



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**KONVANSİYONEL ÖNGÖRÜ YÖNTEMİ İLE  
PLANLANAN BİMAKSİLLER ORTOGNATİK  
CERRAHİ İLE TEDAVİ EDİLEN İSKELETSEL  
SINIF III BİREYLERDE BİLGİSAYAR  
ÖNGÖRÜLERİ VE AMELİYAT  
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Can ARSLAN**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof.Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP**

**ANKARA  
2019**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONVANSİYONEL ÖNGÖRÜ YÖNTEMİ İLE  
PLANLANAN BİMAKSİLLER ORTOGNATİK  
CERRAHİ İLE TEDAVİ EDİLEN İSKELETSEL  
SINIF III BİREYLERDE BİLGİSAYAR  
ÖNGÖRÜLERİ VE AMELİYAT  
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Can ARSLAN**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof.Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP**

**ANKARA  
2019**

## ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Konvansiyonel Öngörü Yöntemi ile Planlanan Bimaksiller Ortognatik Cerrahi ile Tedavi Edilen İskeletsel Sınıf III Bireylerde Bilgisayar Öngörülleri ve Ameliyat Sonuçlarının Karşılaştırılması” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir ve hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Adı Soyadı: Can Arslan

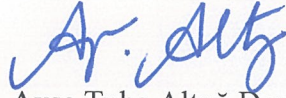
Tarih:

İmza:

## KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Ortodonti Anabilim Dalında Can ARSLAN tarafından hazırlanan "Konvansiyonel  
Öngörü Yöntemi ile Planlanan Bimaksiller Ortognatik Cerrahi ile Tedavi Edilen  
İskeletsel Sınıf III Bireylerde Bilgisayar Öngörüler ve Ameliyat Sonuçlarının  
Karşılaştırılması" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından  
DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 25.01.2019



Prof.Dr. Ayşe Tuba Altuğ Demiralp

Ankara Üniversitesi

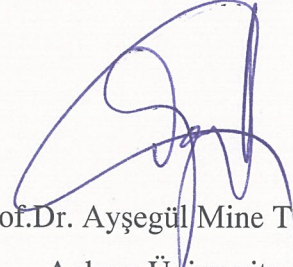
Jüri Başkanı



Prof.Dr. Ufuk Toygar Memikoğlu

Ankara Üniversitesi

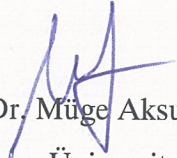
Raportör



Prof.Dr. Ayşegül Mine Tüzüner

Ankara Üniversitesi

Üye



Prof.Dr. Müge Aksu

Hacettepe Üniversitesi

Üye



Prof.Dr. Ömür Polat Özsoy

Kıbrıs Sağlık ve Toplum

Bilimleri Üniversitesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof.Dr. Mehmet AKAN  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Etik Beyan              | iii  |
| Kabul ve Onay           | iii  |
| İçindekiler             | iv   |
| Önsöz                   | vi   |
| Simgeler ve Kısaltmalar | vii  |
| Şekiller                | viii |
| Çizelgeler              | ix   |

### 1. GİRİŞ

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Tarihçe ve Genel Bilgiler                                           | 1  |
| 1.2. Sınıf III Maloklüzyonun Sınıflandırılması                           | 2  |
| 1.3. Sınıf III Maloklüzyonun Görülme Sıklığı                             | 3  |
| 1.4. Sınıf III Maloklüzyonun Morfolojisi                                 | 4  |
| 1.5. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi                                 | 6  |
| 1.6. Kraniofasial Yapılardaki Değişkenlikler                             | 10 |
| 1.7. Sınıf III Maloklüzyonun Büyüme Paterni                              | 10 |
| 1.7.1. Prepubertal Dönem Sınıf III Büyüme Paterni                        | 12 |
| 1.7.2. Pubertal Dönem Sınıf III Büyüme Paterni                           | 13 |
| 1.7.3. Postpubertal Dönem Sınıf III Büyüme Paterni                       | 14 |
| 1.8. Sınıf III Maloklüzyonda Büyüme Tahmini                              | 14 |
| 1.9. Sınıf III Maloklüzyonda Teşhis                                      | 16 |
| 1.9.1. Dişsel Değerlendirme                                              | 16 |
| 1.9.2. Fonksiyonel Değerlendirme                                         | 16 |
| 1.9.3. İskeletsel Değerlendirme                                          | 17 |
| 1.9.4. Profilin Değerlendirilmesi                                        | 17 |
| 1.10. Sınıf III Maloklüzyonda Tedavi Zamanlaması                         | 18 |
| 1.11. Ortognatik Cerrahi                                                 | 21 |
| 1.11.1. Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi                                  | 22 |
| 1.12. Ortognatik Cerrahi Teknikleri                                      | 27 |
| 1.12.1. Sagittal split ramus osteotomisi                                 | 27 |
| 1.12.2. Le fort I osteotomisi                                            | 28 |
| 1.13. Ortognatik Cerrahi Sonrasında Sert ve Yumuşak Doku Değişiklikleri  | 29 |
| 1.14. Ortognatik Cerrahi Tedavi Sonuçlarının Öngörülmesi                 | 30 |
| 1.14.1. Kes-Yapıştır Yöntemi                                             | 31 |
| 1.14.2. Geleneksel Öngörü Yöntemleri                                     | 31 |
| 1.14.2.1. Tracing Overlay Yöntemi                                        | 31 |
| 1.14.2.2. Şablon Yöntemi                                                 | 32 |
| 1.14.3. Bilgisayar Programları İle Yapılan İki Boyutlu Öngörü Yöntemleri | 34 |
| 1.14.4. Bilgisayar Programları İle Yapılan Üç Boyutlu Öngörü Yöntemleri  | 38 |

### 2. GEREÇ VE YÖNTEM

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Gereç                                                           | 42 |
| 2.2. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması                      | 45 |
| 2.3. Konvansiyonel Yöntem ile Ortognatik Cerrahi Planlaması          | 46 |
| 2.4. Bilgisayar Yazılımı (Dolphin) ile Ortognatik Cerrahi Planlaması | 49 |

|                                                                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5. Lateral Sefalometrik Filmlerde İncelenen Referans Nokta ve Düzlemler                                          | 51        |
| Tanıttıcı Kraniyofasiyal Ölçümler                                                                                  | 51        |
| 2.6. İstatistiksel Değerlendirme                                                                                   | 53        |
| <b>3. BULGULAR</b>                                                                                                 |           |
| 3.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi                                                                             | 57        |
| 3.2. Maksiller, Mandibular ve Maksillomandibular Ölçümlerin Değerlendirilmesi                                      | 59        |
| 3.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi                                                           | 60        |
| 3.2.2. Maksiller Dişsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi                                                               | 60        |
| 3.2.3. Mandibular İskeletsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi                                                          | 60        |
| 3.2.4. Mandibular Dişsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi                                                              | 61        |
| 3.2.5. Maksillo-Mandibular Ölçümlerin Değerlendirilmesi                                                            | 62        |
| 3.4. Ameliyat Öncesine Göre Bilgisayar Simülasyonu ve Ameliyat Sonrası Ölçümler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi | 65        |
| <b>4.TARTIŞMA</b>                                                                                                  |           |
| 4.1. Amaç ve Hipotezin Tartışılması                                                                                | 68        |
| 4.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması                                                                                | 71        |
| 4.3. Bulguların Tartışılması                                                                                       | 72        |
| 4.4. Çalışmanın Limitasyonları                                                                                     | 78        |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>                                                                                        | <b>79</b> |
| <b>ÖZET</b>                                                                                                        | <b>81</b> |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                     | <b>82</b> |
| <b>KAYNAKLAR</b>                                                                                                   | <b>83</b> |
| <b>EKLER</b>                                                                                                       | <b>93</b> |
| EK-1. Etik Kurul İzni                                                                                              | 93        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>                                                                                                    | <b>94</b> |

## ÖNSÖZ

Ortognatik cerrahi sonrası iskeletsel yapı ve yumuşak dokuda oluşacak olan değişiklikler konvansiyonel sefalometrik çizimler veya bilgisayar yazılımı ile tahmin edilebilmektedir. Bu tez çalışmasının amacı; bilgisayar yazılımları ile yapılan iki boyutlu öngörülerin, ameliyat sonu değerler ile karşılaştırılmasıdır.

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana her daim destek olan, araştırma sevgisini aşılayan, bilgi ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan, bana bir abla şefkatiyle yaklaşan, ömrüm boyunca minnettar kalacağım değerli danışman hocam Prof.Dr. Ayşe Tuba Altuğ'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmam boyunca ortognatik cerrahi konusunda ufkumu genişleten saygıdeğer hocalarım Prof.Dr. Ufuk Toygar Memikoğlu ve Prof.Dr. Ayşegül Mine Tüzüner'e sonsuz teşekkür ederim. Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'ndan Abbascan Kortmaz, Özün Karaahmetoğlu, Kevser Sancak ve Mine Alkaya'ya teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum arkadaşlarım; Elif Merve Mavi, Aslı Şenol, Nur Kasım, Nazlı Karaca, Zeynep Çakar, Nurver Karslı, Nagihan Ceylan Eser, Osman Aktürk, Ezgi Sunal, Gizem Gül Tanış, Alperen Yıldırım, Ebru Bilgiç, Ayça Aksoy, Gül Nihan Talay, Murat Kaan Erdem, Nisa Ildız, Berk Solakoğlu, Emre Ayyıldız ve Elif Değirmenci'ye çok teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca bana maddi ve manevi destek olan, meslek saygısını kazandıran, her zaman kendime örnek aldığım sevgili babam Prof.Dr. Osman Şevki Arslan'a, canım annem Dr. Gülseren Arslan'a, biricik kardeşim Selin Arslan'a sonsuz teşekkür ve sevgilerimi sunarım. Üzerimde büyük emeği olan, beni büyüten anneannem Veciha Türkün'ü sevgi ve özlemle anıyorum. Işıklar içinde uyu canım anneanneciğim.

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|      |                                            |
|------|--------------------------------------------|
| 2D   | İki boyutlu                                |
| 3D   | Üç boyutlu                                 |
| BSSO | Bilateral sagittal split ramus osteotomisi |
| BT   | Bilgisayarlı tomografi                     |
| DDY  | Dudak damak yarığı                         |
| KIBT | Konik ışınli bilgisayarlı tomografi        |
| MRG  | Manyetik rezonans görüntüleme              |
| TME  | Temporomandibular eklem                    |
| VTO  | Virtual Treatment Objective                |

## ŞEKİLLER

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.1.</b> Hullihen tarafından tanıtılan mandibular osteotomi                                                        | 22 |
| <b>Şekil 1.2.</b> Blair tarafından tanıtılan mandibular osteotomi                                                           | 23 |
| <b>Şekil 1.3.</b> Ottolengui'nin cerrahi splinti                                                                            | 23 |
| <b>Şekil 1.4.</b> Wassmund ters L osteotomisi                                                                               | 24 |
| <b>Şekil 1.5.</b> Obwegeser sagittal split osteotomisi                                                                      | 25 |
| <b>Şekil 1.6.</b> Sagittal split ramus osteotomisi kesi ve fraktür hatları                                                  | 25 |
| <b>Şekil 1.7.</b> Le Fort I osteotomisi çizimleri                                                                           | 27 |
| <b>Şekil 2.1.</b> Cerrahi splintlerin hazırlanması amacıyla yüz arkı uygulaması ve alçı modellerin artikülatöre aktarılması | 43 |
| <b>Şekil 2.2.</b> Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş bir bireyin tedavi öncesi kayıtları                     | 44 |
| <b>Şekil 2.3.</b> Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş bir bireyin ameliyat öncesi kayıtları                   | 45 |
| <b>Şekil 2.4.</b> Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş bir bireyin tedavi sonu kayıtları                       | 45 |
| <b>Şekil 2.5.</b> Konvansiyonel yöntem ile bimaksiller ortognatik cerrahi planlaması                                        | 48 |
| <b>Şekil 2.6.</b> Dolphin programı ile hastanın ameliyat öncesi lateral sefalometrik röntgeninin analizi                    | 49 |
| <b>Şekil 2.7.</b> Lateral sefalometrik röntgenin dolphin ameliyat simülasyonuna aktarılması                                 | 50 |
| <b>Şekil 2.8.</b> Dolphin ameliyat simülasyonu sonrası lateral sefalometrik röntgen öngörüsü                                | 50 |
| <b>Şekil 2.9.</b> Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan referans noktalar                                               | 54 |
| <b>Şekil 2.10.</b> Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan boyutsal parametreler                                          | 55 |
| <b>Şekil 2.11.</b> Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan açısal parametreler                                            | 56 |

## ÇİZELGELER

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 2.1.</b> Bireylerin yaşlarının incelenmesi                                                                                                                                                                                                                                                        | 42 |
| <b>Çizelge 2.2.</b> Konvansiyonel öngörü yönteminde kullanılan yumuşak doku-sert doku hareket oranları                                                                                                                                                                                                       | 47 |
| <b>Çizelge 3.1.</b> Bireylerin yaşlarının incelenmesi                                                                                                                                                                                                                                                        | 57 |
| <b>Çizelge 3.2.</b> Metot hatasının incelenmesi                                                                                                                                                                                                                                                              | 58 |
| <b>Çizelge 3.3.</b> Çift çene ortognatik cerrahi ile tedavi edilen bireylerde ameliyat öncesi (T1), bilgisayar simülasyonu (T2) ve ameliyat sonrasında (T3) meydana gelen değişikliklerin ortalama değerleri ve ortalamalar arasındaki farkların Wilcoxon İşaret Testi ile değerlendirilmesi.                | 63 |
| <b>Çizelge 3.4.</b> Çift çene ortognatik cerrahi ile tedavi edilen bireylerde ameliyat öncesi (T1), bilgisayar simülasyonu (T2) ve ameliyat sonrasında (T3) meydana gelen yumuşak doku değişikliklerinin ortalama değerleri ve ortalamalar arasındaki farkların Wilcoxon İşaret Testi ile değerlendirilmesi. | 64 |
| <b>Çizelge 3.5.</b> Ölçümler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi                                                                                                                                                                                                                                        | 66 |

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Tarihçe ve Genel Bilgiler

Eski çağlara ait buluntularda prognatik insan figürlerinin görülmesi iskeletsel Sınıf III anomalinin çok eski çağlardan beri teşhis edildiğinin göstermektedir. Ancak bu maloklüzyonu dişsel olarak ilk tanıtan, 1899 yılında Edward H. Angle olmuştur.

Angle, Sınıf III maloklüzyonu mandibular birinci molar ve kesici dişlerin, maksiller molar ve kesici dişlere göre daha mezialde konumlanması olarak tanımlamıştır. Araştırmacı, dental arkların arasındaki uyumsuzluktan bahsederken özellikle ağızı kapatmaya zorlama sonucunda alt dudağın alt kesici ve kanin dişlere uyguladığı basınç nedeniyle bu dişlerin retroklinasyonundan söz etmiştir (Angle, 1907). Angle'ın yaptığı bu tanımlama günümüzde hala geçerli olsa da yetersiz kalmaktadır.

Oppenheim (1928) ve Hellman (1931) da, Sınıf III maloklüzyonların morfolojisini tanımlamışlardır. Bu maloklüzyona sahip bireylerin iskeletsel olarak; daha dik kraniyal kaide açısı, daha kısa maksiller bazal kaide ile birlikte retrüziv maksilla ve/veya daha belirgin ve uzun mandibulaya, dental olarak ise; procline üst ve retrokline alt keserlere sahip olduklarını bildirmişlerdir. Postero-anterior yöndeki maksillo-mandibular ilişkinin zamanla daha da kötüleşerek prognatik yüz profilinin ortaya çıkmasına sebep olduğunu belirterek Sınıf III maloklüzyonun ortopedik ve ortodontik açıdan yüz, çeneler ve dentoalveolar yapılar üzerindeki ayırt edici özelliklerine değinmişlerdir.

Tweed (1966), Sınıf III maloklüzyonu; pseudo sınıf III (normal gelişmiş mandibula ve yetersiz gelişim gösteren maksilla) ve iskeletsel Sınıf III (aşırı büyümüş mandibula) olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Goddard (1900), Hellman (1914), Dewey (1919), ve Moore (1944), Angle'ın dişsel tanımına ek olarak Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde maksilla ve mandibulanın birbirine göre düzensiz büyümesinden söz ederek bu maloklüzyonun iskeletsel yönüne işaret etmişlerdir.

## **1.2. Sınıf III Maloklüzyonun Sınıflandırılması**

Dişsel ve iskeletsel olmak üzere iki ana grup altında incelenen Sınıf III maloklüzyonların %63-73'ünün iskeletsel olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda tedavi edilmeyen fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonlar eklem bölgesindeki adaptif büyümenin etkisi ile geri dönüşümsüz olarak iskeletsel yapı kazanmaktadır (Susami, 1976; Chang 1985).

Angle, Tweed ve Moyers Sınıf III maloklüzyonları genel olarak dişsel, fonksiyonel ve iskeletsel olmak üzere üç gruba ayırmışlardır (Ngan ve Moon, 2015).

Sınıf III maloklüzyonun dişsel sınıflamasında günümüzde halen Angle'ın (1899) yapmış olduğu yöntem yaygın olarak kabul görmektedir. İskeletsel sınıflamada ise, fonksiyonel ve morfolojik Sınıf III anomalilerden söz etmek mümkündür (Graber ve ark., 1997; Litton ve ark., 1970; Perkün, 1977). Fonksiyonel Sınıf III anomalilerde, maksilla ve mandibular boyutları normal olup, çeşitli nedenlerden dolayı (erken temas, hipertrofik tonsil v.b.) mandibula istirahat halinden kapanışa geçerken daha önde konumlanır ve ön çapraz kapanış oluşur. Bu durumda tedavi edilmeden uzun süre geçmesi halinde problem morfolojik hale dönüşebilir. Morfolojik Sınıf III anomalilerde ise, üç alt grup bulunmaktadır (Guyer ve ark., 1986; Sanborn, 1955; Dietrich, 1970; Jacobson ve ark., 1974). Bu gruplardan ilki maksillanın normal konumda, mandibulanın ileride olduğu durumlar; ikincisi, mandibulanın normal konumda, maksillanın geride olduğu durumlar; üçüncüsü ise maksillanın geride, mandibulanın ileride olduğu durumlardır.

Tweed (1966), Sınıf III anomalileri kategori A ve B olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Kategori A'yı normal konumda bir mandibula ile beraber yetersiz bir maksilla

(pseudo Class III) oluştururken, kategori B'yi gerçek mandibular prognati oluşturmaktadır.

### 1.3. Sınıf III Maloklüzyonun Görölme Sıklığı

Sınıf III maloklüzyonun görölme sıklığı farklı etnik gruplara ve toplumlara göre değişmektedir. Buna göre beyaz ırkta görölme sıklığı; %1-4 arası değişmektedir (Ainsworth 1925; Tschill ve ark., 1997). Graber (1977), beyaz ırkta bu olguların görölme oranının %5 olduğunu bildirmiştir.

Thilander ve Myrberg (1973), yaşları 7-13 arası değişen İsveç ocuklarında molar ilişkiyi esas alarak yaptıkları çalışmalarında bu maloklüzyonun görölme sıklığının %4.2 olduğunu rapor etmiştir.

Massler ve Frankel (1951), yaşları 14-18 arası değişen Avrupalı beyaz ırka mensup bireylerde bu maloklüzyonun görölme sıklığını %9.4 olarak bulmuştur.

Huber ve Reynolds (1946), bu oranı America toplumunda beyaz ırka mensup erkek bireylerde %12.2 olarak bulmuşlardır.

Asya toplumunda Sınıf III maloklüzyonun görölme sıklığı maksiller retrüzyon vakalarının geniş dağılımlarda bulunması nedeniyle daha fazladır. Bu oran, in ve Japon popölasyonlarında Irie ve Nakamura (1975) tarafından genel olarak %14 olarak rapor edilmiştir. Japonlarda %4-%13 (Ishii ve ark., 1987), Çinlilerde %4-%14 (Allwright ve Burndred, 1964; Lin, 1985), Korelilerde ise %16 (Kang ve Ryu, 1991) olarak bildirilmektedir.

Latin popölasyonunda %5 (Silva ve Kang, 2001), Suudi Arabistan toplumunda %9,4 (Toms, 1989) olarak bulunan bu oran, Mısırlılarda %10,6 (El-Mangoury ve Mostafa, 1990) olarak bulunmuştur.

Sınıf III maloklüzyonun siyah ırkta görülme insidansı %5-%8 arasındadır. Afro-America'lı çocuklarda bu maloklüzyonun görülme sıklığı %1 olarak rapor edilmiştir (Altemus, 1959; Otuyemi ve Abidoye, 1993).

Sınıf III maloklüzyonun Türk toplumunda görülme sıklığı farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalara göre %3,5-12 arasında rapor edilmiştir (Başçiftçi ve ark., 2002; Sarı ve ark., 2003).

#### **1.4. Sınıf III Maloklüzyonun Morfolojisi**

Yapılan birçok çalışmada, Sınıf III maloklüzyonlarda farklı oranlarda olmak üzere değişik tipte iskeletsel yapıların var olduğu görülmüştür.

Sanborn (1955), Sınıf III maloklüzyona sahip 42 yetişkin bireyi incelediği çalışmasında, bireylerin %33'ünde maksiller retrognati, %45.2'sinde mandibular prognati, %9.5'inde maksiller retrognati ile birlikte mandibular prognati ve diğer %9.5'inde maksilla ve mandibulanın normal konumunda olduğunu saptamıştır.

Dietrich (1970), daimi dişlenme döneminde olan Sınıf III maloklüzyona sahip bireyleri incelediği bir çalışmada, bireylerin %37.5'inde maksiller retrognati, %31'inde mandibular prognati, %1.5'inde maksiller retrognati ile birlikte mandibular prognati, %6'sında hem maksiller hem de mandibular retrognati ve %24'ünde ise maksilla ve mandibulanın normal konumda olduğunu rapor etmiştir.

Jacobson ve arkadaşları (1974), Sınıf III maloklüzyona sahip 66 yetişkin bireyi inceledikleri çalışmalarında, bireylerin %26'sında maksiller retrognati, %49'unda mandibular prognati ve %14'ünde maksilla ve mandibulanın normal konumda olduğunu bildirmişlerdir.

Ellis ve McNamara (1984), Sınıf III maloklüzyona sahip 302 yetişkin bireyi inceledikleri bir çalışmada, bireylerin %19.5'inde maksiller retrognati, %19.1'inde

mandibular prognati ve %30'unda maksiller retrognati ile birlikte mandibular prognati bulduklarını belirtmişlerdir.

Topkara (2007), ülkemizde yaptığı bir çalışmada, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin %52'sinde maksiller retrognati olduğunu bildirmiştir.

Jacobson ve arkadaşları (1974), Sınıf III maloklüzyona sahip çocuk ve yetişkinlerden oluşan toplam 149 bireyi, benzer yaş grubuna sahip 112 bireyden oluşan Sınıf I kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Kontrol grubuna kıyasla, Sınıf III bireylerde, ANB açısında azalma, gonial açıda artma, ön kafa kaidesi uzunluğunda azalma, glenoid fossanın daha önde yer alması gibi farklı özellikler dikkat çekmiştir.

Guyer ve arkadaşları (1986), Sınıf III maloklüzyona sahip 144 bireyi Sınıf I kontrol grubu ile karşılaştırmış ve Sınıf III bireyler için şu sonuçları elde etmişlerdir;

1. Arka kafa kaidesi uzunluğu (S-Ba) daha uzun,
2. Maksilla genelde retrognatik
3. Maksillanın efektif uzunluğu (Co-A) daha kısa
4. Mandibulanın efektif uzunluğu (Co-Gn) 3-6mm daha uzun
5. Gonial açı daha geniş ve daha anterior yerleşimli
6. Mandibular düzlem açısı daha büyük olma eğilimi göstermekte
7. Alt ön yüz yüksekliği artmış
8. Maksiller kesici dişler daha protrüziv
9. Mandibular kesici dişler daha retrüziv.

Tollaro (1994), Sınıf III maloklüzyona sahip süt dişlenme döneminde olan 69 çocuğu incelediği bir çalışmada, kontrol grubuna göre Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde ön kafa kaidesi uzunluğunda azalma ve mandibulanın ramus ve korpus uzunluklarında ise artma olduğunu saptamıştır.

### 1.5. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi

Sınıf III maloklüzyonların oluşmasına neden olan etiyolojik faktörleri saptamak amacıyla yapılan insan çalışmaları, heredite ve aile bireyleri arasında genetik geçişler başlıca nedenler olarak bulunmuştur. Kalıtımın yanı sıra çevresel faktörler de bu maloklüzyonun meydana gelmesinde önemli rol oynamaktadır. Ancak, genetik yatkınlıklar Sınıf III anomalilerin ortaya çıkması için daha güçlü bir zemin hazırlamaktadır (Otero ve ark., 2010).

Mc Guigan (1966), Sınıf III maloklüzyonun heredite ile ilişkisine en iyi örnek olarak Hapsburg ailesini göstermiştir. Aile bireylerinden kayıtları bulunan 40 kişinin 33'ünde bariz bir şekilde prognatik alt çene olduğu tespit edilmiştir.

Litton ve arkadaşları (1970), Sınıf III maloklüzyona sahip 51 bireyin soygeçmişini inceleyerek bireylerdeki anomalinin heredite açısından geçişini incelemişlerdir. Araştırmacı, Sınıf III anomalilerin, kuvvetli Poligenik geçiş gösterdiğini bildirmiştir. Monozigotik ikiz çalışmaları ışığında Sınıf III maloklüzyonun meydana gelmesinde çevresel faktörlerin de önemli olduğunu bildirmiştir.

Frankel (1970), üst dudak aktivitesinin normalden daha güçlü olduğu olgularda buksinatör kasın, alveolar proseslere ve üst keserlere etki ederek üst çenenin sagittal yönde gelişimini engellediğini belirtmiştir. Böylece yumuşak dokuların Sınıf III maloklüzyonların meydana gelmesindeki etiyolojik önemine işaret etmiştir.

Jacobson ve arkadaşları (1974), maksiller gelişimin mandibular gelişime göre daha erken dönemde sona ermesinin ve mandibular gelişimin devam etmesinin Sınıf III maloklüzyonun ortaya çıkmasında önemli bir faktör olduğunu savunmaktadır.

Sınıf III maloklüzyonların meydana gelmesinde rol oynayan çevresel faktörler şu şekilde özetlenebilir:

1. Nazal solunum yetmezliğine neden olan obstrüktif solunum yolu problemleri (örn. hipertrofik konkalar, nazal polipler, tonsiller hipertrofi, vb.)

Moss (1960), çevresel faktörlerin önemini vurgulayarak büyük hacimli tonsillerin farengeal hava yolunu daralttığını, bunun sonucunda rahat nefes alabilmek için mandibulanın önde konumlandırılması mandibular büyümede artışa yol açacağını belirtmiştir.

Subtelny (1980) ve McNamara (1981), farengeal hava yolundaki obstrüksiyonların normal fasiyal büyüme ve gelişimi olumsuz yönde etkileyeceğini belirtmiş olup solunum problemlerine yol açan bu tarz obstrüksiyonların maksiller retrüzyona sebep olacağını bildirmişlerdir.

Rakosi ve Schilli (1981), ağız solunumu ve kötü alışkanlıkların Sınıf III anomalinin oluşumundaki önemini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, ağız solunumu yapan bireylerde ağzın sürekli açık kaldığı durumlarda mandibulanın hatalı postürü nedeniyle, kondilin fossa'dan uzaklaşarak mandibula için hatalı bir büyüme stimulusu oluşturacağını savunmuşlardır.

Hickham (1991), solunum yolu obstrüksiyonuna neden olan adenoid ve tonsil hipertrofisi, septum deviasyonu gibi sebeplerden dolayı ağız solunumu yapan bireylerde maksillar gelişim yetersizliği oluşacağını bildirmiştir.

## 2. Sendromlar ve konjenital defektler,

Apert ve Crouzon gibi sendromlar, maksillanın gelişim yetersizliği ile karakterize olup, aile bireyleri arasında genetik geçiş göstermektedirler (Silva ve ark., 2008; Stavropoulos ve ark., 2012). Doğumsal bir defekt olan damak ve dudak yarıkları, embriyolojik yaşamın 4.-9. haftaları arasında gelişen baş ve yüz kompleksinin oluşumu sırasında maksiller tomurcuklar ile ağız tavanını oluşturan yumuşak ve sert dokuların embriyonik uzantılarının yeterisiz füzyonu sonucu ortaya çıkmaktadırlar. Bu deformiteyi

gidermek amacıyla yarıklar kapatılırken oluşan skar dokusu, maksillanın özellikle sagittal ve transversal yönlerde gelişimini olumsuz etkileyerek, maksiller retrognati kaynaklı Sınıf III maloklüzyona yol açmaktadır (Hanson ve Murray, 1990).

### 3. Hormonal bozukluklar ve Hipofiz bezi hastalıkları,

Akromegali hastalığı, mandibular kemiği ve oral kaviteyi doğrudan etkilediği için hipofiz bezi rahatsızlıklarına verilebilecek en iyi örnektir. Hipofiz bezinin ön lobu olan adenohipofiz kısmından büyüme ve gelişim bittikten sonra da büyüme hormonunun aşırı salınımı ile karakterize olan bu hastalıkta, vücut iskeletinin tüm kemiklerinin yanı sıra mandibula da aşırı büyüme göstererek mandibular prognatiye bağlı Sınıf III maloklüzyonun meydana gelmesine yol açmaktadır (Laurence ve ark., 2014).

### 4. Maksillaya gelen mekanik travmalar,

### 5. Maksiller dental arkta hipodonti, oligodonti veya adonti gibi dental anomaliler,

### 6. Posterior daimi dişlerin erken kaybı ve/veya over-erüpsiyonu,

Sato (1994), posterior bölgedeki dişsel düzensizliklerin maloklüzyonların ortaya çıkmasında etkili rol oynadığını bildirmiştir. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde, posterior dişlerin dikey yöndeki konumları ve erüpsiyonları büyüme ve gelişim sürecinde stabil olmayıp, fasiyal yapıların büyümesi sırasında ve sonrasında devam etmektedir. Sagittal yön büyümesinin yetersiz olduğu bireylerde molarların aşırı sürmesi sonucu mandibula posterior rotasyon yaparak iskeletsel açık kapanış, antero-posterior yön büyümesinin artmış olduğu bireylerde ise molarların artmış vertikal erüpsiyonu kondilin dikey yönde büyümesini stimüle ederek, mandibulada anterior rotasyona yol açıp dolayısıyla da iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun meydana gelmesine sebep olmaktadır.

Bu nedenle, molar dişlerin erüpsiyonları da maloklüzyonun oluşumunda rol oynamaktadır.

7. Süt kesici ve molar dişlerin erken kaybı,

8. Daimi kesici dişlerin malpozisyonu ve düzensiz erüpsiyonu,

Graber ve arkadaşları (1997), mandibular prognatizimin infantil dönemde ortaya çıktığını savunmaktadırlar. Araştırmacılar; üst kesici dişlerin palatinala, alt kesici dişlerin ise labiale eğimli sürmeleri sonucunda ön çapraz kapanışın meydana gelerek normal olmayan bir overjet ilişkisinin oluştuğunu, dilin de daha aşağıda ve önde konumlanarak alt kesici dişlere fazla kuvvet uyguladığını ve tüm bunların sonucunda mandibulanın fonksiyon ve morfolojik ilişkiyi sağlayabilmek için daha önde konumlandırıldığını ve iskeletsel Sınıf III anomalinin oluştuğunu bildirmektedirler. Sınıf III anomalilerin %10'unun infantil dönemde ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Süt kesici dişlerin erken kaybı veya üst kesici dişlerin palatinala eğimli sürmeleri sonucunda, mandibula anterior mekanik reseptörlerini ve fonksiyonel desteğini kaybetmektedir. Çiğneme sırasında tam oklüzal temas sağlamak amacıyla birey, alt çenesini önde konumlandırmaktadır. Bu nöromusküler kompenzasyon sonucu mandibular prognatizim meydana gelmektedir (Graber ve ark., 1997).

9. Postür bozuklukları,

10. Fonksiyonel etkenler (örn. Oklüzyondaki prematür kontaklar, taklit etme ve alışkanlığa bağlı olarak mandibulanın önde konumlandırılması).

Graber (1997), oklüzyondaki prematür kontaklar ve düzensiz diş sürmeleri sonucu mandibulanın öne doğru konumlandırılmaya zorlandığını ve fonksiyonel sınıf III anomalinin oluştuğunu bildirmiştir. Tedavi edilmeyen fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonlar gelişimin ileri dönemlerinde iskeletsel patern kazanarak gerçek Sınıf III anomaliye dönüşmektedirler.

## 1.6. Kraniyofasiyal Yapılardaki Değişkenlikler

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun oluşumunda, kraniyofasiyal kompleksi oluşturan yapılardaki değişimler etken olabilmektedirler. (Björk, 1950; Ellis ve McNamara, 1984)

Björk (1950), prognatik yüz yapısının; anterior kraniyel kaidenin kısalığına ve eğimine veya mandibuler uzunluğun artmış olmasına bağlı olarak ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Glenoid fossanın da anteriorda konumlanması prognatik profilin oluşmasında bir diğer etkidir. (Jacobson ve ark., 1974; Droel ve Isaacson, 1972)

Masaki (1980), Sınıf III morfolojiye sahip Japon ve beyaz Amerika'lı bireyleri karşılaştırarak yapmış olduğu çalışmada Japon bireylerde posterior kraniyel kaidenin uzunluğunun ve posterior fasiyal yüksekliğin, Amerikalılara göre belirgin şekilde arttığını belirtmiştir.

Guyer ve arkadaşları (1986), Sınıf III ve Sınıf I maloklüzyona sahip olguları karşılaştırmalı olarak inceledikleri çalışmalarında, posterior kraniyel kaide uzunluğunun Sınıf III maloklüzyonlu olgularda daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Reyes ve arkadaşları (2006), Sınıf III ve Sınıf I maloklüzyonlu 949 bireyin iskeletsel yapılarını karşılaştırarak değerlendirdikleri çalışmalarında, Sınıf III maloklüzyona sahip olgularda kraniyel kaide eğiminin daha az olduğunu belirtmişlerdir.

## 1.7. Sınıf III Maloklüzyonun Büyüme Paterni

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde kraniofasiyal büyüme paterninin anlaşılması, tedavi zamanlamasında ve tedavi mekaniklerinin belirlenmesinde yol gösterici olacaktır. Bununla birlikte, normal oklüzyona sahip bireylerle karşılaştırıldığında Sınıf III maloklüzyona ait kraniofasiyal büyüme paterni hakkında çok fazla bilgi mevcut değildir. Eski çalışmalar genellikle istatistiksel olarak anlamlı sonuç

ıkaracak ölçüde yeterli birey içermeyen çapraz kesitli, semi-longitudinal veya longitudinal verilerden oluşmaktadı (Sugawara, 2005).

Literatürde Sınıf III maloklüzyona ait ilk bulguların erken dönemde ortaya çıktığını belirten çalışmalar bulunmaktadır. Guyer ve arkadaşları (1986), Sınıf III maloklüzyona sahip 5-15 yaş aralığındaki 144 bireyi 5-7, 8-10, 11-13, 13-15 olmak uzere dört gruba ayırmışlardır. Bu dört yaş grubunun hepsinde de Sınıf III maloklüzyonun karakteristik özellikleri olan maksiller retrognati, mandibular prognati, artmış alt n yüz yüksekliği ve dentoalveolar kompenzasyona sahip bireylerin olması ile Sınıf III iskeletsel bozukluğa ait bulguların 5 yaşında dahi ortaya çıkabileceği saptanmıştır. Bu erken ortaya çıkan bulguların zamanla daha da kötüleşeceği de kaydedilmiştir.

Battagel (1993), Sınıf III maloklüzyona sahip 285 birey ve 210 bireyden oluşan Sınıf I kontrol grubu ile yapmış olduğu çalışmasında, Sınıf III erkek bireylerde tüm yaş gruplarında, kontrol grubuna göre maksiller retrognati ve mandibular prognati saptanmıştır. Alt n yüz yüksekliğindeki artisan ve dentoalveolar kompenzasyonun 11 yaşında başladığı ve büyüme ile beraber Sınıf III erkek bireylerde kontrol grubuna göre daha az maksiller büyüme ve daha fazla vertikal büyüme paterni grldği belirtilmiştir. Sınıf III kız bireylerde ise kontrol grubuna göre mandibular prognati, daha prokline maksiller kesici dişler ve benzer alt n yüz yüksekliği grlmştir. Bu çalışmadan ayrıca erkek ve kız bireylerde Sınıf III büyüme paterni arasında bir farklılığın olduğu sonucu da çıkarılmıştır.

Tollaro (1994), Sınıf III maloklüzyona sahip süt dişlenme döneminde olan 69 ocuk ve benzer yaş grubundaki 60 bireyden oluşan Sınıf I kontrol grubunu karşılaştırmış, Sınıf III iskeletsel bozukluğa ait bulguların süt dişlenme döneminde de var olduğunu saptanmıştır.

Bacetti ve arkadaşları (2007), Sınıf III maloklzyonuna sahip 22 bireyi incelediği longitudinal bir çalışmada; Sınıf III maloklüzyonun yaşamın erken döneminde ortaya çıktığını, büyüme ile beraber kendiliğinden düzelmediğini hatta pubertal atılım

döneminde şiddetlendiğini ve büyüme tamamlanıncaya kadar bu olumsuz büyüme paterninin devam ettiğini saptamışlardır.

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde kraniyofasiyel büyüme paterni; prepübertal, pubertal ve postpubertal olmak üzere üç büyüme dönemine ayrılarak incelenebilir.

#### **1.7.1. Prepübertal Dönem Sınıf III Büyüme Paterni**

Mitani (1981), prepübertal dönemde olan Japon kızları üzerinde yaptığı longitudinal bir çalışmada; Sınıf III maloklüzyona sahip 18 birey ile Sınıf I kontrol grubunu oluşturan 22 bireyden 7 ve 10 yaşlarında olmak üzere 4 yıl aralıklı olarak topladığı laretal sefolometrik filmler ile büyümedeki değişiklikleri incelemiş ve şu sonuçları elde etmiştir:

1. Maksiller uzunluk (PTm-A) incelendiğinde her iki grup arasında 7, 10 yaş ve bu yaşlar arasında maksiller uzunluktaki değişim açısından farklılık bulunmamıştır. Maksillanın konumu (Ba-Ptm) Sınıf III grubunda 7 ve 10 yaşlarında daha geride bulunmakla beraber; her iki grup arasında bu yaşlar arasında maksiller konumdaki değişim açısından farklılık bulunmamıştır.
2. Mandibular uzunluk (Ar-Pog) Sınıf III grubunda 7 yaşında daha büyük olmakla birlikte; her iki grup arasında 10 yaşındaki mandibular uzunluk ile 7-10 yaş arasında mandibular uzunluktaki değişim açısından farklılık bulunmamıştır.
3. ANPog açısı Sınıf III grubunda 7 ve 10 yaşlarında daha düşük olmakla birlikte; her iki grup arasında bu yaşlar arasında ANPog açısındaki değişim açısından farklılık bulunmamıştır.

Sonuç olarak, prepübertal dönemde Sınıf III grubu büyümedeki değişim açısından Sınıf I kontrol grubuyla benzerdir. Bu sonuçlar Sınıf III iskeletsel bozukluğa ait bulguların prepübertal dönemden de önce var olduğunu göstermektedir.

### 1.7.2. Pübertal Dönem Sınıf III Büyüme Paterni

Bandai ve arkadaşları (2000), pübertal dönemde olan Japon kızları üzerinde yaptığı longitudinal bir çalışmada; Sınıf III maloklüzyona sahip 16 birey ile Sınıf I kontrol grubunu oluşturan 18 bireyden 9 ve 14 yaşlarında olmak üzere 5 yıl aralıklı olarak topladığı lateral sefalometrik filmler ile büyümedeki değişiklikleri incelemiş ve şu sonuçları elde etmiştir:

1. Maksiller uzunluk (Ptm-A) incelendiğinde her iki grup arasında 9,14 yaş ve bu yaşlar arasında maksiller uzunluktaki değişim açısından farklılık bulunmamıştır.
2. Mandibuler uzunluk (Cd-Gn) ve korpus uzunluğu (Go-Pog) Sınıf III grubunda 9 ve 14 yaşlarında daha büyük olmakla birlikte, ramus uzunluğu (Cd-Go) incelendiğinde her iki grup arasında böyle bir farklılık bulunmamıştır. 9-14 yaş arasında mandibular uzunluk ile korpus ve ramus uzunluklarındaki değişim açısından bir farklılık saptanmamıştır.
3. Oklüzal düzlem açısı (SNOP) Sınıf III grubunda değişmemiştir. Bununla birlikte, Sınıf I kontrol grubunda oklüzal düzlem saat yönünün tersi yönünde rotasyon yapmıştır. Böylece 9-14 yaş arasında Sınıf III grubunda Wits değerinde kontrol grubuna göre anlamlı derecede azalma saptanmıştır.

Sonuç olarak, pübertal dönemde Sınıf III grubundaki bireyler Sınıf I grubuyla karşılaştırıldığında daha az bir maksiller büyüme veya daha fazla bir mandibular büyüme sergilememiştir. Bu sonuçlar Sınıf III iskeletsel bozukluğa ait bulguların pubertal dönemden önce var olduğunu ve pubertal dönemde de durumunu koruduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, Sınıf III grubundaki oklüzal düzlem açısı ve Wits değerindeki değişim dikkate alındığında dentoalveolar bozukluğun daha da şiddetlendiği gözden kaçmamalıdır.

### 1.7.3. Postpubertal Dönem Sınıf III Büyüme Paterni

Mitani ve arkadaşları (1993), postpubertal dönemde olan Japon kızları üzerinde yaptıkları longitudinal bir çalışmada; Sınıf III maloklüzyona sahip 20 birey ile Sınıf I kontrol grubunu oluşturan 20 bireyden 14 ve 17 yaşlarında olmak üzere 3 yıl aralıklı olarak topladığı lateral sefolometrik filmler ile büyümedeki değişiklikleri incelemiş ve şu sonuçları elde etmiştir:

1. Maksiller uzunluk (Ptm-A) incelendiğinde her iki grup arasında 14,17 yaş ve bu yaşlar arasında maksiller uzunluktaki değişim açısından farklılık bulunmamıştır. Maksillanın konumu (Ba-Ptm) Sınıf III grubunda 14 ve 17 yaşlarında daha geride bulunmakla beraber; her iki grup arasında bu yaşlar arasında maksiller konumdaki değişim açısından farklılık bulunmamıştır.
2. Mandibular uzunluk (Cd-Gn), Sınıf III grubunda 14 ve 17 yaşlarında daha büyük olmakla birlikte; her iki grup arasında bu yaşlar arasında mandibular uzunluk ile korpus ve ramus uzunluklarındaki değişim açısından farklılık saptanmamıştır.
3. 14-17 yaş arasında Wits değeri ve ANB açısından değişim açısından her iki grup arasında bir farklılık saptanmamıştır.

Sonuç olarak, postpubertal dönemde Sınıf III grubu büyümedeki değişim açısından Sınıf I kontrol grubuyla benzerdir. Sınıf III iskeletsel bozukluğa ait bulgular postpubertal dönemde durumunu korumuştur.

### 1.8. Sınıf III Maloklüzyonda Büyüme Tahmini

Sınıf III büyüme paterninin önceden tahmin edilebilmesi, teşhis ve tedavi planlamalarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Schulhof ve ark. (1977), mandibuler büyüme miktarının kafa kaidesinden daha fazla olup olmayacağını daha iyi tahmin edebilmek için Sınıf III maloklüzyona sahip 14 birey üzerinde çalışmışlardır. Sınıf III bireylerdeki anormal büyüme ile molar ilişkisi,

kafa kaidesinde sapma, porion ve ramus konumlarından oluşan dört sefalometrik ölçümün normalden sapma miktarlarının toplamı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Bu dört sefalometrik ölçümün normalden sapma miktarlarının toplamı belli bir değerden fazla olursa, bilgisayar programı klinisyeni aşırı mandibuler büyüme olabileceği yönünde uyarılmaktadır. Bu bilgisayar programı ile büyüme tahmininde başarı oranının %70-80 arası olduğu da saptanmıştır.

Enlow (1982), brakisefalik baş yapısına sahip bireylerde genellikle nazomaksiller kompleksin daha geride olup mandibulanın daha önde konumlandığını, konkav bir profille birlikte Sınıf III maloklüzyon görülme eğiliminin daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Aki ve ark. (1994), mandibuler büyüme yönünün tahmininde simfiz morfolojisinin kullanılmasını önermişlerdir. Anterior büyüme yönünün kısa ve geniş simfiz yapısıyla, posterior büyüme yönünün uzun ve dar simfiz yapısıyla ilişkili olduğunu saptamışlardır.

Ghiz ve ark. (2005), yüz maskesi ile tatmin edici tedavi sonuçlarının hangi hastalarda elde edilip edilemeyeceğini önceden tahmin edebilmek için Sınıf III maloklüzyona sahip 64 bireyden tedavi öncesi ve yüz maskesi tedavisinden en az üç yıl sonra olmak üzere sefalometrik film toplamışlardır. Tedavi gören bireylerden mandibulası kafa kaidesine göre önde olan, kısa ramus boyuna, artmış mandibuler uzunluğa ve artmış gonial açıya sahip bireyler ile tatmin edici olmayan tedavi sonuçları arasında önemli bir ilişki saptamışlardır.

Ngan (2005), benzer bir çalışmada Sınıf III maloklüzyona sahip 40 bireyden yüz maskesi tedavisi bitiminde ve bu tedaviden üç-dört yıl sonra olmak üzere sefalometrik film toplamıştır. Başarılı tedavi sonuçlarının alındığı 20 bireyde maksiller sagittal büyüme miktarının mandibuler sagittal büyüme miktarına olan GTRV oranı 0,33-0,88 aralığında olup, bu bireylerin başarılı bir şekilde sabit ortodontik tedaviyle tedavilerine devam edebileceği; başarılı tedavi sonuçlarının alınmadığı diğer 20 bireyde ise maksiller sagittal büyüme miktarının mandibuler sagittal büyüme miktarına olan GTRV oranı 0,06-

0,38 aralığında olup, bu bireyler için ileride ortognatik cerrahi gereksinimi oluşacağı çalışmanın bulguları arasında yer almaktadır.

### **1.9. Sınıf III Maloklüzyonda Teşhis**

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin teşhis ve tedavi planlamasının yapılabilmesi için bazı önemli faktörlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Teşhis amacıyla yapılan değerlendirmeler; dişsel, fonksiyonel, iskeletsel değerlendirme ve profilin değerlendirilmesi olmak üzere dört ana başlık altında sınıflandırılabilir.

#### **1.9.1. Dişsel Değerlendirme**

Süt dişlenme dönemindeki ön çapraz kapanışın başlıca sebepleri arasında uygun olmayan maksiller ve mandibuler kesici eğimleri, erken oklüzal temaslara bağlı olarak mandibulanın öne kayması ve maksilla veya mandibulanın iskeletsel uyumsuzluğu yer almaktadır. Bu ön çapraz kapanışın dişsel, fonksiyonel veya iskeletsel kökenli olup olmadığını anlamak ve doğru bir ayırıcı teşhis yapabilmek amacıyla ilk önce dişsel değerlendirme yapılır (Ngan ve ark., 1997).

Dişsel değerlendirmede önce Sınıf III molar ilişkiye ön çapraz kapanışın eşlik edip etmediğine bakılır. Eğer pozitif overjet veya baş başa keser ilişkisi ile birlikte maksiller kesici dişler procline ve mandibuler kesici dişler retrocline durumda ise kompanze Sınıf III maloklüzyondan şüphelenilir. Eğer negatif overjet varsa fonksiyonel değerlendirme yapmak gerekir (Ngan ve ark., 1997).

#### **1.9.2. Fonksiyonel Değerlendirme**

Mandibulanın sentrik ilişkideki konumu ile maksimum interkusal konumu arasında sagittal yönde bir sapma olup olmadığı değerlendirilir. Erken oklüzal temaslara

bağlı olarak mandibula kapanışa geçerken önde konumlanabilir. Mandibuler fonksiyonel kayma gösteren bireyler mandibula sentrik ilişki konumunda olduğunda Sınıf I iskeletsel yapı, normal bir yüz profili ve Sınıf I molar ilişkisi gösterebilirken; maksimum interkusal konumda olduğunda ise Sınıf III iskeletsel ve dişsel bir ilişki gösterirler. Mandibulanın sentrik ilişkideki konumu ile maksimum interkusal konumu arasında sagittal yönde bir sapma olup olmadığının anlaşılması, maloklüzyonun fonksiyonel ya da iskeletsel kökenli olduğu sonucunu ortaya çıkarır (Ngan ve ark., 1997).

### **1.9.3. İskeletsel Değerlendirme**

Sınıf III maloklüzyon iskeletsel kökenli ise sagittal yöndeki bu iskeletsel sapmanın miktarı ve maksiller retrognati, mandibuler prognati veya her ikisinin kombinasyonundan kaynaklanıp kaynaklanmadığı lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan çeşitli analizlerle değerlendirilir.

Sagittal yöndeki iskeletsel sapmaya dikey ve yatay yönde dişsel veya iskeletsel bir sapmanın eşlik edip etmediği yine filmler üzerinde yapılan çeşitli analizlerle değerlendirilir.

### **1.9.4. Profilin Değerlendirilmesi**

Turley (1988), profil analizinde tüm yüz oranlarının, çene ucu konumunun ve orta yüz bölgesinin değerlendirilmesini önermiştir. Profil analizinde profilin konveks, düz veya konkav olup olmadığı ve maksilla ile mandibulanın konumları değerlendirilir. Ayrıca çene ucu konumu üst ve alt dudak konumlarından bağımsız olarak burun ve orta yüz bölgesine göre değerlendirilir. Benzer bir şekilde orta yüz bölgesi alt dudak ve çene ucu konumundan bağımsız olarak değerlendirilir. Bu değerlendirmede, orbita alt kenarından burun kanatlarına oradan da ağız köşesine uzanan bir hayali çizgi çizilir. Bu çizginin konveks olmayıp da düz veya konkav olması orta yüz bölgesindeki yetersizliğe işaret eder.

Bu değerlendirmeler ışığında uygun bir tedavi planlamasının yapılabilmesi için Sınıf III maloklüzyonun genetik kökeninin olup olmadığı, bireyin yaşı ve sahip olduğu büyüme potansiyeli ve maloklüzyona neden olan etiyolojik faktörler tam olarak açığa çıkarılmalıdır.

#### 1.10. Sınıf III Maloklüzyonda Tedavi Zamanlaması

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin tedavisinde önemli konulardan birisi tedavi zamanlamasıdır. Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde erken dönem durdurucu ortodontik tedavi uzun yıllardır savunulmaktadır (Campbell, 1983). Erken dönem durdurucu ortodontik tedavinin hedefleri arasında;

1. Aşırı ve geri dönölmez kemik ve yumuşak doku değişikliklerinin önlenmesi,
2. Normal büyüme için daha uygun bir ortamın hazırlanması,
3. İskeletsel sapmanın iyileştirilmesi,
4. Mümkün olduğu kadar maksillanın öne alınmasının sağlanması,
5. Oklüzal ilişkinin iyileştirilmesi,
6. Normal bir psikososyal gelişim için yüz estetiğinin iyileştirilmesi,
7. Faz II ortodontik tedavi süresinin azaltılması ve etkilerinin artırılması yer almaktadır (Campbell, 1983 ve Joondeph, 1993).

Angle (1907), Sınıf III maloklüzyona ait ilk bulguların daimi birinci molar dişlerin sürme zamanında veya daha erken bir dönemde ortaya çıktığını ve önlem alınmaması durumunda bu bulguların kısa sürede şiddetleneceğini bildirmiştir.

Tweed (1966), kategori A olarak tanımladığı (*pseudo~Class III*) bireylerin 7-9 yaş aralığında erken karma dişlenme döneminde tedavi edilmesi gerektiğini ve eğer maloklüzyona ait bulgular süt dişlenme döneminde meydana gelmişse dört yaş gibi erken bir dönemde tedaviye başlanması gerektiğini belirtmiştir.

Salzmann (1966), Sınıf III maloklüzyon tedavisine tanı konulduğu an başlanması gerektiğini belirtmiş ve bireylerde mandibuler büyümenin yönlendirilmesi amacıyla çeneliğin kullanılmasını önermiştir.

Cozzani (1981), Sınıf III maloklüzyon tedavisine dört yaş gibi erken bir dönemde başlanması gerektiğini belirtmiştir.

Campbell (1983), Sınıf III maloklüzyon tedavisine maksiller santral ve lateral dişler ile maksiller birinci molar dişlerin tamamen sürdüğü dönemde başlanması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca Sınıf III maloklüzyonun erken dönem durdurucu ortodontik tedavisinin bütün hastalara hiçbir ikilem yaşamadan uygulanması gerektiği sonucuna varmıştır.

Delaire (1997), Sınıf III maloklüzyon tedavisine en uygun başlama zamanının erken karma dişlenme dönemi olduğunu belirtmiştir.

Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde büyümenin erken döneminde uygulanan ortopedik kuvvetin olumlu etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından saptanmıştır (Baccetti ve ark., 2000; Campbell, 1983; Graber, 1977; Kapust ve ark., 1998; Saadia ve Torres, 2000; Sakamoto, 1981 ve Takada ve ark., 1993).

Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde büyümenin erken döneminde uygulanan ortopedik kuvvetin geç dönemde uygulanan tedaviyle karşılaştırıldığında daha fazla iskeletsel etkilerinin olduğu ve ortopedik kuvvetin oluşturduğu iskeletsel etkilerin artan yaşla birlikte azalıp dişsel etkilerinin artmaya başladığı yine birçok araştırmacı tarafından kaydedilmiştir (Baccetti ve ark., 2000; Cozzani, 1981; Jager ve ark., 2001; Kapust ve ark., 1998 ve Takada ve ark., 1993).

Takada ve ark. (1993), Sınıf III maloklüzyona sahip 61 kız bireyi prepubertal, midpubertal ve geç pubertal büyüme dönemi olmak üzere üç gruba ayırmış ve modifiye protraksiyon headgear uygulamasının etkileri açısından bu üç grubu birbirleriyle

karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar modifiye protraksiyon headgear uygulamasının iskeletsel etkilerinin geç pubertal dönemdeki bireylere kıyasla prepubertal ve midpubertal dönemde olan bireylerde daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Baccetti ve ark. (2000), Sınıf III maloklüzyona sahip 29 bireyi erken ve geç karma dişlenme dönemi olmak üzere iki gruba ayırmış ve hızlı maksiller ekspansiyon ile birlikte yüz maskesi uygulamasının etkileri açısından bu iki grubu birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar erken karma dişlenme döneminde uygulanan ortopedik kuvvetin iskeletsel etkilerinin daha fazla olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Saaïda ve Torres (2000), Sınıf III maloklüzyona sahip 112 bireyi süt, erken karma ve geç karma dişlenme dönemi olmak üzere üç gruba ayırmış ve hızlı maksiller ekspansiyon ile birlikte yüz maskesi uygulamasının etkileri açısından bu üç grubu birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar süt ve erken karma dişlenme döneminde uygulanan ortopedik kuvvetin iskeletsel etkilerinin daha fazla olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde büyümenin erken ve geç dönemlerinde uygulanan ortopedik kuvvetin iskeletsel etkilerinin benzer olduğunu savunan çalışmalar da mevcuttur.

Baik (1995), Sınıf III maloklüzyona sahip 47 bireyi 10 yaşından küçük, 10-12 yaş ve 12 yaşından büyük olmak üzere üç gruba ayırmış ve hızlı maksiller ekspansiyon ile birlikte yüz maskesi uygulamasının etkileri açısından bu üç grubu birbirleriyle karşılaştırmıştır. Bu üç farklı dönemde uygulanan ortopedik kuvvetin iskeletsel etkilerinin benzer olduğu sonucunu bulmuştur.

Sung ve Baik (1998), Sınıf III maloklüzyona sahip 129 bireyi 7-8, 8-9, 9-10, 10-11, 11-12, 12-13 yaş olmak üzere altı gruba ayırmış ve hızlı maksiller ekspansiyon ile birlikte yüz maskesi uygulamasının etkileri açısından bu altı grubu birbirleriyle

karşılaştırmışlardır. Bu altı farklı dönemde uygulanan ortopedik kuvvetin iskeletsel etkilerinin benzer olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Yüksel ve ark. (2001), Sınıf III maloklüzyona sahip 34 bireyi yaş ortalaması 9 yıl 8 ay ve 12 yıl 6 ay olmak üzere iki gruba ayırmış ve yüz maskesi uygulamasının etkileri açısından bu iki grubu birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Bu iki farklı dönemde uygulanan ortopedik kuvvetin iskeletsel etkilerinin benzer olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Sınıf III maloklüzyonda tedavi zamanlamasını bireyin sahip olduğu özelliklere göre belirleyen çeşitli araştırmacılar da bulunmaktadır.

Turpin (1981), Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedaviye erken dönemde başlanıp başlanmayacağı konusunda hekime karar vermesinde yardımcı olacak hastaya ait pozitif ve negatif faktörleri sıralamıştır. Pozitif özelliklere sahip bireylerde erken dönemde tedaviye başlanmasını, negatif özelliklere sahip bireylerde ise tedavinin büyüme tamamlanıncaya kadar ertelenmesini savunmuştur. Araştırmacının belirlediği pozitif özellikler arasında konverjan yüz tipi, fonksiyonel mandibuler kayma, simetrik kondiler büyüme, büyümenin devam ediyor olması, hafif iskeletsel sapma, iyi kooperasyon, maloklüzyona ait aile hikayesinin olmaması ve iyi bir yüz estetiği bulunmakta iken; negatif özellikler arasında diverjan yüz tipi, fonksiyonel mandibuler kaymanın olmaması, asimetrik kondiler büyüme, büyümenin tamamlanmış olması, aşırı iskeletsel sapma, kötü kooperasyon, maloklüzyona ait aile hikayesinin olması ve kötü bir yüz estetiği yer almaktadır.

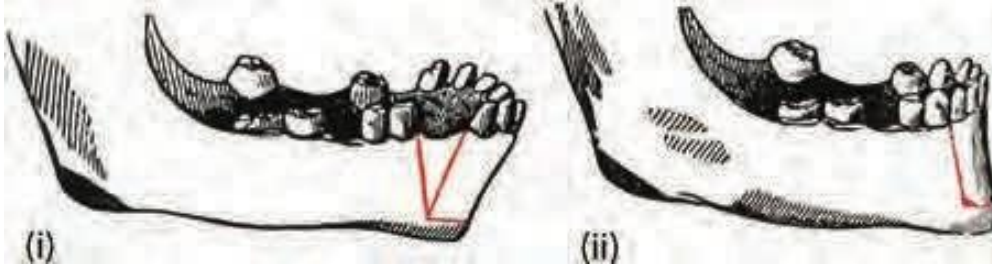
### **1.11. Ortognatik Cerrahi**

Ortodontik tedavinin tek başına yeterli olmadığı dentofasiyel deformitelerin tedavisi, ortodonti cerrahi işbirliği ile ortognatik cerrahi yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Bu deformiteler fiziksel orofasiyal fonksiyonu çeşitli yollarla etkileyebilir. Çiğneme fonksiyonu bozulup zayıflayabilir ve bu durum çoğu vakada dijitalasyonun ve genel beslenmenin bozulmasına sebep olmaktadır. Vücudun adaptif

yeteneklerine rağmen konuşma etkilenmektedir. Normal temporomandibular eklem fonksiyonu genel olarak etkilenmiştir. Bu fiziksel etkilerin yanında bireysel psikososyal etkiler olağanüstüdür. Böyle bir deformite yaşam kalitesini derinden etkileyebilmektedir (Reyneke 2003).

#### 1.11.1. Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi

Ortognatik olarak tanımlanabilen bilinen ilk cerrahi uygulamadır, 1849'da Amerikalı cerrah Simon P. Hullihen tarafından yapılmıştır (Naini 2017). Hullihen tarafından 1849 yılında ön açık kapanışı ve mandibular prognatisi olan 20 yaşında kadın hastaya mandibular osteotomi uygulanmıştır. Kullanılan teknik, günümüzde bilinen anterior supapikal osteotomiye benzemektedir (Bloomquist ve Lee 2004).

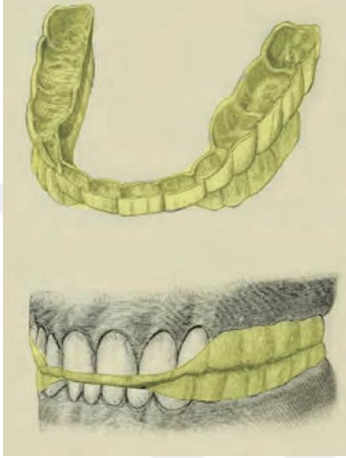


**Şekil 1.1.** Hullihen tarafından tanıtılan mandibular osteotomi ( Naini 2017).

Hullihen tarafından tanıtılan mandibular osteotomi tekniğinden sonraki 50 yıllık dönemde ortognatik cerrahi için çok fazla gelişme kaydedilmemiştir. Vilray Papin Blair 1906 yılında, mandibular prognatisi olan bir hastaya mandibular body osteotomisini uygulamıştır. Bu yöntem 1970'li yıllara kadar popüleritesini kaybetmemiştir. Yöntem birçok modifikasyona uğramasına rağmen günümüzde kullanılmayan bir yöntemdir (Hausamen 2001).



**Şekil 1.2.** Blair tarafından tanıtılan mandibular osteotomi (Naini,2017).



**Şekil 1.3.** Ottolengui'nin cerrahi splinti (Naini 2017).

Blair tarafından 1907 yılında, mandibulanın horizontal yön anomalilerinin tedavisi için ekstraoral yaklaşımla uygulanan horizontal ramus osteotomisi'tanıtılmıştır (Bloomquist ve Lee 2004).

Limberg 1925 yılında ekstraoral yaklaşımla subkondiller posterior oblik ramus osteotomisini uygulamıştır. Limberg'in osteotomi hattı mandibulanın posterioruna yakın sigmoid çentik üzerinden angulus mandibularise doğrudur (Bloomquist ve Lee 2004). Limberg'in tekniği 1954 yılında Caldwell ve Letterman tarafından osteotemi hattı değiştirilerek modifiye edilmiş ve 'vertikal ramus osteotomisi' olarak tanıtılmıştır. Osteotomi hattı angulus mandibularis önünde mandibulanın alt kenarına uzatmaktadır. Hinds ve arkadaşlarının 1970 yılında yöntemi intraoral olarak uygulamaları ile vertikal ramus osteotemisi ileri derecede mandibular prognatisi olan hastalarda günümüzde de uygulanmaktadır (Rosen 2006).

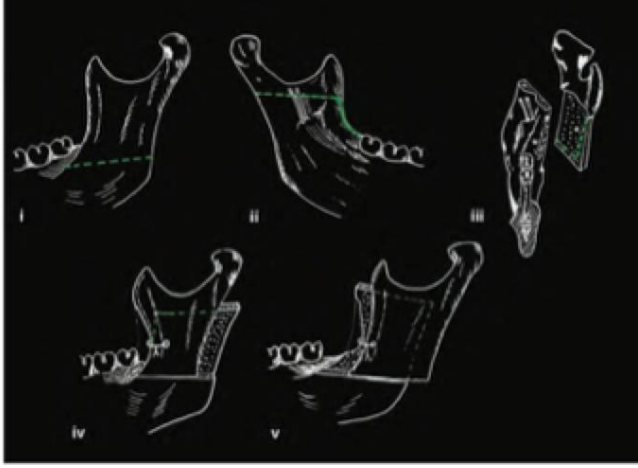
Wassmund tarafından 1927’de vertikal ramus osteotomisinin bir diğer modifikasyonu olarak ‘ters L osteotomisi’ tanıtılmıştır. Caldwell ve ark (1968) mandibula alt kenarına ekledikleri horizontal kesi ile yeni bir modifikasyon geliştirmişlerdir ve ‘C osteotomisini’ tanıtmışlardır. Mandibula alt kenarında yapılan bu horizontal kesi ile mandibula osteotomilerinde greftleme ihtiyacı ortadan kalmıştır (Bloomquist ve Lee 2004).



**Şekil 1.4.** Wassmund ters L osteotomisi (Naini 2017).

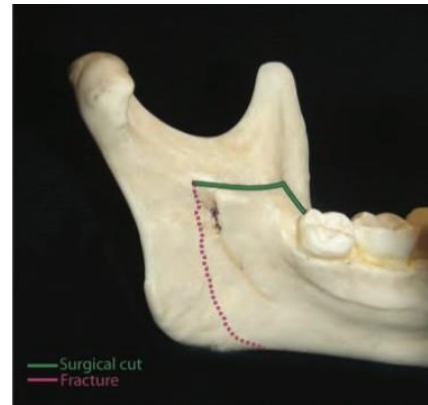
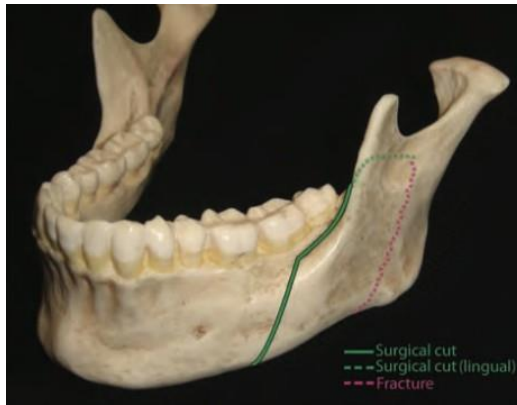
Mandibular geriletme osteotomilerinin mandibular ilerletme osteotomilerinden daha önce popülerize olmalarının temel sebepleri mandibular ilerletme osteotomileri sırasında suprahoid kas grubunun osteotomi yönüne ters çekiş gücü nedeni ile relaps beklenmesi ve greftleme ihtiyacının ortaya çıkmasıdır (Rosen 2006).

Mandibular ortognatik cerrahide yeni bir dönem açan ‘sagital split ramus osteotomisi’ hem mandibular prognatizm hem de mandibular retrognatizmin tedavisinde kullanılabilen bir yöntem olarak 1957 yılında Hugo Lorenz Obwegeser ve hocası Richard Trauner tarafından tanıtılmıştır. Mandibula ramusunun ilk sagital split osteotomisi Obwegeser tarafından 17 Şubat 1953 yılında yapılmıştır. Tek taraflı olarak intraoral yaklaşımla ele alındı ve kontralateral taraf, Trauner tarafından ters L osteotomisini kullanarak, kombine bir intraoral ve ekstraoral yaklaşım ile ameliyat edildi (Naini 2017). Sagital split ramus osteotomisinde; mandibula sagital yönde ikiye ayrılarak proksimal ve distal segmentler arasındaki temas yüzeyi büyük ölçüde artırılmış iyileşme süreci hızlandırılmış ve greftleme ihtiyacı ortadan kaldırılmıştır (Rosen 2006).



Şekil 1.5. Obwegeser sagittal split osteotomisi (Naini,2017).

Hugo Obwegeser 1957 yılında sagittal split osteotomisini tanıtırken aynı zamanda transoral çene düzeltmesini de tanıtmıştır (Obwegeser 2017). Daha sonra 1968 yılında Amerikan askeri ordusu oral cerrahı Ervin Eugene Hunsuck tarafından tanıtilan modifikasyonda medial kortikal kesi ramusun posterioruna kadar uzatılmak yerine lingulanın hemen arkasında bitirilmiştir böylece ramusun posteriorundaki damarların kesilme ihtimali azalmış uygulama daha güvenli ve kolay bir hale gelmiştir. Aynı zamanda medial pterygoid kas proksimal segment bağlantısı bozulmamış mandibular ilerletme cerrahileri ve mandibular rotasyonlar sırasında medial pterygoid kasın distal segmenti engelleyici kuvveti ortadan kaldırılmıştır (Rosen, 2006).



Şekil 1.6. Sagittal split ramus osteotomisi kesi ve fraktür hatları (Naini 2017)

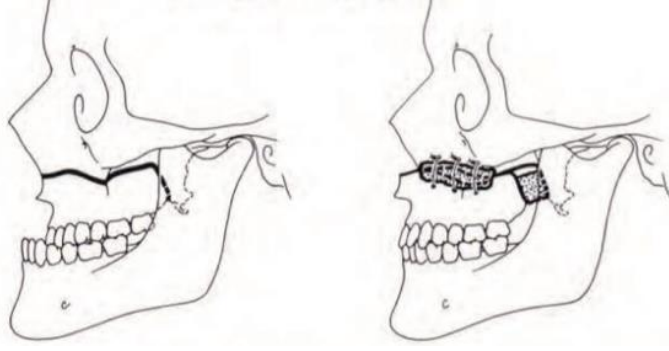
Le Fort I osteotomisi ilk olarak nazal ve nazofarengeal poliplerin eksizyonu amacıyla Von Langenback tarafından 1859 yılında uygulanmıştır. Bugün Le Fort I tipi

osteotomi olarak tanımlanacak olan ilk maksiller prosedür, 1868'de Cheever tarafından üstlenilmiş, büyük bir nazofarengeal polipin çıkarılması için uygulanmıştır (Naini, 2017).

1901'de Fransız cerrah, Rene Le Fort , kadavralar üzerinde farklı yönlerden ve farklı büyüklüklerde künt travmalar kullanarak deneyler gerçekleştirmiş ve günümüzde Le Fort klasikleşmesi olarak bilinen maksiller yüz kırıklarını ve yüz kırıklarının doğal düzlemlerini tarif etmiştir. Le Fort I, II ve III tipi osteotomilerin isimleri, Le Fort kırığına olan benzerliklerinden kaynaklanmaktadır (Naini 2017).

Maksiller osteotomi oklüzyon problemleri ile ilgili olarak ilk defa 1921 yılında Chon-Stock tarafından maksillanın anterior segmenti üzerinde yapılmıştır. Tüm maksillanın sadece palatinal vasküler yapılarla ile beslenebileceği güvenli bir şekilde mobilize edilebileceği anlaşılan kadar segmental osteotomilere devam edilmiştir. Le Fort I osteotomisi ile ilk ortognatik cerrahi uygulaması 1927 yılında Wassmund tarafından uygulanmıştır. Ancak yapılan cerrahi işlemde maksillar kemiğin beslenmesinin bozulacağı endişesi ile pterigoid plaklar tam olarak ayrılmamış cerrahi sonrası ortopedik traksiyon uygulanmıştır (Bloomquist ve Lee 2004, Rosen 2006). Moore ve Ward 1949 yılında maksillanın tam olarak serbestleşebilmesi için horizontal düzlemde pterigoid çıkıntıların kesilmesini önermiştir (Bloomquist ve Lee 2004). Bu tarihe kadar tarif edilen cerrahi girişimlerin hepsinde maksillanın ve maksiller dişlerin vaskülerizasyonunun bozulmasından korkulduğu için maksilla tam olarak serbestleştirilememiştir. Cerrahi sonrasında uygulanan ortopedik kuvvetler ile maksilla istenilen pozisyona getirilmeye çalışılmış fakat bu uygulamaların çoğunda yüksek oranda relaps gözlenmiştir (Rosen 2006, Bloomquist ve Lee 2004).

Hugo Obwegeser, 1965 yılında maksillanın tek seferde tam olarak mobilizasyonunu sağlayarak aksi yönde herhangi bir kuvvete maruz kalmadan istenilen şekilde tekrar pozisyonlandırılmasını sağlamıştır (Rosen 2006).



**Şekil 1.7.** Le Fort I osteotomisi çizimleri (Naini 2017)

1960'ların sonundan itibaren Amerikan oral ve maksillofasiyal cerrah Bell tarafından yapılan revaskülarizasyon çalışmaları, maksiller cerrahinin biyolojik temelini oluşturdu ve dolayısıyla ortognatik cerrahi tekniklerin geliştirilmesine yardımcı oldu. Bell'in maymunlar üzerinde yaptığı Le Fort I down fracture tekniğini ilk kez bilimsel temellere dayandıran çalışmasıdır. Bu çalışmada fraktür hatlarında vasküler iskemiye bağlı olarak geçici olarak küçük nekroz sahaları ortaya çıkabileceğini ancak palatinal ve bukkal mukozalardan beslenmenin sağlanabileceğini histolojik olarak göstermişlerdir. Le Fort I tipi maksiller ilerlemeye yararlı bir değişiklik, infraorbital rim ve zigomanın bir kısmı da dahil olmak üzere yüksek Le Fort I tipi osteotomi Kufner tarafından önerildi (Le Fort III tipi osteotominin Kufner modifikasyonu) (Naini 2017).

1985'de Bennett ve Wolford, maksiller ilerlemelerle potansiyel ramping etkisini engelleyen Le Fort I basamaklı osteotomi tanımladı (Naini 2017).

## **1.12. Ortognatik Cerrahi Teknikleri**

### **1.12.1. Sagital split ramus osteotomisi**

Sagital split ramus osteotomisi oral ve maksillofasiyal cerrahide mandibular deformitelerin cerrahisinde sıklıkla kullanılan bir uygulamadır. Mandibulanın bütün düzlemlerdeki hareketlerinde ilk seçenektir (Bloomquist 1992).

Bu teknikte ağız içi insizyon ramusun ön yüzeyinde üçte ikilik kısımdan başlar eksternal oblik sırt üzerinden vestibülde devam ederek 1.molar dişin distaline kadar devam eder. Periost korpus üzerinden başlayarak 2.molar diş bölgesinde inferiora devamında posteriora doğru ramusun ön üst yüzeyine doğru kaldırılır.

Osteotomiler sadece kortikal kemiği içerecek şekilde uygulanır. Osteotomi hattı medialde lingulanın üstünden oklüzal düzlemle 45 derece açık yapacak şekilde başlayarak ramusun ön kenarına uzanır.

Daha sonra mandibula korpsunun üst yüzeyinde eksternal oblik sırt boyunca oklüzal düzleme dik olacak şekilde devam eder. Molar diş bölgesinde vertikal insizyon hattı bölgesinden mandibula inferior kenarına uzanır. Daha sonra nazikçe osteotomlar yardımı ile mandibula distal ve proksimal segmentlere ayrılır. Mandibular sinir mandibulanın distal segmentinde kalmalıdır Osteotomiler tamamlandıktan sonra önceden hazırlanan oklüzal splintler ile maksilla ve mandibula sabitlenir. Ardından fiksasyon işlemine geçilir. Bu aşamada kondillerin pozisyonu kontrol edilmelidir (Bloomquist, 1992; Schendel 2000; Lupori ve ark 2000).

#### **1.12.2. Le fort I osteotomisi**

Le Fort I osteotomisi maksiller deformitelerin onarımında en sık kullanılan cerrahi yöntemdir. Uygulama tekniğini kolay olması, pek çok fonksiyonel ve estetik uyumsuzluğa çözüm olması ve sonuçların kalıcı olması en sık tercih edilen teknik olmasının temel nedenleri olarak sayılabilir (Turvey Schardt-Sacco 2000). Le fort I osteotomisinde bölgenin vazokonstrüksiyon amacıyla 1.molarlar arasında labial sulkusa lokal anestezi uygulanır. Mukogingival birleşimin 2-3 mm apikalinden 1.molardan 1.molara kadar horizontal anestezi uygulanır. Subperiosteal diseksiyon ile pterygoid plaklara kadar mukoperiosteal flep kaldırılır. Osteotomiler oklüzal düzlem ile paralel olacak şekilde lateral duvar, medial sinüs duvarı ve nasal septum boyunca yapılır pterygomaksiller birleşimde sonlanır. Maksillanın anterior bölgesinden uygulanan parmak basıncı ile 'down fracture' gerçekleştirilir forseps yardımı ile maksilla tamamen

hareketlendirilir. Maksilla mobil hala getirildikten sonra istenilen hareketin yapılmasına engel olan tüm kemik ve kıkırdak yapılar ortadan kaldırılır. Önceden hazırlanan oklüzal splintler yardımı ile maksilla ve mandibula sabitlenir. Bu sırada kondillerin fossa içerisinde yer alıp almadığı kontrol edilmelidir. Daha sonra uygun fiksasyon yöntemleri ile maksilla yeni pozisyonuna tespit edilir (Turvey Schardt- Sacco 2000, Hausamen 2001).

### **1.13. Ortognatik Cerrahi Sonrasında Sert ve Yumuşak Doku Değişiklikleri**

Ortognatik cerrahi ameliyatının yumuşak dokular üzerindeki etkilerinin ilk çalışmaları, mandibular redüksiyon prosedürleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmalarda, ameliyatla birlikte alt dudağın ve çenenin göreceli değişimlerini belirlenmeye çalışılmıştır.

Sefalometrik bulgulara dayanarak, her bir 1 mm distal mandibular iskeletsel hareketi için, yumuşak doku çene posterior olarak 0.9-1 mm, yumuşak doku dudaklar ise 0,6-0,75 mm gerilemiştir (Lines ve Steinhäuser 1974, Hershey ve Smith 1974). Lin ve Kerr 1998 yılında yaptıkları çalışmada mandibula geriletme ameliyatları sonucunda sert doku yumuşak doku değişimi 1:1 olarak, alt dudaktaki değişimi 0.9-1 arasında yani önceki çalışmalardan daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (Lin ve Kerr 1988).

Altuğ ve ark. (2008) bimaxiller ortognatik cerrahi sonrası yumuşak doku değişikliklerini inceledikleri çalışmalarında 20 bireyin ameliyat sonrası yumuşak doku değişimlerini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar ortognatik cerrahi sonrası en belirgin değişikliğin alt dudak bölgesinde olduğunu ve bu değişikliğin mandibulanın geriye doğru olan hareketinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Maksiller yukarı pozisyonlandırma ve ilerletmeyle üst dudak alttaki sert dokuların yüzde 90'ı oranında ilerledi ve sert doku hareketinin %20'si kadar yukarı hareket etti. Nazolabial açı, anterior maksilla rotasyonunun yaklaşık %60'ına eşit bir miktarda değişti.

Kullanılan cerrahi yumuşak doku manipölasyonu tipi, üst dudağın maksiller impaksiyon ve ilerlemeye tepkisinin belirlenmesinde önemli bir faktördür (Jensen ve ark 1992).

Enacar ve ark (1999)'nın çalışması Türk Sınıf III hastalarında, çift çene cerrahisinde yumuşak doku yanıtlarının, burun ucunda projeksiyon ve üst dudak alanında meydana gelen değişiklikler haricinde tek başına mandibular set back cerrahisinde görülen yumuşak doku yanıtlarına benzer olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara benzer şekilde Marşan ve ark (2009)'nın yılında yaptıkları çalışmada ANS öne doğru hareket etmiş ve pogonion posterior olarak hareket etmiştir. Karşılık gelen yumuşak doku parametreleri, nazolabial açıda belirgin bir artış ve labiomental açıda azalma olmak üzere, burun ucunda derece derece ilerleme gösterdi. Ayrıca çalışmanın bulguları çift çene cerrahi prosedürleri ile maksiller ve mandibular hareketlerin hem yatay hem de dikey yöndeki yumuşak dokularda etkili olduğunu desteklemiştir (Marşan ve ark 2009).

#### **1.14. Ortognatik Cerrahi Tedavi Sonuçlarının Öngörülmesi**

Ortognatik cerrahi tedavi uygulanan hastalarda ameliyat öncesi hastaların tedavi sonundaki muhtemel görüntülerini görmek istemeleri ve hekimin doğru tedavi planlaması yapabilmesi amacıyla ideal ve sonuca en yakın öngörü tekniğinin kullanılması önemlidir. Bu amaç doğrultusunda çeşitli pek çok yöntem kullanılabilmektedir. Bu yöntemler başlıca;

- 1) Kes-yapıştır yöntemi (lateral sefalogram ve fotoğraflar üzerinde),
- 2) Geleneksel öngörü yöntemleri (konvansiyonel metotlar),
  - Tracing overlay yöntemi
  - Şablon yöntemi
- 3) Bilgisayar programları ile yapılan iki boyutlu öngörü yöntemleri,
- 4) Bilgisayar programları ile yapılan üç boyutlu öngörü yöntemleri,

5) Lazer yüzey tarama sistemleri ile yapılan öngörü yöntemleri olarak sıralanabilir. (Proffit ve ark., 2003).

#### **1.14.1. Kes-Yapıştır Yöntemi**

Kes-yapıştır yöntemi 1965 yılında Cohen tarafından tanıtılmıştır. Bu yöntemde, lateral sefalometrik çizimlerin yapıldığı asetat kağıdında, cerrahi tedaviyle hareket edecek bölümler kesilip yapıştırılarak öngörü çizimi oluşturmaktadır (Cohen,1965).

1974 yılında Henderson tarafından transparan fotoğraf ile lateral sefalometrik radyografi birlikte kullanılmıştır. Bu yöntemde, geleneksel öngörü metotlarına göre daha yetersiz bir yumuşak doku öngörüsü oluşturulmuştur (Henderson, 1974).

#### **1.14.2. Geleneksel Öngörü Yöntemleri**

Geleneksel yöntemler iki temel metot içerir;

1. Tracing overlay metodu,
2. Şablon metodu.

##### **1.14.2.1. Tracing Overlay Yöntemi**

Bu yöntem 1980 yılında, Fish ve Epker, Proffit ve Epker ve 1982 yılında da Moshiri et al. tarafından sert-yumuşak doku oranları kullanılarak geliştirilmiştir (Fish ve Epker, 1980; Moshiri ve ark., 1982).

Mandibular cerrahi sonuçlarının simülasyonunda en kolay yol tracing overlay metodudur. Final sonuçlar herhangi bir ara çizim olmaksızın elde edilebilir. Ancak bu yöntem maksillanın vertikal pozisyonlandırıldığı cerrahi sonuçlarını öngörmede, mandibula kondiler aks boyunca döndürülemeyeceği için, yetersizdir (Proffit ve ark.,

2003). Bu yöntemle yapılan öngörü sırasında, dental modelleri kullanmak oldukça faydalıdır.

Öngörü sırasında yeni yerine getirilen alt çene dişlerinin, üst çenedeki dişlerle en uygun konuma getirilmesi gerekmektedir. Bu yöntemin keser pozisyonlarının cerrahi sonrasında aşırı değiştirilmeyeceği vakalarda kullanımı gerekmektedir ve bu yöntem sıklıkla üst çeneyi içermeyen tek çene mandibular cerrahi operasyonlarının öngörüsünde kullanılmaktadır (Proffit ve ark., 2003).

#### **1.14.2.2. Şablon Yöntemi**

Şablon metodu maksillanın vertikal olarak repoze edildiği durumlarda kullanılan geleneksel metottur (Sperry ve ark., 1982). Bu yöntem majör diş hareketlerinin simüle edilebildiği, çene ucu repozisyonlarının ya da yalnızca mandibula hareketlerinin öngörüleceği cerrahi uygulamalarda oldukça kullanışlı bir yöntemdir (Proffit ve ark., 2003). En önemli dezavantajı ise hekim açısından zaman alıcı bir yöntem olmasıdır (Fish ve Epker, 1980). Öngörü sırasında maksilla ve mandibulanın tamamı, ön ve arka dişler, alveoler yapılar ve yumuşak dokular tek tek elle asetat kağıdı üzerinde çizilir ve şablonlar hazırlanır. Daha sonra yapılan planlamaya göre hazırlanan şablonlar, önce iskeletsel yapılar sonrasında belirlenen sert-yumuşak doku oranlarına göre yumuşak doku yapıları, belirlenen miktarda hareket ettirilir ve yeni konumlarında sabitlenerek cerrahi öngörü tamamlanmış olur (Proffit ve ark., 2003). Bu yöntem ile yapılması planlanan hareketlerin yönleri ve miktarları, cerrahi kesi hatları, ön ve arka dişlerin pozisyonları, dudakların, çene ve burun ucunun yeni konumu kısacası yeni yumuşak doku profili iki boyutlu olarak planlanabilir. Ancak hastaların, yumuşak doku üzerinde meydana gelecek değişiklikleri karşılayabilmeleri veya fikir yürütebilmeleri fotoğraf içeren ya da üç boyutlu yöntemlere kıyasla daha güçtür.

Şablon metodu eğer yalnızca maksiller cerrahi öngörüsünde kullanılacaksa dikkat edilmesi gereken nokta mandibulanın otorotasyonudur. Maksiller gömme vakalarında mandibulanın rotasyon merkezi ile ilgili çeşitli görüşler mevcuttur. Çok çeşitli rotasyon

merkezleri tanımlanmış olmasına karşın en sık kullanılanı, kondilin posteroinferiorunda ve mastoid bölge civarında olduğu şeklindedir (Sperry ve ark., 1982). Maksiller impaction sonrasında, mandibula otorotasyonu bu rotasyon merkezi etrafında gerçekleştirilmelidir.

Proffit'e göre şablon metodu sırasında şablonların (başlangıç, öngörü) farklı renklerle çizilmesi repoze edilen yapıların doğru yorumlanması açısından önemlidir (Proffit ve ark., 2003).

Akhoundi ve arkadaşları, Dolphin Imaging (Versiyon 10) ve elle çizim yönteminin ortognatik cerrahi öngörüsündeki güvenilirliğini değerlendirmişlerdir. Sınıf II ve sınıf III olmak üzere toplam 40 hastanın dahil edildiği bu çalışmada, manüel çizimlerde Epker' in ortognatik cerrahi öngörü oranları kullanılmıştır. Burun ucu hem manüel çizimlerde hem de Dolphin programında en iyi öngörülen nokta olmuştur. Aynı zamanda manüel çizimlerin Dolphin programına göre sonuca daha yakın öngörüü yaptığını bildirmişlerdir.

Bunda el ile yapılan çizimlerde Epker' in ortodontik-cerrahi sefalometrik tahmin oranlarını kullanmış olmalarının rol oynadığını söylemişlerdir (Akhaundi ve ark., 2012).

El ile yapılan geleneksel öngörü yöntemi ile OPAL bilgisayar yazılım programının öngörüsünü, bu iki yöntemin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla, karşılaştıran bir çalışmada, mandibular ilerletme cerrahisi uygulanan 30 Sınıf II hasta ile mandibular geri alma ve maksiller ilerletme cerrahisi uygulanan 40 Sınıf III hastanın lateral sefalometrik filmleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, çift çene cerrahi uygulanan hastaların elle yapılan öngörülerinde üst dudağın daha aşağıda öngörüldüğünü, bilgisayar programı ile yapılan öngörülerde ise alt dudağın kontur açısının cerrahi uygulanan tüm hastalarda tedavi sonucuna göre daha az olduğu bulunmuştur (Eckhardt ve ark., 2004).

Fried ve arkadaşları mandibular ilerletme, mandibular geri alma veya Le Fort I cerrahisi uygulanan 30 hastanın cerrahiden önce el ile yapılan öngörülerini ile cerrahiden ortalama 7,6 ay sonra alınan lateral sefalometrik çizimlerini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak el ile yapılan cerrahi öngörülerin, özellikle vertikal yönde yapılan değerlendirmelerin final sonuçlar ile tutarlılığının düşük olduğunu belirtmişlerdir (Fried ve ark., 1987).

Şablon yöntemiyle yapılan öngörünün güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla yapılan bir diğer çalışmada ise, çift çene cerrahi olgularında öngörü yönteminin başarısızlık oranı % 83, tek çene cerrahi olgularında ise % 40 olarak bulunmuştur. Öngörü yönteminin final sonuçlar ile tutarlılığında yapılan cerrahi operasyon tipinin, fiksasyon metodunun, ameliyat sonrasında oluşan relaps miktarının, çizimlerin tekrarlanması sırasındaki hata paylarının, dudak morfolojisi ve postürünün önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Pospisil ve ark., 1987).

#### **1.14.3. Bilgisayar Programları İle Yapılan İki Boyutlu Öngörü Yöntemleri**

1968 yılında ilk kez ortodontik sefalometri alanında bilgisayarlardan yararlanılmıştır. Bilgisayar destekli iki boyutlu öngörü yöntemleri ilk kullanılmaya başladığından günümüze kadar pek çok değişim geçirmiş, çok sayıda yazılım ve program çıkartılmış ve halen bu programlar ile ilgili düzenlemeler devam etmektedir (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Quick Ceph Image, ortognatik cerrahi öngöründe kullanılabilir ilk ticari yazılım olmuştur. Quick Ceph Image (Quick Ceph Systems, San Diego, California) Bu oranların büyük çoğunluğu Wolford ve arkadaşları tarafından elde edilen oranlardan sağlanmıştır (Wolford ve arkadaşları, 1985).

Son zamanlarda bu yazılımın son sürümünün (Quick Ceph 2000) çıkartılmasıyla birlikte, yüksek çözünürlüklü görüntülerin elde edilmesi ve depolanması, tedavi

simülasyonları, büyüme tahminleri, her türlü işletim sistemi ile uyumluluk ve dijital görüntü geliştirme doğruluğu gibi pek çok avantaj sağlanmıştır (Kaipatur ve Al-Thomali).

Bir diğer yazılım, Dentofasiyal Planner, Dentofasiyal Yazılım Şirketi' nin (Toronto, Canada) bir ürünüdür. Bu program Steiner, Downs, McNamara, Ricketts, Grummons, Harvold, Legan ve Jarabak dahil pek çok sefalometrik analizin yapılabilmesine olanak sağlar (Kolokitha ve Topouzelis, 2011). Aynı zamanda bu yazılım, sentrik oklüzyon-sentrik ilişki dönüşümleri, fasiyal büyümenin tahmin edilmesi, tek parçalı ya da segmental maksiller osteotomi, mandibular ilerletme ya da geri alma, total ya da anterior mandibular subapikal osteotomi ve çene ucu cerrahileri dahil her türlü ortognatik cerrahi prosedürün simüle edilmesi gibi fonksiyonlara da sahiptir. Ortognatik cerrahi öngörü yine önceden belirlenen çeşitli yumuşak-sert doku oranlarına göre gerçekleştirilir (Seeholzer ve Walker, 1991).

Başka bir yazılım olan Vistadent (GAC Uluslararası, Birmingham, AL), GAC TechnoCenter tarafından geliştirilmiştir. Bu yazılım, ortognatik cerrahi programlarında Ricketts analizini, tedavi simülasyonlarında ise VTO (Visual Treatment Objective) kullanmaktadır. Tüm dijital X- ray sistemleri ve dijital fotoğraf makineleri ile uyumludur (Kolokitha ve Topouzelis, 2011). Yapılan başka bir çalışmada ise Dolphin programının VTO analizinin büyük hareketlerin (>3mm) yapılacağı bimaksiller ortognatik cerrahi vakalarında kullanılabileceği, fakat 1mm'den daha az miktarda hareketin yapılacağı durumlarda, detaylarda başarısız olduğunu saptamışlardır (Peterman ve ark., 2016).

Ortognatik tahmin analizi (OPAL) cerrahi çene hareketlerinin ve dental dekompanzasyonun simülasyonu ile beraber bu değişikliklerin sayısal değerlere dönüştürülmesini sağlayan bir yazılımdır. Tedavi sonrası yumuşak doku profili, diğer yazılımlarda olduğu gibi, önceden belirlenmiş yumuşak-sert doku oranlarına göre belirlenir. OPAL yazılımı Birleşik Krallık' ta çok yaygın bir kullanıma sahiptir (Cousley ve Grant, 2004).

Geçtiğimiz yıllarda lateral sefalogramların çizimleri ile hasta fotoğraflarını kombine ederek yumuşak doku profili oluşturan bilgisayar programları geliştirilmiştir.

Bu teknolojiye video imaging yöntemi denilmektedir. Video imaging tekniği, ortodontist ve cerrah arasında görsel içeriğe de sahip olduğundan daha doğru iletişimi sağlamaktadır. Farklı tedavi seçeneklerini bir arada görerek en doğru tedavi alternatifini geliştirmede ve ilave cerrahi prosedürlerin gerekli olup olmadığına karar verilirken yardımcı olmaktadır. Öngörü çiziminde fotoğrafların da öngörü ile ilişkilendirilmesi, hastanın estetik açıdan beklentisinin ne olduğunun belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

Video imaging teknolojileri ile öngörü hızlı bir şekilde yapılabilmektedir ayrıca bu yazılımlar, dokümanların saklanması ve tekrar kullanılmasında oldukça faydalıdır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Gerçek görüntü işleme sisteminin (TIPS) ve superpozisyonlarda ortografik yazılımın kullanılmasıyla, lateral sefalometrik çizimin veya sefalogramın profil görüntüsü üzerine uygulanması mümkün olmuş ve ortognatik cerrahi öngörü fotoğraf desteği ile yapılmaya başlanmıştır (Sarver ve Johnston, 1990). Video imaging sisteminin avantajları; görüntü ile sefalogramın uygun biçimde karşılaştırılmasını sağlaması, görüntünün bilgisayar ekranında kalibrasyonunun sağlanması ve belirlenen alanda, x ve y eksenlerindeki hareket miktarının ve boyutların gerçekçi bir şekilde yansıtılmasını sağlamaktır. Ayrıca bu sistem, tahmin edilen estetik sonuçları görselleştirerek hastanın sonuçları daha iyi değerlendirebilmesini sağlamaktadır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Video imaging sistemlerinde hastanın profil görüntüsüyle sefalometrik filmi bilgisayar tarafından otomatik olarak kalibre edilmektedir. Bu kalibrasyonun amaçları; sert ve yumuşak dokunun ilişkilendirilmesini sağlamak, elde edilmek istenen ideal estetik görüntü ve okluzal düzeltim için gerekli ölçümlerin yapılmasını mümkün kılmak, planlanan hareketlerin gerçekçi olmasını sağlamak ve hastanın beklentilerine mümkün olan en yakın şekilde tedavi planlaması yapılmasını sağlamaktır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Dolphin Imaging yazılımı (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA), ortodontist ve oral maksillofasiyal cerrahlar arasında son zamanlarda oldukça popüler olan bir ortognatik cerrahi programıdır (Kolokitha ve Topouzelis, 2011).

Bu programda dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku noktalarının fare yardımıyla indirekt dijitalasyonu mümkündür. Görüntünün kontrast, parlaklık, keskinlik gibi renk ayarlarıyla oynanarak ya da görüntü büyütölüp yakınlaştırılarak, landmarkların belirlenmesi daha kolay olmaktadır. Program, üretici firması tarafından her yıl gelişen programlara adapte olabilecek yeni sistemleri, tekrar yeni bir program alınmasına ihtiyaç oluşturmamak için, güncelleme imkanı verir.

Cerrahi öngörünün yanı sıra, model analizi, lateral ve frontal sefalometrik analiz yapılabilir. Bünyesinde çok sayıda farklı analiz yöntemi barındırmaktadır. Modifiye edilebilen analiz yöntemleri sayesinde her analizden istenilen ölçümleri alabilme veya kullanıcının belirlediğı nokta ve düzlemlerle yeni bir analiz oluşturabilme imkanı sağlamaktadır. Dolphin Imaging programı tedavi öncesi, tedavi sonrası, pekiştirme ya da ara dönemdeki değışiklikleri değerlendirebilmek için yumuşak doku profil, lokal ve total çakıştırmaları istenilen referans düzlemlerinde gerçekeştirebilmektedir. Tedavi simölasyonuna izin vererek, cerrahi veya ortodontik tedavi alternatiflerini, profili de içine katarak gösterebilir. Dolphin Imaging programı büyüme öngörüsü yapabilmektedir. Cerrahi tedavilerde planlanan tedavilerin öngörüsünü, sefalometrik filmde ya da hasta görüntüleri ile ilişkilendirerek, ortodontist, hasta ve cerrah arasında iletişimi geliştirebilmektedir.

Çelik ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmaları konvansiyonel ve dijital olarak yapılan sefalometrik analizleri karşılaştırmışlardır. 125 bireyin lateral sefalometrik röntgenleri üzerinde yapılan çalışmada açısal ve doğrusal ölçümler değerlendirilmiştir. Araştırıcılar nasolabial açının her iki yöntemde de düşük tekrarlanabilirlik gösterdiğini rapor etmişlerdir. Ancak, incelenen 28 parametrenin 21'inin iki yöntemde de korelasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir (Çelik ve ark., 2009)

Polat-Özsoy ve ark. ise benzer bir çalışmaya 30 bireyin tedavi öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik radyografilerinde yürütmüşlerdir. Araştırıcılar dijital ve konvansiyonel yöntemle yapılan analizlerde Cd-A, Cd-Gn, FMA, SN-PP, SNB, Witts değeri ve L1-NB(mm) parametrelerinde iki yöntem arasında anlamlı farklılıklar olduğunu belirtmelerine karşı, tedavi öncesi ve sonrası değışiklerin her iki yöntemde de aynı ve

doğru olarak saptanabildiğini ve bu nedenler her iki yöntemin de klinik olarak kabul edilebilir olduğu sonucuna varmışlardır (Polat-Özsoy ve ark, 2009).

#### **1.14.4. Bilgisayar Programları İle Yapılan Üç Boyutlu Öngörü Yöntemleri**

Ortognatik cerrahide 3 boyutlu planlama özellikle kraniyofasiyal anomaliler, DDY gibi konjenital anomaliler ve fasiyal asimetride faydalıdır. Stereofotogrametri olarak bilinen yöntemde ise 3 boyutlu veriler, hem lateral hem posteroanterior sefalometrik filmlerden elde edilen anatomik landmarklardan oluşturulur. Yüzey tarama ile elde edilen yumuşak doku görüntüleri KIBT ile elde edilen sert doku görüntüleri ile kombine edilerek özel yazılımlar aracılığı ile çeşitli cerrahi öngörüler ve planlamalar yapılabilmektedir. Bunun yanı sıra KIBT ile elde edilen 3 boyutlu 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: 3DMDvultus (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 tanımlanmaktadır. Bu teknikte esas, kemik hacmi, yumuşak doku yüzeyi ve dentisyonu içeren tekli bir verinin geliştirilmesidir (Plooij ve ark., 2011). 3D veriler, bir referans çerçevesi dahilinde ya da dahilinde olmaksızın, nokta esaslı, yüzey esaslı ya da voksel esaslı eşleştirme ile elde edilmektedir (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).

Üç boyutlu sefalometri ile ilgili pek çok konunun detaylı değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunlar; referans sistemler, 3 boyutta mesafelerin ve açıların ölçümünde kullanılacak yöntem ve simetrisinin değerlendirilmesidir. Baş ve yüz ölçümlerinin yapılabilmesi, belli referans düzlemler ya da doğrular sayesinde mümkün olabilmektedir. 2 boyutlu sefalometrilere, bu amaçla tanımlanmış pek çok referans doğrusu vardır. Bu referans doğruları 2' ye ayrılır; internal referans doğrular (Frankfort Horizontal, Sella-Nasion) kraniyofasiyal kemik noktaları gibi internal elemanlardan oluşurken, eksternal referans doğrular (Gerçek Horizontal, Gerçek Vertikal) baş postürü, yerçekimi gibi eksternal elemanlar tarafından belirlenir. 2D sefalometriye benzer olarak 3D sefalometride de eksternal veya internal referans sistemleri kullanılır. İnternal referans düzlemlerinin çeşitli avantajları vardır. İlk olarak, bu düzlemler baş postüründen etkilenmezler. İkinci olarak, normatif verilerin elde edilmesi mümkündür. Üçüncü olarak da bu referans düzlemlerini uzun süredir kullandığımız için, alışık olduğumuz sefalometrik yapılardır. İki boyutluyken bu tip avantajları olan internal referans düzlemler, 3D çalışmalarda önemli dezavantajlara sahip olabilmektedir; düzlemin belirlenmesindeki güçlükler, kraniyofasiyal deformite ya da asimetri varlığında bu düzlemlerin distorsiyona uğraması bu dezavantajlardan bazılarıdır. Düzlemin belirlenmesinde çeşitli güçlükler mevcuttur. Örnek olarak Frankfort Horizontal düzlemi 3D 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 ortalanacağına karar vermek yine güç bir problemdir. Bu problemlerin çözümü 3D eksternal referans düzlemlerin kullanılmasıyla çözülebilmektedir (Gateno ve ark., 2011).

3D 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 amaçla geliştirilen farklı yöntemler bulunmaktadır:

- 1- Saf geometrik model: bu modelde, yumuşak doku voksellerinin yer değiştirmesi komşu sert doku voksellerinin yer değişimine direkt bağlıdır ya da diğer bir deyişle, kemik segmentlerin yer değiştirme vektörü basitçe yumuşak doku segmentlerinin köşelerine direkt iletir.
- 2- Çok katmanlı mass-spring model (MSM): bu modelleme yöntemi, tüm anatomik yapıların, her biri farklı özelliğe sahip bir küme soyut eleman tarafından temsil edilmesine dayanmaktadır. Her bir soyut eleman bir kütleyle sahiptir ve bu kütlelerin karakterize olduğu sertlik değerleri ile ilişkilidir. Bu modellerin, stabilite problemleri, hacim koruma eksikliği ve model parametreleri ile gerçek fiziksel özellikler arasında çeşitli uyumsuzlukların olması gibi dezavantajları bulunmaktadır.
- 3- Finite eleman modeli (sonlu eleman modeli, FEM): bu model tekniği, biyomekanik sistemlerin analizinde yoğun olarak kullanılmaktadır. FEM, viskoelastik deformasyon problemlerine sayısal bir yaklaşım sunabilir. Bu yöntem ayrıca, geometrik yapıların çeşitli alt gruplarla beraber ayrıştırılmasına da izin verir ve böylece farklı mekanik denklemler oluşturulmasına olanak sağlar.
- 4- Mass tensor modeli (MTM): bu yöntem, FEM ve MSM modellerinin kombinasyonudur.

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

3D yöntemler model cerrahisinde de sıklıkla kullanılmakta ve el ile yapılan model cerrahisine göre çeşitli avantajları bulunmaktadır. İşlem süresinin hızlı olması, her bir dişin kraniyofasiyal düzleme göre 3D hareket miktarının sayısal değerlendirilmesi ve bilgisayar destekli cerrahi splint yapımı bu avantajlardan bazılarıdır (Motohashi ve Kuroda, 1999).

Materialise Dental firması tarafından üretilen SimPlant yazılım paketleri, SimPlant Planner, SimPlant Pro, SimPlant Master paketleri ve SimPlant View' dır.

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. İki çeşit kesme yöntemi bulunmaktadır: Polyline (çoklu çizgi) Cut ve Polyline Cut with Cutting Plane. Polyline Cut işleminde objeler çoklu düzlem kullanılarak kesilir.

Kullanıcı birçok çizgi çizerek çoklu düzlemi oluşturur. Çoklu düzlemin derinliği görüş yönü boyuncadır. İşaretlenen çoklu çizgi seçili objelerle kesişmiyorsa, bu işlemin bir etkisi olmaz. Polyline Cut with Cutting Plane ise serbest formlu kesme aracıdır. Kesi hattı 3-boyutlu veya 2-boyutlu olarak çizilebilir. Kesi hattı hem 3, hem de 2 boyutta görünür. Kesme işlemi yapıldıktan sonra kesilecek ikinci parça oluşturulur ve hareket yönü, miktarı, rotasyonu programdan istenilen miktarlarda ve 3 yönde, milimetrik ve derecesel olarak ayarlanabilir.

Büyüme ve gelişimini tamamlamış, şiddetli iskeletsel bozukluğu olan hastalarda ortodonti ve cerrahi iş birliği ile ortognatik cerrahi protokolleri uygulanmaktadır. Bu tedavilerin başarısında operasyonun öncesinde ve sonrasında yapılan ortodontik tedaviler ve bu tedavilerin planlamaları çok büyük önem taşımaktadır. Ameliyat sonrası iskeletsel yapı ve yumuşak dokuda oluşacak olan değişiklikler konvansiyonel sefalometrik çizimler veya bilgisayar yazılımı ile tahmin edilebilmektedir. Bu tez çalışmasının amacı; bilgisayar yazılımları ile yapılan iki boyutlu öngörülerin ameliyat sonu değerler ile karşılaştırılmasıdır. Böylece dijital ortognatik cerrahi planlamanın klinik olarak güvenilir olup olmadığı değerlendirilecektir.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Gereç

Çalışmamıza Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortognatik cerrahi öncesi dekompansestatif ortodontik tedavisi gerçekleştirilen, ortognatik cerrahi hazırlıkları ve planlamaları aynı ortodonti ekibi ve bimaxiller ortognatik cerrahileri Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda aynı cerrahi ekibi tarafından gerçekleştirilmiş olan iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 31 birey arasından normodiverjan büyüme paternine sahip 24 birey (8 kadın, 16 erkek) dahil edilmiştir. Bireylerin ortalama yaşı 22,46 yıldır (Çizelge 2.1). Araştırmamız Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Etik Kurulu izni ile gerçekleştirilmiştir (Ek 1; Toplantı sayısı/Karar tarihi:36290600/37 /24.04.2017).

**Çizelge 2.1.** Bireylerin yaşlarının incelenmesi

| Değişken | n  | X     | s.s  | min | max |
|----------|----|-------|------|-----|-----|
| Yaş      | 24 | 22,46 | 3,11 | 19  | 32  |

#### **Araştırmaya dahil olma ölçütleri:**

- Büyüme ve gelişimini tamamlamış, iskeletsel sınıf III maloklüzyona ( $ANB < 0^\circ$ ) sahip,
- Herhangi bir kraniyofasiyal sendromu bulunmayan,
- İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun maksiller ilerletme (LeFort 1 osteotomisi) ve mandibular set-back (sagittal split osteotomisi) ile düzeltilmiş olduğu,
- Ortognatik cerrahi planlamalarının ve operasyonların aynı ekip tarafından yapılmış olduğu,
- Herhangi bir ek tedavi uygulanmamış olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

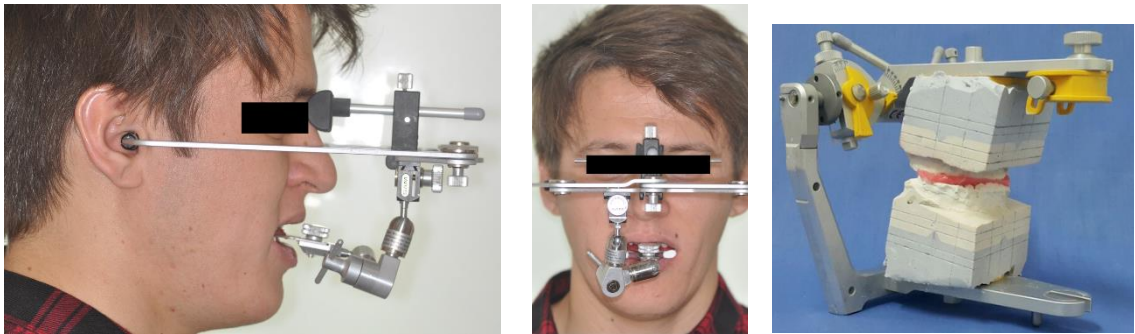
#### **Araştırmadan çıkarılma ölçütleri:**

- Büyüme ve gelişimi tamamlanmamış, gelişim çağındaki,
- İskeletsel açık kapanış ve şiddetli hiperdiverjan büyüme modeli gösteren,
- Kraniyofasiyal bölgeyi içeren herhangi bir sendroma sahip olan,

- Yeterli ve kullanılabilir radyografik kayıtları bulunmayan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin hepsinde aynı ortodontik tedavi protokolü uygulanmıştır. Seviyeleme aşamasında dişlerdeki rotasyonlar, malpozisyonlar, çapraşıklıklar giderilmiş ve kompanze olmuş keserler sınıf 2 elastikler yardımıyla dekompanze edilmiştir. Birey ameliyat için uygun hale gelince, ameliyattan 1-2 gün öncesinde cerrahi hazırlıklara geçilmiştir.

Bu amaçla ilk aşama cerrahi ark yapımıdır. Cerrahi ark, 18 slotluk braketler için 0,016x0,022 inç.lik paslanmaz çelik telden hazırlanmıştır. Çelik arklara eklenen crimpable hooklar, cerrahi sırasında çenelerin birbirine fiksede edilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Aynı gün içerisinde hastadan lateral sefalometrik grafi, anteroposterior grafi ve panoramik filmleri alınmıştır. Cerrahi splint yapımı amacıyla hastalardan ölçüler alınmış ve alçı modeller elde edilmiştir. Hastanın oklüzyonunu temsil etmek amacıyla, yüz arkı transferi yapılmıştır. Elde edilen alçı modeller, yüz arkı aracılığı ile artikülatörlere alınmıştır. Bu amaçla SAM 3 profesyonel artikülatör kiti kullanılmıştır (SAM 3 AX MPS; SAM Dental, Germany) (Şekil 2.1.). Hastadan alınan lateral sefalometrik filmler ile cerrahi planlamaları yapıp çenelerin hareket miktarları belirlendikten sonra splint yapım aşamasına geçilmiştir.



**Şekil 2.1.** Cerrahi splintlerin hazırlanması amacıyla yüz arkı uygulaması ve alçı modellerin artikülatöre aktarılması

Operasyon sırasında maksiller ilerletme amacıyla, osteotomlar yardımıyla Le Fort I kesi hattı kullanılarak mobilize edilen maksilla, hazırlanan splint aracılığı ile mandibulaya fiks edilmiş ve rijit internal fiksasyon yöntemlerinden titanyum plaklar ve vidalar (maksilla anteriorda L plak, posteriorda düz plak), aracılığı ile yeni konumunda sabitlenmiştir. Maksiller hareketin ardından mandibula, bilateral sagittal split osteotomisi ile mobilize edildikten sonra splint aracılığı ile maksillaya fiks edilmiş ve yeni konumunda plaklar ve vidalar aracılığı ile sabitlenmiştir. Operasyondan sonra ağız içi elastikler ortalama 3-4 hafta uygulanmıştır. Operasyon sonrası ortodontik tedaviye ortalama 4 hafta sonra başlanmıştır. Le Fort I maksiller ilerletme ve BSSO ile mandibular geri alma cerrahisi uygulanarak tedavisi yapılmış olan bir olgunun başlangıç (Şekil 2.2.), ameliyat öncesi (Şekil 2.3.) ve tedavi sonu kayıtları (Şekil 2.4.) aşağıda gösterilmektedir.



**Şekil 2.2.** Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş bir bireyin tedavi öncesi kayıtları



**Şekil 2.3.** Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş bir bireyin ameliyat öncesi kayıtları



**Şekil 2.4.** Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş bir bireyin tedavi sonu kayıtları

## 2.2. Lateral Sefalometrik Kayıtların Toplanması

Çalışma 24 bireyin ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yürütülmüştür. Bütün radyografiler aynı röntgen cihazı kullanılarak toplanmıştır (Sirona Orthophos XG5, Sirona Dental Company, Long Island City, NY, USA). Çalışmada kullanılan sefalometrik filmler standart koşullarda, bireylerin dişleri sentrik okluzyonda, Frankfort Horizontal düzlem yere paralel olacak şekilde, baş

sefalostat çubuğu ile sabitlenerek alınmıştır. Çalışmaya hastalardan ameliyat öncesi ve ameliyattan ortalama 10 ay sonraki dönemde alınan lateral sefalometrik radyografiler dahil edilmiştir. Ameliyat planlamaları konvansiyonel olarak asetat kağıtları üzerinde yapılmış ve aynı planlama dijital olarak bilgisayar yazılım programında (*Dolphin Imaging 11.95, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA*) tekrarlanmıştır.

### 2.3. Konvansiyonel Yöntem ile Ortognatik Cerrahi Planlaması

Konvansiyonel öngörü yöntemi olarak filmler manuel olarak soğuk ışık veren bir negatoskop üzerinde, şeffaf çizim kağıdı ve 0,35 mm'lik kurşun kalem aracılığı ile çizilmiştir. İlk olarak pre-op sefalogramlarda 1. asetat kağıdı üzerine, maksilla, mandibula, alt ve üst keser, kanin ve 1. molar dişler, yumuşak doku profili, okluzal düzlem çizilmiştir. Bireyin klinik muayenesi ve sefalometrik röntgen üzerinde hesaplanan Steiner ve McNamara değerleri doğrultusunda maksilla ve mandibulada ihtiyaç duyulan sert doku hareket miktarları hesaplanmıştır. Sert doku hareketlerine bağlı olarak yumuşak dokuda oluşacak değişiklikler saptanmıştır. Çalışmamızda kullandığımız konvansiyonel yumuşak doku öngörü miktarları Altuğ ve ark. (2008) yapmış olduğu araştırmaya dayandırılmıştır (Altuğ ve ark., 2008) (Çizelge 2.2.). Literatürde yakın zamanda yapılan sefalometrik araştırmalar, ortognatik cerrahiden sonra sert ve yumuşak dokunun hareketlerinin yatay olarak değil de dikey düzlemde kuvvetli olarak korelasyon gösterdiğini (Chew, 2005) ve dudakların pozisyonunun doğru olarak tahmin edilemediğini göstermiştir (Koh ve Chew, 2004). Altuğ ve ark. çalışmalarında, sert doku değişikliklerine karşı dudak cevabının daha iyi değerlendirilebilmesi için, alan ölçümleri arasında daha iyi bir ilişki kurmak amacıyla alanları incelemiş ve doğrusal yatay değişimleri kullanmışlardır (Altuğ ve ark., 2008).

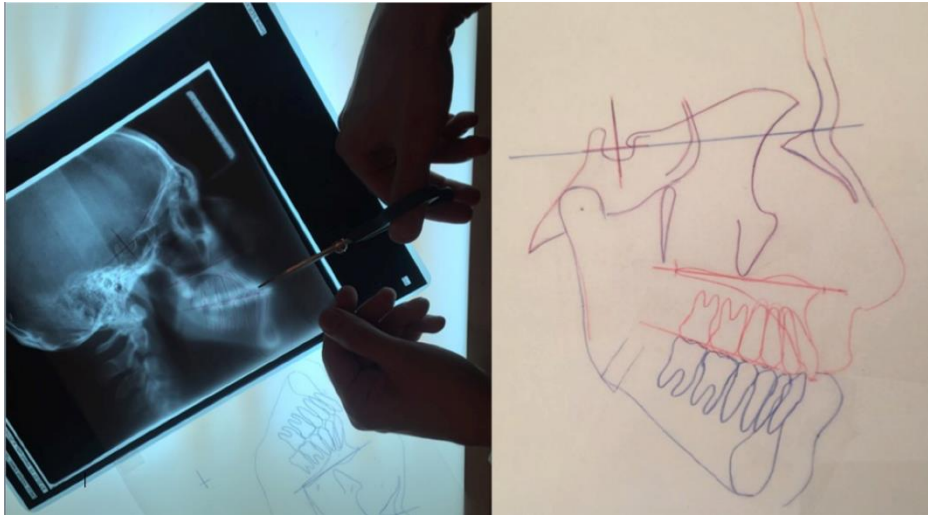
Ortognatik cerrahi sonrası yumuşak doku değişiklikleri için pekçok oran yıllar içinde birçok araştırmacı tarafından sunulmuştur, ancak bunların çoğu tek başına maksiller veya mandibular cerrahiyle ilişkilidir (Dann ve ark., 1976) (Lines ve ark., 1974). Bimaksiller cerrahiyi takip eden değişikliklerin, iki prosedürün tek başına

uygulanmasını izleyen değişikliklere benzer olduğu düşünülmektedir (Proffit, 1991). Bununla birlikte, bimaxiller ortognatik cerrahi geçiren hastalar arasında yumuşak doku değişikliklerinde tek çene cerrahisi hastalarına göre daha belirgin farklılıklar bildirilmiştir (Eckhardt ve ark., 2004) ve bimaxiller osteotomi hastaları arasında tek çene osteotomili hastalara göre tahmin hatalarının daha yaygın olduğu bulunmuştur (Posposil, 1987). Posposil, özellikle iskelet sınıf III olgularda bimaxiller cerrahiyi takip eden dramatik yumuşak doku değişikliklerine bağlı olarak bu uyumsuzlukların olduğunu açıklamıştır. Dolayısıyla, Altuğ ve ark. çift çene ortognatik cerrahi ameliyatlarını ayrı değerlendirmek ve yumuşak dokudaki değişikliklerin sonuçlarıyla orantılarını desteklemenin gerekli olduğunu düşünmüşlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, bimaxiller cerrahi sonrası maksiller yumuşak doku iyileşme oranının mandibular yumuşak doku iyileşme oranından daha düşük olduğunu gösteren önceki çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir (Jensen ve ark., 1992) (Lin ve ark., 1998). Tek-çene ve bimaxiller cerrahi ile ilgili önceki çalışmalar, Le Fort I osteotomisi sırasında anterior nasal spina alanının rezeksiyonu ile ilişkili olarak maksiller sert doku ilerlemesini takiben zayıf yumuşak doku yanıtını ve maksiller cerrahide yumuşak doku kesiminin cerrahi olarak kapatılmasındaki değişkenliğinde bu durumu etkileyebileceğini açıklamışlardır (Rosen, 1988). Altuğ ve ark. da çalışmalarında literatüre benzer sonuçlara ulaşmışlardır (Altuğ ve ark., 2008).

**Çizelge 2.2.** Konvansiyonel öngörü yönteminde kullanılan yumuşak doku-sert doku hareket oranları (Altuğ ve ark., 2008)

| <b>Tedavi</b>        | <b>Yumuşak doku değişikliği</b>                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Mandibular Geri Alma | <p><i>Çene ucu: 1:1</i></p> <p><i>Alt dudak: % 100</i></p>                |
| Maksiller İlerletme  | <p><i>Burun ucu: %25</i></p> <p><i>Üst dudak: A noktasının % 30'u</i></p> |

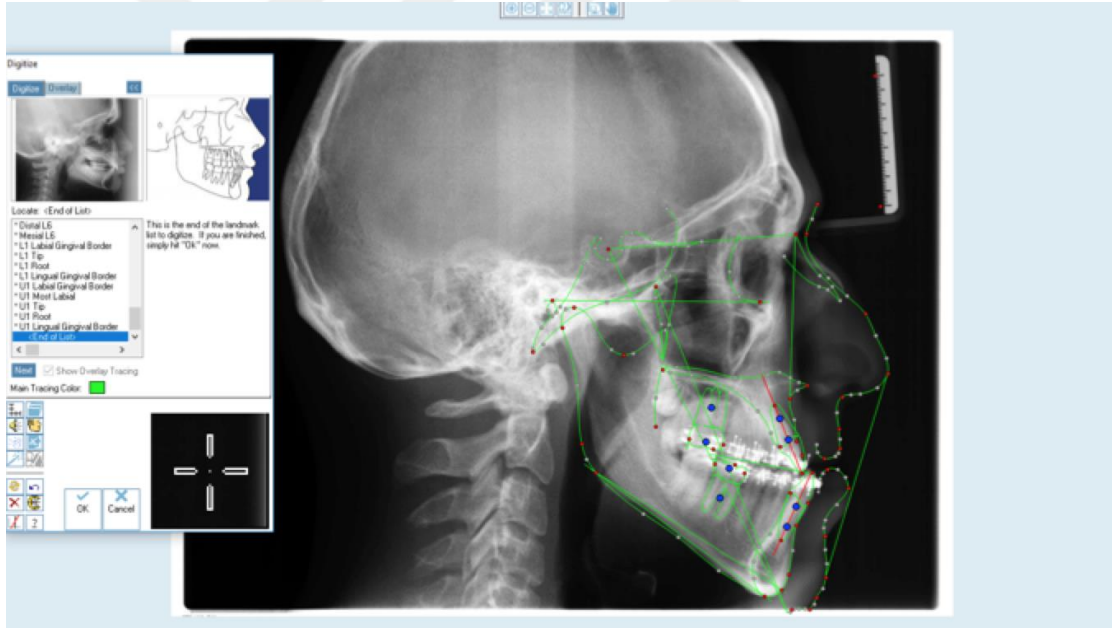
1. asetat kağıdında çizimler yapıldıktan sonra, 2. asetat kağıdına birinci çizimler aynen aktarılmıştır. Sonrasında kesim aşamasına geçilmiştir. İlk önce mandibula BSSO uygun şekilde mandibular 1. molar dişin distalinden, alt keser, kanin diş ve molar diş içerecek şekilde kesilmiştir. Maksilla da yine spinalar düzlemini, maksiller keser, kanin ve 1. molar diş içerecek şekilde, dentisyonun posteriorundan kesilmiştir. Çene ucu bölgesi Pog\*, Gn\* ve Me\* noktalarını içerecek şekilde, Me\* noktasının distalinden ve yumuşak doku B\* noktasından sert doku B noktasına doğru bir hat olacak şekilde kesilmiş ve elde edilmiştir. Alt dudak bölgesi, altta yumuşak doku B\* noktasından sert doku B noktasına doğru ve üstte de Sti noktasını içerecek şekilde ve yumuşak doku konturunu takip ederek kesilmiştir. Üst dudak, altta Sts noktasını dahil edecek şekilde ve üstte de Sn noktasından sert doku A noktasına doğru bir hat oluşturacak şekilde ve yumuşak doku konturunu takip ederek kesilmiştir. Burun ucu bölgesinde herhangi bir kesim işlemi yapılmazken yeni konumu belirlenen Pn noktası 3. asetat kağıdında, yeni konumuna uygun olacak şekilde çizilmiştir. Tüm parçalar kesildikten sonra ilk olarak maksilla sagittal yönde yeni konumuna getirilmiş ve sabitlenmiştir. Sonrasında mandibula, okluzal düzlem üzerinde hareket ettirilerek ve okluzal düzleme çizilen referans çizgiler baz alınarak yeni konumuna getirilmiştir. Alt dudak ve üst dudak da yeni öngörülen konumuna yerleştirildikten sonra 3. asetat kağıdına final öngörü aktarılmıştır (Şekil 2.5).



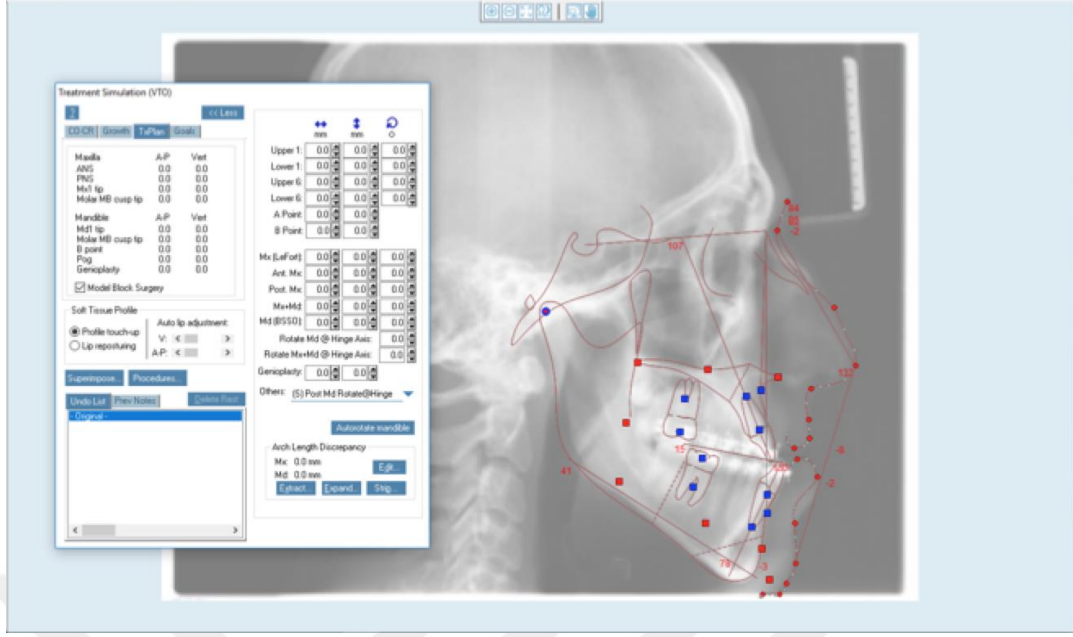
**Şekil 2.5.** Konvansiyonel yöntem ile bimaxiller ortognatik cerrahi planlaması

#### 2.4. Bilgisayar Yazılımı (Dolphin) ile Ortognatik Cerrahi Planlaması

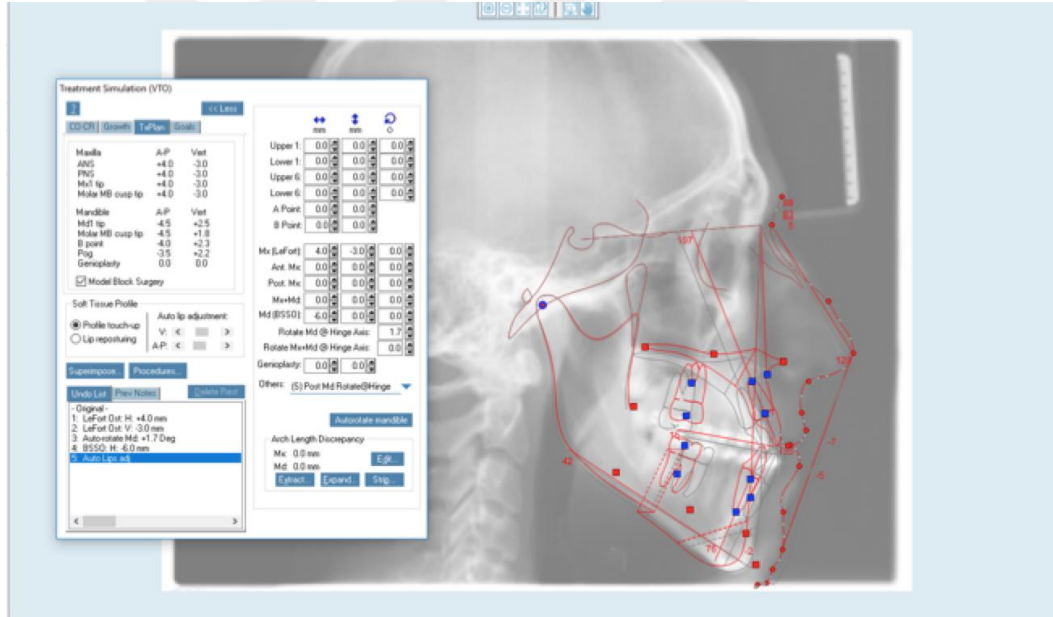
Dolphin programında ilk olarak 24 bireyin cerrahi öncesi lateral sefalometrik filmleri bilgisayardan alınmış ve dijitize edilmiştir. Referans noktalar lateral sefalometrik film üzerinde işaretlendikten sonra simülasyon programına geçilmiştir. ‘Treatment simulation’ seçeneği tıklanarak açılan simülasyon programında, maksilla hareketleri için ‘Le Fort I’ seçeneği, mandibula hareketleri için de ‘BSSO’ seçeneği seçilmiştir. 1. aşamada elde edilen hareket miktarlarına göre ilk olarak maksilla hareketleri, sonrasında da mandibula hareketleri gerçekleştirilmiştir. Bu aşamadan sonra hastanın ameliyat sonrası tahmini değerleri program tarafından öngörülmüş ve kaydedilmiştir. Çalışmamızda kullanılan Dolphin Treatment Simulation öngörü yönteminin aşamaları aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



**Şekil 2.6.** Dolphin programı ile hastanın ameliyat öncesi lateral sefalometrik röntgeninin analizi



Şekil 2.7. Lateral sefalometrik röntgenin dolphin ameliyat simülasyonuna aktarılması



Şekil 2.8. Dolphin ameliyat simülasyonu sonrası lateral sefalometrik röntgen öngörüsü

## 2.5. Lateral Sefalometrik Filmlerde İncelenen Referans Nokta ve Düzlemler

### Tanıttıcı Kraniyofasiyal Ölçümler

- Sella-Nasion Düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktaları arasında oluşturulan düzlemdir.
- Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH): Porion ve Orbita noktalarından geçen düzlemdir.

### Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Noktalar

Çalışmamızda kullanılan Şekil 2.9.'da görülen sefalometrik noktalar şunlardır:

- Nokta S: Sella
- Nokta N: Nasion
- Nokta ANS: Anterior Nasal Spina
- Nokta PNS: Posterior Nasal Spina
- Nokta A: Subsipinale
- Nokta U1: Üst keser insizal noktasıdır.
- Nokta L1: Alt keser insizal noktasıdır.
- Nokta U6: Üst 1. molar mesial tüberkül tepesidir.
- Nokta B: Supramentale
- Nokta Pog: Pogonion
- Nokta Gn: Gnathion
- Nokta Me: Menton
- Nokta Go: Gonion
- Nokta Co: Condylion
- Nokta Po: Porion
- Nokta Or: Orbita
- Nokta Gl': Yumuşak doku frontal bölgenin (Glabella) en ön en dış noktasıdır.

- Nokta Me': Yumuşak doku çene ucunun en alt noktasıdır.
- Nokta Sn: Subnasale - burun kökünün en derin noktasıdır.
- Nokta Pog': Yumuşak doku pogonion noktasıdır.
- Nokta Cm: Kolumella üzerindeki en ön noktadır.
- Nokta Ls: Üst dudağın sagittal düzlemde en ön noktasıdır.
- Nokta Li: Alt dudağın sagittal düzlemde en ön noktasıdır.
- Nokta Sts: Stomion superius - üst dudak konturunun en alt noktasıdır.
- Nokta Sti: Stomion inferius - alt dudak konturunun en üst noktasıdır.

#### Maksiller Ölçümler

- SNA: SN ve NA düzlemleri arasındaki açıdır.
- Nperp-A: A noktası-Nasion perpendiküler arası mesafedir.
- Co-A: Condylion noktası ve A noktası arası mesafedir.

#### Mandibular Ölçümler

- SNB: SN ve NB düzlemleri arasındaki açıdır.
- Nperp-Pog: Pogonion noktası-Nasion perpendiküler arası mesafedir.
- Co-Gn: Condylion noktası ve gnathion noktası arası mesafedir.
- Pog-NB: Pogonion noktasının NB doğrusuna dik uzaklığıdır.
- FMA: Mandibular düzlem ile FH arasındaki açıdır.

#### Maksillomandibular Ölçümler

- ANB: NA ve NB düzlemleri arasındaki açıdır.
- GoGnSN: Go-Gn ve SN düzlemleri arasındaki açıdır.
- N-Me: Nasion ve menton noktaları arasındaki mesafedir.
- Occ/SN: Oklüzal düzlem ve SN düzlemleri arasındaki açıdır.
- N-ANS: Üst ön yüz yüksekliğidir.
- ANS-Me: Alt ön yüz yüksekliğidir.

### Dental Ölçümler

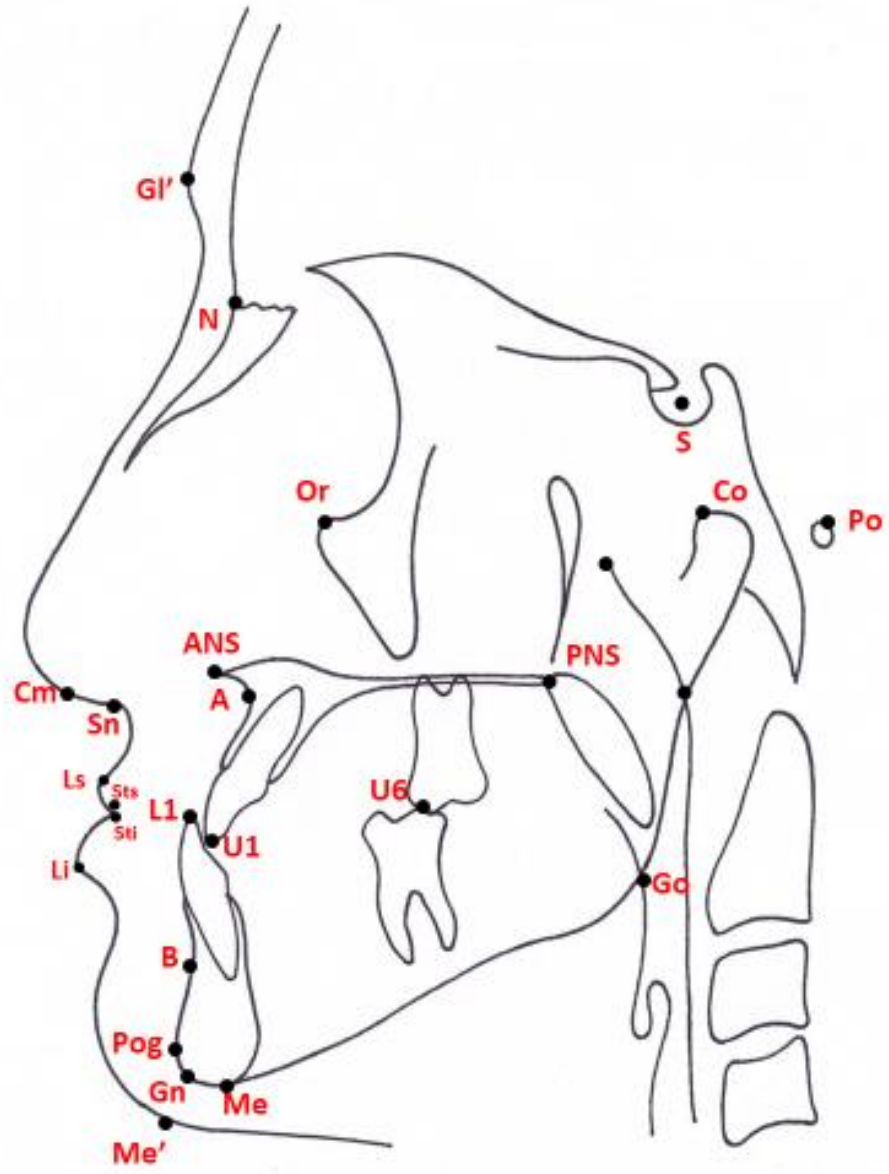
- İnterinsizal Açı: Alt ve üst kesici dişlerin eksenleri arasındaki açıdır.
- IMPA Açısı: En ileri konumdaki alt kesici diş ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.
- U1-NA: Üst santral kesici dişin insizal noktasının NA doğrusuna dik uzaklığıdır.
- L1-NB: Alt santral kesici dişin insizal noktasının NB doğrusuna dik uzaklığıdır.

### Yumuşak Doku Ölçümleri

- Üst Dudak-E Düzlemi: Üst dudağın Ricketts'in E düzlemine mesafesidir.
- Alt Dudak-E Düzlemi: Alt dudağın Ricketts'in E düzlemine mesafesidir.
- Nasolabial Açık: Nazolabial açı: Cm, Sn ve Ls noktaları arasındaki açıdır.
- Gl'-Sn: Yumuşak doku Glabella noktası Sn noktası arasındaki mesafedir.
- Sn-Me': Sn noktası ile yumuşak doku Menton noktası arasındaki mesafedir.
- Fasiyal Konveksite Açısı: Gl', Sn ve Pog' noktaları arasındaki açıdır.

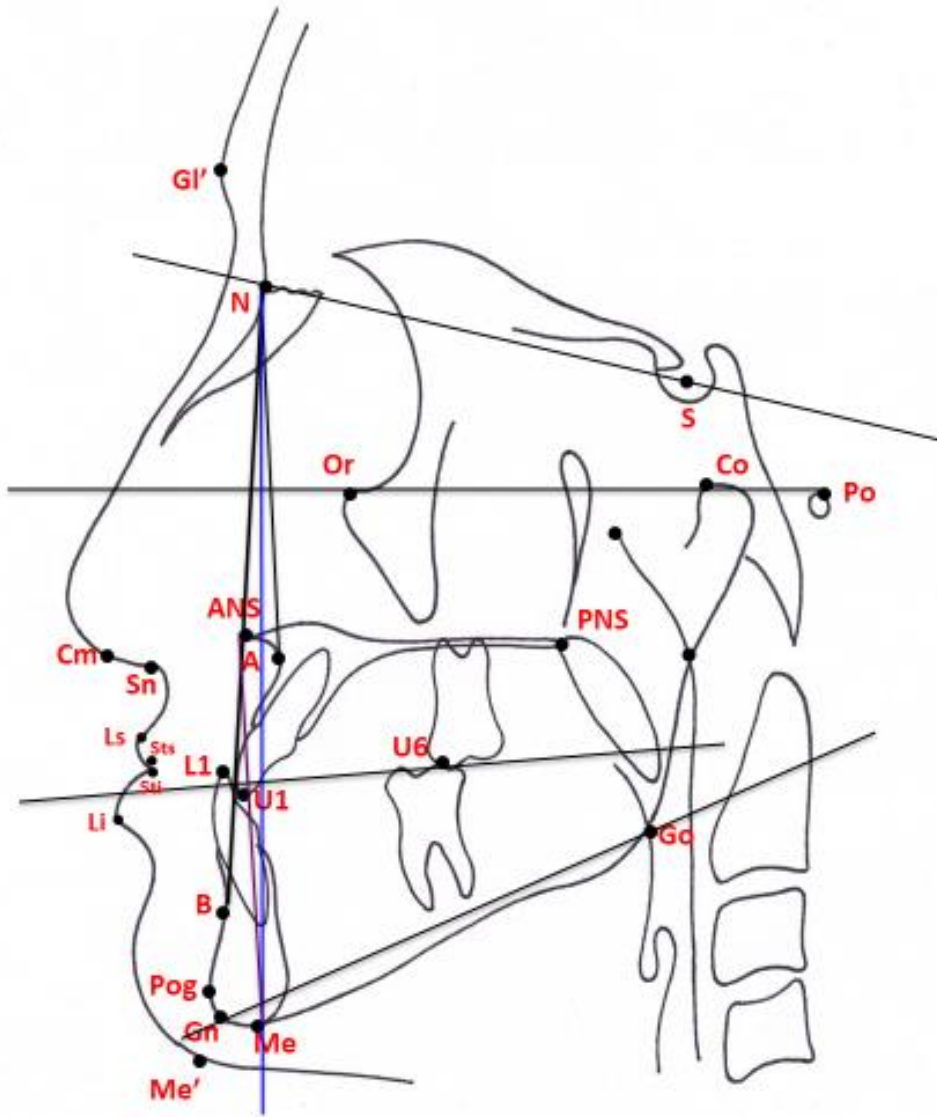
## 2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizinde; tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Ölçümlerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrası zamanlarda farklılığının incelenmesi amacı ile Friedman testi kullanılmıştır. Farklı çıkan ölçümlerde ölçüm sonuçlarını kıyaslamak adına Wilcoxon işaret testi yapılmıştır. Ölçümlerin arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi amacı ile korelasyon analizi yapılmıştır. Çalışmada 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır (veriler bağımlı ölçüm ve non parametrik olduğu için Wilcoxon ve Friedman testleri kullanılmıştır).



Şekil 2.9. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan referans noktalar





Şekil 2.11. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan açısal parametreler

### 3. BULGULAR

Hastaların ortalama yaşlarının  $22,46 \pm 3,11$  olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Bireylerin yaşlarının incelenmesi

| Değişken | n  | X     | s.s  | min | max |
|----------|----|-------|------|-----|-----|
| Yaş      | 24 | 22,46 | 3,11 | 19  | 32  |

#### 3.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Bu araştırmada bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla çalışma grubuna dahil olan 24 hastaya (referans grubu) ait lateral sefalometrik film içinden rastgele seçilen 20 bireye (çalışma grubu) ait lateral sefalometrik filmleri üzerinde yapılmış olan tüm noktalama ve ölçümler 2 hafta sonra tekrarlanmıştır (Çizelge 3.2., 3.3.).

Hastaların SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, İnterinsizal Açık, IMPA, Occ/SN, U1-NA, L1-NB ölçümlerinin çalışma grubu ve referans grubu ölçümlerinin benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ( $P > 0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

Hastaların Pog-NB, Üst Dudak-E Düzlemi, Alt Dudak-E Düzlemi, Nperp-A, Nperp-Pog, Co-A, Co-Gn, FMA, N-ANS, ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, GL'-Sn, Sn-Me', Nasolabial Açık, Facial Convexity ölçümlerinin referans ölçümlere göre benzer olduğu tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ) (Çizelge 3.3.).

Çalışmada hastaların SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, İnterinsizal Açık, IMPA, Occ/SN, U1-NA, L1-NB, Pog-NB, Üst Dudak-E Düzlemi, Alt Dudak-E Düzlemi, Nperp-A, Nperp-Pog, Co-A, Co-Gn, FMA, N-ANS, ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, GL'-Sn, Sn-Me', Nasolabial Açık, Fasiyal Konveksite Açısının

ameliyat öncesi ölçümlerinin referans ölçümlerine göre benzer olması çalışmada herhangi bir ölçüm veya metot hatasının yapılmadığını göstermektedir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.2.** Metot hatasının incelenmesi

| Ölçüm                                        | Grup                  | X      | s.s. | p    |
|----------------------------------------------|-----------------------|--------|------|------|
| <b>SNA (Ameliyat Öncesi)</b>                 | Çalışma Grubu (n=24)  | 80,26  | 2,94 | 0,28 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 81,19  | 2,54 |      |
| <b>SNB (Ameliyat Öncesi)</b>                 | Çalışma Grubu (n=24)  | 85,10  | 2,40 | 0,24 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 85,90  | 1,95 |      |
| <b>ANB (Ameliyat Öncesi)</b>                 | Çalışma Grubu (n=24)  | -4,90  | 2,90 | 0,80 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | -4,69  | 2,46 |      |
| <b>SN/GoGn (Ameliyat Öncesi)</b>             | Çalışma Grubu (n=24)  | 31,60  | 3,41 | 0,44 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 32,39  | 3,33 |      |
| <b>İnterinsizal Açık (Ameliyat Öncesi)</b>   | Çalışma Grubu (n=24)  | 137,17 | 9,07 | 0,20 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 140,51 | 7,60 |      |
| <b>IMPA (Ameliyat Öncesi)</b>                | Çalışma Grubu (n=24)  | 83,60  | 7,18 | 0,85 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 83,95  | 4,29 |      |
| <b>Occ/SN (Ameliyat Öncesi)</b>              | Çalışma Grubu (n=24)  | 14,12  | 4,55 | 0,54 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 14,97  | 4,46 |      |
| <b>U1-NA (Ameliyat Öncesi)</b>               | Çalışma Grubu (n=24)  | 5,57   | 3,12 | 0,42 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 4,82   | 2,92 |      |
| <b>L1-NB (Ameliyat Öncesi)</b>               | Çalışma Grubu (n=24)  | 4,80   | 2,43 | 0,11 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 5,97   | 2,33 |      |
| <b>Pog-NB (Ameliyat Öncesi)</b>              | Çalışma Grubu (n=24)  | 2,04   | 2,04 | 0,42 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 1,55   | 1,96 |      |
| <b>Üst Dudak-E Düzlemi (Ameliyat Öncesi)</b> | Çalışma Grubu (n=24)  | -8,72  | 2,79 | 0,92 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | -8,81  | 3,02 |      |
| <b>Alt Dudak-E Düzlemi (Ameliyat Öncesi)</b> | Çalışma Grubu (n=24)  | -2,13  | 2,25 | 0,40 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | -1,58  | 1,93 |      |
| <b>Nperp-A (Ameliyat Öncesi)</b>             | Çalışma Grubu (n=24)  | -0,25  | 3,18 | 0,13 |
|                                              | Referans grubu (n=20) | 1,12   | 2,66 |      |

**Çizelge 3.2. (devam) Metot hatasının incelenmesi**

| Ölçüm                                       | Grup                  | X      | s.s.  | p    |
|---------------------------------------------|-----------------------|--------|-------|------|
| <b>Nperp-Pog (Ameliyat Öncesi)</b>          | Çalışma Grubu (n=24)  | 11,31  | 6,93  | 0,25 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 13,65  | 6,25  |      |
| <b>Co-A (Ameliyat Öncesi)</b>               | Çalışma Grubu (n=24)  | 83,55  | 9,51  | 0,24 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 88,11  | 15,82 |      |
| <b>Co-Gn (Ameliyat Öncesi)</b>              | Çalışma Grubu (n=24)  | 126,91 | 15,63 | 0,24 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 134,29 | 24,88 |      |
| <b>FMA (Ameliyat Öncesi)</b>                | Çalışma Grubu (n=24)  | 22,32  | 3,75  | 0,81 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 22,58  | 3,27  |      |
| <b>N-ANS (Ameliyat Öncesi)</b>              | Çalışma Grubu (n=24)  | 52,07  | 5,74  | 0,28 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 54,52  | 9,06  |      |
| <b>ANS-Me (Ameliyat Öncesi)</b>             | Çalışma Grubu (n=24)  | 71,59  | 8,79  | 0,28 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 75,35  | 13,70 |      |
| <b>N-ANS/ANS-Me (%) (Ameliyat Öncesi)</b>   | Çalışma Grubu (n=24)  | 73,09  | 6,41  | 0,84 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 72,72  | 5,35  |      |
| <b>GL'-Sn (Ameliyat Öncesi)</b>             | Çalışma Grubu (n=24)  | 67,66  | 7,20  | 0,36 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 70,30  | 11,67 |      |
| <b>Sn-Me' (Ameliyat Öncesi)</b>             | Çalışma Grubu (n=24)  | 72,72  | 9,98  | 0,27 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 77,35  | 17,01 |      |
| <b>Nasolabial Açığı (Ameliyat Öncesi)</b>   | Çalışma Grubu (n=24)  | 105,82 | 9,66  | 0,54 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 107,60 | 9,49  |      |
| <b>Fasiyal Konveksite (Ameliyat Öncesi)</b> | Çalışma Grubu (n=24)  | 15,90  | 3,35  | 0,57 |
|                                             | Referans grubu (n=20) | 15,35  | 3,00  |      |

### 3.2. Maksiller, Mandibular ve Maksillomandibular Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Bireylerin ameliyat öncesi (T1), bilgisayar simülasyonu (T2) ve ameliyat sonrası (T3) maksiller iskeletsel, maksiller dişsel, mandibular iskeletsel, mandibular dişsel ve maksillomandibular parametrelerinin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesi Çizelge 3.3.'de gösterilmiştir.

### 3.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen SNA değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi SNA değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen SNA düzeylerine göre daha düşük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Bireylerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Nperp-A boyutsal ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi Nperp-A değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Nperp-A değerlerine göre daha düşük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Bireylerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Co-A değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,02, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi Co-A değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Co-A düzeylerine göre daha düşük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

### 3.2.2. Maksiller Dişsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen U1-NA değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,39, p>0,05$ ).

### 3.2.3. Mandibular İskeletsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen SNB değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi SNB düzeylerinin bilgisayar simülasyonu

ve ameliyat sonrasında ölçülen SNB değerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Pog-NB değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi Pog-NB düzeylerinin ameliyat simülasyonu ve ameliyat sonunda ölçülen Pog-NB değerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Nperp-Pog değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi Nperp-Pog değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Nperp-Pog değerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Bireylerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Co-Gn ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi Co-Gn değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Co-Gn değerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

#### **3.2.4. Mandibular Dişsel Ölçümlerin Değerlendirilmesi**

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen L1-NB değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi L1-NB değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen L1-NB değerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Bireylerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen IMPA değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,11, p>0,05$ ).

### 3.2.5. Maksillo-Mandibular Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen ANB değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi ANB değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen ANB değerlerine göre daha düşük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen SN/GoGn düzeylerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,27, p>0,05$ ).

Ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen interinsizal açı değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,06, p>0,05$ ).

Bireylerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Occ/Sn düzeylerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,36, p>0,05$ ).

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen FMA değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,36, p>0,05$ ).

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen N-ANS değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi N-ANS düzeylerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen N-ANS düzeylerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen ANS-Me değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,07, p>0,05$ ).

Ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen N-ANS/ANS-Me (%) düzeylerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,08, p>0,05).

**Çizelge 3.3.** Çift çene ortognatik cerrahi ile tedavi edilen bireylerde ameliyat öncesi (T1), bilgisayar simülasyonu (T2) ve ameliyat sonrasında (T3) meydana gelen değişikliklerin ortalama değerleri ve ortalamalar arasındaki farkların Wilcoxon İşaret Testi ile değerlendirilmesi.

| PARAMETRELER                   | T1<br>Ameliyat Öncesi |        | T2<br>Bilgisayar<br>Simülasyonu |      | T3<br>Ameliyat Sonrası |      | P    | T2<br>-<br>T1 | T3<br>-<br>T2 | T3<br>-<br>T1 |
|--------------------------------|-----------------------|--------|---------------------------------|------|------------------------|------|------|---------------|---------------|---------------|
|                                | X                     | ±Sx    | X                               | ±Sx  | X                      | ±Sx  |      |               |               |               |
| MAKSİLLER İSKELETSEL ÖLÇÜMLER  |                       |        |                                 |      |                        |      |      |               |               |               |
| SNA(°)                         | 80,26                 | 2,94   | 84, 10                          | 2,11 | 83,90                  | 2,26 | 0,01 | *             |               | *             |
| Nperp-A(mm)                    | -0,25                 | 3,18   | 3,24                            | 3,00 | 3,07                   | 3,19 | 0,01 | *             |               | *             |
| Co-A(mm)                       | 83,55                 | 9,51   | 86, 44                          | 9,54 | 86,53                  | 9,57 | 0,02 | *             |               | *             |
| MAKSİLLER DİŞSEL ÖLÇÜMLER      |                       |        |                                 |      |                        |      |      |               |               |               |
| U1-NA(mm)                      | 5,57                  | 3,12   | 5,01                            | 2,87 | 5,25                   | 2,90 | 0,39 |               |               |               |
| MANDİBULAR İSKELETSEL ÖLÇÜMLER |                       |        |                                 |      |                        |      |      |               |               |               |
| SNB(°)                         | 85,10                 | 2,40   | 83, 07                          | 2,19 | 82,93                  | 2,19 | 0,01 | *             |               | *             |
| Pog-NB(mm)                     | 2,04                  | 2,04   | 2,67                            | 1,97 | 2,78                   | 2,04 | 0,01 | *             |               | *             |
| Nperp-Pog(mm)                  | 11,31                 | 6,93   | 6,90                            | 5,15 | 6,67                   | 4,77 | 0,01 | *             |               | *             |
| Co-Gn(mm)                      | 126,91                | 15, 63 | 120, 32                         | 6,71 | 119, 54                | 6,29 | 0,01 | *             |               | *             |
| MANDİBULAR DİŞSEL ÖLÇÜMLER     |                       |        |                                 |      |                        |      |      |               |               |               |
| L1-NB(mm)                      | 4,80                  | 2,43   | 3,67                            | 2,25 | 3,56                   | 2,16 | 0,01 | *             |               | *             |
| IMPA(mm)                       | 83,60                 | 7,18   | 82, 28                          | 6,47 | 82,23                  | 6,72 | 0,11 |               |               |               |
| MAKSİLLO-MANDİBULAR ÖLÇÜMLER   |                       |        |                                 |      |                        |      |      |               |               |               |
| ANB(°)                         | -4,90                 | 2,90   | 1,22                            | 2,10 | 1,07                   | 2,33 | 0,01 | *             |               | *             |
| SN/GoGn(°)                     | 31,60                 | 3,41   | 31, 18                          | 3,72 | 30,87                  | 3,90 | 0,27 |               |               |               |
| İnterinsizal Açıt(°)           | 137,17                | 9,07   | 135,27                          | 8,11 | 134, 86                | 8,33 | 0,06 |               |               |               |
| Occ/SN(°)                      | 14,12                 | 4,55   | 13, 78                          | 3,66 | 13,63                  | 3,78 | 0,36 |               |               |               |
| FMA(°)                         | 22,32                 | 3,75   | 21, 86                          | 3,13 | 21,90                  | 3,09 | 0,36 |               |               |               |
| N-ANS(mm)                      | 52,07                 | 5,74   | 50, 81                          | 5,56 | 50,66                  | 5,53 | 0,01 | *             |               | *             |
| ANS-Me(mm)                     | 71,59                 | 8,79   | 71, 82                          | 8,58 | 70,50                  | 7,80 | 0,07 |               |               |               |
| N-ANS/ANS-Me(%)                | 73,09                 | 6,41   | 71, 11                          | 6,58 | 72,25                  | 7,52 | 0,08 |               |               |               |

X:Ortalama değer

Sx: Standart hata. p<0.05\* p<0.01\*\*

### 3.3. Yumuşak Doku Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Bireylerin ameliyat öncesi (T1), bilgisayar simülasyonu (T2) ve ameliyat sonrası (T3) yumuşak doku parametrelerinin ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesi Çizelge 3.5.'de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Çift çene ortognatik cerrahi ile tedavi edilen bireylerde ameliyat öncesi (T1), bilgisayar simülasyonu (T2) ve ameliyat sonrasında (T3) meydana gelen yumuşak doku değişikliklerinin ortalama değerleri ve ortalamalar arasındaki farkların Wilcoxon İşaret Testi ile değerlendirilmesi.

| PARAMETRELER                   | T1<br>Ameliyat<br>Öncesi |       | T2<br>Bilgisayar<br>Simülasyonu |       | T3<br>Ameliyat<br>Sonrası |       | p    | T2<br>-<br>T1 | T3<br>-<br>T2 | T3<br>-<br>T1 |
|--------------------------------|--------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------|-------|------|---------------|---------------|---------------|
|                                | X                        | ±Sx   | X                               | ±Sx   | X                         | ±Sx   |      |               |               |               |
|                                | YUMUŞAK DOKU ÖLÇÜMLERİ   |       |                                 |       |                           |       |      |               |               |               |
| Üst Dudak-<br>E Düzlemi(mm)    | -8,72                    | 2, 79 | -5, 35                          | 2, 50 | -4,64                     | 2, 41 | 0,01 | *             |               | *             |
| Alt Dudak-<br>E Düzlemi(mm)    | -2,13                    | 2, 25 | -3, 20                          | 2, 17 | -3,06                     | 2, 25 | 0,01 | *             |               | *             |
| GL'-Sn(mm)                     | 67,66                    | 7, 20 | 65, 49                          | 3, 58 | 65,48                     | 3, 65 | 0,09 |               |               |               |
| Sn-Me'(mm)                     | 72,72                    | 9, 98 | 71, 56                          | 7, 49 | 71,18                     | 6, 76 | 0,20 |               |               |               |
| Nasolabial Açı(°)              | 105, 82                  | 9, 66 | 107, 23                         | 7, 58 | 107, 39                   | 9, 22 | 0,56 |               |               |               |
| Fasiyal Konveksite<br>Açısı(°) | 15,90                    | 3, 35 | 12, 70                          | 2, 47 | 11,72                     | 2, 77 | 0,01 | *             |               | *             |

X:Ortalama değer

Sx: Standart hata

p<0.05\* p<0.01\*\*

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Üst Dudak-E Düzlemi uzaklık değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür (p=0,01,p<0,05). Farkın ameliyat öncesi Üst Dudak-E Düzlemi değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Üst Dudak-E Düzlemi değerlerine göre daha düşük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Hastaların ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Alt Dudak-E Düzlemi uzaklık değerlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu

görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi Alt Dudak-E Düzlemi değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Alt Dudak-E Düzlemi değerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Bireylerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen GL'-Sn değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,09, p>0,05$ ).

Bireylerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Sn-Me' değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,20, p>0,05$ ).

Ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Nasolabial Açık değerlerinin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,56, p>0,05$ ).

Ameliyat Öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Fasiyal Konveksite Açısı ölçümlerinin istatistiksel olarak farklı düzeylerde olduğu görülmüştür ( $p=0,01, p<0,05$ ). Farkın ameliyat öncesi Fasiyal Konveksite Açısı değerlerinin bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrasında ölçülen Fasiyal Konveksite Açısı değerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

### **3.4. Ameliyat Öncesine Göre Bilgisayar Simülasyonu ve Ameliyat Sonrası Ölçümler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi**

Hastaların bilgisayar simülasyonu ile ameliyat sonrası SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, İnterinsizal Açık, IMPA, Occ/SN, U1-NA, L1-NB, Pog-NB, Üst Dudak-E Düzlemi, Alt Dudak-E Düzlemi, Nperp-A, Nperp-Pog, Co-A, Co-Gn, FMA, N-ANS, ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, GL'-Sn, Sn-Me', Nasolabial Açık, Fasiyal Konveksite Açısı ölçümlerinin oldukça yüksek düzeyde, pozitif düzeyde ve anlamlı şekilde ilişkili olduğu tespit edilmiştir ( $r>0,95, p=0,01, p<0,05$ ) (Çizelge 3.6., 3.7.). Bireylerin tüm ölçüm parametreleri bazında sonuçlarında ameliyat öncesine göre bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrası değişim düzeylerinin oldukça tutarlı olduğu söylenebilmektedir.

**Çizelge 3.5.** Ölçümler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi

| Ölçüm                                                                                                          | r    | p     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| $\Delta$ SNA (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ SNA (Ameliyat Sonrası)                                 | 0,96 | 0,01* |
| $\Delta$ SNB (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ SNB (Ameliyat Sonrası)                                 | 0,95 | 0,01* |
| $\Delta$ ANB (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ ANB (Ameliyat Sonrası)                                 | 0,96 | 0,01* |
| $\Delta$ SN/GoGn (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ SN/GoGn (Ameliyat Sonrası)                         | 0,98 | 0,01* |
| $\Delta$ İnterinsizal Açık (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ İnterinsizal Açık (Ameliyat Sonrası)     | 0,99 | 0,01* |
| $\Delta$ IMPA (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ IMPA (Ameliyat Sonrası)                               | 0,99 | 0,01* |
| $\Delta$ Occ/SN (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Occ/SN (Ameliyat Sonrası)                           | 0,99 | 0,01* |
| $\Delta$ U1-NA (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ U1-NA (Ameliyat Sonrası)                             | 0,97 | 0,01* |
| $\Delta$ L1-NB (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ L1-NB (Ameliyat Sonrası)                             | 0,98 | 0,01* |
| $\Delta$ Pog-NB (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Pog-NB (Ameliyat Sonrası)                           | 0,99 | 0,01* |
| $\Delta$ Üst Dudak-E Düzlemi (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Üst Dudak-E Düzlemi (Ameliyat Sonrası) | 0,96 | 0,01* |
| $\Delta$ Alt Dudak-E Düzlemi (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Alt Dudak-E Düzlemi (Ameliyat Sonrası) | 0,97 | 0,01* |
| $\Delta$ Nperp-A (Dolphin Treatment Simülasyonu) & Nperp-A (Ameliyat Sonrası)                                  | 0,98 | 0,01* |
| $\Delta$ Nperp-Pog (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Nperp-Pog (Ameliyat Sonrası)                     | 0,98 | 0,01* |

\*\* $\Delta$  = Ameliyat Öncesi- Dolphin Treatment Simülasyonu, Ameliyat Öncesi- Ameliyat sonrası olarak hesaplanmıştır. \*anlamli ilişki düzeyini gösterir

**Çizelge 3.7.** Ölçümler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi (devam)

| Ölçüm                                                                                                    | r    | p     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| $\Delta$ Co-A (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Co-A (Ameliyat Sonrası)                         | 0,99 | 0,01* |
| $\Delta$ Co-Gn (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Co-Gn (Ameliyat Sonrası)                       | 0,98 | 0,01* |
| $\Delta$ FMA (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ FMA (Ameliyat Sonrası)                           | 0,97 | 0,01* |
| $\Delta$ N-ANS (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ N-ANS (Ameliyat Sonrası)                       | 0,97 | 0,01* |
| $\Delta$ ANS-Me (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ ANS-Me (Ameliyat Sonrası)                     | 0,95 | 0,01* |
| $\Delta$ N-ANS/ANS-Me (%) (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ N-ANS/ANS-Me (%) (Ameliyat Sonrası) | 0,96 | 0,01* |
| $\Delta$ GL'-Sn (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ GL'-Sn (Ameliyat Sonrası)                     | 0,96 | 0,01* |
| $\Delta$ Sn-Me' (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Sn-Me' (Ameliyat Sonrası)                     | 0,97 | 0,01* |
| $\Delta$ Nasolabial Açısı (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Nasolabial Açısı (Ameliyat Sonrası) | 0,96 | 0,01* |
| $\Delta$ Facial Convexity (Dolphin Treatment Simülasyonu) & $\Delta$ Facial Convexity (Ameliyat Sonrası) | 0,95 | 0,01* |

\*\* $\Delta$  = Ameliyat Öncesi- Dolphin Treatment Simülasyonu, Ameliyat Öncesi- Ameliyat sonrası olarak hesaplanmıştır. \*anlamlı ilişki düzeyini gösterir

## 4.TARTIŞMA

### 4.1. Amaç ve Hipotezin Tartışılması

Lateral sefalometrik radyografik inceleme ve analizler ortognatik cerrahi prosedürünün rutin ve önemli bir parçasıdır. Bu incelemeler ile birlikte hem hekim ameliyat öncesi ve sonrası yumuşak dokuda ve iskeletsel yapıda oluşabilecek değişiklikleri öngörebilmekte, hem de hasta yapılacak olan tedavi hakkında bilgi sahibi olabilmektedir. Konvansiyonel olarak ortognatik cerrahi planlamaları asetat kağıtları kullanılarak manuel olarak yapılmaktadır. Günümüzde bu işlemler bilgisayar yazılımları kullanılarak dijital ortamda da yapılabilmektedir.

Literatürde mandibulaya yönelik ameliyatlarda yüz estetiği bakımından tatmin edici sonuçların elde edilebilmesi için mandibulanın ne kadar geriye alınması gerektiği ilk olarak Cohen tarafından tanımlanmıştır (Cohen 1965). Hastaların ameliyat öncesi lateral sefalometrik radyografileri üzerinde referans noktalar işaretlenmiş ve bir pergel yardımıyla ameliyat sonrası oluşacak olan değişiklikler tahmin edilmeye çalışılmıştır. McNeill ve ark. tarafından geliştirilen bir diğer yöntemde ise hastaların ameliyat öncesi alçı modelleri oluşturulmuş ve artikülatör yardımıyla maksilla ve mandibula ideal konumuna getirilmeye çalışılmıştır (McNeill ve ark. 1972). Henderson ise diğer yöntemlerden farklı bir metod geliştirerek hastaların lateral sefalometrik radyografilerini profil fotoğrafları üzerinde karşılaştırarak, yapılacak olan osteotominin sonuçlarını öngörmeye çalışmıştır. LeFort 1 osteotomisinin kesi hatları bu karşıştırmalar üzerinde uygulanarak ameliyat prosedürü sanal olarak uygulanmıştır (Henderson 1974).

Worms ve ark. bimaxiller ortognatik cerrahi planlamalarında kullanılmak üzere yumuşak doku ve sert doku arasındaki hareket oranlarını belirten bir rehber oluşturmuşlardır (Worms ve ark. 1976). Bu çalışmada kesici dişlerin bazal kaide üzerindeki konumu, sert doku pogonion gibi referans noktaları kullanılmıştır. Hohl

ve ark. ise nasion-pogonion arasındaki çizgiyi referans olarak kullanarak vertikal ve horizontal yönde ölçümler yapmışlardır (Hohl ve ark. 1978). Ortognatik cerrahi hastalarında ameliyat sonrası iskelet ve yumuşak dokudaki değişiklikleri öngörmek için kullanılan bir başka analiz de Fish ve Epker tarafından geliştirilmiştir (Fish ve Epker 1980). Araştırmacılar mandibular ilerletme, kombine maksiller ve mandibular osteotomiler sonrası oluşacak olan değişiklikleri öngörmek için yaptıkları çalışmalarında Ricketts sefalometrik analizini, ayrıca Bench ve ark. tarafından tanımlanan büyüme tahmini (Bench ve ark. 1977) ve Visual Treatment Objective (VTO) parametrelerini kullanmışlardır. Frankfort horizontal doğrusu ve nasion noktasından çizilen dikme, optimum fasiyal derinliği belirlemede referans olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada posterior maksillanın yeniden pozisyonlandırılmasıyla birlikte mandibulanın otorotasyonunun gerçekleşeceği sonucuna varılmıştır. 1980’li yılların ortalarında ise Wolford ve ark. yaptıkları sistematik derleme sayesinde farklı osteotomi teknikleri kullanılarak yapılan cerrahilerde elde edilecek sert ve yumuşak doku değişikliklerini tahmin ettikleri bir tablo geliştirmişlerdir (Wolford ve ark. 1985). Altuğ ve ark. ise yaptıkları çalışmada bimaksiller ortognatik cerrahi uygulanan hastalarda yüz profilindeki olumlu değişimin büyük oranda mandibulanın geriye doğru olan hareketine ve alt dudağa bağlı olduğunu belirtmişlerdir (Altuğ ve ark. 2008).

Bilgisayar yazılımlarında 3 boyutlu teknolojinin ilerlemesiyle birlikte dijital ortognatik cerrahi öngörü yöntemlerinde de 3 boyutlu programlar geliştirilmeye başlanmıştır. Özellikle kraniofasiyal sendromlu hastalarda sefalometrik noktaların 3 boyutlu yazılımlar sayesinde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile inceleyebilme imkanı ortaya çıkmıştır. Üç boyutlu veriler, stereofotogrametri olarak adlandırılan bir yöntem ile lateral ve posteroanterior sefalometrik radyografilerin, geleneksel anatomik noktalardan elde edilmektedir (Cutting ve ark., 1986).

Literatürde ortognatik cerrahi öngörüsünün 3 boyutlu olarak başarılı bir şekilde yapılabildiği ilk vaka Nakasima ve ark. tarafından bildirilmiştir (Nakasima ve ark., 2005). Araştırmacılar hastanın 3 boyutlu fotoğraflarından, dental alçı modellerinden ve sefalometrik röntgenlerinden yararlanarak 3 boyutlu olarak ortognatik cerrahi

öngörüsü yapmayı başarmışlardır. Üç boyutlu öngörü yöntemleri sayesinde alçı modellere olan ihtiyaç kalkmış, sanal ortamda oluşturulan öngörüye göre ameliyat sırasında rehber olacak splintler üretilmeye başlanmıştır.

Üç boyutlu sefalometri ile yapılan ortognatik cerrahi öngörülerini ile ilgili belirsizliğini koruyan bazı noktalar vardır. Üç boyutlu yazılımların kullandığı referans sistemleri, boyutsal ve açısal ölçümlerin 3 boyutta incelenmesi ve simetrisinin değerlendirilmesi gibi zorluklar, bu metodun dezavantajları arasında yer almaktadır. İki boyutlu lateral sefalometrik radyografilerde kullanılan referans düzlem ve anatomik noktaların 3 boyutlu tomografilerde tanımlanması, norm değerlerinin yetersizliğinden ötürü başarılı bir şekilde yapılamayabilmektedir. Bu nedenle literatürde, özellikle kraniyofasiyal sendromu veya fasiyal asimetrisi olan bireylerde çok güvenilir olmadığı vurgulanmaktadır (Gateno, 2011).

Bunlara ek olarak; konik ışıklı bilgisayarlı tomografi ile insan kafatası modelleri üzerinde yapılan 3 boyutlu ölçümler ile aynı kafatası modellerinin konvansiyonel lateral sefalometrik radyografileri ile yapılan 2 boyutlu ölçümleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Üç boyutlu yöntemler ile yapılan öngörülerde, 2 boyutlu ölçümlere kıyasla daha fazla ölçüm hatası yapıldığı literatürde bildirilmiştir (Kragsskov ve ark., 1997).

Bu tez çalışmasının amacı; bilgisayar yazılımları ile lateral sefalometrik radyografiler üzerinde oluşturulan bimaxiller ortognatik cerrahi öngörülerinin, ameliyat sonucu değerler ile karşılaştırılmasıdır. Bu sayede 2 boyutlu dijital öngörü yöntemlerinin doğruluğu ve günümüzde gelişen 3 boyutlu teknolojiye karşın 2 boyutlu öngörülerin klinik olarak geçerliliğini koruyup korumadığı değerlendirilecektir. Çalışmanın sıfır hipotezi; bilgisayar yazılımı tarafından yapılan 2 boyutlu ortognatik cerrahi öngörülerinin, ameliyat sonu gerçek değerler ile benzerlik gösterdiğidir.

#### 4.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Literatürde de görüldüğü gibi, lateral sefalometrik radyografler ortognatik cerrahi planlamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında da bimaxiller ortognatik cerrahi planlamalarında lateral sefalometrik radyograflerden yararlanılmıştır. Başlangıçta çalışmamıza Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran, iskeletsel sınıf III maloklüzyonu ortodonti ve ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş 31 erişkin birey dahil edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda hipodeverjan ( $GoGn/SN \leq 38^\circ$ ) iskeletsel yapıya sahip 3 birey ve hiperdiverjan ( $GoGn/SN \geq 38^\circ$ ) iskeletsel yapıya sahip 4 birey çalışmalardan çıkarılmış ve böylece normodiverjan yüz yapısına sahip homojen bir grup oluşturulmuştur. Literatürde hiperdiverjan bireylerde maksillada fazla miktarda yapılacak vertikal cerrahi hareketlerin (maksiller gömme), ortognatik cerrahi öngörülerini olumsuz etkilediğini gösteren çalışmalar vardır. Kretschmer ve ark., planlanan ve elde edilen sonuçlar arasındaki en büyük ve önemli farkın vertikal düzlemde kaynaklandığını vurgulamışlardır. Araştırmacılar maksillanın vertikal hareketine bağlı olarak mandibulanın otorotasyonun ve dolayısıyla mandibulada istenilen hareketin değişeceğini vurgulamışlardır (Kretschmer ve ark., 2009). Jacobson ve ark. ise maksiller osteotomi öngörülerinin cerrahi tekniğe yüksek derecede bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Jacobson ve ark., 2002). Soydan ve ark. 2013 yılında yaptıkları çalışmalarında LeFort I osteotomisinin öngörülebilirliğini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar inceledikleri maksiller anatomik noktaların tamamında öngörülen maksiller gömme miktarı ile elde edilen maksiller gömme miktarı arasında anlamlı farklar olduğunu tespit etmişlerdir (Soydan ve ark., 2013).

Bu bilgiler ışığında tez çalışmamıza, benzer iskeletsel sınıf III maloklüzyon özelliklerine sahip, büyüme ve gelişimini tamamlamış 24 birey (8 kadın, 16 erkek) dahil edilmiştir. Böylece farklı miktarlarda yapılacak maksiller gömme hareketlerinin ameliyat öngörülerini ve dolayısıyla tez çalışmasının sonuçlarını engellemesinin önüne geçilmiştir. Bütün bireylerin ortodontik, ortognatik cerrahi hazırlıkları, planlamaları ve operasyonlarının aynı ekip tarafından gerçekleştirilmiş olması çalışmanın güvenilirliği açısından önemlidir. Dahil edilme kriterlerini sağlayan

bireylerin ameliyat öncesinde lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan konvansiyonel cerrahi planlamaları (asetat kağıtları üzerinde manuel çizimler) ve bilgisayar yazılımı ile yapılan aynı yön ve miktardaki öngörüler (Dolphin Imaging 11.95, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) ve ameliyat sonrası elde edilen gerçek değerler aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Bireylerde hem konvansiyonel yöntemde, hem de bilgisayar yazılımında ortalama 2 mm maksiller gömme, 5 mm maksiller ilerletme ve 5 mm mandibular geri alma gerçekleştirilmiştir.

#### **4.3. Bulguların Tartışılması**

Tez çalışmamızda normodiverjan yüz yapısına sahip 24 bireyin bimaksiller ortognatik cerrahi öncesi ve cerrahiden ortalama 10 ay sonra toplanan lateral sefalometrik radyografileri değerlendirilmiştir. İncelenen 24 parametrenin, 16'sında ameliyat sonrasında, ameliyat öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Ameliyat prosedürü, bilgisayar yazılımında her birey için tekrarlanmış ve ameliyat sonuçlarının dijital olarak öngörülebilirliği değerlendirilmiştir.

1931 yılında Broadbent, dental maloklüzyonlar ve iskeletsel deformitelerin teşhisinde lateral sefalometrik radyografilerin kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Broadbent, 1931). Konvansiyonel lateral sefalometrik analiz, istenen doğrusal ve açısal değerleri ölçmek için anatomik noktaların elle çizilmesiyle gerçekleştirilir. Dolayısıyla hataya eğilimli ve zaman alıcı olabilir. Bu nedenle, hataları önlemek ve daha az zaman harcamak için, bilgisayar programlarında gerçekleştirilen hızlı ilerlemeler sefalometrik analizin dijitalleşmesine yol açmıştır (Rudolph ve ark., 1998). Birçok çalışma, konvansiyonel ve dijital sefalometrinin tekrarlanabilirliğini araştırmıştır. Jackson ve ark. (Jackson ve ark., 1985), Döler ve ark. (Döler ve ark., 1991) dijital lateral sefalometrik analizlerden elde edilen sonuçların manuel yöntem ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılabilir olduğunu belirtmişlerdir. Aksine Macri ve

Wenzel, dijital görüntülerde yer işareti konumunun güvenilirliğinin konvansiyonel filminden daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır (Macri ve Wenzel, 1993).

Ortognatik cerrahi planlamalarında kullanılmak üzere geliştirilen ilk bilgisayar programı ise Bhatia ve Sowray tarafından yapılmıştır (Bhatia ve Sowray, 1984). Bu programda hastanın lateral sefalometrik radyografisi üzerinde referans noktalar işaretlenerek ve hastanın profil fotoğrafları sisteme yüklenerek gerekli analizler yapılabilmekte ve ameliyat sonucu oluşacak değişiklikler canlandırılabilir. Benzer özelliklere sahip programlar Harradine ve Burnie (Harradine ve Burnie, 1985), Walters ve Walters (Walters ve Walters, 1986) tarafından da geliştirilmiştir. Günümüzde ortognatik cerrahi planlamalarında kullanılmak üzere pek çok bilgisayar yazılımı geliştirilmiştir. Bunlardan birisi olan Quick Ceph programı (Quick Ceph Systems, San Diego, California) bu bağlamda üretilen ilk ticari yazılım olmuştur. Bu programda hasta kayıtları bilgisayara yüklendikten sonra, daha önceden belirlenen norm değerleri doğrultusunda ameliyatlara simüle edilebilmektedir. Benzer bir program olan Dolphin yazılımında ise lateral sefalometrik film ve profil fotoğrafları üzerinde çeşitli değişiklikler yapılabilmekte ve bu sayede referans noktaları daha doğru bir şekilde işaretlenebilmektedir.

Kaipatur ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmalarında bilgisayar yazılımları ile oluşturulan cerrahi planlamaların klinik olarak kabul edilebilir olduğunu, fakat özellikle alt dudak bölgesindeki yumuşak dokunun tahmininde hatalı sonuçlar verebildiğini ortaya koymuşlardır (Kaipatur ve ark. 2009).

Pektaş ve ark. ise 2007 yılında yaptıkları benzer çalışmada bilgisayar yazılımının ameliyat sonrası oluşacak yumuşak doku değişikliklerinin tahmininde tatmin edici sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. Bu çalışmada 11 erişkin bireyin ortognatik cerrahi öncesi ve ortognatik cerrahiden en az 1 yıl sonra toplanan lateral sefalometrik fimleri Dolphin Imaging version 10.0 programında incelenmiştir (2007). Araştırmacılar yumuşak doku ödeminin sonuçları etkilememesi adına, ortognatik cerrahiden en az 1 yıl sonra lateral sefalometrik kayıtları toplamışlardır. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da ortognatik cerrahi sonrası alınan lateral sefalometrik

radyografiler, ameliyattan en erken 10 ay sonra toplanmıştır. Araştırmacılar yazılımın tahminin sagittal düzlemde, vertikal düzleme göre daha başarılı olduğunu saptamışlardır (Pektaş ve ark., 2007). Bu çalışmaya benzer olarak, bizim tez çalışmamızda da bilgisayar yazılımının sagittal düzlemdeki yumuşak doku parametrelerinde başarılı olduğu bulunmuştur. Ancak bizim tez çalışmamızda, bu çalışmadan farklı olarak vertikal düzlemdeki yumuşak doku parametrelerinde de bilgisayar yazılımı ve ameliyat sonucu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonucu, çalışmamızda Dolphin Imaging yazılımının en son sürümünü kullanmış olmamıza ve bu sürümde ameliyat öngörülerinde yapılan güncellemelere bağlamaktayız.

Soydan ve ark. 2013 yılında yaptıkları çalışmalarında Le Fort 1 osteotomisi ile gerçekleştirilen maksiller ilerletme ve maksiller gömme hareketlerinin öngörülebilirliğini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarına dahil ettikleri 31 bireyi dik yön boyutlarına göre hipodiverjan ( $GoGn/SN \leq 38^\circ$ ) ve hiperdiverjan ( $GoGn/SN \geq 38^\circ$ ) olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre araştırmacılar maksiller gömme hareketinin posterior bölgede %35, anterior bölgede %51 oranında 1mm'lik hata payı ile öngörülebildiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada maksiller ilerletme hareketinin %51 oranında 2mm'lik ve %29 oranında 1mm'lik hata payı ile öngörülebildiğini saptamışlardır (Soydan ve ark., 2013). Bu çalışmada maksillada yapılan osteotomilerin ameliyat öncesinde yapılan öngörü başarısının cerrahın maksillayı uygun şekilde fikse etmesine ve sert dokudaki hareketlere bağlı olarak gelişecek olan yumuşak doku cevabına göre değişeceği vurgulanmıştır (Jacobson ve ark., 2002).

Kaipatur ve ark. sistematik derlemelerinde bilgisayar programlarının yapmış olduğu ortognatik cerrahi öngörülerinin yumuşak dokuda cerrahi sonrası oluşacak değişiklikleri ne derecede yansıttığını ortaya koymaya çalışmışlardır (Kaipatur ve ark., 2009). Araştırmacılar incelemiş oldukları 40 bilimsel makalenin sonucunda bilgisayar yazılımlarının ameliyat sonrası yumuşak doku öngörülerinin hem vertikal hem de horizontal düzlemde klinik olarak kabul edilebilir olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada 2mm'den küçük olan farkların klinik olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir.

Araştırmacılar spesifik bazı sefalometrik noktalarda 2mm'den yüksek farklılıklar olduğunu saptamışlardır. Pogonion noktasında 2,2 mm, alt dudakta 2,2 mm, stomion superior noktasında horizontal olarak 2,6 mm, stomion inferior noktasında vertikal olarak 2,1 mm'lik sapmalar olduğunu belirtmişlerdir. Bu sistematik derlemede ortognatik cerrahi sonrasındaki 6. ay öncesinde alınan lateral sefalometrik kayıtların kullanıldığı yayınlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Araştırmacılar erken dönemde alınan lateral sefalometrik radyografilerin yumuşak dokudaki ödemden etkilenerek güvenilir sonuçlar elde edilmesine engel olacağını belirtmişlerdir. Benzer şekilde biz de tez çalışmamızda bimaxiller ortognatik cerrahi geçirmiş olan bireylerin postoperatif minimum 10. ayda çekilen lateral sefalometrik kayıtlarını kullanmış bulunmaktayız. Bu çalışmaya aynı doğrultuda olacak şekilde; bilgisayar yazılımının ameliyat öngörüsünün, ameliyat sonucuna yakın olduğunu bu tez çalışmasında tespit ettik.

Gossett ve ark. ise 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında bilgisayar destekli ortognatik cerrahi planlamalarının güvenilirliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar 31 bireyin lateral sefalometrik radyografileri üzerinden çalışmalarını yürütmüşlerdir ve bilgisayar programı tarafından yapılan ameliyat öngörülerini için Dolphin Imaging version 8.0 yazılımını kullanmışlardır. Bizim tez çalışmamıza benzer olacak şekilde, bu çalışmada da bütün bireylerin lateral sefalometrik radyografileri bireylerin Frankfort horizontal düzlemleri yer düzlemine paralel olacak şekilde konumlandırılarak elde edilmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda bilgisayar yazılımı tarafından yapılan ameliyat öngörüsünde SNB, U1-NA, Pog-NB ve Nperp-Pog parametrelerinde ameliyat sonucu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görüldüğünü, fakat bunların klinik olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir (Gossett ve ark., 2005). Bu çalışmadan farklı olarak, bizim tez çalışmamızda ilgili 4 parametre de bilgisayar yazılımı tarafından yapılan öngörü ve ameliyat sonucu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu farklılığı 2 nedene bağlamaktayız. İlk olarak bu çalışmada araştırmacılar, tek çene maksilla, tek çene mandibula, bimaxiller ortognatik cerrahi ve genioplasti ameliyatlarını geçirmiş olan bireyleri çalışma gruplarına dahil etmişlerdir. Dolayısıyla homojen bir grup oluşturulamamıştır. Bizim çalışmamızda ise

normodiverjan olan bimaxiller ortognatik cerrahi geçirmiş olan 24 birey çalışmaya dahil edilmiş, farklı kraniyofasiyal özellikler gösteren, başka bir cerrahi müdahale geçiren bireyler çalışmaya dahil edilmemiş ve böylece homojen bir grup oluşturulmuştur. Ayrıca bu çalışmada bireylerin ameliyat sonrası lateral sefalometrik radyografileri postoperative 1. ayda toplanmıştır. Literatürde daha önce de belirtildiği gibi, doğru sonuçlar elde edilebilmesi için en erken postoperatif 6. ayda kayıtların toplanması önerilmektedir.

Power ve ark. 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında ortognatik cerrahi öngörülerinde bilgisayar yazılımlarının güvenilirliğini değerlendirmişlerdir (Power ve ark., 2005). Araştırmacılar 60 bireyin lateral sefalometrik radyografilerini kullanarak yürüttükleri çalışmalarında konvansiyonel öngörü yöntemi ile Dolphin Imaging version 8.0 yazılımını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda araştırmacılar bilgisayar yazılımının SNA ve SNB parametrelerinin cerrahi öngörülerinde konvansiyonel yöntemle göre daha başarısız olduğunu belirtirken, U1-NA ve IMPA parametrelerinde ise bilgisayar yazılımının daha başarılı öngörüler yaptığını saptamışlardır. Bu çalışmadan farklı olarak bizim tez çalışmamızda SNA, SNB, U1-NA ve IMPA parametrelerinin bilgisayar yazılımı tarafından yapılan öngörülerini ameliyat sonucu ile tutarlı bulunmuştur. Bu farklılığı bizim tez çalışmamızda Dolphin Imaging programının 2017 yılında çıkan en son sürümü olan version 11.95'i kullanmamıza ve bu güncel sürümde geliştirilen Virtual Treatment Objective (VTO) programına bağlamaktayız.

Akhoundi ve ark. 2012 yılında yaptıkları çalışmalarında ortognatik cerrahi geçirmiş olan 40 bireyden toplanan lateral sefalometrik radyografileri kullanarak ortognatik cerrahi sonrasında yumuşak dokuda oluşacak değişikliklerin öngörüsünde, manuel yöntem ve bilgisayar yazılımının başarısını kıyaslamışlardır (Akhoundi ve ark., 2012). Bu çalışmanın sonucunda burun ucunun en tahmin edilebilir ve en güvenilir şekilde öngörülebilir yumuşak doku noktası olduğu tespit edilmiştir. Vertikal düzlemde en az başarılı bulunan bölgeler ise subnasale ve üst dudak noktaları, horizontal düzlemde ise en az başarılı bölgeler subnasale ve pogonion noktaları olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, istatistiksel olarak anlamlı bulunan

bu farklılıkların klinik olarak kabul edilebilir olduğunu ve bilgisayar yazılımlarının ortognatik cerrahi planlamalarında güvenilir öngörüler sunduğunu vurgulamışlardır.

2009 yılında Rustemeyer ve ark. tarafından yapılan retrospektif çalışmada rutin ortognatik cerrahi planlamalarında, bilgisayar yazılımları ile oluşturulan 2 boyutlu öngörü yöntemlerinin güvenilirliği değerlendirilmiştir. Araştırmaya dahil edilen 54 bireyin 33'ü bimaxiller ortognatik cerrahi, 21'i ise bilateral sagittal split ramus osteotomisi geçirmişlerdir. Sagittal düzlemde SNA, SNB ve ANB parametreleri incelenirken, vertikal düzlemde ise ArMeGo, ML-NSL, NL-NSL parametreleri incelenmiştir. Araştırmacılar her parametre için dijital öngörü ve ameliyat sonu değerleri karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak bimaxiller ortognatik cerrahilerde 2,2°'lik, bilateral sagittal split ramus osteotomilerinde ise 1,1°'lik standart sapma değerleri ile ameliyat öngörüsü yapılabildiği saptanmıştır. Ancak, sadece 1 bireyde 8,5°'lik standart sapma değerleri görülmüştür. Bu veriler ışığında araştırmacılar bilgisayar programları ile yapılan 2 boyutlu ortognatik cerrahi öngörülerinin çoğu vakada klinik olarak yeterli olduğunu, fakat gerekli görülen durumlarda daha detaylı incelemeler için 3 boyutlu yöntemlere başvurulabileceğini belirtmişlerdir (Rustemeyer ve ark., 2009).

Çalışmamızın bulguları incelendiğinde, bilgisayar programı tarafından yapılan ortognatik cerrahi öngörüsü ile ameliyat sonrası gerçek değerlere bakıldığında maksiller ve mandibular dişsel parametrelerde (U1-NA ve L1-NB) dijital öngörü ve ameliyat sonucu arasında istatistiksel olarak anlamsız olsa da bir fark bulunmaktadır. Bu farkı klinik olarak açıklamak önemlidir. Daha önce de belirtildiği gibi bu tez çalışmasında bireylerin ortognatik cerrahiden ortalama 10 ay sonra toplanan lateral sefalometrik radyografileri kullanılmıştır. Ameliyat sonrası ortodontik tedavi ile geçen bu süre zarfında sıklıkla intermaksiller elastikler kullanılmakta ve bu nedenle az miktarda da olsa öngörülenden farklı derecelerde diş hareketleri gelişebilmektedir. Farronato ve ark. yayınladıkları vaka raporunda ortognatik cerrahi sonrası intermaksiller elastik kullanımını en aza indirecek bir yöntemden bahsetmişlerdir. Araştırmacılar ameliyattan sonra intermaksiller stabilizasyonu sağlamak için ameliyattan 21 gün sonra intermaksiller elastik kullanımını sonlandırmışlardır. Bu

aşamadan sonra ameliyat esnasında rehber olarak kullanılan cerrahi splint, üst kanin dişlerin distalinden kesilerek positioner apareyi gibi kullanılmıştır. Hastanın lateral ve protrüziv hareketlerde rahat kullanabilmesi için splintte bazı modifikasyonlar yapılmıştır (Farronato ve ark., 2011).

#### **4.4. Çalışmanın Limitasyonları**

Günümüzde konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerin (KIBT) gelişmesi ile birlikte 3 boyutlu dijital ortognatik cerrahi öngörü programları da rutin olarak kullanılır hale gelmiştir. KIBT görüntüleri ile hastadan alınan 3 boyutlu stereofotogrammetri fotoğrafları sayesinde ameliyat sonrası oluşacak yumuşak doku değişiklikleri tahmin edilebilmektedir. Bu tez çalışmasında 2 boyutlu görüntüler olan lateral sefalometrik radyografiler kullanılarak öngörüler yapılmıştır. Çalışmanın retrospektif olması dolayısıyla her bireyin ameliyat öncesi ve sonrası KIBT görüntüleri bulunmamaktadır. KIBT dolayısıyla hastaya verilecek radyasyon miktarı da göz önünde bulundurularak, etik açıdan retrospektif bir çalışma yapılması daha uygun görülmüştür. İleride, bu çalışmanın sonuçlarını 3 boyutlu ortognatik cerrahi öngörü programlarıyla kıyaslayan yeni bir çalışmanın yapılması uygun olacaktır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Büyüme ve gelişimini tamamlamış, şiddetli iskeletsel bozukluğu olan hastalarda ortodonti ve cerrahi iş birliği ile ortognatik cerrahi protokolleri uygulanmaktadır. Bu tedavilerin başarısında operasyonun öncesinde ve sonrasında yapılan ortodontik tedaviler ve bu tedavilerin planlamaları çok büyük önem taşımaktadır. Ameliyat sonrası iskeletsel yapı ve yumuşak dokuda oluşacak olan değişiklikler konvansiyonel sefalometrik çizimler veya bilgisayar yazılımı ile tahmin edilebilmektedir. Bu tez çalışmasının amacı; her iki yöntemle elde edilen öngörülerin kendi aralarında ve ameliyat sonu değerler ile karşılaştırılmasıdır. Böylece dijital ortognatik cerrahi planlamanın klinik olarak güvenilir olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Çalışmamıza Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortognatik cerrahi öncesi dekompanse edici ortodontik tedavisi gerçekleştirilen, ortognatik cerrahi hazırlıkları ve planlamaları aynı ortodonti ekibi ve bimaxiller ortognatik cerrahileri Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda aynı cerrahi ekibi tarafından gerçekleştirilmiş olan iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 31 birey arasından normodiverjan büyüme paternine sahip 24 birey (8 kadın, 16 erkek) dahil edilmiştir. Bireylerin ortalama yaşı 22,46 yıldır. Çalışma 24 bireyin ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yürütülmüştür. Bütün radyografiler aynı röntgen cihazı kullanılarak toplanmıştır (Sirona Orthophos XG5, Sirona Dental Company, Long Island City, NY, USA). Çalışmaya hastalardan ameliyat öncesi ve ameliyattan ortalama 10 ay sonraki dönemde alınan lateral sefalometrik radyografiler dahil edilmiştir. Ameliyat planlamaları konvansiyonel olarak asetat kağıtları üzerinde yapılmış ve aynı planlama dijital olarak bilgisayar yazılım programında (*Dolphin Imaging 11.95, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA*) tekrarlanmıştır.

- Hastaların bilgisayar simülasyonu ile ameliyat sonrası SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, İnterinsizal Aç1, IMPA, Occ/SN, U1-NA, L1-NB, Pog-NB, Üst Dudak-E Düzlemi, Alt Dudak-E Düzlemi, Nperp-A, Nperp-Pog, Co-A, Co-Gn, FMA, N-ANS, ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, GL'-Sn, Sn-Me', Nasolabial Aç1, Fasiyal Konveksite Açısı ölçümlerinin oldukça yüksek düzeyde, pozitif düzeyde ve anlamlı şekilde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
- Sonuç olarak; lateral sefalometrik radyografiler kullanılarak bilgisayar programlarıyla yapılan ortognatik cerrahi öngörülerini günümüzde geçerliliğini korumaktadır.
- Bu tez çalışmasının sonucunda bilgisayar yazılımlarıyla lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ortognatik cerrahi öngörülerinin güvenilir olduğu ve klinik olarak kullanılabilirliği gösterilmiştir.

## ÖZET

### **Konvansiyonel Öngörü Yöntemi ile Planlanan Bimaksiller Ortognatik Cerrahi ile Tedavi Edilen İskeletsel Sınıf III Bireylerde Bilgisayar Öngörülleri ve Ameliyat Sonuçlarının Karşılaştırılması**

Ortognatik cerrahi sonrası iskeletsel yapı ve yumuşak dokuda oluşacak olan değişiklikler konvansiyonel sefalometrik çizimler veya bilgisayar yazılımı ile tahmin edilebilmektedir. Bu tez çalışmasının amacı; bilgisayar programları ile yapılan iki boyutlu öngörülerin, ameliyat sonu değerler ile karşılaştırılmasıdır. Böylece dijital ortognatik cerrahi planlamanın klinik olarak güvenilir olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Çalışmamıza Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortognatik cerrahi öncesi dekompanse edici ortodontik tedavisi gerçekleştirilen, ortognatik cerrahi hazırlıkları ve planlamaları aynı ortodonti ekibi ve bimaksiller ortognatik cerrahileri Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda aynı cerrahi ekibi tarafından gerçekleştirilmiş olan iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 31 birey arasından normodiverjan büyüme paternine sahip 24 birey (8 kadın, 16 erkek) dahil edilmiştir. Bireylerin ortalama yaşı 22,46 yıldır.

Verilerin analizinde; tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Ölçümlerin ameliyat öncesi, bilgisayar simülasyonu ve ameliyat sonrası zamanlarda farklılığının incelenmesi amacı ile Friedman testi kullanılmıştır. Farklı çıkan ölçümlerde ölçüm sonuçlarını kıyaslamak adına Wilcoxon işaret testi yapılmıştır. Ölçümlerin arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi amacı ile korelasyon analizi yapılmıştır. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır. Çalışmada 0,05'den küçük *p* değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Hastaların bilgisayar simülasyonu ile ameliyat sonrası SNA, SNB, ANB, SN/GoGn, İnterinsizal Açık, IMPA, Occ/SN, U1-NA, L1-NB, Pog-NB, Üst Dudak-E Düzlemi, Alt Dudak-E Düzlemi, Na Perp. – A, Na Perp. – Pog, Na Perp. – Pog, Co – A, Co – Gn, FMA, N-ANS, ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, N-ANS/ANS-Me, GL'-Sn, Sn-Me', Nasolabial Açık, Fasiyal Konveksite Açısı ölçümlerinin oldukça yüksek düzeyde, pozitif düzeyde ve anlamlı şekilde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; lateral sefalometrik radyografler kullanılarak bilgisayar programlarıyla yapılan ortognatik cerrahi öngörülleri günümüzde geçerliliğini korumaktadır. Bu tez çalışmasının sonucunda bilgisayar yazılımlarıyla lateral sefalometrik radyografler üzerinde yapılan ortognatik cerrahi öngörülerinin güvenilir olduğu ve klinik olarak kullanılabilirliği ispatlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Cerrahi öngörüler, Ortognatik cerrahi, Sınıf III anomali

## SUMMARY

### **Comparison of Computer Predictions and Surgical Results in Skeletal Class III Individuals Treated with Bimaxillary Orthognathic Surgery Planned by Conventional Prediction Method**

Changes in skeletal structure and soft tissue after orthognathic surgery can be predicted by conventional cephalometric drawings or computer software. The purpose of this thesis is; comparison of the predictions obtained with computer software with the end of surgery. Thus, it was evaluated whether digital orthognathic surgery was clinically reliable.

Among 31 individuals with skeletal class III malocclusion, who underwent decompensative orthodontic treatment prior to orthognathic surgery in Ankara University Faculty of Dentistry Department of Orthodontics, twenty-four individuals (8 females, 16 males) with normodivergant growth pattern were included in the study. All patients' bimaxillary surgery were performed by the same surgical team. The mean age of the individuals was 22.46 years.

In the analysis of the data; descriptive statistics are presented with mean, standard deviation values. Friedman test was used to evaluate the differences of the measurements before surgery, computer simulation and postoperative time. In order to compare the measurement results, Wilcoxon signal test was performed. Correlation analysis was performed to determine the relationships between the measurements. Statistical analyzes were done by SPSS 22.0 package programme. *p* values less than 0.05 were considered statistically significant.

Computer simulation prediction and post-surgical SNA, SNB, ANB, SN / GoGn, Interincisal Angle, IMPA, Occ / SN, U1-NA, L1-NB, Pog-NB, Upper Lip-E Plane, Lower Lip-E Plane, Na Perp. - A, Na Perp. - Pog, Na Perp. - Pog, Co - A, Co - Gn, FMA, N - ANS, ANS - Me, N - ANS / ANS - Me, N - ANS / ANS - Me, GL' - Sn, Sn - Me ', Nasolabial Angle, the facial convexity angle measurements of the patients were found to be highly correlated.

As a result; orthognathic surgical predictions with computer programs using lateral cephalometric radiographs remain valid today. As a result of this thesis, orthognathic surgery predictions on lateral cephalometric radiographs and computer software were found to be reliable and clinically useful.

**Key Words:** Class III anomaly, Orthognathic surgery, Surgical predictions

## KAYNAKLAR

- AHMAD AKHOUNDI MS, SHIRANI G, ARSHAD M, HEIDAR H, SODAGAR A (2012). Comparison of an imaging software and manual prediction of soft tissue changes after orthognathic surgery. *J Dent (Tehran)* **9**: 178-187.
- AINSWORTH NJ (1925). The incidence of dental disease in the children. In Medical research Council: Reports of the committee for the investigation of dental disease, Sepcial Report Series. No **97**.
- AKI T, NANDA RS, CURRIER GF, NANDA SK (1994). Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **106**: 60-69.
- ALLWRIGHT WC, BURNDRED WH (1964). A survey of handicapping dentofacial anomalies among Chinese in Hong Kong. *Int dent J.*, **14**: 505-519.
- ALTEMUS LA (1959). Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged 12-16. *Angle Orthod.*, **29**: 189-200.
- ALTUG AT, BOLATOGLU H, TOYGAR MEMIKOGLU U (2008) Facial soft tissue profile following bimaxillary orthognathic surgery. *Angle Orthod* **78**(1):50-57.
- ANGLE EH (1899). Classification of malocclusion. *Dent Cosmos* **41**: 248-64.
- ANGLE EH (1907). Treatment of the malocclusions of the teeth. 7th edition, White Dental Mfg. Co., Philadelphia.
- BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JA (2007). Growth in the untreated Class III Subject. *Semin Orthod* **13**: 130-142.
- BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JA JR (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **118**: 404-413.
- BAIK HS (1995). Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **108**: 583-592.
- BANDAI M, SUGAWARA J, UMEMORI M, MITANI H (2000). Craniofacial growth of mandibular prognathism in Japanese girls during pubertal growth period—longitudinal study from 9 to 14 years of age. *Orthod Waves* **59**: 77-89.
- BAŞÇİFTÇİ FA, DEMİR A, SARI Z, UYSAL T (2002). Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ort Der.*, **15**: (2), 92-98.
- BATTAGEL JM (1993). The aetiologiical factors in Class III malocclusion. *Eur J Orthod* **15**(5): 347-70.
- BENCH RW, GUGINO CF, HILGERS JJ (1977) Bioprogressive therapy: Part 2-principles of the therapy. *J Clin Ortodod* **11**:661–668.

- BHATIA SN, SOWRAY JH (1984) A computer-aided design for orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* **22**:237–253.
- BJÖRK A (1950). Some biological aspects of prognatism and occlusion of the teeth. *Acta Odont Scand* **9**: 1-40.
- BLOOMQUIST DS, (1992). Principles of mandibular orthognathic surgery. In: PETERSON, L. J., Indresano, A. T., Marciani, R. D., Roser, S. M. Eds. Principles of oral and maxillofacial surgery. **3**: 1416.
- BLOOMQUIST DS, LEE JL, (2004). Principles of mandibular orthognathic surgery. In: Michael Miloro, Ed. *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2nd Ed, **2**: 1135-1178.
- BROADBENT BH (1931). A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.***19**(2):93–114.
- CAMPBELL PM (1983). The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthod* **53**: 175-91.
- CEVIDANES LH, TUCKER S, STYNER M, KIM H, CHAPUIS J, REYES M, et al. (2010). Three- dimensional surgical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; **138**: 361-371
- CHANG HP (1985). Components of Class III malocclusion in Taiwanese. *Kaohsiung J Med Sci.*, **1**: 144–55.
- CHEW MT (2005). Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese Class III patients. *Angle Orthod.*; **75**:959–963.
- COHEN MI (1965). Mandibular Prognathism. *Am J Orthod*, **51**: 368-379.
- COUSLEY RR, GRANT E (2004). The accuracy of preoperative orthognathic predictions. *Br J Oral Maxillofac Surg*; **42**: 96-104.
- COZZANI G (1981). Extraoral traction and Class III treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **80**: 638-650.
- CUTTING CC, BOOKSTEIN FL, CRAYSON B, FELLINGHAM L, MCCARTHY JG (1986). Three-dimensional computer assisted design of craniofacial surgical procedures: optimization and interaction with cephalometric and CT-based models. *Plast Reconstr Surg.*, **77**: 877–887.
- ÇELİK E, POLAT-ÖZSOY Ö, TOYGAR MEMİKOĞLU TU (2009). Comparison of cephalometric measurements with digital versus conventional cephalometric analysis. *Eur J Orthod.*2009 Jun;**31**(3):241-6.
- DANN JJ, FONSECA RJ, BELL WH (1976). Soft tissue changes associated with total maxillary advancement: a preliminary study. *J Oral Surg.* **34**:19–23.
- DELAIRE J (1997). Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod* **19**(3): 289-311.

- DEWEY M (1919). *Practical orthodontia*, ed 4, St Louis, Mosby.
- DIETRICH UC (1970). Morphological variability of skeletal Class III relationships as revealed by cephalometric analysis. *Trans Europe Orthod Soc* **46**: 131:43.
- DÖLER W, STEINHÖFEL N, JÄGER A (1991). Digital image processing techniques for cephalometric analysis. *Comput Biol Med.***21**(1-2):23–33.
- DROEL R, ISAACSON RJ (1972). Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *Am J Orthod.*, **64**: 64-78.
- ECKHARDT CE, CUNNINGHAM SJ (2004). How predictable is orthognathic surgery? *Eur J Orthod.*;**26**:303–309.
- ELLIS E, MC NAMARA JAJr. (1984). Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.*, **42**: (5), 295-305.
- ELLIS EE, MCNAMARA JA JR (1984). Components of adult Class III malocclusion. *J Clin Orthod* **31**(4): 256-51.
- EL-MANGOURY NH, MOSTAFA YA (1990). Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthod.*, **60**: (3), 207-214.
- ENLOW DH (1982). *Handbook of Facial Growth*. 2nd Ed. WB Saunders Co, Philadelphia, PA.
- FARRONATO G, GARAGIOLA U, CARLETTI V, CRESSONI P, MORTELLARO C (2011). Postsurgical Orthodontic Treatment Planning: a Case with 20 years follow-up. *J Oral Maxillofac Res.***2**(2):e4.
- FISH LC, EPKER BN (1980). Surgical-orthodontic cephalometric prediction tracing. *J Clin Orthod* , 14: 36-52
- FRANKEL R (1970). Maxillary retrusion in Class III and treatment with function corrector III. *Trans. Eur. Orthod.*, 249-259.
- Friede H, Kahnberg KE, Adell R, Ridell A (1987). Accuracy of cephalometric prediction in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*; **45**: 754-760.
- GATENO J (2011). New 3-dimensional cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* **69**:606–622.
- GATENO J, XIA JJ, TEICHGRAEBER JF (2011). New 3-dimensional cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* **69**: 606-622.
- GHIZ MA, NGAN P, GUNEL E (2005). Cephalometric variables to predict future success of early orthopedic Class III treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **127**(3): 301-06.
- GODDARD CL (1900). *Orthodontia*. Lea Brothers.Philadelphia, 1900.
- GOSSETT CB, PRESTON CB, DUNFORD R, LAMPASSO J.(2005). Prediction accuracy of computer-assisted surgical visual treatment objectives as compared with conventional visual treatment objectives. *J Oral Maxillofac Surg.* **63**(5):609-17.

- GRABER LW (1977). Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod.*, **72**: 23-41.
- GRABER TM, RAKOSI T, PETROVIC AG (1997). Dentofacial orthopedics with functional appliances. 2<sup>nd</sup> Ed. St Louis, Mosby.
- GUYER EC, ELLIS EE, MCNAMARA JA JR, BEHRENTS RG (1986). Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* **56**: 7-30.
- HANSON JW, MURRAY JC (1990). Genetic aspects of cleft lip and palate. In: Multidisciplinary management of cleft lip and palate. Philadelphia, W.B. Saunders (p.121)
- HARRADINE NWT, BURNIE DJ (1985) Computerized prediction of the results of orthognathic surgery. *J Maxillofac Surg* **13**:245–249.
- HAUSAMEN JE, (2001). The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *J Craniomaxillofac Surg*;29(1):2-21.
- HAUSAMEN JE, (2001=). The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *J Craniomaxillofac Surg*;29(1):2-21.
- HELLMAN M (1914). A study of some etiological factors of malocclusion, *Dent Cosmos*, **56**: 1017-31.
- HELLMAN M (1931). Morphology of the Face, Jaws and Dentition in Class Three Malocclusion of the Teeth. J. A. D. A., **18**: 2150.
- HENDERSON D. The assessment and management of bony deformities of the middle and lower face. *Br J Plast Surg* 1974; 27: 287-296.
- HERSHEY HG, SMITH L H (1974). Soft-tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *American Journal of Orthodontics*, **65**: 483–502.
- HICKHAM JH (1991). Maxillary protraction therapy: Diagnosis and treatment. *J Clin Orthod.*, **25**: 102-113.
- HOHL TH, WOLFORD LM, EPKER BN, FONSECA RJ (1978) Craniofacial osteotomies: A photocephalometric technique for the prediction and evaluation of tissue changes. *Angle Orthod* **48**:114–125.
- HUBER RE, REYNOLDS JW (1946). A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program. *Am J Orthod Oral Surg.*, **32**: 1-21.
- IRIE M, NAKAMURA S (1975). Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod.*, **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. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **92**: (4), 304-312.

- JACKSON PH, DICKSON GC, BIRNIE DJ (1985). Digital image processing of cephalometric radiographs: a preliminary report. *Br J of Orthod.* **12**(3):122–32.
- JACOBSON A, EVANS WG, PRESTON CB, SADOWSKY PL (1974). Mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **66**: 140-171.
- JACOBSON R, SARVER DM (2002). The predictability of maxillary repositioning in LeFort I orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **122**:142-154.
- JACOBSON R, SARVER DM (2002). The predictability of maxillary repositioning in LeFort I orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **122**: 142-154.
- JENSEN AC, SINCLAIR PM, WOLFORD LM, 1992. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101(3), 266-275.
- JOONDEPH DR (1993). Early orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **104**: 199-200.
- KAIPATUR N, AL-THOMALI Y, FLORES-MIR C. Accuracy of computer programs in predicting orthognathic surgery hard tissue response. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; **67**: 1628-1639.
- KANG HK, RYU YK (1991). A study on the prevalence of malocclusion of Yonsei University students in. *Korea J Orthod.*, **22**: (3), 691-671.
- KAPUST AJ, SINCLAIR PM, TURLEY PK (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **113**(2): 204-12.
- KOH CH, CHEW MT(2004). Predictability of soft tissue profile changes following bimaxillary surgery in skeletal Class III Chinese patients. *J Oral Maxillofac Surg.* **62**:1505– 1509.
- KOLOKITHA OE (2011). Topouzelis N. Cephalometric methods of prediction in orthognathic surgery. *Journal of maxillofacial and oral surgery.* *J Oral Maxillofac Surg* **10**: 236-245.
- KRAGSKOV J, BOSCH C, GYLDENSTED C, SINDET-PEDERSEN S (1997). Comparison of the reliability of craniofacial anatomic landmarks based on cephalometric radiographs and three-dimensional CT scans. *Cleft Palate Craniofac J* **34**:111–116.
- KRETSCHMER WB, ZODER W, BACIUT G, BACIUT M, WANGERIN K (2009). Accuracy of maxillary positioning in bimaxillary surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* **47**:446-449.
- LAURENCE K, EDWARD R, LAWS JR, SHLOMO M, MOLITCH ME (2014). Acromegaly: an endocrine society clinical practice guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, **99**(11): 3933-3951.
- LIN SS, Kerr WJS, (1998). Soft and hard tissue changes in Class III patients treated by bimaxillary surgery. *The European Journal of Orthodontics*, 20(1), 25-33.

- LINES PA, Steinhauser WW, 1974. Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures in ortho- gnathic surgery: a preliminary report. *Journal of Oral Surgery*, **32**: 891–896.
- LITTON SF, ACKERMANN LV, ISAACSON RJ, SHAPIRO BL (1970). A genetic study of Cl III malocclusion. *Am J Orthod* **58**: 565-577.
- LUPORI JP, KEWITT GF, VAN SICKELS JE (2000). Bilateral sagittal split osteotomy advancement and setback. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. *Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2, Philadelphia: Saunders,; 297 – 310.
- MAAL TJ, PLOOIJ JM, RANGEL FA, MOLLEMANS W, SCHUTYSER FA, BERGE SJ (2008). The accuracy of matching three-dimensional photographs with skin surfaces derived from cone-beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg*; **37**: 641-646.
- MACRÌ V, WENZEL A. (1993). Reliability of landmark recording on film and digital lateral cephalograms. *European Journal of Orthodontics*;15:137–48.
- MARŞAN G, CURA N, EMEKLİ U (2009). Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Turkish female Class III patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, **37**(1), 8-17.
- MASAKI F (1980). The longitudinal study of morphological differences in the cranial base and facial structure between Japanese and American White. *J Jap Orthod Soc.*, **39**: 436-456.
- MASSLER M, FRANKEL JM (1951). Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am J Orthod.*, **37**: 751-768.
- MC GUIGAN DG (1966). *The hapsburgs*, London: WH Allen.
- McNEILL RW, PROFFIT WR, WHITE RP (1972) Cephalometric pre- diction for orthodontic surgery. *Angle Orthod* **42**:154–164.
- MITANI H (1981). Prepubertal growth of mandibular prognathism. *Am J Orthod* **80**(5): 546-53.
- MITANI H, SATO K, SUGAWARA J (1993). Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **104**(4): 330-36.
- MOORE GR (1944). Heredity as a guide in dentofacial orthopedics, *Am Assoc Orthod.*, 42nd annual meeting.
- MOSHIRI F, JUNG ST, SCLAROFF A, MARSH JL, GAY WD. Surgical diagnosis and treatment planning: a visual approach. *J Clin Orthod* 1982; 16: 37-59.
- MOSS ML (1960). Functional analyses of human mandibular growth. *J Pros Dent.*, **10**: 1149-1159.
- MOTOHASHI N, KURODA T. A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *Eur J Orthod* 1999; 21: 263-74

- NAİNİ FB, 2017 Historical evolution of orthognatic surgery In: Orthognatic surgery principles, planning and practice Eds: Naini FB, Gill DS, First ed. PalatinoLTStd by Aptara Inc., New Delhi, India, p. 23-79.
- 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. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **127**: 282–292.
- NGAN P (2005). Early Timely Treatment of Class III Malocclusion. *Semin Orthod* **11**(3): 140-45.
- NGAN P, HU AM, FIELDS HW JR (1997). Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbites. *Pediatr Dent* **19**(6): 386-95.
- NGAN P, MOON W (2015). Evalution of Clas III treatment in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **148**(1): 22-36.
- OBWEGESER HL, 2017. Introduction: Orthognatic surgery-a life's work In: Orthognatic surgery principles, planning and practice Eds: Naini FB, Gill DS, First ed. PalatinoLTStd by Aptara Inc., New Delhi, India, p.5.
- OPPENHEIM A (1928). Prognathism from the anthropological and orthodontic viewpoints. *Dental Cosmos*, **70**: 1092–1110.
- OTERO L, QUINTERO L, CHAMPSAUR D, SIMANCA E (2010). Inheritance of craniofacial patern and disk position after Chin cup therapy. A preliminary study. *The Angle Orthodontics*, **75**: 1-6.
- OTUYEMI OD, ABIDOYE RO (1993). Malocclusion in 12-year-old suburban and rural Nigerian children. *Community Dent Health*, **10**: 375-380.
- PEKTAS ZO, KİRCELLİ BH, CİLASON U, UCKAN S. (2007). The accuracy of computer-assisted surgical planning in soft tissue prediction following orthognathic surgery. *Int J Med Robot* **3**:64-71.
- PERKÜN F (1977). *Çene Ortopedisi*. İstanbul, Gençlik Basımevi.
- PETERMAN RJ, JIANG S, JOHE R, MUKHERJEE PM (2006). Accuracy of Dolphin visual treatment objective (VTO) prediction software on class III patients treated with maxillary advancement and mandibular setback. *Progress in Orthodontics.*, **17**:19
- PLOOIJ JM, MAAL TJ, HAERS P, BORSTLAP WA, KUIJPERS-JAGTMAN AM, BERGE SJ (2011). Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*; **40**: 341-352.
- POLAT-ÖZSOY O, GÖKÇELİK A, TOYGAR MEMİKOĞLU U (2009). Differences in cephalometric measurements: a comparison of digital versus hand-tracing methods. *Eur J Orthod*. 2009 Jun;**31**(3):254-9.
- POSPISIL OA (1987). Reliability and feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* **15**: 79-83.

- POWER G, BRECKON J, SHERRIFF M, MCDONALD F (2005). Dolphin Imaging Software: An analysis of the accuracy of cephalometric digitization and orthognathic prediction. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, **34**:619-626.
- PROFFIT WR, WHITE RP, JR., SARVER DM (2003). Contemporary Treatment of Dentofasiyal Deformity. St. Louis: Mosby; p. 172-244.
- RAKOSI T, SCHILLI W (1981). Class III anomalies: a coordinated approach to skeletal, dental, and soft tissue problems. *J Oral Surg.*, **39**: 860-870.
- REYES BC, BACCETTI T, Mc NAMARA JAJr. (2006). An estimate of cranio facial growth of class III malocclusion. *Angle Orthod.*, **76**: 577-584.
- REYNEKE JP, 2003. Essentials of orthognathic surgery. First ed. Quintessence Publishing Co, Inc, Carol Stream, IL, p. 52-53.
- ROSEN HM (1988). Lip-nasal aesthetics following Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg.* **81**:171-179.
- ROSEN HM, 2006. Aesthetic orthognathic surgery. Ğn: Mathes JM Ed. Plastic Surgery, Vol. 2, China: Saunders,: 649-686.
- RUDOLPH DJ, SINCLAIR PM, COGGINS JM (1998). Automatic computerized radiographic identification of cephalometric landmarks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **113**(2):173-79.
- RUSTEMEYER J, GRODDECK A, ZWERGER S, BREMERİCH A. (2010) The Accuracy of Two-Dimensional Planning for Routine Orthognathic Surgery. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **48**: 271-75.
- SAADIA M, TORRES E (2000). Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **117**: 669-680.
- SAKAMOTO T (1981). Effective Timing for the Application of Orthopedic Force in the Skeletal Class III Malocclusion. *Am J Orthod*, **80**: 411-416.
- SALZMANN JA (1966). *Practice of Orthodontics*. Philadelphia and Montreal, JB Lippincott Company.
- SANBORN RT (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* **25**: 208-222.
- SARI Z, UYSAL T, KARAMAN Aİ, BAŞÇİFTÇİ FA, ÜŞÜMEZ S, DEMİR A (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ort Der.*, **16**: (2), 119-126.
- SARVER DM, JOHNSTON MW (1990). Video imaging: techniques for superimposition of cephalometric radiography and profile images. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*; **5**: 241-248.
- SATO S (1994). Case report. Developmental characterisation of skeletal class III malocclusion. *Angle Orthod.*, **64**: 105-111.

- SCHENDEL SA (2000). Orthognathic surgery. In: Achauer BM, Eriksson E, Guyuron B, Coleman JJ, Russell RC, Vander Kolk CA, Eds. Plastic Surgery, Vol. 2, St. Louis: Mosby,: 871-895.
- SCHULHOF RJ, NAKAMURA S, WILLIAMSON WV (1977). Prediction of abnormal growth in Class III malocclusions. *Am J Orthod* **71**(4): 421-30.
- SEEHOLZER H, WALKER R (1991). Orthodontic and oral surgical treatment planning by computer, for example, the Dentofacial Planners. *Quintessenz* **42**: 59-67.
- SILVA RG, KANG DS (2001). Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **119**(3): 313-315.
- SILVA SL, NETO FX, CARNEIRO SG, PALHETA AC, MONTEIRO M, CUNHA SC (2008). Crouzons Syndrome: Literature reviwie. *Int Arch Otorhinolaryngol*, **12**: 436-41.
- SOYDAN SS, ŞAR C, ARMAN-ÖZÇIRPICI A, UÇKAN S (2013). The Surgical Predictability of Maxillary Advancement and Impaction in Le Fort 1 Osteotomy. *Turkish J Orthod.*,**26**:1-6.
- SPERRY TP, STEINBERG MJ, GANS BJ (1982). Mandibular movement during autorotation as a result of maxillary impaction surgery. *Am J Orthod .*,**81**: 116-123.
- STAVROPOULOS D, TARNOW P, MOHLIN B, KAHNBERG KE, HAGBERG C (2012). Comparing patients with Apert and crouzons syndromes. Clinical features and cranio-maxillofacial surgical reconstruction. *Swed Dent Journal*, **36**: (1) 25-34.
- SUBTELNY JD (1980). Oral respiration: Facial Maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod.*, **50**: 147-164.
- SUGAWARA J (2005). Clinical practice guidelines for developing Class III malocclusion. In: Nanda R (Ed.) Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics. 1st Ed. WB Saunders Co. p.:211-242.
- SUNG SJ, BAIK HS (1998). Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **114**: 492-502.
- SUSAMI R (1967). A cephalometric study of dentofacial growth in Class III subjects with anterior crossbite. *J Jpn Orthod Soc.*, **26**: 1–34.
- 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. *Eur J Orthod* **15**: 211-21.
- THILANDER B, MYRBERG N (1973). The prevalence of malocclusion in Swedish school children. *Scan J Dent Res.*, **81**: 12-20.
- TOLLARO I (1994). Class III malocclusions in the deciduous dentition: a morphological and correlation study. *Eur J Orthod* **16**(5): 401-8.
- TOMS AP (1989). Class III malocclusion: a cephalometric study of Saudi Arabians. *Br J Orthod.*, **16**(3): 201-206.

- TOPKARA A (2007). *Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD'da tedaviye alınan hastaların ortodontik özelliklerinin ve tedavi yaklaşımlarının değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Konya.
- TSCHILL P, BACON W, SONKO A (1997). Malocclusion in the deciduous dentition of Caucasian children. *Eur J Orthod.*, **19**: 361-367.
- TURLEY PK (1988). Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod* **22**: 314-25.
- TURPIN DL (1981). Early Class III Treatment. Unpublished thesis presented at 81st session of the American Association of Orthodontists, San Francisco. Data taken from Campbell PM (1983). The dilemma of Class III treatment. *Angle Orthod* **53**: 175-191.
- TURVEY TA, SCHARDT-SACCO D (2000). Le Fort I osteotomy. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. *Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2, Philadelphia: Saunders, 232 – 248.
- TWEED CH (1966). *Clinical Orthodontics St. Louis*, C. V. Mosby Co.
- UZEL İ, ENACAR A (2000). *Ortodontide Sefalometri*. Adana: Çukurova Üniversitesi Yayınevi, p. 194-198
- WALTERS H, WALTERS HD (1986) Computerized planning of maxillofacial osteotomies: The program and its clinical applications. *Br J Oral Maxillofac Surg* **24**:178–189.
- WOLFORD LM, HILLIARD FW, DUGAN DJ (1985). *Surgical treatment objective. A systematic approach to the prediction tracing*. St Louis: Mosby Year Book; p. 54–74.
- WORMS FW, ISAACSON RJ, SPIEDEL TM (1976) Surgical orthodontic treatment planning: Profile analysis and mandibular surgery. *Angle Orthod* **46**:1–25.
- YÜKSEL S, ÜÇEM TT, KEYKUBAT A (2001). Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod* **23**(5): 559-68.

## EKLER

### EK-1. Etik Kurul İzni



T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Konu : Etik Kurul Hk.  
Sayı : 36290600/37

24.06.2017

Sayın Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP  
A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP tarafından gönderilen "Sınıf III Bimaksiller Ortognatik Cerrahi Planlamalarında Konvansiyonel Öngörüler, Bilgisayar Öngörülleri ve Ameliyat Sonuçlarının Karşılaştırılması" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.  
Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Murat AKKAYA  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul  
Başkanı

Eki: 3 sayfa

## ÖZGEÇMİŞ

### I-Bireysel Bilgiler

Adı : Can

Soyadı : ARSLAN

Doğum yeri ve tarihi : İstanbul/18.05.1990

Uyruğu : T.C.

İletişim Adresi ve telefonu: dt.canarslan@gmail.com - 05353322264

### II-Eğitimi

2014-2019 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

2009-2014 Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

2004-2009 Üsküdar Amerikan Lisesi

1996-2004 Uğur Koleji

**Yabancı dili:** İngilizce

### III-Üye Oduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Ortodonti Derneği (TOD)

Türk Dudak Damak Yarıkları Derneği

European Orthodontic Society (EOS)

Ankara Üniversiteli Ortodontistler Derneği

### IV-Bilimsel Etkinlikler

Yayınlar

- Kadioğlu MN, Karaahmetoglu O, Kortmaz A, Yetimoglu Ozdil N, Arslan C, Kamburoglu K, Altug AT, Tuzuner Oncul AM. Comparison Of Medial Aspect Of Ramus For Sagittal Split Ramus Osteotomy in Patients With Different Skeletal Pattern. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2016;74(9):e65 supplement (98 Annual Meeting of American Association of Oral and

Maxillofacial Surgeons. 18-23 September 2016, Las Vegas, USA.) (SCI)

- Arslan C, Naifoğlu E, Sancak K, Tüzüner Öncül AM, Altuğ AT, Toygar Memikoğlu, U. Hiperdiverjan Büyüme Modeline Sahip İskeletsel Sınıf III Bireyin Bimaksiller Ortognatik Cerrahi Tedavisi - *Vaka Raporu*. TDB Dişhekimliğinde Klinik Dergisi Vol 7, Sayı 7, 11.2017.
- Arslan C, Altuğ AT, Toygar Memikoğlu TU, Arslan EM, Başpınar E. Comparison Of The Accuracy Of Manual And Digital Cephalometric Prediction Methods In Orthognathic Surgical Planning: A Pilot Study. Turk J Orthod 2018; 31(4):133-8.

#### Bilimsel Toplantıda Yayımlanan Tebliğler

- Altuğ AT, Arslan C, Tüzüner Öncül A, Kortmaz A. Tek Taraflı Dudak ve Damak Yarığı Bulunan Bir Yenidoğanın Cerrahi Öncesi Nazal ve Alveolar Şekillendirme ile Tedavisi: Vaka Raporu. 1. Uluslararası Dudak Damak Yarıkları Derneği Kongresi, 28-30 Kasım 2014, Kapadokya, Türkiye.
- Arslan C, Küçük F, Altuğ AT, Tulga Öz F. Sendromik Olmayan Süpernümerer Diş Olgularında Kraniyofasiyal Özelliklerin Değerlendirilmesi – Pilot Çalışma. 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-4 Kasım 2015, Eskişehir, Türkiye.
- Altuğ AT, Tüzüner Öncül A, Şenol A, Arslan C, Karaahmetoğlu Ö. An Intraoral Appliance Design With Skeletal Anchorage For Rigid External Distraction Devices. 92<sup>nd</sup> European Orthodontic Society Congress, 11-16 June 2016, Stockholm, Sweden.
- Kadioğlu MN, Karaahmetoğlu Ö, Kortmaz A, Yetimoğlu Özdil N, Arslan C, Kamburoğlu K, Altuğ AT, Tüzüner Öncül A. Sagittal Split Ramus Osteotomisi Uygulanan Farklı İskeletsel Yapıdaki Vakalarda Medial Ramus Boyutlarının Karşılaştırılması. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 1-5 Ekim 2016, Antalya, Türkiye.
- Kadioğlu MN, Karaahmetoğlu Ö, Kortmaz A, Yetimoğlu Özdil N, Arslan C, Kamburoğlu K, Altuğ AT, Tüzüner Öncül A. Comparison of Medial Aspect of Ramus for Sagittal Split Ramus Osteotomy in Patients with Different Skeletal

- Pattern. 93<sup>rd</sup> European Orthodontic Society Congress, 5-10 June 2017, Montreux, Switzerland.
- Gökalp H, Mavi EM, Arslan C. Orthopedic – Orthodontic Treatment of Angle Class II Malocclusion With Anterior Open-Bite: Case Report. 93<sup>rd</sup> European Orthodontic Society Congress, 5-10 June 2017, Montreux, Switzerland.
  - Arslan C, Altuğ AT, Naifoğlu E, Kortmaz A, Tütüncüler K, Alkaya M, Tüzüner Öncül AM. Hiperdiverjan Büyüme Modeline Sahip İskeletsel Sınıf III Bireyin Bimaksiller Ortognatik Cerrahi Tedavisi - *Vaka Raporu*. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara, Türkiye.
  - Arslan EM, Arslan C, Altuğ AT, Kadioğlu MN, Karaahmetoğlu Ö, Tüzüner Öncül AM. İskeletsel Sınıf III Bireyin Bimaksiller Ortognatik Cerrahi Tedavisi *Vaka Raporu*. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara, Türkiye.
  - Arslan C, Arslan R, Altuğ AT. Compound Odontoma ile İlişkili Gömülü Kanin Dişin Ortodontik Tedavisi - *Vaka Raporu*. Türk Diş Hekimleri Birliği 24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 27-30 Eylül 2018, Ankara, Türkiye.
  - Arslan C, Altuğ AT, Toygar Memikoğlu U. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Bimaksiller Ortognatik Cerrahi ile Tedavisinin Farengial Hava Yolu Üzerine Etkisinin Boyutsal ve Alansal Olarak İncelenmesi. 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 13-17 Ekim 2018, İzmir, Türkiye. (Araştırma Poster İkindilik Ödülü)

## **V.Diğer Bilgiler**

### **Seminer Sunumları**

- Distraksiyon Osteogenezis ve Ortodonti (2015) (Danışman: Prof. Dr. Ayşe Tuba Altuğ)
- Şeffaf Plaklar ile Ortodontik Tedavi (2016) (Danışman: Prof. Dr. Ayşe Tuba Altuğ)

## Kongre ve Sempozyum Katılımları

- XIV. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 25-29 Ekim 2014, Ankara.
- Dudak Damak Yarıkları Derneği 1. Uluslararası Kongresi, 28-30 Kasım 2014, Avanos, Kapadokya.
- XIV. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-4 Kasım 2015, Eskişehir.
- XV. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 1-5 Ekim 2016, Antalya.
- 92nd Congress of the European Orthodontic Society, 11-16 June 2016, Stockholm, Sweden.
- 93rd Congress of the European Orthodontic Society, 5-10 June 2017, Montreux, Switzerland.
- XV. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara.
- XVI. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 13-17 Ekim 2018, İzmir, Türkiye.

## Kurs Katılımları

- Understanding the Damon System, Dr. Andrey Tikhonov, 20-21 Ekim 2015, Ankara.
- Ortognatik Cerrahi ve Yüz Estetiği, Prof.Dr.Nazan Küçükkeleş, Prof.Dr. Mehmet Manisalı, 4 Kasım 2015, Eskişehir.
- Ortopedik ve Ortodontik Tedavi Çalışmalarında Güncel İskeletsel Ankraj Seçenekleri, Prof.Dr. Benedict Wilmes, 1 Ekim 2016, Antalya.