARITAŞ ve bu hayattaki en büyük şansım canım kızım Ayşe Sare SARITAŞ'a

Hayatım boyunca azimlerini örnek aldığım annem ve babam başta olmak üzere tüm aileme, sonsuz teşekkürler...

Dt. Gül SARITAŞ

ÖZET

Giriş ve Amaç: Dentofasiyal deformiteler; maksillo-mandibular kompleksin normal pozisyonundan klinik olarak anlamlı düzeyde deviasyonu olarak tanımlanmakta ve oklüzyon bozuklukları ile sonuçlanmaktadır. Oklüzyon bozukluklarının tedavisinde ortognatik cerrahi ile tedavi yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Bu çalışmada konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülemeleri kullanılarak ortognatik cerrahinin mandibular kondilin metrik ölçümleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Tanımlayıcı tipte kesitsel tasarıma sahip bu tez çalışması Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde 2013 ve 2023 yılları arasında kemik gelişimini tamamlamış ve genel anestezi altında bilateral sagittal split ramus osteotomisi ve Le Fort I osteotomisi geçirmiş 50 hasta ile yürütülmüştür. Çalışmada kullanılacak olan demografik veriler yaş (yıl), cinsiyet iken, klinik veriler arasında oklüzyon sınıfı (Class II, Class III), ameliyat türü ve tarihi, maksilla ve mandibulaya uygulanan müdahaleler (advancement, setback, sarkıtma, rotasyon) yer almıştır. KIBT ölçümleri; preoperatif ve postoperatif 6.-12. aylardaki görüntüler üzerinden yapılmıştır. Çalışmada ölçümler için kullanılacak KIBT görüntüleri üzerinde doğrusal, açısal ve volümetrik ölçümler kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Görüntülerde yapılacak metrik ölçümler ile mandibula kondilindeki değişimler incelenmiştir. Hastaların demografik ve klinik özellikleri ile preoperatif dönem metrik ölçümleri, postoperatif dönem metrik ölçümleri ve iki ölçüm arasındaki değişim miktarı arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Bulgular: Çalışma 31'i (%62) kadın, 19'u ise (%38) erkek toplam 50 hasta ile yürütülmüştür. Erkeklerin ortalama yaş değerinin kadınlara göre 4 yaş daha ileri olduğu belirlenmiş, cinsiyete göre yaş dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,011$). Hastalara ait preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinden elde edilen verilerin analizi sonucunda; sağ mandibular düzlem açısı (MDA), sol MDA, sağ kondil derinliği, sol kondil derinliği, sağ kondil genişliği, sol kondil genişliği, sağ

kondil uzunluğu ve sol kondil uzunluğu arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Sağ aksiyel kondiler açısı, preoperatif 19,0 iken postoperatif dönemde bu değeri anlamlı bir şekilde artarak 21,2 saptanmıştır. Benzer şekilde, sol aksiyel kondiler açısı ve sol koronal kondiler açısı preoperatif dönemde sırası ile 16,5 ve 82,2 iken, postoperatif dönemde anlamlı bir şekilde artarak sırası ile 21,2 ve 82,6 olarak bulunmuştur. Kondil hacim ölçümlerinin cinsiyete göre dağılımları incelendiğinde; hem sağ (Δ sağ kondil hacmi) hem de sol kondil hacim değışiminin (Δ sol kondil hacmi) cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiş, erkeklerde anlamlı düzeyde Δ sağ kondil hacmi ve Δ sol kondil hacminin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Operasyon öncesi ve operasyon sonrası KIBT ölçümleri karşılaştırmalarında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ortognatik cerrahinin kondil konumlanmasındaki etkisinde temporomandibuler eklem (TME) kompleks yapısı ile birlikte remodeling ve adaptasyon sürecine etkisi olan birçok lokal faktörün rolü söz konusudur.

Anahtar kelimeler: Dentofasiyal deformite, oklüzyon bozuklukları, ortognatik cerrahi, konik ışınli bilgisayarlı tomografi.

ABSTRACT

Background and Objective: Dentofacial deformities are clinically significant deviations of the maxillomandibular complex from its normal position, often resulting in occlusal disorders. Orthognathic surgery is widely used to correct occlusal disorders. This study aims to determine the impact of orthognathic surgery on the metric measurements of the mandibular condyle using cone-beam computed tomography (CBCT) imaging.

Materials and Methods: This cross-sectional descriptive study was conducted at the Faculty of Dentistry, Tokat Gaziosmanpasa University, between 2013 and 2023. Fifty patients who had completed their skeletal growth and had undergone bilateral sagittal split ramus osteotomy and Le Fort I osteotomy under general anesthesia were included in the study. Demographic (age and gender) and clinical data (occlusion class [Class I, Class II, Class III], type and date of surgery, and maxillary and mandibular interventions [advancement, setback, lowering, rotation]) were collected. CBCT measurements were performed on preoperative and 6-12 month postoperative images. Linear, angular, and volumetric measurements were used to evaluate changes in the mandibular condyle. The association between demographic and clinical characteristics, preoperative and postoperative metric measurements, and the changes between pre and postoperative measurements were analyzed.

Results: During the study period 31 females (62%) and 19 males (38%) were included in the study. Males were, on average, 4 years older than females with a statistically significant difference ($p=0.011$). Analysis of preoperative and postoperative CBCT data revealed no significant differences in right and left mandibular plane angle, right and left condyle depth, right and left condyle width, or right and left condyle length. The right axial condylar angle significantly increased from 19.0 preoperatively to 21.2 postoperatively. Similarly, the left axial condylar angle and left coronal condylar angle

increased significantly from 16.5 and 82.2 preoperatively to 21.2 and 82.6 postoperatively. When condylar volume changes were analyzed by gender, both right and left condyle volume changes showed significant differences, with males exhibiting significantly lower right and left condyle volume changes than females.

Conclusion: Different results were obtained when comparing preoperative and postoperative CBCT measurements. The effects of orthognathic surgery on condylar positioning involve various local factors, including the temporomandibular joint's (TMJ) complex structure and the remodeling and adaptation processes.

Keywords: Dentofacial deformity, occlusal disorders, orthognathic surgery, cone-beam computed tomography.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BİLİMSEL ETİK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TABLolar	x
ŞEKİLLER	xii
SİMGE ve KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. İSKELETSEL BOZUKLUKLARIN SINIFLANDIRILMASI	4
2.2. ORTOGNATİK CERRAHİ	7
2.3. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM	17
2.4. ORTOGNATİK CERRAHİ İLE KONDİLDE GELİŞEN DEĞİŞİMLER	25
2.5. TME DİSFONKSİYONLARI VE SINIFLANDIRILMASI	27
2.6. TME GÖRÜNTÜLEME VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	30
2.7. KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ	34
3. GEREÇ ve YÖNTEM	36
3.1. ÇALIŞMANIN TASARIMI, YERİ ve ZAMANI	36
3.2. ÇALIŞMANIN POPÜLASYONU ve ÖRNEKLEM SEÇİMİ	36
3.3. ÇALIŞMANIN DEĞİŞKENLERİ ve VERİLER	37

3.4. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLEME PROTOKOLÜ	38
3.5. ETİK KONULAR VE İZİNLER	47
3.6. İSTATİSTİK ANALİZ	47
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	78
7. KAYNAKLAR	80
8. EKLER	102



TABLÖLAR

Sayfa

Tablo 2.1. TME hastalıklarında en yaygın durumlar ve ilişkili klinik bulgular	29
Tablo 2.2. TME bozukluğuna daha nadir neden olan durumlar.	30
Tablo 4.1. Hasta sayılarının ve yaşlarının cinsiyete, oklüzyon sınıfına ve operasyon türüne göre dağılımları.....	49
Tablo 4. Hastaların cinsiyete göre oklüzyon sınıfı dağılımları.....	49
Tablo 5. Hastaların cinsiyete göre yapılan operasyon dağılımları.....	50
Tablo 6. Hastaların ameliyat planlarına göre dağılımları	50
Tablo 7. Hastaların operasyonda uygulanan fiksasyona göre dağılımları	51
Tablo 8. Hastaların kıbt ölçüm metriklerinin preoperatif – postoperatif dağılımları	51
Tablo 9. Hastaların kıbt ölçüm hacimlerinin preoperatif – postoperatif dağılımları	53
Tablo 10. Hastaların kıbt ölçüm metriklerinin cinsiyete göre preoperatif – postoperatif dağılımları.....	54
Tablo 11. Hastaların kıbt hacim ölçümlerinin cinsiyete göre preoperatif – postoperatif dağılımları.....	56
Tablo 12. Hastaların kıbt ölçüm metriklerinin oklüzyon sınıfına göre preoperatif – postoperatif dağılımları.....	57
Tablo 13. Hastaların KIBT hacim ölçümlerinin oklüzyon sınıfına göre preoperatif – postoperatif dağılımları.....	59

Tablo 14. Hastaların KIBT ölçüm metriklerinin operasyon türüne göre preoperatif – postoperatif dağılımları.....	61
Tablo 15. Hastaların KIBT hacim ölçümlerinin operasyon türüne göre preoperatif – postoperatif dağılımları.....	63
Tablo 16. Hastaların KIBT ölçüm metriklerinin fiksasyon türüne göre preoperatif – postoperatif dağılımları.....	64
Tablo 17. Hastaların KIBT hacim ölçümlerinin fiksasyon türüne göre preoperatif – postoperatif Dağılımları.....	66

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 2.1. Maloklüzyonların sınıflandırılması	5
Şekil 2.2. Steiner iskeletsel maloklüzyon değerlendirmesi	6
Şekil 2.3. Wits'e göre çenelerin konumlarının ifadesi.....	6
Şekil 2.4. Obwegeser tarafından oluşturulan sagittal split osteotomi tekniği.....	9
Şekil 2.5. Dal Pont sagittal split osteotomi tekniği modifikasyonu kapsamında bukkal ve lingual osteotomi hatları	10
Şekil 2.6. Hunsuck modifikasyonu, lingualdeki kısa horizontal kesi hattı.....	11
Şekil 2.7. Sagittal, vertikal ve lingual osteotomi	15
Şekil 2.8. TME anatomik yapıları.....	18
Şekil 2.9. TME ligamentleri ve ilişkili diğer anatomik yapıları	19
Şekil 2.10. Temporomandibular eklemin anterior görünümü.....	20
Şekil 2.11. Kapsüler ligament lateral görünümü.	21
Şekil 2.12. Temporomandibular eklemin lateral görünümü	22
Şekil 2.13. Temporomandibular eklemin aksesuar ligamentleri.	23
Şekil 2.14. TME kasları ve diğer anatomik yapılarının lateral ve posterior görünümü .	24
Şekil 3.1. Ölçümlerde kullanılan sefalometrik noktalar	40

Şekil 3.2. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan kondil genişliği ve kondil yüksekliği.....	41
Şekil 3.3. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan kondil derinliği.....	42
Şekil 3.4. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan mandibular düzlem açısı	42
Şekil 3.5. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan kondiller arası mesafe ve koronoidler arası mesafe.....	43
Şekil 3.6. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan sagittal kondiler açısı.....	44
Şekil 3.7. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan aksiyel kondiler açısı	45
Şekil 3.8. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan koronal kondiler açısı	46

SİMGE ve KISALTMALAR

BSSO	: Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomi
KIBT	: Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi
TME	: Temporomandibular eklem
CL	: Kapsüler ligament
MDL	: Medial diskal ligament
LDL	: Lateral diskal ligament
AD	: Artiküler disk
IC	: İnförör eklem aralığı
SC	: Süperör eklem aralığı
DC/TMD	: Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders
DICOM	: Digital Imaging and Communications in Medicine

1. GİRİŞ

Dentofasiyal deformiteler; maksillo-mandibular kompleksin normal pozisyonundan (proporsiyon) klinik olarak anlamlı düzeyde deviasyonu olarak tanımlanmakta ve genellikle alt ve üst dişlerin uygun şekilde kapanmaması (maloklüzyon) ile sonuçlanmaktadır (Abrahamsson et al., 2013; Feldens et al., 2015). Dişlerin uygun şekilde kapanmaması ile sonuçlanan iskeletsel deformiteler nefes alıp verme, yutma, konuşma ve çiğneme fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Posnick, 2014). Bu bozuklukların total prevalansının ve alt tiplerinin toplumdan topluma ve etnik farklılıklara göre değiştiği bildirilmektedir. Class I'in (>%55) en sık, Class III'ün (%1-5) en nadir görülen iskeletsel maloklüzyon tipi olduğu, Class II'nin prevalansının ise %20-42 arasında değiştiği belirtilmektedir (Boeck, Lunardi, Pinto Ados, Pizzol, & Boeck Neto, 2011; Buschang & Martins, 1998; Ngan, Yiu, Hagg, Wei, & Bowley, 1997).

Dentofasiyal deformitelerin tedavisinde yaygın olarak ortodontik tedavi yaklaşımları kullanılmakta bazı vakalarda ortognatik cerrahi ile düzeltme operasyonlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Cascone, Di Paolo, Leonardi, & Pedullà, 2008; Chew, 2006). Epidemiyolojik çalışmalar toplumun yaklaşık %5'inin dentofasiyal deformitelerden etkilendiğini ve kesin tedavinin bir parçası olarak ortognatik cerrahiye ihtiyaç duyulduğunu desteklemektedir (Chew, 2006; Ong, 2004). Ortognatik cerrahi ile düzeltilebilecek deformitelerin tedavisinde farklı cerrahi teknikler yer almaktadır. Maksillada saptanan anomalilerin düzeltilmesinde Le Fort 1 osteotomi, mandibula için ise bilateral sagittal split ramus osteotomi (BSSO) en çok tercih edilen cerrahi tedavi tekniklerini oluşturmaktadır (Hoang, Lee, & Chuang, 2021; Weiss et al., 2021; Yamaguchi et al., 2020).

Maksiller ortognatik cerrahi ile maksillanın superior, inferior, posterior veya anterior yöne doğru şekilde konumlandırılması ve fonksiyonunun geri kazandırılması amaçlanır. Le Fort I osteotomisi ile yeniden konumlandırma sonucunda üst dudağın

düzleşmesi ve incilmesi, alar tabanın ve nazolabial bölgenin genişlemesi gibi istenmeyen değişiklikler meydana gelebilmektedir (Al-Moraissi, Perez, & Ellis, 2017; Al-Moraissi, Wolford, Perez, Laskin, & Ellis, 2017). Mandibular ortognatik cerrahi ile kondilin glenoid fossada doğru şekilde yeniden konumlandırılması ve uygun oklüzal ilişkilerin oluşturulması en önemli tedavi sonucudur (Sander, Martini, Konermann, Meyer, & Wenghoefer, 2015). Bu sebeplerle ortognatik cerrahiler sonrası gelişebilecek olası değişikliklerin öngörülmesi, ameliyat öncesi ve sonrası dönemde cerrahi uygulanan yapıların ve fonksiyonlarının değerlendirilmesi önem arz etmektedir (Amarista & Perez, 2023).

Ortognatik osteotomiler sonrasında serbestleştirilen ramus, kas deaktivasyonları ve cerrahi manipülasyonlar sonucunda istenmeyen pozisyonlarda kalabilir. Mandibular kondil başı pozisyonundaki çok küçük değişikliklerin maloklüzyon ve temporomandibular eklem (TME) disfonksiyonlarına neden olabildiği bildirilmektedir. Sonuç olarak ramus ve kondilin doğru bir biçimde pozisyonlandırılması operasyon başarısında, klinik şikayetlerin düzeltilmesinde ve hayat kalitesinin artırılmasında önem arz etmektedir (Al-Riyami, Cunningham, & Moles, 2009; Hong, Kim, Shin, Cho, & Baek, 2020; Podčernina et al., 2020).

Ortognatik cerrahinin bu bölgede yer alan yapılar ile birlikte TME üzerine etkileri farklı yöntemler ile değerlendirilmektedir (Baik & Kim, 2010; J. W. Choi et al., 2014). Geçmiş yıllarda fotoğraf ve 2 boyutlu sefalometrik yöntemler ile yumuşak doku değişiklikleri değerlendirilmiş, 2 boyutlu değerlendirmelerin doğru ölçümler elde etmede yeterli olmamaları üç boyutlu yöntemlerin kullanılmasını gerektirmiştir (Cevitanes, Motta, Proffit, Ackerman, & Styner, 2010). Görüntüleme yöntemleri içerisinde yer alan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) yumuşak dokularda ve kemik yapılarda ortaya çıkan değişiklikler ile birlikte eklem hareketlerinin 3 boyutlu değerlendirilmesine olanak sağlamıştır (S. W. Lee, Cho, Kim, & Ahn, 2017; Rustemeyer & Martin, 2013). KIBT üç boyutlu yapıların süperpoze olmadan doğrudan ölçülebilmesine ve daha kesin detaylar içeren verilerin elde edilmesini olanak sunmaktadır. Üstelik konvansiyonel bilgisayarlı tomografiler ile karşılaştırıldığında daha düşük X-ışını kullanılması önemli

bir avantaj olarak değerlendirilmektedir (Suzuki-Okamura, Higashihori, Kawamoto, & Moriyama, 2015).

Bu çalışma, iskeletsel anomaliler nedeni ile BSSO veya BSSO ile kombine Le Fort 1 osteotomi uygulanmış, kemik gelişimini tamamlamış, 16 yaş ve üzeri hastalar ile yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, öncesinde ortodontik tedavi görmüş, BSSO veya BSSO ile kombine Le Fort 1 osteotomi yapılan hastalarda, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 6. ve 12. aylar (ort. 8,46 ay) arasında çekilen KIBT görüntülemeleri kullanarak, cerrahi tekniklerin mandibular kondilin metrik ölçümleri üzerine etkisinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda asimetri ve rotasyonun düzeltim yönüne göre oluşabilecek kondiler rezorpsiyon ve kondillerin yapısal değişiklikleri incelenmiştir. Saptanan değişikliklerde yaş ve cinsiyet gibi temel demografik özellikler ile birlikte oklüzyon tipi, uygulanan cerrahi teknik ve fiksasyon yöntemi etkilerinin karşılaştırmaları amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

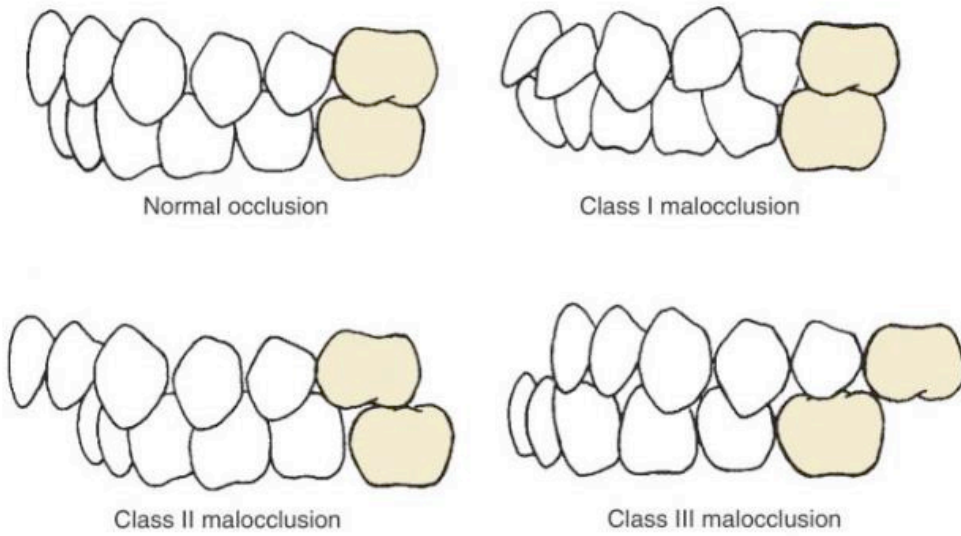
2.1. İSKELETSEL BOZUKLUKLARIN SINIFLANDIRILMASI

İskeletsel çene bozukluklarında kullanılan sınıflandırma maksiller ve mandibular birinci molar dişlerin birbirlerine göre yerleşimlerine göre yapılan maloklüzyon sınıflandırmasıdır. Maloklüzyon ilk olarak Angle tarafından 1899 yılında sınıflandırılmıştır (Angle, 1899). Bu sınıflandırmada alt birinci molar dişin üst birinci molar dişe göre daha medialde ya da daha distalde kalmasına göre sagittal yön anomalisi farklılıkları Class I, Class II ve Class III olarak açıklanmıştır. Bu grupta üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün, alt birinci molar dişinin bukkal sulkusuna oturması, Class I, alt molar dişin daha distalde yer alması Class II ve alt molar dişin daha medialde yer alması Class III şeklinde ifade edilmiştir. Angle tarafından oluşturulan maloklüzyon sınıflandırması farklı yazarlar tarafından modifiye edilmiştir (Galvão et al., 2013; Vaden, 2015).

İskeletsel maloklüzyonlar kraniofasiyal kemiklerin pozisyonlarındaki anormallikler sonucunda oluşmaktadır. Kalıcı dişlerin uygun olmayan şekilde gelişmesi ve büyümesi erken süt dişi kaybı veya süt dişi çürükleri gibi çevresel nedenler sonucunda veya herediter nedenlere (genetik nedenlerle) bağlı gelişebilmektedir (McCown, 2021).

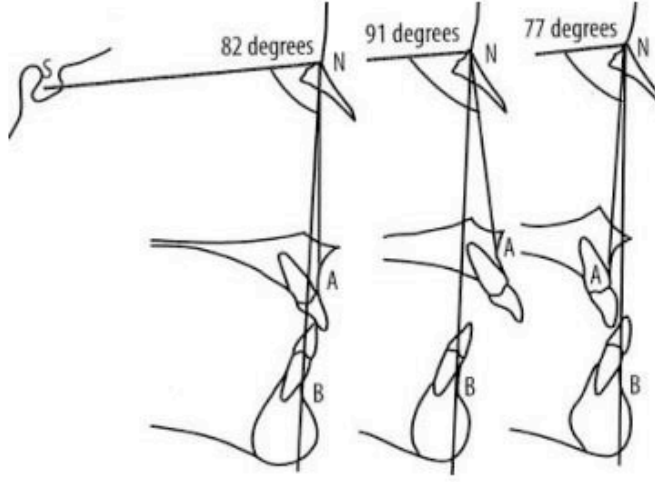
Bu bozuklukların total prevalansının ve alt tiplerinin toplumdan topluma ve etnik farklılıklara göre değiştiği bildirilmektedir. Class I'in (>%55) en sık, Class III'ün (%1-5) en nadir görülen iskeletsel maloklüzyon tipi olduğu, Class II'nin prevalansının ise %20-42 arasında değiştiği belirtilmektedir (Boeck et al., 2011; Buschang & Martins, 1998; Ngan et al., 1997). Ülkemizde gerçekleştirilen bir çalışmada ortodonti kliniğine başvuran 1507 hasta incelenmiş, Class I maloklüzyon prevalansı %41,5 Class II %38,3 ve Class III %16,7 olarak bulunmuştur (Celikoglu, Akpinar, & Yavuz, 2010).

İskeletsel maloklüzyonlar yazarlar tarafından farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaların biri de NHANES III çalışmasında görülmektedir. Sagital yönde maloklüzyon sınıflamasının bir varyasyonu gerçekleştirilmiş, overjet miktarının 5 milimetre ve daha fazla olması Class II, 0 milimetreden daha az olması Class III maloklüzyon olarak değerlendirilmiştir. 0-2 mm arasında overjet miktarı ise Class I ilişkili ifade edilmiştir (W. R. Proffit, Fields, & Moray, 1998).

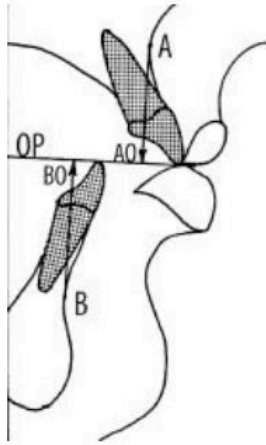


Şekil 2.1. Maloklüzyonların sınıflandırılması (W. Proffit, Fields, Larson, & Sarver, 2018)

Diğer değerlendirmeler arasında Steiner ve Wits tarafında yapılan yaklaşımlar yer almaktadır. Steiner çenelerin konumlarının belirlenmesinde kranial işaretler (landmarklar) kullanmış (Şekil 2.2), Wits ise çenelerin üzerindeki işaretlerle (landmarklar) çene konumlarının tanımlanabilmesini amaçlamıştır (Şekil 2.3) (Celikoglu et al., 2010; McCown, 2021).



Şekil 2.2. Steiner iskeletsel maloklüzyon değerlendirmesi (Jacobson & White, 2007)



Şekil 2.3. Wits'e göre çenelerin konumlarının ifadesi (Jacobson & White, 2007)

2.2. ORTOGNATİK CERRAHİ

Ortognatik cerrahi, ciddi iskeletsel bozukluğu ve estetik sorunları olan, tek başına ortodontik tedaviden daha invazif bir tedavi prosedürüne ihtiyaç duyan hastalar için uygulanan yaygın bir oral cerrahi işlemidir (Hosseinzadeh Nik, Gholamrezaei, & Keshvad, 2019). Genellikle ortognatik cerrahi öncesinde dişlerin seviyelendirilmesini ve hizalanmasını, diş dekompanzasyonunu ve ark koordinasyonunu içeren ortodontik tedaviler uygulanmaktadır. Bu süreç maloklüzyonun ciddiyetine bağlı olarak 12-24 ay gibi uzun süreleri içerebilmektedir (Adolphs, Ernst, Keeve, & Hoffmeister, 2016; Relle & Silegy, 2004).

Ancak, ortodontik tedavi sürecinde dental dekompanzasyon nedeni ile yüz estetiğinde ve çiğneme fonksiyonlarında progresif bozulmalar gerçekleşebilmekte, hastalar farklı düzeylerde ağrı şikayeti ile karşılaşmaktadır (Nurminen, Pietilä, & Vinkka-Puhakka, 1999). Ayrıca dekompanzasyon sürecinde dentoalveolar düzelmeler sağlamak sıkı oklüzyon ve yumuşak doku imbalansı nedeni ile oldukça güç olabilmektedir (Jeong, Lee, & Choi, 2017). Diğer bir ifade ile dişlerin uygun olmayan pozisyonları ortodontik tedavilerin başarısını sınırlandırmakta, cerrahi tedavi uygulanmadan tüm tedavi amaçlarına ulaşılması mümkün olmamaktadır (Ko, Lin, Chen, & Huang, 2013).

Tüm bu bilgiler ışığında ortodontistler, oral ve maksillofasiyal cerrahlar arasında ortognatik cerrahi yaklaşımı ilk tedavi seçeneği olarak (cerrahi öncesi ortodontik tedavi uygulanmadan) giderek popülerite kazanmaktadır (Hosseinzadeh Nik et al., 2019). Bu yaklaşım toplam tedavi süresini yaklaşık 1-1,5 yıl kadar kısaltabilmektedir (Luther, Morris, & Hart, 2003). Ameliyat sonrası ortodontik diş hareketinin yönünün, diş dizilimini ve diş dekompanzasyonunu hızlandıran kas kuvvetleriyle koordine edildiğine inanılmaktadır (J. W. Choi, Lee, Yang, & Koh, 2015). Bölgesel hızlandırıcı fenomen, yara iyileşme sürecinin bir parçası olarak ortognatik cerrahi tarafından aktive edilir ve tedavi süresinin kısaltılmasında önemli bir rol oynayabilir (Y. W. Chen et al., 2016; Gandedkar, Chng, & Tan, 2016).

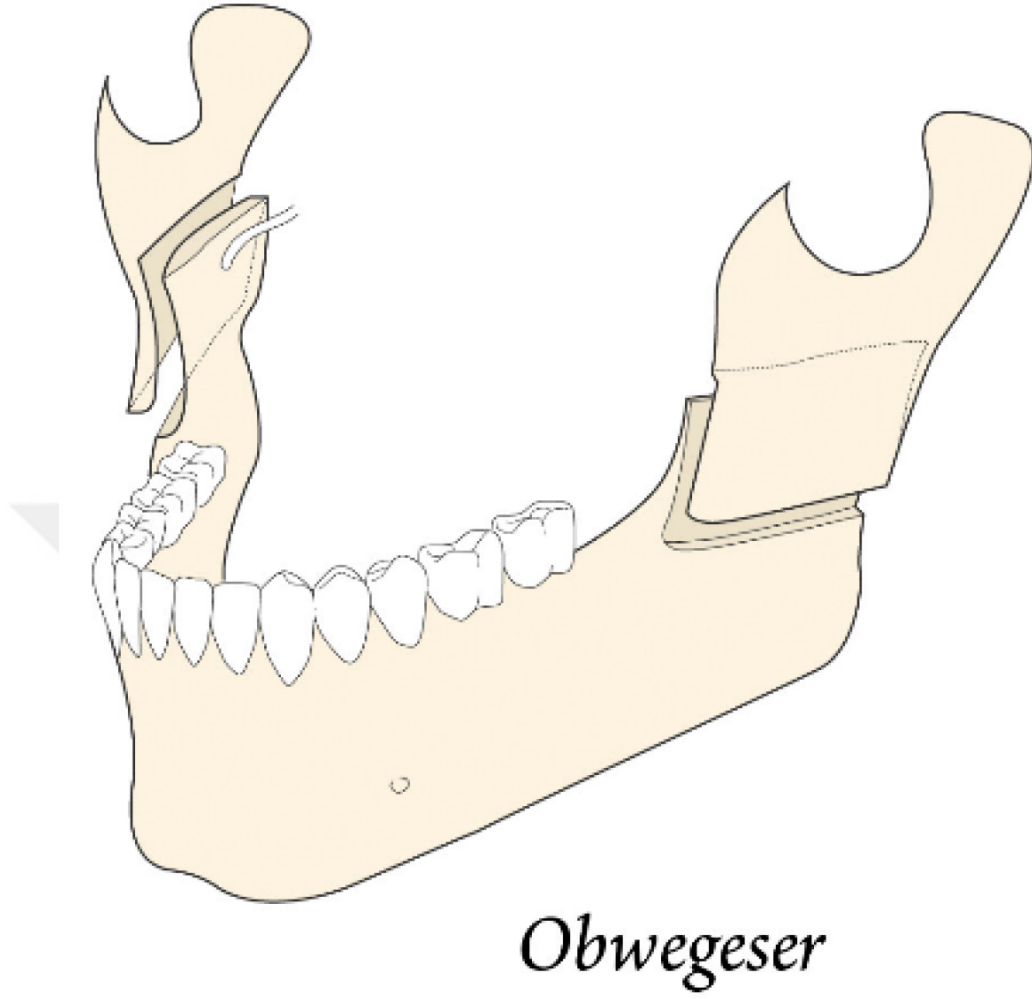
Ortognatik cerrahi ile tedavide amaç TME’de saptanan iskeletsel bozukluğu düzelterek çiğneme fonksiyonunu iyileştirmek ve yüz estetiğini sağlamaktır (William R Proffit & Fields, 2012). Ortognatik cerrahi ile düzeltilebilecek deformitelerin tedavisinde farklı cerrahi teknikler bulunmaktadır. Maksillada saptanan anomalilerin düzeltilmesinde Le Fort 1 osteotomisi, mandibula için ise BSSO en çok tercih edilen cerrahi tedavi yöntemleri olarak kabul görmektedir(Hoang et al., 2021; Weiss et al., 2021; Yamaguchi et al., 2020).

2.2.1. Ortognatik Cerrahi Tarihçesi

1800’lü yıllara kadar dayanan ortognatik cerrahi yaklaşımında ilk yıllarda sadece mandibulaya yönelik girişimler uygulanmıştır. Oklüzyon bozukluğunun düzeltilmesi için ilk operasyon 1849 yılında Simon P. Hullihen tarafından mandibular osteotomi şeklinde yapılmıştır (Hullihen, 1849). Erken dönemde uygulanan ortognatik cerrahide ortodontist Edward Angle, cerrah Vilray Blair ve St. Louis ilk uygulamaları gerçekleştirmişlerdir (Steinhäuser, 1996). Blair tarafından 1907 yılında yayınlanan bir çalışmada maksillofasiyal bozuklukların tedavisi için çeşitli yöntemler yer almıştır (Blair, 1907).

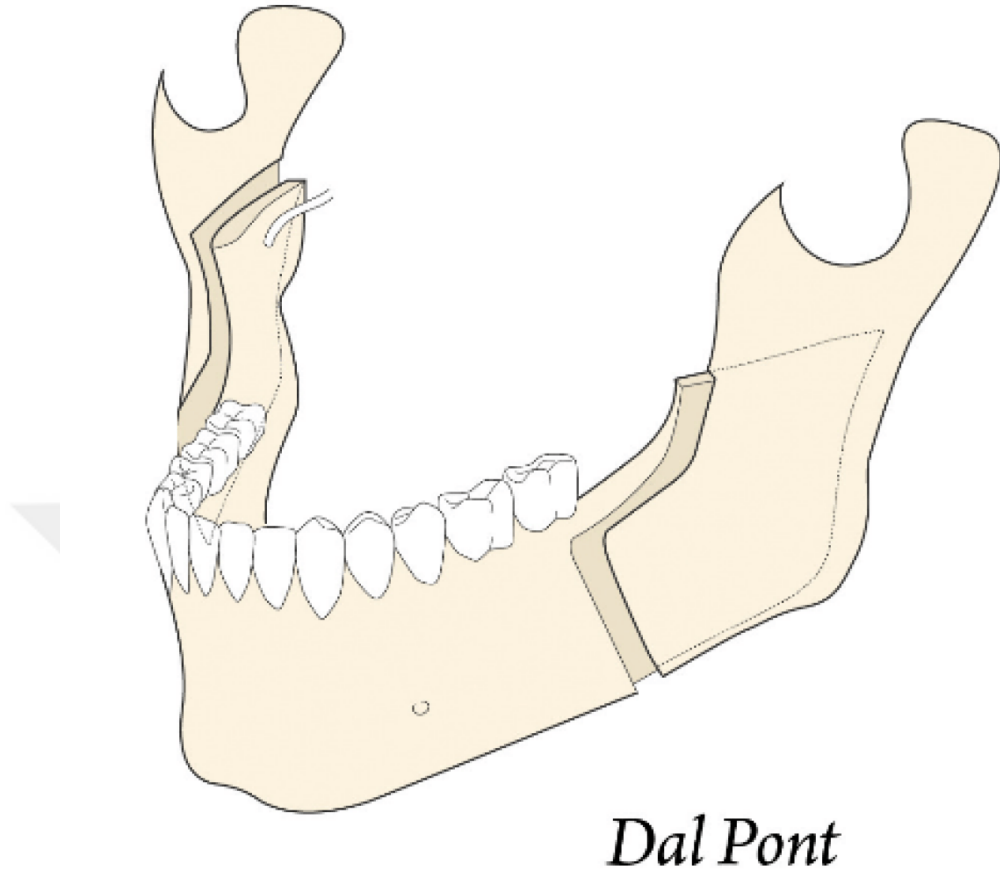
Günümüzde ortognatik cerrahi olarak tanımlanan operasyona benzer ilk osteotomi Amerikalı cerrah Hullihen ve arkadaşları tarafından yanık nedenli skar oluşumundan kaynaklanan ön açık kapanış ve mandibular prognatinin düzeltilmesi için uygulanmıştır (Hullihen, 1849).

Obwegeser ve Trauner, mandibular dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesi ve yüz estetiğinin sağlanması için günümüzde hala kullanılan BBSO’nun ilk detaylı açıklamalarını 1955 yılında yayınlamışlardır (Trauner & Obwegeser, 1957).



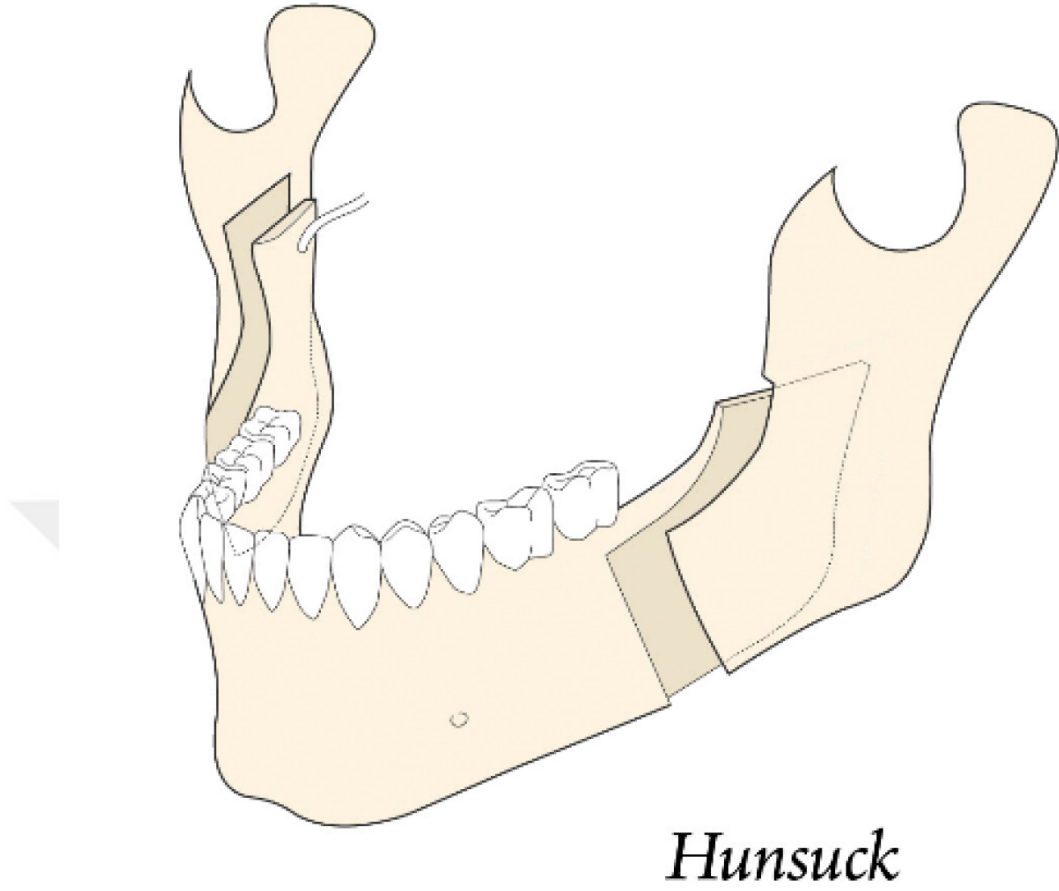
Şekil 2.4. Obwegeser tarafından oluşturulan sagittal split osteotomi tekniği. Bukkal ve lingual osteotomi hatları (Andreucci, 2024).

Dal Pont 1961 yılında kendi adı ile anılan modifikasyon kapsamında (Dal Pont modifikasyonu) lateral vertikal osteotomiyi mandibular ikinci moların distal yönüne doğru daha da uzatmıştır. Sonuç olarak daha fazla yüzey alanı sağlanmış ve kas deplasmanı azaltılmıştır (Dal Pont, 1961).



Şekil 2.5. Dal Pont sagittal split osteotomi tekniği modifikasyonu kapsamında bukkal ve lingual osteotomi hatları (Andreucci, 2024).

Hunsuck medial kemik kesisini kısaltmış, tekniği daha kolay ve daha güvenli uygulanabilir şekle dönüştürmüştür. Bu modifikasyon sayesinde daha az doku diseksiyonu ve sinir hasarı, daha düşük relaps oranı sağlanmıştır.(Hunsuck, 1968).



Şekil 2.6. Hunsuck modifikasyonu, lingualdeki kısa horizontal kesi hattı (Andreucci, 2024).

Ortognatik cerrahinin gelişiminde Orta Avrupa’da yer alan Viyana, Graz, Kuzey Berlin ve Hamburg gibi şehirlerde yürütülen günümüze ışık tutacak çalışmalar önemli bir rol oynamıştır (Steinhäuser, 1996). Cerrahi ortodonti kavramı ile ilgili ilk ders kitabı 1964 yılında Köle ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır (Reichenbach, Köle, & Brückl, 1965). Obwegeser 1960 yılında maksiller cerrahilere başlamış ve geniş bir Le Fort I osteotomi serisi sunan ilk kişi olarak literatürde yer almıştır (Obwegeser, 1969). Mandibulanın sagittal split osteotomi fiksasyonunu ilk uygulayan maksillofasiyal cerrah Bernd Spiessl’dir (Spiessl, 1974). Sonraki yıllarda farklı cerrahlar tarafından çeşitli

modifikasyonlar ve bu modifikasyonların uygulanmasına izin veren cerrahi mini plak setleri oluşturulmuştur (Champy & Lodde, 1976; Michelet, Festal, & Despujols, 1972).

2.2.2. Ortognatik Cerrahi Yöntemleri

Günümüzde ortognatik cerrahide dentofasiyal deformitelerin tedavisi için mandibula ve maksillaya uygulanan birçok osteotomi tekniği yer almaktadır. Bu yöntemler içerisinde en yaygın kullanılanlar mandibulada BBSO ve maksillada Le Fort I osteotomisidir (Gandhi & Malek, 2018; William R Proffit & Fields, 2012).

Ortognatik cerrahi yöntemleri;

- Maksillanın Osteotomileri
 - Le Fort I Osteotomisi
 - Segmental Maksiller Osteotomiler
- Mandibulanın Osteotomileri
 - Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi
 - Vertikal Ramus Osteotomisi
 - Ters L Ramus Osteotomisi
 - Gövde Osteotomisi
 - Segmental Subapikal Osteotomi
- Genioplasti

2.2.2.1. Le Fort I Osteotomisi

Maksiller kemikler orta yüz merkez bölümünde yer alan içerisinde maksiller sinüslerin bulunduğu, piramit şeklindeki iki ayrı kemiktir. Komşu kemikler ile birlikte oral, nazal ve orbital boşlukları oluştururlar (Lev & Artzi, 2020).

Maksillanın Le Fort I osteotomisi ortognatik cerrahide en sık tercih edilen yöntemlerden birini oluşturmaktadır. Bu kapsamda maksillanın sarkıtma, gömme ve ilerletme gibi birçok hareketine izin verecek sonuçlara ulaşılabilir. Le Fort I osteotomisi

tek başına veya mandibular cerrahi ile birlikte yüksek başarı oranları ile uygulanmakta ve gerekli stabilizasyon sağlanmaktadır (William R Proffit & Fields, 2012).

Le Fort I osteotomisi hastanın klinik durumu ve uygulayan cerrahın tercihleri çerçevesinde farklı uygulama prosedürlerine olanak sağlamaktadır. Genellikle insizyon vestibulum orisin derin noktasından, mukogingival hattın 3-5 mm üst kısmından yapılır. Birinci molar dişlerin hizasına kadar uzanacak insizyon ile bundan sonraki aşamaların uygulanabileceği çalışma alanı sağlanmış olur (E. Ellis & Zide, 2006; Johan P Reyneke & Sullivan, 2003).

İnsizyon ve subperiostal planda gerçekleştirilen diseksiyon sonrasında mukoperiosteal flep kaldırılır, zigomatikomaksiller suture, zigomatik butress, anterior maksilla ve apertura piriformisin inferior-lateral bölümleri ortaya çıkarılır. Zigomatik butress, lateral maksilla ve apertura piriformisin lateral kenarından geçen maksiller osteotomi sonrasında pterigomaksiller osteotomlar yardımıyla pterigoid çıkıntılar tüber bölgesinden kontrollü bir şekilde ayrılır. Daha sonra lateral ve medial nazal osteotomlar ile nazal osteotomi gerçekleştirilir. Maksillanın hook veya spreader gibi cerrahi aletler veya el kuvveti ile aşağı yönlü hareketi (down-fraktürü) ile mobilizasyonu gerçekleştirilir. Sonrasında mobilizasyonun kontrolü için konumlandırıcı bir tel yerleştirilir ve mandibular kondilin glenoid fossa içerisine doğru yeniden konumlandırılması sonrası interoklüzal splint aracılığı ile uygun pozisyonda mini plak ve vidalarla fiksasyon sağlanır (William R Proffit & Fields, 2012).

Le Fort I tekniği ile maksillada gerçekleştirilen cerrahi işlemler (Naini & Gill, 2017):

1. Sagital düzlemde yeniden konumlandırma
 - a) Anterior yeniden konumlandırma veya ilerletme
 - b) Posterior yeniden konumlandırma veya geri çekme
2. Vertikal düzlemde yeniden konumlandırma
 - a) Yukarı yönde yeniden konumlandırma veya gömme
 - b) Aşağı yönde yeniden konumlandırma veya sarkıtma
3. Transvers düzlemde yeniden konumlandırma

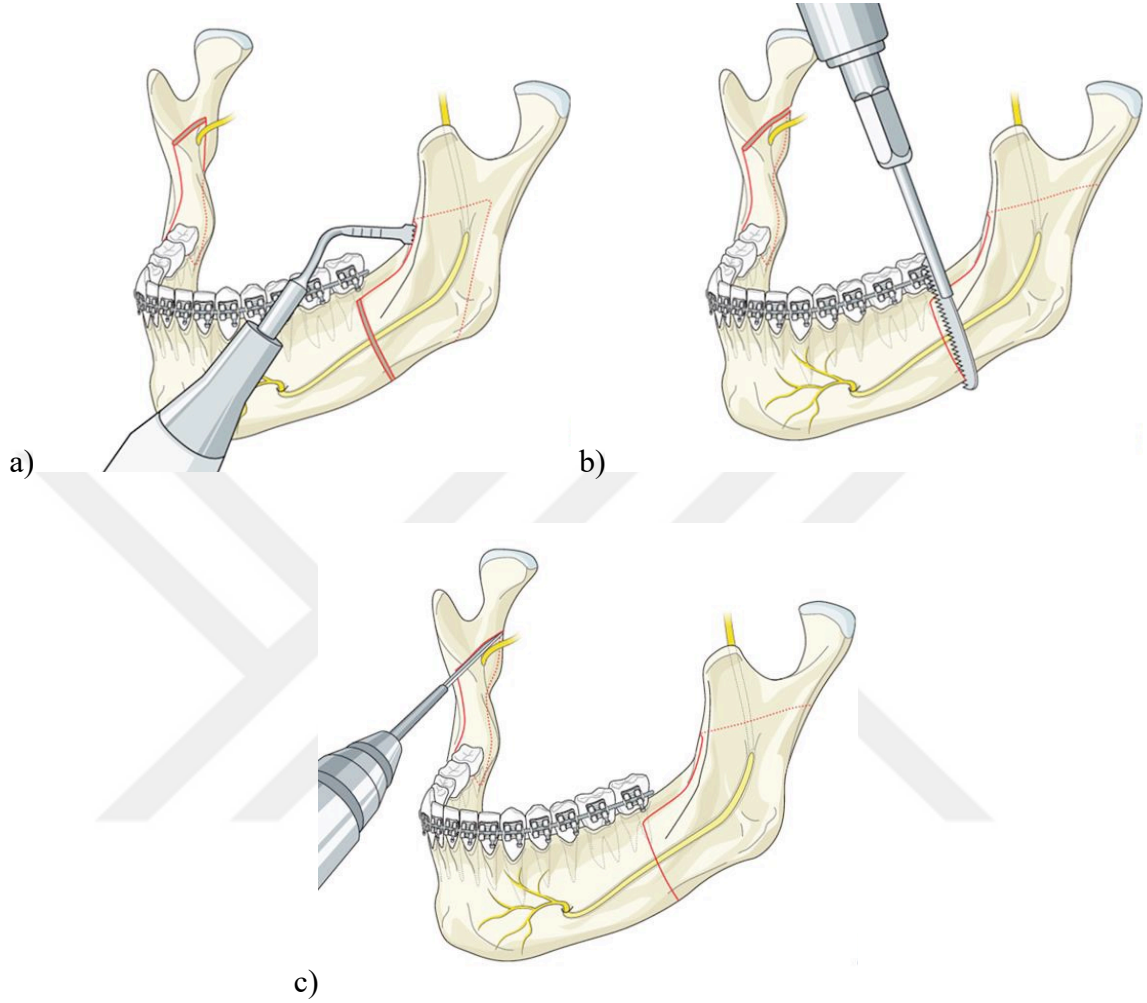
- a) Sağ veya sol yönde kaydırma veya yeniden konumlandırma
- b) Transvers genişletme
- 4. Sagittal eksende yeniden konumlandırma
 - a) Transvers oklüzal bozukluk için maksillanın sağ ve sol bir yanının gömülmesi diğer yanın sarkıtılması
- 5. Vertikal eksene göre yeniden konumlandırma
 - a) Sağa veya sol yönde maksiller rotasyon gerçekleştirilmesi
- 6. Transvers eksene göre yeniden konumlandırma
 - a) Maksiller oklüzal planın düzeltilmesi amacı ile anterior ve posterior sarkıtma veya gömme

Ortognatik cerrahi kapsamında Le Fort I osteotomisinin farklı endikasyonları söz konusudur. Dudak yetersizliği, aşırı dişeti görünümü, orta ve alt yüz yüksekliği gibi klinik tablolarda Le Fort I osteotomisi ile maksiller gömme yapılarak hastalarda olumlu sonuçlar alınabilir. Le Fort I osteotomisi orta yüz eksikliğinden kaynaklanan konkav yüz şekli durumunda da tercih edilmektedir. Retrüziv olan küçük bir maksilla varlığında, yarık dudak ve damak hastalarında sıklıkla meydana gelen maksiller retrüzyonda veya Class III oklüzyon bozukluğu gelişen çeşitli sendromlarda (Crouzon, Apert, Binders, Van der Woude's, Pfeiffer, vb.) maksiller ilerletme cerrahisi yararlı olmaktadır (William R Proffit & Fields, 2012).

2.2.2.2. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi (BSSO)

BSSO; mandibular dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesi için kullanılan en yaygın osteotomi türlerinden biridir ve mandibular prognatizm, mandibular asimetri ve mandibular retrognatizm tanısı olan hastalarda mandibular cerrahi için altın standart yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. BSSO tekniği içerisinde Le Fort I osteotomisinde olduğu gibi farklı modifikasyonlar söz konusudur (Ilizarov, 2012).

Şekil 2.7'de sagittal, vertikal ve lingual osteotomilerin şematize görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.7. (a) Sagittal, (b) Vertikal ve (c) Lingual Osteotomi (Yazar, 2018).

Mukozal insizyon; üst sınırı anterior ramusun yarısına, altta ikinci molar diş mezialine kadar mukoza, kas ve periosteum boyunca uzanan bir insizyon şeklinde gerçekleştirilir. Üçüncü azı dişlerin operasyondan 6 ay önce çekilmesi önerilir. Diseksiyona bukkal bölgeden başlanır ve lateral ramusa doğru ilerlenir. Osteotomi uygulanacak kısmın rahat görülebilmesi için masseter kas bağlantısı yeterince ayrılmalıdır (E. Ellis & Zide, 2006; Johan P Reyneke & Sullivan, 2003).

Periost elevatörü ramus medialine doğru tutularak diseksiyon yapılır. İnternal oblik çıkıntıdan diseksiyona başlanır ve aşağıya lingula kısmına kadar devam edilir. Medial osteotomiye başlamadan önce lingulanın konumunu iyi görselleştirmek işlemin başarısını artıracaktır (E. Ellis & Zide, 2006; Johan P Reyneke & Sullivan, 2003).

Lingula referans kabul edilerek, bir frez ile medial ramus osteotomisi oklüzal düzleme paralel olacak şekilde gerçekleştirilir. Osteotomi derinliği ramusun medüller kemiğine kadar olmalı ve osteotomi hattı lingulanın hemen arkasında sonlandırılmalıdır. Kanal retraktörü mandibulanın alt sınırına periostu koruyacak şekilde yerleştirilir. Mandibula gövdesinin bukkal osteotomisine alt kenardan başlanır ve üstte ramus osteotomisinin vertikal bölümü ile birleştirilir. Medial osteotomiden başlanarak aşağıya doğru, vertikal osteotomi hattı ve ardından bukkal osteotomi hattı 10 mm genişliğinde bir osteotom ile belirginleştirilir (E. Ellis & Zide, 2006; Johan P Reyneke & Sullivan, 2003).

Vertikal osteotomi hattına kalın bir osteotom ve gövdenin bukkal osteotomisine küçük bir spreader yerleştirilir split yapılmaya başlanır. Distal ve proksimal bölümler arasındaki ayrımı gerçekleştirmek için kalın osteotomlar kullanılarak döndürme yapılır ve spreader kullanılır. Kemik segmentleri arasına ve distal segmentin alt sınırına kıvrık bir periost elevatörü konulur ve pterygomasseterik askı distal segmentten sıyrılır. Benzer şekilde diğer taraf spliti gerçekleştirilir (E. Ellis & Zide, 2006; Johan P Reyneke & Sullivan, 2003).

Çift taraflı sagital split gerçekleştirildikten sonra işaret parmağı ile proksimal segmentler desteklenerek distal segment öne doğru çekilir ve mobilizasyon sağlanır. Mandibulanın uygun şekilde ayrıldığı ve distal segmentin hareketli olduğu kontrol edilir. Son olarak önceden planlanan oklüzyon ile maksillomandibular fiksasyon sağlanır (E. Ellis & Zide, 2006; Johan P Reyneke & Sullivan, 2003).

2.3. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM

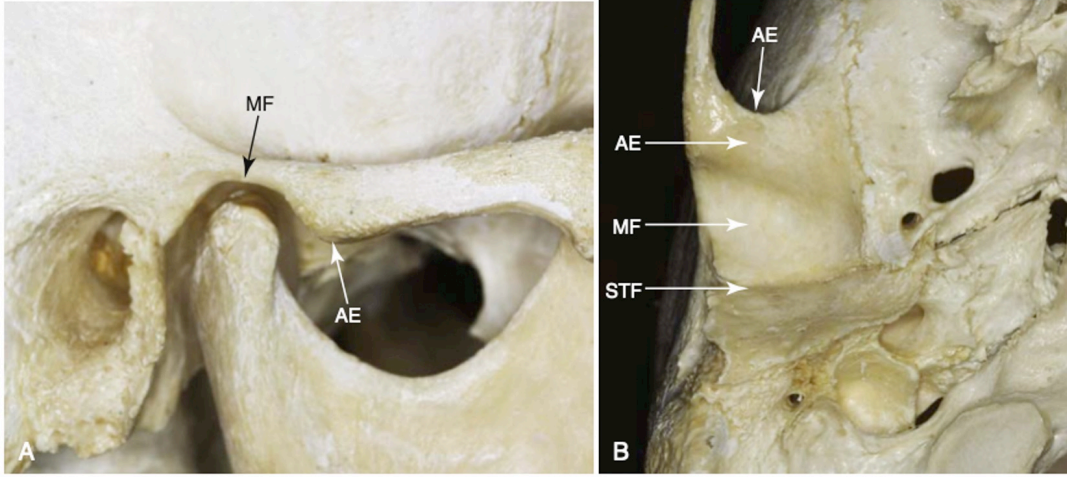
TME; doğrudan bağı olmayan temporal ile mandibula kemikleri arasında yer alan, mandibulanın kondiler başını ve temporal kemiğin glenoid fossasını içeren bir eklemdir. Bu eklem kaslar ile hareketin sağlandığı, bununla birlikte ligamanları ile hareketin sınırlandığı diartrodial bir eklem olarak tanımlanır. Bu eklem en önemli görevlerini çiğneme ve konuşma oluşturmaktadır (De Rossi, Greenberg, Liu, & Steinkeler, 2014; Miloro, Ghali, Larsen, & Waite, 2004).

TME dört eklem yüzeyi içermektedir. Temporal kemik artiküler yüzeyi, mandibular kondil eklem yüzeyi, artiküler diskin üst ve alt yüzeyleri dört eklem yüzeyini oluşturmaktadır. Artiküler disk ile TME iki ayrı kompartmana ayrılmaktadır. Üst kompartman temporal kemik eklem yüzeyi ile artiküler disk arasında kalan kısımdır ve kayma hareketinin gerçekleştirilmesinde görev almaktadır (artrodial eklem). Mandibular kondil başı ile artiküler disk arasında bulunan kısım ise alt kompartmandır ve rotasyon hareketi (ginglimoid eklem) olarak açıklanan menteşe hareketinin gerçekleştirilmesinde görev alır (Miloro et al., 2004).

TME’de artiküler disk yüzeyi hiyalin kıkırdak yerine fibrokartilaj ile kaplıdır. Artiküler disk kemik, kas ve bağlarla birlikte dişlerin oklüzyonunda ve eklem hareketinde görev almaktadır (Alomar et al., 2007).

2.3.1. TME Anatomisi

TME dış kulak yolunun hemen önünde, temporal kemiğin altındaki mandibular fossa ile mandibula kondili arasında yer almaktadır. Temporal kemiğin eklem yüzeyi, mandibular fossa (artiküler fossa), artiküler eminens ve preglenoid düzlemde oluşmaktadır (Şekil 2.8) (Miloro et al., 2004).



MF: Mandibular Fossa, AE: Artiküler Eminens, STF: Squamotimpanik Fissür

Şekil 2.8. TME anatomik yapıları (lateral ve inferior görünüm) (J. P. Okeson, 1985).

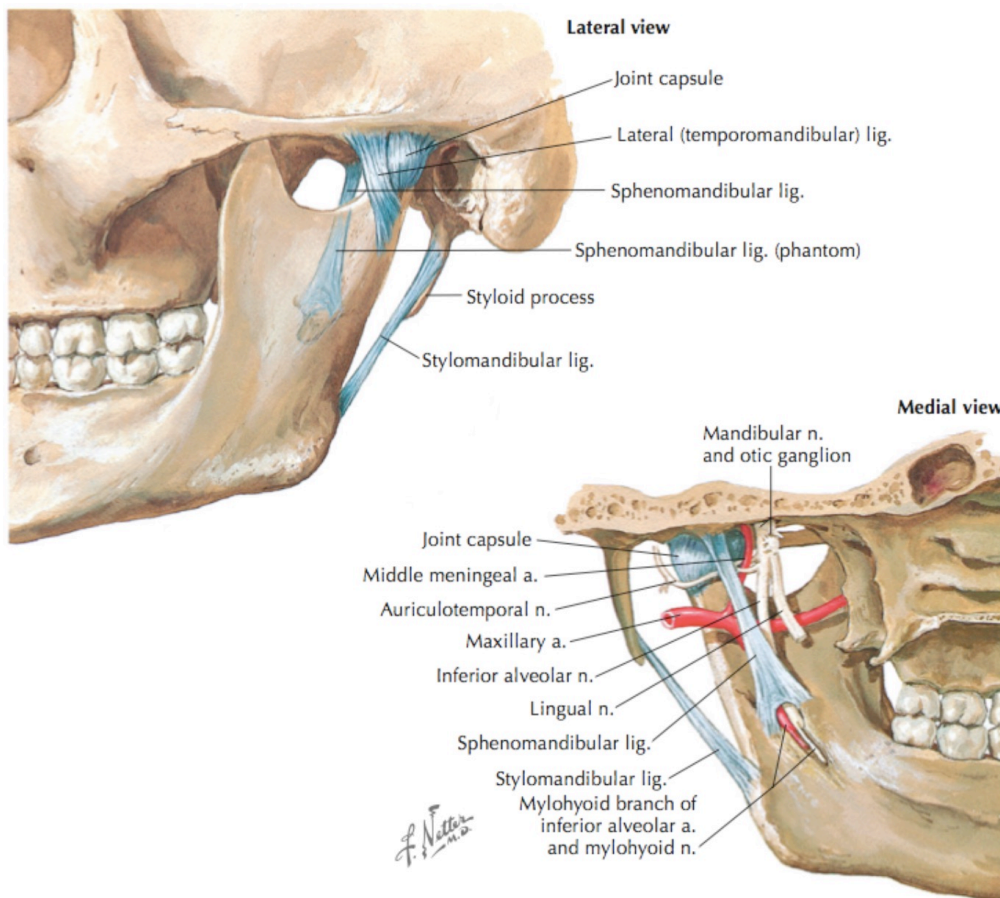
Eklem yüzeyinin mandibular komponenti anterosuperior yönü üzerinde uzanır ve temporal kemiğin artiküler eminensinin posterior eğimine doğrudur (Alomar et al., 2007). Maksiller kemikler kafatası diğer kemik bileşenleri ile kaynaşmış şekildedir. Bu nedenle maksiller kemiğe gömülmüş maksiller dişler kafatasının sabit bir parçasını oluşturur. Maksiller dişlerin mandibular dişler ile oluşturduğu oklüzyon TME hareketlerinde sınırlayıcı özelliktedir (J. P. Okeson, 1985).

Eklem diski, TME'nin en önemli anatomik yapısıdır. Mandibular kondil ile glenoid fossa arasında yer alan bikonkav fibrokartilaj bir yapıdır. İşlevleri, fossa ile kondil arasındaki kayma hareketlerini sağlamak yanında bir menteşe hareketine uyumu sağlamaktır. Eklem diski yoğun bir fibröz bağ dokusundan oluşmaktadır. Damar ve sinir içermemesi eklem diskinin basınca karşı direnmesinde rol oynamaktadır (Alomar et al., 2007; Kapos, Exposto, Oyarzo, & Durham, 2020).

Fibröz kapsül, eklemi tamamen çevreleyen ince bir doku kılıfı şeklindedir. Temporal kemiğin eklem yüzeyinden mandibular kondil boynuna kadar uzanır. Kafa tabanında; artiküler tüberkül, artiküler fossa ve postglenoid proses ile mandibular

kondilde; anterior, posterior, lateral ve medial yüzeylere tutunmaktadır (Alomar et al., 2007; Norton, 2016).

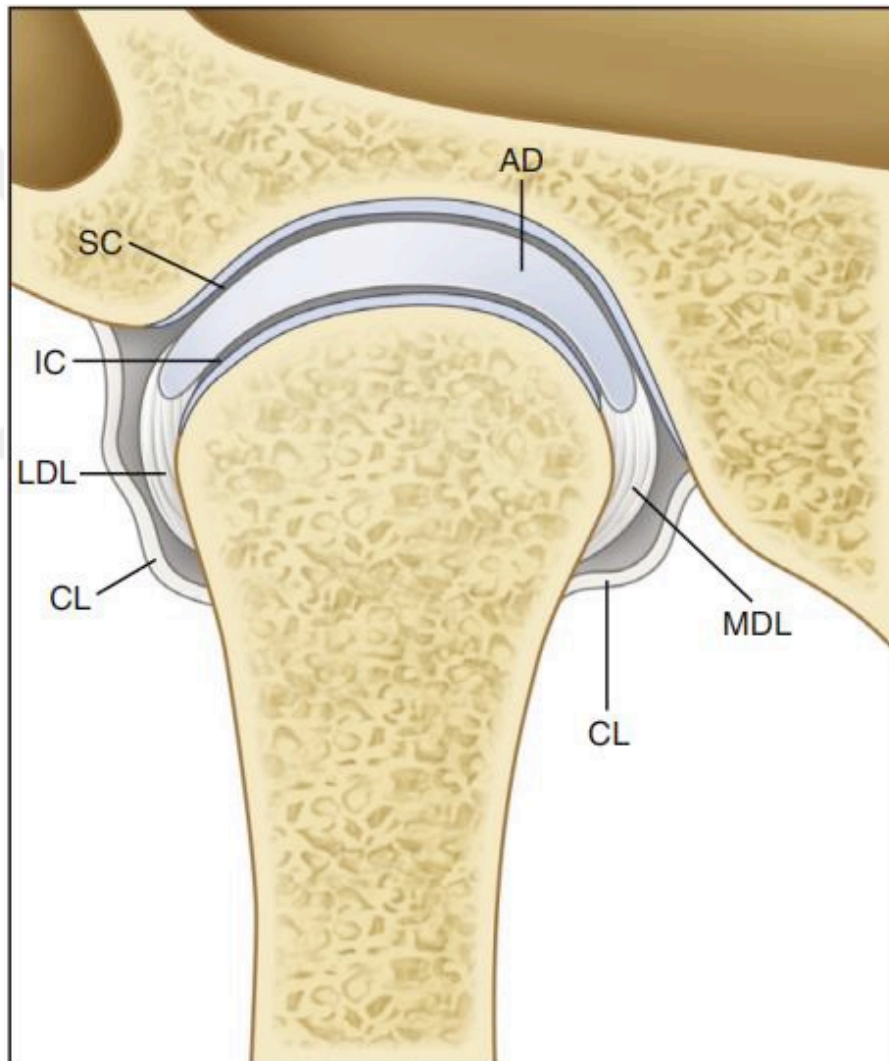
TME ligamentleri eklem hareketlerinde aktif rol oynamazlar. Ancak eklemin hareketlerinin sınırlandırılmasında ve pasif olarak kısıtlanmasında görev alırlar. TME ligamentleri ve TME ligamentlerinin diğer anatomik yapıları Şekil 3'te gösterilmiştir (Norton, 2016).



Şekil 2.9. TME ligamentleri ve ilişkili diğer anatomik yapıları (Norton, 2016)

TME ligamentleri fonksiyonel ligamentler ve aksesuar ligamentler şeklinde 2 grup altında incelenmektedir. Kollateral ligament (diskal ligament), kapsüler ligament ve

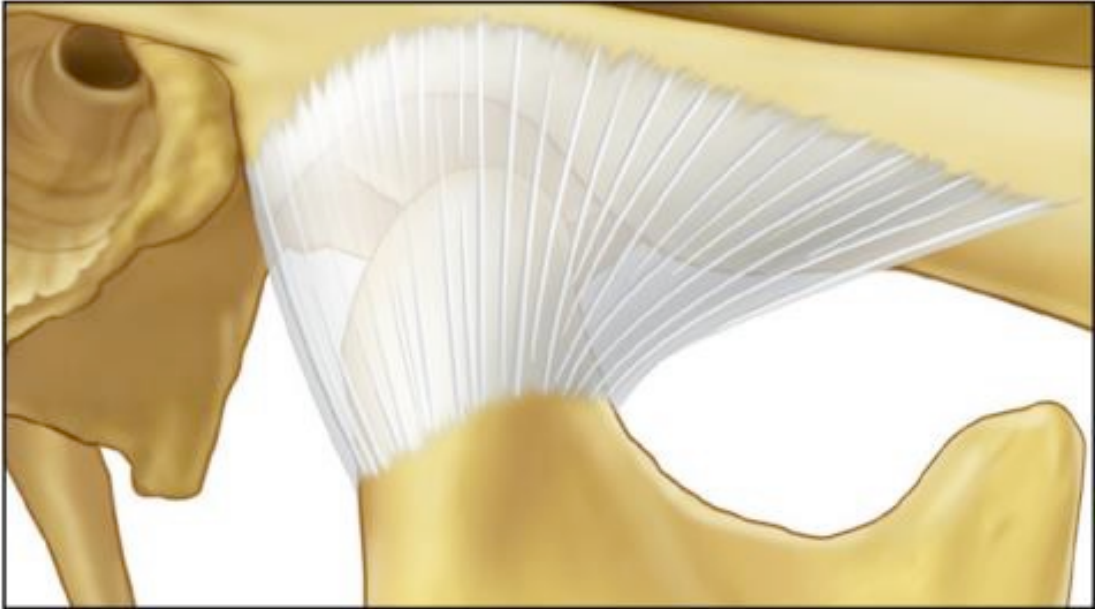
temporomandibular ligament fonksiyonel ligamentleri oluşturmaktadır. Sphenomandibular ligament ve stylomandibular ligament ise aksesuar ligamentlerdir (Milorio et al., 2004; J. Okeson, 2013). Kollateral ligament ile artiküler disk mandibular kondilin lateral ve medial kutuplarına bağlanmaktadır. Yerleşim yerine göre lateral diskal ve medial diskal şeklinde adlandırılan iki tipe ayrılır ve eklemi mediolateral yönde alt ve üst boşluklara ayırır (J. Okeson, 2013).



Şekil 2.10. Temporomandibular eklemin anterior görünümü.

CL: Kapsüler ligament, MDL: Medial diskal ligament, LDL: Lateral diskal ligament, AD: Artiküler disk, IC: İnferior eklem aralığı, SC: Süperior eklem aralığı (J. Okeson, 2013).

TME’i tamamen çevreleyen ligament kapsüler ligamenttir. Bu ligament üst bölümde glenoid fossa ve artiküler eminens sınırı boyunca temporal kemiğe, alt bölümse ise mandibular kondil boynuna kadar uzanmaktadır. Eklem aşırı hareketine direnç göstermektedir (Milorio et al., 2004).

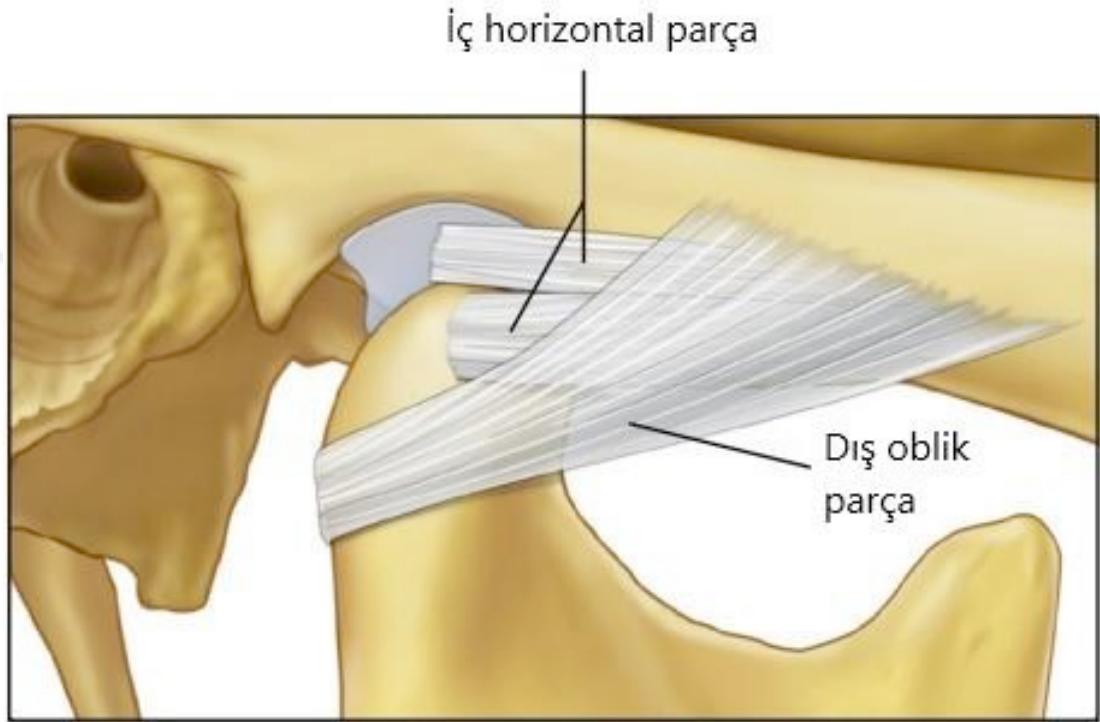


Şekil 2.11. Kapsüler ligament lateral görünümü.

Artiküler eminensi içerecek şekilde öne doğru uzanmakta ve tüm eklem yüzeyini kaplamaktadır (J. Okeson, 2013).

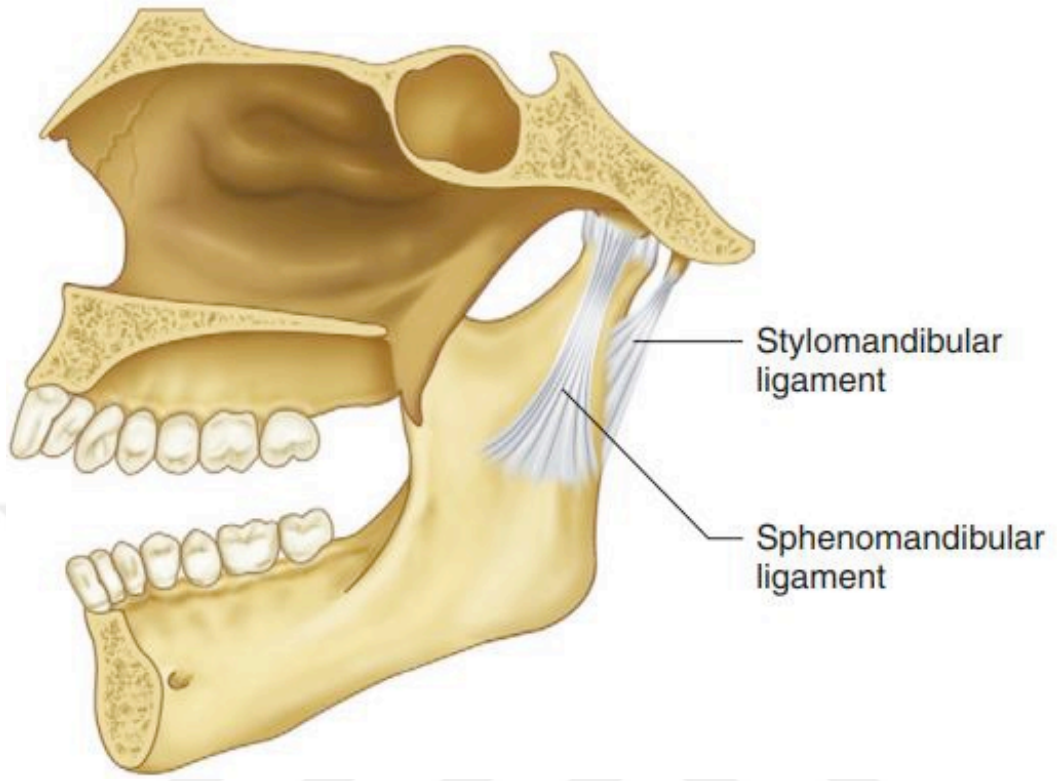
Kapsüler ligamentin lateralinde temporomandibular ligament yer almaktadır. Bu ligament dış oblik ve iç horizontal şeklinde iki bölümden oluşmaktadır. Dış oblik kısmı, artiküler tüberkülün dış yüzeyinden zigomatik prosesin posterior-inferioruna doğru uzanır ve mandibular kondil boynunun dış yüzeyine tutunur. İç horizontal bölüm ise artiküler tüberkülün dış yüzeyi, zigomatik proses mandibular kondilin lateral kısmına arka ve yatay konumlanacak şekilde artiküler diskin posterior parçasına tutunur. Dış oblik

bölümü kondilin aşağı yönde hareketini kısıtlamakta, iç horizontal bölüm ise kondil ve diskin posterior hareketini sınırlandırmaktadır (J. Okeson, 2013; Pai, Poojari, Ramachandra, Patel, & Jyothi, 2019).



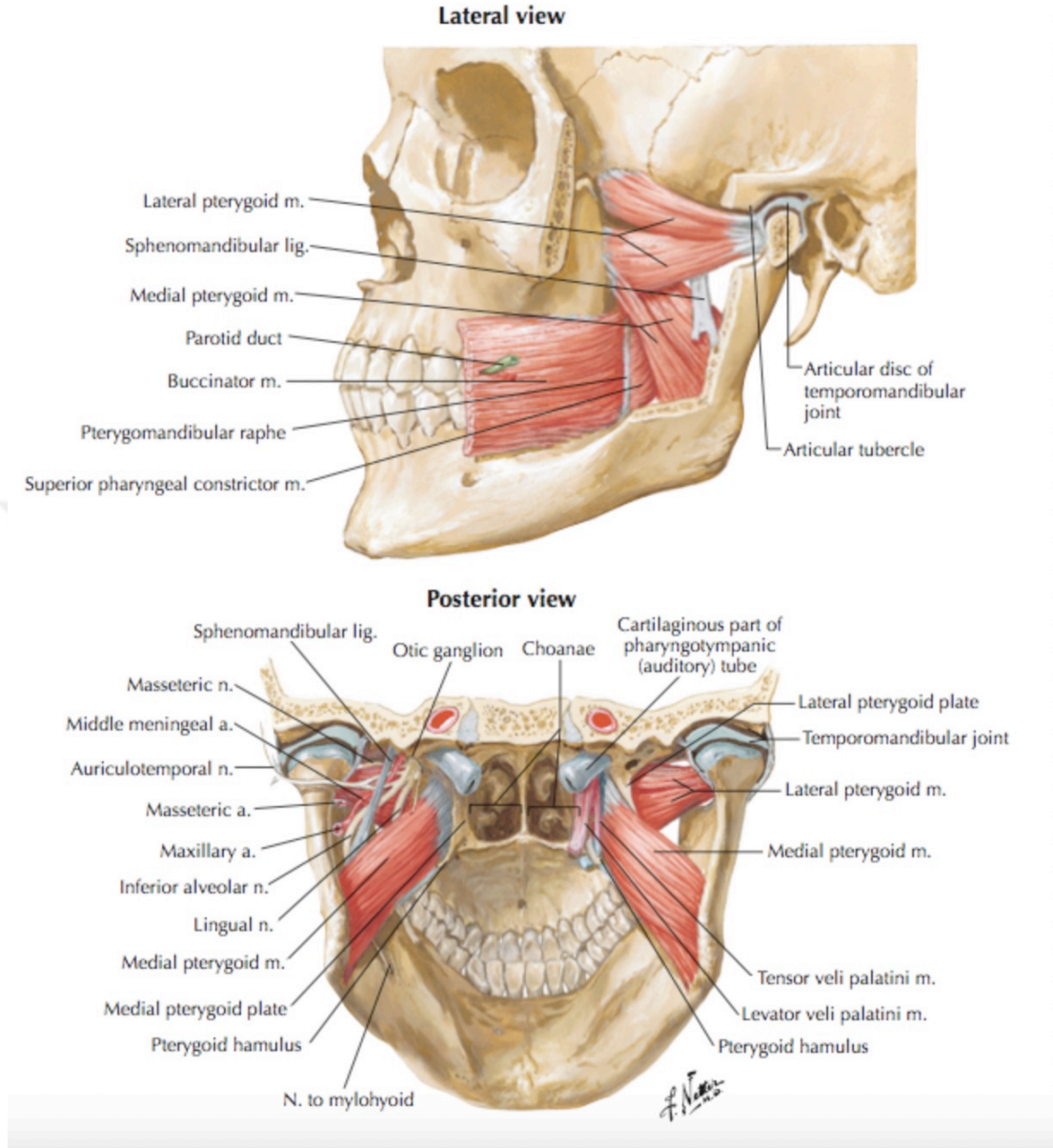
Şekil 2.12. Temporomandibular eklemin lateral görünümü. Temporomandibular ligamentin dış oblik ve iç horizontal kısımları görülmektedir (J. Okeson, 2013).

Sfenoid kemikten orijin alarak mandibular lingula ve kondil boynunun medial inferior bölümüne tutunan ligament sphenomandibular ligament olarak adlandırılır. Bu ligament sınırlı bir şekilde mandibulanın translasyonuna katkı sunmaktadır (Milorio et al., 2004). Temporal kemiğin styloid prosesinden başlayarak mandibulanın gonial bölgesine aşağı ve öne doğru uzanan ligament stylomandibular ligamenttir. Bu ligament mandibulanın aşırı protrüze olmasına sınırlı düzeyde direnç göstermektedir (Gremillion & Klasser, 2017).



Şekil 2.13. Temporomandibular eklemin aksesuar ligamentleri.

TME sinirsel uyarımı çoğunlukla aurikulotemporal sinir tarafından sağlanmakta, masseterik sinirin ön dalları ile posterior derin temporal sinirden de uyarı almaktadır. TME kasları ve kaslarının diğer anatomik yapıları Şekil 4’te gösterilmiştir (Milorio et al., 2004; Norton, 2016).



Şekil 2.14. TME kasları ve kaslarının diğer anatomik yapılarının lateral ve posterior görünümü (Norton, 2016).

TME fonksiyonlarından sorumlu olan kaslar; masseter, temporal, medial pterygoid ve lateral pterygoid olmak üzere dört çift kastan oluşmakta ve çiğneme kasları olarak adlandırılmaktadır. (J. Okeson, 2013). Çiğneme fonksiyonlarının oluşmasında ayrıca suprahoid (digastrik kas, mylohyoid kas, geniohyoid kas, stylohyoid kas) ve

infrahyoid kaslar (sternohyoid kas, sternotiroid kas, tirohyoid kas, omohyoid kas) da görev almaktadır (Arslan, 2022; Basit, Tariq, & Siccardi, 2019).

Zygomatik arkten başlayarak mandibula ramusunun alt bölümünün lateraline uzanan dikdörtgen şekilli kas masseter kasıdır. Yzeyssel ve derin şeklinde ikiye ayrılmakta, yzeyssel bölüm mandibulanın kapanmasını ve protrüzyonunu, derin bölümü mandibulanın kapanmasını sağlamaktadır (Ziad Al-Ani & Gray, 2021).

Triangular yapıda olan temporal kas en güçlü çiğneme kasıdır. Temporal kasın anterior lifleri inferiora uzanarak mandibulaya yapışmakta ve mandibulayı yukarı çekmektedir. Posterior lifleri horizontal konumlanmakta ve mandibulayı geri çekmektedir (Ziad Al-Ani & Gray, 2021).

Medial pterygoid kas pterygoid fossa ve kısmen processus sphenoidalisten orijin alarak posterior-inferiora doğru uzanmakta ve mandibula ramusunun i yüzeyine tutunmaktadır. Medial pterygoid kas mandibulayı ne ve yukarı çekmektedir. Medial pterygoid kasın üst tarafında lateral pterygoid kas yer almakta ve mandibulayı aşağı doğru hareket ettirmektedir (Rozylo-Kalinowska & Orhan, 2019).

2.4. ORTOGNATİK CERRAHİ İLE KONDİLDE GELİŞEN DEğİŞİMLER

Ortognatik osteomiler sonrasında serbestleştirilen ramus, kas deaktivasyonları ve cerrahi manipülasyonlar sonucunda istenmeyen pozisyonlarda kalabilir. Mandibular kondil başı pozisyonundaki çok küçük değişikliklerin maloklüzyon ve TME disfonksiyonlarına neden olabildiği bildirilmektedir. Osteotomi sonrası kondiller pozisyon ve fiksasyon yöntemleri ortognatik cerrahi stabilitesinin sağlanması iki temel faktörü oluşturmaktadır (Al-Riyami et al., 2009; Hong et al., 2020).

Operasyon sürecinde kondil pozisyonunda farklı nedenlerden dolayı değişiklikler görülebilmektedir. Hastanın pozisyonu, mastikatör kas paralizleri, eklem ödemi, kemik düzleminin yanlış hizalanması, kondilin pozisyonlandırmasında kullanılan yöntemler ve

fiksasyon yöntemi tercihleri rol oynamaktadır (E. Ellis, 3rd, 1994). Ayrıca yapısal değişiklikler de operasyon sonrasında kondil pozisyonunda değişikliklere yol açabilmektedir (An, Park, Kim, & Son, 2014).

Cerrahi sonrası kondilde gelişen değişimler; TME'in adaptasyon mekanizmasının bir parçası olarak yeniden şekillenme şeklinde isimlendirilen adaptif fizyolojik süreçleri ve kondiler rezorpsiyon şeklinde isimlendirilen patolojik süreci içermektedir (Arnett, Milam, & Gottesman, 1996; Vandeput et al., 2019). Patolojik veya disfonksiyonel remodelling kondil-ramus yüksekliğinin azalması ve Class II maloklüzyon gelişmesi ile sonuçlanabilir (Araz, Nitzan, & Brin, 1991; Arnett et al., 1996).

Uygulanan ortognatik operasyon sonrasında proksimal segment hareketinin yaklaşık olarak 0,3-2 mm arasında gerçekleştiği düşünülmektedir. Cerrahi teknik, temporal kas posterior ve masseter kas derin bölümü kas traksiyonları ve ödem bu hareketlere neden olabilmektedir. Operasyon sonrasında proksimal segmentte rotasyonel ve translasyonel hareketler gözlemlenmiştir. Distal ve proksimal segmentlerin tam olarak uyuşması bazen mümkün olmayabilmekte, distal segmentin ileri geri hareketi proksimal segmentte rotasyon hareketi ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca okluzal düzlemde düzeltme yapılan olgularda segmentler arasında boşluk gelişebilmektedir (Aboul-Hosn Centenero & Hernández-Alfaro, 2012; Valls-Ontañón et al., 2020).

BSSO uygulanan vakalarda fiksasyon aşamasında artan basınç artiküler diske karşı yük oluşturmakta ve kondiler pozisyonu sağlamada güçlüğe yol açabilmektedir (Jung, Kim, Park, & Jung, 2015). Bu olgularda operasyonun neden olduğu bu süreç eklemden ses veya ağrıya neden olabilmekte ve mevcut TME belirtilerini şiddetlendirebilmektedir (Feinerman & Piecuch, 1995). Class III hastalarda BSSO sonrasında kondilin posterior veya laterale kayması ile karşılaşılabilen, ancak bu sınırlı kaymaların TME diski pozisyonunda veya postoperatif ağrıda önemli değişikliklere neden olmadığı ifade edilmektedir (Fang et al., 2009; Farella et al., 2007).

Kondil stabilitesinde önem arz eden faktörlerden biri fiksasyon yöntemleridir. Miniplaklar ve vidalar dahil olmak üzere çeşitli fiksasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Lag vida kullanımı posterior boşluğun daralması ve kondilin medial yönde hareket

ettirilmesine yol açabilirken, bikortikal vidanın koronal planda miniplağa göre medial olarak daha büyük doğrusal değişime neden olduğu belirtilmiştir (Tabrizi, Pourdanesh, Sadeghi, Shahidi, & Poorian, 2017).

Kondiler kılavuzluk sürecinde proksimal segment ve distal segment arasında oluşan interferens cerrahi sonrası kondil değişimlerine neden olabilir. Kondil, cerrahi sonrasında üst ve arka yönler doğru yer değiştirmiş bir durumda kalarak, bilaminar dokuyu fossanın üst ve arka duvarlarına karşı sıkıştırabilir ve kondiller rezorpsiyonu başlatabilir (Wolford, Reiche-Fischel, & Mehra, 2003). Kondilin antero-inferior veya postero-inferior deplasmanı, kondilin geri dönüş hareketinden sonra postoperatif oklüzal bozukluğa yol açabilir. Lateral veya medial kondiler deplasman, postoperatif disk deplasmanı, dental orta hat kayması ile oklüzal bozukluk, erken ve geç dönemde kondiller rezorpsiyon sonuçları görülebilir (Arnett et al., 1996).

Ortognatik cerrahi sonrası kondiler yer değişimlerinde; kondilin yeniden konumlandırma yöntemi, kondiler kılavuzluk için cerrahın el becerisi, proksimal segment ile distal segment arasındaki kemik interferensi, fiksasyon yöntemleri (miniplate, transbukkal pozisyon vidaları), perioperatif eklem ödemi ve hemartrozu ve çevresindeki kas dokusu ile ilişkisi önemli faktörler olarak bildirilmektedir (Han & Hwang, 2015; Yang, Lee, Yi, & Hwang, 2010; Yu, Lim, Kim, & Hwang, 2021).

2.5. TME DİSFONKSİYONLARI VE SINIFLANDIRILMASI

TME disfonksiyonları veya kraniyal mandibular disfonksiyonlar çiğneme kaslarını, TME’i ve bunların biri veya her ikisi ile ilişkili yapıları etkileyen, çeşitli klinik problemlere yol açan hastalıklar olarak tanımlanmaktadır. TME disfonksiyonları orofasiyal bölgede dental orijinli olmayan ağrının majör nedeni olarak bildirilmektedir (Cascone et al., 2008; Dolwick & Widmer, 2018).

TME disfonksiyonu prevalansının dünyada %5’den daha yüksek olduğu veya en azından %5’nin şiddetli semptomlar nedeni ile tedavi gerektirdiği bildirilmektedir. Bu

hastalıklar kişilerin günlük aktivitelerinde kısıtlılıklara neden olmakta, nefes alıp verme, yutma, konuşma ve çiğneme fonksiyonlarını olumsuz şekilde etkilemektedir (Kaynak, Taş, Ünlüer, Yaşar, & Erdoğanoglu, 2019; Posnick, 2014). TME disfonksiyonları nedenleri günümüzde hala geçerliliğini koruyan iki temel etiyoloji altında değerlendirilmektedir. İlki mekanik ve yapısal nedenler ile oluşan, diğeri ise nöromusküler nedenler ile oluşan TME disfonksiyonlarıdır (Murphy, MacBarb, Wong, & Athanasiou, 2013). Bununla birlikte toplumda TME disfonksiyonu prevalansını araştıran birçok çalışmada maksillomandibular deformitesi olan kişiler dikkate alınmaktadır. Bunun nedeni birçok otorün oklüzal problemleri TME disfonksiyonu nedeni olarak kabul etmesinden kaynaklanmaktadır (Z. Al-Ani, 2020; Kalladka et al., 2022).

Eklem kaynaklı, kas grupları kaynaklı veya belirli oranlarda her iki durum kaynaklı TME disfonksiyon durumlarının etiyolojisini belirlemek başlangıç aşamasından itibaren tedavi yaklaşımlarının planlanması için önem arz etmektedir (De Rossi et al., 2014). Günümüzde TME disfonksiyonları değerlendirme ve sınıflandırılmasında en yaygın olarak kullanılan yaklaşım Uluslararası Temporomandibular Hastalıklar Konsorsiyum ve Orofasiyal Ağrı Araştırma Grubu (International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group) tarafından oluşturulan TME hastalıkları tanısal kriterleridir (DC/TMD; Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) (Li & Leung, 2021). Bu yaklaşım içerisinde hem yapısal hem de biyopsikososyal komponentleri de içiren 2 temel eksen (Axis-I ve Axis-II) hastalar değerlendirilmektedir. Axis-I eklem ve kas ile ilişkili TME disfonksiyonu spesifik tanısına ulaşmayı amaçlayan fiziksel değerlendirme protokolünü, Axis-2 ise hastaların psikolojik değerlendirmesini sağlayan birkaç enstrümanı içermektedir (Kapos et al., 2020; Li & Leung, 2021). Axis-I’de TME disfonksiyon tablosunda görülen en yaygın 12 durum ve bunlar ile ilişkili klinik bulgular açıklanmaktadır (Tablo 1). Birçok vakada birden fazla tanının olabileceği ve zaman içerisinde hastalığın progresyonu veya iyileşmesi ile ilerleyebileceği unutulmamalıdır (Schiffman et al., 2014).

Tablo 1. TME hastalıklarında en yaygın durumlar ve ilişkili klinik bulgular (Schiffman et al., 2014).

Ağrı ilişkili tanımlar	Klinik bulgular
Miyalji	Palpasyon veya ağız hareketleri ile yaygın ağrı (massater veya temporal kas)
Lokal miyalji	Palpasyon bölgesine lokalize ağrı (massater veya temporal kas)
Myofasiyal ağrı	Palpasyon bölgesi dışında, kas sınırları içinde ağrı (massater veya temporal kas)
Yönlendirme ile myofasiyal ağrı	Palpe edilen kas sınırları dışında ağrı (massater veya temporal kas)
Artralji	Palpasyon veya fonksiyon halinde TME’de yaygın ağrı
TME disfonksiyon kaynaklı baş ağrısı	Temporal kas palpasyonu veya fonksiyon sırasında şakak bölgesinde baş ağrısı
Ağrı ilişkisiz tanımlar	Klinik bulgular
Redüksiyonlu disk deplasmanı	Fonksiyon sırasında TME’de krepatasyon
Aralıklı kilitlemeli redüksiyonlu disk deplasmanı	Sınırlı ağız açıklığı ile TME’de krepatasyon
Redüksiyonsuz sınırlı açıklıklı disk deplasmanı	Fonksiyonu etkileyen sınırlı ağız açıklığı (<40 mm)
Redüksiyonsuz sınırlı açıklıksız disk deplasmanı	Fonksiyonu etkileyen sınırlı ağız açıklığı (≥40 mm)
Dejeneratif eklem hastalığı	Fonksiyon sırasında TME’de krepatasyon
Sublüksasyon	Açık ağızda çene kilitleme öyküsü Kendi kendine manevra yapmadan kapanamaz

Tablo 2. TME bozukluğuna daha nadir neden olan durumlar (Schiffman et al., 2014).

Klinik Antite
A. Eklem ağrısı
1. Artrit
B. Eklem bozuklukları
1. Hipomobilitte bozuklukları (disk bozuklukları dışında)
a. Adezyon /Aderens
b. Ankiloz (Fibröz veya Osseöz)
2. TME dislokasyonu
C. Eklem hastalıkları
1. Sistemik artrit
2. Kondiliz/İdiopatik kondiler resorpsiyon
3. Osteokondrit dissekans
4. Osteonekroz
5. Neoplazma
6. Sinovial Kondromatosiz
D. Kırıklar
E. Konjenital/Gelişimsel bozukluklar
1. Aplazi
2. Hipoplazi
3. Hiperplazi

2.6. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM GÖRÜNTÜLEME VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

TME bozuklukları semptom ve bulguları diğır orofasiyal ağrı nedenleri ile benzerlik göstermektedir. Hastaların geçmiş ve mevcut öykülerinin alınması tanısal sürecin ilk ve önemli basamaklarından birini oluşturmaktadır. Hastayı en çok rahatsız

eden temel şikayet ile birlikte travma öyküsü, çiğneme, konuşma gibi agreve eden durumlar ile spontan ağrı epizodları varlığı sorgulanmalıdır. Visual analogue scale (VAS) gibi ağrı ölçüm yöntemleri ile ağrıyı derecelendirme tedavi yanıtlarının objektif olarak değerlendirilmesinde yararlıdır. Daha önce uygulanan medikal ve cerrahi tedaviler, mevcut komorbid hastalıkların öğrenilmesi hastaların yönetiminde yararlı olacaktır (Schiffman et al., 2014).

Birçok otör tarafından klinik değerlendirme ve fizik muayene tanısal sürecin vazgeçilmez parçasını oluşturmaktadır. Ağrının lokalizasyonu, palpasyon veya mandibular fonksiyonlar sırasında ağrının lokalize kalıp kalmadığı, kas grupları ilerisine yansımaları değerlendirilmelidir. Mandibular hareketler sırasında eklemde tıkırtı veya krepitasyon bazı vakalarda açık şekilde duyulabilir. Gerekli durumlarda stetoskop yardımı ile ek ses varlığı incelenmelidir (Li & Leung, 2021).

Ağız açıklığının ağrısız minimum ve maksimum değerleri saptanmalıdır. Kişinin dışarıdan müdahale olmaksızın (non-asisted) ağrısız ağız açıklığı ve müdahale (asisted) ile ağız açıklığı sınırları ölçülmelidir. Mandibuladaki herhangi bir deviasyon rotasyon ve/veya translasyon mandibular kondil hareketlerinde farklı obstrüksiyonları işaret edebilir. İntraoral değerlendirme mutlaka yapılmalı, mukozal bir patoloji varlığı dışlanmalı ve dişlerin yapısı görülmelidir (Li & Leung, 2021).

2.6.1. Görüntüleme Yöntemleri ve Diğer Değerlendirmeler

TME bozuklukları tanısında görüntüleme yöntemleri tanısal sürecin en önemli basamağını oluşturmaktadır. Direkt radyografilerin (plain radyografi) tanısal değerinin sınırlı olduğu bildirilmekle birlikte, fraktür varlığı, ankiloz, büyüme bozuklukları ve maligniteler gibi temel TME hastalıklarının ayırıcı tanısını yapmada basit, ucuz ve yaygın olarak kullanılabilir yöntemler olarak kabul edilmektedir (Li & Leung, 2021).

Daha ileri görüntüleme yöntemlerinin gerekli olduğu vakalarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) TME'in görüntülenmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Hem kemik ile ilişkili hem de kemik ile ilişkili olmayan çiğneme kasları,

ligamentler ve kartilaj gibi yapıların incelenmesi sağlanır (Al-Saleh, Alsufyani, Saltaji, Jaremko, & Major, 2016).

2.6.1.1.Direk grafler (Plain radyografi)

Lateral kondil grafisi mandibula kondilinin baş ve boynunu mesiooblik olarak görme olanağı sağlayan bir yöntemdir. Çeşitli travmalar aracılığı ile oluşan kırık, ile birlikte rezorpsiyon veya hiperplazi gibi patolojilerin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Orhan, 2020). Reverse Towne grafisinde mandibular kondil başının glenoid fossadan ayrılması için hastaya pozisyon verilmektedir. Hasta alını doğrudan filme doğru konumlandırılırken ağzını açması söylenir. Bu yöntem mandibula kondil kırığı şüphesi olan hastalarda kullanılır (Lewis, Dolwick, Abramowicz, & Reeder, 2008).

2.6.1.2.Panaromik radyografi

Bu yöntem TME ve komşu anatomik yapıların değerlendirilmesi için geniş bir görüntü elde edilmesini sağlar. Orbita üst bölümünden aşağıya maksiller sinüsleri ve nazal yapıları içerecek şekilde tüm maksiller ve mandibular odontojenik oluşumlar değerlendirilir. Panaromik radyografi karşılaştırmaya fırsat verecek şekilde her iki kondili birlikte aynı alanda görüntüde sunmaktadır (Milorio et al., 2004; Orhan, 2020).

2.6.1.3.Bilgisayarlı tomografi (BT)

TME kemik bileşenlerinin direkt radyografilere göre daha net görüntülenmesine, üst üste binme problemini azaltıcı farklı tomografik hareket paternlerinin uygulanmasına olanak sağlayan bir yöntemdir. X ışınları kullanılarak vücudun kesit görüntüleri, aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerden ayrı ayrı alınabilir. Alınan kesitler bilgisayar programları aracılığı ile birleştirilerek belirlenen vücut kısımlarının üç boyutlu görüntüleri elde edilir. BT ile TME ve komşu yapılar ile ilişkili disk dislokasyonları, mandibula kondil fraktürleri ve dejeneratif kemik değişiklikleri gibi tanılar konulabilir. BT'nin en önemli dezavantajları arasında yumuşak doku duyarlılığının düşük olması, geleneksel bir röntgen cihazından daha yüksek x ışını gerektirmesi ve maliyetinin daha yüksek olması sayılabilir (Lewis et al., 2008).

2.6.1.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG’de diğer görüntülemelerden farklı olarak X ışınlarının yerine elektromanyetik spektrumdaki iyonize özellik taşımayan radyofrekans dalgaları kullanılır. Bu görüntüleme yöntemi ile TME ve ilişkili olduğu yapılar detaylı bir şekilde değerlendirilebilmektedir. TME disk yapısının detayları, kas ve yağ dokularının anatomik yapısı ile birlikte tümör ve kist varlığı gibi etiyolojik değerlendirmeler yapılmaktadır. Medial disk deplasmanı tanısında en duyarlı yöntem MRG olarak bildirilmektedir (Lewis et al., 2008; Orhan, 2020).

MRG TME’de T1 ağırlıklı incelemede, kemik ve diskal dokuları detaylandırılırken, T2 ağırlıklı incelemede, inflamasyon ve inflamasyonla ilişkili durumlar değerlendirilir. MRG, tedavi süreci ve sonrasında yeniden konumlandırmanın incelenmesinde, ağız açık ve kapalı pozisyonlarda eklem yapılarındaki paternin gözlemlenmesinde yararlıdır (Li & Leung, 2021; Podčernina et al., 2020).

TME bozukluklarının değerlendirilmesinde seçilmiş hasta gruplarında artrografi, artroskopi ve nükleer yöntemler gibi daha ileri tekniklerden yararlanılabilir. Artrografi yönteminde alt ve/veya üst eklem boşluklarına skopi altında kontrast madde verilmekte ve diskin indirekt görüntüsü oluşturulmaktadır (Orhan, 2020). Bu yöntem ile disk deplasmanı, disk perforasyonu, erken dejeneratif eklem hastalığı ve sinovyal kondromatozis gibi klinik tablolarda eklem dinamik değerlendirilmesi yapılmaktadır (Lewis et al., 2008). Artroskopi endoskopik olarak eklem disk yapısı ve pozisyonu, sinovyal membranlar, eklem kıkırdağı ve yapışıklıkların değerlendirilmesine fırsat sunan bir yöntemdir. Bu yöntem hem tanı hem de tedavi olanağı sağlamakta, TME iç düzensizliklerinin, dejeneratif bozuklukların ve sinovit durumlarının yönetiminde yararlı olmaktadır (Tvrđy, 2007).

KIBT, özellikle dento-maksillofasiyal görüntüleme için oluşturulmuş ve geliştirilmiş bir yöntemdir. KIBT oral implantoloji, dento-maksillofasiyal cerrahi, imaj kılavuzluğunda gerçekleştirilen cerrahi prosedürler, endodontik, periodontik uygulamalarda ve ortodontide giderek daha yaygın olarak kullanılan bir yöntem olarak bildirilmektedir (Kamburoglu, 2015).

2.7. KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

KIBT özellikle dento-maksillofasiyal görüntüleme için geliştirilmiş bir yöntemdir ve konik ışın algoritması (cone-beam algoritım) ilk defa Feldkamp tarafından 1984 yılında tanıtılmıştır (Kamburoglu, 2015). Bu teknikte iki boyutlu projeksiyon setlerinden doğrudan 3 boyutlu hacimsel görüntülerin elde edilmesi (rekonstrüksiyon) sağlanır. Bu süreçte aksiyal, koronal ve sagittal olmak üzere üç ortogonal düzlemde multiplanar görüntüler elde edilir (Abramovitch & Rice, 2014). Rekonstrüksiyon ile oluşturulan veriler genellikle ikinci bir bilgisayara aktarılarak görüntüler işlenir (Özdede & CS, 2019). Görüntüler süperpozisyona ve bozulmaya uğramadan üç boyutlu olarak elde edilmektedir (Horner, Islam, Flygare, Tsiklakis, & Whaites, 2009).

KIBT ilk kullanımından sonraki 15 yıl süresince ekonomik x-ray tüplerinin, yüksek kalite dedektör sistemlerinin bulunmaması nedeniyle dento-maxillofasiyal radyolojide yaygın olarak kullanılamamıştır. İlk dento-maxillofasiyal KIBT 1999 yılında Avrupa'da geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur (Özdede & CS, 2019; Romero & Li, 2021).

Görüntü kalitesi uzaysal çözünürlük, kontrast çözünürlük, artefakt ve geometrik keskinliğine (distorsiyon) bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (William C Scarfe & Angelopoulos, 2018). Günümüzde yeni teknolojik gelişmeler sayesinde çeşitli endikasyonlarda multiplanar alan görüntülemeleri ve vokseller daha iyi tanımlanmıştır (Kamburoglu, 2015; W. C. Scarfe, Li, Aboelmaaty, Scott, & Farman, 2012). Voksel üç boyutlu görüntünün ayırt edilebilen en küçük hacim elemanı olarak tanımlanmaktadır (Özdede & CS, 2019).

KIBT'nin klinik pratikte konvansiyonel BT'ye göre çeşitli avantajları söz konusudur. Daha düşük efektif radyasyon dozu, daha ucuz olması, daha az yer gerektirmesi, kolay görüntüleme keskinliği ve interaktif görüntüleme modlarının (multiplanar rekonstrüksiyon gibi) bulunması avantajlarını oluşturmaktadır (Benavides et al., 2012; Kamburoglu, 2015). Bu tekniğin cerrahi sonucun değerlendirilmesinde de

kullanılabilmesi diğer avantajlarından biri olarak kabul edilmektedir. KIBT sert ve yumuşak dokuları aynı anda değerlendirebilmekte, sert ve yumuşak dokudaki değişiklikler ve bunlar arasındaki olası ilişkinin incelenmesine olanak sunmaktadır (Pacilè et al., 2019; Tseng, Karellas, & Vedantham, 2022).

Bununla birlikte bu yöntemin bazı dezavantajları söz konusudur. Sınırlı kontrast çözünürlük (yüksek saçılım radyasyonu ve dedektör kaynaklı sorunlar) öncelikle vurgulanması gereken dezavantajını oluşturmaktadır. İki boyutlu görüntülemeye göre yüksek doz içermesi, yumuşak dokunun ve yumuşak doku lezyonlarının gösterilmesinde keskinliğinin düşüklüğü ve çeşitli görüntüleme artefaktları içermesi diğer dezavantajları arasındadır (Benavides et al., 2012; Kamburoglu, 2015).

İlk yıllarda üretilen KIBT cihazları dental görüntüleme ve implantolojide daha çok kullanılırken günümüzde tüm yüz ve kafa kaidesi ilişkili patolojiler için kullanım alanı genişletilmiştir. Multiple görüntüleme sayesinde KIBT tüm nazal kavite, paranasal sinüsler, havayolu, servikal vertebra ve temporal kemiğin detaylı görüntülenmesini sağlamaktadır (Miracle & Mukherji, 2009).

KIBT görüntülemeleri dento-maxillofasiyal bölge değerlendirmesi için açık yararlar sağlamaktadır. Bununla birlikte gerekliliği ve potansiyel zararları göz önünde bulundurularak doğru endikasyonlarda kullanımı önerilmektedir. KIBT ile görüntülemenin iyileştirmeler ve daha efektif dozlar sayesinde tanısal gücünde belirgin iyileşme beklenmektedir (Kamburoglu, 2015; Senel et al., 2010).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMANIN TASARIMI, YERİ ve ZAMANI

Epidemiyolojik olarak tanımlayıcı tipte kesitsel tasarıma sahip bu tez çalışması Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde 2013 ve 2023 yılları arasında kemik gelişimini tamamlamış ve ortognatik cerrahi geçirmiş hastalar ile yürütülmüştür.

3.2. ÇALIŞMANIN POPÜLASYONU ve ÖRNEKLEM SEÇİMİ

Çalışmanın popülasyonunu, ortodontik tedavi sonrası, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi (TOGÜ) Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğinde 2013 ve 2023 yılları arasında, genel anestezi altında BSSO ve Le Fort I osteotomisi gerçekleştirilen hastalar oluşturmaktadır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir:

- Kemik yaşını tamamlamış olmak
- 16 yaş ve üzerinde bulunmak
- Class II veya Class III dentofasiyal anomalisi olmak
- 2013-2023 yılları arasında ortognatik cerrahi geçirmiş olmak
 - BSSO veya BSSO ile kombine LeFort 1 osteotemisi geçirmiş olmak
- Cerrahi öncesi ortodontik tedavi görmüş olmak

Çalışmadan dışlama kriterleri ise aşağıdaki gibidir:

- Travma sonrası ortognatik cerrahi geçirmiş olanlar
- Şiddetli fasiyel asimetri sendromun eşlik ettiği dentofasiyal deformitesi olanlar

- Dudak-damak yarıkları olanlar
- Sistemik hastalığı (romatolojik hastalıklar, otoimmün hastalıklar, nöromusküler hastalıklar) olanlar
- Kemik ve kıkırdak dokuya etkisi olabilecek ilaç kullanımı
- İmmünespresif ilaç kullanımı
- Demografik, klinik veya radyografik verilerinde eksiklik bulunanlar

Çalışma öncesinde minimum örneklem genişliği hesaplanmıştır. Buna göre, $\alpha=0,05$, Power $(1-\beta)=0,80$, etki büyüklüğü $=0,80$ olarak kabul edilerek gerekli örneklem genişliği $n=42$ olarak hesaplanmıştır.

3.3. ÇALIŞMANIN DEĞİŞKENLERİ ve VERİLER

Çalışma süresince dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre çalışmaya alınmaya uygun hastaların verileri retrospektif olarak toplanmıştır.

Araştırmada hastaların demografik ve klinik özelliklerine ait veriler ve KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Metrik ölçümler Horos (Horos Project) uygulaması kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan demografik veriler; yaş (yıl) ve cinsiyet iken, klinik veriler arasında oklüzyon sınıfı (Class II, Class III), ameliyat türü ve tarihi, maksilla ve mandibulaya uygulanan müdahaleler (advancement, setback, sarkıtma, rotasyon) yer almıştır.

KIBT ölçümleri; preoperatif ve postoperatif 6.-12. (ort. 8,46 ay) aylardaki görüntüleri üzerinden yapılmıştır. Çalışmada ölçümler için kullanılacak KIBT görüntüleri üzerinde doğrusal, açısal ve volümetrik ölçümler kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Görüntülerde yapılan metrik ölçümler ile mandibula kondilindeki değişimler incelenmiştir.

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan metrikler aşağıdaki gibidir:

- Kondil genişliği
- Kondil yüksekliği
- Kondil derinliği
- Mandibular düzlem açısı (MDA)
- Kondiller arası mesafe
- Koronoidler arası mesafe
- Volumetrik ölçümler
- Eksen açıları

Her bir metrik değişkeni için preoperatif ve postoperatif dönem arasındaki değişim miktarı (Δ) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Değişim miktarı } (\Delta) = \text{Preoperatif ölçüm değeri} - \text{Postoperatif ölçüm değeri}$$

Hastaların demografik ve klinik özellikleri ile preoperatif dönem metrik ölçümleri, postoperatif dönem metrik ölçümleri ve iki ölçüm arasındaki değişim miktarı (Δ) arasındaki ilişki araştırılmıştır.

3.4. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLEME PROTOKOLÜ VE PARAMETRE ÖLÇÜMLERİ

3.4.1. Görüntülerin Elde Edilmesi

Görüntülemeler, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda KAVO I-CAT (Imaging Sciences International LLC, ABD) KIBT cihazı ile 120 kVp, 5 mA, 170x230 mm FOV (Field of view) alanı, 0,3 mm vokselle boyutu, 3,7 sn ışınlama süresiyle elde edildi. Görüntüler elde edilirken hastalar cihaza 90° açıyla oturur pozisyonda, oklüzal düzlem yere paralel ve sagittal

düzlem yere dik olacak şekilde lazer ışınları referans alınarak yerleştirildi. Her hasta için operasyon öncesi ve operasyon sonrası (6-12 ay) görüntüler aynı cihaz ve aynı protokolle oluşturuldu.

KIBT görüntülerinde; herhangi bir değişken hakkında eksik, tutarsız veya kafa karıştırıcı bilgiler; referans noktaların tespitini ve ölçümünü engelleyecek artefaklı görüntüler çalışmaya dâhil edilmedi. Elde edilen KIBT verileri Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatında Horos (Horos Project) programına aktarılmış ve metrik ölçümler Horos uygulaması kullanılarak yapılmıştır. Volümetrik ölçümler iPad Pro 12,9 inç (4. nesil) ile ekran paylaşımı yapılarak Apple Pencil (2. nesil) ile mümkün olan en yüksek hassasiyetle konturlanarak gerçekleştirilmiştir.

3.4.2. Ölçümlerde Kullanılan Nokta, Doğru, Açık ve Düzlemler

Gonion: Ramus mandibulanın arka kenarına ve korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetlerin oluşturduğu açının açı ortayının alt çene kemiğinin dış sınırını kestiği noktadır.

Menton: Mandibular simfizinin dış konturu üzerindeki en alt noktadır.

Orbitale: Orbitanın inferior kenarının en alt noktasıdır.

Porion: Meatus acusticus externusun en üst noktasıdır.

Lateral Kondil Kutbu: Mandibular kondilin en lateral noktasıdır.

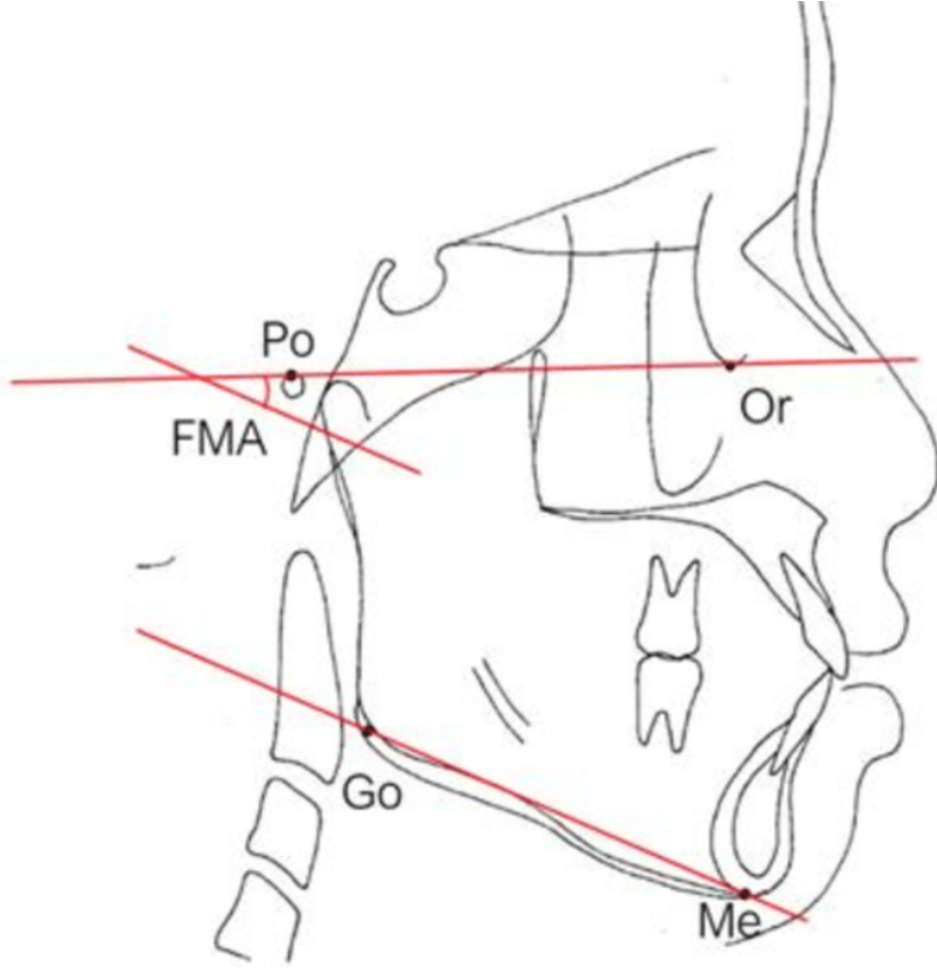
Medial Kondil Kutbu: Mandibular kondilin en medial noktasıdır.

Mandibular Düzlem: Gonion ve menton noktalarından geçen düzlemdir.

Frankfurt Horizontal Düzlemi: Orbitale ve porion noktalarından geçen düzlemdir.

Midsagittal Düzlem: Anterior nazal spina ve posterior nazal spina noktalarından geçen ve Frankfurt horizontal düzlemine dik konumlanan düzlemdir. KIBT görüntüleri üzerinde ölçümler yapmadan önce standardizasyon sağlamak için Horos programının

‘Axis’ modülü kullanılarak aksiyel, sagittal ve koronal düzlemler hizalandı. Aksiyel görüntülerde sagittal düzlem anterior nazal spina ve posterior nazal spinadan geçecek şekilde ayarlandı. Frankfurt horizontal düzleminin horizontal referans düzlemine paralelliğini sağlamak için koronal kesitlerde aksiyel düzlem her iki tarafta kafa tabanının en derin noktasından geçecek şekilde ayarlandı.

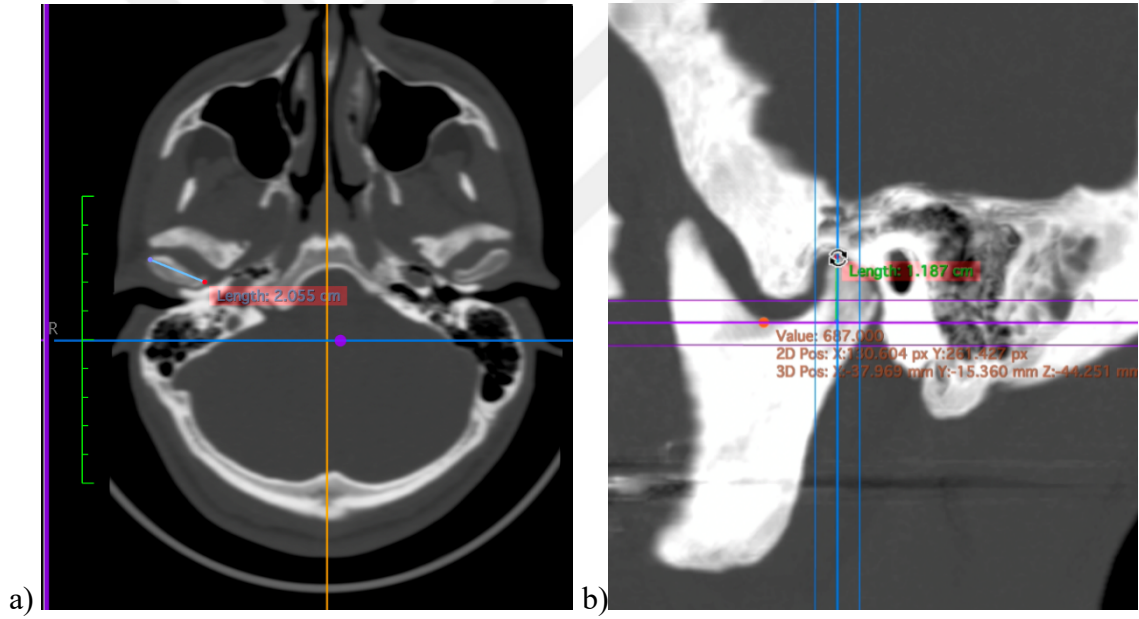


Şekil 3.1. Ölçümlerde Kullanılan Sefalometrik Noktalar

3.4.3. KIBT üzerinde yapılan ölçümler

Kondil genişliği: Caput mandibulanın en medial noktası ile en lateral noktası arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır. Kondil genişliği aksiyel kesitlerde, her iki kondil için, kondil başının en belirgin olduğu kesitte preoperatif ve postoperatif, mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.2.a).

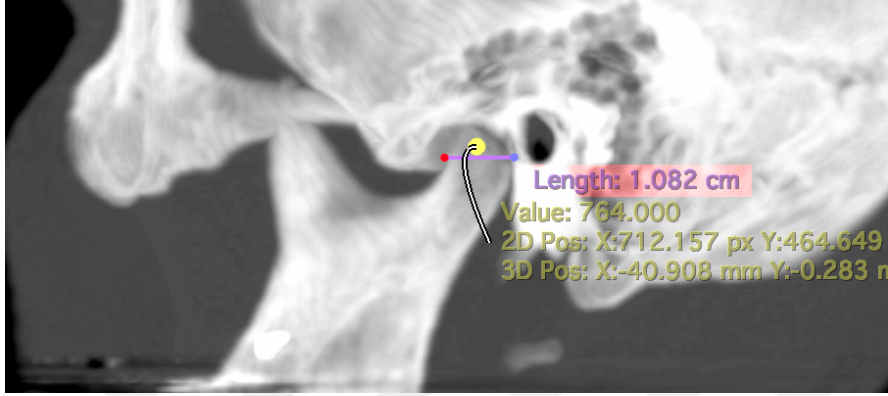
Kondil yüksekliği: Caput mandibulanın en superior noktası ile incisura mandibulanın en inferior noktasından geçen ve Frankfurt horizontal düzlemine paralel düzlem arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır. Kondil yüksekliği sagittal düzlemde ve kondil başının en belirgin olduğu kesit ve kesit aralığında, sağ ve sol taraf için preoperatif ve postoperatif mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.2.b).



Şekil 3.2. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan (a) kondil genişliği ve (b) kondil yüksekliği

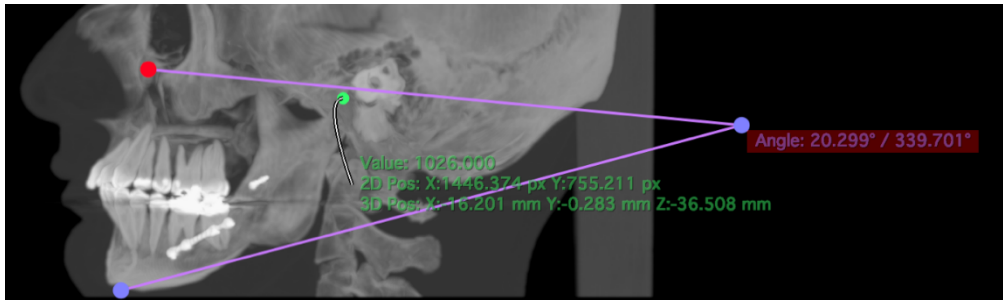
Kondil derinliği: Caput mandibulanın en anterior ve en posterior noktası arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır. Kondil derinliği sagittal düzlemde ve kondil

başının en belirgin olduğu kesit ve kesit aralığında her iki kondil için preoperatif ve postoperatif mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan kondil derinliği

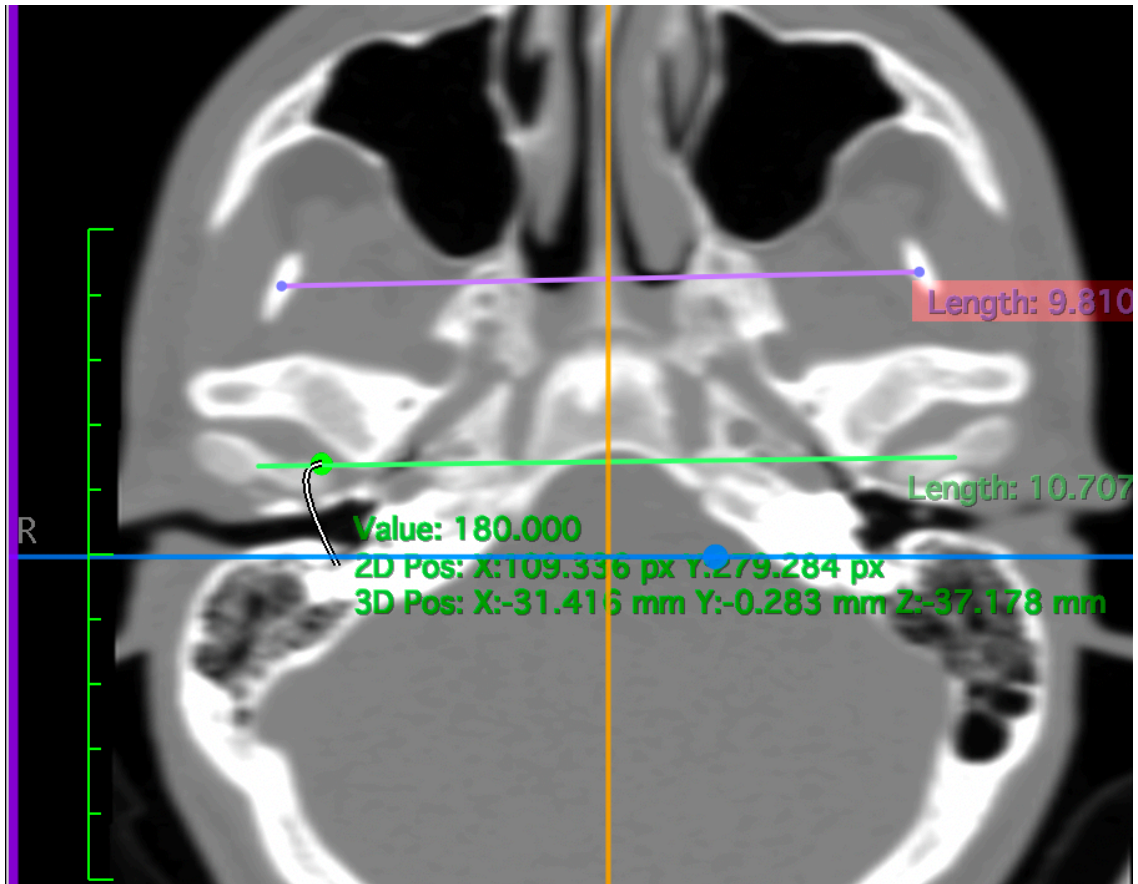
Mandibular düzlem açısı (MDA): Frankfurt horizontal düzlemi ve mandibular düzlem arasındaki açı olarak tanımlanmıştır. Mandibular düzlem açısı sagittal düzlemde her iki taraf için preoperatif ve postoperatif derece cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan mandibular düzlem açısı

Kondiller arası mesafe: Sağ ve sol caput mandibuların en superior noktaları arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır. Kondiller arası mesafe aksiyal kesitlerde preoperatif ve postoperatif mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.5).

Koronoidler arası mesafe: Sağ ve sol processus coronoideusun en superior noktaları arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır. Koronoidler arası mesafe aksiyal kesitlerde preoperatif ve postoperatif mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.5).

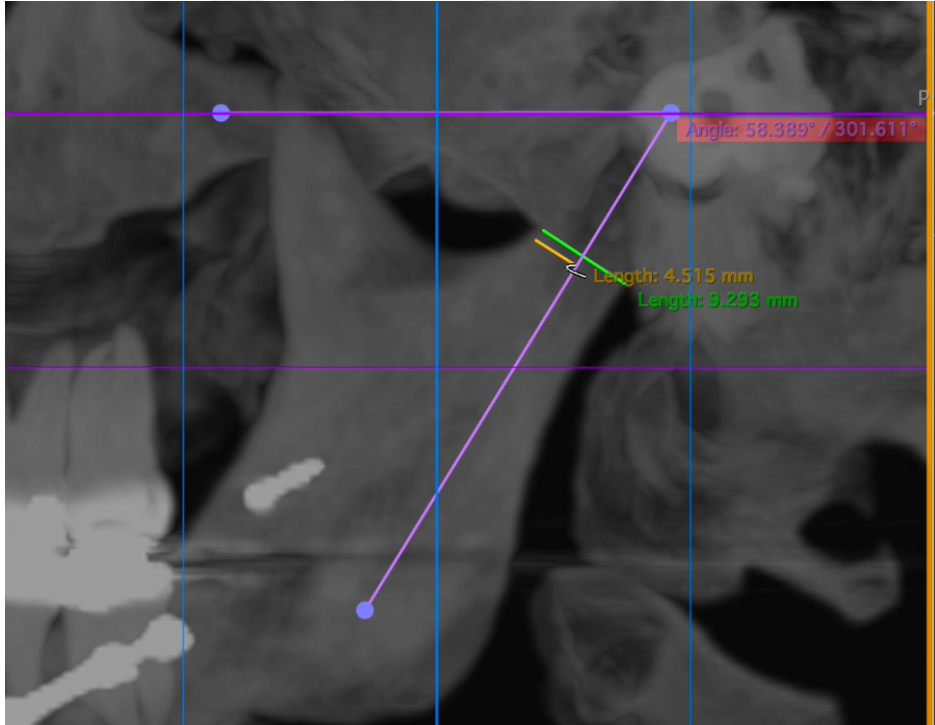


Şekil 3.5. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan kondiller arası mesafe (yeşil çizgi) ve koronoidler arası mesafe (mor çizgi)

Kondil Hacmi: Processus condylarisin, incisura mandibulanın en inferior noktasından geçen ve Frankfurt horizontal düzlemine paralel düzlemin superiorunda kalan bölümünün hacmi olarak tanımlanmıştır.

Kondil hacmi aksiyal kesitlerde caput mandibulanın en superiorunun görüldüğü kesitten, incisura mandibulanın en inferior noktasındaki referans noktaya kadar her kesit aralığında ölçülmüş ve bu değerlerin toplamı kondil hacmi olarak kaydedilmiştir.

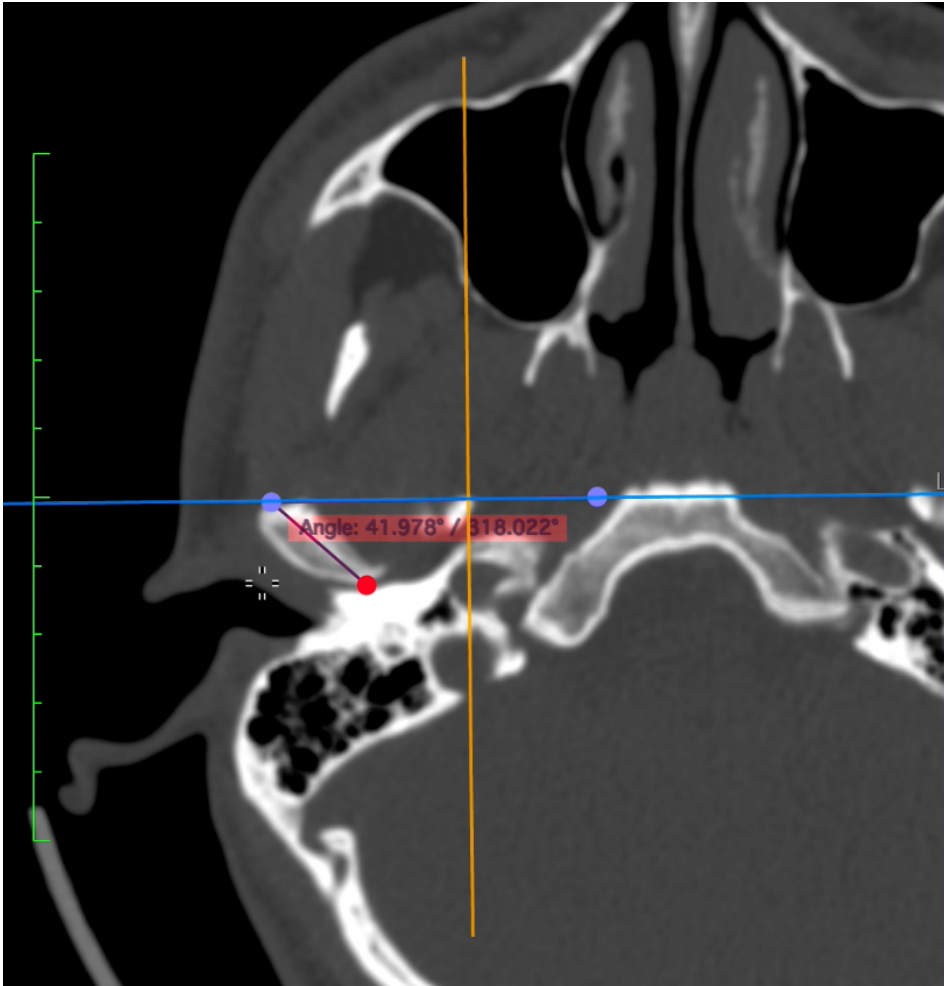
Sagittal Kondiler Açısı: Caput mandibulanın en superior noktası ile kondil boyununun merkezinden geçen doğru ile horizontal referans düzlem arasındaki açı olarak tanımlanmıştır. Sagittal kondiler açısı sagittal kesitlerde Horos programının 'angle' aracı kullanılarak her iki kondil için preoperatif ve postoperatif olarak derece cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan sagittal kondiler açısı

Aksiyel Kondiler Açı: Caput mandibulanın en anterior ve en posterior noktalarından geçen düzlem ile frontal referans düzlem arasındaki açı olarak tanımlanmıştır.

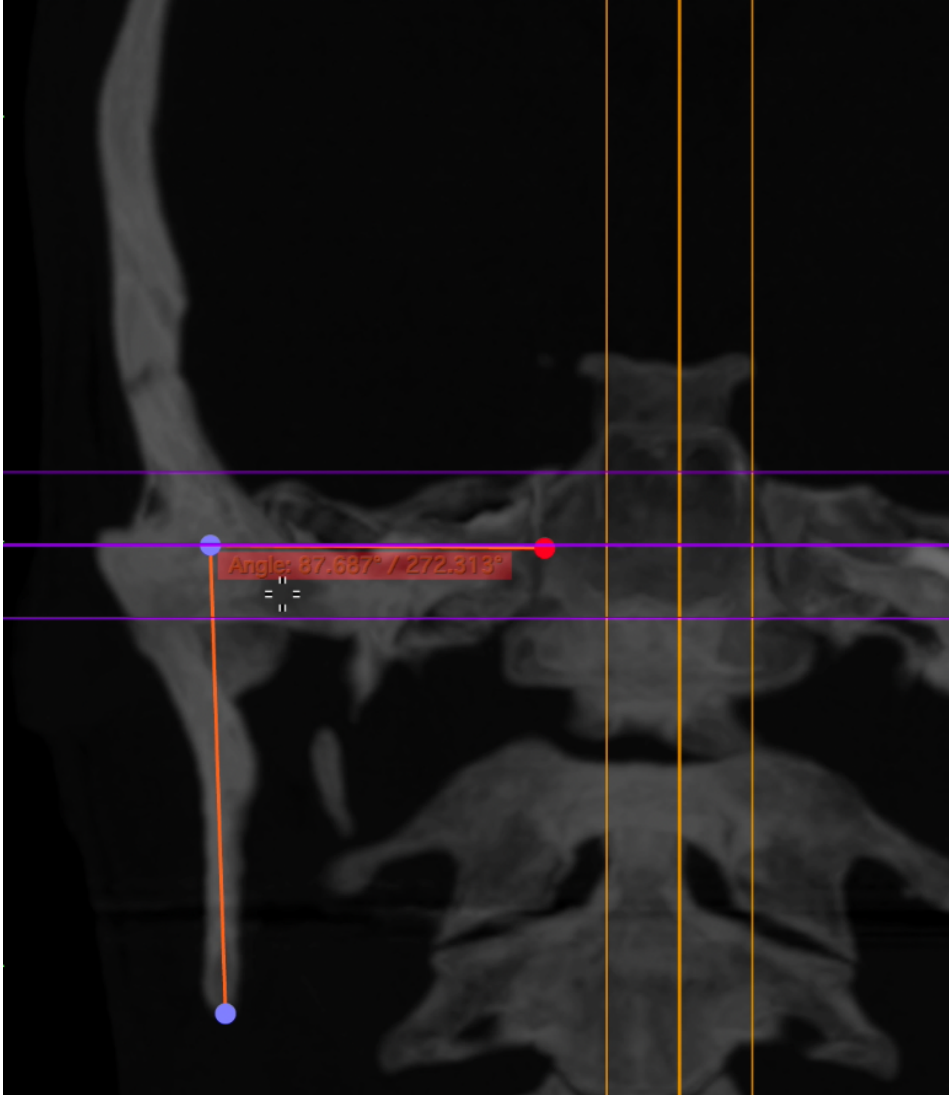
Aksiyel kondiler açı aksiyel kesitte sağ ve sol taraf için preoperatif ve postoperatif olarak derece cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan aksiyel kondiler açı

Koronal Kondiler Açısı: Transvers düzlemde processus condylarisin uzun eksenini ile horizontal referans düzlem arasındaki açı olarak tanımlanmıştır.

Koronal kesitte, kondil başının sınırlarının en net görüntülendiği kesit aralığında sağ ve sol kondil için preoperatif ve postoperatif olarak derece cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Horos uygulaması üzerinde ölçümü yapılan koronal kondiler açı (Gulcek, Ozbilen, & Biren, 2022)

3.5. ETİK KONULAR VE İZİNLER

Çalışmaya başlamadan önce, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul oluru alınmıştır (Onay tarihi: 14.03.2024 ve onay numarası: 83116987) (Ek-2).

Çalışmanın tasarımı, verilerin toplanması, veri analizi ve raporlanması aşamalarında İyi Klinik Uygulama (Good Clinical Practice) prensiplerine ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun davranılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastaların kimlik bilgileri toplanmamış, çalışma kapsamında toplanan hasta verileri sadece araştırmanın bilimsel amaçları doğrultusunda kullanılmıştır.

Çalışmanın yürütülmesinde hiçbir kişi ya da kurumdan finansal kaynak sağlanmamıştır.

3.6. İSTATİSTİK ANALİZ

Değişkenlerin seviyelerinin açıklandığı tanımlayıcı tablolarda, ortalama $\pm$ standart sapma ile ortanca, minimum-maksimum değerleri verilmiştir. Kategorik değişkenlerin birbiriyle ilişkisinin değerlendirildiği çapraz tablolarda, Ki-Kare testi ve gözlem sayısına göre Fisher's Exact testi kullanılmıştır. Sayısal değişkenler, dağılım özelliklerine göre istatistiksel ve görsel olarak değerlendirilmiş, normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenlerin operasyon öncesi ve sonrası değerleri, Wilcoxon Signed Rank testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca ölçüm değerleri, cinsiyet (kadın/erkek), oklüzyon sınıfı (Class II / Class III), operasyon (BSSO / BSSO+Le Fort), fiksasyon (mini plak/ plak+iki taraflı bikortikal vida) değişkenlerinin ikili alt seviyelerine göre Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Analizlerde tip 1 hata değeri $p=0,05$ olarak kabul edilmiş olup IBM SPSS v.25 kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Öncesinde ortodontik tedavi görmüş, BSSO veya BSSO ile kombine Le Fort 1 osteotomi yapılan hastalarda, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 6. ve 12. aylar (ort. 8,46 ay) arasında çekilen KIBT görüntülemeleri kullanılarak, cerrahi tekniklerin mandibular kondilin metrik ölçümleri üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla, araştırmanın dahil edilme kriterlerini karşılayan n=50 hastaya ait veri analiz edilmiştir.

Hastaların demografik özelliklerine bakıldığında, ortalama yaşı 21,5 olduğu ve yaş dağılımının 16 ile 44 arasında olduğu saptanmıştır. Katılımcıların 31'i (%62) kadın, 19'u ise (%38) erkektir (Tablo 3).

Hastaların cinsiyete göre yaş dağılımları incelendiğinde, erkeklerin ortalama yaş değerinin kadınlara göre 4 yaş daha fazla olduğu saptanmış, cinsiyete göre yaş dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p=0,011$) (Tablo 4).

Araştırmaya dahil edilen hastalarda oklüzyon Class I olan hasta bulunmazken, 7 hastada (%14) Class II oklüzyon, 43 hastada (%86) Class III oklüzyon olduğu gözlenmiştir (Tablo 4). Hastaların oklüzyon sınıfına göre yaş dağılımları incelendiğinde istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ($p=0,528$) (Tablo 3).

Hastaların, yapılan operasyona göre dağılımları Tablo 3'te sunulmuştur. Yalnızca BSSO yapılanlar ile BSSO ile kombine Le Fort 1 osteotomi yapılan hastaların yaş dağılımları incelendiğinde, istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ($p=0,277$) (Tablo 3).

Tablo 3. Hasta Sayılarının ve Yaşlarının Cinsiyete, Oklüzyon Sınıfına ve Operasyon Türüne Göre Dağılımları

Özellik	n	%	Yaş (yıl)					p*
			Ortalama	SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	
Cinsiyet								0,011
Kadın	31	62,0	21,0	4,17	20,0	16,0	36,0	
Erkek	19	38,0	25,5	6,87	24,0	18,0	44,0	
Oklüzyon sınıfı								
Class II	7	14,0	22,6	3,46	22,0	19,0	29,0	0,528
Class III	43	86,0	22,7	6,05	21,0	16,0	44,0	
Operasyon türü								
BSSO	16	32,0	20,8	3,19	20,0	16,0	29,0	0,277
BSSO+Le Fort	34	68,0	23,6	6,45	23,0	16,0	44,0	

*Mann-Whitney U Testi

SS: Standart sapma, BSSO: Bilateral Sagital Split Ramus Osteotomisi.

Hastaların cinsiyete göre oklüzyon sınıfı dağılımları incelendiğinde istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ($p=0,261$) (Tablo 4).

Tablo 4. Hastaların Cinsiyete Göre Oklüzyon Sınıfı Dağılımları

Cinsiyet	Oklüzyon Sınıfı				Toplam	p*
	Class II		Class III			
	n	%	n	%	n	
Kadın	3	9,7	28	90,3	31	0,261
Erkek	4	14,0	15	78,9	19	

* Fisher's exact test

Cinsiyete göre yapılan operasyon dağılımı incelendiğinde, istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ($p=0,549$) (Tablo 5).

Tablo 5. Hastaların Cinsiyete Göre Yapılan Operasyon Dağılımları

	Operasyon				Toplam	p*
	BSSO		BSSO + Le Fort			
Cinsiyet	n	%	n	%	n	
Kadın	11	35,5	20	64,5	31	0,549
Erkek	5	26,3	14	73,7	19	

* Ki-kare testi

Hastaların ameliyat planları incelendiğinde, 29'unda (%86,3) önce maksiller yaklaşım, 5'inde (%14,7) ise önce mandibular yaklaşım uygulanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Hastaların Ameliyat Planlarına Göre Dağılımları

Ameliyat Planı	n	%
Önce Maksiller	29	86,3
Önce Mandibular	5	14,7
Toplam	34	100

Operasyon sırasında uygulanan fiksasyona göre dağılım incelendiğinde, en sık plak + iki taraflı bikortikal vidanın uygulandığı (%50) saptanmış olup, dağılım Tablo 7'te paylaşılmıştır.

Tablo 7. Hastaların Operasyonda Uygulanan Fiksasyona Göre Dağılımları

Fiksasyon	n	%
Mini Plak	23	46,0
Plak + iki taraflı bikortikal vida	25	50,0
Toplam	50	100

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan metriklerin dağılımları Tablo 8’da verilmiştir. Preoperatif ve postoperatif ölçüm değerlerine göre, sağ aksiyel kondiler açı ve sol aksiyel kondiler açıda operasyon sonucunda anlamlı artışlar gözlemlenmiştir. Sağ aksiyel kondiler açı, preoperatif dönemde ortalama 19,0 iken postoperatif dönemde bu değer anlamlı bir şekilde artarak 21,2 olmuştur ($p<0,001$). Benzer şekilde, sol aksiyel kondiler açı, preoperatif dönemde ortalama 16,5 iken postoperatif dönemde anlamlı bir şekilde artarak 21,2 olmuştur ($p<0,001$).

Bunun yanı sıra, sol koronal kondiler açı da preoperatif dönemde ortalama 82,2 iken postoperatif dönemde bu değer anlamlı bir artış göstererek 82,6 olmuştur ($p=0,047$). Ayrıca, koronoidler arası mesafede önemli bir azalma gözlemlenmiştir; preoperatif dönemde ortalama 9,6 iken postoperatif dönemde 9,3’e düşmüştür ($p<0,001$) (Tablo 8).

Tablo 8. Hastaların KIBT Ölçüm Metriklerinin Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Ortalama	SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	p*
Sağ MDA Preop	25,5	6,24	26,7	9,0	41,5	0,257
Sağ MDA Postop	25,0	5,64	25,3	10,3	39,8	
Sol MDA Preop	25,6	5,88	26,3	11,4	38,7	0,347
Sol MDA Postop	25,2	6,53	25,1	11,8	42,5	
Sağ Kondil Derinliği Preop	1,0	0,20	1,0	0,7	1,6	0,109
Sağ Kondil Derinliği Postop	1,0	0,20	1,0	0,6	1,7	
Sol Kondil Derinliği Preop	1,0	0,20	1,0	0,6	1,7	0,832
Sol Kondil Derinliği Postop	1,0	0,17	1,0	0,7	1,5	
Sağ Kondil Genişliği Preop	1,8	0,21	1,9	1,4	2,3	0,248

Ölçüm değişkeni	Ortalama	SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	p*
Sağ Kondil Genişliği Postop	1,8	0,18	1,8	1,4	2,2	
Sol Kondil Genişliği Preop	1,8	0,20	1,8	1,4	2,2	0,799
Sol Kondil Genişliği Postop	1,8	0,17	1,8	1,5	2,2	
Sağ Kondil Uzunluğu Preop	1,6	0,31	1,7	0,9	2,1	0,264
Sağ Kondil Uzunluğu Postop	1,6	0,31	1,6	0,9	2,2	
Sol Kondil Uzunluğu Preop	1,6	0,29	1,7	0,9	2,2	0,225
Sol Kondil Uzunluğu Postop	1,6	0,25	1,6	0,9	2,0	
Sağ Koronal Kondiler Açısı Preop	82,7	3,53	83,5	73,1	87,5	0,821
Sağ Koronal Kondiler Açısı Postop	82,8	4,81	83,1	60,1	89,7	
Sol Koronal Kondiler Açısı Preop	82,2	3,88	82,2	70,7	89,2	0,047
Sol Koronal Kondiler Açısı Postop	83,0	4,38	82,6	71,0	91,3	
Sağ Aksiyel Kondiler Açısı Preop	18,3	8,65	19,0	-4,4	36,3	<0,001
Sağ Aksiyel Kondiler Açısı Postop	21,1	7,72	21,2	4,1	37,3	
Sol Aksiyel Kondiler Açısı Preop	17,7	9,19	16,5	-6,9	43,8	<0,001
Sol Aksiyel Kondiler Açısı Postop	20,6	9,20	21,2	-2,7	42,2	
Sağ Sagittal Kondiler Açısı Preop	60,8	5,57	60,9	44,8	73,2	0,935
Sağ Sagittal Kondiler Açısı Postop	60,8	5,07	61,3	48,7	69,6	
Sol Sagittal Kondiler Açısı Preop	61,1	5,87	61,1	43,5	80,6	0,431
Sol Sagittal Kondiler Açısı Postop	60,7	5,54	61,0	50,5	77,8	
Kondiller Arası Mesafe Preop	9,8	0,59	9,8	8,6	11,0	0,128
Kondiller Arası Mesafe Postop	9,9	0,65	9,8	8,5	11,2	
Koronoidler Arası Mesafe Preop	9,5	0,58	9,6	8,4	10,9	<0,001
Koronoidler Arası Mesafe Postop	9,3	0,58	9,3	8,2	10,3	

*Wilcoxon Signed Rank Test

SS: Standart sapma

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan kondil hacmi metrikleri istatistiksel analizde cinsiyete ve operasyon öncesi-sonrası duruma göre değerlendirilmiştir (Tablo 9).

Herhangi bir alt grup analizi yapılmadığında, sağ ve sol kondil hacmi ölçümlerinde preoperatif ve postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Hastaların KIBT Ölçüm Hacimlerinin Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Ortalama	SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	p*
Sağ Kondil Hacmi Preop	1,5	0,48	1,4	0,6	3,1	0,653
Sağ Kondil Hacmi Postop	1,5	0,46	1,4	0,7	2,9	
Sol Kondil Hacmi Preop	1,5	0,46	1,5	0,6	3,0	0,447
Sol Kondil Hacmi Postop	1,5	0,45	1,4	0,7	2,9	

*Wilcoxon Signed Rank Test

SS: Standart sapma

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan metriklerin cinsiyete göre dağılımları Tablo 10’de verilmiştir.

Cinsiyete göre sağ kondil derinliği preoperatif ($p=0,019$), sol kondil derinliği preoperatif ($p=0,033$) değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Sağ kondil derinliği preoperatif, erkeklerde (ortanca 1,1) kadınlara göre (ortanca 0,9) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,019$). Benzer şekilde, sol kondil derinliği preoperatif erkeklerde (ortanca 1,0) kadınlara göre (ortanca 0,9) anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,033$). Ayrıca, sağ kondil genişliği preoperatif ve sağ kondil genişliği postoperatif ölçümlerinde de cinsiyete göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Preoperatif dönemde erkeklerde (ortanca 1,9) kadınlara göre (ortanca 1,7) daha yüksek değerler saptanmıştır ($p=0,001$) ve bu fark postoperatif dönemde de korunmuştur (erkeklerde ortanca 1,9 , kadınlarda ortanca 1,8) ($p=0,004$). Sol kondil genişliği preoperatif ve sol kondil genişliği postoperatif ölçümleri de benzer şekilde erkeklerde (her iki dönemde de ortanca 1,9) kadınlara göre (preoperatif ortanca 1,8, postoperatif ortanca 1,8) anlamlı düzeyde daha yüksektir (sırasıyla $p=0,002$ ve $p=0,006$).

Sol sagittal kondiler açısı postoperatif, erkeklerde (ortanca 63,1) kadınlara göre (ortanca 59,6) anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,011$). Ayrıca, kondiller arası mesafe preoperatif ve kondiller arası mesafe postoperatif değerleri erkeklerde (preoperatif ortanca 10,4, postoperatif ortanca 10,5) kadınlara göre (her iki dönemde de ortanca 9,5) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir (her iki dönemde de $p<0,001$). Koronoidler arası mesafe preoperatif ve koronoidler arası mesafe postoperatif değerleri de erkeklerde (preoperatif ortanca 10,1, postoperatif ortanca 9,7) kadınlara göre

(preoperatif ortalanca 9,3, postoperatif ortalanca 9,0) anlamlı düzeyde daha yüksektir (her iki dönemde de $p<0,001$) (Tablo 10).

Tablo 10. Hastaların KIBT Ölçüm Metriklerinin Cinsiyete Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Cinsiyet (n=50)						p*
	Kadın			Erkek			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ MDA Preop	27,7	20,2	29,0	26,6	23,2	30,0	0,857
Sağ MDA Postop	24,1	20,9	27,9	27,3	23,5	30,4	0,069
Δ Sağ MDA	-0,7	-3,3	1,2	-0,5	-1,7	2,6	0,242
Sol MDA Preop	25,9	21,3	28,0	26,5	23,9	31,8	0,219
Sol MDA Postop	24,4	18,6	28,9	27,2	21,7	32,1	0,197
Δ Sol MDA	-1,5	-2,7	1,3	-0,6	-2,6	3,6	0,516
Sağ Kondil Derinliği Preop	0,9	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	0,019
Sağ Kondil Derinliği Postop	0,9	0,8	1,1	1,0	0,9	1,2	0,077
Δ Sağ Kondil Derinliği	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,741
Sol Kondil Derinliği Preop	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	0,033
Sol Kondil Derinliği Postop	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	1,2	0,057
Δ Sol Kondil Derinliği	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,826
Sağ Kondil Genişliği Preop	1,7	1,6	1,9	1,9	1,9	2,1	0,001
Sağ Kondil Genişliği Postop	1,8	1,6	1,9	1,9	1,8	2,0	0,004
Δ Sağ Kondil Genişliği	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,085
Sol Kondil Genişliği Preop	1,8	1,6	1,9	1,9	1,8	2,1	0,002
Sol Kondil Genişliği Postop	1,8	1,7	1,9	1,9	1,8	2,0	0,006
Δ Sol Kondil Genişliği	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,177
Sağ Kondil Uzunluğu Preop	1,6	1,5	1,8	1,8	1,5	2,0	0,103
Sağ Kondil Uzunluğu Postop	1,6	1,4	1,9	1,7	1,5	1,8	0,582
Δ Sağ Kondil Uzunluğu	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,2	0,0	0,204
Sol Kondil Uzunluğu Preop	1,7	1,4	1,8	1,7	1,5	2,1	0,347
Sol Kondil Uzunluğu Postop	1,6	1,5	1,7	1,6	1,3	1,8	0,881
Δ Sol Kondil Uzunluğu	0,0	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,097
Sağ Koronal Kondiler Açısı Preop	83,3	80,4	85,0	83,6	80,9	86,0	0,576
Sağ Koronal Kondiler Açısı Postop	82,3	80,3	85,3	84,8	81,2	86,9	0,153

Ölçüm değişkeni	Cinsiyet (n=50)						p*
	Kadın			Erkek			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Δ Sağ Koronal Kondiler Aç _ı	0,1	-2,2	1,8	1,0	-2,3	2,9	0,303
Sol Koronal Kondiler Aç _ı Preop	81,8	78,4	84,4	83,8	80,5	86,5	0,165
Sol Koronal Kondiler Aç _ı Postop	82,3	79,4	86,9	83,3	81,1	86,8	0,555
Δ Sol Koronal Kondiler Aç _ı	1,1	-1,5	3,1	0,5	-1,6	2,3	0,342
Sağ Aksiyel Kondiler Aç _ı Preop	18,3	11,7	22,0	20,3	14,2	27,6	0,396
Sağ Aksiyel Kondiler Aç _ı Postop	20,8	15,4	27,4	24,0	15,7	28,5	0,49
Δ Sağ Aksiyel Kondiler Aç _ı	3,4	1,0	5,6	1,9	-1,4	6,0	0,549
Sol Aksiyel Kondiler Aç _ı Preop	16,3	12,2	23,9	19,7	10,4	24,0	0,401
Sol Aksiyel Kondiler Aç _ı Postop	21,5	14,5	27,3	19,9	14,3	26,5	0,772
Δ Sol Aksiyel Kondiler Aç _ı	4,0	1,5	6,0	2,7	-0,1	4,5	0,181
Sağ Sagital Kondiler Aç _ı Preop	59,6	57,3	61,9	63,1	58,7	67,4	0,064
Sağ Sagital Kondiler Aç _ı Postop	59,3	57,1	63,7	62,3	59,6	65,9	0,067
Δ Sağ Sagital Kondiler Aç _ı	-0,2	-3,0	3,3	1,0	-3,0	2,4	0,78
Sol Sagital Kondiler Aç _ı Preop	61,0	56,2	62,8	62,3	59,3	67,5	0,126
Sol Sagital Kondiler Aç _ı Postop	59,6	55,0	62,2	63,1	60,6	67,3	0,011
Δ Sol Sagital Kondiler Aç _ı	-0,6	-4,4	1,1	-1,0	-4,0	2,8	0,818
Kondiller Arası Mesafe Preop	9,5	9,2	9,8	10,4	10,1	10,6	<0,001
Kondiller Arası Mesafe Postop	9,5	9,3	9,7	10,5	10,2	10,9	<0,001
Δ Kondiller Arası Mesafe	0,0	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,3	0,223
Koronoidler Arası Mesafe Preop	9,3	8,9	9,6	10,1	9,7	10,2	<0,001
Koronoidler Arası Mesafe Postop	9,0	8,8	9,4	9,7	9,4	10,2	<0,001
Δ Koronoidler Arası Mesafe	-0,2	-0,4	0,0	-0,3	-0,4	0,0	0,562

*Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde hacim ölçümlerinin cinsiyete göre dağılımları Tablo 11’de verilmiştir. sağ kondil hacminin değişimi (Δ Sağ Kondil Hacmi) cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir. Kadınlarda ortalama değişim 0,0 iken, erkeklerde bu değişim -0,1 olarak saptanmış olup, erkeklerde anlamlı düzeyde daha düşüktür (p=0,017). Benzer şekilde, sol kondil hacminin değişimi (Δ Sol Kondil Hacmi) de cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Kadınlarda ortalama değişim 0,0

iken, erkeklerde bu deęişim -0,1 olarak belirlenmiř olup, erkeklerde anlamlı düzeyde daha dūřuktur (p=0,02) (Tablo 11).

Tablo 11. Hastaların KIBT Hacim Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Cinsiyet (n=50)						p*
	Kadın			Erkek			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ Kondil Hacmi Preop	1,3	1,2	1,7	1,5	1,0	1,9	0,555
Sağ Kondil Hacmi Postop	1,4	1,3	1,6	1,4	1,0	1,9	0,897
Δ Sağ Kondil Hacmi	0,0	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	0,0	0,017
Sol Kondil Hacmi Preop	1,4	1,3	1,7	1,5	1,1	1,9	0,757
Sol Kondil Hacmi Postop	1,4	1,3	1,7	1,4	1,0	1,9	0,719
Δ Sol Kondil Hacmi	0,0	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,02

*Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan metriklerin oklüzyon sınıfına göre dağılımları Tablo 12’da verilmiştir.

Sağ taraf değerleri incelendiğinde, sağ kondil derinliği preoperatif, sağ kondil genişliği preoperatif ve sağ kondil genişliği postoperatif değerleri oklüzyon sınıfına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Sağ kondil derinliği preoperatif ölçümleri, Class II için ortanca 1,1 iken Class III için ortanca 1,0 olup, Class II’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,019). Sağ kondil genişliği preoperatif, Class II’de (ortanca 1,92) Class III’e göre (ortanca 1,85) dağılımları anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (p=0,001). Sağ kondil genişliği postoperatif da Class II için ortanca 1,9 iken Class III için ortanca 1,8 olup, Class II’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,004).

Sol taraf değerlerinde ise, sol kondil derinliği preoperatif ve sol sagittal kondiler açu postoperatif değerleri, oklüzyon sınıfına göre anlamlı farklılık göstermektedir. Sol

kondil derinliği preoperatif ölçümleri Class II için ortalama 1,0 iken Class III için ortalama 1,0 olup, Class II’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,033$). Sol sagittal kondiler açısı postoperatif ise Class II için ortalama 61,1 iken Class III için ortalama 61,0 olup, Class II’de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,011$).

Ayrıca, kondiller arası mesafe preoperatif ve postoperatif değerleri oklüzyon sınıfına göre farklı dağılım göstermektedir. Kondiller arası mesafe preoperatif, Class II için ortalama 9,80 iken Class III için ortalama 9,83 olup dağılımları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,001$). Kondiller arası mesafe postoperatif ise Class II için ortalama 10,4 iken Class III için ortalama 9,7 olup, Class II’de anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p<0,001$). Koronoidler arası mesafe preoperatif, Class II için ortalama 9,4 iken Class III için ortalama 9,6 olup, Class III’de anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p<0,001$). Koronoidler arası mesafe preoperatif ve postoperatif değerleri oklüzyon sınıfına göre farklı dağılım göstermektedir. Koronoidler arası mesafe postoperatif ise Class II için ortalama 9,6 iken Class III için ortalama 9,2 olup, Class II’de anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p<0,001$) (Tablo 12).

Tablo 12. Hastaların KIBT Ölçüm Metriklerinin Oklüzyon Sınıfına Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Oklüzyon Sınıfı (n=50)						p*
	Class II			Class III			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ MDA Preop	21,5	16,3	24,0	27,8	23,2	30,0	0,857
Sağ MDA Postop	23,5	22,9	27,1	25,5	22,1	29,8	0,069
Δ Sağ MDA	2,2	1,6	7,2	-1,2	-3,3	1,0	0,242
Sol MDA Preop	22,0	16,6	26,5	26,5	22,5	30,4	0,219
Sol MDA Postop	25,4	21,7	32,1	24,8	19,4	29,1	0,197
Δ Sol MDA	3,5	-1,5	5,4	-1,5	-3,2	1,3	0,516
Sağ Kondil Derinliği Preop	1,1	0,9	1,1	1,0	0,8	1,1	0,019
Sağ Kondil Derinliği Postop	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	1,1	0,077
Δ Sağ Kondil Derinliği	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,741
Sol Kondil Derinliği Preop	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,1	0,033

Ölçüm değişkeni	Oklüzyon Sınıfı (n=50)						p*
	Class II			Class III			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sol Kondil Derinliği Postop	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	1,1	0,057
Δ Sol Kondil Derinliği	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,826
Sağ Kondil Genişliği Preop	1,9	1,7	2,1	1,9	1,7	2,0	0,001
Sağ Kondil Genişliği Postop	1,9	1,6	1,9	1,8	1,7	2,0	0,004
Δ Sağ Kondil Genişliği	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,085
Sol Kondil Genişliği Preop	1,9	1,7	2,0	1,8	1,7	2,0	0,002
Sol Kondil Genişliği Postop	1,9	1,7	2,0	1,8	1,7	2,0	0,006
Δ Sol Kondil Genişliği	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,177
Sağ Kondil Uzunluğu Preop	1,2	1,0	1,3	1,7	1,5	1,9	0,103
Sağ Kondil Uzunluğu Postop	1,1	0,9	1,3	1,7	1,5	1,9	0,582
Δ Sağ Kondil Uzunluğu	-0,1	-0,3	0,2	0,0	-0,1	0,0	0,204
Sol Kondil Uzunluğu Preop	1,2	1,2	1,4	1,7	1,5	1,8	0,347
Sol Kondil Uzunluğu Postop	1,3	1,2	1,3	1,7	1,5	1,8	0,881
Δ Sol Kondil Uzunluğu	0,1	-0,2	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,097
Sağ Koronal Kondiler Açısı Preop	83,1	80,9	86,6	83,6	80,4	85,4	0,576
Sağ Koronal Kondiler Açısı Postop	84,8	80,3	86,9	83,0	80,9	85,6	0,153
Δ Sağ Koronal Kondiler Açısı	1,6	-2,3	2,2	0,4	-2,2	2,0	0,303
Sol Koronal Kondiler Açısı Preop	84,0	80,9	86,5	82,2	79,1	85,6	0,165
Sol Koronal Kondiler Açısı Postop	86,8	78,8	87,9	82,0	79,9	86,2	0,555
Δ Sol Koronal Kondiler Açısı	0,4	-1,0	3,8	1,0	-1,6	2,5	0,342
Sağ Aksiyel Kondiler Açısı Preop	20,3	17,1	28,4	18,3	11,5	24,0	0,396
Sağ Aksiyel Kondiler Açısı Postop	24,8	15,7	28,6	20,9	15,4	25,0	0,49
Δ Sağ Aksiyel Kondiler Açısı	0,0	-2,6	8,3	2,9	0,6	5,7	0,549
Sol Aksiyel Kondiler Açısı Preop	23,4	21,4	26,8	16,3	10,4	21,7	0,401
Sol Aksiyel Kondiler Açısı Postop	24,1	19,9	27,3	20,0	12,9	25,0	0,772
Δ Sol Aksiyel Kondiler Açısı	1,5	-2,1	3,1	3,9	0,0	5,8	0,181
Sağ Sagittal Kondiler Açısı Preop	58,7	58,4	64,2	61,1	58,3	64,3	0,064
Sağ Sagittal Kondiler Açısı Postop	61,4	55,4	61,9	61,2	58,0	65,6	0,067
Δ Sağ Sagittal Kondiler Açısı	-1,9	-3,3	3,2	0,7	-3,0	2,4	0,780
Sol Sagittal Kondiler Açısı Preop	60,6	58,8	63,6	61,1	56,4	64,9	0,126
Sol Sagittal Kondiler Açısı Postop	61,1	54,9	68,4	61,0	58,0	63,4	0,011
Δ Sol Sagittal Kondiler Açısı	-3,9	-4,4	5,9	-0,6	-3,4	1,9	0,818
Kondiller Arası Mesafe Preop	9,8	9,2	10,8	9,8	9,3	10,3	<0,001
Kondiller Arası Mesafe Postop	10,4	9,5	11,0	9,7	9,4	10,3	<0,001

Ölçüm değişkeni	Oklüzyon Sınıfı (n=50)						p*
	Class II			Class III			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Δ Kondiller Arası Mesafe	0,3	0,2	0,4	0,0	-0,1	0,1	0,223
Koronoidler Arası Mesafe Preop	9,4	9,3	9,8	9,6	9,1	10,1	<0,001
Koronoidler Arası Mesafe Postop	9,6	9,2	10,2	9,2	8,9	9,7	<0,001
Δ Koronoidler Arası Mesafe	0,2	-0,2	0,4	-0,3	-0,4	0,0	0,562

*Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

Hastaların KIBT hacim ölçümlerinin oklüzyon sınıfına göre preoperatif – postoperatif dağılımları Tablo 13’de verilmiştir.

Sağ kondil hacmi değişimi (Δ Sağ Kondil Hacmi) ve sol kondil hacmi değişimi (Δ Sol Kondil Hacmi) de oklüzyon sınıfına göre farklı dağılım göstermektedir. Sağ kondil hacmi değişimi, Class II için ortalama -0,1 iken Class III için ortalama 0,0 olup, Class II’de anlamlı düzeyde daha düşüktür (p=0,017). Sol kondil hacmi değişimi de Class II için ortalama -0,05 iken Class III için ortalama 0,0 olup, dağılım yönünden istatistiksel olarak farklıdır (p=0,020) (Tablo 13).

Tablo 13. Hastaların KIBT Hacim Ölçümlerinin Oklüzyon Sınıfına Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Oklüzyon Sınıfı (n=50)						p*
	Class II			Class III			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ Kondil Hacmi Preop	1,0	0,8	1,2	1,5	1,3	1,8	0,555
Sağ Kondil Hacmi Postop	0,8	0,7	1,0	1,4	1,3	1,8	0,897
Δ Sağ Kondil Hacmi	-0,1	-0,3	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,017
Sol Kondil Hacmi Preop	1,2	0,9	1,4	1,5	1,3	1,8	0,757
Sol Kondil Hacmi Postop	0,9	0,9	1,3	1,5	1,3	1,8	0,719
Δ Sol Kondil Hacmi	0,0	-0,4	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,020

*Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan metriklerin yapılan operasyon türüne göre dağılımları Tablo 14’de verilmiştir.

Sağ taraf değerleri incelendiğinde, sağ mandibular derinliği artışı (Δ sağ MDA), sağ kondil derinliği postoperatif ve sağ kondil derinliği değişimi (Δ sağ kondil derinliği) değerleri operasyon türüne göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Δ Sağ MDA, BSSO operasyonunda ortalama 0,8 iken, BSSO + Le Fort operasyonunda ortalama -1,3 olarak saptanmış olup, BSSO grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,022$). Sağ kondil derinliği postoperatif, BSSO grubunda ortalama 0,9 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortalama 1,0 olup, BSSO + Le Fort grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,046$). Δ Sağ kondil derinliği, BSSO grubunda ortalama -0,04 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortalama 0,04 olup, istatistiksel olarak dağılımlarının farklı olduğu saptanmıştır ($p=0,01$).

Bununla birlikte, sağ kondil uzunluğu preoperatif ve sağ kondil uzunluğu postoperatif değerleri arasında operasyon türüne göre farklılık, istatistiksel olarak anlamlıdır. Sağ kondil uzunluğu preoperatif, BSSO grubunda ortalama 1,5 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortalama 1,7 olup, BSSO + Le Fort grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,011$). Sağ kondil uzunluğu postoperatif, BSSO grubunda ortalama 1,5 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortalama 1,7 olup, BSSO + Le Fort grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,011$).

Sol taraf değerleri incelendiğinde, sol kondil genişliği değişimi (Δ sol kondil genişliği), sol kondil uzunluğu preoperatif ve sol kondil uzunluğu postoperatif değerleri operasyon türüne göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Δ Sol kondil genişliği, BSSO grubunda ortalama 0,03 ve ortalama 0,03 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortalama -0,02 ve ortalama -0,02 olup dağılımlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p=0,041$). Sol kondil uzunluğu preoperatif, BSSO grubunda ortalama 1,4 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortalama 1,7 olup, BSSO + Le Fort grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0,005$). Sol kondil uzunluğu postoperatif, BSSO grubunda

ortanca 1,4 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortanca 1,7 olup, BSSO + Le Fort grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,003).

Ayrıca, kondiller arası mesafe preoperatif ve kondiller arası mesafe değişimi (Δ kondiller arası mesafe) değerlerinin dağılımı yapılan operasyon türüne göre farklıdır ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. Kondiller arası mesafe preoperatif, BSSO grubunda ortanca 9,4 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortanca 10,0 olup, BSSO + Le Fort grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,017). Δ Kondiller arası mesafe, BSSO grubunda ortanca 0,2 iken, BSSO + Le Fort grubunda ortanca 0,0 olup, BSSO grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,002) (Tablo 14).

Tablo 14. Hastaların KIBT Ölçüm Metriklerinin Operasyon Türüne Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Operasyon (n=50)						p*
	BSSO			BSSO + Le Fort			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ MDA Preop	23,9	19,8	28,8	27,7	23,2	30,0	0,183
Sağ MDA Postop	25,6	22,8	29,1	25,0	22,1	29,0	0,983
Δ Sağ MDA	0,8	-0,9	2,6	-1,3	-3,4	1,0	0,022
Sol MDA Preop	25,2	21,3	28,9	26,3	22,5	29,8	0,732
Sol MDA Postop	24,8	21,9	30,1	25,3	18,9	29,1	0,868
Δ Sol MDA	0,6	-2,5	3,8	-1,5	-3,2	1,3	0,36
Sağ Kondil Derinliği Preop	1,0	0,9	1,1	1,0	0,8	1,1	0,819
Sağ Kondil Derinliği Postop	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	1,2	0,046
Δ Sağ Kondil Derinliği	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,01
Sol Kondil Derinliği Preop	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	1,1	0,212
Sol Kondil Derinliği Postop	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	1,1	0,435
Δ Sol Kondil Derinliği	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,417
Sağ Kondil Genişliği Preop	1,8	1,7	2,0	1,9	1,7	2,0	0,435
Sağ Kondil Genişliği Postop	1,8	1,7	1,9	1,8	1,7	2,0	0,261
Δ Sağ Kondil Genişliği	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,669
Sol Kondil Genişliği Preop	1,8	1,6	1,9	1,9	1,7	2,0	0,114
Sol Kondil Genişliği Postop	1,8	1,7	1,9	1,8	1,7	2,0	0,349

Ölçüm değişkeni	Operasyon (n=50)						p*
	BSSO			BSSO + Le Fort			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Δ Sol Kondil Genişliği	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,041
Sağ Kondil Uzunluğu Preop	1,5	1,2	1,8	1,7	1,6	1,9	0,011
Sağ Kondil Uzunluğu Postop	1,5	1,1	1,7	1,7	1,5	1,9	0,011
Δ Sağ Kondil Uzunluğu	0,0	-0,2	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,925
Sol Kondil Uzunluğu Preop	1,4	1,2	1,7	1,7	1,6	1,9	0,005
Sol Kondil Uzunluğu Postop	1,4	1,3	1,6	1,7	1,6	1,8	0,003
Δ Sol Kondil Uzunluğu	0,1	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,201
Sağ Koronal Kondiler Açısı Preop	83,5	82,0	85,5	83,1	79,6	85,4	0,46
Sağ Koronal Kondiler Açısı Postop	84,9	82,6	85,5	82,3	80,3	86,2	0,228
Δ Sağ Koronal Kondiler Açısı	1,2	-2,2	2,1	0,3	-2,8	1,8	0,506
Sol Koronal Kondiler Açısı Preop	82,3	80,5	85,7	82,0	79,1	85,6	0,662
Sol Koronal Kondiler Açısı Postop	86,5	80,1	87,9	81,8	79,8	85,4	0,163
Δ Sol Koronal Kondiler Açısı	2,1	0,2	3,6	0,5	-1,8	2,3	0,082
Sağ Aksiyel Kondiler Açısı Preop	18,0	15,8	20,9	19,7	11,5	25,9	0,771
Sağ Aksiyel Kondiler Açısı Postop	20,9	15,2	25,0	21,8	15,8	28,0	0,693
Δ Sağ Aksiyel Kondiler Açısı	3,0	-1,0	5,4	2,6	0,6	5,7	0,677
Sol Aksiyel Kondiler Açısı Preop	19,1	14,5	24,0	16,3	12,1	21,7	0,499
Sol Aksiyel Kondiler Açısı Postop	21,9	14,9	26,9	20,4	14,5	25,0	0,917
Δ Sol Aksiyel Kondiler Açısı	2,2	-1,1	4,1	4,1	1,3	5,8	0,116
Sağ Sagittal Kondiler Açısı Preop	61,4	58,8	63,7	60,5	57,6	65,4	0,512
Sağ Sagittal Kondiler Açısı Postop	61,3	59,2	63,4	61,0	57,1	65,6	0,755
Δ Sağ Sagittal Kondiler Açısı	-1,3	-3,2	2,5	0,8	-2,3	2,4	0,473
Sol Sagittal Kondiler Açısı Preop	60,8	59,1	63,2	61,2	56,4	64,9	0,95
Sol Sagittal Kondiler Açısı Postop	61,1	59,1	62,3	60,9	55,0	64,0	0,693
Δ Sol Sagittal Kondiler Açısı	-0,7	-4,4	5,1	-0,8	-3,4	1,9	0,763
Kondiller Arası Mesafe Preop	9,4	9,0	9,8	10,0	9,5	10,4	0,017
Kondiller Arası Mesafe Postop	9,6	9,4	10,2	9,9	9,5	10,4	0,284
Δ Kondiller Arası Mesafe	0,2	0,1	0,3	0,0	-0,2	0,1	0,002
Koronoidler Arası Mesafe Preop	9,7	9,2	9,8	9,5	9,2	10,1	0,959
Koronoidler Arası Mesafe Postop	9,4	9,1	9,9	9,2	8,9	9,7	0,512
Δ Koronoidler Arası Mesafe	-0,2	-0,4	0,3	-0,3	-0,4	0,0	0,194

*Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan metriklerin, yapılan operasyon türüne göre dağılımları Tablo 15’te verilmiştir. Bu bulgular, operasyon türünün kondil hacmindeki preoperatif ve postoperatif değişimler üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir (Tablo 15).

Tablo 15. Hastaların KIBT Hacim Ölçümlerinin Operasyon Türüne Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Operasyon (n=50)						p*
	BSSO			BSSO + Le Fort			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ Kondil Hacmi Preop	1,2	1,0	1,7	1,5	1,3	1,8	0,107
Sağ Kondil Hacmi Postop	1,3	0,8	1,6	1,4	1,3	1,8	0,134
Δ Sağ Kondil Hacmi	0,0	-0,2	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,7
Sol Kondil Hacmi Preop	1,4	1,1	1,7	1,5	1,3	1,8	0,308
Sol Kondil Hacmi Postop	1,4	1,0	1,6	1,5	1,2	1,8	0,204
Δ Sol Kondil Hacmi	0,0	-0,3	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,851

*Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan metriklerin fiksasyon türüne göre dağılımları Tablo 16’te verilmiştir. Fiksasyon türüne göre plak ve tek taraflı bikortikal vida kullanılan n=1 hasta ve bikortikal vida kullanılan n=1 hasta analiz dışında bırakılmıştır. Fiksasyon türüne göre yapılan analizde, bazı metriklerde anlamlı farklılıklar saptanmıştır.

Sağ koronal kondiler açısı postoperatif değerleri, fiksasyon türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Mini plak kullanılan hastalarda ortalama değer 84,2 iken, plak + iki taraflı bikortikal vida kullanılan hastalarda ortalama değer 82,3 olarak belirlenmiştir. Bu fark, mini plak kullanılan grupta anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,038).

Sol aksiyel kondiler açı değişimi de fiksasyon türüne göre anlamlı farklılık göstermektedir. Mini plak kullanılan hastalarda ortalanca değişim 1,7 iken, plak + iki taraflı bikortikal vida kullanılan hastalarda bu değişim 4,2 olarak gözlenmiştir. Plak + iki taraflı bikortikal vida kullanılan grupta bu fark anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,033) (Tablo 16).

Tablo 16. Hastaların KIBT Ölçüm Metriklerinin Fiksasyon Türüne Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Fiksasyon (n=48*)						p**
	Mini Plak			Plak + iki taraflı bikortikal vida			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ MDA Preop	26,6	20,7	30,0	26,9	23,2	28,8	0,869
Sağ MDA Postop	26,3	22,1	30,5	24,7	22,6	28,4	0,496
Δ Sağ MDA	0,8	-3,0	3,0	-0,6	-3,3	0,2	0,327
Sol MDA Preop	25,0	21,4	30,5	26,5	23,9	27,6	0,877
Sol MDA Postop	27,2	22,8	31,0	24,0	19,5	28,1	0,164
Δ Sol MDA	1,3	-2,6	3,8	-1,6	-3,2	0,6	0,056
Sağ Kondil Derinliği Preop	0,9	0,8	1,1	1,0	0,9	1,1	0,342
Sağ Kondil Derinliği Postop	0,9	0,8	1,1	1,0	0,9	1,1	0,342
Δ Sağ Kondil Derinliği	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,999
Sol Kondil Derinliği Preop	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,1	0,391
Sol Kondil Derinliği Postop	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	1,1	0,231
Δ Sol Kondil Derinliği	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,131
Sağ Kondil Genişliği Preop	1,9	1,7	2,0	1,9	1,7	2,0	0,984
Sağ Kondil Genişliği Postop	1,8	1,7	1,9	1,8	1,7	2,0	0,861
Δ Sağ Kondil Genişliği	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,741
Sol Kondil Genişliği Preop	1,9	1,7	2,0	1,8	1,7	2,0	0,942
Sol Kondil Genişliği Postop	1,8	1,7	2,0	1,8	1,7	2,0	0,836
Δ Sol Kondil Genişliği	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,605
Sağ Kondil Uzunluğu Preop	1,7	1,4	1,9	1,7	1,5	1,9	0,877
Sağ Kondil Uzunluğu Postop	1,7	1,4	1,9	1,6	1,5	1,8	0,687
Δ Sağ Kondil Uzunluğu	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,649
Sol Kondil Uzunluğu Preop	1,7	1,4	1,8	1,7	1,5	1,8	0,628
Sol Kondil Uzunluğu Postop	1,7	1,3	1,8	1,6	1,5	1,8	0,861
Δ Sol Kondil Uzunluğu	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,869

Ölçüm değişkeni	Fiksasyon (n=48*)						p**
	Mini Plak			Plak + iki taraflı bikortikal vida			
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ Koronal Kondiler Açık Preop	84,2	82,0	86,6	82,1	80,0	85,0	0,183
Sağ Koronal Kondiler Açık Postop	84,2	82,2	86,9	82,3	79,2	84,8	0,038
Δ Sağ Koronal Kondiler Açık	1,0	-2,2	2,9	0,1	-2,3	1,2	0,270
Sol Koronal Kondiler Açık Preop	83,0	79,7	85,9	81,1	79,3	84,8	0,403
Sol Koronal Kondiler Açık Postop	84,3	79,9	86,9	81,7	79,4	86,8	0,415
Δ Sol Koronal Kondiler Açık	1,8	-1,0	2,5	0,5	-1,6	2,3	0,577
Sağ Aksiyel Kondiler Açık Preop	19,0	11,5	25,9	20,0	15,8	24,0	0,687
Sağ Aksiyel Kondiler Açık Postop	20,4	14,8	24,9	22,3	15,8	28,5	0,252
Δ Sağ Aksiyel Kondiler Açık	1,0	-0,7	3,7	3,5	1,9	6,3	0,054
Sol Aksiyel Kondiler Açık Preop	15,5	10,4	22,6	19,6	15,3	23,9	0,363
Sol Aksiyel Kondiler Açık Postop	17,0	11,9	24,5	22,0	19,6	26,5	0,081
Δ Sol Aksiyel Kondiler Açık	1,7	-0,9	5,4	4,2	2,7	5,8	0,033
Sağ Sagittal Kondiler Açık Preop	61,2	58,7	65,5	59,4	58,3	63,1	0,235
Sağ Sagittal Kondiler Açık Postop	59,8	55,4	64,6	61,4	59,2	65,6	0,38
Δ Sağ Sagittal Kondiler Açık	-0,9	-3,4	2,3	1,2	-0,6	2,6	0,105
Sol Sagittal Kondiler Açık Preop	60,6	55,4	65,0	61,2	59,3	63,6	0,270
Sol Sagittal Kondiler Açık Postop	61,1	54,9	63,6	61,1	58,2	64,0	0,642
Δ Sol Sagittal Kondiler Açık	0,1	-4,4	4,9	-0,8	-3,1	1,1	0,703
Kondiller Arası Mesafe Preop	9,8	9,3	10,1	10,0	9,3	10,5	0,223
Kondiller Arası Mesafe Postop	9,7	9,3	10,4	10,0	9,5	10,4	0,433
Δ Kondiller Arası Mesafe	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,2	0,556
Koronoidler Arası Mesafe Preop	9,4	8,9	10,2	9,6	9,3	9,8	0,642
Koronoidler Arası Mesafe Postop	9,4	8,8	9,7	9,3	9,0	9,7	0,885
Δ Koronoidler Arası Mesafe	-0,1	-0,4	0,0	-0,3	-0,5	-0,1	0,274

* Fiksasyon türüne göre plak ve tek taraflı bikortikal vida kullanılan n=1 hasta ve bikortikal vida kullanılan n=1 hasta analiz dışında bırakılmıştır.

**Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde ölçümü yapılan kondil hacmi metriklerinin fiksasyon türüne göre dağılımları incelendiğinde, sağ ve sol kondil hacmi değişiklikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 17).

Tablo 17. Hastaların KIBT Hacim Ölçümlerinin Fiksasyon Türüne Göre Preoperatif – Postoperatif Dağılımları

Ölçüm değişkeni	Fiksasyon (n=48*)						p**
	Mini Plak			Plak + iki taraflı bikortikal			
	vida						
	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	Ortanca	Ç ₁	Ç ₃	
Sağ Kondil Hacmi Preop	1,3	1,2	1,7	1,5	1,1	1,8	0,464
Sağ Kondil Hacmi Postop	1,4	1,2	1,6	1,4	1,3	1,8	0,509
Δ Sağ Kondil Hacmi	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,788
Sol Kondil Hacmi Preop	1,4	1,3	1,8	1,6	1,3	1,8	0,457
Sol Kondil Hacmi Postop	1,4	1,2	1,7	1,5	1,3	1,8	0,278
Δ Sol Kondil Hacmi	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,444

* Fiksasyon türüne göre plak ve tek taraflı bikortikal vida kullanılan n=1 hasta ve bikortikal vida kullanılan n=1 hasta analiz dışında bırakılmıştır.

**Mann-Whitney U testi

Ç₁: 1. Çeyreklik (%25); Ç₃: 3. Çeyreklik (%75)

5. TARTIŞMA

Dentofasiyal deformitelerin tedavisinde öncelikle ortodontik tedavi yaklaşımları tercih edilmekte, bununla birlikte ortognatik cerrahi yaklaşımlarına giderek artan oranda ihtiyaç duyulmaktadır. Tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde; yapıları süperpoze olmadan doğrudan ölçebilen, kesin detaylar içeren verileri sunarak operasyon öncesi ve sonrası karşılaştırmalara olanak sağlayan KIBT yaygın olarak kullanılmaktadır. Farklı hasta gruplarında uygulanan farklı ortognatik cerrahi yöntemlerinin başarısını karşılaştırma fırsatı sunan bu yaklaşım sayesinde diş hekimliği pratiğinde kullanılacak ideal yaklaşımların oluşturulması en önemli araştırma konularından birini oluşturmaktadır. Bu çalışmada ortognatik cerrahi geçiren hastalarda cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 6. ve 12. (ort. 8,46 ay) aylar arasında çekilen KIBT görüntülemeleri kullanılarak, cerrahi tekniklerin mandibular kondilin metrik ölçümleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

Çalışmamız 7'sinde Class II (% 14) ve 43'ünde Class III (% 86) iskeletsel anomali tespit edilen, ortalama yaşı 21,5 yıl olan 50 hasta ile yürütülmüştür. Katılımcıların 31'i (% 62) kadınlardan ve 19'u erkeklerden oluşmuş (% 38), 16 hastada (% 32) BSSO ve 34 hastada (% 68) BSSO ile kombine Le Fort 1 uygulanmıştır. Öncelikle hastaların yaş, cinsiyet ile oklüzyon sınıfı ve cerrahi teknik gibi temel özelliklerindeki farklılıklar araştırılmıştır.

Çalışmamızda kadın hasta grubumuzun yaklaşık 3'e 2'sini oluşturmaktadır ve erkek hastalardan yaklaşık 4 yaş daha genç yaşadırlar. Önceki çalışmalar, kadınların erkeklere göre daha fazla ortognatik cerrahi geçirdiğini bildirmiştir (Kurabe, Kojima, Kato, Saito, & Kobayashi, 2016; Nie et al., 2021). Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak daha fazla kadın hasta bulunmaktadır.

İki boyutlu radyograflar maksillomandibular asimetrisinin ve TME yapılarının değerlendirmesine hem yeterli olmamakta hem de süperpoze olan durumlar nedeni ile yanıltıcı olabilmektedir (Bajaj, Rathee, Jain, & Panwar, 2011; Damstra, Fourie, & Ren, 2013). Üç boyutlu konvansiyonel BT görüntülemeler 2 boyutlu yöntemler ile karşılaştırıldığında yapıları detaylı bir şekilde süperpoze olmadan değerlendirmeye fırsat sunmaktadır (Görgen, Güler, & Kızılcı, 2014; Karatas & Toy, 2014). Bununla birlikte konvansiyonel BT'lerin oldukça yüksek radyasyon dozu ile görüntüleme oluşturmaları, bunların yerine KIBT'lerin yaygın bir şekilde kullanılmasına yol açmıştır. Konvansiyonel BT'ler ile karşılaştırıldığında düşük radyasyon ile çekimlerin gerçekleşmesi, hızlı görüntüleme oluşturmaları ve maliyetlerinin daha düşük olması KIBT'lerin önemli avantajları olarak karşımıza çıkmaktadır. Maksillofasiyal ve TME cerrahilerine yönelik oluşturulan bilgisayar yazılımları; amaçlanan analiz ve ölçümlerin yapılmasına ve karşılaştırmasına olanak sunarak KIBT'nin bu alanda oldukça popüler olmasına neden olmuştur (Karatas & Toy, 2014; Machado, 2015). KIBT'nin yukarıda açıklanan tüm bu avantajları nedeni ile çalışmamızda hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde KIBT verilerinden elde edilen 3 boyutlu görüntüler ve bu görüntülerden elde edilen ölçümler kullanılmıştır.

Yapılan güncel çalışmalarda ortognatik cerrahi sonrasında TME ve yapıları ile ilişkili birçok değişimler ölçülerek araştırmalar yapılmıştır (Ha, Kim, Park, Kim, & Son, 2013; van Luijn et al., 2022; Xi et al., 2015). Mandibular kondil hacmi, mandibula düzlem açısı (MDA), kondil derinliği, genişliği ve uzunluğu, koronal, aksiyel ve sagittal kondiler açılar, kondiller ve koronoidler arası mesafeler en çok ölçülen parametreler olarak değerlendirilmiş ve bu çalışmada da bu ölçümler kullanılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalarda preoperatif dönemle karşılaştırma amacı ile postoperatif farklı dönemlerde çekilen KIBT'lerden elde edilen ölçümler kullanılmıştır. Bu çalışmaların bazılarında ortognatik cerrahi sonrasındaki birkaç hafta gibi oldukça erken dönemdeki değişimler karşılaştırılırken, bazılarında postoperatif 1 yıl ve hatta daha uzun süreli karşılaştırmalar yer almaktadır (Miao et al., 2018; Tabrizi, Shahidi, Bahramnejad, & Arabion, 2016). Bizim çalışmamızda ise cerrahiden öncelikle etkilenen ana yapılar olan kondil ve onu çevreleyen yapılardaki remodeling ve adaptasyonun

önemli ölçüde tamamlanmış olduğunu düşündüğümüz 6-12 aylarda çekilen KIBT görüntülerinden yararlanılmıştır. Sadece kendi kliniğimizde ortognatik cerrahi ile tedavi olan hastalar dahil edilerek, benzer osteotomi tekniği ve benzer stabilizyon tekniğinin kullanıldığı hastalar ile standardizasyon sağlanmaya çalışılmıştır.

Cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarda her iki cinsiyetin preoperatif ve postoperatif ölçümlerinin karşılaştırmalarında bazı ölçümlerde (sağ kondil derinliği preoperatif, sol kondil derinliği preoperatif, sağ kondil genişliği preoperatif ve postoperatif, sol kondil genişliği preoperatif, sol kondil genişliği postoperatif, kondiller arası mesafe preoperatif ve postoperatif, koronoidler arası mesafe preoperatif ve postoperatif) anlamlı farklılık saptanmış, bununla birlikte preoperatif ve postoperatif değişimlerin (Δ değeri) cinsiyete göre karşılaştırmalarında hiçbir parametrede anlamlı değişim olmadığı gözlemlenmiştir (Tablo 11). Çalışmamızda kadın hastalar katılımcıların yaklaşık 3'e 2'sini oluşturmaktadır ve erkek hastalardan yaklaşık 4 yaş daha genç yaşadıkları. Kadınlarda ve erkekler arasında maksillofasiyal bölge de dahil anatomik yapılarıdaki farklılıklar literatürde birçok çalışmada vurgulanmaktadır. Örneğin, kraniyofasiyal boyut, TME müsküler bağlanma morfometrisi, ısırma kuvvetleri, kondiler morfoloji, kapsüler-kutanöz mesafe (eklem derinliği) ve kondiler-temporal kemik mesafesinde (eklemler arası mesafe) erkekler ve kadınlar arasında farklılık saptanmıştır (She et al., 2021; Thirunavukarasu et al., 2021). Çalışmamızda her iki cinsiyetteki anatomik farklılıklar ile birlikte ortalama yaştaki anlamlı düzeydeki farklılıkların Δ değeri dışındaki bazı preoperatif ve postoperatif ölçümlerdeki anlamlı farklılıklarda rolü olabileceği değerlendirildi. Δ değerlerinde anlamlı farklılık gözlemlenmesi ise kadınlarda ve erkeklerde benzer remodeling ve adaptasyon süreçleri gerçekleştiği şeklinde değerlendirilebilir. Hastaların preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinde kondil hacim ölçümlerinin cinsiyete göre dağılımları incelendiğinde; hem sağ (Δ sağ kondil hacmi) hem de sol kondil hacim değişiminin (Δ sol kondil hacmi) cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Her iki taraf için kadınlarda ortalama değişim 0,0 iken, erkeklerde bu değişim -0,1 olarak saptanmış olup, erkeklerde anlamlı düzeyde Δ sağ kondil hacmi ve Δ sol kondil hacmi daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ortognatik cerrahi uygulanan genç kadın hastalarda kondiler rezorbsiyonun daha fazla görüldüğü bildirilmektedir (Scheerlinck, Stoelinga, Blijdorp, Brouns, & Nijs, 1994). Kadınlarda

rezorbsiyonun erkekler ile karşılaştırıldığı daha fazla olduğu, bu durumun östrojen ve prolaktin hormonları etkisi sonucunda olduğu tartışılmaktadır (Rahpeyma, Zarch, & Khajehahmadi, 2013). Endokrin sistemin vasküler sistem ile birlikte fibrokartilaj ve kemik yapıyı etkileyebildiği ve cerrahi sonrasında görülen farklılıklardan sorumlu olabileceği ifade edilmektedir (AlMofreh AlQahtani, Othman, Elsayed, Jaber, & Kuriadom, 2023; Troulis, Tayebaty, Papadaki, Williams, & Kaban, 2008). Çalışmamızda kadınlarda kondil hacim değişiminin daha yüksek olmasında yukarıda açıklanan faktörlerin etkili olabileceği, dolayısı ile bulgularımızın literatür ile uyumlu sonuçlar olduğu değerlendirildi.

Çalışmamızda postoperatif sağ aksiyel kondiler açı ve sol aksiyel kondiler açıda preoperatif ölçümler ile karşılaştırıldığında anlamlı artışlar gözlemlenmiştir. Sağ aksiyel kondiler açı, preoperatif dönemde ortalama 19,0 iken postoperatif dönemde bu değer anlamlı bir şekilde artarak 21,2 saptanmıştır ($p<0,001$). Benzer şekilde, sol aksiyel kondiler açı, preoperatif dönemde ortalama 16,5 iken postoperatif dönemde anlamlı bir şekilde artarak 21,2 olarak belirlenmiştir ($p<0,001$). Ueki ve ark., Park ve ark., Podcernia ve ark.nın, BSSO osteotomisi sonrası aksiyel kondiler açıda artışı bildiren çalışmalarına benzer şekilde, bizim çalışmamızda da proksimal segmentle beraber kondillerin aksiyel düzlemde içe rotasyon yaptığı belirlenmiştir (Park et al., 2012; Podčernina et al., 2020; Ueki et al., 2018). Ölçülen bir diğer parametre olan koronoidler arası mesafe de postoperatif dönemde önemli bir azalma gözlemlenmiş (preoperatif dönemde ortalama 9,6 iken postoperatif dönemde 9,3), fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Kondillerin aksiyel düzlemde içe doğru rotasyonu, postoperatif dönemde koronoidler arası mesafenin azalmasını da açıklamaktadır.

Ayrıca eksen açıları ölçümleri arasında yer alan sol koronal kondiler açı da preoperatif dönemde ortalama 82,2 iken postoperatif dönemde bu değer anlamlı bir artış göstererek 82,6 olarak belirlenmiştir ($p=0,047$) (Tablo 9). Kim ve ark. çalışmalarında koronal kondiler açılarda anlamlı bir değişim saptanmazken, Podcernia ve ark. çalışmalarında kondillerin koronal düzlemde mediale rotasyonunu gösteren anlamlı değişiklikler bildirilmiştir. Bulgulardaki farklılıklar, kondillerin konumlandırılması için kullanılan yöntemlerdeki farklılıklara, internal fiksasyon tipine, cerrahi hareketin yönüne

ve miktarına ve diğer birçok faktörün etkileşimine bağlanmıştır (Kim, Son, Kim, & Kim, 2015; Podčernina et al., 2020). Çalışmamızda; sağ aksiyel kondiler açı ve sol aksiyel kondiler açı, sol koronal kondiler açı ve koronoidler arası mesafe gibi açısal ve lineer ölçümlerde postoperatif dönemdeki anlamlı farklılıklar hastalar arasında adaptasyon ve remodeling süreci farklılıklarının olabileceğini düşündürmektedir.

Yukarıdaki çalışmalarda ifade edildiği üzere ortognatik cerrahi sonrasında kondilde rotasyon görülmektedir. Bizim çalışmamızda kondilin metrik ölçümleri (derinlik, uzunluk ve genişlik) ile birlikte MDA ve sagittal açılarda farklılık saptanmamış, Choi ve Ueki ve ark.larının çalışmalarında olduğu üzere aksiyel açılarda ise farklılık gözlemlenmiştir (B. J. Choi et al., 2018; Kang, Lee, Gong, Kim, & Moon, 2022; Ueki, Marukawa, Shimada, Nakagawa, & Yamamoto, 2005). Literatürde yer alan çalışmalarda kaç derecelik farklılığın disfonksiyona neden olabileceği ile ilgili veri bulunmamaktadır. Bu nedenle elde edilen farklılıkların klinik düzeyde disfonksiyona neden olup olmadığı ile ilgili yorum yapmak için uzun dönem klinik değerlendirmeleri de içeren çalışmalara ihtiyaç vardır. Choi ve ark.ları tarafından yürütülen bir çalışmada ortognatik cerrahi sonrası kondil pozisyonunda oluşan değişimler incelenmiştir. Operasyon sonrası 6. ayda tekrar edilen KIBT ölçümleri ile ameliyat sonrası erken dönemde gözlenen rotasyonun düzelerek kondilin normal pozisyonuna geri döndüğü belirtilmiştir (B. J. Choi et al., 2018). Literatürde yer alan bazı çalışmalarda kondilin mediale rotasyon gösterebildiği belirtilmekle birlikte birçok çalışmada 6. veya 12. ayda kondilin normal pozisyonunda olduğu vurgulanmaktadır (Ueki et al., 2005; Ueki et al., 2022). Ueki ve ark. lar tarafından yürütülen bizim çalışmamızdakine benzer şekilde Class II ve Class III oklüzyona sahip hastaların dahil edildiği bir çalışmada aksiyel kondiler açılarında ortalama 1,6° laterale rotasyon gözlemlenmiştir (Ueki et al., 2018).

Preoperatif ve postoperatif KIBT ölçümlerinden elde edilen verilerin karşılaştırıldığı çalışmalar ile ortognatik cerrahinin kondil eksenleri, kondil yükseklikleri ve kondil başı remodelingine etkisi incelenmiş, cerrahi sonrasında kondillerin remodeling sürecine girdiği ve kondil yüksekliğinde azalma gözlemlendiği gösterilmiştir (Ha et al., 2013; Park et al., 2012).

Hastalara ait preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinden elde edilen verilerinin analizi sonucunda; sağ MDA, sol MDA, sağ kondil derinliği, sol kondil derinliği, sağ kondil genişliği, sol kondil genişliği, sağ kondil uzunluğu, sol kondil uzunluğu, sağ koronal kondiler açısı, sağ sagittal kondiler açısı, sol sagittal kondiler açısı ve kondiller arası mesafe preoperatif postoperatif karşılaştırmalarında anlamlı değişim gözlemlenmemiştir ($p>0,001$) (Tablo 9). Literatürde yer alan çalışmaların bazılarında ortognatik cerrahi sonrası dönemde MDA'da düşüş gözlenmiş, yapılan 6 ay ve daha uzun süreli takip çalışmalarında ise MDA ameliyat öncesi dönem ile benzer bulunmuştur (Boyd, Karas, & Sinn, 1991; C. M. Chen, Hwang, Hsiao, Chen, & Hsu, 2021). Ameliyat öncesi erken dönemde MDA da düşüşün 6 ay ve daha uzun süreli takipler ile düzeldiğinin gösterildiği çalışmaları destekleyecek şekilde bizim çalışmamızda da benzer bulunmuştur.

İskeletsel anomalilerin araştırıldığı birçok çalışmada hastaların önemli bir bölümünün Class III oklüzyon sahip hastalardan oluştuğu ve normal oklüzyon saptanan kontrol grubu ile karşılaştırıldığı görülmektedir (H. Lee et al., 2012). Oklüzyon sınıflandırması yapılmadan yürütülen çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Cohen, 1995; Maeda et al., 2006). Bizim çalışmamızda sınıflandırma yapılan literatür ile uyumlu olarak hastaların önemli bir bölümü Class III (% 86) oklüzyona sahip kişilerden oluşmaktadır. Bununla birlikte kontrol grubu seçilmemiş, oklüzyon türü ve uygulanan farklı cerrahi tekniklerin hasta grupları arasında karşılaştırma yapılmasına imkan sağlanmıştır. Ayrıca daha öncesinde ortodontik tedavi uygulanmış ve ortognatik cerrahiye ihtiyaç duyulmuş hastaların çalışmamıza dahil edilmesinin önem arz ettiğini düşünmekteyiz. Ortodontik tedaviye rağmen ortognatik cerrahiye ihtiyaç duyulan hasta grubumuz tedavide güçlük yaşanan hastalardır ve bu çalışmadan elde edilen veriler diş hekimliği günlük pratiğinde yol gösterici olabilecektir.

Bu çalışmada hastaların oklüzyon sınıfı ile yaş ve cinsiyet durumuna göre dağılımları incelendiğinde; yaş ve cinsiyete göre oklüzyon sınıfı dağılımlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı gözlenmiştir (Tablo 3 ve Tablo 4). Oklüzyon sınıfına göre yapılan karşılaştırmalarda iki oklüzyon türünün preoperatif ve postoperatif ölçümlerinin karşılaştırmalarında bazı ölçümlerde (sağ kondil derinliği preop, sol kondil

derinliği preoperatif, sağ kondil genişliği preoperatif ve postoperatif, sol kondil genişliği preoperatif ve postoperatif, sol sagital kondiler açı postoperatif, kondiller arası mesafe preoperatif ve postoperatif, koronoidler arası mesafe preoperatif ve postoperatif) anlamlı farklılık saptanmış, bununla birlikte preoperatif ve postoperatif değişimlerin (Δ değer) oklüzyon türüne göre karşılaştırmalarında hiçbir parametrede anlamlı değişim olmadığı gözlemlenmiştir (Tablo 13). Hsu ve ark. ları tarafından yürütölen bir çalışmada class II ve class III oklüzyona sahip hastalarda ortognatik cerrahi sonrası TME değişiklikleri araştırılmıştır. Operasyon sonrası proksimal segment pozisyonundaki tüm farklılıkların, 2mm'lik sınırlar dahilinde olduğu belirtilmiştir.

Oklüzyon sınıfına göre yapılan analizler; sağ kondil hacmi değişimi (Δ Sağ Kondil Hacmi) ve sol kondil hacmi değişiminin (Δ sol kondil hacmi) oklüzyon sınıfına göre farklılaştığını göstermektedir. Sağ kondil hacmi değişimi, Class II'de anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur. Sol kondil hacmi değişiminin de Class II ve Class III için istatistiksel olarak farklı olduğu gösterilmiştir (Tablo 14). Tüm bu sonuçlar birlikte yorumlandığında oklüzyon sınıf farklılığının (Class II ve Class III), hastaların yaş ve cinsiyetinden bağımsız olarak Δ Kondil Hacmi değişiminde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Al-Rezami ve ark. Class II hastalarda ortognatik cerrahi sonrasında kondil hacminde önemli miktarda düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Daha önceki çalışmalarda da kondil rezorpsiyonunun kemik remodeliniginin işareti olarak cerrahiden sonraki 2 yıla kadar olabileceği bildirilmiştir (Al-Rezami et al., 2022). Hsu ve ark. yaptıkları çalışmada postoperatif kondil hacmi Class II hasta grubunda Class III hasta grubuna göre kıyasla anlamlı derece daha fazla azalmıştır. Bu durumun Class II hastalarda proksimal segmentin daha fazla hareket etmesi ile bağlantılı olabileceği değerlendirilmiştir. Class III hasta grubunda mandibular setbackin proksimal segment için nispeten daha stabil bir prosedür olması, bu grupta kondiler rezorbsiyon ve hacim değişiminin daha az oluşunu açıklayabilir. (Hsu et al., 2022). Xi ve arkadaşları 56 hastadan oluşan Class II grubunda kondiler hacim değişimlerini karşılaştırmış, kondillerin %55'inde hacim azalması olduğunu ve vakaların %65'inde hastanın kadın olduğunu tespit etmiştir (Xi et al., 2013). Bizim alışmamızda Class III hasta grubunun %65 i kadın hastalardan oluşmaktadır. Çalışmamızda Class III hasta grubunda kondil hacmi değişimlerinin diğer çalışmalardan farklı olarak daha yüksek olmasının Class III

hasta grubunda kadın hasta sayısının yüksek oluşu ile bağlantılı olabileceği değerlendirilmiştir. Bu sonuç kadınlarda rezorbsiyonun erkekler ile karşılaştırıldığında daha fazla olduğunu belirten çalışmalarla uyumludur. (Rahpeyma et al., 2013).

İskeletsel anomaliler veya maksillomandibular asimetri nedeni ile ortognatik cerrahi uygulanan ve her iki taraf (sağ ve sol) kondillerin cerrahi sonrası değişimlerinin KIBT veya magnetik rezonans görüntüleme gibi teknikler kullanarak karşılaştırmalarını içeren sınırlı sayıda çalışma literatürde yer almaktadır (Kawakami et al., 2009; Yoo et al., 2013). Cerrahi sonrasında kondillerde içe doğru rotasyon gözlenmesinde cerrahinin rolü dışında kondiler yüzey değişikliklerinin rolü olabileceği ifade edilmektedir (An et al., 2014; Ueki, Nakagawa, Takatsuka, & Yamamoto, 2001). Kondillerin kompresyon kuvvetlerine maruz kalmasında; mandibulanın otorotasyonu, postoperatif dönemde kondillerin glenoid fossadaki yerleşimi, osteosentez ilişkili olarak kondil pozisyonunun etkilenmesi, kas ve ligament yapıları rol oynamaktadır (Hoppenreijts, Freihofer, Stoelinga, Tuinzing, & van't Hof, 1998; Murphy et al., 2013). Çalışmamızda cerrahi sonrası sağ ve sol kondil KIBT görüntülemelerinden elde edilen verilerin operasyon öncesi karşılaştırmalarında farklı sonuçlar elde edilmesinde, diğer bir ifade ile bazı parametrelerde anlamlı değişimler saptanırken bazı parametrelerde anlamlı değişim gözlemlenmemesinde TME'nin kompleks yapısı ve tüm yukarıda ifade edilen faktörlerin etkisi rol oynayabilir.

Ortognatik cerrahi sürecinde hem maksilla hem de mandibulaya uygulanan osteotomiler birçok dentofasiyal bozuklukların, maksillomandibular asimetrinin ve dentoalveolar disfonksiyonların düzeltilmesine aracılık etmektedir (Wenzel, Williams, & Ritzau, 1989). BSSO operasyon sürecinde proksimal segmentin asıl komponenti olan mandibular kondil glenoid fossa içerisine doğru şekilde konumlandırılmalıdır. Sağlanan yeni konumlandırmanın uzun süreli korunabilmesi özellikle mandibulaya yaptırılan hareketlerin postoperatif stabilitesi için önem arz etmektedir (Kim et al., 2015; Titiroongruang, Liao, Chen, Yao, & Chen, 2020). Uygulanan operasyon türünün yaş ve cinsiyete göre farklılık arz etmediği çalışmamızda saptanmıştır. Hastaların ameliyat planları incelendiğinde 29 hastada (%86,3) önce maksiller yaklaşım, 5'inde (%14,7) ise önce mandibular yaklaşım uygulanmıştır. Operasyon türüne göre yapılan

karşılaştırmalarda ise preoperatif ve postoperatif karşılaştırmalarda bazı ölçümlerde anlamlı farklılık saptanmakla birlikte bazı Δ değerlerinde de (Δ sağ MDA, Δ sağ kondil derinliği, Δ sol kondil genişliği, Δ kondiller arası mesafe ve Δ sol aksiyel kondiler açısı) anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Tablo 15 ve Tablo 17). Ruo-han Ma ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada üç boyutlu modelleri üst üste bindirerek ameliyat öncesi 1 hafta, ameliyat sonrası 1-2 hafta, 3. ay, 6. ay ve 12. ayda kondilde meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Mandibular kondil pozisyonunda başlangıçta bir değişiklik olduğunu, ancak bu değişikliğin ameliyat sonrası üç ayda stabilize olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, hastaların çoğunun kondillerinin ameliyattan sonraki bir yıl içinde ameliyat öncesi pozisyonlarına tam olarak dönmediğini de bildirmişlerdir (Ma et al., 2020). Jevgenija Podčernina ve ark., iskeletsel Class III hastalarda bimaxiller ortognatik cerrahilerden sonra kondillerde anlamlı pozisyonel, yapısal ve volümetrik değişiklikleri olmadığını bildirmişlerdir (Podčernina et al., 2020). Uygulanan operasyon ve fiksasyon yönteminin operasyon sonrası kondil konumlanmasında, takip sürecindeki kondilin maruz kaldığı kompresyon kuvvetlerinin yönünde şiddetinde belirleyici olabildiği bilinmektedir ve çalışmamız bazı Δ değerlerindeki anlamlı değişim saptanması ile de bu bilgi desteklenmiştir (Vega, González-García, & Louis, 2013; Wurm, Hagen, Nkenke, Neukam, & Schlittenbauer, 2019).

Tüm diğer cerrahi prosedürlerde karşılaşılabilen istenmeyen durumlar çalışmamızda uygulanan BSSO ve BSSO ile kombine Le Fort 1 ortognatik cerrahi yöntemleri sonrasında da görülebilmektedir. Ortognatik cerrahi ile ilişkili en sık istenmeyen durumlar mandibular kondilin pozisyonunda meydana gelen değişiklikler ve kondiler rezorbsiyon durumlarıdır. Sonuç olarak cerrahi sonrasında postoperatif stabilite olumsuz etkilenmekte ve hastaların şikayetlerinin devam etmesi ve hatta şiddetlenme ile karşılaşılabilmektedir. Bu kapsamda operasyon öncesi kondil konumunun korunması ve mandibula proksimal segmentin lokalizasyonunun kontrolü önem arz etmektedir (Bettega, Cinquin, Lebeau, & Raphaël, 2002; Joss & Vassalli, 2009).

Ortognatik cerrahi başarısında kullanılan fiksasyon tekniklerinin önemi çeşitli çalışmalar ile vurgulanmaktadır. Uygulanan fiksasyon sayesinde kemik yapılar da iyileşme hızlanmakta, postoperatif stabilite ve relaps oranlarının azaltılması

sağlanmaktadır. Bununla birlikte uygulanan fiksasyon uygulamaları proksimal segmentte ve özellikle kondillerde tork kuvveti etkisine ve kondil pozisyonunda değişimlere yol açabilmektedir (He et al., 2017; Yu et al., 2021). Operasyon sırasında uygulanan fiksasyona göre dağılım incelendiğinde mini plak uygulaması 23 hastada, plak + iki taraflı bikortikal vida uygulaması ise 25 hastada gerçekleştirilmiştir. Fiksasyon türüne göre dağılımlar incelendiğinde, mini plak grubunda sağ koronal kondiler açıda anlamlı değişim ve plak ve çift taraflı bikortikal vida uygulanan hasta grubunda sol aksiyel kondiler açı değişiminde anlamlı farklılıklar görülmüştür. Bazı yazarlar, bildirilen kondiler yer değiştirme riskine ve daha yüksek iskeletsel nüks yüzdelerine rağmen hala bikortikal vidaları önermektedir (Ochs, 2003). Bazı yazarlar monokortikal vidalarla birlikte bir miniplak kullanımını tercih ederken, diğerleri iki miniplak uygulamaktadır (Hoffmannová et al., 2008; Joss & Vassalli, 2009). Reyneke, BSSO osteosentezi için bikortikal vida kullanımında segmentler kuvvetle sabitlendiğinde, kondile gerilim uygulandığını ve bunun da kondilerin medial, lateral veya inferior yönde yer değiştirmesine neden olabileceğini bildirmiştir (Johan P. Reyneke & Ferretti, 2002).) Yapılan benzer çalışmalarda da proksimal segment sagittal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim saptanmamıştır (W. Lee & Park, 2002; Pan et al., 2013). Seçilen fiksasyon yöntemlerin proksimal ve distal segmentlerin konumlanmasında ve açılanmasında rolü olabileceği ifade edilmektedir. Bizim çalışmamızda sagittal ölçümlerde anlamlı değişim saptanmamıştır ve literatürde yer alan veriler ile uyumlu olduğu değerlendirilmiştir.

Hirjak ve ark. daha önce yayınlanmış çalışmalarında, BSSO'nun bikortikal vidalarla sabitlenmesinden sonra kondiler pozisyon ve fonksiyonda önemli bir değişiklik bulunmamıştır (Hirjak, Beno, Kupcova, & Branislav, 2017; Hirjak, Dvoranova, Reyneke, Machon, & Neff, 2020).

Osteotomi boşluğunun kapatılması sürecinde kondilin mediale veya laterale tork olarak pozisyonel değişikliğe uğrayabildiği bildirilmektedir. Maksillomandibular asimetri nedeni ile ortognatik cerrahi uygulanan hastalar ile yürütülen çalışmalar; deviasyon yönünde TME bölgesinde olası rotasyon ve rezorpsiyon gelişiminin kondillerin glenoid fossa duvarı yönünde sıkışması ve kondiller remodeling sonucunda

oluştugu kabul edilmektedir (Arnett, 1993). Mandibular kondil bölge kas yapılarının izin verdiği ölçüde konumlanmaktadır. Bu süreçte mandibular kondil hacim kaybının remodeling ve rezorpsiyon gelişimine katkı sunabileceği ifade edilmekte ve KIBT görüntülerinden elde edilen en önemli karşılaştırma parametrelerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Arnett, 1993; Ueki et al., 2001). Bizim çalışmamızda sağ ve sol kondil hacmi ölçümlerinde preoperatif ve postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (Tablo 10). Ayrıca operasyon türünün (BSSO ve BSSO ile kombine Le Fort 1) ve uygulanan fiksasyon yönteminin (mini plak ve plak + iki taraflı bikortikal vida) kondil hacmindeki preoperatif ve postoperatif değişimler üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (Tablo 16 ve Tablo 18).

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları söz konusudur. Çalışmamız; geniş bir zaman dilimi içerisindeki başvuran hastaları dahil etmekle birlikte tek merkezde yapılması nedeni ile göreceli olarak sayıca az bir hasta sayısı ile yürütülmüştür. Alt analizlerde gruplara düşen hasta sayısı düşük olduğu için anlamlı olarak bulunan veya anlamlı düzeyde farklılık saptanmayan sonuçlarımız yorumlanırken bu faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamızın retrospektif dizaynı nedeni ile hastaların klinik şikayetleri, bu şikayetlerin düzelme veya şiddetlenme gibi klinik bulguları ile sonuçlarımız arasındaki ilişkilerin karşılaştırmaları yapılamamıştır.

Çalışmamızda hasta sayısının sınırlı olması ve erkek hastaların daha ileri yaşta olmasının sonuçlarımız üzerinde etkili olabileceği değerlendirilmiştir.. Bu faktörlerin genel popülasyonu yansıtmada yetersiz olabileceği nedeni ile geniş serilerin dahil edileceği ileri çalışmalar ile verilerimizin desteklenmesi ve farklılıklarda etkili olabilecek faktörlerin araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak bu çalışmada öncesinde ortodontik tedavi uygulanmış, bununla birlikte ortognatik cerrahiye ihtiyaç duyulmuş dentofasiyal deformitesi olan hastaların KIBT görüntülerinden elde edilen sonuçları retrospektif olarak incelenmiştir. Kadın hastaların erkek hastaların iki katı olduğu, kadınların daha genç yaşta oldukları bulunmuştur. Operasyon öncesi ve operasyon sonrası KIBT ölçümleri karşılaştırmalarında farklı sonuçlar bulunmuş; TME'in kompleks yapısı, kondil

konumlanmasındaki cerrahi etki ile birlikte remodeling ve adaptasyon sürecine etkisi olan birçok lokal faktörün rolü olabileceği düşünülmüştür.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma 31'i (%62) kadın, 19'u ise (%38) erkek toplam 5 hasta ile yürütülmüştür. Erkeklerin ortalanca yaş değerinin kadınlara göre 4 yaş daha ileri olduğu saptanmış, cinsiyete göre yaş dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Hastalara ait preoperatif ve postoperatif KIBT görüntülerinden elde edilen verilerinin analizi sonucunda; sağ MDA, sol MDA, sağ kondil derinliği, sol kondil derinliği, sağ kondil genişliği, sol kondil genişliği, sağ kondil uzunluğu ve sol kondil uzunluğu arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Sağ aksiyel kondiler açısı, preoperatif 19,0 iken postoperatif dönemde bu değer anlamlı bir şekilde artarak 21,2 saptanmıştır. Benzer şekilde, sol aksiyel kondiler açısı ve sol koronal kondiler açısı preoperatif dönemde sırası ile 16,5 ve 82,2 iken, postoperatif dönemde anlamlı bir şekilde artarak sırası ile 21,2 ve 82,6 olarak bulunmuştur.

Kondil hacim ölçümlerinin cinsiyete göre dağılımları incelendiğinde; hem sağ (Δ Sağ Kondil Hacmi) hem de sol kondil hacim değişiminin (Δ Sol Kondil Hacmi) cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiş, erkeklerde anlamlı düzeyde Δ Sağ Kondil Hacmi ve Δ Sol Kondil Hacmi daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Hasta sayısının sınırlı olması ve cinsiyet dağılımının eşit olmaması nedeni ile geniş serilerin dahil edileceği ileri çalışmalar ile verilerimizin desteklenmesi ve farklılıklarda etkili olabilecek faktörlerin araştırılması gerekmektedir.

Çalışmamızda 6 ile 12 ay arasındaki takip KIBT görüntüleri ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Cerrahi sonrası erken dönem ve daha uzun dönem verileri ile karşılaştırma

yapılması sonuçlar üzerinde cerrahinin etkilerini veya diğer faktörlerin etkilerini oraya koymakta yararlı olabilir.

Çalışma dizaynımızda olduğu gibi her iki kondili ayrı ayrı değerlendiren daha fazla çalışma yapılması dentofasiyal deformitesi olan hastaların optimal tedavisinin belirlenmesinde yararlı olacaktır.



7. KAYNAKLAR

- Aboul-Hosn Centenero, S., & Hernández-Alfaro, F. (2012). 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases. *J Craniomaxillofac Surg*, 40(2), 162-168. doi:10.1016/j.jcms.2011.03.014
- Abrahamsson, C., Henrikson, T., Nilner, M., Sunzel, B., Bondemark, L., & Ekberg, E. C. (2013). TMD before and after correction of dentofacial deformities by orthodontic and orthognathic treatment. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42(6), 752-758. doi:10.1016/j.ijom.2012.10.016
- Abramovitch, K., & Rice, D. D. (2014). Basic principles of cone beam computed tomography. *Dental Clinics*, 58(3), 463-484.
- Adolphs, N., Ernst, N., Keeve, E., & Hoffmeister, B. (2016). Contemporary Correction of Dentofacial Anomalies: A Clinical Assessment. *Dent J (Basel)*, 4(2). doi:10.3390/dj4020011
- Al-Ani, Z. (2020). Occlusion and Temporomandibular Disorders: A Long-Standing Controversy in Dentistry. *Prim Dent J*, 9(1), 43-48. doi:10.1177/2050168420911029
- Al-Ani, Z., & Gray, R. J. (2021). *Temporomandibular disorders: a problem-based approach*: John Wiley & Sons.
- Al-Moraissi, E. A., Perez, D., & Ellis, E., 3rd. (2017). Do patients with malocclusion have a higher prevalence of temporomandibular disorders than controls both before and after orthognathic surgery? A systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg*, 45(10), 1716-1723. doi:10.1016/j.jcms.2017.07.015

- Al-Moraissi, E. A., Wolford, L. M., Perez, D., Laskin, D. M., & Ellis, E., 3rd. (2017). Does Orthognathic Surgery Cause or Cure Temporomandibular Disorders? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg*, 75(9), 1835-1847. doi:10.1016/j.joms.2017.03.029
- Al-Rezami, K. F., Abotaleb, B. M., Alkebsi, K., Wang, R., Al-Nasri, A., Sakran, K., . . . Yang, P. (2022). Long-term three-dimensional condylar remodeling during presurgical orthodontics and after orthognathic surgery of mandibular retrognathia with high mandibular plane angle. *Clin Oral Investig*, 26(12), 7253-7263. doi:10.1007/s00784-022-04686-5
- Al-Riyami, S., Cunningham, S. J., & Moles, D. R. (2009). Orthognathic treatment and temporomandibular disorders: a systematic review. Part 2. Signs and symptoms and meta-analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136(5), 626.e621-616, discussion 626-627. doi:10.1016/j.ajodo.2009.02.022
- Al-Saleh, M. A., Alsufyani, N. A., Saltaji, H., Jaremko, J. L., & Major, P. W. (2016). MRI and CBCT image registration of temporomandibular joint: a systematic review. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 45(1), 30. doi:10.1186/s40463-016-0144-4
- AlMofreh AlQahtani, F., Othman, A., Elsayed, S., Jaber, M., & Kuriadom, S. (2023). Condylar Resorption After Orthognathic Surgery: A Review of Risk Factors With a Proposed Algorithm of Treatment. *J Craniofac Surg*, 34(6), 1807-1812. doi:10.1097/scs.00000000000009382
- Alomar, X., Medrano, J., Cabratosa, J., Clavero, J., Lorente, M., Serra, I., . . . Salvador, A. (2007). *Anatomy of the temporomandibular joint*. Paper presented at the Seminars in Ultrasound, CT and MRI.
- Amarista, F. J., & Perez, D. E. (2023). Concomitant Temporomandibular Joint Replacement and Orthognathic Surgery. *Diagnostics (Basel)*, 13(15). doi:10.3390/diagnostics13152486

- An, S. B., Park, S. B., Kim, Y. I., & Son, W. S. (2014). Effect of post-orthognathic surgery condylar axis changes on condylar morphology as determined by 3-dimensional surface reconstruction. *Angle Orthod*, 84(2), 316-321. doi:10.2319/052113-387.1
- Andreucci, C. A. (2024). Sixty Years of Innovation in Biomechanical Orthognathic Surgery: The State of the Art and Future Directions. 4(1), 11-32.
- Angle, E. H. (1899). Classification of malocclusion.
- Araz, B., Nitzan, D. W., & Brin, I. (1991). Condylar hyperplasia: remodeling of facial structures following condylectomy. Report of two cases. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 6(1), 47-55.
- Arnett, G. W. (1993). A redefinition of bilateral sagittal osteotomy (BSO) advancement relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 104(5), 506-515. doi:10.1016/0889-5406(93)70076-z
- Arnett, G. W., Milam, S. B., & Gottesman, L. (1996). Progressive mandibular retrusion-idiopathic condylar resorption. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 110(2), 117-127. doi:10.1016/s0889-5406(96)70099-9
- Arslan, S. S. (2022). Çiğneme fonksiyonu: anatomi, fizyoloji ve nörolojik kontrol. *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences*, 27(1), 95-102.
- Baik, H. S., & Kim, S. Y. (2010). Facial soft-tissue changes in skeletal Class III orthognathic surgery patients analyzed with 3-dimensional laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138(2), 167-178. doi:10.1016/j.ajodo.2010.02.022
- Bajaj, K., Rathee, P., Jain, P., & Panwar, V. R. (2011). Comparison of the Reliability of Anatomic Landmarks based on PA Cephalometric Radiographs and 3D CT Scans in Patients with Facial Asymmetry. *Int J Clin Pediatr Dent*, 4(3), 213-223. doi:10.5005/jp-journals-10005-1112
- Basit, H., Tariq, M. A., & Siccardi, M. A. (2019). Anatomy, head and neck, mastication muscles.

- Benavides, E., Rios, H. F., Ganz, S. D., An, C.-H., Resnik, R., Reardon, G. T., . . . Kim, M.-J. (2012). Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report. *Implant dentistry*, 21(2), 78-86.
- Bettega, G., Cinquin, P., Lebeau, J., & Raphaël, B. (2002). Computer-assisted orthognathic surgery: clinical evaluation of a mandibular condyle repositioning system. *J Oral Maxillofac Surg*, 60(1), 27-34; discussion 34-25. doi:10.1053/joms.2002.29069
- Blair, V. P. (1907). Operations on the jaw bone and face. *Surg Gynecol Obstet*, 4, 67-78.
- Boeck, E. M., Lunardi, N., Pinto Ados, S., Pizzol, K. E., & Boeck Neto, R. J. (2011). Occurrence of skeletal malocclusions in Brazilian patients with dentofacial deformities. *Braz Dent J*, 22(4), 340-345. doi:10.1590/s0103-64402011000400014
- Boyd, S. B., Karas, N. D., & Sinn, D. P. (1991). Recovery of mandibular mobility following orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 49(9), 924-931. doi:10.1016/0278-2391(91)90054-p
- Buschang, P. H., & Martins, J. (1998). Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. *Angle Orthod*, 68(3), 199-206; discussion 207-198. doi:10.1043/0003-3219(1998)068<0199:Caacos>2.3.Co;2
- Cascone, P., Di Paolo, C., Leonardi, R., & Pedullà, E. (2008). Temporomandibular disorders and orthognathic surgery. *J Craniofac Surg*, 19(3), 687-692. doi:10.1097/SCS.0b013e3180c31962
- Celikoglu, M., Akpinar, S., & Yavuz, I. (2010). The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 15(5), e791-796.

- Cevidanes, L. H., Motta, A., Proffit, W. R., Ackerman, J. L., & Styner, M. (2010). Cranial base superimposition for 3-dimensional evaluation of soft-tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137(4 Suppl), S120-129. doi:10.1016/j.ajodo.2009.04.021
- Champy, M., & Lodde, J. (1976). Mandibular synthesis. Placement of the synthesis as a function of mandibular stress. *Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale*, 77(8), 971-976.
- Chen, C. M., Hwang, D. S., Hsiao, S. Y., Chen, H. S., & Hsu, K. J. (2021). Skeletal Stability after Mandibular Setback via Sagittal Split Ramus Osteotomy Versus Intraoral Vertical Ramus Osteotomy: A Systematic Review. *J Clin Med*, 10(21). doi:10.3390/jcm10214950
- Chen, Y. W., Wang, H. C., Gao, L. H., Liu, C., Jiang, Y. X., Qu, H., . . . Jiang, J. H. (2016). Osteoclastogenesis in Local Alveolar Bone in Early Decortication-Facilitated Orthodontic Tooth Movement. *PLoS One*, 11(4), e0153937. doi:10.1371/journal.pone.0153937
- Chew, M. T. (2006). Spectrum and management of dentofacial deformities in a multiethnic Asian population. *Angle Orthod*, 76(5), 806-809. doi:10.1043/0003-3219(2006)076[0806:Samodd]2.0.Co;2
- Choi, B. J., Kim, B. S., Lim, J. M., Jung, J., Lee, J. W., & Ohe, J. Y. (2018). Positional change in mandibular condyle in facial asymmetric patients after orthognathic surgery: cone-beam computed tomography study. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 40(1), 13. doi:10.1186/s40902-018-0152-6
- Choi, J. W., Lee, J. Y., Oh, T. S., Kwon, S. M., Yang, S. J., & Koh, K. S. (2014). Frontal soft tissue analysis using a 3 dimensional camera following two-jaw rotational orthognathic surgery in skeletal class III patients. *J Craniomaxillofac Surg*, 42(3), 220-226. doi:10.1016/j.jcms.2013.05.004

- Choi, J. W., Lee, J. Y., Yang, S. J., & Koh, K. S. (2015). The reliability of a surgery-first orthognathic approach without presurgical orthodontic treatment for skeletal class III dentofacial deformity. *Ann Plast Surg*, 74(3), 333-341. doi:10.1097/SAP.0b013e318295dcce
- Cohen, M. M., Jr. (1995). Perspectives on craniofacial asymmetry. IV. Hemiasymmetries. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 24(2), 134-141. doi:10.1016/s0901-5027(06)80086-x
- Dal Pont, G. (1961). Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv*, 19, 42-47.
- Damstra, J., Fourie, Z., & Ren, Y. (2013). Evaluation and comparison of postero-anterior cephalograms and cone-beam computed tomography images for the detection of mandibular asymmetry. *Eur J Orthod*, 35(1), 45-50. doi:10.1093/ejo/cjr045
- De Rossi, S. S., Greenberg, M. S., Liu, F., & Steinkeler, A. (2014). Temporomandibular disorders: evaluation and management. *Med Clin North Am*, 98(6), 1353-1384. doi:10.1016/j.mcna.2014.08.009
- Dolwick, M. F., & Widmer, C. G. (2018). Orthognathic Surgery as a Treatment for Temporomandibular Disorders. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 30(3), 303-323. doi:10.1016/j.coms.2018.04.007
- Ellis, E., 3rd. (1994). Condylar positioning devices for orthognathic surgery: are they necessary? *J Oral Maxillofac Surg*, 52(6), 536-554. doi:10.1016/0278-2391(94)90085-x
- Ellis, E., & Zide, M. F. (2006). *Surgical approaches to the facial skeleton*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Fang, B., Shen, G. F., Yang, C., Wu, Y., Feng, Y. M., Mao, L. X., & Xia, Y. H. (2009). Changes in condylar and joint disc positions after bilateral sagittal split ramus

- osteotomy for correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38(7), 726-730. doi:10.1016/j.ijom.2009.03.001
- Farella, M., Michelotti, A., Bocchino, T., Cimino, R., Laino, A., & Steenks, M. H. (2007). Effects of orthognathic surgery for class III malocclusion on signs and symptoms of temporomandibular disorders and on pressure pain thresholds of the jaw muscles. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36(7), 583-587. doi:10.1016/j.ijom.2007.02.001
- Feinerman, D. M., & Piecuch, J. F. (1995). Long-term effects of orthognathic surgery on the temporomandibular joint: comparison of rigid and nonrigid fixation methods. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 24(4), 268-272. doi:10.1016/s0901-5027(95)80026-3
- Feldens, C. A., Dos Santos Dullius, A. I., Kramer, P. F., Scapini, A., Busato, A. L., & Vargas-Ferreira, F. (2015). Impact of malocclusion and dentofacial anomalies on the prevalence and severity of dental caries among adolescents. *Angle Orthod*, 85(6), 1027-1034. doi:10.2319/100914-722.1
- Galvão, M. d. A. B., Dominguez, G. C., Tormin, S. T., Akamine, A., Tortamano, A., & Fantini, S. M. d. (2013). Applicability of Moyers analysis in mixed dentition: A systematic review. *Dental press journal of orthodontics*, 18, 100-105.
- Gandedkar, N. H., Chng, C. K., & Tan, W. (2016). Surgery-first orthognathic approach case series: Salient features and guidelines. *J Orthod Sci*, 5(1), 35-42. doi:10.4103/2278-0203.176657
- Gandhi, V., & Malek, F. (2018). Orthognathic Surgery and Facial Changes-A. *Journal of Orthodontics*, 3(3), 16.
- Görge, V. A., Güler, Ç., & Kızılcı, E. (2014). Diş Hekimliğinde Konik Işınli Bilgisayarli Tomografi CBCT. *Annals of Health Sciences Research*, 3(2), 36-40.
- Gremillion, H. A., & Klasser, G. D. (2017). *Temporomandibular disorders: A translational approach from basic science to clinical applicability*: Springer.

- Gulcek, B. N., Ozbilen, E. O., & Biren, S. (2022). Changes in the condylar head after orthognathic surgery in Class III patients: a retrospective three-dimensional study. *Angle Orthod*, 93(2), 168-175. doi:10.2319/052922-394.1
- Ha, M. H., Kim, Y. I., Park, S. B., Kim, S. S., & Son, W. S. (2013). Cone-beam computed tomographic evaluation of the condylar remodeling occurring after mandibular set-back by bilateral sagittal split ramus osteotomy and rigid fixation. *Korean J Orthod*, 43(6), 263-270. doi:10.4041/kjod.2013.43.6.263
- Han, J. J., & Hwang, S. J. (2015). Three-dimensional analysis of postoperative returning movement of perioperative condylar displacement after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback with different fixation methods. *J Craniomaxillofac Surg*, 43(9), 1918-1925. doi:10.1016/j.jcms.2015.08.004
- He, P., Iwanaga, J., Matsushita, Y., Adeeb, N., Topale, N., Tubbs, R. S., & Kusukawa, J. (2017). A Comparative Review of Mandibular Orthognathic Surgeries with a Focus on Intraoral Vertico-sagittal Ramus Osteotomy. *Cureus*, 9(12), e1924. doi:10.7759/cureus.1924
- Hirjak, D., Beno, M., Kupcova, I., & Branislav, G. (2017). The position of the condyles and functional results after bilateral sagittal split osteotomy. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46, 159. doi:10.1016/j.ijom.2017.02.546
- Hirjak, D., Dvoranova, B., Reyneke, J. P., Machon, M., & Neff, A. (2020). Condylar position and mandibular function after bilateral sagittal split osteotomy. *Bratisl Lek Listy*, 121(6), 379-385. doi:10.4149/bll_2020_062
- Hoang, T. A., Lee, K. C., & Chuang, S. K. (2021). The Surgery-first Approach to Orthognathic Surgery. *J Craniofac Surg*, 32(2), e153-e156. doi:10.1097/scs.00000000000006942
- Hoffmannová, J., Foltán, R., Vlk, M., Klíma, K., Pavlíková, G., & Bulík, O. (2008). Factors affecting the stability of bilateral sagittal split osteotomy of a mandible. *Prague Med Rep*, 109(4), 286-297.

- Hong, M., Kim, M. J., Shin, H. J., Cho, H. J., & Baek, S. H. (2020). Three-dimensional surgical accuracy between virtually planned and actual surgical movements of the maxilla in two-jaw orthognathic surgery. *Korean J Orthod*, 50(5), 293-303. doi:10.4041/kjod.2020.50.5.293
- Hoppenreijns, T. J., Freihofer, H. P., Stoelinga, P. J., Tuinzing, D. B., & van't Hof, M. A. (1998). Condylar remodelling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite. A clinical and radiological study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 27(2), 81-91. doi:10.1016/s0901-5027(98)80301-9
- Horner, K., Islam, M., Flygare, L., Tsiklakis, K., & Whaites, E. (2009). Basic principles for use of dental cone beam computed tomography: consensus guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology. *Dentomaxillofac Radiol*, 38(4), 187-195. doi:10.1259/dmfr/74941012
- Hosseinzadeh Nik, T., Gholamrezaei, E., & Keshvad, M. A. (2019). Facial asymmetry correction: From conventional orthognathic treatment to surgery-first approach. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, 13(4), 311-320. doi:10.15171/joddd.2019.047
- Hsu, L. F., Liu, Y. J., Kok, S. H., Chen, Y. J., Chen, Y. J., Chen, M. H., & Jane Yao, C. C. (2022). Differences of condylar changes after orthognathic surgery among Class II and Class III patients. *J Formos Med Assoc*, 121(1 Pt 1), 98-107. doi:10.1016/j.jfma.2021.01.018
- Hullihen, S. P. (1849). Case of Elongation of the under Jaw and Distortion of the Face and Neck, Caused by a Burn, Successfully Treated. *Am J Dent Sci*, 9(2), 157-165.
- Hunsuck, E. E. (1968). A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg*, 26(4), 250-253.
- Ilizarov, G. A. (2012). *Transosseous osteosynthesis: theoretical and clinical aspects of the regeneration and growth of tissue*: Springer Science & Business Media.

- Jacobson, A., & White, L. (2007). Radiographic cephalometry: from basics to 3-D imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(4), S133.
- Jeong, W. S., Lee, J. Y., & Choi, J. W. (2017). Large-Scale Study of Long-Term Anteroposterior Stability in a Surgery-First Orthognathic Approach Without Presurgical Orthodontic Treatment. *J Craniofac Surg*, 28(8), 2016-2020. doi:10.1097/scs.00000000000003853
- Joss, C. U., & Vassalli, I. M. (2009). Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg*, 67(2), 301-313. doi:10.1016/j.joms.2008.06.060
- Jung, H. D., Kim, S. Y., Park, H. S., & Jung, Y. S. (2015). Orthognathic surgery and temporomandibular joint symptoms. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 37(1), 14. doi:10.1186/s40902-015-0014-4
- Kalladka, M., Young, A., Thomas, D., Heir, G. M., Quek, S. Y. P., & Khan, J. (2022). The relation of temporomandibular disorders and dental occlusion: a narrative review. *Quintessence Int*, 53(5), 450-459. doi:10.3290/j.qi.b2793201
- Kamburoglu, K. (2015). Use of dentomaxillofacial cone beam computed tomography in dentistry. *World J Radiol*, 7(6), 128-130. doi:10.4329/wjr.v7.i6.128
- Kang, Y., Lee, S., Gong, Y., Kim, S. H., & Moon, C. H. (2022). Three-dimensional morphologic evaluation of the changes in the pharyngeal airway and hyoid bone after bimaxillary surgery in patients with skeletal Class III malocclusion with facial asymmetry: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 162(1), 42-50. doi:10.1016/j.ajodo.2021.02.021
- Kapos, F. P., Exposto, F. G., Oyarzo, J. F., & Durham, J. (2020). Temporomandibular disorders: a review of current concepts in aetiology, diagnosis and management. *Oral Surg*, 13(4), 321-334. doi:10.1111/ors.12473

- Karatas, O. H., & Toy, E. (2014). Three-dimensional imaging techniques: A literature review. *Eur J Dent*, 8(1), 132-140. doi:10.4103/1305-7456.126269
- Kawakami, M., Yamamoto, K., Inoue, T., Kajihara, A., Fujimoto, M., & Kirita, T. (2009). Disk position and temporomandibular joint structure associated with mandibular setback in mandibular asymmetry patients. *Angle Orthod*, 79(3), 521-527. doi:10.2319/040708-199.1
- Kaynak, B. A., Taş, S., Ünlüer, N. Ö., Yaşar, Ü., & Erdoğanoglu, Y. (2019). Üniversite öğrencilerinde temporomandibular eklem disfonksiyonu prevalansının araştırılması. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 6(3), 287-298.
- Kim, J. W., Son, W. S., Kim, S. S., & Kim, Y. I. (2015). Proximal Segment Changes After Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy in Facial Asymmetry Patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 73(8), 1592-1605. doi:10.1016/j.joms.2015.02.021
- Ko, E. W., Lin, S. C., Chen, Y. R., & Huang, C. S. (2013). Skeletal and dental variables related to the stability of orthognathic surgery in skeletal Class III malocclusion with a surgery-first approach. *J Oral Maxillofac Surg*, 71(5), e215-223. doi:10.1016/j.joms.2012.12.025
- Kurabe, K., Kojima, T., Kato, Y., Saito, I., & Kobayashi, T. (2016). Impact of orthognathic surgery on oral health-related quality of life in patients with jaw deformities. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 45(12), 1513-1519. doi:10.1016/j.ijom.2016.07.003
- Lee, H., Bayome, M., Kim, S. H., Kim, K. B., Behrents, R. G., & Kook, Y. A. (2012). Mandibular dimensions of subjects with asymmetric skeletal class III malocclusion and normal occlusion compared with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 142(2), 179-185. doi:10.1016/j.ajodo.2012.03.024

- Lee, S. W., Cho, J., Kim, K., & Ahn, S. H. (2017). Frontal Changes in the Lower Face After Clockwise Rotation of the Maxillomandibular Complex Without Perisurgical Orthodontic Treatment in Angle Class I and Skeletal Class III Women. *Aesthetic Plast Surg*, 41(3), 641-649. doi:10.1007/s00266-017-0838-7
- Lee, W., & Park, J. U. (2002). Three-dimensional evaluation of positional change of the condyle after mandibular setback by means of bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 94(3), 305-309. doi:10.1067/moe.2002.126452
- Lev, D., & Artzi, Z. (2020). The anatomy of the maxilla and the mandible: related structures and inserted muscles. *Bone Augmentation by Anatomical Region: Techniques and Decision-Making*, 1-16.
- Lewis, E. L., Dolwick, M. F., Abramowicz, S., & Reeder, S. L. (2008). Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dental Clinics of North America*, 52(4), 875-890.
- Li, D. T. S., & Leung, Y. Y. (2021). Temporomandibular Disorders: Current Concepts and Controversies in Diagnosis and Management. *Diagnostics (Basel)*, 11(3). doi:10.3390/diagnostics11030459
- Luther, F., Morris, D. O., & Hart, C. (2003). Orthodontic preparation for orthognathic surgery: how long does it take and why? A retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 41(6), 401-406. doi:10.1016/s0266-4356(03)00163-3
- Ma, R. H., Li, G., Yin, S., Sun, Y., Li, Z. L., & Ma, X. C. (2020). Quantitative assessment of condyle positional changes before and after orthognathic surgery based on fused 3D images from cone beam computed tomography. *Clin Oral Investig*, 24(8), 2663-2672. doi:10.1007/s00784-019-03128-z
- Machado, G. L. (2015). CBCT imaging - A boon to orthodontics. *Saudi Dent J*, 27(1), 12-21. doi:10.1016/j.sdentj.2014.08.004

- Maeda, M., Katsumata, A., Arijji, Y., Muramatsu, A., Yoshida, K., Goto, S., . . . Arijji, E. (2006). 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 102(3), 382-390. doi:10.1016/j.tripleo.2005.10.057
- McCown, S. J. (2021). *Malocclusion Prevalence in a North Philadelphia Orthodontic Population*: Temple University.
- Miao, M. Z., Wang, B., Wu, D., Zhang, S., Wong, S., Shi, O., . . . Fang, B. (2018). Temporomandibular joint positional change accompanies post-surgical mandibular relapse-A long-term retrospective study among patients who underwent mandibular advancement. *Orthod Craniofac Res*, 21(1), 33-40. doi:10.1111/ocr.12209
- Michelet, F., Festal, F., & Despujols, P. (1972). Treatment of face fractures by external fixation with divergent nail bundles. *Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale*, 73(2), 177-182.
- Miloro, M., Ghali, G., Larsen, P. E., & Waite, P. D. (2004). *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery* (Vol. 1): Springer.
- Miracle, A. C., & Mukherji, S. K. (2009). Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *AJNR Am J Neuroradiol*, 30(7), 1285-1292. doi:10.3174/ajnr.A1654
- Murphy, M. K., MacBarb, R. F., Wong, M. E., & Athanasiou, K. A. (2013). Temporomandibular disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 28(6), e393-414. doi:10.11607/jomi.te20
- Naini, F. B., & Gill, D. S. (2017). *Orthognathic surgery: principles, planning and practice*: John Wiley & Sons.

- Ngan, P. W., Yiu, C., Hagg, U., Wei, S. H., & Bowley, J. (1997). Masticatory muscle pain before, during, and after treatment with orthopedic protraction headgear: a pilot study. *Angle Orthod*, 67(6), 433-437. doi:10.1043/0003-3219(1997)067<0433:Mmpbda>2.3.Co;2
- Nie, P., Teng, F., Wang, F., Shen, G., Zhu, M., & Yu, D. (2021). Correlation between esthetic expectations for orthognathic treatment and psychological characteristics among Chinese adult patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 160(1), 94-100. doi:10.1016/j.ajodo.2020.03.034
- Norton, N. S. (2016). *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry E-Book: Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Nurminen, L., Pietilä, T., & Vinkka-Puhakka, H. (1999). Motivation for and satisfaction with orthodontic-surgical treatment: a retrospective study of 28 patients. *Eur J Orthod*, 21(1), 79-87. doi:10.1093/ejo/21.1.79
- Obwegeser, H. L. (1969). Surgical correction of small or retrodisplaced maxillae. The “dish-face” deformity. *Plastic and reconstructive surgery*, 43(4), 351-365.
- Ochs, M. W. (2003). Bicortical screw stabilization of sagittal split osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(12), 1477-1484. doi:10.1016/j.joms.2003.07.003
- Okeson, J. (2013). Management of temporomandibular disorders and occlusion. *Mosby Elsevier*, 129.
- Okeson, J. P. (1985). Functional anatomy and biomechanics of the masticatory system. *Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders*, 3-25.
- Ong, M. A. (2004). Spectrum of dentofacial deformities: a retrospective survey. *Ann Acad Med Singap*, 33(2), 239-242.
- Orhan, K. (2020). Temporomandibular Eklem Ders Notları. In *Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı Ders Notları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi.

- Özdede, M., & CS, P. (2019). Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi: Teknik, Çalışma İlkeleri ve Görüntü Oluşumu. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics*, 5(1), 1-6.
- Pacilè, S., Dullin, C., Baran, P., Tonutti, M., Perske, C., Fischer, U., . . . Wienbeck, S. (2019). Free propagation phase-contrast breast CT provides higher image quality than cone-beam breast-CT at low radiation doses: a feasibility study on human mastectomies. *Sci Rep*, 9(1), 13762. doi:10.1038/s41598-019-50075-6
- Pai, S. A., Poojari, S. R., Ramachandra, K., Patel, R., & Jyothi, M. (2019). Temporomandibular joint-An anatomical view. *Journal of Advanced Clinical and Research Insights*, 6(1), 1-5.
- Pan, J. H., Lee, J. J., Lin, H. Y., Chen, Y. J., Jane Yao, C. C., & Kok, S. H. (2013). Transverse and sagittal angulations of proximal segment after sagittal split and vertical ramus osteotomies and their influence on the stability of distal segment. *J Formos Med Assoc*, 112(5), 244-252. doi:10.1016/j.jfma.2012.02.013
- Park, S. B., Yang, Y. M., Kim, Y. I., Cho, B. H., Jung, Y. H., & Hwang, D. S. (2012). Effect of bimaxillary surgery on adaptive condylar head remodeling: metric analysis and image interpretation using cone-beam computed tomography volume superimposition. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(8), 1951-1959. doi:10.1016/j.joms.2011.08.017
- Podčernina, J., Urtāne, I., Pirttiniemi, P., Šalms, Ģ., Radziņš, O., & Aleksejūnienė, J. (2020). Evaluation of Condylar Positional, Structural, and Volumetric Status in Class III Orthognathic Surgery Patients. *Medicina (Kaunas)*, 56(12). doi:10.3390/medicina56120672
- Posnick, J. (2014). Definition and prevalence of dentofacial deformities. *Orthognathic surgery: principles and practice*. St Louis, MO: Elsevier, 61-68.

- Proffit, W., Fields, H., Larson, B., & Sarver, D. (2018). Chapter 2: concepts of growth and development. *Contemporary Orthodontics-e-book 5th ed. Elsevier Health Sciences*, 20-27.
- Proffit, W. R., & Fields, H. (2012). *Contemporary Orthodontics-E-Book: Contemporary Orthodontics-E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Proffit, W. R., Fields, H. W., Jr., & Moray, L. J. (1998). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 13(2), 97-106.
- Rahpeyma, A., Zarch, S. H., & Khajehahmadi, S. (2013). Severe osteolysis of the mandibular angle and total condylolysis in progressive systemic sclerosis. *Case Rep Dent*, 2013, 948042. doi:10.1155/2013/948042
- Reichenbach, E., Köle, H., & Brückl, H. (1965). Chirurgische Kieferorthopädie. (No Title).
- Relle, R., & Silegy, T. (2004). Orthognathic surgery: diagnosis and treatment of dentofacial deformities. *J Calif Dent Assoc*, 32(10), 831-836.
- Reyneke, J. P., & Ferretti, C. (2002). Intraoperative diagnosis of condylar sag after bilateral sagittal split ramus osteotomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40(4), 285-292. doi:10.1016/S0266-4356(02)00147-X
- Reyneke, J. P., & Sullivan, S. M. (2003). *Essentials of orthognathic surgery*: Quintessence Chicago.
- Romero, I. O., & Li, C. (2021). A feasibility study of time of flight cone beam computed tomography imaging. *J Xray Sci Technol*, 29(5), 867-880. doi:10.3233/xst-210918
- Rozylo-Kalinowska, I., & Orhan, K. (2019). Imaging of the temporomandibular joint.

- Rustemeyer, J., & Martin, A. (2013). Soft tissue response in orthognathic surgery patients treated by bimaxillary osteotomy: cephalometry compared with 2-D photogrammetry. *Oral Maxillofac Surg*, 17(1), 33-41. doi:10.1007/s10006-012-0330-0
- Sander, A. K., Martini, M., Konermann, A. C., Meyer, U., & Wenghoefer, M. (2015). Freehand Condyle-Positioning During Orthognathic Surgery: Postoperative Cone-Beam Computed Tomography Shows Only Minor Morphometric Alterations of the Temporomandibular Joint Position. *J Craniofac Surg*, 26(5), 1471-1476. doi:10.1097/scs.0000000000001781
- Scarfe, W. C., & Angelopoulos, C. (2018). *Maxillofacial cone beam computed tomography: principles, techniques and clinical applications*: Springer.
- Scarfe, W. C., Li, Z., Aboelmaaty, W., Scott, S. A., & Farman, A. G. (2012). Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Aust Dent J*, 57 Suppl 1, 46-60. doi:10.1111/j.1834-7819.2011.01657.x
- Scheerlinck, J. P., Stoelinga, P. J., Blijdorp, P. A., Brouns, J. J., & Nijs, M. L. (1994). Sagittal split advancement osteotomies stabilized with miniplates. A 2-5-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 23(3), 127-131. doi:10.1016/s0901-5027(05)80285-1
- Schiffman, E., Ohrbach, R., Truelove, E., Look, J., Anderson, G., Goulet, J. P., . . . Dworkin, S. F. (2014). Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J Oral Facial Pain Headache*, 28(1), 6-27. doi:10.11607/jop.1151
- Senel, B., Kamburoglu, K., Uçok, O., Yüksel, S. P., Ozen, T., & Avsever, H. (2010). Diagnostic accuracy of different imaging modalities in detection of proximal caries. *Dentomaxillofac Radiol*, 39(8), 501-511. doi:10.1259/dmfr/28628723

- She, X., Sun, S., Damon, B. J., Hill, C. N., Coombs, M. C., Wei, F., . . . Yao, H. (2021). Sexual dimorphisms in three-dimensional masticatory muscle attachment morphometry regulates temporomandibular joint mechanics. *J Biomech*, 126, 110623. doi:10.1016/j.jbiomech.2021.110623
- Spiessl, B. (1974). Osteosynthese bei sagittaler Osteotomie nach Obwegeser/Dal Pont. Fortschritte in Kieferund Gesichtschirurgie.
- Steinhäuser, E. W. (1996). Historical development of orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg*, 24(4), 195-204. doi:10.1016/s1010-5182(96)80002-3
- Suzuki-Okamura, E., Higashihori, N., Kawamoto, T., & Moriyama, K. (2015). Three-dimensional analysis of hard and soft tissue changes in patients with facial asymmetry undergoing 2-jaw surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 120(3), 299-306. doi:10.1016/j.oooo.2015.05.020
- Tabrizi, R., Pourdanesh, F., Sadeghi, H. M., Shahidi, S., & Poorian, B. (2017). Does Fixation Method Affect Stability of Sagittal Split Osteotomy and Condylar Position? *J Oral Maxillofac Surg*, 75(12), 2668.e2661-2668.e2666. doi:10.1016/j.joms.2017.08.031
- Tabrizi, R., Shahidi, S., Bahramnejad, E., & Arabion, H. (2016). Evaluation of Condylar Position after Orthognathic Surgery for Treatment of Class II Vertical Maxillary Excess and Mandibular Deficiency by Using Cone-Beam Computed Tomography. *J Dent (Shiraz)*, 17(4), 318-325.
- Thirunavukarasu, A. J., Ferro, A., Sardesai, A., Biyani, G., Dubb, S. S., Brassett, C., & Hamilton, D. L. (2021). Temporomandibular joint anatomy: Ultrasonographic appearances and sexual dimorphism. *Clin Anat*, 34(7), 1043-1049. doi:10.1002/ca.23719
- Titiroongruang, W., Liao, Y. F., Chen, Y. A., Yao, C. F., & Chen, Y. R. (2020). A new 3D analysis on displacement of proximal segment after bilateral sagittal split

osteotomy for class III asymmetry. *Clin Oral Investig*, 24(10), 3641-3651.
doi:10.1007/s00784-020-03242-3

Trauner, R., & Obwegeser, H. (1957). The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. II. Operating methods for microgenia and distoclusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 10(8), 787-792; contd.

Troulis, M. J., Tayebaty, F. T., Papadaki, M., Williams, W. B., & Kaban, L. B. (2008). Condylectomy and costochondral graft reconstruction for treatment of active idiopathic condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(1), 65-72.
doi:10.1016/j.joms.2007.08.030

Tseng, H. W., Karellas, A., & Vedantham, S. (2022). Cone-beam breast CT using an offset detector: effect of detector offset and image reconstruction algorithm. *Phys Med Biol*, 67(8). doi:10.1088/1361-6560/ac5fe1

Tvrđy, P. (2007). Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacký University in Olomouc*, 151(1).

Ueki, K., Marukawa, K., Shimada, M., Nakagawa, K., & Yamamoto, E. (2005). Change in condylar long axis and skeletal stability following sagittal split ramus osteotomy and intraoral vertical ramus osteotomy for mandibular prognathia. *J Oral Maxillofac Surg*, 63(10), 1494-1499. doi:10.1016/j.joms.2005.06.013

Ueki, K., Moroi, A., Tsutsui, T., Hiraide, R., Takayama, A., Saito, Y., . . . Yoshizawa, K. (2018). Time-course change in temporomandibular joint space after advancement and setback mandibular osteotomy with Le Fort I osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg*, 46(4), 679-687. doi:10.1016/j.jcms.2018.02.001

Ueki, K., Nakagawa, K., Takatsuka, S., & Yamamoto, E. (2001). Plate fixation after mandibular osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 30(6), 490-496.
doi:10.1054/ijom.2001.0171

- Ueki, K., Yoshizawa, K., Takayama, A., Baba, N., Kimura, Y., Koizumi, M., . . . Moroi, A. (2022). Assessment of lateral pterygoid muscle and temporomandibular joint disc after Le Fort I osteotomy with and without intentional pterygoid plate fracture and sagittal split ramus osteotomy in class II and class III patients. *J Craniomaxillofac Surg*, 50(1), 46-53. doi:10.1016/j.jcms.2021.09.008
- Vaden, J. L. (2015). Charles H. Tweed, 1895-1970. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 147(5), S171-S179.
- Valls-Ontañón, A., Ascencio-Padilla, R. D. J., Vela-Lasagabaster, A., Sada-Malumbres, A., Haas-Junior, O. L., Masià-Gridilla, J., & Hernández-Alfaro, F. (2020). Relevance of 3D virtual planning in predicting bony interferences between distal and proximal fragments after sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 49(8), 1020-1028. doi:10.1016/j.ijom.2019.12.001
- van Luijn, R., Baan, F., Shaheen, E., Bergé, S., Politis, C., Maal, T., & Xi, T. (2022). Three-dimensional analysis of condylar remodeling and skeletal relapse following LeFort-I osteotomy: A one-year follow-up bicenter study. *J Craniomaxillofac Surg*, 50(1), 40-45. doi:10.1016/j.jcms.2021.09.021
- Vandeput, A. S., Verhelst, P. J., Jacobs, R., Shaheen, E., Swennen, G., & Politis, C. (2019). Condylar changes after orthognathic surgery for class III dentofacial deformity: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 48(2), 193-202. doi:10.1016/j.ijom.2018.06.008
- Vega, L. G., González-García, R., & Louis, P. J. (2013). Reconstruction of acquired temporomandibular joint defects. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 25(2), 251-269. doi:10.1016/j.coms.2013.02.008
- Weiss, R. O., 2nd, Ong, A. A., Reddy, L. V., Bahmanyar, S., Vincent, A. G., & Ducic, Y. (2021). Orthognathic Surgery-LeFort I Osteotomy. *Facial Plast Surg*, 37(6), 703-708. doi:10.1055/s-0041-1735308

- Wenzel, A., Williams, S., & Ritzau, M. (1989). Changes in head posture and nasopharyngeal airway following surgical correction of mandibular prognathism. *Eur J Orthod*, 11(1), 37-42. doi:10.1093/oxfordjournals.ejo.a035962
- Wolford, L. M., Reiche-Fischel, O., & Mehra, P. (2003). Changes in temporomandibular joint dysfunction after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(6), 655-660; discussion 661. doi:10.1053/joms.2003.50131
- Wurm, M. C., Hagen, J., Nkenke, E., Neukam, F. W., & Schlittenbauer, T. (2019). The fitting accuracy of pre-bend reconstruction plates and their impact on the temporomandibular joint. *J Craniomaxillofac Surg*, 47(1), 53-59. doi:10.1016/j.jcms.2018.05.033
- Xi, T., Schreurs, R., van Loon, B., de Koning, M., Bergé, S., Hoppenreijts, T., & Maal, T. (2015). 3D analysis of condylar remodelling and skeletal relapse following bilateral sagittal split advancement osteotomies. *J Craniomaxillofac Surg*, 43(4), 462-468. doi:10.1016/j.jcms.2015.02.006
- Xi, T., van Loon, B., Fudalej, P., Bergé, S., Swennen, G., & Maal, T. (2013). Validation of a novel semi-automated method for three-dimensional surface rendering of condyles using cone beam computed tomography data. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42(8), 1023-1029. doi:10.1016/j.ijom.2013.01.016
- Yamaguchi, Y., Yamauchi, K., Suzuki, H., Saito, S., Nogami, S., & Takahashi, T. (2020). The Accuracy of Maxillary Position Using a Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing Intermediate Splint Derived Via Surgical Simulation in Bimaxillary Orthognathic Surgery. *J Craniofac Surg*, 31(4), 976-979. doi:10.1097/scs.0000000000006305
- Yang, H. J., Lee, W. J., Yi, W. J., & Hwang, S. J. (2010). Interferences between mandibular proximal and distal segments in orthognathic surgery for patients with asymmetric mandibular prognathism depending on different osteotomy techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110(1), 18-24. doi:10.1016/j.tripleo.2009.12.049

Yazar, L. (2018). *Sagittal Split Ramus Osteotomilerinde Kullanılan Fiksasyon Tekniklerinin Biyomekanik Özelliklerinin Koyun Mandibulası Üzerinde DeneySEL Olarak Karşılaştırılması*. (Diş Hekimliği Uzmanlık Tezi), İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Yoo, J. Y., Kwon, Y. D., Suh, J. H., Ko, S. J., Lee, B., Lee, J. W., . . . Girod, S. (2013). Transverse stability of the proximal segment after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42(8), 994-1000. doi:10.1016/j.ijom.2013.01.021

Yu, K. H., Lim, H. J., Kim, S. M., & Hwang, S. J. (2021). Comparison of condylar displacement after sagittal split ramus osteotomy depending on the glenoid fossa depth. *J Craniomaxillofac Surg*, 49(1), 9-16. doi:10.1016/j.jcms.2020.11.001

8.EKLER

