



T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA
AMELİYAT ÖNCESİ YAPILAN TEDAVİ PLANLAMASININ
GERÇEKLEŞME ORANININ İNCELENMESİ

Hazırlayan

Dt. Büşra İlayda BAŞBOĞA

Ortodonti Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Danışman

Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI

TOKAT –2024

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA AMELİYAT ÖNCESİ YAPILAN TEDAVİ
PLANLAMASININ GERÇEKLEŞME ORANIN İNCELENMESİ

Tezin Kabul Ediliş Tarihi:/...../.....

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Başkan: Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI

.....

Üye: Doç. Dr. Sibel AKBULUT

.....

Üye: Dr. Öğr. Melike DURAN

.....

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

Dekan:

Mühür

İmza

T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKALİĞİ'NA

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

(...../...../2024)

Tezi Hazırlayan Öğrencinin

Adı ve Soyadı

Büşra İlayda Başboğa

İmzası

.....

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini paylaşarak eğitimime katkı sağlayan, öğrencisi olmak benim için bir şans olan, sadece akademik olarak değil her konuda desteğini hissettiğim, saygı ve sevgi duyduğum çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ali Altuğ Bıçakçı'ya;

Uzmanlık eğitimime bilgi ve tecrübeleriyle desteğini esirgemeyen her zaman yanımda olan hocam sayın Sibel Akbulut'a ve hocam Melike Duran'a

Uzmanlık eğitimim boyunca aile ortamını yaşatan, her zorlukta yanımda olan çok değerli araştırma görevlisi arkadaşlarım ve klinik personelimize;

Her zaman çocukları olmaktan gurur duyduğum, hayatım boyunca yanımda olup benidestekleyen sevgili babam Numan Erdener Başboğa'ya, canım annem Nilgün Başboğa'ya Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Büşra İlayda Başboğa

ÖZET

Ortognatik Cerrahi Hastalarında Ameliyat Öncesi Yapılan Tedavi Planlamasının Gerçekleşme Oranı

Amaç: Ortognatik cerrahi hastalarında ameliyat öncesi alınan lateral sefalometrik filmler ve alçı modeller kullanılarak yapılan cerrahi planlamanın, cerrahi sonrası ne ölçüde gerçekleştiğinin incelenmesidir.

Materyal ve metot: Ortognatik cerrahi ile tedavileri gerçekleştirilmiş iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 77 bireyin ameliyat öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik filmleri Dolphin 11.5 programında çizilmiş, filmler Adobe Photoshop programına aktararak karşılaştırılmıştır. Ameliyat öncesi yapılan sefalometrik ve model analizleri sonucu planlanan ve ameliyat sonrası gerçekleşen hareket miktarı karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Maksillada gerçekleşen hareket miktarı, planlanandan 0.24 mm az; mandibulada ise 0,24 mm fazla bulunmuştur.

Sonuç: Cerrahi öncesi yapılan planlama ile cerrahi sonrası elde edilen sonuçlar arasındaki fark her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da, klinik açıdan herhangi bir önem taşımamaktadır. Cerrahi öncesi sefalometrik filmler ve alçı modeller üzerinde yapılan planlama son derece tutarlı sonuçlar vermektedir.

Anahtar kelimeler: Ortognatik cerrahi, Sınıf III maloklüzyon, Model cerrahisi, Sert doku değişikliği

Realisation Rate of Preoperative Treatment Planning in Orthognathic Surgery

Patients

Aim: It is the study of the extent to which surgical planning performed using lateral cephalometric films and plaster models taken before surgery in orthognathic surgery patients is realized after surgery.

Materials and methods: The lateral cephalometric films taken before and after surgery of 77 individuals with skeletal Class III malocclusion who were treated with orthognathic surgery were drawn in the Dolphin 11.5 program, the films were transferred to the Adobe Photoshop program and overlapped. As a result of cephalometric and model analyses performed before surgery, the amount of planned and postoperative movement was compared.

Results: The amount of movement in the maxilla was found to be 0.24 mm less than planned and 0.24 mm more in the mandible.

Conclusion: Although the difference between the preoperative planning and the postoperative results is statistically significant, it does not have any clinical significance. Dec. The planning made on cephalometric films and plaster models before surgery gives extremely consistent results.

Keywords: Orthognathic surgery, Class III malocclusion, Model surgery, Hard tissue changes

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1.Sınıf III Maloklüzyon.....	2
2.1.1.Sınıf III Maloklüzyonların Epidemiyolojisi	3
2.1.2. Sınıf III Maloklüzyonların Etiyolojisi	4
2.1.3. Sınıf III Maloklüzyonların Morfolojik Özellikleri	5

2.1.4. Sınıf III Maloklüzyonların Tedavisi	6
2.2. Ortognatik Cerrahi.....	9
2.2.1. Mandibular Osteotomilerin Tarihçesi	9
2.2.2. Maksiller Osteotomilerin Tarihçesi	13
2.2.3. Ortognatik Cerrahi Teknikleri.....	15
2.2.3.1. Le fort I osteotomisi	15
2.2.3.2. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi	17
2.3. Ortognatik Cerrahi Tedavi Sonuçlarının Öngörülmesi.....	18
2.3.1. Kes-Yapıştır Yöntemi.....	18
2.3.2. Geleneksel Öngörü Yöntemleri	19
2.3.2.1. Tracing Overlay Yöntemi	19
2.3.2.2. Şablon Yöntemi	20
2.3.3. Bilgisayar Programları ile Yapılan İki Boyutlu Öngörü Yöntemleri	21
2.3.3.1 Dolphin Imaging Yazılımı	23
2.3.4. Bilgisayar Destekli 3 Boyutlu Öngörü Yöntemleri	26
2.3.4.1. SimPlant Master Programı	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32

3.1. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması	42
3.2. Sefalometrik Analiz Yöntemi	42
3.2.1. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar	43
3.2.2. Sefalometrik Analizde Kullanılan Referans Düzlemler	44
3.2.3. Sefalometrik Analiz Aşamaları	45
3.2.4. Sefalometrik Analizde Kullanılan Ölçümler	46
3.3. Adobe Photoshop Programının Kullanılması.....	47
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	48
4. BULGULAR.....	50
4.1. Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Veriler.....	50
4.2. Gerçekleşen Hareket Miktarının Maksilla ve Mandibulada Değerlendirilmesi.....	50
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ.....	60
7.KAYNAKÇA.....	61
EKLER.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	74

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1.Quick Ceph 2000 programının sert-yumuşak doku takip oranları.....	22
Tablo 3.1.Bireylerin geçirdikleri operasyon tipine göre dağılımı.....	33
Tablo 3.2. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamaları	33
Tablo 4.1. Maksilla ve mandibulada gerçekleşen hareketlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	51
Tablo 5.1. Maksilla ve mandibulada gerçekleşen hareketlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1.Hullihen tarafından tanıtılan mandibular osteotomi.....	10
Şekil 2.2. Blair tarafından tanıtılan mandibular osteotomi.....	10
Şekil 2.3.Blair’in horizontal ramus osteotomisi.....	11
Şekil 2.4.Wassmund ters L osteotomisi.....	11
Şekil 2.5.Caldwell C osteotomisi.....	12
Şekil 2.6. Obwegeser sagittal split osteotomisi.....	13
Şekil 2.7. Le Fort I osteotomisi çizimleri.....	15
Şekil 2.8.Klasik ve basamaklı Le Fort 1 kesileri.....	16
Şekil 2.9.Sagittal split ramus osteotomisi kesi ve fraktür hatları.....	17
Şekil 3.1. Çalışmamızda lateral sefalometrik analizde kullanılan noktalar	44
Şekil 3.2.Çalışmamızda kullanılan yatay (YR) ve dikey (DR) referans düzlemleri	45
Şekil 3.3.Çalışmamızda kullanılan yatay (YR) ve dikey (DR) referans düzlemleri	46
Şekil 3.4.Lateral sefalometrik filmlerin karşılaştırılması.....	47
Şekil 3.5. Sefalometrik noktaların referans düzlemine olan uzaklığın ölçülmesi.....	48
Şekil 5.1. Artikülatöre alınan model üzerinde yer düzlemine paralel lazer kesi hattıyla oklüzal düzleme paralel olan kesi hattı arasındaki açının “X” olarak çizimi	59

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa

Resim 3.1.Cerrahi splintlerin hazırlanması amacıyla yüz arkı uygulaması	34
Resim 3.2. Lazer cihazının tanıtım resmi	35
Resim 3.3. Alçı modelde lazer ile yer düzleminin (kesi hattının) belirlenmesi amacıyla işaretleme yapılması.....	35
Resim 3.4. Yer düzleminin belirlenmesini takiben yapılan uygun model trimlemesi.....	36
Resim 3.5.Alçı modellerin SAM 3 artikülatörüne aktarılması	37
Resim 3.6 Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniğinde tedavi gören iskeletsel sınıf III maloklüzyonlu hastanın tedavi başlangıcındaki ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları.....	39
Resim 3.7.Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniğinde tedavi gören iskeletsel sınıf III maloklüzyonlu hastanın ortognatik cerrahi öncesi ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları	40
Resim 3.8. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniğinde tedavi gören iskeletsel sınıf III maloklüzyonlu hastanın tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları	41

KISALTMALAR

Mm: Milimetre

‰: Yüzde

Ark.: Arkadaşları

Vb.: ve benzeri

3D: 3 boyutlu

2D: 2 boyutlu

°: Derece

YR: Yatay referans düzlem

DR: Dikey referans düzlem

BT: Bilgisayarlı tomografi

KIBT: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Büyüme gelişimini tamamlamış hastalarda, dentofasiyal deformitelerin ve iskeletsel ilişkinin düzeltilmesi ortodonti ve cerrahi iş birliği ile yapılır ve işlem ortognatik cerrahi olarak tanımlanmaktadır. Ortognatik cerrahi ile hastalara daha iyi bir estetik görünüm ve fonksiyon kazandırmak amaçlanır. Ayrıca hastaların psikososyal olarak memnun olması sağlanır. (Wolford ve ark., 2000). Ortognatik cerrahi, hastanın çiğneme fonksiyonu ve yüz estetiği üzerinde büyük bir etkiye sahip olan zor ve karmaşık bir cerrahidir (Weiss ve ark., 2021).

Sınıf III iskeletsel bozukluklara sahip hastalarda büyüme gelişim dönemi içerisinde yüz maskesi ile fonksiyonel tedavisi görmelerine rağmen puberte sonrası %25-%30 oranında nüks olasılığı olduğu ve bu vakalarda cerrahi düzeltmenin gerekli olabileceği bildirilmiştir (Hägg ve ark., 2003). Yüz görünümü, bireyin toplumsal ilişkilerini etkilemesinin yanısıra sosyopsikolojik gelişimi üzerine de ciddi katkılar sağlayan çok önemli bir unsurdur. (Soncul ve Bamber, 2004). Ortognatik cerrahi yumuşak dokuyu değiştirerek daha iyi bir yüz estetiği sağlar (Worms ve ark., 1976).

Fonksiyonel oklüzyon ve iyi bir iskeletsel ilişkinin sağlanması ortodontinin en önemli tedavi hedeflerinden biridir (Ackerman ve ark., 1999; Proffit, 2000). Bu nedenle klinisyenin ortognatik cerrahi sonrası sert dokuda yapılacak değişiklikleri öngörülebilmesi çok önemlidir.

Çalışmamızın amacı; ortognatik cerrahi hastalarında, ameliyat öncesi yapılan planlamaların ameliyat sonrasında ne ölçüde gerçekleştiğinin incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.SINIF III MALOKLÜZYON

Yapılan araştırmalarda eski çağlardaki insan figürlerinde Sınıf III maloklüzyonun resmedildiği görülmektedir. Fakat bunu ilk olarak tanımlayan kişi Angle'dır. 1899 yılında Edward H. Angle Sınıf III maloklüzyonu tanımlamış, kranyumdan dolayı üst çeneyi sabit kabul etmiştir. Alt çenenin üst çeneye göre anteriorda bulunması, alt dişlerin mezial migrasyonu ve alt keserlerin lingual inklinasyonu mevcuttur. Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler, dudaklarını kapamada güçlük yaşamakta ve bu bireylerde alt dudağın uyguladığı basınç sebebiyle alt keserler dikleşmiş durumdadır (Angle, 1899; E. H. Angle, 1907).

Goddard (1900), Hellman (1914), Dewey (1919), ve Moore (1944), Sınıf III maloklüzyonda Angle'ın yaptığı dental tanıma ek olarak maksilla ve mandibulanın birbirinden uyumsuz büyümesine değinmişlerdir. Bu durum Sınıf III bireylerde sadece dental problemden ötürü değil iskeletsel problem sebebiyle de maloklüzyonun görüleceğini işaret etmiştir (Arslan, 2019).

Sınıf III maloklüzyon iki şekilde görülmektedir; pseudo Sınıf III (maksillanın yetersiz gelişim gösterdiği mandibulanın normal gelişim gösterdiği durum) ve iskeletsel Sınıf III (mandibulanın gelişiminin fazla olması) (Tweed, 1966).

Litton ve ark., (1970), T. Graber ve ark. (1997) iskeletsel Sınıf III maloklüzyonu fonksiyonel ve morfolojik olarak iki gruba ayırmaktadır.

Maksilla ve mandibula iskeletsel olarak normal boyutta olup hipertrofik tonsil, erken temas, alışkanlıklar vb. sebeplerden dolayı alt çene kapanış haline geçerken öne hamle yapmasıyla çapraz kapanışa geçme durumu fonksiyonel Sınıf III olarak tanımlanmaktadır. Bu durum fark edilip tedavi edilmez ise morfolojik Sınıf III maloklüzyon haline gelmektedir. Morfolojik Sınıf III farklı şekillerde görülmektedir. Bunlar;

- 1) Maksillanın normal, mandibulanın ileride,
- 2) Maksilla geride, mandibula normal,

3) Maksilla geride, mandibula ileride (Sanborn, 1955; A. Jacobson ve ark., 1974; Guyer ve ark., 1986).

2.1.1.Sınıf III Maloklüzyonların Epidemiyolojisi

14-18 yaş arasında yapılan araştırma sonucu Avrupalı beyaz ırkta Sınıf III maloklüzyonun bulunması %9,4'tür (Massler ve Frankel, 1951). Huber ve Reynolds yaptıkları araştırmada, Amerikalı beyaz erkeklerde bu oranı %12,2 bulmuştur (Huber ve Reynolds, 1946). Yapılan bir diğer araştırmada beyaz ırkta Sınıf III maloklüzyon görülme prevalansı %5 olarak bulunmuştur (L. W. Graber, 1977).

Japon ve Çin toplumunda, yapılan araştırma sonucunda Sınıf III maloklüzyon görülme sıklığı %14 olarak bulunmuştur. Asya toplumunda bu oranın yüksek çıkmasının sebebi maksiller retrüzyonun fazla görülmesidir (Irie ve Nakamura, 1975). Asya toplumunda yapılan bir diğer araştırma verilerinden elde ettiğimiz bilgilere göre Çinlilerde Sınıf III maloklüzyonun görülmesi %4-14'tür (Allwright, 1964). Kore toplumunda Kang ve Ryu yaptıkları araştırma sonucunda %16 olarak rapor etmişlerdir (Kang ve Ryu, 1992). Japon bireylerde yapılan bir araştırmada bu oran %4-13 olarak rapor edilmiştir. (Ishii ve ark., 1987). Çin ve Japon bireylerde çalışmalar yapılarak %14 oranında Sınıf III maloklüzyon bulunduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Ngan ve ark., 1996).

Siyah ırktaki bireylerde yapılan çalışmalar sonucunda oran %5-8 olarak bulunmuştur. Sınıf III maloklüzyon Afro- Amerikan çocuklarda elde edilen veriler %1'dir (Altemus, 1959; Otuyemi ve Abidoye, 1993).

Toms yaptığı araştırma sonucunda, Arap popülasyonunda Sınıf III maloklüzyonun %9,4 oranında bulunduğunu bildirmiştir. Maloklüzyonun sebebi olarak mandibular prognatizmi göstermiştir (Toms, 1989). Mısırlılarda elde edilen veriler ile Sınıf III prevelansı %10,6 olarak bulunmuştur (El-Mangoury ve Mostafa, 1990).

Konya'da 9-16 yaş arasında 965 bireyde yapılan araştırma sonucunda maloklüzyonun görülme oranı %3,5 olarak rapor edilmiştir (Başçıftçi ve ark., 2002). Aynı yörede yapılan başka bir çalışmada birey sayısı 1602 olarak belirlenmiş ve Sınıf III maloklüzyon insidansı %10,24 olarak bulunmuştur (Sarı ve ark., 2003). Türkiye'de güney bölgede 1356 bireyle yapılan çalışma sonucu elde edilen verilere göre Sınıf III maloklüzyon prevalansı %12 olarak rapor edilmiştir (Sayin ve Türkkahraman, 2004).

2.1.2. Sınıf III Maloklüzyonların Etiyolojisi

Yapılan çalışmada Sınıf III maloklüzyonun en önemli etyolojik faktörleri arasında heredite ve aile fertleri arasındaki genetik aktarım bildirilmektedir (Otero ve ark., 2014).

Habsburg ailesi bize hereditenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Aile üyesi 40 bireyden 33'ünde Sınıf III maloklüzyon gözlenmektedir (McGuigan, 1966).

Kraniyofasiyal sendromlar dentofasiyal deformitelere sebep olmaktadır. Bunun sonucunda Sınıf III maloklüzyon ortaya çıkabilmektedir. Akondroplazi, Apert, Crouzon ve Akreomegali kranium ve fasiyal kemikleri etkileyerek Sınıf III maloklüzyona sebebiyet vermektedir (Breugem ve ark., 2008).

Heredite ve aile bireyleri arasında genetik geçişler gibi faktörler dışında çevresel ve lokal epigenetik faktörler göz ardı edilmemelidir. Sınıf III maloklüzyonların %10'u infantil dönemde meydana gelmektedir. Süt dişlenmeye baktığımızda üst süt kesici dişlerin retrüze konumda sürmesi ve alt süt kesici dişlerin daha protrüze konumda sürmesi sebebiyle normal overjet ilişkisi oluşamaz. Dil daha önde konumlanır ve alt süt keserler daha protrüze olur. Fonksiyonel olarak stabilize sağlamak için mandibula önde konumlanır. Benzer bir durum süt molarlar erken kaybedildiği durumda gerçekleşir. Fonksiyonel ve morfolojik ilişkiyi korumak için mandibula önde konumlanarak ön çapraz kapanış meydana gelir. Fonksiyonel durum fark edilip tedavi edilmez ise morfolojik hale dönecektir (T. Graber ve ark., 1997).

Solunum yolu problemleri (sinüzit, burun tıkanıklığı, septum deviasyonu, hipertrofik tonsiller vb.) sonucu dilin konumunun önde yerleşmesiyle mandibula önde konumlanır. Daimi molarlar ve süt kesici dişlerinin erken kaybı, alışkanlıklar, prematür kontaklar, maksillada konjenital eksik dişler, maksillada bulunan dişlerde mikrodonti, hormonlar, dudak damak yarığı gibi anomaliler sebebiyle maksiller gelişim yetersizliği gözlemlenmesi Sınıf III maloklüzyonun etyolojik faktörlerindendir. Bu durumlara ek olarak maksiller gömülü dişler, üst dudak dokusunun gelişimin fazla olması sebebiyle maksiller gelişimin yavaşlaması maloklüzyona sebebiyet veren etyolojik faktörlere örnek olarak gösterilmektedir (T. Graber ve ark., 1997; Ülgen, 2000).

2.1.3. Sınıf III Maloklüzyonların Morfolojik Özellikleri

Sanborn Sınıf III maloklüzyon teşhisi konmuş 42 bireyle yaptığı çalışmada; mandibular prognati oranını %45,2, maksiller retrognati oranını %33, maksiller retrognati ile mandibular prognatinin beraber bulunduğu oran %9,5 olarak belirtilmiştir. Maksilla ve mandibulanın konumunun normal olduğu oran ise %9,5 olarak rapor edilmiştir (Sanborn, 1955).

66 yetişkinde yapılan çalışma sonucunda, maksiller retrognati %26, mandibular prognati %49 bulunurken maksilla ve mandibulanın kraniyofasiyal bölgeye göre konumunun normal bulunma oranı %14'tür (A. Jacobson ve ark., 1974).

Dietrich; erişkin bireylerde yaptığı çalışmada, %37,5 oranında maksiller retrognati, %31 oranında mandibular prognati bulurken her iki durumun beraber bulunmasını %1,5 olarak rapor etmiştir. Maksilla ve mandibulanın kraniyofasiyal bölgeye göre konumunun normal bulunma oranı %24'tir (Dietrich, 1970).

Türkiye’de yapılan bir araştırmada maksiller retrognati sebebiyle, Sınıf III maloklüzyon oluşma oranı %52 olarak rapor edilmiştir (Topkara, 2007).

Sınıf I ilişkiye sahip 112 birey, Sınıf III maloklüzyona sahip 149 birey ile karşılaştırılmıştır. İki grubun yaş aralığı benzer olarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara baktığımızda Sınıf III bireylerde; ANB açısında azalma, gonial açıda artış, glenoid fossanın daha önde konumlanması, ön kafa kaidesinin uzunluğunda azalma bildirilmiştir (A. Jacobson ve ark., 1974).

302 yetişkin bireyde yapılan çalışmada elde edilen veriler; %19,5 oranında maksiller retrognati, %19,1 oranında mandibular prognati, %30 oranında maksiller retrognati ve mandibular prognatinin beraber görüldüğü durum rapor edilmiştir (Ellis III ve McNamara Jr, 1984).

Sınıf III maloklüzyona sahip 144 bireyin Sınıf I kontrol grubu ile karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada Sınıf III bireyler için şu sonuçlar elde edilmiştir (Guyer ve ark., 1986);

1. Arka kafa kaidesi uzunluğu (S-Ba) daha uzun,

2. Maksilla genelde retrognatik,
3. Maksiller efektif uzunluk (Co-A) daha kısa,
4. Mandibular efektif uzunluk (Co-Gn) 3-6 mm daha uzun ve mandibula prognatik,
5. Gonial açı artmış ve daha önde yerleşmiş,
6. Mandibular düzlem açısı daha büyük olma eğiliminde,
7. Alt ön yüz yüksekliğinde artış,
8. Maksiller kesici dişler daha protrüziv,
9. Mandibular kesici dişler daha retrüziv,

2.1.4. Sınıf III Maloklüzyonların Tedavisi

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedavi zamanı çok önemlidir. Maloklüzyonun belirtileri, daimi molar dişlerin sürdüğü veya daha erken bir dönemde ortaya çıkmaktadır. Bulgular ortaya çıkar çıkmaz önlem alınmaz ise hızlı bir şekilde belirtiler şiddetlenmektedir (E. H. Angle, 1907).

Tweed (1966), süt dişlenme döneminde Sınıf III maloklüzyon fark edilirse dört yaşında tedaviye başlanması gerektiğini belirtmiştir.

Salzman (1966), Sınıf III maloklüzyonun bulguları ortaya çıkar çıkmaz tedaviye başlanması gerektiğini rapor etmiştir. Mandibular büyümenin erken dönemde yönlendirilmesi amacıyla çenelik kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Campbell (1983), maksiller molar dişler ile maksiller santral ve lateral dişlerin tamamen sürdüğü dönemde Sınıf III maloklüzyonun tedavisine başlanması gerektiğini belirtmiştir. Bireyler erişkin çağına ulaşmadan durdurucu ortodontik tedavinin bütün hastalara uygulanması gerektiğini rapor etmiştir.

Delaire (1997), erken karma dentisyonun Sınıf III maloklüzyonu tedavi etmede en uygun zaman olduğunu belirtmiştir.

Büyüme gelişimin erken döneminde uygulanan ortopedik tedavilerin Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde olumlu etkiler oluşturduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Baccetti ve ark., 2000; Campbell, 1983; L. W. Graber, 1977; Takada ve ark., 1993).

Sınıf III maloklüzyonu olan bireylerde dental etkiden çok iskeletsel etki elde edilmek isteniyorsa büyümenin erken dönemlerinde tedaviye başlanmalıdır. Ortopedik tedavi sayesinde iskeletsel etkiler meydana gelmektedir. Geç dönemde uygulanan tedaviler sonucunda iskeletsel etkiler azalmakta ve dental etkiler artmaktadır (Baccetti ve ark., 2000; Kapust ve ark., 1998; Takada ve ark., 1993).

Erken dönem tedavide elde edilen iskeletsel etkinin geç dönemde de elde edebileceğini savunan araştırmalar da mevcuttur. Sunk ve Baik (1998) yaptığı araştırmada; Sınıf III maloklüzyona sahip, yaşları 7-13 arasında olan, 129 bireyle çalışmıştır. Yaşlarına göre 6 grup oluşturulmuş ve hızlı maksiller ekspansiyon ile beraber yüz maskesi verilerek ortopedik kuvvet uygulanmıştır. 6 grupta da benzer iskeletsel etkiler olarak rapor edilmiştir.

Sınıf III maloklüzyon bulunan 34 birey yaş ortalamalarına göre iki gruba ayrılmıştır. İlk grup yaş ortalaması 9 yıl 8 ay, ikinci grup yaş ortalaması 12 yıl 6 aydır. Ortopedik kuvvet olarak yüz maskesi uygulanmış ve iki grupta da iskeletsel etkilerin benzer olduğu rapor edilmiştir (Yüksel ve ark., 2001).

Turpin (1981), yaptığı araştırmada; Sınıf III bireylere ait faktörleri erken dönemde tedaviye başlamak için göz önüne almamız gerektiğini bildirmiştir. Low angle yüz tipine sahip, simetrik kondiller büyüme gerçekleşen, fonksiyonel mandibular kaymaya sahip, büyümesi devam eden, aile hikayesinin mevcut olmayan, iyi kooperasyon ve iyi bir yüz estetiğine sahip hastalarda erken dönem tedaviler uygulanacağı bildirmiştir. High angle yüz tipine sahip, asimetrik kondiler büyümesi olan, fonksiyonel mandibular kayması olmayan, büyümesi tamamlanmış, aile hikayesi mevcut olan, kötü kooperasyon ve kötü bir yüz estetiğine sahip bireylerde tedavi büyümenin tamamlanmasından sonra gerçekleştirilmelidir.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde tedavi seçenekleri; büyüme modifikasyonu, ortodontik kamufraj, cerrahi kamufraj ve ortognatik cerrahi/distraksiyon osteogenezidir (Proffit ve ark., 2003).

Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde; büyümenin devam etmesi, etyolojik faktörler ve Sınıf III maloklüzyonun hangi çeneden kaynaklandığı önemlidir. Büyüme devam eden

bireylerde, yüz maskesi ve Sınıf III elastikler ile büyüme yönlendirilmektedir. Büyümesi bitmiş bireylerde ortodonti ve ortognatik cerrahi ile bireyler tedavi edilmektedir (Tuncer, 2008).

Ortodontik kamuflaj, iskeletsel olarak hastanın problemini düzeltmeden dental açıdan hastayı tedavi etmektir. Sınıf III maloklüzyon kamuflaj edilip estetik ve fonksiyonel yapı kabul edilebilir hale getirilmektedir (Sabuncuoglu, 2012).

Turpin (2003), kamuflaj tedavisinin çekimli veya çekimsiz yapılabileceğini rapor etmiştir. Mandibular 1. premolarların ve maksiller 2. premolarların çekimi ya da sadece mandibuladan 1. premolarların çekimi tedavi seçeneklerinden biridir. Kamuflaj tedavisi, Sınıf III maloklüzyona sahip hastaları estetik ve fonksiyonel açıdan memnun etmektedir.

Cerrahi kamuflaj tedavisi ile iskeletsel problem çözüme kavuşturulmaz. Hastaları memnun etmeyen estetik görüntü kamuflaj edilir. Yumuşak doku kontur düzeltimi, rinoplasti, genioplasti ve onlay greftler cerrahi kamuflaj tedavisine örnek olarak gösterilmektedir (Proffit ve ark., 2003).

5-15 yaş aralığında, 144 Sınıf III maloklüzyona sahip birey ile yapılan bir çalışmada, Sınıf III maloklüzyonun ilk bulgularının çok küçük yaşta ortaya çıkabileceği rapor edilmiştir. 5-7, 8-10, 11-13 ve 13-15 yaş aralığında dört grup incelemiş ve maksiller retrognati, mandibular prognati, artmış alt ön yüz yüksekliği ve dental kompanzasyon rapor edilmiştir. Verilerden yola çıkarak sınıf III maloklüzyona ait bulgular erkenden ortaya çıkmaktadır ve tedavi edilmediği zaman bulgular daha kötüleşmektedir (Guyer ve ark., 1986).

Yapılan bir çalışmada, Sınıf I ilişkiye sahip 210 birey, Sınıf III maloklüzyona sahip 285 birey ile karşılaştırılmış ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tüm yaş gruplarında maksiller retrognati ve mandibular prognati rapor edilmiştir. 11 yaşından sonra gözlemlenen bulgular ise şunlardır; alt yüz yüksekliğinde artış ve dental kompanzasyon. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin Sınıf I bireylere göre maksiller büyümesinin daha az ve vertikal büyümesinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sınıf III bireylerde cinsiyete göre farklı büyüme paterni bulunmuştur (Battagel, 1993).

Sınıf III maloklüzyonun maksilla kaynaklı ve mandibula kaynaklı olmasına göre tedavisi değişiklik göstermektedir. Büyüme gelişimi devam eden maksilla kaynaklı sınıf III maloklüzyona sahip bireyler, yüz maskesi ile tedavi edilirken, mandibula kaynaklı Sınıf III hastalarda ortognatik cerrahi düşünülmektedir.

2.2. ORTOGNATİK CERRAHİ

Büyüme ve gelişimi tamamlanmış şiddetli Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler ortognatik cerrahi ile tedavi edilmektedir.

Sınıf III maloklüzyona sahip hastalar doğal kompanzasyona sahiptir. Üst kesiciler procline, alt kesiciler retrocline pozisyonundadır. Ortognatik cerrahi operasyonundan önce kompanzasyon mekanizması düzeltilmelidir, bu işlem dekompanzasyondur. Böylece üst kesiciler retrocline, alt kesiciler procline hale gelerek Sınıf III maloklüzyonlu birey cerrahiye hazır hale gelir (Ellis III ve McNamara Jr, 1984).

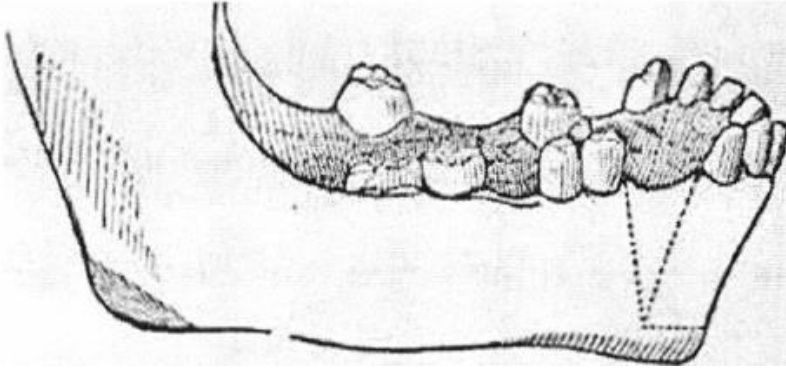
Araştırmacılar, son dönemde surgery-first fikrini önermektedirler. Bu sayede maksilla ve mandibula ortodontik tedaviden önce ideal konuma getirilmektedir. Cerrahi operasyondan sonra ortodontik tedaviye başlanmaktadır. Yazarlar, bu uygulama sayesinde osteoklastik ve osteoblastik aktivitelerin arttığını ve ortodontik diş hareketlerinin daha hızlı gerçekleştiğini belirtmektedirler (Hernández-Alfaro ve ark., 2011; Liou ve ark., 2011).

2.2.1. Mandibular Osteotomilerin Tarihçesi

Ortognatik cerrahi, oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında rutinde uygulanan tedavilerden biridir ve Edward Angle ile Vilray Blair'e dayandırılmaktadır. 20.yy'da ortognatik cerrahideki en önemli gelişmeler özellikle Wassmund, Trauner ve Obwegeser'i içerir (Aziz, 2004)

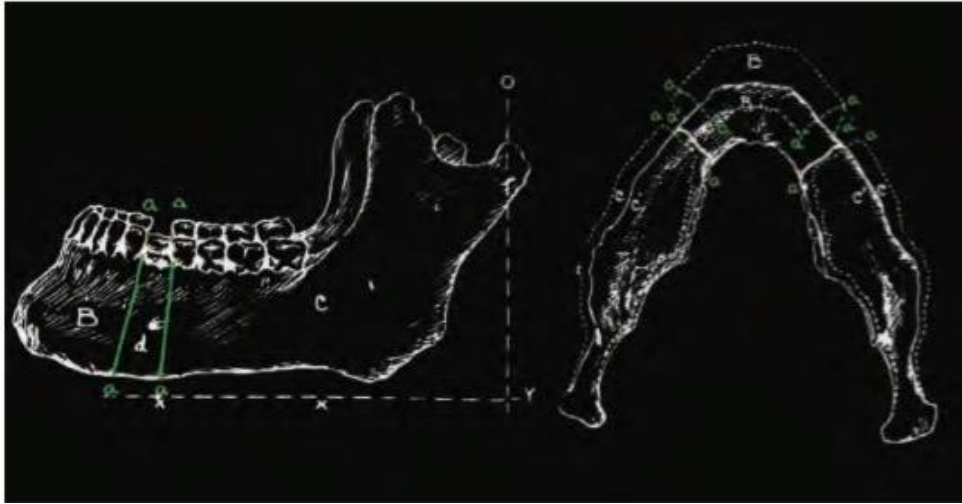
Sınıf III maloklüzyona sahip hastalar, geçmiş yıllarda mandibulanın geriye alındığı operasyon ile tedavi edilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda, vakaların sadece %20-25'inde mandibulanın büyük olduğu, %75'inde ise maksiller yetmezlik olduğu tespit edilmiştir. Günümüzde vakalar %45-55 oranında maksilla öne alınarak, %10 oranında ise mandibula geriye alınarak tedavi edilmektedir (Chen ve ark., 2007, Reyneke, 2003, Busby ve ark., 2002).

Simon P. Hullihen 1849 yılında, mandibular prognatisi ve ön açık kapanışı bulunan hastaya tarihteki ilk mandibular osteotomiyi gerçekleştirmiştir. Bu osteotomi, anterior subapikal yöntemine birçok açıdan benzemektedir (Naini ve Gill, 2017, Aziz, 2004).



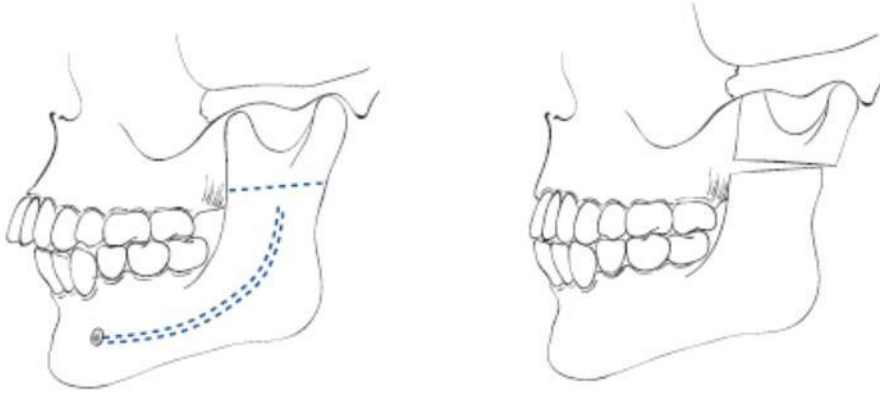
Şekil 2.1. Hullihen tarafından tanıtılan mandibular osteotomi (Naini ve Gill, 2017)

“Mandibular body osteotomi” 1906-1970 yılları arasında oldukça fazla tercih edilmiş cerrahilerdendir. İlk kez Vilray Papin Blair mandibular body osteotomiyi gerçekleştirmiştir. Geçmiş yıllarda mandibular prognatisi olan hastalarda fazla uygulanmış ve modifikasyona uğramıştır, günümüzde tercih edilmemektedir(Hausamen,2001).



Şekil 2.2. Blair tarafından tanıtılan mandibular osteotomi (Naini ve Gill, 2017)

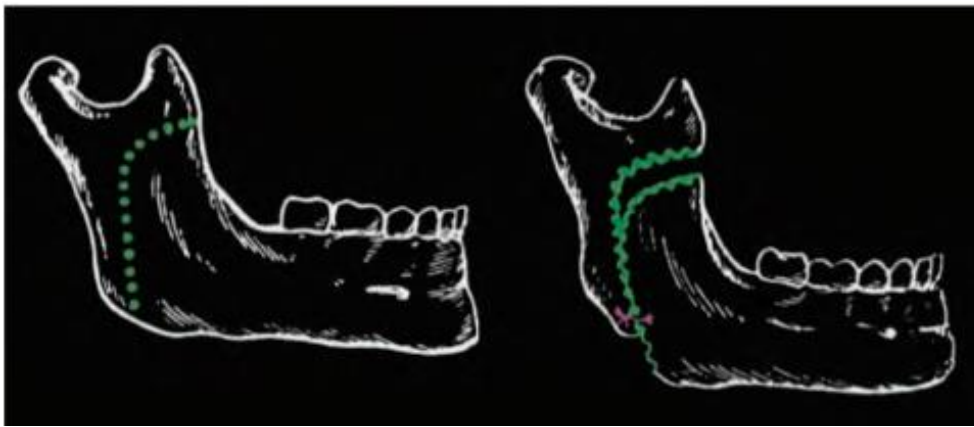
Vilray Papin Blair 1907 yılında, horizontal ramus yetersizliği veya fazlalığı olan hastalarda, ekstraoral olarak gerçekleştirdiği horizontal ramus osteotomisini uygulamıştır. Ernst bu operasyonu daha sonra intraoral olarak gerçekleştirmiş ve bu osteotomi 60 sene daha cerrahlar tarafından kullanılmıştır. Postoperatif stabilite açısından yetersiz bulunduğu için günümüzde terk edilmiştir (Bloomquist ve ark., 2004).



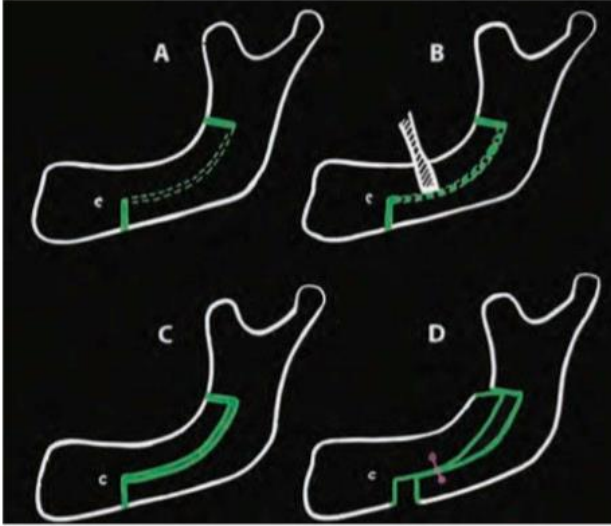
Şekil 2.3. Blair'in horizontal ramus osteotomisi (Bloomquist ve ark., 2004)

Caldwell ve Letterman tarafından vertikal subkondiler osteotomi bulunmuştur. 1954 yılında mandibular body osteotomisinin dezavantajları görülüp, vertikal subkondiler osteotomi tercih edilmiştir. Bu osteotomi ile ramusa ekstraoral yaklaşım gerçekleştirildiği için inferior alveolar sinir travması minimal olarak gerçekleşmektedir. Günümüzde mandibular asimetrisi veya mandibular prognatisi mevcut olan bireylerde hala kullanılmaktadır (Hinds ve Girotti, 1967, Proffit ve ark., 2003).

Ters L osteotomisi Wassmund tarafından 1927'de tanımlanmıştır ve vertikal ramus osteotomisinin bir modifikasyonudur. Caldwell ve ark. mandibula alt kenarına ekledikleri horizontal kesi ile farklı bir modifikasyon gerçekleştirmişler ve bu işlemi "C osteotomisi" olarak tanımlanmıştır (Proffit ve ark., 2003).



Şekil 2.4. Wassmund ters L osteotomisi (Naini ve Gill, 2017)



Şekil 2.5. Caldwell C osteotomisi (Naini ve Gill, 2017)

1957 yılında intraoral cerrahi teknikler gündeme gelmeye başlamıştır. Mandibular retrognatinin ve mandibular prognatinin tedavisinde, sagittal split ramus osteotomisi uygulanmaya başlanmıştır (Trauner ve Obwegeser, 1957).

H. M. Rosen (2006), sagittal split ramus osteotomisinin avantajı olarak ramusun sagittal düzlemde ikiye ayrılan proksimal ve distal segmentlerin birbirleriyle olan temasından bahsetmektedir.

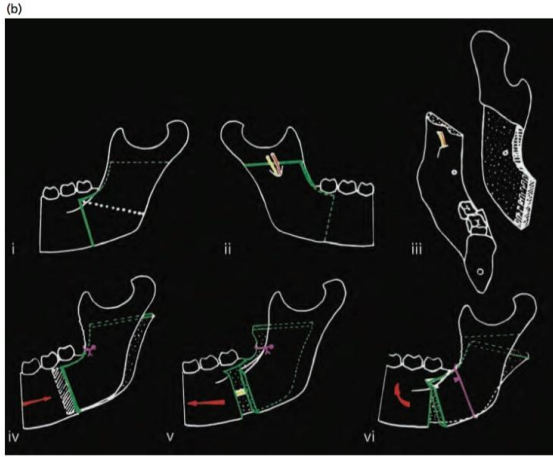
1961 yılında, sagittal split ramus osteotomisinin bir modifikasyonu olarak kesi hattı son molar dişe kadar uzatılmıştır. Bu sayede temas eden kemik yüzeyi artmış ve grefte ihtiyaç azaltılmıştır (Dal Pont, 1961).

Hunsuck 1968 yılında, medial kortikal kesi hattını lingulanın arkasına alarak kısaltmıştır. Bu sayede medial pterygoid kasın proksimal segmentteki insersiyosu korunmuştur. Bu sayede mandibulanın ileri alınması ve rotasyonlardaki distal segment hareketi engellenmiştir (H.M. Rosen, 2006; Stearns ve ark., 2000).

Proffit ve ark., tarafından mandibular sagittal split ramus osteotomisinin en sık uygulanma nedenleri belirtilmiştir;

- 1) Mandibulanın tüm yönlerde hareketine izin vermekte,
- 2) Kas ve eklemdede değişiklikler çok küçük miktarda olmakta,

3) Proksimal ve distal segmentler arasında geniş kemik teması sağlandığı için grefte ihtiyaç duyulmamaktadır (Proffit ve ark., 2003).



Şekil 2.6. Obwegeser sagittal split osteotomisi (Naini ve Gill, 2017)

2.2.2. Maksiller Osteotomilerin Tarihçesi

1859 yılında, nazofaringeal poliplerin eksizyonunu gerçekleştiren Von Langenback, ilk Le Fort I cerrahisini gerçekleştirmiştir. 1868 yılında ise David Williams Cheever, rekurrent epistaksis nedeniyle total nazal obstruksiyonun tedavisinde, nazofaringeal polipin çıkarılması için sağ hemimaksiller “down fracture” uyguladığını rapor etmiştir. Fransız cerrah Rene Le Fort 1901 yılında, kadavralar üzerinde deneyler gerçekleştirmiştir. Farklı şekillerde travmalar uygulayarak yaptığı deneyler sonucunda günümüzde tanımlanan Le Fort kırıklarını rapor etmiştir. Le Fort I, II ve III tip osteotomiler tanımlanırken Fransız cerrah Rene Le Fort'un rapor etmiş olduğu kırık hatlarına benzerliklerine göre adlandırılmışlardır (Naini ve Gill, 2017).

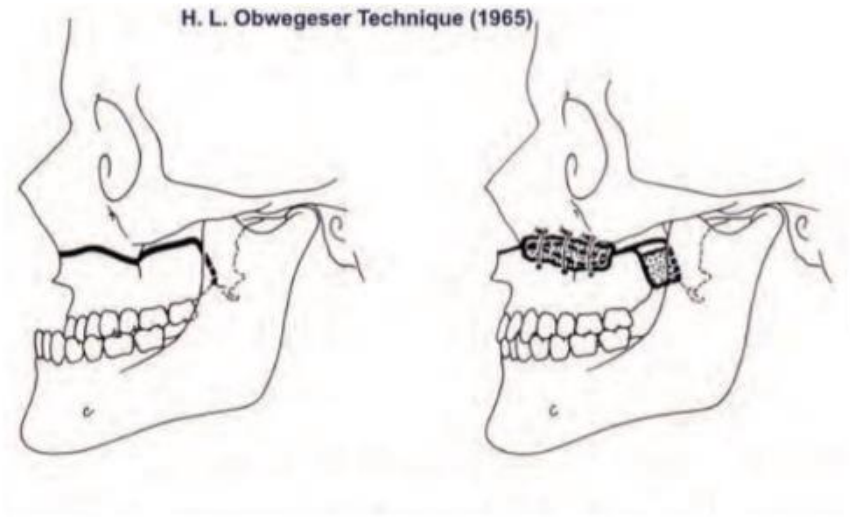
1921 yılında, Chon-Stock anterior segmental maksiller osteotomi yaparak tarihte ilk defa maksiller osteotomileri oklüzyon bozukluğu tedavisinde kullanmıştır. Geçmiş yıllarda maksillanın beslenmesinin palatinal arterler ile yeterli olmayacağı düşünüldüğü için segmental osteotomiler tercih edilmiştir. Fakat 1927 yılında Martin Wassmund Le Fort I osteotomisi uygulayarak ortognatik cerrahi gerçekleştirmiştir. Wassmund, pterygoid plaklar ile bağlantıyı ayırmamış ve maksillayı mobilize etmemiştir. Bunun sebebi maksillanın beslenmesinin devam etmesini sağlamaktır. Oklüzyonun uyumlanması ağız içi elastik uygulanması ile cerrahi sonrasında gerçekleştirilmiştir (Bloomquist ve Lee, 2004; H.M. Rosen, 2006; Stearns ve ark., 2000).

1934 yılında Axhausen daha önce maksiller kırık meydana gelmiş ve ideal oklüzyon sağlanmadan iyileşen hastanın tedavisinde maksillayı tamamen mobil hale getirmiş ve oklüzal uyumlamayı sağlamıştır. Schuchardt ise 1942 yılında maksillayı mobil hale getirmek için pterigomaksiller bileşkeden ayırabileceğimizi rapor etmiştir. 1949 yılında Moore ve Ward pterygoid çıkıntıların horizontal düzlemde kesisinin maksillayı daha mobil hale getireceğini rapor etmiştir. Fakat daha sonra yapılan araştırmalarda ciddi kanamaya sebep olacağı için bu uygulamadan kaçınılması gerektiği belirtilmiştir (Bloomquist ve Lee, 2004; Stearns ve ark., 2000).

Araştırmacılar maksillanın beslenmesini bozmamak için maksillayı tamamen mobil hale getirmemişlerdir. Oklüzyonu ideal konuma getirmek için tüm hastalara cerrahi sonrası ortopedik kuvvetler uygulamışlardır. Bu uygulama sonrası büyük oranda relaps meydana gelmiştir (Bloomquist ve Lee, 2004; H.M. Rosen, 2006).

1965 yılında Hugo Obwegeser maksillayı tamamen mobilize hale getirmiştir ve farklı bir ortopedik kuvvet uygulamamıştır. Bu sayede hastada ideal oklüzyon sağlanmış ve relaps görülme oranı düşük olarak bildirilmiştir (Stearns ve ark., 2000).

William H. Bell'in yaptığı revaskülarizasyon çalışmaları ortognatik cerrahinin gelişmesinde büyük önem taşımaktadır. Bell'in maymunlar üzerinde yaptığı çalışmalar Le Fort I 'down fracture' tekniğini ilk kez bilimsel temele dayandırmıştır. Çalışmalar sonunda Le Fort I 'down fracture' tekniği ile küçük nekroz sahaları olduğu bildirilmiş fakat palatinal ve bukkal mukozalardan beslenmenin devam edeceği histolojik olarak rapor edilmiştir (Stearns ve ark., 2000).



Şekil 2.7. Le Fort I osteotomisi çizimleri (Naini ve Gill, 2017)

1965 yılından önce maksiller yetersizliğe sahip hastalarda, cerrahi mandibulaya uygulanmaktaydı. Bu durum estetik ve fonksiyonel açıdan ideal sonuçlar oluşturmamıştır. İlerleyen yıllarda Le Fort I osteotomisi ile maksiller yetersizlik mevcut olan bireylerde, maksillanın uzayın 3 düzleminde hareketi sağlanmıştır. Tek başına maksiller cerrahi veya mandibular cerrahi ile beraber maksiller cerrahiler uygulanarak estetik ve fonksiyon açısından ideal sonuçlar elde edilmiştir (Proffit ve ark., 2003).

Le Fort III tipi osteotominin Kufner modifikasyonu daha sonra önerilmiştir. Bu osteotomide infraorbital rim ve zigomanın bir kısmı dahil edilmektedir (Naini ve Gill, 2017).

Bennett ve Wolford, 1985 yılında Le Fort I basamaklı osteotomiği tanımlamışlardır. Bu sayede maksiller ilerletme sırasında oluşacak ramping etkisinin önleneceği rapor edilmiştir (Bennett ve Wolford, 1985).

2.2.3. Ortognatik Cerrahi Teknikleri

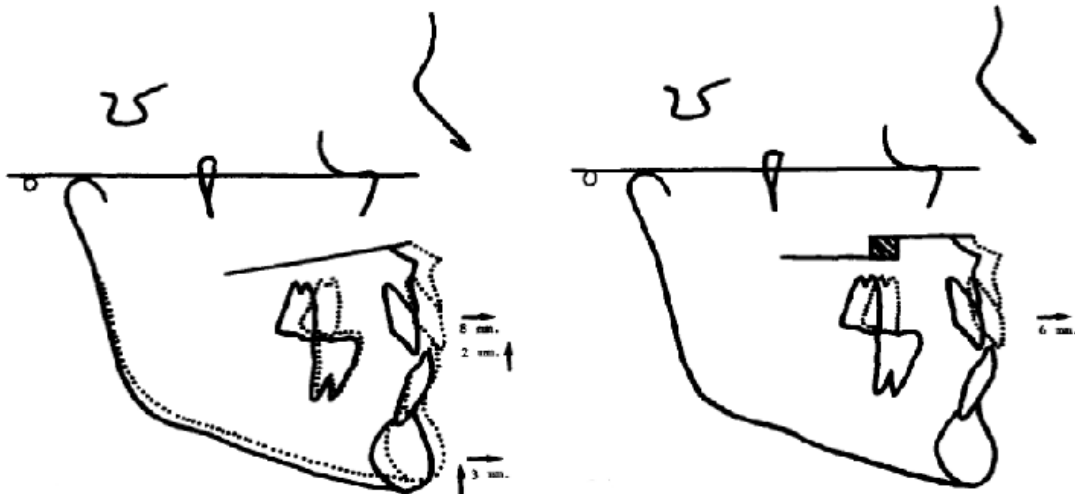
2.2.3.1. Le fort I osteotomisi

Le Fort I, maksiller deformitelerin tedavisinde en çok kullanılan yöntemdir. Uygulama kolaylığı, estetik ve fonksiyonel açıdan tatmin edici olması ve relaps oranının az olması sebebi ile hekimler tarafından tercih edilmektedir (Turvey TA, 2000).

Maksillada damarlanma fazla olduğu için vazokonstriksiyon amaçlı bukkal sulkusa 1.molarlar arasında horizontal lokal anestezi uygulanır. Subperiosteal diseksiyon gerçekleştirilerek pterygoid plaklara uzanan flep kaldırılır. Medial sinüs duvarı, lateral duvar ve nasal septum boyunca osteotomiler gerçekleştirilir. Osteotomi pterigomaksiller birleşimde sonlandırılır. Daha sonra parmak basıncı ile ‘down fracture’ gerçekleştirilir ve maksillanın uzayın 3 boyutunda hareketi sağlanır (Hausamen, 2001; Stearns ve ark., 2000; Turvey TA, 2000).

Maksiller ilerletme yapılan bireylerde, klasik Le Fort 1 uygulandığı zaman vertikal boyutta istenmeyen azalma meydana gelmektedir. Bunun sebebi olarak maksilla kesi hattını takip ederek ileri ve yukarı hareket etmekte ve mandibulada maksillayı takip ederek saat yönünün tersine rotasyon göstermektedir. Bennett ve Wolford vertikal boyutta gerçekleşen azalmayı önlemek için Le Fort I basamaklı osteotomiye literatüre geçirmişlerdir (Sperry ve ark., 1982, Bennett ve Wolford, 1985).

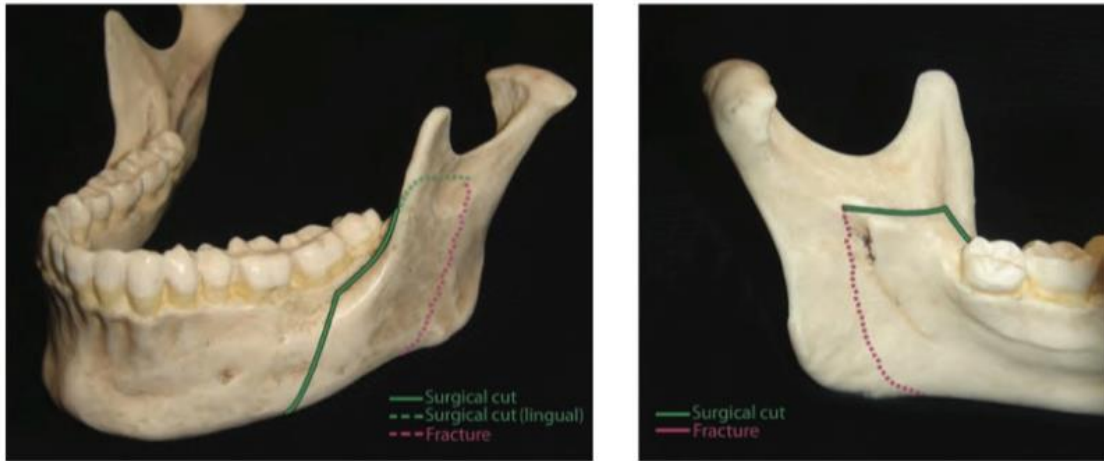
Maksilla, ‘down fracture’ yaptıktan sonra mobilize hale gelir. Hareketi engelleyecek kıkırdak ve kemik yapılar ortadan kaldırılır. Oklüzal splintler sayesinde maksilla ve mandibula konumu sabit hale getirilir ve cerrah fiksasyon uygulayarak maksillayı yeni konumuna sabitler (Hausamen, 2001; Turvey TA, 2000).



Şekil 2.8. Klasik ve basamaklı Le Fort 1 kesileri (Bennett ve Wolford, 1985).

2.2.3.2. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi

Mandibular deformiteleri düzeltmede en çok kullanılan yöntem sagittal split ramus osteotomisidir. Birey genel anestezi altındadır. Vazokonstriksiyon sağlamak için lokal anestezi uygulanır. Ağız içinden kesi hattı başlanır. Ramusun ön yüzeyinde üçte ikilik kısımdan başlar, eksternal oblik sırt üzerinden vestibülde devam eder ve 1.molar dişin distaline kadar uzanır. Periostu kaldırmak için korpustan 2. molar diş bölgesine gelinir daha sonra bu bölgeden inferior ve posteriora doğru ramusun ön üst yüzeyinde periost kaldırılır. Kortikal kemik osteotomilerde dahil edilmektedir. Osteotomi medialde lingulanın üstünde oklüzal düzlemle 45° açı oluşturacak şekilde başlar ve ramusun ön kenarına uzanır. Osteotomi hattı daha sonra mandibula korpusunun üst yüzeyinde eksternal oblik sırt boyunca oklüzal düzleme dik olacak şekilde devam eder. Molar diş bölgesinde vertikal insizyon hattı mandibula inferior kenarına uzanır. Osteotomi uygulandıktan sonra osteotomlar ile hafif kuvvetler uygulayarak distal ve proksimal segmetler ayrılır. Burada önemli olan kısım, mandibular sinirin distal segmette kalmasıdır (Bloomquist ve Lee, 1992; Lupori ve ark., 2000; Schendel, 2000). Mandibula proksimal ve distal sementlere ayrıldıktan sonra oklüzal splintler ile maksilla ve mandibula sabitlenir. Kondillerin konumu kontrol edilmelidir. Rijit fiksasyon yapılarak kemik segmentler bilateral olarak sabitlenir. Sütür atılarak cerrahi işlem tamamlanır.



Şekil 2.9. Sagittal split ramus osteotomisi kesi ve fraktür hatları (Naini ve Gill, 2017)

2.3. ORTOGNATİK CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARININ ÖNGÖRÜLMESİ

Hekimler, tedavi planlamasını yapabilmek ve cerrahi sonucu hastanın görüntüsünü tahmin etmek amacıyla bazı metotlar uygulamaktadırlar. Bu sayede cerrahi işlem sonrası sonuç, önceden tahmin edilebilmektedir. Bu yöntemler şunlardır;

- 1) Kes-yapıştır yöntemi (lateral sefalogram ve fotoğraflar üzerinde),
- 2) Geleneksel yöntemler (konvansiyonel metotlar),
 - Tracing overlay yöntemi,
 - Şablon yöntemi,
- 3) Bilgisayar programları ile yapılan iki boyutlu yöntemler,
- 4) Bilgisayar programları ile yapılan üç boyutlu yöntemler,
- 5) Lazer yüzey tarama sistemleri ile yapılan yöntemler.

Geçmiş yıllarda ortognatik cerrahi planlaması yapılırken lateral sefalometrik filmler ve dental modeller kullanılırken günümüzde lazer tarama sistemleri ve bilgisayar programları kullanılmaktadır. Dental modellerle ile yapılan planlamalar sonucunda dental ilişkiler net bir şekilde öngörebilmekte fakat iskeletsel ve yumuşak doku hakkında kesin sonuçlar elde edilememektedir. Günümüzde kullanılan lazer tarama sistemleri ve bilgisayar programları sayesinde cerrahi sonrası iskeletsel ve yumuşak dokunun öngörülmesi mümkün olmaktadır (Proffit ve ark., 2003).

2.3.1. Kes-Yapıştır Yöntemi

Lateral sefalometrik çizimlerin yapıldığı asetat kağıdında, hekim cerrahi sonucu hareket edecek bölümleri kesip yapıştırır bu sayede cerrahi hakkında öngörü oluşturulur (Cohen, 1965).

1974 yılında Henderson tarafından transparan fotoğraf ile lateral sefalometrik radyografi birlikte kullanılmıştır. Bu metotta yumuşak doku öngörüsü geleneksel (el ile yapılan) metotlara göre daha yetersizdir. Bunun sebebi fotoğraf ve lateral sefalometrik radyografi ile oluşturulan yöntemlerin dezavantajının birlikte gözükmesidir (Henderson, 1974).

1981 yılında yapılan çalışmada, hasta fotoğrafları kullanılmıştır. Hekim yaptığı cerrahi planlamaya göre hareket edecek dokuyu keserek yeni konumuna yerleştirmiştir. Bu yöntemle

Sert doku hareketi öngörülememiştir. Fotoğrafların uygulanacak cerrahiye göre çok küçük kesilmesi gerekmektedir, her yumuşak doku segmentinin hareket miktarı farklı olacağı için bunun kesilen parçalara yansıtılmasının zor olduğu bildirilmiştir (Epker, 1981).

Kes-yapıştır yönteminde yumuşak-sert doku arasında bir öngörü oranı kullanılmadığı için zamanla terk edilmiş ve günümüzde yumuşak-sert doku takip oranlarını kullanan farklı yöntemler geliştirilmiştir.

2.3.2. Geleneksel Öngörü Yöntemleri

Geleneksel metot diğer bir adlandırması el ile yapılan metot, asetat kağıdına kranyum, maksilla, mandibula, alveolar segmentler, dentisyon ve yumuşak dokular çizilir. Planlanan cerrahiye uygun bir şekilde kesilerek yeni konumuna yapıştırılır. Bu sayede sefalometrik öngörü gerçekleştirilir (Mcneill ve ark., 1972).

Geleneksel yöntemler iki temel metot içerir;

1. Tracing overlay metodu,
2. Şablon metodu.

2.3.2.1. Tracing Overlay Yöntemi

Mandibular cerrahi sonuçlarının öngörüsünde herhangi bir ara çizim olmaksızın uygulanabilen en basit yöntem tracing overlaydir. Bu yöntem maksillanın vertikal pozisyonlandırıldığı cerrahi sonuçlarının öngörüsünde, mandibula kondiler aks boyunca döndürülemeyeceği için yetersizdir. Bu yöntemle yapılan öngörü sırasında, dental modelleri kullanmak oldukça faydalıdır. Öngörü sırasında yeni konumuna getirilen alt çene dişlerinin, üst çenedeki dişlerle en uygun konuma getirilmesi gereklidir. Bu yöntemin keser pozisyonlarının cerrahi sonrasında aşırı değişmeyeceği vakalarda kullanılması uygundur ve bu yöntem sıklıkla üst çeneyi içermeyen tek çene mandibular cerrahi operasyonlarının öngörüsünde kullanılmaktadır. Sınırlı kullanım alanı olmasına rağmen şablon metoduna göre daha az zaman almaktadır. (Proffit ve ark., 2003).

2.3.2.2. Şablon Yöntemi

Şablon metodu oldukça kullanışlı, sık kullanılan bir yöntemdir. Dezavantajı, zaman alıcı olmasıdır. Maksillanın vertikal olarak hareketinin gerçekleştiği cerrahilerde de kullanılmaktadır. Şablon metotunda ortognatik cerrahi sırasında gerçekleşecek major diş hareketleri simüle edilebilmektedir. Çene ucunun repozisyonlarının öngörüleceği cerrahi uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Proffit ve ark., 2003).

Maksilla ve mandibulanın tamamı, ön ve arka dişler, alveolar yapılar ve yumuşak dokular tek tek elle asetat kâğıdı üzerine çizilir ve şablonlar hazırlanır. Daha sonra yapılan planlamaya göre hazırlanan şablonlar, önce iskeletsel yapılar, sonrasında belirlenen sert-yumuşak doku oranlarına göre yumuşak doku yapıları hareket ettirilir ve yeni konumlarında sabitlenerek cerrahi öngörü tamamlanır. Bu yöntem ile yapılması planlanan hareketlerin yönü ve miktarı, cerrahi kesi hatları, ön ve arka dişlerin pozisyonları, dudakların, çene ve burun ucunun yeni konumu yani yeni yumuşak doku profili iki boyutlu olarak planlanabilir. Ancak hastaların, yumuşak doku üzerinde meydana gelecek değişiklikleri karşılaştırabilmesi veya fikir yürütebilmeleri, fotoğraf içeren yöntemlere ya da üç boyutlu yöntemlere göre daha zordur (Proffit ve ark., 2003).

Mandibulanın otorotasyonu yalnızca maksiller cerrahi öngörüsünde kullanılacaksa dikkat edilmesi gereken önemli bir durumdur. Maksiller gömme vakalarında kondilin postero-inferioru ve mastoid bölge, rotasyon merkezi olarak en sık kullanılanıdır. Maksiller gömme gerçekleştikten sonra mandibula otorotasyonu kondilin postero-inferioru ve mastoid bölge etrafında gerçekleştirmelidir (Sperry ve ark., 1982).

Akhoundi ve ark., Dolphin Imaging (Versiyon 10) ve elle çizim yönteminin ortognatik cerrahi öngörüsündeki güvenilirliğini araştırmışlardır. 40 hasta üzerinde yapılan bu çalışmada Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler dahil edilmiştir. Epker' in ortognatik cerrahi öngörü oranları kullanılmıştır. Burun ucu hem manüel çizimlerde hem de Dolphin programında en iyi öngörülen nokta olmuştur. Araştırmacılar manüel çizimlerin doğruluğunu Dolphin programına göre daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sebebi olarak el ile yapılan çizimlerde Epker' in ortodontik-cerrahi sefalometrik tahmin oranlarını kullanmış olmalarının rol oynadığını belirtmişlerdir (Akhoundi ve ark., 2012).

1987 yılında yapılan bir araştırmada çift çene cerrahi olgularında öngörü yönteminin başarısızlık oranı %83, tek çene cerrahi olgularında ise %40 olarak bulunmuştur. Bunun sebebi olarak fiksasyon metodu, cerrahi operasyon tipi, ortognatik cerrahi sonrası oluşan relaps, tekrarlanan çizimlerden dolayı gerçekleşen hata payı ve dudak morfolojisi gösterilmiştir (Pospisil OA, 1987).

Geleneksel yöntemlerle yapılan öngörüler hekim için zaman alıcıdır ve elle yapılan çizimlerde sefalometrik noktaların belirlenmesi ve ölçümlerin hassasiyeti açısından hata payı daha yüksektir (Epker, 1981).

2.3.3. Bilgisayar Programları ile Yapılan İki Boyutlu Öngörü Yöntemleri

Hastaların estetik kaygıları sebebiyle gelişen teknolojiyle beraber bilgisayar yazılımında yeni programlar ortaya çıkmıştır. Bu sayede hekimler el ile çizim yapmaktan uzaklaşmıştır. Avantajı; bilgisayar yazılım programlarının geleneksel yöntemlere göre verileri daha hızlı ortaya çıkarması ve hastanın beklentisini karşılamasıdır. Günümüzde halen bu programlar ile ilgili düzenlemeler devam etmektedir.

Ortodontik sefalometrik filmlerde bilgisayar kullanımı 1968 yılında ilk kez gerçekleşmiştir. Ortodontik tedavileri öngörebilmek amacıyla bilgisayar programlarının kullanılması 1982 yılından itibaren gündeme gelmiştir (Uzel ve Enacar, 2000).

Ortognatik cerrahi öngörüsünde kullanılan ilk ticari bilgisayar yazılımı Quick Ceph Image'dir. Yazılımın son sürümüyle (Quick Ceph 2000) beraber, görüntülerin çözünürlükleri artmıştır. Son sürümü; hekimlere tedavi simülasyonu, lokal total çakıştırmalar, büyüme tahminleri, her türlü işletim sistemi ile uyumluluk ve dijital görüntü geliştirme doğruluğu gibi kolaylıklar sağlamaktadır (Kaipatur ve ark., 2009). Quick Ceph Image programı algoritmasındaki sert-yumuşak doku oranları; ortopedik ve ortognatik cerrahi tedavilerin öngörüsünde kullanılmaktadır (Fish ve Epker, 1980). Programı üreten firma, ortaya çıkan hataları fark ederek sert-yumuşak doku oranlarını güncellemiştir. Bu sayede programın doğruluğu artmıştır.

Tablo 2.1. Quick Ceph 2000 programının sert-yumuşak doku takip oranları (yüzde olarak verilmiştir)

Ortognatik cerrahi tedavi oranları			
Tanımlamalar	X Düzlemi	Y Düzlemi	Rotasyon
Üst çene osteotomi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-burun ucu	30	20	
Üst çene osteotomi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-subnasale	40	24	
Üst çene osteotomi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-yum. doku A	50	27	
Üst çene osteotomi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-üst dudak	60	30	
Üst çene osteotomi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)- üst stomion	60	30	
Üst çene rotasyon miktarı			66
Alt çene osteotomisi (PM noktasından tutarak)- alt dudak stomion	66	100	
Alt çene osteotomisi (PM noktasından tutarak)- alt dudak	66	100	
Alt çene osteotomisi (PM noktasından tutarak)- yum.doku B	83	100	
Alt çene osteotomisi (PM noktasından tutarak)- yum.doku pogonion	100	100	
Alt çene osteotomisi (PM noktasından tutarak)- servikal nokta	100	100	
Genioplasti (PO noktasından tutarak)-çene ucu	100	100	

Loh ve ark., 2001 yılında yaptığı çalışmada Quick Ceph programının ortognatik cerrahide öngörü doğruluğunu araştırmıştır. Çalışmaya 12 erkek 16 kadın toplamda 28 kişi katılmış ve 28 landmark tanımlanmıştır. 14 sert doku ölçümü kullanılarak planlanan ve gerçekleşen hareket miktarları karşılaştırılmıştır. 10 ölçümde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken kalan 4 ölçümde anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunlar; ANB, FMA, üst keser-SN açıları ve Wits ölçümleridir. Bu ölçümlerden yalnızca Wits ölçümündeki farklılık klinik olarak anlamlı bulunmuştur. Araştırmacılar, Quick Ceph Image programının sert doku öngörüsünde klinik olarak kabul edilebilir bir program olduğunu bildirmiştir (Loh ve ark., 2001).

Dentofasiyal yazılım şirketi (Toronto, Canada), Dentofasiyal Planner'ı geliştirmiş ve IBM uyumlu bilgisayarlar için tasarlamıştır. Bu program Steiner, Downs, McNamara, Ricketts, Grummons, Harvold, Legan ve Jarabak dahil pek çok sefalometrik analizin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011). Dentofasiyal Planner fasiyal büyümenin tahmin edilmesi, sentrik oklüzyon-sentrik ilişki dönüşümleri, mandibulanın cerrahi ile geri ya da ileri alınması, parçalı ya da segmental maksiller osteotomi, anterior ya da mandibular subapikal osteotomi ve çene ucu cerrahileri gibi birçok cerrahi prosedürünü simüle etmektedir. Önceden belirlenen yumuşak-sert doku oranlarına göre cerrahi öngörü gerçekleştirilir (Seeholzer ve Walker, 1991).

Gimenez ve ark. (2013), 25 uzun yüz sendromlu hastanın cerrahiden önce ve cerrahiden 6 ay sonra alınan lateral sefalometrik radyografları üzerinde, Dentofasiyal Planner Plus (DFP), Dolphin Imaging ve manüel çizim öngörü yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar en

güvenilir metodun manüel çizim olduğunu belirtmişler ve üç öngörü yönteminin de klinik olarak kabul edilebilir ve tatmin edici seviyede olduğu bildirilmiştir.

GAC TechnoCenter tarafından geliştirilen bir diğer program, Vistadent'tir (GAC Uluslararası, Birmingham, AL). Ricketts analizi ortognatik cerrahi programlarında kullanırken, tedavi simülasyonunda ise VTO (Visual Treatment Object) kullanılmaktadır. Yazılım tüm dijital X- ray sistemleri ve dijital fotoğraf makineleri ile uyumludur (Kolokitha ve ark., 2011).

Diğer bir bilgisayar destekli 2 boyutlu öngörü yöntemi orto-vizyon teknolojileri tarafından piyasaya sürülen Orthodontic Treatment Planner (OTP) (Pacific Coast Software, Inc, Wayzata, MN)'dır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Bir diğer bilgisayar programı olan ortognatik tahmin analizi (OPAL) ortognatik cerrahide gerçekleşen çene hareketlerinin ve dental dekompanzasyonun simülasyonunu verir. Ayrıca verileri sayısal değerlere dönüştürmektedir. Diğer programlarda olduğu gibi ortognatik cerrahi sonrası oluşacak yumuşak doku profilini yumuşak-sert doku oranlarına göre belirlemektedir (Cousley ve Grant, 2004).

Video imaging tekniği, hekimler tarafından kullanılan yazılımlardan biridir. Program sayesinde hastaların lateral sefalometrik filmleri ile fotoğrafları karşılaştırılarak yumuşak doku profili oluşturulmaktadır. Ayrıca farklı tedavi seçenekleri bir arada görülmektedir. Bu sayede en doğru tedavi yöntemi seçilmektedir. Fotoğrafların kullanılması, hastaların sonucu öngörmesi ve beklentilerini belirtmesi açısından bu yazılım hekime yardımcı olmaktadır. Yazılım sayesinde veriler saklanmakta ve tekrar kullanılabilir (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Video imaging programında hastanın profil görüntüsü ve sefalometrik filmi bilgisayar tarafından otomatik olarak kalibre edilmektedir. Bu sayede sert ve yumuşak doku birleştirilmektedir. İdeal estetik görüntü ve oklüzyon için gerekli ölçüm yapılmaktadır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

2.3.3.1 Dolphin Imaging Yazılımı

Dolphin Imaging yazılımı (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA), hekimler tarafından oldukça sık kullanılan bir programdır. Yazılım sayesinde iskeletsel, dental ve yumuşak doku noktalarının indirekt dijitalasyonu mümkündür. Görüntü yakınlştırılabilir ve büyütülebilir. Aynı zamanda görüntünün kontrastı, parlaklığı ve keskinliği

değiştirilebilmektedir. Programda “bezier curves” bulunmaktadır. Hekimler radyograflarda çizim yaparken daha kolay, hatasız ve kontrollü çizim gerçekleştirirler. Bezier curves çizilen noktaları birleştirmekte ve kurvatür devamlılığı sağlamaktadır. Firma tarafından gelişen teknolojiyle beraber yazılım güncellenmektedir (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Dolphin Imaging yazılımında; model analizi, lateral sefalometrik analiz, frontal sefalometrik analiz ve cerrahi öngörü yapılmaktadır. Modifiye edilebilen analiz yöntemi, hekimlere her analizden istenilen ölçümleri alabilme veya belirlediği nokta ve düzlemlerle yeni bir analiz oluşturabilme imkanı sağlamaktadır. Yazılım; tedavi öncesi, tedavi sonrası, pekiştirme ve ara dönemdeki gerçekleşen değişiklikleri analiz etmek için yumuşak doku profil, lokal ve total çakıştırmaları istenilen referans düzlemlerinde gerçekleştirebilmektedir. Dolphin Imaging programı tedavi simülasyonuna izin vererek, cerrahi veya ortodontik tedavi alternatiflerini profili de içine katarak gösterebilir. Program sayesinde büyüme öngörüsü hekimlere yardımcı olmaktadır.

Dolphin Imaging programı cerrahi öngörü ile alakalı farklı programlarla karşılaştırılmıştır. Dolphin Imaging her geçen yıl kendini güncellemektedir. Bu yüzden farklı versiyonlarıyla yapılan çalışmalarda değişik sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Lu ve ark., 2003 yılında, yaş ortalaması 27,9 olan, 30 hastada Dolphin Imaging (versiyon 6) ile yaptıkları bir çalışmada cerrahi öngörülerini incelemişlerdir. Maksilla ve mandibulada geri alma cerrahisi uygulanmıştır. Hastalardan ortognatik cerrahiden 6 ay önce ve 6 ay sonra alınan lateral sefalometrik filmler değerlendirilmiştir. SN düzlemi, horizontal referans düzlemi olarak kabul edilmiş ve Sella noktasından bu düzleme çizilen dikme de vertikal referans düzlemi olarak kabul edilmiştir. Sagital düzlemde en fazla uyumsuzluk alt dudak bölgesinde bildirilirken, vertikal bölgede en fazla uyumsuzluk üst dudak bölgesinde bulunmuştur. Araştırmacılar en fazla uyumsuzluğun dudak bölgesinde ortaya çıktığı ve bu konuda ilave araştırmalara gereksinim olduğunu belirtmişlerdir (Lu ve ark., 2003).

Nadjmi ve ark. 2013 yılında yaptıkları çalışmada 2 boyutlu öngörü yöntemi ile 3 boyutlu öngörü yönteminin ortognatik cerrahi öngörü güvenilirliğini değerlendirmişlerdir. 13 Le Fort I osteotomi ile tedavi edilen hastada çalışma yapılmıştır. Dolphin Imaging (versiyon 10) programı 2 boyutlu öngörü amacıyla çalışmada kullanılırken, 3 boyutlu öngöründe Maxilim (Medicim, Sint-Niklaas, Belgium) programı kullanılmıştır. Hastalardan cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinden elde edilen lateral sefalogramlar, bu programlardan elde edilen görüntülerle kıyaslanmıştır. %95 güven

aralığında Maxilim yazılımında yapılan öngörü daha doğru bulunmuştur. Dolphin yazılımında olan öngörü hatası yumuşak doku A noktası dışında anlamlı değildir. En fazla hata çene ucu bölgesinde görülmüş ve nazolabial ve mentolabial açılardaki ölçüm hataları Dolphin yazılımında daha fazladır. Bu açılarda yapılan 9 derecelik öngörü hatalarının klinik olarak da anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda her iki yazılımın da hekimler için kullanıma uygun olduğu fakat komplike cerrahi vakalarda çene ucunun tahmin edilebilirliğinin düşük olduğunu belirtilmiştir (Nadjmi ve ark., 2013).

Yapılan bir diğer araştırmada Dolphin Imaging programının Sınıf II ortognatik cerrahi hastalarda öngörü güvenilirliğine bakılmış; 1. grup tek çene mandibular ilerletme ile tedavi olan hastalardan oluşurken, 2. grup ise 40 çift çene (mandibular ilerletme, maksiller gömme) hastasını içermektedir. Cerrahi öncesinde (T1) ve cerrahiden en az 12 ay sonra (T2) alınan lateral sefalometrik filmler ile öngörü sefalogramları (T3) çizilmiş ve değerler birbiri ile karşılaştırılmıştır. 1. grupta mandibular uzunluk daha kısa bulunmuştur. 2. grupta ise daha büyük alt yüz yüksekliği olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak her iki grupta yapılan öngörü değerlerinin gerçek değerlerden daha küçük olduğu tespit edilmiştir (de Lira Ade ve ark., 2013).

2012 yılında yapılan çalışmada, Sınıf III hastalarda ortognatik cerrahi sonuçlarının Dolphin yazılımı (versiyon 11.0) öngörüsünün güvenilirliği değerlendirilmiştir. Sadece maksiller ilerletme yapılan hasta grubu, maksiller ilerletme ile beraber mandibular geri alma cerrahisi uygulanan hasta grubu ile karşılaştırılmıştır. Mandibular dentoiskeletsel ölçümlerin profil ile gösterdiği korelasyonun, maksiller ölçümlerin gösterdiği korelasyondan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (de Lira ve ark., 2012).

Gossett ve ark., ortognatik cerrahi geçiren hastalarda, sert doku öngörüsünde konvansiyonel öngörü metodu ile Dolphin Imaging öngörü metodunu karşılaştırmışlardır. Cerrahi öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan 16 ölçüm kullanılarak bu iki metodun cerrahi öncesi öngörüsü karşılaştırılmıştır. Konvansiyonel öngörü yöntemi final sonuçlarına göre 7 ölçümde (fasiyal açı, SNB açısı, ANB açısı, U1-NA açısı, U1-NA-mm, Pog-N dikmesi, AOC açısı) Dolphin Imaging öngörü yöntemi ise final sonuçlara göre 9 ölçümde (fasiyal açı, AOC açısı, SNB açısı, ANB açısı, U1-NA açısı, PogNB açısı, U1-NA-mm, Pog-N dikmesi, üst yüz yüksekliği ve alt yüz yüksekliği) istatistiksel olarak farklı sonuçlar bulmuştur (Gossett ve ark., 2012).

2 boyutlu görüntülemenin limitasyonları vardır bu sebeple ortognatik cerrahi öngörüsünde de limitasyonlar olmaktadır. Rotasyonel, geometrik hatalar ve baş pozisyonu 2 boyutlu görüntülemde mevcut anatomiye doğru yansıtmayı değiştiren durumlardır. Bazı hasta gruplarında (sendromlu, fasiyal asimetrik dudak damak yarığı) 2 boyutlu görüntülemenin limitasyonları daha da belirgin olmaktadır. Bu vakalarda sadece sagittal yönde değil aynı zamanda transversal ve vertikal yönde de tedavi yapılmaktadır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011). 2 boyutlu öngörü metodu fasiyal asimetri varlığında distorsiyona uğradığından dolayı kraniyofasial anomalisi olan, dudak damak yarıklı veya fasiyal asimetrik hastalarda tercih edilmemelidir. (Gateno ve ark., 2011).

Kompleks 3 boyutlu yapılar, düz 2 boyutlu yüzeylere aktarılırken görüntüde distorsiyon ve daha sonrasında magnifikasyon hataları meydana gelmektedir. Hekimlerin en sık karşılaştığı fasiyal asimetri çene deviasyonudur. Bu mevcut durum mandibular ramus veya korpus uzunluğundaki farklılıklardan meydana gelmektedir. Tedaviyi planlarken ayırt edilmesi ve ölçümlerinin doğru yapılması oldukça önemlidir (Hwang ve ark., 2006).

2 boyutlu yapılan cerrahi öngörülerindeki diğer bir problem ise yapılan ölçümlerin kısıtlı olmasıdır. Lateral sefalometrik filmler ile yapılan öngörüler anteroposterior ve vertikal ölçümlerin yapılmasına olanak sağlarken, transvers yöndeki ölçümlerin yapılmasına izin vermez. Muhtemel profil hakkında fikir sahibi olunurken submentoverteks ya da cepheden görünüş hakkında hekim ve hastanın fikri olmamaktadır (Gateno ve ark., 2011).

2.3.4. Bilgisayar Destekli 3 Boyutlu Öngörü Yöntemleri

2 Boyutlu görüntüleme yöntemlerinin uzantısı olarak geliştirilen 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri bilgisayar programlarına ideal şekilde uyum sağlamıştır. Broadbent, 1931 yılında yüzün 3 boyutlu ölçümünü frontal ve lateral radyograflar kullanarak ilk kez denemiştir. Daha sonraki yıllarda lazer uygulamaları, bilgisayarlı tomografiler (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), yardımıyla yüz 3 boyutlu görüntülenmiştir (Mah ve Hatcher, 2004).

3 boyutlu görüntüleme ve ortognatik cerrahide öngörü sağlama özellikle kraniyofasial anomaliler, dudak damak yarığı gibi konjenital anomaliler ve fasiyal asimetriklerde faydalıdır. Stereofotogrametri olarak bilinen yöntemde 3 boyutlu veriler hem lateral hem postero-anterior sefalometrik filmlerden elde edilen anatomik landmarklardan oluşturulur. Yüzey tarama ile elde edilen yumuşak doku görüntüleri konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile elde edilen

sert doku görüntüleri ile birleştirilerek özel yazılımlar aracılığı ile çeşitli cerrahi öngörüler ve planlamalar yapılabilmektedir. Bunun yanı sıra KIBT ile elde edilen 3D görüntüleri dental modeller ile kombine ederek, muhtemel hasta tedavilerini değerlendirmeye, planlamaya, monitörize etmeye ve simüle etmeye yarayan yazılımlar da mevcuttur. BT görüntülerini kullanarak 3D cerrahi öngörü yapan bilgisayar yazılımlarından bazıları şunlardır: 3DMD Vultus (3DMD, Atlanta, GA), Maxilim (Medicim, Mechelen, Belgium), Dolphin Imaging (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA), InVivoDental (Anatomage, San Jose, CA), ve SimPlant Master (Materialise, Leuven, Belgium) (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Görüntü birleştirme modeli, en az iki farklı görüntüleme tekniğinin kompozisyonu olarak betimlenmektedir. Bu teknikte esas; kemik hacmi, yumuşak doku yüzeyi ve dentisyonu içeren tekli bir verinin elde edilmesidir (Plooij ve ark., 2011). 3D veriler, bir referans çerçevesi dahilinde ya da dahilinde olmaksızın, nokta esaslı, yüzey esaslı ya da voksel esaslı eşleştirme ile ortaya çıkmaktadır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011). Fasiyal iskelet üzerinde dentisyonun kesin yerini belirlemek ve dentisyonla fasiyal iskeleti ve yumuşak doku yüzeyini eşleştirmek için farklı yöntemler kullanılmaktadır. En çok uygulanan teknik ise; 3D fotoğraf veya 3D lazer yüzey tarama görüntülerinin, çok kesitli BT, KIBT veya MRG kesitleri ile füzyonuna dayanan yöntemdir (Maal ve ark., 2008).

Nakasima ve ark. (2005), ortognatik cerrahi öngörüsünde lateral sefalometrik filmlere, 3 boyutlu sterofotoğraflara ve dental modellere de uyarlanabilen ilk tam 3 boyutlu modeli geliştirmişlerdir. Yazılım sayesinde füzyon modellerinin kullanımı model cerrahisine olan ihtiyacı azaltmıştır. Geliştirilen yazılımlar sayesinde 3 boyutlu kafa modelleri üzerinde cerrahi splintler hazırlanmakta ve CAD/CAM destekli bilgisayarlar aracılığı ile splint üretimi de gerçekleştirilmektedir (Aboul-Hosn Centenero ve ark., 2012).

3 boyutlu sistemlerde detaylı değerlendirilmesi gereken konular vardır. Bunlar; referans sistemler, 3 boyutta mesafelerin ve açıların ölçümünde kullanılacak yöntem ve simetrinin değerlendirilmesidir. Hekimin baş ve yüz ölçümlerini yapması için belli doğrular ve referans düzlemlerine ihtiyacı vardır. 2 boyutlu sefalometrilere pek çok referans doğrusu vardır. Bu referans doğruları 2' ye ayrılır;

1)İnternal referans doğrular (Frankfort Horizontal, Sella-Nasion) kraniofasial kemik noktaları gibi internal elemanlardan oluşurken,

2)Eksternal referans doğrular (Gerçek Horizontal, Gerçek Vertikal) baş postürü, yerçekimi gibi eksternal elemanlar tarafından belirlenir.

3 boyutlu sefalometride de 2 boyutlu sefalometriye benzer şekilde eksternal veya internal referans sistemleri kullanılır (Gateno ve ark., 2011).

İnternal referans düzlemlerinin bazı avantajları vardır. Bunlar;

- 1)Baş postüründen dolayı değişikliğe uğramazlar,
- 2)Normatif verilerin elde edilmesi mümkündür,
- 3)Referans düzlemlerini uzun süredir kullandığımız için alışık olduğumuz sefalometrik yapılarıdır.

2 boyutlu görüntülemelerde internal referans düzlemleri avantajlara sahipken bu durum 3 boyutlu çalışmalarda önemli dezavantajlara sebep olmaktadır. Bunlar;

- 1)Düzlemin belirlenmesindeki güçlükler,
- 2)Kraniyofasiyal deformite ya da asimetri varlığında bu düzlemlerin distorsiyona uğramasıdır.

Düzlem belirlenmesindeki güçlüğe örnek verilecek olursa Frankfort Horizontal düzlemi 3 boyutlu olarak tanımlandığında, 2 Orbitale ve 2 Porion' dan geçmesi gereklidir. Ancak 3 noktadan bir düzlem geçeceğinden bu 4 noktadan bir tanesi dışarda kalmak zorundadır. Bu 4 noktanın aynı düzlemde olduğu hasta oranı çok düşüktür. Bu konuda diğer bir alternatif 2 noktanın ortasını almak şeklindedir. Ancak hangi 2 noktanın ortalanaacağına karar vermek yine güç bir problemdir. Bu problemlerin çözümü 3 boyutlu eksternal referans düzlemlerin kullanılmasıyla çözülebilmektedir (Gateno ve ark., 2011).

3 boyutlu ölçümler ile ilgili yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur. İnsan kurukafalarında yapılan 3 boyutlu sefalometrik ölçümlerin 2 boyutlu sefalometrik ölçümler ile farklılık gösterdiğini savunan bir çalışmada; 3 boyutlu verilerde yapılan ölçüm hataları, 2 boyutlu konvansiyonel ölçümlerdekenden daha fazla bulunmuştur. Bu hatanın ise 3. boyuttan kaynaklandığı belirtilmiştir (Plooij ve ark., 2011).

Navarro Rde ve ark. (2013), yaptığı çalışmada manuel, dijital ve lateral KIBT sefalometrik analizlerini karşılaştırmışlardır. Tedaviden önce alınan 50 lateral sefalometrik film

ve KIBT verileri ile çalışılmıştır. Manuel çizimler elde ölçülmüş, dijital lateral sefalometrik filmler ve KIBT taramaları Dolphin Imaging (versiyon 11.0) programı ile ölçülmüştür. 3 yöntem de bilimsel araştırmalarda kullanılmak için güvenilir ve yeterli bulunmuştur fakat KIBT verilerinden elde edilen lateral sefalometrik ölçümler diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında daha güvenilir olduğu bildirilmiştir.

SurgiCase yazılımının ortognatik cerrahi öngörüdeki güvenilirliğini ölçen bir diğer çalışmada; Le Fort I maksiller osteotomi, bilateral sagittal split mandibular osteotomi ve genioplasti uygulanan hastaların BT verileri, ameliyat öncesinde ve ameliyattan 6 ay sonra alınmıştır. Ameliyat öncesi alınan BT verileri ile ortognatik cerrahi öngörü yapılmıştır. Sonuçta SurgiCase yazılımının ortognatik cerrahi öngörüsünde %91' den yüksek güvenilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Marchetti ve ark., 2011).

3 boyutlu öngörü yöntemlerinde direkt formülasyon veya sürekliliği olan denklemler aracılığı ile iskeletsel doku değişikliğini takiben yumuşak dokularda görülen değişiklikleri tahmin etmek, çeşitli geometrik karmaşıklıklardan dolayı mümkün değildir. Bu sebeple farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar;

1)Saf geometrik model; yumuşak dokudaki voksellerin yer değiştirmesi, yakın sert dokudaki voksellerin değişimine direkt bağlantılıdır. Yakın sert dokudaki herhangi bir değişim gerçekleştiği zaman yumuşak dokuda da vokseller direkt aynı oranda değişime uğramaktadır.

2)Çok katmanlı mass-spring model (MSM); tüm anatomik yapıların her biri farklı özelliğe sahip bir küme soyut eleman tarafından temsil edilmektedir. Her bir soyut eleman bir kütleyle sahiptir. Bu kütlelerin karakterize olduğu sertlik değerleri ile ilişkilidir. Bu modelde hacim koruma eksikliği, stabilite problemi ve model için kullanılan parametrelerin gerçek fiziksel özellikler ile uyumsuzlukların olması kullanımı açısından dezavantaj oluşturmaktadır.

3)Finite eleman modeli (sonlu eleman modeli, FEM), biyomekanik sistem analizinde oldukça sık kullanılan bir modeldir. Viskoelastik deformasyon gibi problemler karşısında sayısal bir yaklaşım tanımlamaktadır. Yöntemin diğerlerinden farklı özelliği geometrik yapıların alt gruplara ayrışmasına ve bu sayede farklı mekanik denklemler oluşturulmasına izin vermesidir.

4)Mass tensor modeli (MTM): Bu yöntem, FEM ve MSM modellerinin birleşimidir.

Sağlam fiziksel alt yapıları nedeniyle 3 boyutlu yazılımlarda FEM ve MTM en güvenilir simülasyon sonuçlarını sağlayan modelleme teknikleridir (Cevidanes ve ark., 2010).

Son zamanlarda hekimler tarafından oldukça sık kullanılan bir diğer yöntem ise lazer yüzey tarama yöntemidir. Miller ve ark. (2007); tek merkezli, prospektif, longitudinal, kohort çalışmalarında ortognatik cerrahi sonuçlarını 4 farklı görselleme metodu ile karşılaştırmışlardır. 26 ortognatik cerrahi hastası ile 12 erişkin hasta karşılaştırılmıştır. 13 kadın hastada tek çene mandibular ilerletme, 13 erkek hastada ve çift çene ortognatik cerrahi yapılmıştır. Karşılaştırılan 12 hastada 6 kişi kadın, 6 kişi erkektir. Ameliyat öncesi ve sonrası fasiyal lazer taramaları karşılaştırılmış ve 4 farklı görselleştirme yöntemi uygulanmıştır. Bunlar; harekete duyarlı görselleştirme, normal, radyal ve en yakın nokta yöntemleridir. Mandibular ilerletme hastalarında, radyal yöntem en güvenilir sonuçları verirken, çift çene hastalarında normal yöntem, kontrol grubunda da en yakın nokta yöntemi en güvenilir sonuçları vermiştir.

3 boyutlu yöntemler model cerrahisinde de sıklıkla hekimler tarafından kullanılmaktadır. El ile yapılan model cerrahisine göre bazı avantajlar barındırmaktadır. Bunlar; işlem süresinin daha çabuk gerçekleşmesi, her bir dişin 3 boyutlu hareket miktarının kraniyofasiyal düzleme göre sayısallaştırılabilmesi ve bilgisayar destekli cerrahi splint yapımı gösterebilmesidir (Motohashi ve ark., 1999).

2.3.4.1. SimPlant Master Programı

Materialise Dental firması tarafından üretilen SimPlant yazılım paketleri; SimPlant Planner, SimPlant Pro, SimPlant Master paketleri ve SimPlant View' dır. SimPlant yazılımı 7 farklı dilde kullanılabilmektedir (İngilizce, Fransızca, Almanca, İtalyanca, Japonca, Lehçe ve İspanyolca). SimPlant Master distribütör yazılımıdır ve BT görüntülerinden 3 boyutlu modeller elde edilmesini sağlamaktadır. SimPlant Oms, SimPlant Master yazılımı ile kullanılan ve cerrahi planlama yapılmasını sağlayan programdır. Bu modül sayesinde, 3 boyutlu sefalometrik analizler, cerrahi planlama ve yumuşak doku öngörüsü yapılabilir.

Yazılım hekimlere önceden tanımlanmış analizler dışında kendi kişisel analizini oluşturma imkanı sağlamaktadır. Yeni anatomik noktalar oluşturulabilmekte, kopyalanabilmekte, düzeltilebilmekte ve silinebilmektedir. Değiştirilebilen özellikler noktanın ismi, rengi ve tanımıdır. Yeni bir nokta tanımlarken iki noktanın ortasını seçme fonksiyonu da bulunmaktadır. Kişisel analiz oluşturulurken yeni bir düzlem de tanımlanabilmektedir.

Cerrahi planlama amacıyla da kullanılabilen bu programda, her türlü osteotomiler ve distraksiyonlar simüle edilebilmektedir. Yapılacak ortognatik cerrahi türüne göre seçilen anatomik landmarklar arasında oluşturulan kesi hattının kalınlığı değiştirilebilmektedir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 77 bireyin, cerrahi öncesi ve sonrası 1. haftada alınmış lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılmıştır. “Çenelerinin ve yüzlerinin görüntüsünden” memnun olmayan, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına bu şikayetle başvurmuş hastaların ortognatik cerrahi öncesi ortodontik tedavileri gerçekleştirilmiş ve sonrasında alınan modeller ve sefalometrik filmler değerlendirilerek, cerrahi planlamaları yapılmıştır. Yapılan planlamanın ne derece gerçekleştiğinin değerlendirilmesi için ameliyat öncesi ve sonrası lateral sefalometrik filmleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Bireylerin büyüme ve gelişimi tamamlanmış (el-bilek radyografilerinde Radius'ta epifiz diafiz kaynaşmasının görülmüş) olması ve iskeletsel Sınıf III maloklüzyona (ANB $<0^\circ$) sahip olması,
- Konjenital bir anomali (dudak damak yarığı, sendrom vb.) veya tümör vb. oluşumların mevcut olmaması,
- İskeletsel Sınıf III maloklüzyonu olan hastalarda maksiller ilerletme (LeFort 1 osteotomisi) ve/veya mandibular set-back (bilateral sagittal split osteotomisi) ile düzeltilmiş olması ve bu operasyonlara ilaveten genioplasti dâhil herhangi bir cerrahi girişimin uygulanmaması,
- Tüm operasyonların, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda aynı cerrahi ekip tarafından gerçekleştirilmiş olması,
- Vakaların cerrahi operasyon öncesi ve sonrasında düz tel tekniği ile sabit ortodontik tedavi uygulanmış ve ameliyattan önce, slot içinden geçebilen en kalın çelik ark telleri ile 2 ay beklemiş olması,
- Cerrahi stabilizasyonun aynı tür rijit fiksasyon yöntemleriyle yapılması,
- Lateral sefalometrik radyografilerin cerrahiden hemen önce ve cerrahi operasyondan 1 hafta sonra doğal baş pozisyonunda ve dudaklar istirahat halindeyken alınmış olması,

-Anatomik noktaların net gözükmesi ve artefakt olmaması,

-Tüm sefalometrik graflerin aynı cihazla çekilmiş ve kalibre edilmiş olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmanın başında Anabilim Dalımızda tedavi görmüş 165 ortognatik cerrahi hastasının kayıtları incelenmiştir. 52 hasta; lateral sefalometrik filmlerine ulaşamadığı, 26 hasta; cerrahiden önce ve sonra alınan lateral sefalometrik filmlerinde farklı kalibrasyon kullanıldığı, 10 hasta ise, cerrahi sonrası 1. haftada alınması gereken filmin daha sonra alındığı için çalışma dışı bırakılmıştır. Dahil edilme kriterlerine uygun toplam 77 adet ortognatik cerrahi geçiren vaka çalışmamızın gerecini oluşturmuştur. Bireylerin 47'si çift çene 18'i tek çene maksiller ilerletme, 12 birey ise tek çene mandibulayı geri alma cerrahisi geçirmiştir.

Vakaların, operasyon tipine göre dağılımı Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Toplam Hasta	Sınıf III Ortognatik Cerrahi Geçiren Hasta	
77	Çift Çene Cerrahi	47 (28K 19E)
	Tek Çene Maksiller İlerletme	18 (13K 5E)
	Tek Çene Mandibular Geriletme	12 (11K 1E)

Tablo 3.1. Bireylerin geçirdikleri operasyon tipine göre dağılımı

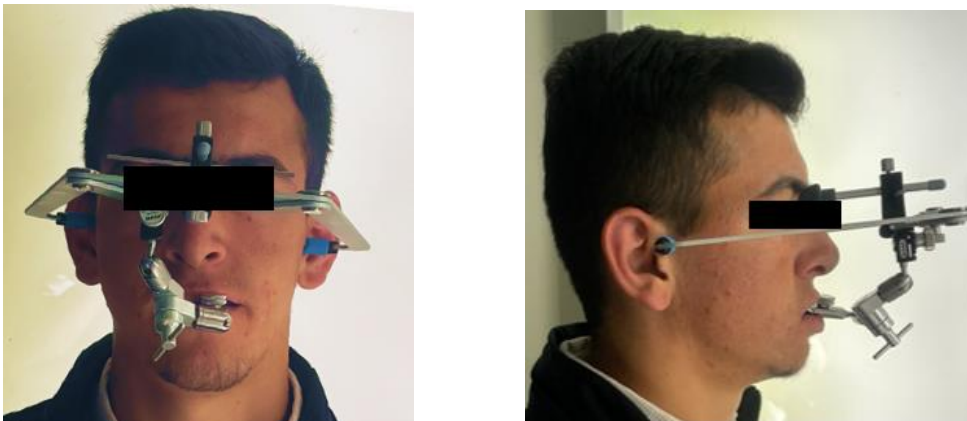
	N	Min.	Max.	Ort±SS
Cerrahi Hastaları	77	18	34	22,15±4,62

Tablo 3.2. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamaları

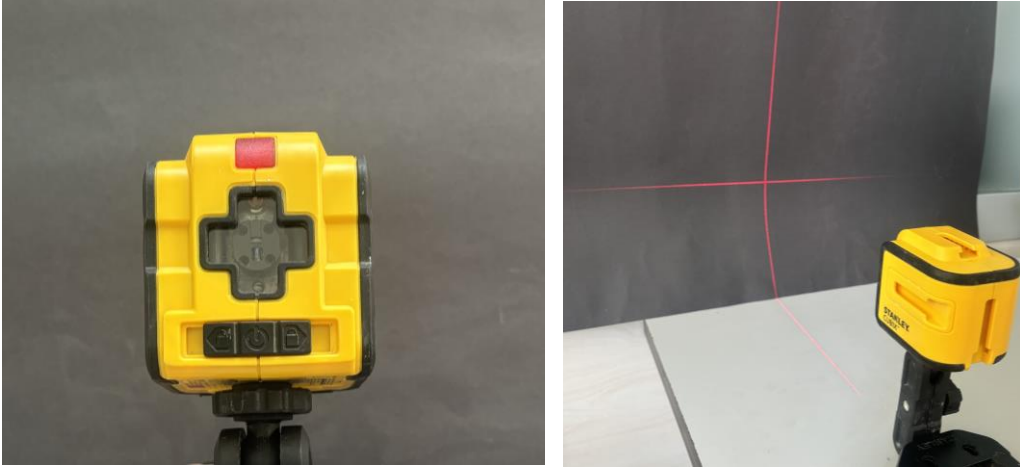
Hastalarda ameliyat öncesi ortodontik tedavi ile seviyeleme işlemi yapılmış, çapraşıklıklar düzeltilmiş, kompanze olmuş keserler dekompanse edilmiştir. Vaka ortognatik cerrahi için uygun hale gelince, hazırlıklara geçilmiştir. 16x22" paslanmaz çelikten ark tellerine cerrahi sonrası çeneler arası fiksasyonu sağlamak için hooklar sıkıştırılmıştır. Cerrahi splint yapmak için hastalardan alt ve üst ölçüler alınmış ve kare şeklinde alçı modeller elde edilmiştir. Hastaların oklüzyonunu belirlemek için yüz arkı transferi yapılmıştır (resim 3.1).

Maksillayı kranyumdan ayıracak Le Fort 1 kesi hattının nereden olacağı, operasyonu yapacak cerrahi ekibe danışıldı, yapılacak kesi hattının dişlerin köklerini takip edeceği ve büyük oranda yer düzlemine paralel olacağı öğrenildi. Daha sonra, model cerrahisinde aynı kesi hattını oluşturabilmek amacıyla modellerde kesi hattıyla uyumlu bir şekilde (yer düzlemine paralel) lazerle işaretleme yapıldı. (resim 3.2, resim 3.3). Bu işaretleme göre model trimlendi (resim 3.4) ve elde edilen alçı modeller, yüz arkı aracılığı ile artikülatörlere alındı (SAM 3 AX MPS; SAM Dental, Germany). Ameliyat öncesi hastadan alınan lateral sefalometrik filmler Dolphin 11.5 programında çizilerek cerrahi planlamaları yapıldı. Yapılan planlama, alçı modeller üzerinde de değerlendirildi ve kapanış ilişkileri göze alınarak çenelerin hareket miktarları belirlendi.

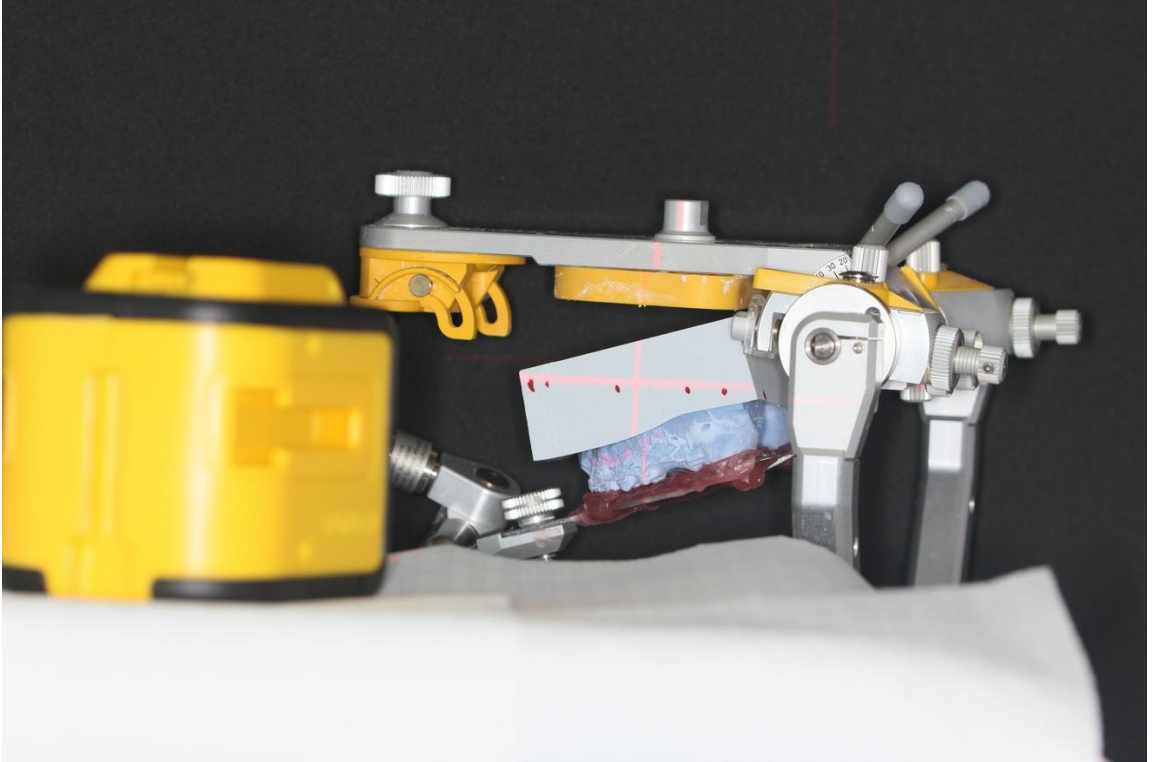
Çift çene cerrahisi olacak grupta, üst çene artikülatörde planlanan konumuna alındı ve ara plak hazırlandı. Daha sonra alt çene planlanan konuma alınıp, final plağı hazırlanmıştır. Tek çene grubunda ise doğrudan final plağı yapılmıştır.



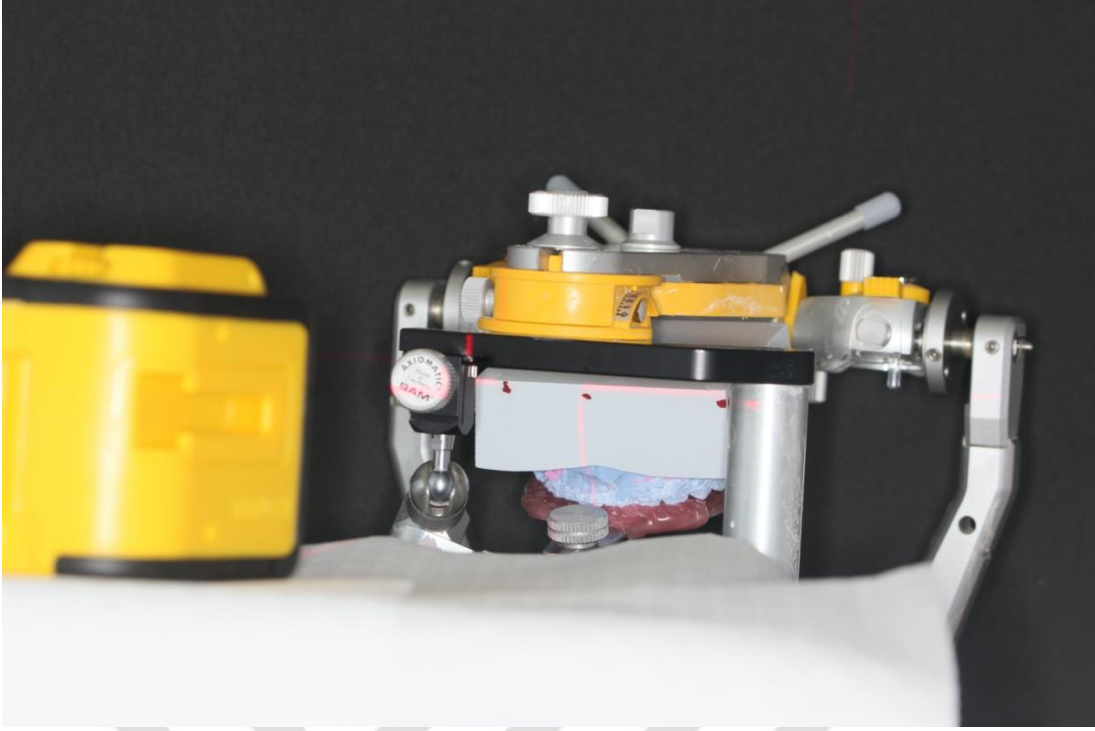
Resim 3.1. Cerrahi splintlerin hazırlanması amacıyla yüz arkı uygulaması



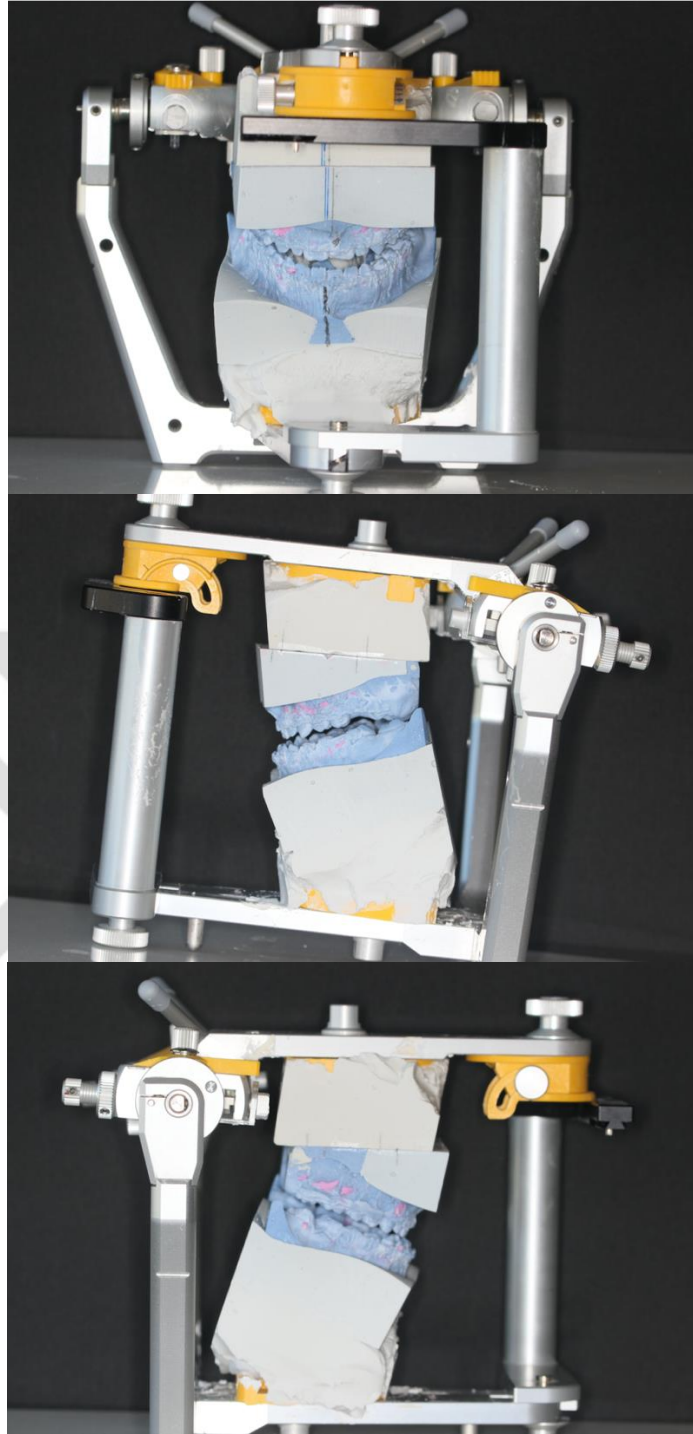
Resim 3.2. Lazer cihazının tanıtım resmi



Resim 3.3. Alçı modelde lazer ile yer düzleminin (kesi hattının) belirlenmesi amacıyla işaretleme yapılması



Resim 3.4. Yer düzleminin belirlenmesini takiben yapılan uygun model trimlemesi



Resim 3.5. Alçı modellerin SAM 3 artikülatörüne aktarılması

Maksillanın öne alınacağı cerrahi operasyonlarda basamaklı Le Fort 1 osteotomisi (Bennett ve Wolford, 1985), mandibulanın öne veya geri alınacağı cerrahi operasyonlarda ise bilateral sagittal split osteotomisi uygulanmıştır. Maksillayı ilerletmek için basamaklı Le Fort I kesisi (Bennett ve Wolford, 1985) uygulanmış ve maksilla mobilize edilmiştir. Hekim mobilize olan maksillayı hazırlanan splint sayesinde mandibulaya fiks etmiştir. Maksilla rijit internal

fiksasyon yöntemlerinden titanyum plaklar ve vidalar (maksilla anteriorda L plak, posteriorda düz plak) aracılığı ile yeni konumunda sabitlenmiştir. Hekim maksillayı sabitledikten sonra mandibulanın mobilize edilmesi gerçekleştirilir. Bunun için bilateral sagittal split osteotomisi yapılmıştır. Mandibula, maksillaya fikse edilerek yeni konumuna plaklar ve bikortikal vidalar ile sabitlenmiştir. Ortognatik cerrahi sonrası ağız içi elastikler ortalama 2-3 hafta uygulanmıştır. Hastalar ödemi azaltmak için, ilk iki gün basınçlı buz uygulaması, dördüncü günden sonra sıcak uygulamasına geçmişlerdir. Operasyon sonrası ortodontik tedaviye 1 ay sonra başlanmıştır.

Le Fort I maksiller ilerletme ve BSSO ile mandibular geri alma cerrahisi uygulanarak tedavisi yapılmış olan bir olgunun başlangıç (resim 3.6), ameliyat öncesi (resim 3.7.) ve tedavi sonu kayıtları (resim 3.8.) aşağıda gösterilmektedir.





Resim 3.6. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ortodonti kliniğinde tedavi gören iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu hastanın tedavi başlangıcındaki ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



Resim 3.7. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ortodonti kliniğindedavi gören iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu hastanın ortognatik cerrahi öncesi ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



Resim 3.8. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ortodonti kliniğindedavi gören iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu hastanın tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları

3.1. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması

Hastalardan lateral sefalometrik filmler alınırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Bunlar; Frankfort horizontal düzleminin yere paralel olması bu sayede doğal baş pozisyonunda olması, dişlerin sentrik pozisyonunda olması, dudakların gerilimsiz ve istirahat pozisyonunda olması ve tüm radyograflerde standardizasyonu sağlamak için kalibrasyon cetvelleri bulunmasıdır.

Hastalardan alınan lateral sefalometrik filmler Dolphin Imaging yazılımı (Vers 11,5, Patterson Dental, CA, ABD) ve Adobe Photoshop 23.1 (Adobe incorporated 2004 USA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapılmış ve aynı bireye ait filmler tek seferde, ardı ardına çizilerek çizim hatasının en aza indirgenmesi amaçlanmıştır. Bireysel çizim ve ölçüm hata oranının belirlenebilmesi amacıyla rastgele seçilen 38 radyografi 1 ay sonra tekrar çizilmiştir.

Araştırmaya hastalardan operasyondan 1 hafta önce ve operasyondan 1 hafta sonra alınan filmler dahil edilmiştir.

Yapılan tüm değerlendirmelerin ve karşılaştırmaların doğru olması için analiz sırasında yapılacak kalibrasyon önemlidir. Kalibrasyon bilgisayar yazılım programıyla yapılan çizimlerin, açısal ve doğrusal ölçümlerin veya öngörülerin hastanın gerçek boyutlarına çevrilmesi işlemidir. Lateral sefalometrik radyograflerin kalibrasyonlarının yapılabilmesi için iki nokta yönteminden yararlanılmıştır. Her sefalometrik filmde 100 mm uzunluğunda çubuk görüntüye aktarılmış ve Dolphin sistem öngörüsünde 10 mm'lik uzunluğun kalibrasyonuna bakılmıştır. Dolphin sisteminde sefalometrik çizimler yapılan lateral sefalometrik filmler daha sonra Adobe Photoshop programına aktarılmış ve ameliyattan önce ve sonra çekilen filmler karşılaştırılarak mm cinsinden çalışma yapılmıştır.

3.2. Sefalometrik Analiz Yöntemi

Ameliyat öncesi alınan sefalometrik filmde, çizilen SN düzlemi, ameliyattan 1 hafta sonra alınan sefalometrik filmdeki çizilen SN düzlemiyle Adobe Photoshop programında karşılaştırılmıştır. Çakıştırılan filmlerde, Frankfort horizontal düzlemine selladan indirilen dikme dikey referans düzlemi olarak kullanılmıştır. Sefalometrik filmlerde sert doku landmarklarının vertikal düzleme olan uzaklığı ölçülmüştür. Cerrahi operasyon öncesi çizilen landmarkların mesafesi, cerrahi operasyon sonrası çizilen landmarkların mesafesinden çıkarılarak planlanan

hareket miktarıyla gerçekleşen hareket miktarı arasındaki uyum istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar

Sella (S): Sella Turcica'nın merkezi

Porion (Po): Meatus acusticus externusun en üst noktası

Nasion (N): Frontonazal suturen midsagittal düzlemde en ileri noktası

A-Noktası (A): Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası

B-noktası (B): Pogonion noktası ve alt kesici alveolü arasındaki kurvatürün en derin noktası

Pogonion (Pg): Kemik çene ucunun en ön noktası

Anterior Nazal Çıkıntı (ANS): Anterior nazal çıkıntının en ön noktası

U1 tip (U1): Üst santral keserin en uç noktası

L1 tip(L1): Alt santralkeserin en uç noktası

Glabella: Alının sagittal düzlemde en ön noktası

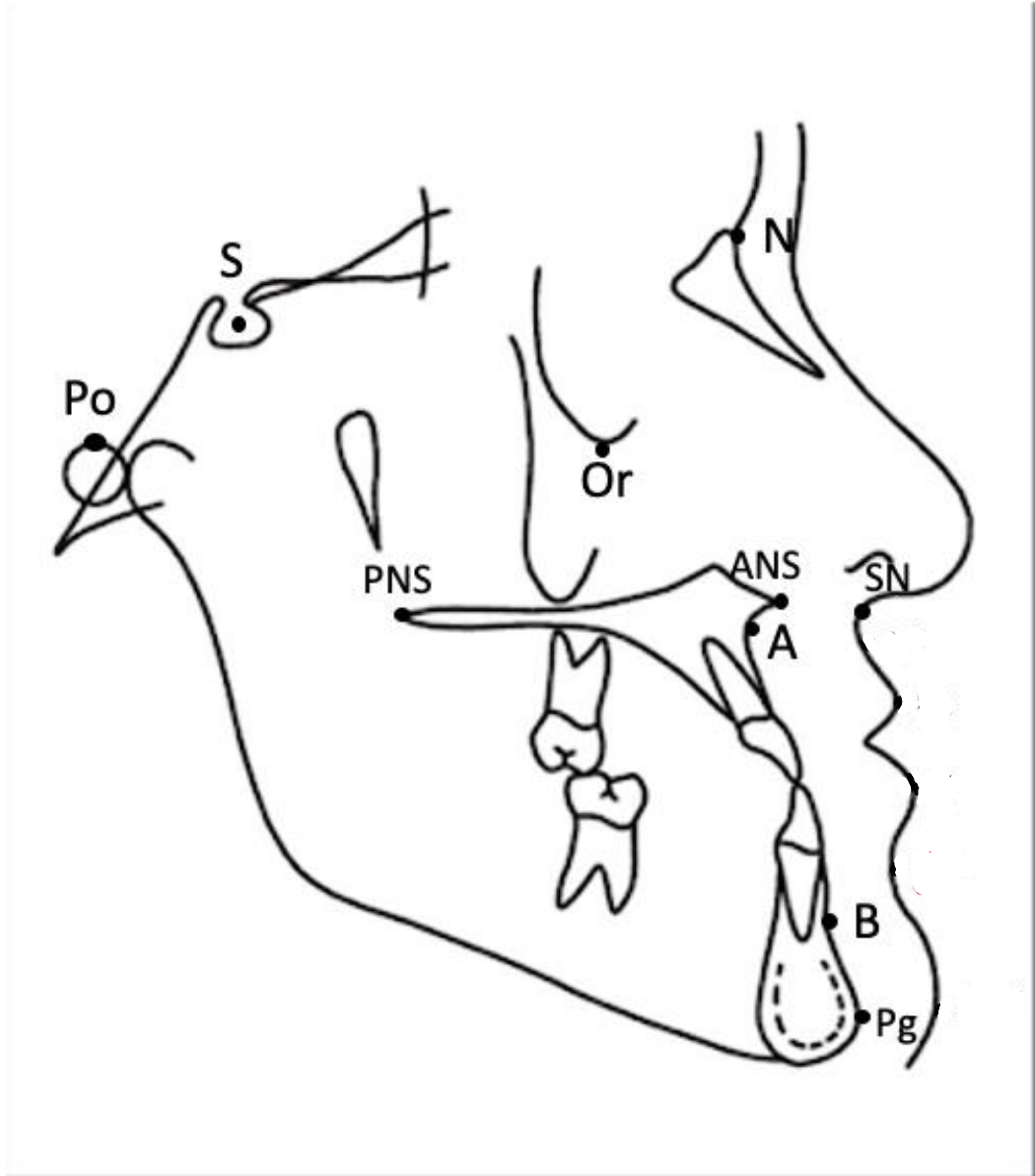
Burun Ucu (Pronasale) (Pr): Burnun sagittal düzlemde en ön noktası

Columella noktası (Cm): Kolumella üzerindeki en ön nokta

Subnasale (Sn): Burun kökünün en derin noktası

Üst birinci molar (Mx6): Üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktası

Alt birinci molar (Md6): Alt birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktası



Şekil 3.1. Çalışmamızda lateral sefalometrik analizde kullanılan noktalar

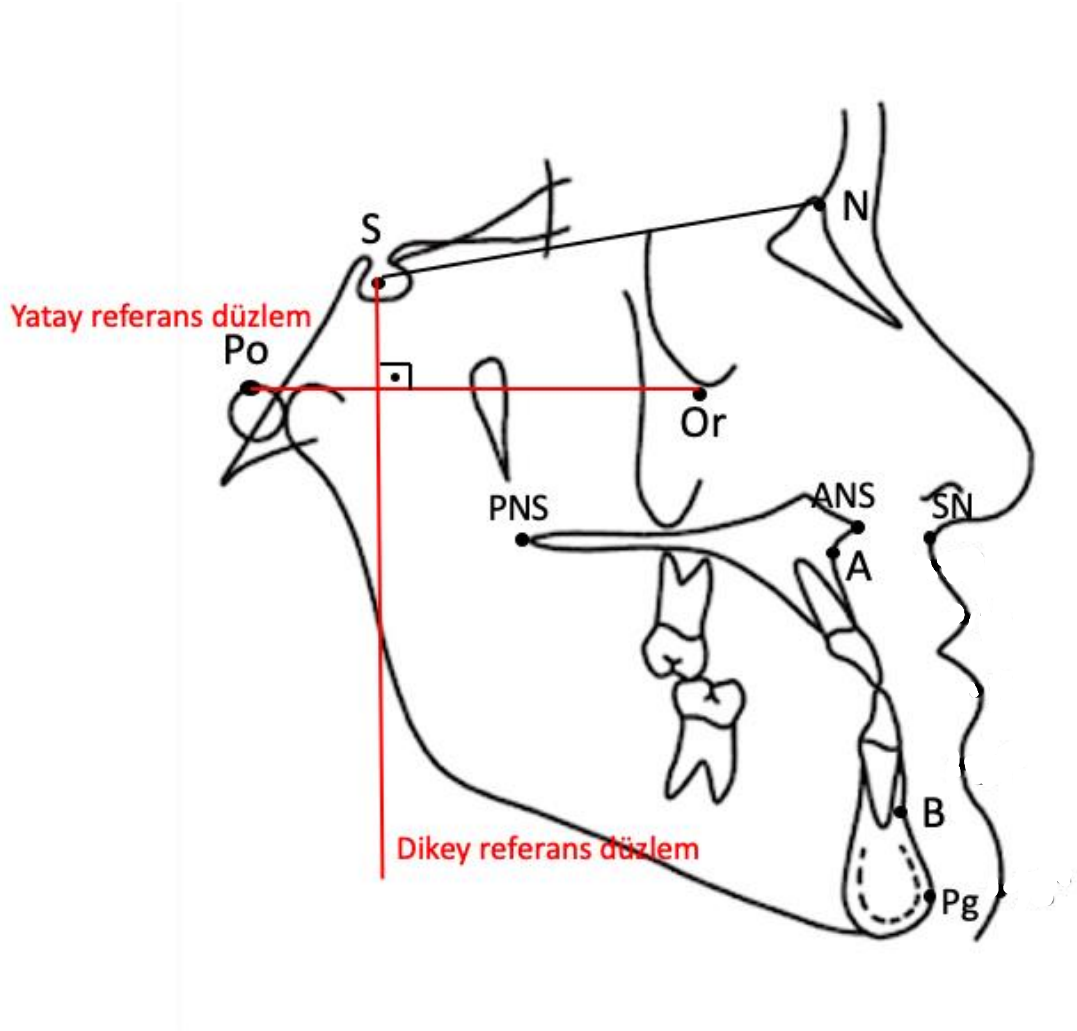
3.2.2. Sefalometrik Analizde Kullanılan Referans Düzlemler

Noktalar belirlendikten sonra çalışmamızda kullanılacak referans düzlemler bilgisayar tarafından oluşturulmuştur.

1. SN düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlem

2. Yatay referans düzlemi (YR): Porion ve Orbitale noktalarının birleştirilmesiyle oluşturulan doğru (Frankfort horizontal düzlemi).

3. Dikey referans düzlemi (DR): Yatay referans düzlemine dik olacak şekilde Cella noktasından çizilen düzlem



Şekil 3.2. Çalışmamızda kullanılan yatay (YR) ve dikey (DR) referans düzlemleri

3.2.3. Sefalometrik Analiz Aşamaları

Sefalometrik analiz ölçümleri çalışmamızda iki aşamadan yapılmıştır;

1) Ortognatik cerrahiden önce ve cerrahiden 1 hafta sonra alınan lateral sefalometrik filmlerde, sefalometrik noktalar ve düzlemler Dolphin 11.5 yazılımı kullanılarak çizilmiştir.

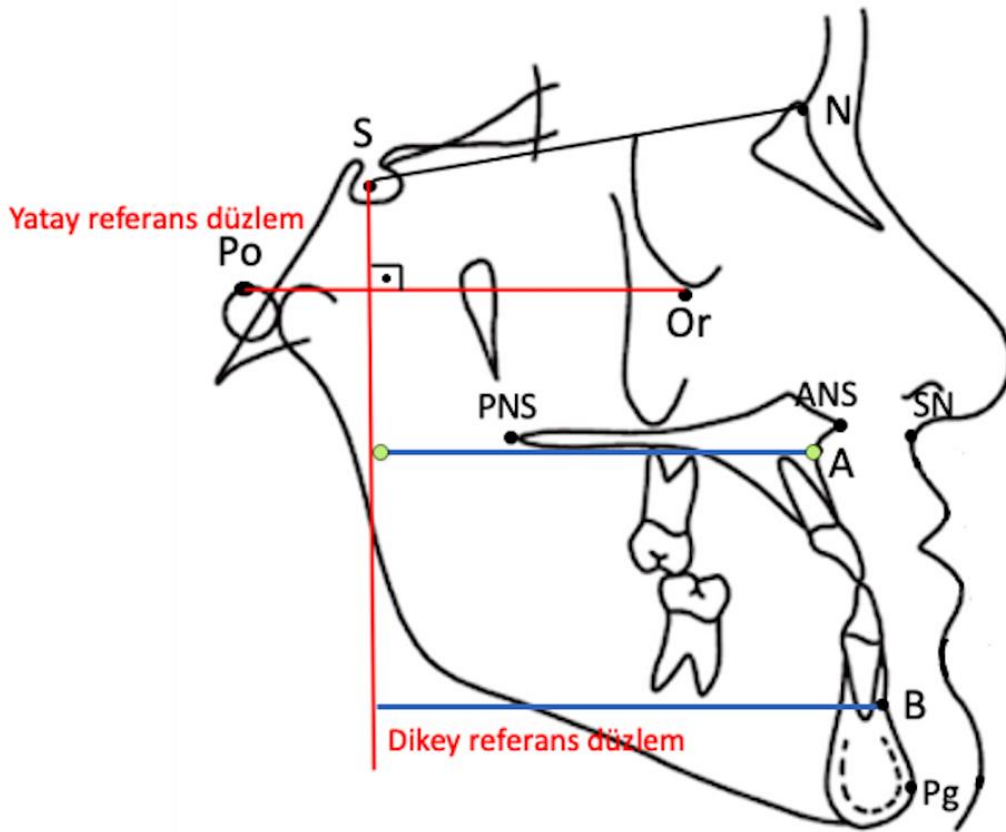
2) Adobe Photoshop 23.1 yazılımında çizim yapılan sefalometrik filmlerde S-N düzlemi çakıştırılarak sefalometrik noktaların dikey referans düzlemine olan mesafesi mm cinsinden ölçülmüştür.

3.2.4. Sefalometrik Analizde Kullanılan Ölçümler

Cerrahi operasyon öncesi ve sonrası 1. haftada alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde belirlenen sert doku noktalarının, dikey (DR) referans düzlemine olan uzaklıkları ölçülerek kaydedilmiştir.

1.A-DR (mm): A noktasının DR'ye olan dik uzaklığı

2.B-DR (mm): B noktasının DR'ye olan dik uzaklığı

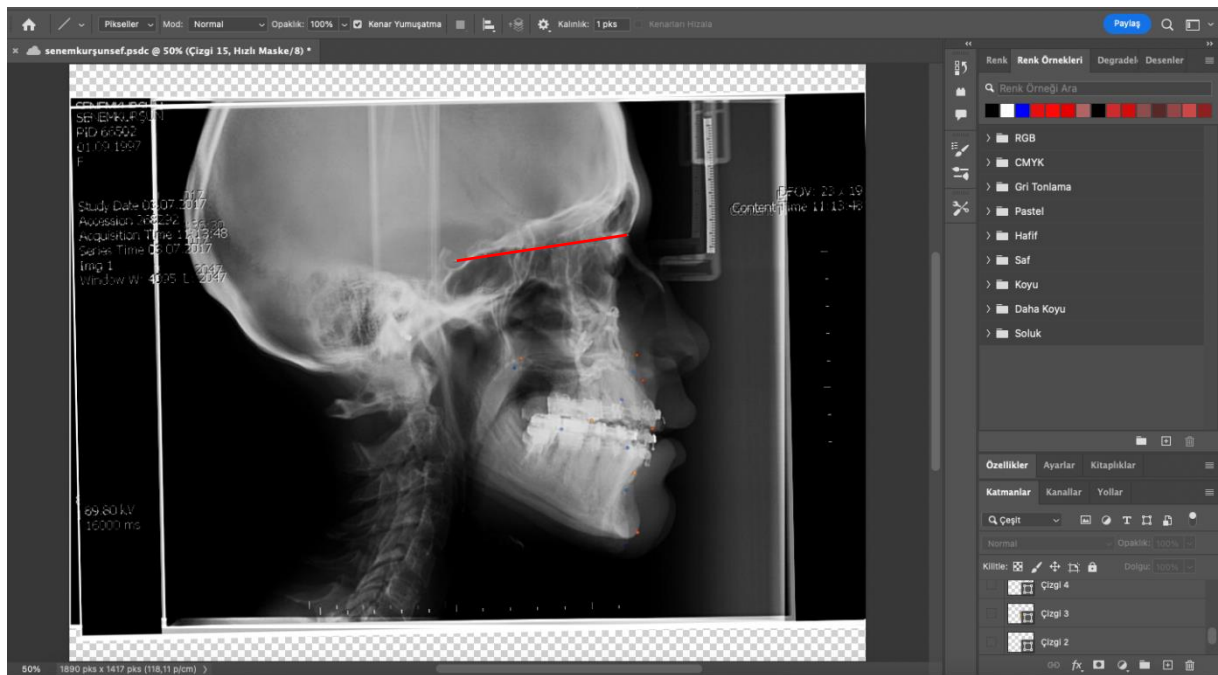


Şekil 3.3. Çalışmamızda kullanılan yatay (YR) ve dikey (DR) referans düzlemleri

3.3. Adobe Photoshop Programının Kullanılması

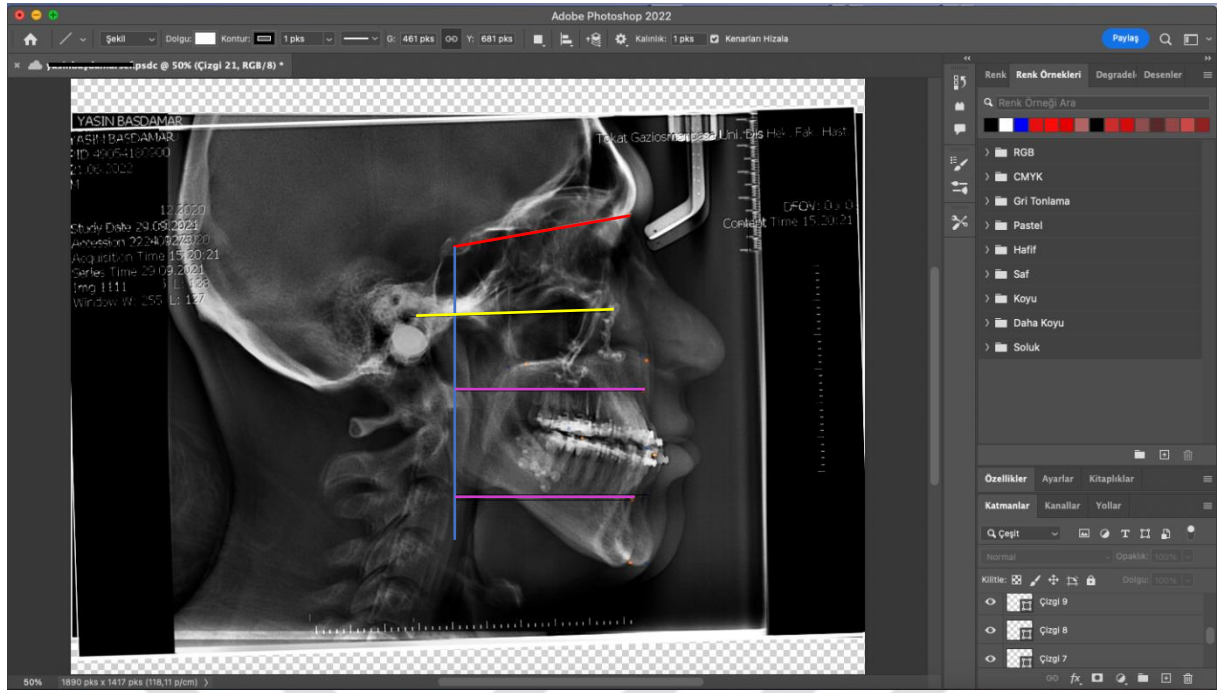
Photoshop programı çok uzun zamandır kullanılmaktadır. Son 20 yıldır pek çok alanda kullanılan program, hekimler tarafından da sıklıkla tercih edilmektedir. Hekimler, tedavi sonucunda gerçekleşecek değişimleri hastalarıyla paylaşabileceği gibi tedavi planlaması yaparken de programı kullanabilmektedirler.

Çalışmamızda Dolphin Imaging yazılımında operasyondan önce ve bir hafta sonra alınan lateral sefalometrik filmleri çizildikten sonra Photoshop programında hastaların filmleri S-N düzlemi üzerinde çakıştırılmıştır.



Şekil 3.4. Lateral sefalometrik filmlerin çakıştırılması

Çakıştırma yapıldıktan sonra sefalometrik noktaların referans düzleme uzaklığı mm olarak ölçülür ve fark çıkarılır. Böylece sert dokuda gerçekleşen hareket miktarı ölçülmektedir.



Şekil 3.5 Sefalometriknoktaların referans düzlemine olan uzaklığın ölçülmesi

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi, Windows ortamında SPSS istatistik paket programı (SPSS Inc.version22.0) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (IBM, Somers, NY, USA).

Nicel değişkenlerin gruplar arasındaki ortalamalarını karşılaştırırken, İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi, tekrarlı ölçümler için İki Eş Arasındaki Farkın önemlilik testinden yararlanılmaktadır.

Analizler sonucu elde edilen istatistikler ortalama ve standart sapma şeklinde sunulmuştur. İstatistiksel anlamlılık için 0.05 değeri kullanılmıştır, $p \geq 0,05$ olması durumunda anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir. P değerleri 0.05’den küçük hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çalışmamızda yer alan 77 hastanın, 16'sında ameliyat öncesi ve sonrası lateral sefalometrik röntgenler, yöntem hatasının belirlenmesi için yeniden çizilmiş ve ölçümler tekrarlanmıştır. Bunu yaparken Dahlberg hatası $\sqrt{(\Sigma d^2/2n)}$ formülü kullanılmıştır. Hata

değerleri en fazla 0,36 olarak bulunmuştur. Sonuca bakılarak ölçümlerin güvenilir olduğu söylenmektedir (Bland ve Altman, 2010).



4. BULGULAR

4.1. Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Veriler

Araştırmamızda 77 birey ile çalışılmıştır;

-47 hasta (19 erkek, 28 kadın) Sınıf III maloklüzyona sahip olup çift çene cerrahisi,

-12 (1 erkek, 11 kadın) Sınıf III hasta tek çene mandibulayı geri alma cerrahisi,

-18 (5 erkek,13 kadın) Sınıf III hasta tek çene maksillayı ileri alma cerrahisi,

Çalışmadaki çift çene ortognatik cerrahi geçiren hastalarda maksilla ve mandibuladaki ölçümlerde tekrar verileri kullanılmıştır. Bu yüzden iki kere değerlendirilmiştir.

4.2. Gerçekleşen Hareket Miktarının Maksilla ve Mandibulada Değerlendirilmesi

p₂: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılmıştır.

Maksillada gerçekleşen hareket miktarı, planlanandan 0,24 mm daha az, mandibulada ise 0,24 mm daha fazladır. Yapılan değerlendirme sonucunda maksillada ve mandibulada planlanan ve gerçekleşen hareket miktarı arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.1. Maksilla ve mandibulada gerçekleşen hareketlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

	Grup	
	Maksilla	Mandibula
	Ort±SS	Ort±SS
Yaş	21,88±4,4	22,54±5,04
Ölçüm1	5,83±1,45	-4,57±1,65
Ölçüm2	5,59±1,38	-4,81±1,66
t; p ₂	2,556; 0,013	2,017; 0,048

5. TARTIŞMA

Ortognatik cerrahi; hastalarda oklüzyonu, diş ve yüz estetiğini düzeltmeye yarayan bir tedavi yöntemidir. Elde edilmek istenen ideal sonuçların gerçekleşebilmesi için cerrahi öncesi iyi bir planlama gerekmektedir (Rustemeyer ve ark., 2010).

Çalışmamızın amacı; alçı modeller ve sefalometrik filmler üzerinde ameliyat öncesinde yapılan ortognatik cerrahi planlamalarının, ameliyat sonrası ne kadar gerçekleştiğinin incelenmesidir. Bu amaçla ameliyat öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde ölçümler yapılmış, elde edilen değişiklikler, planlanan çene hareketleriyle karşılaştırılmıştır. Bu sayede alçı modeller ve sefalometrik filmler ile yapılan ortognatik cerrahi planlamamızın ne kadar gerçekleştiği incelenecektir.

Çalışmamızda ameliyat öncesi alınan sefalometrik filmler üzerinde Dolphin Imaging yazılımı kullanılarak ölçümler yapılmış, daha sonra cerrahi hastalarından alınan ölçülere alçılar dökülerek modeller elde edilmiştir. Çift çene ortognatik cerrahi geçiren hastalarımızdan elde edilen modeller facebow transferi ile tam ayarlanabilir artikülatöre aktarılmış ve başlangıç sefalometrik değerler de göz önünde bulundurularak model cerrahisi gerçekleştirilmiştir. Model cerrahisi gerçekleştirildikten sonra ara plak (çift çene ortognatik cerrahi hastalarında) ve final plağı hazırlanmış ve hastalarımız ameliyat olmuşlardır.

Araştırmamızda cerrahi öncesi sabit ortodontik tedavi Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalında, cerrahi operasyonlar ise aynı fakültenin Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalında yapılmıştır. Preoperatif ortodontik tedavinin, planlamanın ve cerrahinin aynı kurumda yapılması, ortodontist, cerrah ve hasta için birçok kolaylık sağlamaktadır.

Proffit ve ark., (2003) yaptığı çalışmada, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin, büyüme ve gelişim dönemini tamamlamadan, erken yaşta ortognatik cerrahi operasyon geçirdiği takdirde mandibular büyümenin devam etmesine bağlı olarak relapsa neden olabileceğini ve bu durumun hastalar için olumsuzluğa yol açabileceğini vurgulamışlardır. Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler erken dönemde cerrahi operasyon geçirmek isteseler dahi hekimler uygun zamanı beklemek durumundadır.

Başka bir çalışmaya baktığımızda, hastaların 5 yıllık radyograflarında gerçekleştirilen ölçümler sonucunda Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde ortognatik cerrahi operasyonlarının, kadınlarda 18, erkeklerde ise 20 yaşından önce veya sonra olması arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (Bailey ve ark., 2008). Çalışmamızda hastalarımızın yaş ortalaması 22,15 yıl olarak hesaplanmıştır. Literatürde yer alan araştırmalara bakılarak hastaların ileriki dönemlerde olası büyümelerinin negatif etkilerini elimine etmek amacıyla ameliyat erişkinlik döneminde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamız 52'si kadın, 25'si erkek olmak üzere toplam 77 hasta üzerinde gerçekleşmiştir. Araştırma grubumuzda kadın hastaların erkek hastalara oranla fazla olduğu görülmektedir. Literatüre baktığımızda, kadın hastaların dış görünüşleriyle ilgili kaygılarının, erkek hastalara oranla daha fazla olduğu görülmekte, bu sebeple kadınlar, erkeklere göre ortognatik cerrahiyi daha fazla istemektedirler (Iizuka ve ark., 2004; Joss & Thüer, 2008; Mobarak ve ark., 2001; Storms ve ark., 2017). Bu durum çalışma grubumuzda kadın hasta sayısının neden daha fazla olduğunu açıklamaktadır.

Bugüne kadar olan klinik tecrübelerimiz göstermiştir ki iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip hastalar kendi ifadeleri ile “ameliyat olmayı gerektirecek kadar” profilleri olumsuz etkilenmemiş ise, cerrahi seçeneği kabul etmemektedirler. Bu durumda hastalar çoğu zaman uzlaşmacı tedavi dediğimiz ya üst 2 premolar çekimli veya overjetli bitim şeklindeki tedaviyi tercih etmektedirler. Ortognatik cerrahi ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, cerrahinin iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyona oranla, iskeletsel Sınıf III hastalarda çok daha fazla gerçekleştiği bulunmuştur (de Paula Gomes ve ark., 2019; Eslamipour ve ark., 2017; Olkun ve ark., 2019; Ong, 2004; Zere ve ark., 2018). 2019 yılında Türkiye’de yapılmış benzer bir çalışmada ortognatik cerrahi ihtiyacı olan 200 hasta incelenmiş, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin oranı %69 olarak bildirilmiştir. (Olkun ve ark., 2019). Bu çalışmalar da göstermiştir ki iskeletsel sınıf II maloklüzyon hastalar tarafından çoğu zaman ameliyat olmayı gerektirecek bir problem olarak görülmemektedir. Bu sebeple çalışmamız Sınıf III hastalardan oluşmaktadır.

Sharifi ve ark. 2008 yılında yaptıkları çalışmada, ortognatik cerrahi hastalarında yapılan model planlamasında yarı ayarlanabilir artikülörler kullanmışlar, bu artikülörlerin Frankfort horizontal düzleminin doğru aktarılamamasında eksiklikleri olduğunu ve bu duruma bağlı olarak planlamada hatalara sebep olduğunu göstermişlerdir. Araştırmamızda hatalı facebow aktarımı olmaması için tam ayarlanabilen artikülör kullanılmış, bu sayede Frankfort horizontal düzlemi hastaların kendi anatomilerine uygun olarak aktarılmıştır. Facebow

yöntemiyle çeneler arası ilişki kayıtları elde edilerek hastanın ortognatik cerrahi öncesi modelleri anatomik koşulları sağlayacağı bir artikülatöre transfer edilir. Cerrahi sırasında uygulanacak olan hareket miktarları, modeller üzerinde işaretlenir. Bu işaretleme tüberkül tepelerinden osteotomi yapılacak yere kadar uzatılarak oluşturulmaktadır. Planlama yapılan segmetler öngörme rehberliğinde yeni konumlarına getirilerek mumlanır. Bu sayede oklüzyonun alacağı son şekil elde edilmiş olur. Hazırlanan modele uygun posterior dişlerin oklüzal ve lingual, anterior dişlerin ise kesici yüzeylerini örten akrilik plaklar elde edilir. Böylece cerrahi sonrasında düzgün bir oklüzyonun elde edilmesini sağlanmış olur. (Harris ve ark., 1992, Proffit ve ark., 1986).

Çalışmamızda; ortognatik cerrahi öncesi yapılan sefalometrik ve model planlamalarının, cerrahi sonrası ne derece gerçekleştiği, yani tutarlılığı ve öngörülebilirliği araştırılmıştır. Model üzerinde yapılan cerrahi planlama; uygulanmasının kolay ve pratik olmasından dolayı, eğer öngörülebilir sonuçlar da veriyorsa, klinisyenlere rahatlıkla tavsiye edilebileceği sonucu üzerinden yola çıkılmıştır.

2 boyutlu görüntülemenin ve öngörünün çeşitli limitasyonları vardır. Baş pozisyonu, rotasyonel ve geometrik hatalar sebebiyle 2 boyutlu görüntüleme mevcut anatomiye yeteri kadar doğru yansıtamayabilir. 2 boyutlu görüntülemenin limitasyonları özellikle multidisipliner yaklaşım gerektiren sendromlar, fasiyal asimetri, dudak damak yarığı gibi konjenital anomalilerin var olduğu durumlarda daha belirgindir. Çünkü bu vakalarda düzeltim transvers, sagittal ve vertikal olmak üzere 3 düzlemi de içermektedir (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

2 boyutlu öngörü metotları, kraniyofasiyal anomalisi olan, dudak damak yarıklı veya fasiyal asimetrik hastalarda uygulanamamaktadır, çünkü pek çok 2 boyutlu öngörü metodu fasiyal asimetri varlığında distorsiyona uğramaktadır. Kompleks 3 boyutlu yapıların düz 2 boyutlu yüzeylere aktarılması görüntülerde distorsiyona ve sonrasında magnifikasyon hatalarına yol açmaktadır. Diğer bir problem ise 2 boyutlu öngörülerde yapılabilen ölçümlerin sınırlı olmasıdır. Lateral sefalogramlar ile yapılan bu öngörüler, antero-posterior ve vertikal ölçümlerin yapılmasına olanak sağlarken, transversal yöndeki ölçümlerin yapılmasına izin vermemektedir. Bu lateral sefalogramlar ile yapılan öngörü teknikleri hastanın yalnızca muhtemel profil görüntüsü ile ilgili bilgi verirken, submentovertex ya da cepheden görünüşünü vermezler (Gateno ve ark., 2011). Yukarıda bahsettiğimiz dezavantajlar, hekimleri ölçümlerin doğruluğunu sağlayabilmek adına 3 boyutlu görüntüleme yöntemlerine yönlendirmektedir.

Hastaların, 3 boyutlu görüntüleme yöntemlerinde yüksek dozlarda radyasyona maruz kalması, hastalardan ameliyat öncesi tomografi almamızdaki en büyük çekincemizdi. Bilindiği üzere kafatasının normal bir BT taraması hastaya 1000 μ Sv ile 3300 μ Sv arasında bir radyasyon dozu sağlar. Düşük dozlu bir BT taramasının (100 mA'de 80kVp ve tarama süresinin bilinmesi gerekir) ne kadar sağlayacağını söylemek zordur, ancak yine de sefalometrik bir röntgenden (ortalama 24-30 μ Sv) çok daha yüksek olduğu kesindir. Yetişkin bir hastanın kafatası BT taramasından ölümcül kanser geliştirme riski 10.000'de 1 olduğu da düşünüldüğünde BT'nin ameliyat hastalarında rutin kayıt materyali olarak alınması etik açıdan sıkıntılı bir durumdur.

2013 yılında JK Aps tarafından yazılan bir makalede; tomografinin, sadece çok özel durumlarda ve koşullarda, örneğin bir beyin tümörünün veya vücuttaki bir kanamanın araştırılmasında kullanılması gereken bir radyografik teknik olduğu, iyonlaştırıcı radyasyonun kullanımı her zaman iyi bir şekilde belirtilmesi ve daha az sağlık riski olan diğer teknikler aynı bilgiyi sağlayabilecekken asla kullanılmaması gerektiği ile ilgili oldukça çarpıcı ifadeler yer almıştır. Yazar buna gerekçelendirme ilkesi denildiğini ve Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi (www.ICRP.org) tarafından savunulduğunu ifade etmektedir. (Aps, J. K. 2013). Tüm bunlardan anlaşıldığı üzere, düşük doza maruz kalacak şekilde görüntüleme sağlanabilecek alternatifler varsa, bahsedilen sebeplerden dolayı kullanılmaması gerektiği oldukça açıktır. Bu çalışma, mevcut etik kurallar çerçevesinde, hastayı en düşük radyasyona maruz bırakacak şekilde sefalometrik filmler kullanılarak yapılmıştır. Ağız dışı muayenede herhangi bir asimetri tespit edilen hastalardan yine tomografiye oranla son derece düşük doz uygulayan anteroposterior filmler alınıp, gerekli hesaplamalar bu filmler üzerinde yapılmıştır.

Birçok araştırmacı, lateral sefalometrik ve posteroanterior filmleri ortognatik cerrahide planlamada ve elde edilen sonucun değerlendirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanmaktadır. Park ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada çift çene ortognatik cerrahi hastalarında elde ettikleri sonuçları değerlendirmek için sefalometrik analizlerden faydalanmışlar; tedavi öncesi (T0), cerrahiden 1 ay önce (T1), cerrahiden hemen sonra (T2) ve ortodontik tedavinin bitiminden hemen sonra (T3) alınan lateral sefalometrik radyografler üzerinden analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Abeltins ve ark. (2011), çift çene ortognatik cerrahi yapılan iskeletsel Sınıf III hastalarda lateral sefalometrik radyografler üzerinde stabiliteyi değerlendirmişlerdir. Diğer bir çalışmaya baktığımızda, çift çene ortognatik cerrahi geçiren hastalarda, lateral sefalometrik filmler; başlangıç aşamasında (T1), cerrahiden önce (T2), cerrahiden 1 ay sonra (T3) ve ortodontik tedavinin bitiminde (T4) alınmış ve yapılan analizlerde ortodontik tedavinin

etkisi (T0-T1), cerrahi sonrası değişim (T1-T2) ve relaps (T2-T3) incelenmiştir (Ko ve ark., 2011).

Yukarıda bahsedilen ve literatürde yüzlercesi bulunan çalışmalardan anlaşılabileceği üzere, 2 boyutlu görüntüleme yöntemleri hekimler tarafından oldukça sık kullanılmaktadır. Yaygın kullanım sebepleri açısından; profilin başarılı bir şekilde analiz edilebilmesi, alternatif görüntüleme yöntemlerine oranla çok daha az radyasyona maruz kalınması ve ekonomik olması gösterilebilir. Kliniğimizde bugüne kadar 200'e yakın ortognatik cerrahi hastası tedavi edilmiştir. Her hastadan tedavi öncesi rutin kayıt materyali olarak alınan lateral sefalometrik filmler arşivimizde yer almaktadır. Çalışmamızda bu filmlerden yararlanılmıştır. Standardizasyon yapılabilmesi, pratik, maliyeti düşük ve yapılan analizlerin kabul edilebilir güvenilirlikte olması ve en önemlisi oldukça düşük radyasyon riski çalışmamızda kullanımının en büyük sebeplerindendir.

Ortodontik tedavilerin planlamasında maksilla ve mandibulanın birbirlerine ve kafa kaidesine göre konumunu belirlemek için yapılan sefalometrik ölçümler hekimler açısından önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte, sefalometrik analiz için yazılımların kullanılması yaygınlaşmıştır. Bu yazılımlar sayesinde hatalar en aza indirilmektedir (Forsyth ve ark., 1996, Houston ve ark., 1986). Yazılımlara örnek olarak; Quick Ceph Image, Dentofasiyal Planner, Dolphin Imaging, Vistadent, Orthodontic Treatment Planner gösterilebilir.

2009 yılında yapılan bir araştırmada, manuel çizim ile yaygın kullanılan bir dijital analiz programı olan Dolphin Imaging yazılımı karşılaştırılmıştır. Ölçümlerde tutarlılık ve tekrar edilebilirlik Dolphin Imaging ile oldukça yüksek oranda bulunmuş ve durumun hekimlere zaman kazandırdığı bildirilmiştir (Uysal ve ark., 2009). Araştırmamızda kullanılan sefalometrik analizler de Dolphin Imaging yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

De Lira ve arkadaşlarının (2012) yaptıkları bir çalışmada, Sınıf III hastalarda Dolphin Imaging kullanılarak yapılan cerrahi sonuç öngörüsüyle gerçek cerrahi sonuçları karşılaştırmışlar, tek çene maksiller ilerletme, çift çene maksiller ilerletme ve mandibular geriletme şeklinde iki gruba ayırdıkları toplam 76 hastayı incelemiştir. Sonuç olarak Dolphin Imaging kullanılarak yapılan cerrahi sonuç öngörüsüyle gerçekte elde edilen sonuçların birbiriyle yüksek korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Aynı yazarlar 1 yıl sonra yayınladıkları başka bir çalışmada, ortognatik cerrahi planlaması ve cerrahi sonuç öngörüsü

Dolphin Imaging kullanılarak yapılan Sınıf II hastaları ele almışlar fakat bu çalışma sonucunda, gerçekleştirilen cerrahi hareket miktarı planlanandan daha fazla bulunmuştur (de Lira ve ark., 2013). Yazarın iki çalışması Dolphin Imaging programında gerçekleşen sonuçların tutarlı olmadığı durumların olabileceğini göstermektedir.

Radyografilerde büyütme hataları olduğundan, doğru ölçümleri yapabilmek için kalibrasyon yapılması gereklidir. Bu işlem, midsagittal düzlemde bir sefalostat başlığı tutucusuna takılı kalibre edilmiş bir cetvel kullanılarak yapılır. Magnifikasyon faktörü belirlendikten sonra inç başına nokta sayısına (DPI) dönüştürme yapılabilir. Görüntü boyutu ve buna karşılık gelen DPI, ticari olarak temin edilebilen grafik görüntüleme araçları kullanılarak elde edilebilir. Bunlardan biri de Adobe Photoshop (Adobe, San Jose, California) yazılımıdır (Kusnoto, 2007). Bizim çalışmamızda da lateral sefalometrik filmlerin karşılaştırma kolaylığı, doğruluğu ve ölçümlerin mm olarak dönüştürülmesi ve karşılaştırılmış iki filmin net bir şekilde ayırt edilebilmesinden dolayı Adobe Photoshop kullanılmıştır. Sharifi ve ark., 2008 yılında Adobe Photoshop programı kullanarak 46 Sınıf III maloklüzyona sahip hasta ile çalışma yapmıştır. Bu hastalardan ameliyattan önce alınan lateral sefalometrik filmler, ameliyattan hemen sonra alınanlar ile karşılaştırılmış ve model cerrahisinin doğruluğu araştırılmıştır. Çalışmaya detaylıca baktığımızda. Grup A'da Le Fort I osteotomisi geçirmiş 22 hasta, Grup B'de Le Fort I osteotomisi ve mandibular setback cerrahisi geçirmiş 24 hasta bulunmaktadır. Maksillada yapılan değerlendirme sonucunda, ortognatik cerrahi planına göre gerçekleşen ilerletme miktarı daha az bulunmuştur. Mandibulada ise gerçekleşen miktar model cerrahisinin öngördüğünden daha fazla bulunmuştur (Sharifi ve ark. 2008) Hastalardan preoperatif ve postoperatif 7 gün içerisinde alınan lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan benzer bir çalışmada çizimleri karşılaştıran Queiroz ve ark. (2010) mandibuladaki B, Pg ve L1 noktalarında planlanan ve elde edilen hareket miktarlarının uyumlu olduğunu bulmuşlardır.

Çalışmamızda, maksillada ortognatik cerrahi planlamasından daha az, mandibulada daha fazla hareket gerçekleşmiş ve bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur($P < 0,001$). Yaklaşık 0,24 mm olarak ölçülen bu fark her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı çıksa da klinik olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızın sonucunda planlanan ve gerçekleşen hareket miktarının uyumlu olduğu görülmüştür.

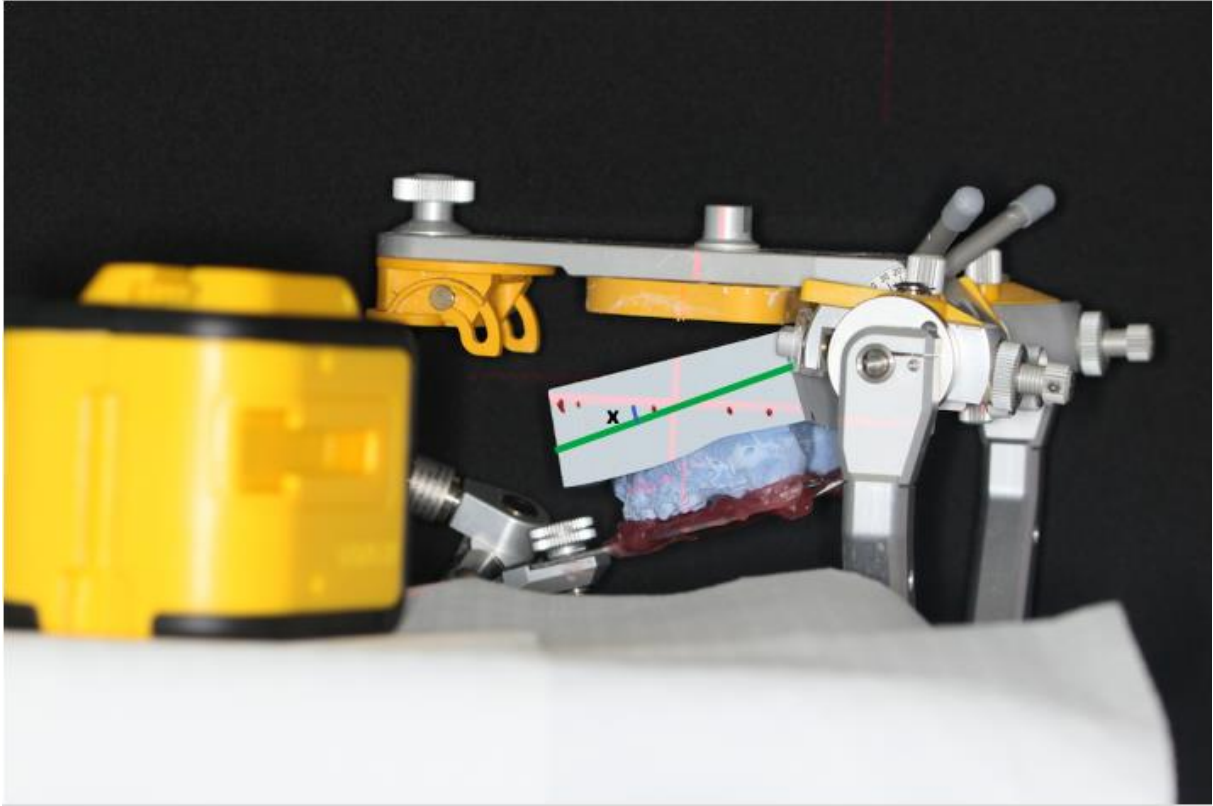
Tablo 5.1. Maksilla ve mandibulada gerçekleşen hareketlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

	Grup	
	Maksilla	Mandibula
	Ort±SS	Ort±SS
Yaş	21,88±4,4	22,54±5,04
Ölçüm1	5,83±1,45	-4,57±1,65
Ölçüm2	5,59±1,38	-4,81±1,66
t; p ₂	2,556; 0,013	2,017; 0,048

Artikülatöre alınan modelde kesi hattı oklüzal düzleme paralel yapıldığı takdirde planlanan ile gerçekleşen hareket miktarı arasında fark meydana gelecektir bunun meydana gelmesini önlemek için, ortognatik cerrahi planlamasını gerçekleştirirken maksillayı ileri almak üzere yapılacak kesi hattı cerrahi ekibe danışılmıştır. Yapılacak kesi hattının dişlerin köklerini takip ettiği ve büyük oranda yer düzlemine paralel olduğu öğrenildikten sonra, model cerrahisinde aynı kesi hattını oluşturabilmek amacıyla modellerde kesi hattıyla uyumlu bir şekilde (yer düzlemine paralel) lazerle işaretleme yapılmıştır. Bu işaretlemeye göre model trimlenmiştir. Planlanan ve gerçekleşen hareket miktarının bu kadar uyumlu olmasının artikülatörde maksillanın konumu ayarlanırken lazerle cerrahi kesi hattına uygun şekilde işaretleme yapılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz (Şekil 5.1.).

Boucher ve ark. (1961), 12 hastada anestezi almadan önce ve aldıktan sonra yapılan iğne izleri karşılaştırılmıştır. Anestezi etkisindeyken işaretleme noktalarının daha geride olmasını anestezi altında kasların tonusunun değişmesi ve posterior hareketin daha fazla gerçekleşmesine bağlamaktadırlar. Çalışma yaptığımız fakültede cerrahi ekip ilk olarak maksillada Le Fort 1 osteotomisini gerçekleştirir. Hasta yatar pozisyonda, anestezi altında maksilla posterior hareketi artmakta ve planlanan cerrahi miktarı daha az gerçekleşmektedir. Çalışmamızın verilerine baktığımızda 0,24 mm daha az hareket miktarı elde ettiğimiz görülmektedir. Maksillada Le Fort 1 osteotomisi gerçekleştirildikten sonra rijit fiksasyon yapılır ve mandibular bilateral sagittal splint osteotomisi operasyonuna geçilir. Mandibulanın maksillanın

hareketine bağılı olarak planlanandan 0,24 mm daha fazla geriye hareket gerçekleştirerek final plağına uyumlu olarak oturması, çalışmamızın sonuçlarının tutarlı olduğunu göstermektedir. Bu durum Boucher ve ark.'nın bulgularıyla desteklenmektedir.



Şekil 5.1. Artikülatöre alınan model üzerinde yer düzlemine paralel lazer kesi hattıyla oklüzal düzleme paralel olan kesi hattı arasındaki açının “X” olarak çizimi

6. SONUÇ

Ortognatik cerrahiyi planlamak klinisyenler için oldukça zordur.

Ortognatik cerrahi hastalarında, ameliyat öncesi ve sonrasında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler ile alçı modeller ile yapılan planlamaların, ameliyat sonuçları ile karşılaştırılmasıdır. Toplamda 77 hasta ile yaptığımız çalışmanın sonucunda;

Maksillada ortognatik cerrahi planlamasından daha az, mandibulada daha fazla hareket gerçekleşmiş ve bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur($P < 0,001$). Yaklaşık 0,24 mm olarak ölçülen bu fark her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı çıksa da klinik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Hekimler model cerrahisi ile planlama yaptıklarında meydana gelen sonuç hastayı ve hekimi klinik açıdan memnun etmektedir.

Model üzerinde yapılan cerrahi planlama; uygulanmasının kolay, pratik olması ve öngörülebilir sonuçlar da vermesi sebebiyle klinisyenlere rahatlıkla tavsiye edilebilir.

7. KAYNAKÇA

- Abeltins, A., Jakobsone, G., Urtane, I., & Bigestans, A. (2011). The stability of bilateral sagittal ramus osteotomy and vertical ramus osteotomy after bimaxillary correction of class III malocclusion. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 39(8), 583–587
- Aboul-Hosn Centenero S, Hernandez-Alfaro F. 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* 2012; 40: 162-168
- Ackerman, J. L., Proffit, W. R., & Sarver, D. M. (1999). The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clinical orthodontics and research*, 2(2), 49-52.
- Akhoundi, M. A., Shirani, G., Arshad, M., Heidar, H., & Sodagar, A. (2012). Comparison of an imaging software and manual prediction of soft tissue changes after orthognathic surgery. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 9(3), 178.
- Allwright, W. (1964). A survey of handicapping dentofacial anomalies among Chinese in Hong Kong. *IntDent J*, 14, 505-519.
- Altemus, L. A. (1959). Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged twelve to sixteen. *Angle Orthod*, 29(4), 189-200.
- Altman, J. I., & Oeltjen, J. C. J. J. o. C. S. (2007). Nasal deformities associated with orthognathic surgery: analysis, prevention, and correction. 18(4), 734-739.
- Angle, E. H. (1907). *Treatment of Malocclusion of the Teeth*: SS White dental manufacturing Company.
- Angle. (1899). *Classification of Malocclusion* (7th ed.).
- Aps, J. K. (2013). To beam or not to beam: that is the question. *Dentomaxill of facial Radiology*, 42(2), 20120375.
- Arslan, C. (2019). *Konvansiyonel Öngörü Yöntemi İle Planlanan Bimaksiller Ortognatik Cerrahi İle Tedavi Edilen İskeletsel Sınıf III Bireylerde Bilgisayar Öngörülleri Ve Ameliyat Sonuçlarının Karşılaştırılması*. (Doktora), Ankara Üniversitesi.
- Aziz, S. R. (2004). Simon P. Hullihen and the origin of orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62(10), 1303-1307.
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara Jr, J. A. (2000). Treatment and post treatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and face mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(4), 404-413.
- Bailey, L. J., Phillips, C., & Proffit, W. R. (2008). Long term outcome of surgical Class III correction as a function of age at surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(3), 365–370.
- Başçiftçi, F., Demir, A., Sarı, Z., & Uysal, T. (2002). Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*, 15(2), 92-98.
- Battagel, J. M. (1993). The aetiological factors in Class III malocclusion. *The European Journal of Orthodontics*, 15(5), 347-370.
- Bennett, M. A., & Wolford, L. M. (1985). The maxillary step osteotomy and Steinmann pin stabilization. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 43(4), 307-311.

- Bland, J. M., & Altman, D. G. (2010). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *International journal of nursing studies*, 47(8), 931-936.
- Bloomquist, D. S., & Lee, J. J. (1992). Principles of mandibular orthognathic surgery. *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery*, 3, 1416.
- Bloomquist, D. S., Lee, J. J. J. P. s. p. o. o., & maxillofacial surgery. (2004). Principles of mandibular orthognathic surgery. 2, 1135-1178.
- Boucher, L., & Jacoby, J. (1961). Posterior border movements of the human mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 11(5), 836-841.
- Breugem, C. C., Bush, K., & Fitzpatrick, D. F. (2008). Le Fort III rigid external distraction complicated by intracranial movement of halo fixation pins. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 45(3), 332-336.
- Busby, B. R., Bailey, L., Proffit, W. R., Phillips, C., & White, J. R. (2002). Long-term stability of surgical class III treatment: a study of 5-year postsurgical results. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 17(3), 159-170.
- Campbell, P. M. (1983). The dilemma of Class III treatment: early or late? *Angle Orthod*, 53(3), 175-191.
- Celikoglu, M., Akpınar, S., & Yavuz, I. (2010). The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Medicina Oral Patologia Oral Y Cirugia Bucal*, 15:791-796.
- Cevdanes, L. H., Tucker, S., Styner, M., Kim, H., Chapuis, J., Reyes, M., ... & Jaskolka, M. (2010). Three-dimensional surgical simulation. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 138(3), 361-371.
- Chen, F., Terada, K., Hua, Y., & Saito, I. (2007). Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(3), 372-377.
- Chung, C., Lee, Y., Park, K.-H., Park, S.-H., Park, Y.-C., & Kim, K.-H. J. T. A. O. (2008). Nasal changes after surgical correction of skeletal Class III malocclusion in Koreans. 78(3), 427-432.
- Cohen, M. (1965). Mandibular Prognathism. *Am J Orthod* (51), 368-379.
- Cousley, R., & Grant, E. (2004). The accuracy of preoperative orthognathic predictions. *British journal of oral and maxillofacial surgery*, 42(2), 96-104.
- Craig, C.E. (1951). The skeletal patterns, characteristic of Class I and Class II, Division I malocclusions in norma lateralis. *The Angle Orthodontist*, 21:44-56.
- Dal Pont, G. (1961). Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J. Oral Surg.*, 19, 42-47.
- de Lira, A. D. L. S., de Moura, W. L., Artese, F., Bittencourt, M. A. V., & Nojima, L. I. (2013). Surgical prediction of skeletal and soft tissue changes in treatment of Class II. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 41(3), 198-203.
- de Lira, A. D. L. S., de Moura, W. L., de Barros Vieira, J. M., Nojima, M. G., & Nojima, L. I. (2012). Surgical prediction of skeletal and soft tissue changes in Class III treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(4), e290-e297.
- De Paula Gomes, A. M., Garbin, C. A. S., Da Silva Ferraz, F. W., Saliba, T. A., & Garbin, A. J. I. (2019). Dentofacial deformities and implications on quality of life: a presurgical multifactorial analysis in patients seeking orthognathic surgical treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 77(2), 409-e1.
- Delaire, J. (1997). Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *European journal of orthodontics*, 19(3), 289-311.

- Dietrich, U. C. (1970). *Morphological variability of skeletal Class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis*. Paper presented at the Report of the congress. European Orthodontic Society.
- Eckhardt, C. E., & Cunningham, S. J. (2004). How predictable is orthognathic surgery? *The European Journal of Orthodontics*, 26(3), 303-309.
- Ellis III, E., & McNamara Jr, J. A. (1984). Components of adult Class III malocclusion. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 42(5), 295-305.
- El-Mangoury, N. H., & Mostafa, Y. A. (1990). Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthod*, 60(3), 207-214.
- Epker, B. N. (1981). Superior surgical repositioning of the maxilla: longterm results. *Journal of maxillofacial surgery*, 9, 237-246.
- Eslamipour, F., Borzabadi-Farahani, A., Le, B. T., & Shahmoradi, M. (2017). A retrospective analysis of dentofacial deformities and orthognathic surgeries. *Annals of Maxillofacial Surgery*, 7(1), 73.
- Filho, S.G.O., Ferrari, F.M. Jr, & Ozawa, T.O. (2008). Dental Arch Dimensions in Class II division 1 Malocclusions with Mandibular Deficiency. *Angle Orthod*. 78:466-474.
- Fish, L. C., & Epker, B. (1980). Surgical-orthodontic cephalometric prediction tracing. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 14(1), 36.
- Fisk, G., Culbert, M., Grainger, R., Hemrend, B., & Moyers, R. (1953). The morphology and physiology of distoclusion: A summary of our present knowledge. *Am J Orthod*, 39(1):3-12.
- Forsyth, D. B., Shaw, W. C., & Richmond, S. (1996). Digital imaging of cephalometric radiography, part 1: advantages and limitations of digital imaging. *The Angle Orthodontist*, 66(1), 37-42.
- Forsyth, D. B., Shaw, W. C., & Richmond, S., & ROBERTS, C. T. (1996). Digital imaging of cephalometric radiographs, part 2: image quality. *The Angle Orthodontist*, 66(1), 43-50.
- Fränkel, R. (1984). "Concerning recent articles on Fränkel appliance therapy." *American journal of orthodontics* 85.5:441-445.
- Gateno, J., Xia, J. J., & Teichgraeber, J. F. (2011). New 3-dimensional cephalometric analysis for orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69(3), 606-622.
- Gilmore, W. A., (1950). Morphology of the Adult Mandible in Class II, Division 1 Malocclusion and in Excellent Occlusion. *The Angle Orthodontist*, 20(3): 137-146.
- Gimenez, C. M. M., Bertoz, F. A., Gabrielli, M. A. C., Magro Filho, O., Garcia, I., & Pereira Filho, V. A. (2013). Cephalometric evaluation of the predictability of bimaxillary surgical-orthodontic treatment outcomes in long face pattern patients: a retrospective study. *Dental press journal of orthodontics*, 18, 53-58.
- Gossett, C. B., Preston, C. B., Dunford, R., & Lampasso, J. (2005). Prediction accuracy of computer-assisted surgical visual treatment objectives as compared with conventional visual treatment objectives. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 63(5), 609-617.
- Graber, L. W. (1977). Chin cup therapy for mandibular prognathism. *American journal of orthodontics*, 72(1), 23-41.
- Graber, T., Rakosi, T., & Petrovic, A. (1997). *Dentofacial Orthopedics with functional appliances*. St. Louis: Mosby-YearBook: Inc.
- Guyer, E. C., Ellis III, E. E., McNamara Jr, J. A., & Behrents, R. G. (1986). Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*, 56(1), 7-30.

- Hägg, U., Tse, A., Bendeus, M., & Rabie, A. B. M. (2003). Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. *The European Journal of Orthodontics*, 25(1), 95-102.
- Harris, M., Reynolds, I.R.: *Ortognatik Cerrahinin Temelleri*. Çev.: Ayşegül Apaydın., Nobel Tıp Kitabevi. (1992). İstanbul.
- Hausamen, J.-E. (2001). The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 29(1), 2-21.
- Henderson, D. (1974). The assessment and management of bony deformities of the middle and lowerface. *British journal of plastic surgery*, 27(3), 287-296.
- Hernández-Alfaro, F., Guijarro-Martínez, R., Molina-Coral, A., & Badía-Escriche, C. (2011). "Surgery first" in bimaxillary orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69(6), e201-e207.
- Hinds, E. C., & Girotti, W. J. (1967). Vertical subcondylar osteotomy: a reappraisal. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 24(2), 164-170.
- Houston, W. J. B., Maher, R. E., Mcelroy, D., & Sherriff, M. (1986). Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *The European Journal of Orthodontics*, 8(3), 149-151.
- Huber, R., & Reynolds, J. (1946). A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program. *American journal of orthodontics and oral surgery*, 32(1), 1-21.
- Hwang, H. S., Hwang, C. H., Lee, K. H., & Kang, B. C. (2006). Maxillofacial 3-dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 130(6), 779-785.
- Iizuka, T., Eggensperger, N., Smolka, W., & Thüer, U. (2004). Analysis of soft tissue profile changes after mandibular advancement surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 98(1), 16-22.
- Irie, M., & Nakamura, S. (1975). Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 67(4), 377-392.
- Ishii, H., Morita, S., Takeuchi, Y., & Nakamura, S. (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 92(4), 304-312.
- Jacobson, A., Evans, W., Preston, C., & Sadowsky, P. (1974). Mandibular prognathism. *American journal of orthodontics*, 66(2), 140-171.
- Joss, C. U., & Thüer, U. W. (2008). Stability of the hard and soft tissue profile after mandibular advancement in sagittal split osteotomies: a longitudinal and long-term follow-up study. *The European Journal of Orthodontics*, 30(1), 16-23.
- Joss, C. U., Joss-Vassalli, I. M., Kiliaridis, S., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2010). Soft tissue profile changes after bilateral sagittal split osteotomy for mandibular advancement: a systematic review. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 68(6), 1260-1269.
- Kaipatur, N., Al-Thomali, Y., & Flores-Mir, C. (2009). Accuracy of computer programs in predicting orthognathic surgery hard tissue response. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67(8), 1628-1639.
- Kang, H. K., & Ryu, Y. K. (1992). A study on the prevalence of malocclusion of Yonsei University students in 1991. *Korean Journal of Orthodontics*, 22(3), 691-701.

- Kapust, A. J., Sinclair, P. M., & Turley, P. K. (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 113(2), 204-212.
- Ko, E. W. C., Hsu, S. S. P., Hsieh, H. Y., Wang, Y. C., Huang, C. S., & Chen, Y. R. (2011). Comparison of progressive cephalometric changes and postsurgical stability of skeletal class III correction with and without presurgical orthodontic treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69(5), 1469-1477.
- Kolokitha, O. E., & Topouzelis, N. (2011). Cephalometric methods of prediction in orthognathic surgery. *Journal of maxillofacial and oral surgery*, 10, 236-245.
- Kusnoto, B. (2007). Two-dimensional cephalometry and computerized orthognathic surgical treatment planning. *Clinics in plastic surgery*, 34(3), 417-426.
- Lee, N. K., Kim, Y. K., Yun, P. Y., & Kim, J. W. (2013). Evaluation of post-surgical relapse after mandibular setback surgery with minimal orthodontic preparation. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 41(1), 47-51.
- Litton, S. F., Ackermann, L. V., Isaacson, R. J., & Shapiro, B. L. (1970). A genetic study of Class III malocclusion. *American journal of orthodontics*, 58(6), 565-577.
- Loh, S., Heng, J., Ward-Booth, P., Winchester, L., & McDonald, F. (2001). A radiographic analysis of computer prediction in conjunction with orthognathic surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 30(4), 259-263.
- Louis, P. J., Austin, R. B., Waite, P. D., & Mathews, C. S. (2001). Soft tissue changes of the upper lip associated with maxillary advancement in obstructive sleep apnea patients. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 59(2), 151-156.
- Lu, C. H., Ko, E. W. C., & Huang, C. S. (2003). The accuracy of video imaging prediction in soft tissue outcome after bimaxillary orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 61(3), 333-342.
- Lupori, J., Kewitt, G., & Van Sickels, J. (2000). Bilateral sagittal split osteotomy advancement and setback. *Oral and maxillofacial surgery*, 3, 297-310.
- Maal, T. J. J., Plooi, J. M., Rangel, F. A., Mollemans, W., Schutyser, F. A. C., & Bergé, S. J. (2008). The accuracy of matching three-dimensional photographs with skin surfaces derived from cone-beam computed tomography. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 37(7), 641-646.
- Mah, J., & Hatcher, D. (2004). Three-dimensional craniofacial imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(3), 308-309.
- Marchetti, C., Bianchi, A., Muyldermans, L., Di Martino, M., Lancellotti, L., & Sarti, A. (2011). Validation of new soft tissue software in orthognathic surgery planning. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 40(1), 26-32.
- Massler, M., & Frankel, J. M. (1951). Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 37(10), 751-768.
- McGuigan, D. G. (1966). *The hapsburgs*. London: WH Allen.
- McNeill, R. W., Proffit, W. R., & White, R. P. (1972). Cephalometric prediction for orthodontic surgery. *Angle Orthod*, 42(2), 154-164.
- Metzler, P., Geiger, E. J., Chang, C. C., Sirisoontorn, I., Steinbacher, D. M. J. J. o. P., Reconstructive, & Surgery, A. (2014). Assessment of three-dimensional nasolabial response to Le Fort I advancement. 67(6), 756-763.
- Miller, L., Morris, D. O., & Berry, E. (2007). Visualizing three-dimensional facial soft tissue changes following orthognathic surgery. *The European Journal of Orthodontics*, 29(1), 14-20.
- Mobarak, K. A., Espeland, L., Krogstad, O., & Lyberg, T. (2001). Soft tissue profile changes following mandibular advancement surgery: predictability and long-

- termoutcome. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119(4), 353–367.
- Motohashi, N., & Kuroda, T. (1999). A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *The European Journal of Orthodontics*, 21(3), 263-274.
- Nadjmi, N., Tehranchi, A., Azami, N., Saedi, B., & Mollemans, W. (2013). Comparison of soft-tissue profiles in Le Fort I osteotomy patients with Dolphin and Maxilim softwares. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(5), 654-662.
- Naini, F. B., & Gill, D. S. (2017). *Orthognathic surgery: principles, planning and practice*: John Wiley&Sons.
- Nakasima, A., Terajima, M., Mori, N., Hoshino, Y., Tokumori, K., Aoki, Y., & Hashimoto, S. (2005). Three-dimensional computer-generated head model reconstructed from cephalograms, facial photographs, and dental cast models. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 127(3), 282-292.
- Nanda, R.S., & Dandajena, T.C. (2006). The role of the headgear in growth modification. *Seminars in Orthodontics*, 12:25-33.
- Navarro, R. D. L., Oltramari-Navarro, P. V. P., Fernandes, T. M. F., Oliveira, G. F. D., Conti, A. C. D. C. F., Almeida, M. R. D., & Almeida, R. R. D. (2013). Comparison of manual, digital and lateral CBCT cephalometric analyses. *Journal of Applied Oral Science*, 21, 167-176.
- Ngan, P., Hägg, U., Yiu, C., Merwin, D., & Wei, S. H. (1996). Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 109(1), 38-49.
- Olkun, H. K., Borzabadi-Farahani, A., & Uçkan, S. (2019). Orthognathic surgery treatment need in a Turkish adult population: a retrospective study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(11), 1881.
- Ong, M. A. H. (2004). Spectrum of dentofacial deformities: a retrospectives urvey. *Annals-Academy Of Medicine Singapore*, 33(2), 239–242.
- Otero, L. M., Morford, L. A., Falcão-Alencar, G., & Hartsfield, J. (2014). Familyhistory and genetics of mandibular prognathism. *Orthodontic treatment of Class III malocclusion. Sharjah, United Arab Emirates: Bentham Science*, 3-24.
- Otuyemi, O., & Abidoye, R. (1993). Malocclusion in 12-year-old suburban and rural Nigerian children. *Community dental health*, 10(4), 375-380.
- Park, H. M., Yang, I. H., Choi, J. Y., Lee, J. H., Kim, M. J., & Baek, S. H. (2015). Postsurgical relapse in class III patients treated with two-jaw surgery: conventional three-stage methods versus surgery-first approach. *Journal of Craniofacial Surgery*, 26(8), 2357-2363.
- Park, S.-B., Yoon, J.-K., Kim, Y.-I., Hwang, D.-S., Cho, B.-H., & Son, W.-S. J. J. o. C.-M. S. (2012). The evaluation of the nasal morphologic changes after bimaxillary surgery in skeletal class III malocclusion by using the süperim position of cone-beam computed tomography (CBCT) volumes. 40(4), e87-e92.
- Plooi, J. M., Maal, T. J., Haers, P., Borstlap, W. A., Kuijpers-Jagtman, A. M., & Bergé, S. J. (2011). Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 40(4), 341-352.
- Pospisil, O. A. (1987). Reliability and feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery. *Journal of cranio-maxillofacial surgery*, 15, 79-83.

- Proffit, W. R., White, R. P., & Sarver, D. M. (2003). Contemporary treatment of dentofacial deformity: Mosby.
- Proffit, W.R., Fields, H.W., & Sarver, D.M. (2013). ML. Contemporary Orthodontics. 5th ed. St.Louis- Missouri: MosbyElsevier Inc.
- Proffit, W.R., Fiellds, H.W.: Contemporary Orthodontics. The C.V. Mosby Co. (1986). St Louis.
- Proffit, W. R. (2000). Masters of esthetic dentistry: The soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning: A new view for a new century. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 12(1), 46.
- Proffit, W.R., Phillips, C., & Douvartzidis, N. A (1992). Comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of class II malocclusion in adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 101:556-565.
- Reyneke, J. P. (2003). *Essentials of orthognathic surgery*: Quintessence Chicago.
- Rosen, H. M. (2006). *Aesthetic orthognathic surgery* (Vol. 2).
- Rustemeyer, J., Eke, Z., & Bremerich, A. (2010). Perception of improvement after orthognathic surgery: the important variable saffecting patient satisfaction. *Oral and maxillofacial surgery*, 14, 155-162.
- Sabuncuoglu, F. A. (2012). Evaluation of Class III Malocclusions and Camouflage Treatment of Skeletal Class III Malocclusion (Three Case Reports). *European Oral Research*, 46(3), 55.
- Salzmann, J. A. (1966). *Practice of orthodontics* (Vol. 2): Lippincott.
- Sanborn, R. T. (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*, 25(4), 208-222.
- Sarı, Z., Uysal, T., Karaman, A., Başçiftçi, F., Üşümez, S., & Demir, A. (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*, 16(2), 119-126.
- Sassouni, V. (1970). The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *The Angle orthodontist*. 40(4):334-341.
- Schendel, S. (2000). Orthognathic surgey. *Plastic surgery*, 2, 871-895.
- Seeholzer, H., & Walker, R. (1991). Orthodontic and oral surgical treatment planning bycomputer, forexample, the Dentofacial Planners (2). *Die Quintessenz*, 42(2), 257- 262.
- Sharifi, A., Jones, R., Ayoub, A., Moos, K., Walker, F., Khambay, B., & McHugh, S. (2008). How accurate is model planning for orthognathic surgery? *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 37(12), 1089-1093.
- Soncul, M., & Bamber, M. A. (2004). Evaluation of facial soft tissue changes with optical surface scan after surgical correction of Class III deformities. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62(11), 1331-1340.
- Sperry, T. P., Steinberg, M. J., & Gans, B. J. (1982). Mandibular movement during autorotation as a result of maxillary impaction surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 81(2), 116-123.
- Stearns, J., Fonseca, R., & Saker, M. (2000). Revascularization and Healing of orthognathic surgical procedures. *Oral and maxillofacial surgery. Philadelphia, Pa: WBSaunders Co*, 151-168.
- Storms, A. S., Vansant, L., Shaheen, E., Coucke, W., de Llano-Pérula, M. C., Jacobs, R., ... & Willems, G. (2017). Three-dimensional aesthetic assessment of class II patients before and after orthognathic surgery and itsassociation with quantitative surgical changes. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 46(12), 1664-1671

- Sung, S. J., & Baik, H. S. (1998). Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(5), 492-502.
- Takada, K., Petdachai, S., & Sakuda, M. (1993). Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *The European Journal of Orthodontics*, 15(3), 211-221.
- Toms, A. P. (1989). Class III malocclusion: a cephalometric study of Saudi Arabians. *British journal of orthodontics*, 16(3), 201-206.
- Topkara, A. (2007). *SÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 1990-2005 döneminde tedavi gören hastaların ortodontik özelliklerinin ve tedavi yaklaşımlarının değerlendirilmesi*. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Trauner, R., & Obwegeser, H. (1957). The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Part II. Operating methods formicrogenia and distoclusion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 10(8), 787-792.
- Tuncer, B. B. (2008). Sınıf III malokluzyonlarında uygulanan tedavi sistemleri. *Cumhuriyet Dental Journal*, 11(1), 53-58.
- Turpin, D. (1981). Early Class III treatment, unpublished the sis presented at 81st session. *San Francisco: Am. Assoc. Orthod.*
- Turpin, D. L. (2003). Camouflage might not mean compromise. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(3), 241.
- Turvey TA, S.-S. D. (2000). Le Fort I osteotomy. *Oral and maxillofacial surgery*, 2, 232 – 248.
- Tweed, C. H. (1966). *Clinical orthodontics* (Vol. 2): CV Mosby.
- Ülgen, M. (2000). *Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*, İstanbul, Yeditepe Üniversitesi Yayınları.
- Ülgen, M. (2000). *Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etoloji, büyüme ve gelişim, tanı: Yeditepe Üniversitesi*.
- Uysal, T., Baysal, A., & Yagcı, A. (2009). *Evaluation of speed, repeatability, and reproducibility of digital radiography with manual versus computer-assisted cephalometric analyses*. 31(May), 523–528.
- Uzel, İ., & Enacar, A. (2000). *Ortodontide sefalometri*.
- Weiss, R. O., Ong, A. A., Reddy, L. V., Bahmanyar, S., Vincent, A. G., & Ducic, Y. (2021). Orthognathic Surgery—LeFort I Osteotomy. *Facial Plastic Surgery*, 37(06), 703-708.
- Wolford, L. M., & Fields, R. T. (2000). Diagnosis and treatment planning for orthognathic surgery. *Oral and maxillofacial surgery*, 2, 24-55.
- Worms, F. W., Isaacson, R. J., & Michael Speidel, T. (1976). Surgical orthodontic treatment planning: profile analysis and mandibular surgery. *Angle Orthod*, 46(1), 1-25.
- Yüksel, S., Üçem, T. T., & Keykubat, A. (2001). Early and late face mask therapy. *The European Journal of Orthodontics*, 23(5), 559-568.

8. EKLER

Ek 1: Etik Kurul Yazısı



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 83116987 - 095
Konu : Etik Kurul Kararı
Toplantı Tarihi : 19.01.2023
Toplantı No : 2023/02
Proje No : 23-KAEK-007

16.02.2023

Sayın, Prof.Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI

Etik Kurulumuzun 19.01.2023 tarihli toplantısında görüşülen 23-KAEK-007 kayıt numaralı **“Ortognatik Cerrahi Hastalarında Ameliyat Öncesi Yapılan Tedavi Planlamasının Gerçekleşme Oranı”** başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmeliğin 14-4. maddesi ve yönergemizin 18-3. maddesine göre çalışmanız tamamlandıktan sonra sonuç raporunun tarafımıza en geç 90 gün içerisinde bildirilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Doç.Dr. Muzaffer KATA
Başkan

Ek 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmacının/Hekimin Açıklaması

Çalışmamızın amacı; ortognatik cerrahi hastalarında, ameliyat öncesi ve sonrasında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler ile alçı modellerle yapılan planlamaların, ameliyat sonuçları ile karşılaştırılmasıdır. Araştırmamızın ismi ortognatik cerrahi hastalarında, ameliyat öncesi yapılan tedavi planlamasının gerçekleşme oranının incelenmesi'dir.

Maloklüzyon tanısı konan ve klinik takibi yapılan hastalar üzerinde uygulanacak olan bu çalışmaya tıbbi durumunuz bu koşullara uyduğu için sizi de davet ediyoruz. Ancak hemen belirtilmelidir ki araştırmaya katılıp katılmamak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilimsel çalışmaya katılma kararını tamamen hür iradeniz ile vermelisiniz. Bu kararı verirken hiç kimse tarafından size telkin ve baskıda bulunulamaz.

Kararınızdan önce söz konusu bilimsel araştırma ve bu araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda yapılacak işlemler hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra bu bilimsel araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bilimsel çalışma hakkında bilgiler

Araştırmaya davet edilmenizin nedeni; ortognatik cerrahi operasyon geçirmiş ve operasyon öncesinde, operasyondan 1 hafta sonra tedavinizin kontrolü amaçlı lateral sefalometrik film alınan birey olmanızdır.

Bu araştırma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı ile gerçekleştirilecektir.

Araştırmanın adı :

Araştırma sorumlusu :

Tarih :

İmza :

Bu çalışmada, alçı modeller ve sefalometrik filmler üzerinde ameliyat öncesinde yapılan ortognatik cerrahi planlamalarının, ameliyat sonrası ne kadar gerçekleştiğinin incelenmesidir. Bu amaçla ameliyat öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde ölçümler yapılmış, elde edilen değişiklikler, planlanan çene hareketleriyle karşılaştırılmıştır. Bu sayede; alçı modeller ve sefalometrik filmler ile yapılan ortognatik cerrahi planlamamızın ne kadar gerçekleştiği incelenecektir. Gönüllü araştırmaya katılması halinde herhangi bir risk taşımamaktadır.

Çalışma kapsamında bilinmesi gereken durumlar ve araştırmacılar ile gönüllülerin uyması gereken kurallar:

Araştırmaya katılmanız durumunda;

- 1.Sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.
- 2.Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.
- 3.Hekim ile aranızda kalması gereken size ait bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı gösterilecektir.
- 4.Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgileriniz çok büyük bir hassasiyetle korunacaktır.
- 5.Çalışma sırasında meydana gelebilecek sağlığınız ile ilgili ve diğer olumsuzlukların sorumluluğu araştırmacılara aittir.
- 6.Gönüllü olarak katıldığınız çalışmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan ayrılabilirsiniz. Ancak ayrılmadan önce araştırmacılara bu durumu bildirmeniz önemlidir.

Araştırmanın adı :

Araştırma sorumlusu :

Tarih :

İmza :

Katılımcının (Gönüllü) / Hastanın Beyanı

Prof. Dr. Ali Altuğ Bıçakçı tarafından, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam, hekim ile aramda kalması gereken, bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı gösterileceği, araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı kesin ve net bir şekilde belirtilmiştir.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Benden herhangi bir ücret talep edilmeyeceği ve bana da herhangi bir ödeme yapılmayacağı net ve kesin bir şekilde ifade edilmiştir.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğu bildirilmiştir. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının da bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı herhangi bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (gönüllü) olarak yer alma kararını tamamen hür iradem ile almış bulunuyorum. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllük içerisinde kabul ediyorum. (Yasal yeterliliği olmayan katılımcılar için katılımcının velisi/yasal vasisi tarafından doldurulacaktır.)

Araştırmanın adı :

Araştırma sorumlusu :

Tarih :

İmza :

Katılımcı(Gönüllü)**Katılımcının(Gönüllünün)Velisinin**

Adı, Soyadı :

Adı, Soyadı :

Adres :

Adres :

Telefon :

Telefon :

İmza :

İmza :

Katılımcı (Gönüllü) ile Görüşen Araştırmacı

Adı, Soyadı, Ünvanı :

Adres :

Telefon :

İmza :

(Tüm sayfaları imzalı bu formun bir kopyası katılımcıya verilecektir)**Araştırmanın adı :****Araştırma sorumlusu :****Tarih :****İmza :**

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Büşra İlayda BAŞBOĞA

Doğum Tarihi:

Doğum Yeri:

Uyruğu: T.C.

Medeni Hali: Bekar

Adres:

E-mail:

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lise: Bülent Ecevit Anadolu Lisesi / KIBRIS (2013)

Lisans/Y.Lisans: Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi/ ANKARA (2018)

Yabancı Dil: İngilizce

