

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI FİKSASYON TEKNİKLERİNİN MAKSİLLER İLERLETME  
CERRAHİSİ SONRASI STABİLİTELERİNİN BİYOMEKANİK  
DEĞERLENDİRMESİ**

**BURHAN ÇELİK**

**UZMANLIK TEZİ**

**AĞIZ DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**Danışman  
PROF. DR. ABDULLAH KALAYCI**

**KONYA – 2019**

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI FİKSASYON TEKNİKLERİNİN MAKSİLLER  
İLERLETME CERRAHİSİ SONRASI STABİLİTELERİNİN  
BİYOMEKANİK DEĞERLENDİRMESİ**

**BURHAN ÇELİK**

**UZMANLIK TEZİ**

**AĞIZ DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**Danışman**  
**PROF. DR. ABDULLAH KALAYCI**

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri  
Koordinatörlüğü tarafından 17102048 proje numarası ile desteklenmiştir.

**KONYA – 2019**

## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca tecrübelerini bana aktaran ve desteklerini her zaman hissettiğim danışmanlığımı üstlenen hocalarım Prof. Dr. Doğan DOLANMAZ, Prof. Dr. Hanife ATAÖĞLU ve Prof. Dr. Abdullah KALAYCI'ya ayrıca hem teorik hem pratik olarak eğitimime katkı sağlayan bölümümüz hocalarım Prof. Dr. Ercan DURMUŞ, Prof. Dr. Gülsün YILDIRIM ve Prof. Dr. Hasan Küçükkolbaşı'na,

Tezin yapım ve yazım sürecinde büyük yardımları dokunan Doç. Dr. Alparslan ESEN'e ve yine tezin istatistiksel analizi sırasında yardımcı olan Prof. Dr. İsmail KESKİN'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım, desteklerini her zaman hissettiğim değerli araştırma görevlisi arkadaşlarım ve cerrahi ailesinin değerli personeline,

Beni büyüten, yetiştiren, bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan sevgili anneme, babama ve kardeşlerime

**sonsuz teşekkürlerimi sunarım.**

## ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

### **Farklı Fiksasyon Tekniklerinin İlerletme Cerrahisi Sonrası Stabilitelerinin Biyomekanik Olarak Değerlendirilmesi**

**Burhan ÇELİK**

**Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı**

**UZMANLIK TEZİ/KONYA-2019**

Le Fort I osteotomisi maksiller deformitelerin tedavisinde sıklıkla kullanılan, güvenilir uzun dönem sonuçları olan ve sonuçları öngörülebilir bir prosedürdür. Le Fort I osteotomisiyle mobilize edilmiş maksillanın fiksasyonunda, apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine çift taraflı titanyum mini plak uygulaması tarih boyunca en çok tercih edilen yöntem olmuştur. Bu çalışmanın amacı; en çok tercih edilen bu geleneksel yöntemle, sadece apertura piriformis kenarlarına yerleştirilen iki mini plak, apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine yerleştirilen dört adet titanyum mikro plak ve yine apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine yerleştirilen 13 mm uzunluğundaki dört adet bikortikal vidalarla sağlanan fiksasyon yöntemlerinin postoperatif stabilite yönünden karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmada 24 adet poliüretan esaslı kafatası modeli 4 eşit gruba ayrılıp, gruplara standardizasyonu sağlanmış şekilde Le Fort I osteotomisi uygulanmıştır. Sonrasında her bir gruptaki modellere kendi fiksasyon yöntemi uygulanarak servohidrolik test cihazıyla örneklere 90 N'a kadar basma kuvveti uygulanmıştır. Bilgisayar vasıtasıyla elde edilen deplasman-yük grafikleri sayesinde her bir örnekte oluşan deplasman miktarları ayrı ayrı hesaplanarak istatistiksel analizi yapılmıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda gruplar arasında 55 N'dan küçük uygulanan kuvvetlerde herhangi bir anlamlı fark bulunamamış, 55 N'dan büyük kuvvetlerde dört mini plak ve iki mini plak grubu, dört mikro plak ve dört vida grubuna üstün bulunmuştur.

Bu çalışmayla birlikte apertura piriformis kenarlarına uygulanan iki mini plakla sağlanan fiksasyon yönteminin geleneksel yöntem olan dört mini plakla fiksasyon yöntemine güvenli bir alternatif yöntem olduğu düşünülmüştür. Ayrıca sadece vida ile sağlanan fiksasyon uygulamasının, mikro plak fiksasyon yöntemi ile benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Dolayısıyla sadece vida fiksasyonu yönteminin daha fazla klinik ve deneysel çalışmalar ile etkinliği kanıtlandıktan sonra 5 mm'den fazla ilerletmenin gerekmediği durumlarda kullanılabilmesi düşünülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Le Fort I Osteotomi, rijit fiksasyon, stabilite

## **SUMMARY**

REPUBLIC of TURKEY

SELÇUK UNIVERSITY

FACULTY of DENTISTRY

### **Biomechanical Evaluation of Stabilization of Different Fixation Techniques After Advanced Surgery**

**Burhan ÇELİK**

**Department of Oral and Maxillofacial Surgery**

#### **SPECIALITY THESIS/KONYA-2019**

Le Fort I osteotomy is a commonly used procedure for the treatment of maxillary deformities, with reliable long-term outcomes and predictable outcomes. In the fixation of maxillary mobilized by Le Fort I osteotomy, the application of double-sided titanium miniplate to the edges of apertura piriformis and zygomatic buttress has been the most preferred method throughout history. The aim of this study was to compare postoperative stability of fixation methods by this conventional method most preferred, two mini plates placed only on the edges apertura piriformis, four titanium microplates placed on the edges of the apertura piriformis and zygomatic buttress regions, and four 13 mm long bichortical screws placed on the edges of the apertura piriformis and zygomatic buttress regions.

In this study, 24 polyurethane based skull models were divided into 4 equal groups and Le Fort I osteotomy was performed to standardize the groups. Then, each group of models were applied their own fixation method and servo-hydraulic test device was applied to the specimens up to 90 N force. With the help of computer displacement-load graphs, the displacement quantities in each sample were calculated separately and statistically analyzed.

As a result of the statistical analysis, no significant difference was found between the groups applied forces less than 55 N, four mini plaques and two mini plaque groups with forces greater than 55 N, four microplates and four screw groups.

In this study, fixation method with two mini plates applied to the edges of the apertura piriformis was considered to be a safe alternative method to the traditional one with four mini plates fixation method. In addition, it was observed that the fixation application provided only by screw gave similar results with the micro plate fixation method. Therefore, it is thought that only screw fixation method can be used in cases where no more than 5 mm advancement is required after further clinical and experimental studies have proved its effectiveness.

**Key words:** Le Fort I Osteotomy, rigid fixation, stability

## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

**m:** Musculus

**a:** Arter

**v:** Ven

**n:** Nervus

**Lig:** Ligament

**mm:** Milimetre

**BOS:** Beyin omurilik sıvısı

**Ti:** Titanyum

**PGA:** Poliglikolik asit

**PLA:** Polilaktik asit

**DLA:** D-laktik asit

**LLA:** L-laktik asit

**u-HA:** Sinterlenmemiş hidroksiapatit

**PLLA:** Poli-L-laktik asit

**CAD-CAM:** Bilgisayar destekli dizayn - bilgisayar destekli üretim

**3D:** Üç boyutlu

**N:** Newton

**CART:** Sınıflama ve regresyon ağaçları

**ANS:** Anterior nasal spina

**PNS:** Posterior nasal spina

**BSSRO:** Bilateral sagittal split ramus osteotomisi

**AP:** Anteroposterior

**IS:** Inferosuperior

**VM:** Von Misses

**GPa:** Gigapaskal

**ark. :** arkadaşları

**% :** Yüzde

**° :** Derece

**± :** Eksiği veya fazlası

**> :** Büyüktür

**= :** Eşittir

## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Maksillanın Anatomisi.....	1
1.2. Maksillanın Kanlanması .....	5
1.3. Maksiller Osteotomilerin Tarihçesi .....	8
1.4. Ortognatik Cerrahi .....	10
1.4.1. Le Fort I Osteotomisi .....	11
1.4.2. Le Fort I Osteotomisinin Komplikasyonları .....	22
1.5. Maksiller Fiksasyon Yöntemleri.....	30
1.5.1. Rijit Fiksasyon .....	30
1.5.2. İntraosseöz Telleme (Tel osteosentez).....	36
1.5.3. Steinmann Pinleri .....	36
1.5.4. Askı Telleme .....	37
1.5.5. Cerrahi Stabilizasyon Apareyi (Splint) .....	37
1.6. Maksiller Osteotomi Sonrası Relaps .....	37
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>41</b>
2.1. Modellerin Hazırlanması .....	41
2.1.1. Modellere Le Fort I Osteotomisi Yapılması .....	41
2.1.2. Modellerin Fiksasyonlarının Yapılması.....	42
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>48</b>
3.1. Deplasman Verileri .....	49
3.2. İstatistiksel Analiz.....	54
<b>4. TARTIŞMA</b> .....	<b>57</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>72</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>73</b>
<b>7. EKLER</b> .....	<b>82</b>



7.1. EK-A: Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Kararı.....	82
<b>8. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>84</b>



## 1. GİRİŞ

Genetik ya da çevresel faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilen dentofasiyal deformiteler; düzensiz bir diş ve çene ilişkisiyle beraber fonksiyonel bozukluğa, uyumsuz bir yüz görünümüne, kötü ağız hijyenine ve temporomandibular eklem fonksiyon bozukluğuna neden olmaktadır. Bu deformitelerin tedavisinde erken yaşta uygulanan ortodontik ve ortopedik yöntemler başarılı sonuçlar vermektedir. Fakat gelişme tamamlandıktan sonra dentoiskeletsel deformitelerde ortognatik cerrahi ihtiyacı doğmaktadır (Booth ve ark 1999).

Orta yüz deformitelerinin tedavisi için sıklıkla kullanılan yöntem, Le Fort 1 osteotomisidir. 1969 yılında Obwegeser tarafından tanıtılmasından bu yana Le Fort 1 osteotomisinin her üç hareket düzleminde de kullanılabilen güvenli bir prosedür olduğu düşünülmüştür (Dowling ve ark 2005).

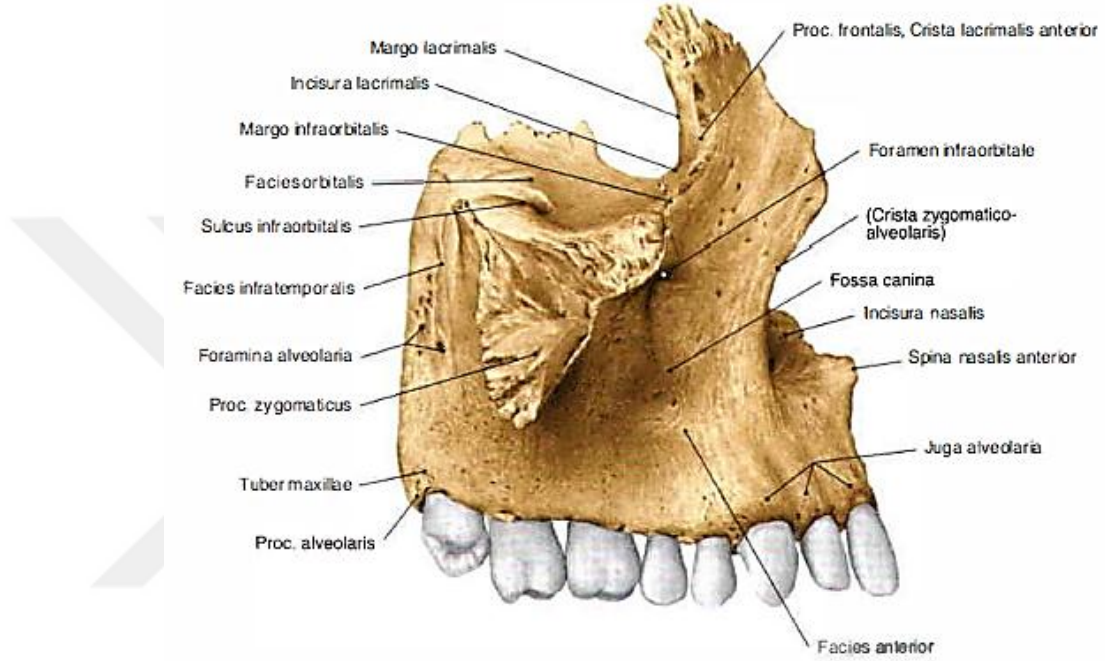
Le Fort I osteotomisinde en stabil hareket superior konumlandırma, bunu ilerletme hareketi takip eder, en az stabil olanı ve relaps görülme ihtimali en yüksek olanı ise inferior yeniden konumlandırma prosedürüdür (Wetherow ve Naini 2016). İlerletme yapılan ve özellikle inferior yönde konumlandırılıp vertikal yüksekliğin artırıldığı prosedürlerde postoperatif stabilizasyon ortognatik cerrahideki en büyük endişe konularından biridir. Maksiller osteotomilerin stabilitesi; anterior hareketin büyüklüğünden, inferior hareketin ve yeni kurulan kemik temasının miktarından ve fiksasyon yönteminden etkilenir (Proffit ve ark 1991, Baker ve ark 1992).

Bu çalışmanın amacı, Le Fort I osteotomisi sonrası maksiller ilerletme işlemi yapılmış poliüretan esaslı fabrikasyon modellerde farklı fiksasyon yöntemlerinin biyomekanik olarak stabiliteilerinin karşılaştırılmasıdır.

### 1.1. Maksillanın Anatomisi

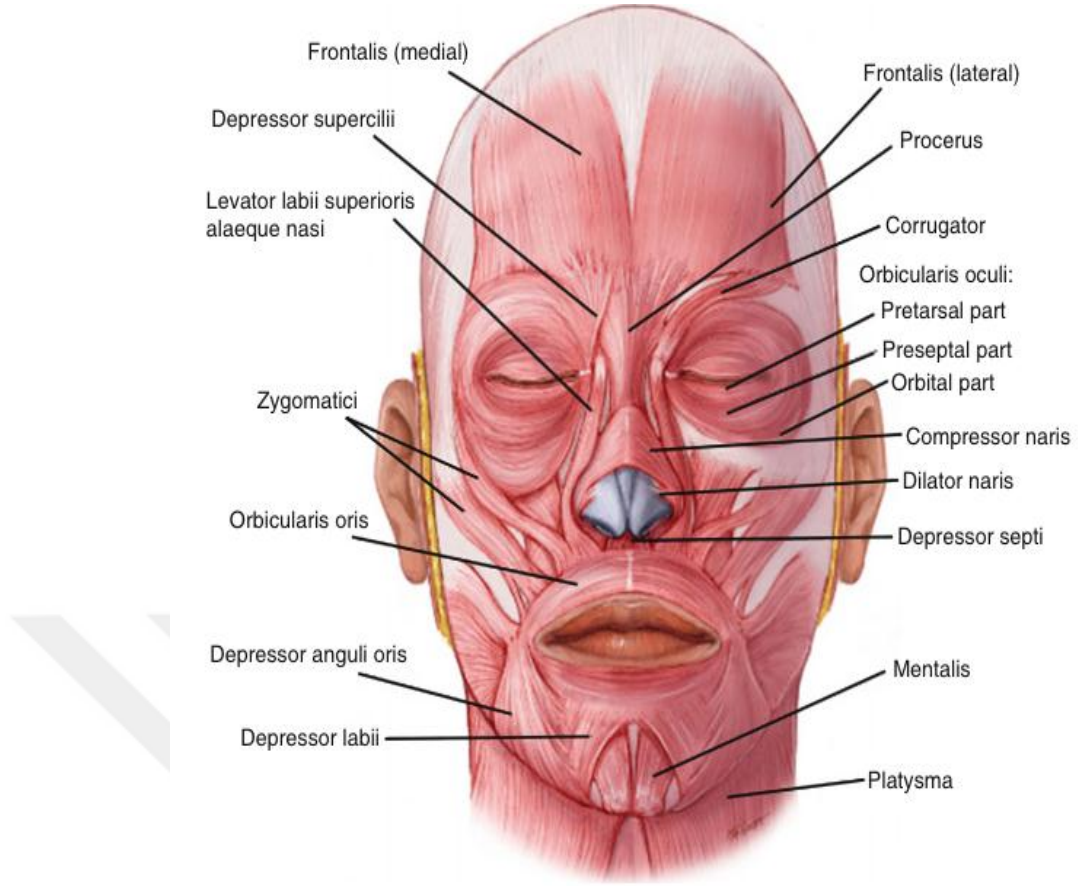
Maksilla, mandibuladan sonra yüz iskeletini oluşturan en büyük kemiktir. Süturaları dışında eklemi olmayan ve tamamen hareketsiz olan maksilla, viscerocraniumun çift kemiklerindedir ve her iki (sağ-sol) maksilla, ortada sutura intermaxillaris ile birleşerek üst çenenin iskeletini oluşturur. Bu iskelet; ağız boşluğunun tavanını, burun boşluğunun yan duvarlarını ve tabanını, orbita tabanının da büyük kısmını yapar (Arıncı ve Elhan 2006).

Maksillanın bir gövdesi (korpus maksilla), dört yüzü (anterior yüz, nazal yüz, orbital yüz ve infratemporal yüz) ve dört çıkıntısı (frontal, zigomatik, alveoler ve palatal) vardır (Şekil 1.1.). 9 kemik ile temas halindedir, bunlar; frontal, etmoid, nasal, lakrimal, vomer, zigomatik, palatin, mandibula ve konka nasalis inferiorudur. Ayrıca burun boşluğunu ve burun boşluğunda bulunan solunum sistemine ait yapılar olan konkaları taşır (Arıncı ve Elhan 2006).



Şekil 1.1. Maksillanın anatomisi

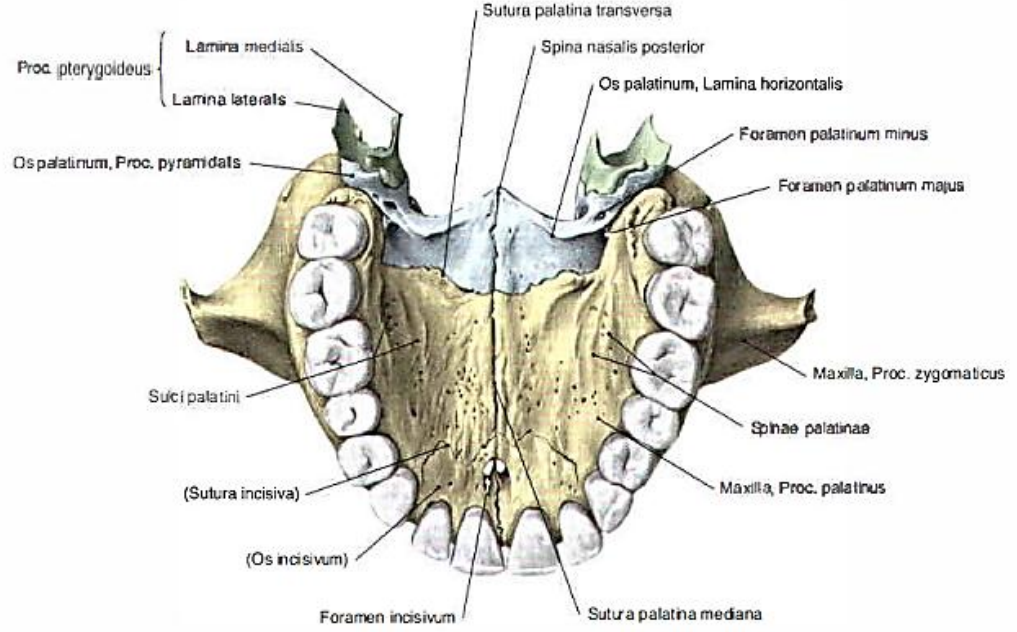
Korpus maksilla, tabanı burun boşluğuna bakan piramit görünümüne sahiptir. Korpus maksillanın sağında ve solunda, burun boşluğunun her iki yanında iki tane üst çene boşluğu (sinüs maksillaris) yer alır. Maksillanın anterior yüzü, öne ve laterale bakar. Üzeri deri ile örtülü olan anterior yüze, derinin altında yer alan mimik kaslarından bazıları (m. depressor septi, m. levator anguli oris, m. nasalis, m. levator labi superioris) tutunur (Şekil 1.2.) (Sancak ve Cumhuriyet 2008). Burun boşluğuna bakan yüzüne facies nasalis, orbitaya bakan yüzüne facies orbitalis, fossa infratemporalise bakan yüzüne ise facies infratemporalis denir.



Şekil 1.2. Yüzün mimik kasları

Frontal süreç, maksilla korpusunun anterior-superior kısmını oluşturur. Maksilla, posterior-superior olarak lakrimal kemikler ve nasal kemik arasındadır. Zigomatik süreç piramit şeklindedir ve üstte zigomatik kemikle birleşir (Sancak ve Cumhuriyet 2008).

Her iki maksillanın palatal süreçleri ve iki palatin kemiğin horizontal laminası sert damağı oluşturur (Şekil 1.3.). Maksilla ve palatin kemikler arasındaki transvers suture, sert damağın posterior sınırının 1 cm kadar önünde bulunur. Bu suture ikinci molar dişin 1 cm kadar posteromedialinde bulunan foramen palatinum majus kadar uzanır. Kanalis palatinum majus ise palatin kemiğin perpendiküler laminasıyla sfenoid kemiğin pterigoid süreçleri arasında oluşur. Bu iki yapı aynı zamanda inferior lateral nazal duvarı oluşturur (Perciaccante ve Bays 2004).



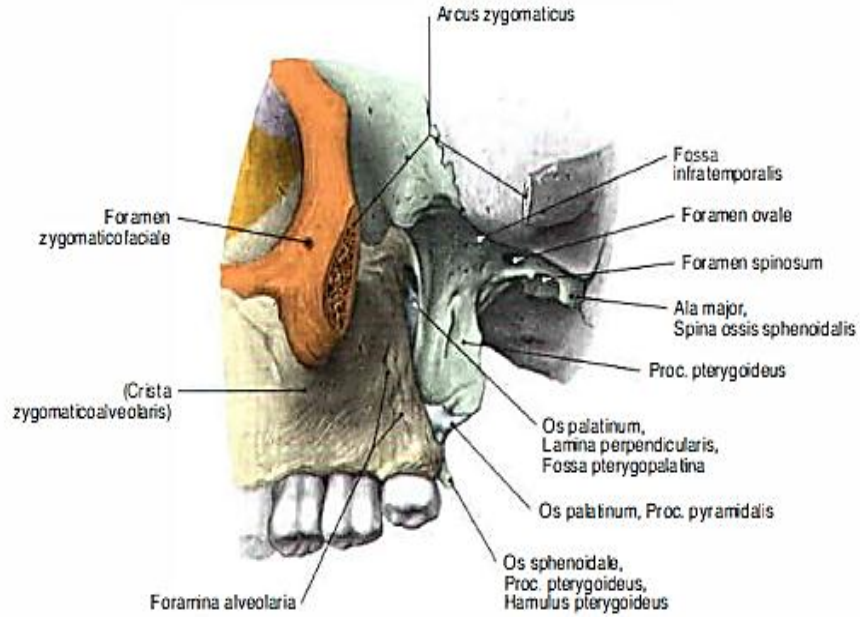
Şekil 1.3. Sert damak

Maksillanın pars alveolaris adlı kısmı alveolar arkı oluşturarak üst dişleri taşır. Alveolar arkın büyüme ve gelişimine katılan süturlar; median palatinal suture, pterigomaksiller suture, transvers palatin suture ve pterigopalatin suture'dür (Wagemans ve ark 1988). Maksillanın sağ ve sol alveolar süreçleri apertura piriformisin altında orta hat üzerinde birleşerek anterior nazal spinayı oluşturur. Bu kemik çıkıntısı nazal septumun anterior kartilajının en ön ve en alttaki ataçman bölgesidir. Maksillanın korpusu ve frontal çıkıntısı apertura piriformisin üst yan sınırını oluşturur (Bays ve ark 1997). Maksillanın nazal krestini orta hat üzerinde septal kartilaj ve vomer ile birleşir. Septal kartilaj arkadan öne doğru uzanan bir oluk üzerinde oturur. Orta hat üzerinde, maksilla ve premaxillanın birleşim bölgesinde insiziv fossa bulunur. Bu yapı, nazopalatin arter ve sinirlerin iletildiği ve bir foramene açıldığı kanalları içerir (Perciaccante ve Bays 2004).

Maksilla posterolateral yönde, üçüncü molar dişin arkasında tüber maksillarisini oluşturur. Tüber maksillarisinin superiorunda damarların ve sinirlerin çıkışı yaptığı posterior superior alveolar foramina ve çevresinde pterigoid pleksus bulunur (Matras ve Perneczky 1975). Palatin kemiğin piramidal uzantısı, sfenoid kemiğin pterigoid uzantıları ve maksilla ile birleşir. Sfenoid kemiğin pterigoid uzantıları ile maksilla arasında oluşan üçgen biçimindeki aralığa pterigomaksiller

fissür denir. Pterigomaksiller fissürün superior ucu fissura orbitalis inferior ile devam eder ve pterigopalatin fossayla infratemporal fossayı birbirine bağlar. Foramen rotundum pterigopalatin fossanın arka duvarına açılır. Foramen rotundum içinden geçen maksiller sinir, maksiller arterin dalı olan infraorbital arter ile birlikte fissura orbitalis inferiora girer ve infraorbital kanaldan geçerek orbitaya ulaşır infraorbital sinir adını alır. İnfraorbital kanal içinde seyreden infraorbital sinir, infraorbital arter ve infraorbital ven infraorbital forameninden çıkar. Maksillada yapılan osteotomilerde bu yapılara dikkat edilmesi gerekir (Arıncı ve Elhan 2006).

Sfenoid kemiğin pterigoid uzantıları palatin kemiğin perpendiküler laminası aracılığıyla maksiller komplekse bağlıdır. Sfenoid kemiğin gövdesi ve pterigoid uzantısı, palatin kemiğin perpendikular laminası ve maksilla pterigopalatin fossayı oluşturur. Pterigopalatin fossa; inferior orbital fissür ile orbitaya, sfenopalatin foramen ile nasal boşluğa ve pterigomaksiller fissürle infratemporal fossaya açılır (Şekil 1.4.) (Bays ve ark 1997).



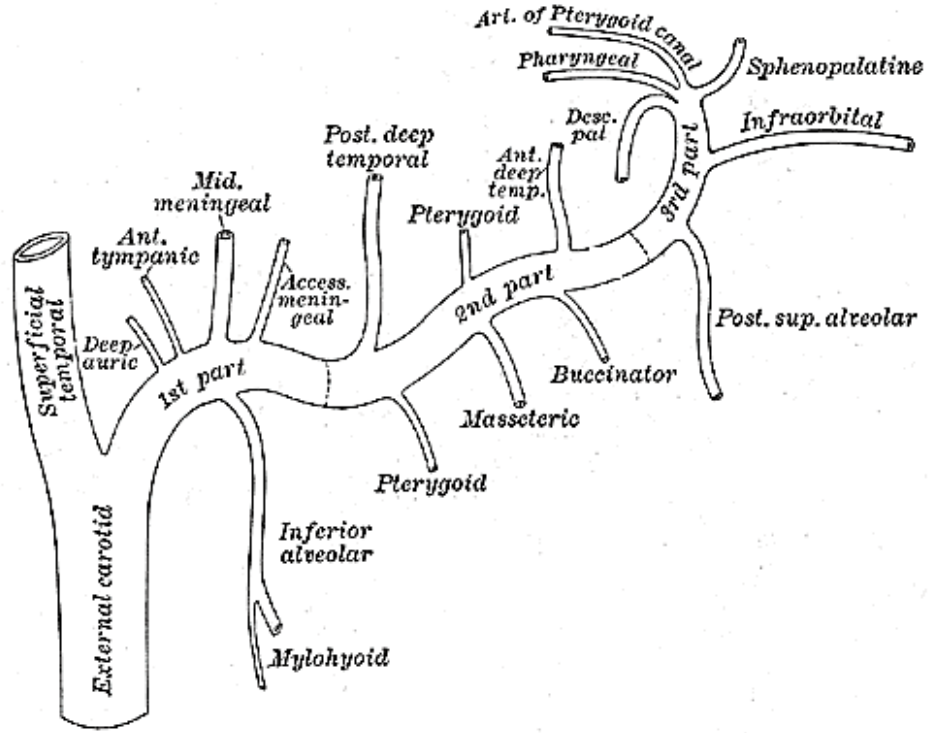
Şekil 1.4. Fossa pterygopalatina

## 1.2. Maksillanın Kanlanması

Arteria maxillaris, arteria karotis eksternanın iki uç dalından biridir (Orhan 2006). Parotis bezi içinde ve collum mandibulae'nin derininde a. karotis

eksterna'dan doksan dereceye yakın bir açı ile ayrılır. Collum mandibulae ve lig. sfenomandibulare arasından öne doğru geçerek, öndeki fossa infratemporalise girer (Paff 1973). Bundan sonra horizontale yakın fakat eğri bir şekilde yol izleyip önce içe doğru, sonra tekrar anterior ve süperior yönde ilerleyerek fissura pterigomaksillaristen geçip fossa pterigopalatina içine girer. Burada yan dalını verdikten sonra sfenopalatin forameninden a. sfenopalatina adını alarak çıkar.

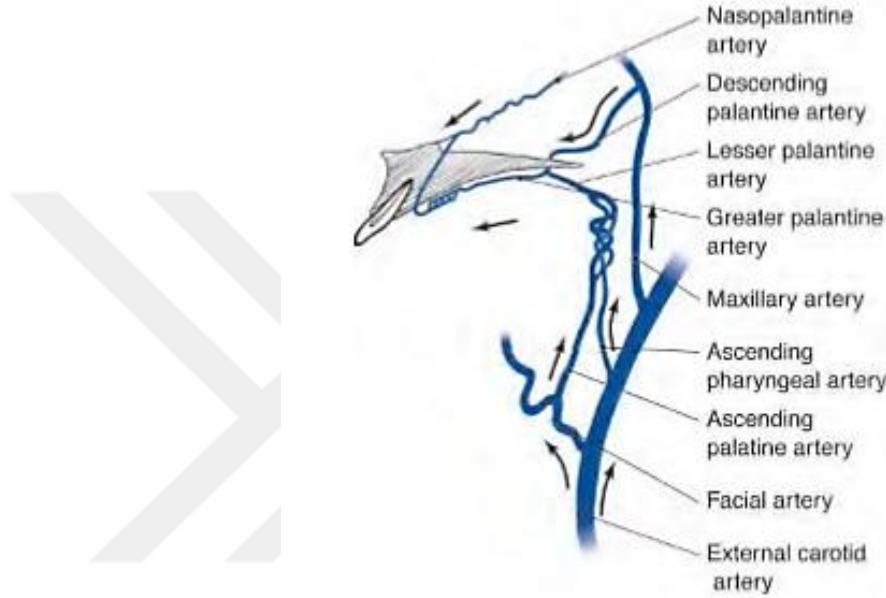
Arteria maksillaris seyri boyunca mandibular, pterigoid ve pterigopalatin olmak üzere üç bölümde incelenir (Şekil 1.5.). Maksillayı besleyen bölümü pars pterigopalatinadır. Pars pterigopalatinanın dalları; a. alveolaris superior posterior, a. infraorbitalis, a. palatina desenden, a. kanalis pterigoideus ve a. sfenopalatina'dır (Miloro ve ark 2012).



Şekil 1.5. Arteria maksillaris ve dalları

Maksiller arterin pterigopalatin fossada verdiği a. alveolaris posterior superior dalı tüber maksillarisine uzanır ve burada alveolar foraminalardan girerek üst molar dişleri ve maksiller sinüs mukozasını besler. A. maksillarisin sfenopalatin dalı pterigopalatin fossanın medialinde bulunan sfenopalatin foramen içinden geçer.

Sfenopalatin arterin bir dalı olan nazopalatin arter, burun içerisinde anterior-inferiora doğru uzanır ve insisiv foramenden geçerek a. palatina desenden ile anastomoz yapar. Maksiller arterin desenden palatin dalı, pterigopalatin fossada ayrılarak kanalis palatinum majusta ilerler. Kanal içinde verdiği bazı küçük dallar, asendan faringeal ve fasial arterin asendan palatin dalının oluşturduğu küçük palatin arterlerle birleşerek foramen palatinum majustan geçip “büyük palatin arter” adını alır (Şekil 1.6.) (Stearns ve ark 2000, Miloro ve ark 2012).



Şekil 1.6. Büyük palatin arterin meydana gelişi

Le Fort I osteotomisi sırasında en fazla kanama maksiller arterin dallarından özellikle de a. sphenopalatina ve a. palatina desendenden kaynaklanır (Lanigan ve ark 1990).

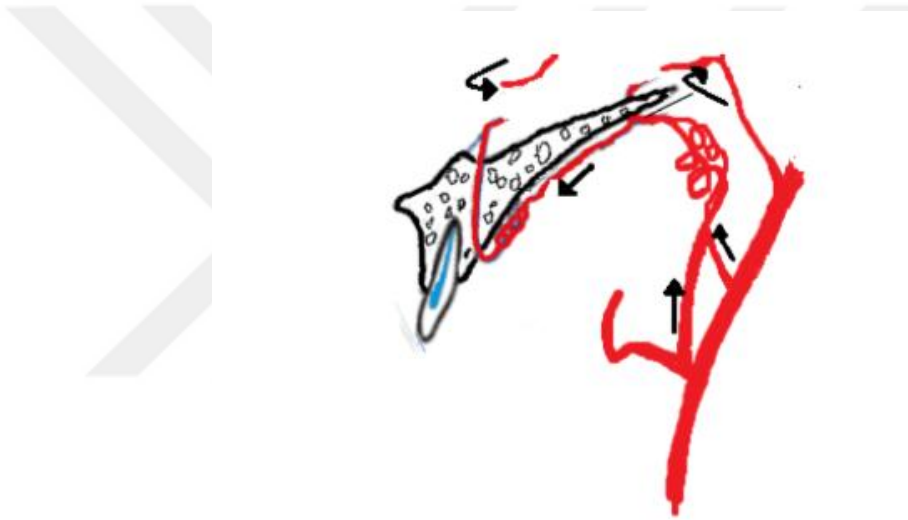
Le Fort I osteotomisi ile aşağı doğru kırılmış (downfraktür yapılmış) bir maksillanın, yumuşak doku pedikülleri korunduğu sürece ana kan kaynakları fasiyal arterin asendan palatin dalı ve asendan faringeal arterin anterior palatin dalıdır (Bloomquist ve Lee 2004). Turvey ve Fonseca yaptıkları araştırmada, posterior maksiller anatomiye dikkat edilmek şartıyla operasyonun güvenli bir şekilde yapılabileceğini ortaya koymuşlardır (Turvey ve Fonseca 1980).

Maymunlar üzerinde yapılan bir çalışmada, maksillanın palatal mukoza, labial mukoza ve labial gingiva ile olan bağlantılarının korunması durumunda kırılıp



tam mobilize edilmesinin kemiğin beslenmesini olumsuz etkilemeyeceği histolojik ve mikroanjiografik verilerle gösterilmiştir (Stearns ve ark 2000).

Literatürde yapılan çalışmalara göre maksillayı besleyen arterlerin; desenden palatin arter, maksiller arterin posterior superior dalı, infraorbital arter, fasiyal arterin asendan palatin dalı ve asendan farengeal arterin anterior palatin dalının olduğu ortaya konulmuştur. Le fort I osteotomisi sırasında a. infraorbitalis, a. alveolaris superior posterior ve desenden palatin arter bazı durumlarda kesilir, buna bağlı olarak diş ve periodonsiyuma gelen direkt kan akımı kesintiye uğrasa da pulpa ve çevre dokuların gerekli kan akımı kollateral kanlanmayla sağlanır (Şekil 1.7.) (Siebert ve ark 1997).



Şekil 1.7. Majör arterler bağlanınca kan akımının yönü

### 1.3. Maksiller Osteotomilerin Tarihçesi

Ortognatik cerrahi amacıyla yapılan ilk osteotomi, 1849 yılında Hullihen tarafından, anterior açık kapanış ve mandibuler prognatisi bulunan bir hastanın malokluzyonunu düzeltmek amacıyla, bugün anterior subapikal osteotomi olarak adlandırdığımız uygulamaya oldukça benzeyen bir teknikle uygulanmıştır (Bloomquist ve Lee 2004).

İlk Le Fort osteotomisi 1859 yılında von Langenback tarafından tanımlanmış olup nazofarengeal poliplerin ekzisyonu amacıyla kullanılmıştır. Cheever ise 1867’de tekrar eden burun kanamasını takiben oluşan nazal obstrüksiyonun tedavisi

için, hemimaksiller olarak sağ tarafa downfraktür uyguladığını rapor etmiştir. O yıllardan günümüze kadar birçok cerrah patolojik durumların tedavisi için kullandıkları, maksillanın tamamının hareketlendirilmesine yönelik çok sayıda osteotomi tekniği tarif etmişlerdir (Turvey ve White 2003, Perciaccante ve Bays 2004).

Maksiller cerrahiye adını veren Rene Le Fort 1900'lü yıllarda kadavra kafataslarını yüksek binalardan atıp yüz kırıklarını araştırmıştır. Bu denemeler sonucunda yüz kırıkları sınıflamasında önemli yer tutan, yüz kırıklarını Le Fort I, II, III olmak üzere üçe ayıran sınıflandırmayı bulmuştur (Le Fort 1901).

Maksiller osteotomilerin oklüzyon problemlerinin tedavisinde ilk kez kullanılması Cohn-Stock tarafından 1921'de anterior segmental maksiller osteotomi ile olmuştur. Bu tarz segmental maksiller osteotomiler, maksillanın sadece palatal vasküler yapılar korunarak güvenli bir şekilde tamamen mobilize edilip istenilen pozisyona getirilebileceği fark edilene kadar sıkça kullanılmaya devam etmiştir (Stearns ve ark 2000).

Ortognatik cerrahide maksillanın total osteotomisi yani Le Fort I osteotomisi, ilk kez 1927 yılında Wasmund tarafından uygulanmıştır. Ancak bu ilk uygulamada maksillanın beslenmesinin bozulacağından endişe edilerek maksillanın bütün kemik bağlantıları ayrılmamış ve maksilla tamamen mobilize edilmemiştir. Bunun yerine daha sonra oklüzyonu sağlamak amacıyla maksillanın istenilen pozisyona getirilmesi için elastik kuvvetlerle ortopedik traksiyon yapılmıştır (Wasmund 1935).

Maksillanın tamamen ayrılması ve hareketli hale getirilmesi ilk defa 1934 yılında Axhausen tarafından maksiller kırığın rekonstrüksiyonu amacıyla gerçekleştirilmiştir. Maksillanın tamamen hareketlendirilmesi için pterigomaksiller birleşimin ayrılması gerektiği ilk kez 1942 yılında Schuchardt tarafından savunulmuştur. Moore ve Ward ise maksillanın daha serbest hale gelip anterior repozisyonunun daha rahat sağlanması amacıyla pterigoid çıkıntılarının horizontal düzlemde kesilmesini önermişlerdir. Ancak daha sonra yayınlanan raporlara göre bu işlemin ciddi kanamalara sebep olabileceği ve bu işlemden uzak durulması gerektiği belirtilmiştir (Perciaccante ve Bays 2004). Wilmar da 1974 yılında bu yöntemi kullanarak osteotomi yaptığı 40 vakada bu yöntemin ciddi kanamalara sebep

olduğunu ve kaçınılması gerektiğini bildirmiştir (Willmar 1974). Bu tekniklerin çoğu maksillanın değişen miktarlarda hareketlendirilmesini sağlayan ve amacı dâhilinde olmadan bir nevi distraksiyon osteogenezi yöntemiyle maksillayı pozisyonlandıran yöntemlerdir. Bu tekniklerin büyük çoğunluğunda yüksek oranda relaps gerçekleşmiştir (Bloomquist ve Lee 2004).

Hugo Obwegeser, 1965'te maksillaya bütünüyle hareket verilip tam mobilizasyonunun sağlanmasının, gerilim kuvvetlerini yok ederek, daha az relaps ile daha kolay pozisyonlama sağlayacağını belirtmiştir (Obwegeser 1969). Böylece maksillayı tek adımda ve tam olarak mobilize edip istenen pozisyona getiren ilk cerrah Obwegeser olmuştur. Bu uygulamayla tedavinin kalıcılığı yönünden oldukça önemli bir ilerleme sağlanmıştır.

1970'li yılların ortalarında Bell ve arkadaşları Le Fort I osteotomisi ile tek parça halinde maksillanın hareketlendirilmesinin diğer tekniklere üstün olduğunu belirtmişlerdir (Bell ve ark 1975). Hareketlendirilen maksillanın uygun konuma getirildikten sonra tekrar sabitlenmesi esnasında gerekli yerlere kemik grefti uygulamasının, sadece sabitlemeye oranla daha üstün bir stabilizasyon sağladığı yine araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Wunderer 1963, Bell 1971, West ve McNeill 1975).

Günümüzde Le Fort I cerrahisi, anestezi ve cerrahi tenikteki ilerlemeler, rijit fiksasyonda kullanılan materyallerdeki yenilikler, osteotomi sırasında ve sonrasında maksillanın kanlanması için yapılan çalışmalarla beraber daha güvenli bir şekilde ve daha sık yapılabilmektedir.

#### **1.4. Ortognatik Cerrahi**

Dentofasiyal deformite, normal yüz proporsiyonları ve dental ilişkiden sapma durumudur. Bu durumun düzeltilmesi için cerrahi ve ortodonti iş birliği ile uygulanan çalışmalara "ortognatik cerrahi" adı verilir. Dentofasiyal deformiteli hasta, fasiyal görünümün, iskeletsel malokluzyonun ya da asimetrielerin düzeltilmesi amacıyla cerrahi operasyon geçirmelidir. Bu operasyonlar uygun anatomik ve fonksiyonel ilişkinin yeniden elde edildiği, kemik ve yumuşak doku profilini eş zamanlı etkileyen cerrahi işlemlerdir (Reyneke 2003, Patel 2007).

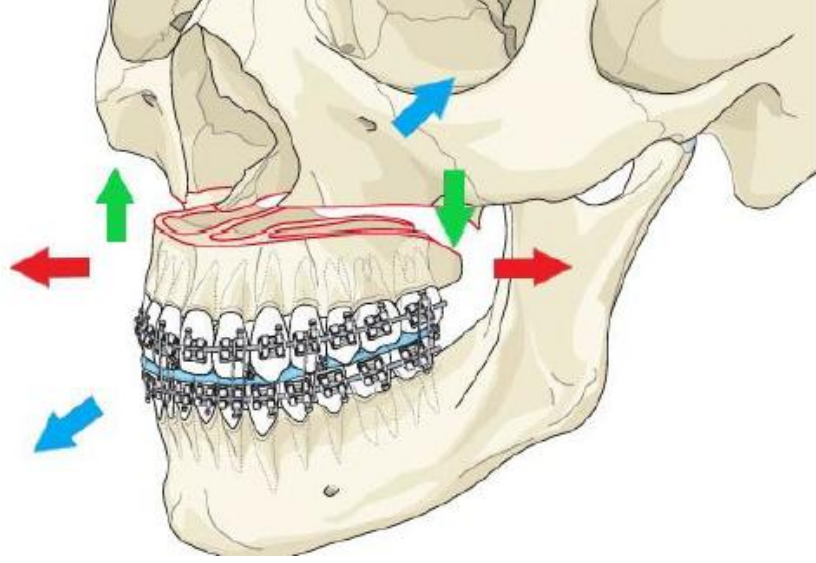
Ortognatik operasyon geçirecek hastaların en önemli motivasyonlarının çiğneme, yutkunma ve konuşma fonksiyonlarında sağlanacak gelişme ile yüz estetiğinde ve psikososyal faktörlerde elde edilecek iyileşme olduğu rapor edilmiştir (Buttke ve Proffit 1999).

Ortognatik cerrahinin hedefleri şunlardır:

- Fonksiyonun sağlanması (Çiğneme, konuşma ve solunum fonksiyonları)
- Estetiğin sağlanması
- Ortodontik tedavinin kısa ve uzun vadeli relapsının önüne geçilmesi
- Tedavi süresinin mümkün olduğunca kısaltılması (Sanghai ve Chatterjee 2008)

#### **1.4.1. Le Fort I Osteotomisi**

Le Fort I osteotomisi, maksillanın superior, inferior, anterior, posterior veya transvers doğrultuda tek parça veya segmentler halinde hareket ettirilebildiği maksiller deformitelerin tedavisinde en sık kullanılan ortognatik cerrahi uygulamalardandır (Şekil 1.8.) (Choi ve ark 2009, Bang ve ark 2012). Maksillanın yukarı yönde hareketine impaction veya gömme, aşağı yöndeki hareketine downgraft, öne doğru hareketine advancement veya ilerletme ve geriye doğru hareketine ise setback denmektedir (Wolford ve T. 1999, Turvey ve Schardt-Sacco 2000).



Şekil 1.8. Le Fort I Osteotomisi sonrası olası maksilla hareketlerinin doğrultuları

(Erişim : <https://www2.aofoundation.org/>)

Le Fort I osteotomisinin maksiller hiperplazi veya hipoplazi, maksiller vertikal yetersizlik veya fazlalık, transvers yön anomalileri, asimetrielerin düzeltilmesi, obstruktif uyku apnesi, okluzal düzlem problemlerinin düzeltilmesi, kafa tabanındaki tümörlerin rezeksiyonu için ulaşım kolaylığı sağlaması gibi pek çok kullanım alanı mevcuttur (Langdon ve ark 2011). Aynı zamanda son dönemde implant uygulamalarının yaygınlaşmasıyla, atrofik maksillalarda augmentasyon amacıyla da kullanılmaktadır (Munoz-Guerra ve ark 2009).

#### 1.4.1.1. Maksillanın Öne Konumlandırılması (Maksiller İlerletme)

Maksilla cerrahi olarak bütünüyle anterior yönde hareket ettirilebilir. Bu işlemin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi maksillanın posterior ve superior bağlantılarının tam anlamıyla serbestleşmesine bağlıdır. Maksilla yaklaşık 10 mm kadar öne alınıp stabilite riske edilmeden fikse edilebilir. Maksillayı öne alırken hareketin önündeki en büyük engel anterior yumuşak dokular, özellikle dudaktır. Bu nedenle dudak yarığı hikâyesi olan hastalarda bu işlemi gerçekleştirmek çok daha zordur ve görülen relaps oranı artmaktadır (Mani 2010b).

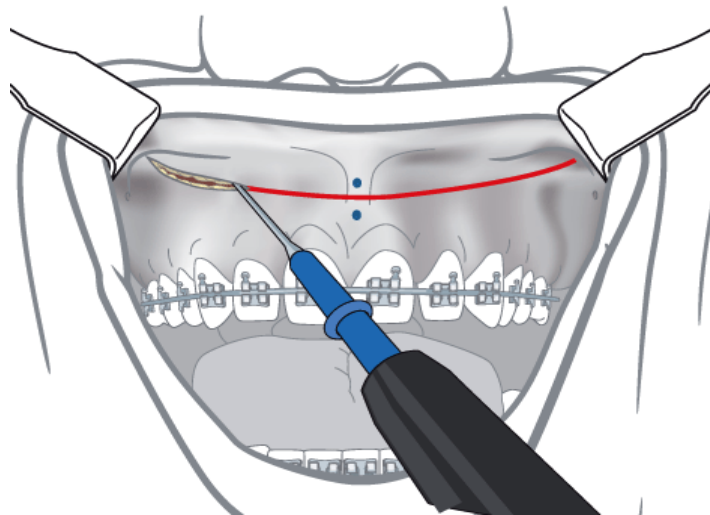
Maksiller ilerletme endikasyonları:

- Dudak-damak yarığı bulunan hastalar
- Nazomaksiller hipoplazi durumları
- Fasiyal asimetri
- İleri derecede mandibular prognatizm olgularında büyük miktarda yapılması gereken mandibular setback miktarını azaltmak için
- Class III malokluzyonu ve bu durum nedeniyle oluşan fasiyal anomalileri düzeltmek için (Tucker ve Ochs 2003, Malik 2012, Miloro ve ark 2012)

#### 1.4.1.2. Le Fort I Osteotomi Tekniği

Nazal endotrakeal genel anestezi altındaki hastaya, kanamayı azaltmak amacıyla vazokonstriktörlü lokal anestezi tüm maksiller bukkal sulkusu kapsayacak şekilde enjekte edilir.

İnsizyon, bukkalabial mukoperiosteumda yapışık gingival sınır üzerinden, 1.molar dişler arasında uzanacak şekilde 15 numaralı bistüri ucu veya koter kullanılarak yapılır. İnsizyon, diş apikallerinin en az 5 mm üzerinden hareketli dişeti üzerinden geçecek şekilde yapılmalıdır (Şekil 1.9.). Sütürasyonu kolaylaştırmak amacıyla alveol tarafında bir miktar keratinize olmayan mukoza bırakılır (Miloro ve ark 2012).



Şekil 1.9. Le Fort I osteotomisinde insizyon hattı

Erişim : (<https://www2.aofoundation.org/>)

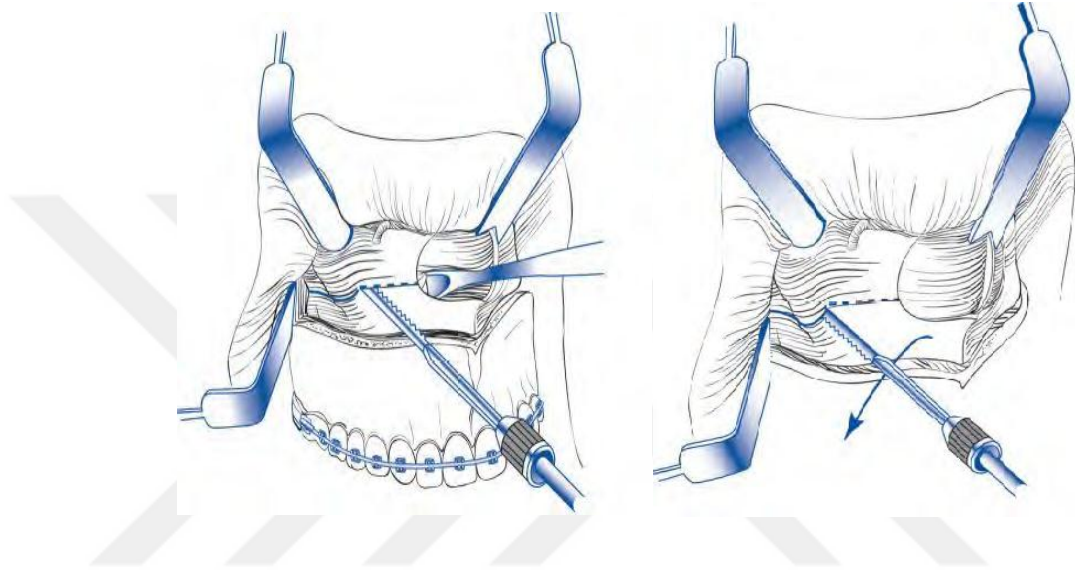
Subperiosteal diseksiyon ile apertura piriformisin sınırları, anterior nazal spina, infraorbital foramen, zigomatik destek (buttress), zigomatikomaksiller sütur ve zigomanın anterioru görünecek Şekilde mukoperiosteal flep kaldırılır. İnfraorbital foramen ve infraorbital sinirin yerinin tespit edilmesi, siniri korumak ve maksillanın süperior pozisyonlandırılmasında osteotomi hattının yksekliliğini belirlemek için önemlidir. Ayrıca infraorbital damar ağının korunması maksillanın beslenmesi açısından da önemlidir. Diseksiyona pterigomaksiller bileŐeye uzanıncaya kadar yumuşak dokunun korunması amacıyla tünel Şeklinde devam edilir. Bu bölgede bulunan damarsal yapılar nedeniyle dekolasyon sırasında dikkatli olunmalıdır (Milor ve ark 2012).

Nazal mukozaya piriform açıklıktan ulaŐılarak nazal mukozanın, lateral nazal duvar ve burun tabanından diseksiyonu sağlanır. Nazal mukoza diseksiyonunun anteroposterior derinliği yaklaşık 15-20 mm olmalıdır. Nazal mukozada perforasyon oluşmaması, postoperatif kanamanın en aza indirilmesi ve hasta konforunun sağlanması açısından önemlidir (Turvey ve Schardt-Sacco 2000, Perciaccante 2012).

Diseksiyon tamamlandıktan sonra apertura piriformis kenarlarında ve zigomatikomaksiller buttress bölgelerinde vertikal referans noktaları iŐaretlenir. Sagittal düzlemde dişler ve okluzal splint varlığı rehber görevi gördüğü için horizontal iŐaretlemeye gerek duyulmaz (Frost 1999). Eksternal referans noktaları olarak bipupillar çizgi ile okluzal düzlemin paralelliğine ek olarak nasion, pogonion ve interinsizal noktaların hizalanması kullanılabilir. Eksternal referans noktaları ile intraoral referanslar, maksillanın yeniden pozisyonlandırılması sırasında yardımcı olur.

Osteotomi, zigomatikomaksiller buttressin en konveks bölgesinden, okluzal düzlemin yaklaşık 35 mm üzerinden baŐlayarak nde lateral piriform rime doğru, inferior konkanın altında, cerrahi frez veya resiprokal testere ile yapılır. Osteotomi sırasında nazal mukoza, nazal kavite içerisinden yerleştirilen bir periost elevatörü yardımıyla korunur (Milor ve ark 2012). Bu osteotomi, nazolakrimal sistemin zarar görmesini önlemek amacıyla inferior yönde ilerler. Maksilla ve pterigoid proçes birleŐimine maksiller arteri korumak amacıyla bir retraktör yerleştirildikten sonra posterior lateral maksiller duvar, inferior ve posterior yönde direkt görüş altında kesilir. Lateral duvarın osteotomisi bittikten sonra testerenin yönü ters vrilip

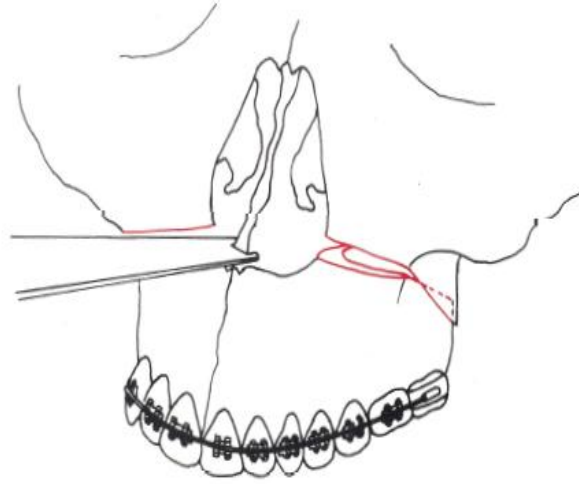
maksiller sinüs içerden dışarıya doğru kesilir. Böylece maksillanın posterior duvarının ayrılması kolaylaşır. Posterior osteotomi, dişlerin perfüzyonunu korumak için son maksiller dişin 5 mm üzerinden yapılmalıdır (Şekil 1.10.). Kesi hattında gömülü 20 yaş dişi olması osteotomi dizaynını etkilemez, downfraktür yapıldıktan sonra diş çıkartılır. Kesiler tamamlandıktan sonra yara bölgesine ıslak tamponlar konarak aynı işlemler karşı tarafta da tekrarlanır (Frost 1999, Turvey ve Schardt-Sacco 2000).



Şekil 1.10. Lateral duvar ve zigomatik butress osteotomisi

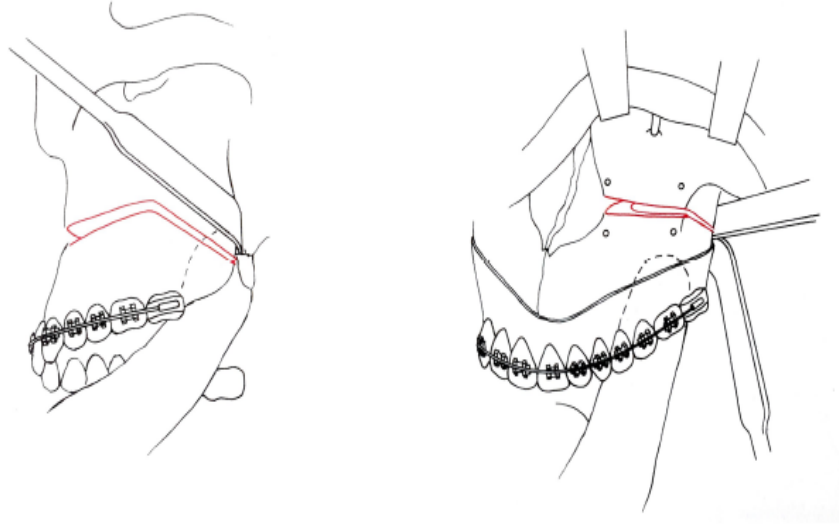
Nazal kavite osteotomisi yapılırken nazal mukozanın korunmasına dikkat edilmelidir. Septal osteotom yardımıyla nazal septumun kemik ve kartilaj kısmı ile vomer, maksilladan ayrılır (Şekil 1.11.). Nazal mukozayı korumak amacıyla, nazal duvarın lateral osteotomisini yapmadan önce bir periost elevatörü subperiosteal olarak inferior konkanın altına yerleştirilir. Spatul osteotom (lateral nazal osteotom) yardımıyla lateral nazal duvar, palatin kemiğin perpendiküler laminasına kadar ayrılır. Palatin kemikteki kesi hattı nazal taban seviyesinde olmalıdır. Bu noktada oluşacak yetersiz bir kesi orbitaya ulaşabilecek istenmeyen fraktürlere neden olabilir. Bu işlem sırasında osteotom posteriora doğru fazla ilerletilirse palatin desenden damar ağı zarar görür ve hemorajiyle karşılaşılır (Turvey ve Schardt-Sacco 2000, Perciaccante ve Bays 2004).





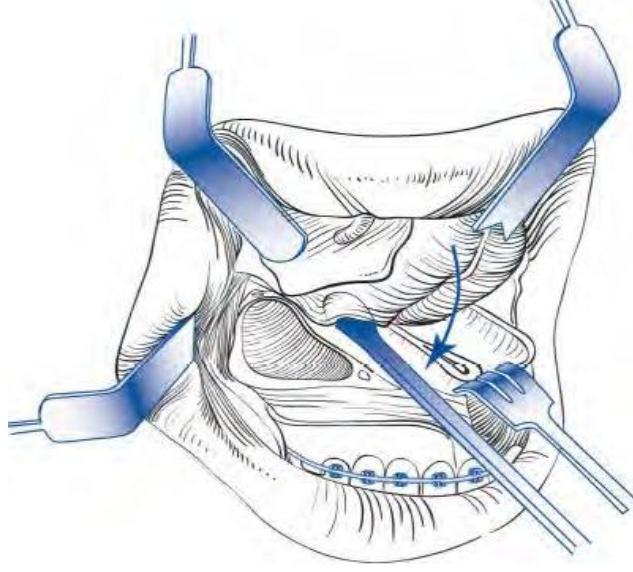
Şekil 1.11. Nazal osteotom yardımıyla nazal septumun ayrılması

Osteotomla tüm ostetomi hattından geçildikten sonra, pterigomaksiller birleşkeye, medial ve inferior doğrultuda yerleştirilen eğimli bir osteotom (chisel) yardımıyla maksillanın son bağlantısı da kesilmiş olur. Maksiller arterin pterigopalatin fossada, pterigomaksiller fissürün yaklaşık 20 ila 25 mm yukarısında bulunduğu gösterildiğinden, 10 mm'lik bir pterigoid osteotomu kullanımı, osteotomi sırasında 10-15 mm'lik bir güvenlik payı sağlayacaktır (Milorio ve ark 2012). Bu osteotomun doğru yerde olduğundan emin olmak için işaret parmağı palatal tarafta hamular çentiğın üzerinde olacak şekilde palpasyon yapılır. Aynı zamanda başparmak da palatal mukoza üzerine konarak kemiğın ayrılması ağız içinden hissedilebilir (Şekil 1.12.). Tüber maksillarisin pterigoid plaklardan ayrılması sırasında yaşanabilecek bir başarısızlık, downfraktür işlemi sırasında zorluk yaşanmasına ve istenmeyen kırıkların oluşumuna sebep olabilir (Reyneke 2003).



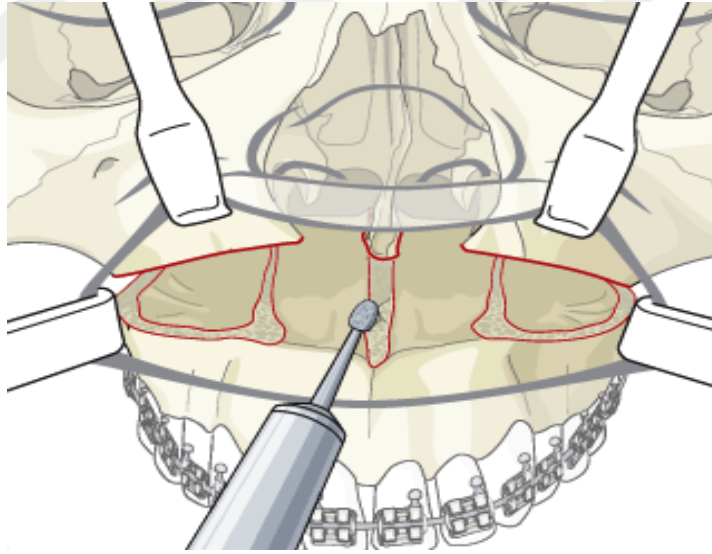
Şekil 1.12. Pterigoidin ayrılması esnasında parmakla palatinalden osteotomun ucunun hissedilmesi (Turvey ve White 1991)

Downfraktür (aşağı kırma) için hazır hale gelen maksillaya ayrılması için aşağı doğru kuvvet uygulanır (Şekil 1.13.). Bu işlem bir seperatör yardımıyla da yapılabilir. Bu işlem sırasında maksiller anterior dişler mobilize olabileceğinden, beslenmeleri bozulabileceğinden ve maksillada istenmeyen kırıklar oluşabileceğinden aşırı kuvvet uygulamaktan kaçınılır (Reyneke 2003). Maksilla hareketlendirildikten sonra nazal mukozanın kalan yapışıklıkları posteriora kadar eleve edilir. Bu noktada nazal mukozada oluşabilecek herhangi bir yırtılma kalıcı burun kanaması oluşmaması için rezorbe olabilen süturlarla suture edilmelidir (Milorio ve ark 2012). Downfraktür sonrası maksillanın 3 düzlemde de rahatça hareket edecek konumda olması gerekir.



Şekil 1.13. Downfraktür işlemi

Maksillanın mobilizasyonunun ardından istenilen hareketin yapılmasına engel olan kemik ve kıkırdak çıkıntılar ile prematür temaslar belirlenip frezler ve kemik pensleri aracılığıyla dikkatli bir şekilde ortadan kaldırılır (Şekil 1.14.).

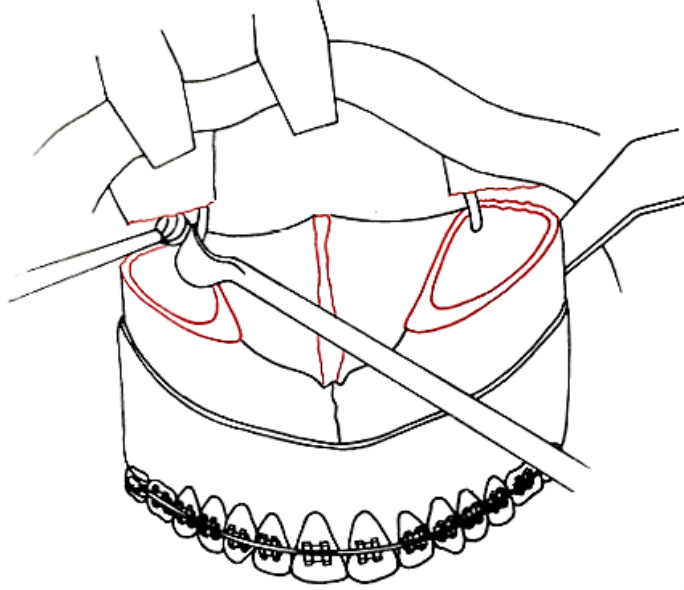


Şekil 1.14. Kemik düzensizliklerinin giderilmesi

Erişim : (<https://www2.aofoundation.org/>)

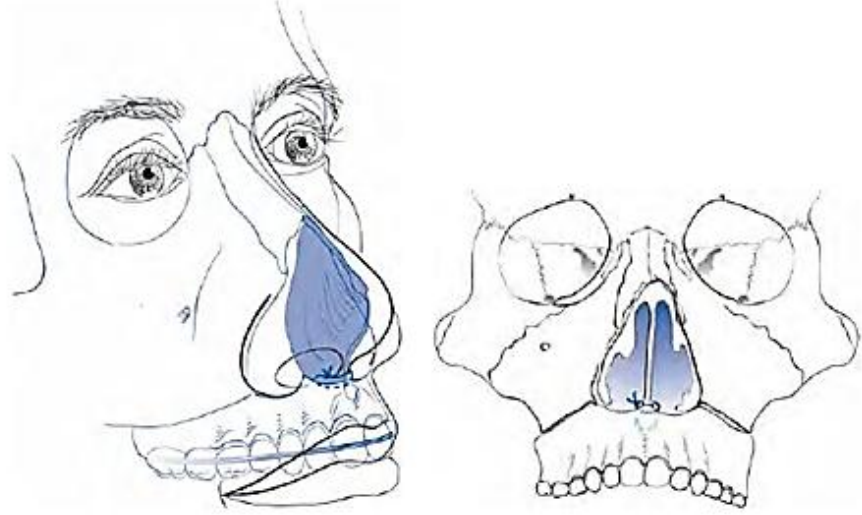
Palatin desenden arterler, işlem sırasında kanama açısından en büyük riski oluşturan arterlerdir. Bu damarlar maksillanın yeniden pozisyonlandırılmasından

sonra kan desteğini güçlendirmek amacıyla, özellikle posterior bölgeden kemik kaldırma sırasında olabildiğince korunmaya çalışılır (Şekil 1.15.).



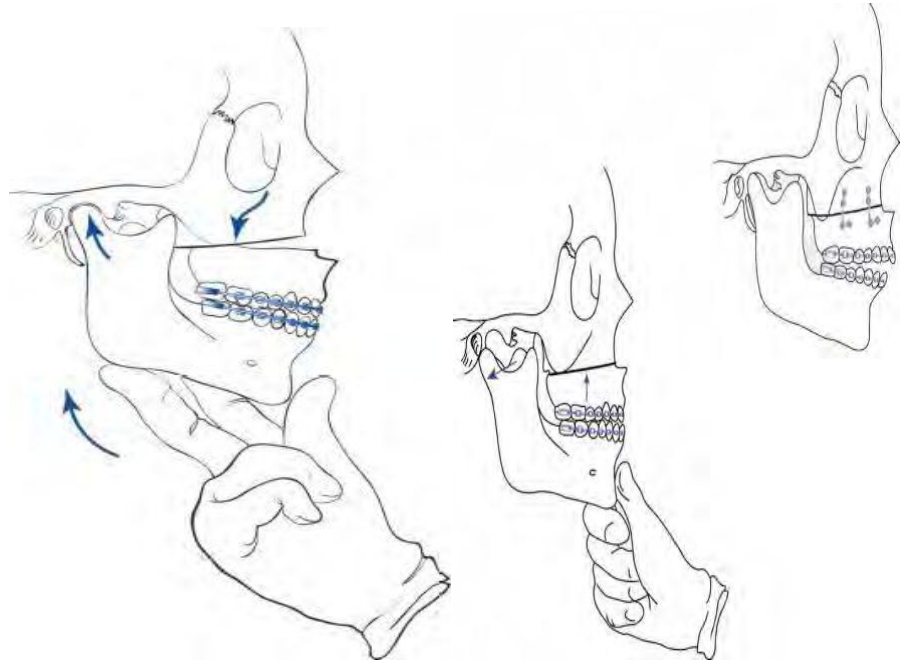
Şekil 1.15. Pterigoid bölgeden kemik kaldırılırken palatin desenden arterin korunması (Turvey ve White 1991)

Tedavi planlamasında superior pozisyonlandırma varsa maksillanın medial ve posterior kısımlarında yeterli miktarda kemiğin uzaklaştırılması önemlidir. Ayrıca bu durumlarda, nazal septum kartilajında ve nazal krest çıkıntıda yeterli miktarda redüksiyon yapılması gerekir. Frez yardımıyla maksillanın septal krestini üzerinde kemik kaldırılması nazal septumun eğilmeden orta hat üzerinde konumlanmasını kolaylaştırır. Yeterli kemiğin kaldırılmaması septum deviasyonuna, kolumellada asimetriye ve beklenmeyen yumuşak doku sonuçlarına yol açar (Bell ve McBride 1977, Epker 1981). Nazal septum deviasyonunu önlemek için, yeterli kemik ve kırıldık redüksiyonuna ek olarak nazal septumun orta hatta ANS noktasına suture edilmesi gerekir (Şekil 1.16.) (Milorio ve ark 2012). Alar taban genişlemesine engel olmak amacıyla da cinch suture atılabilir. Cinch suture, normal ya da geniş alar tabanlı hastalarda, maksillanın anterior ve superior hareketlerinde meydana gelebilecek genişlemeyi önlemek için Collins ve Epker tarafından geliştirilmiştir (Collins ve Epker 1982).



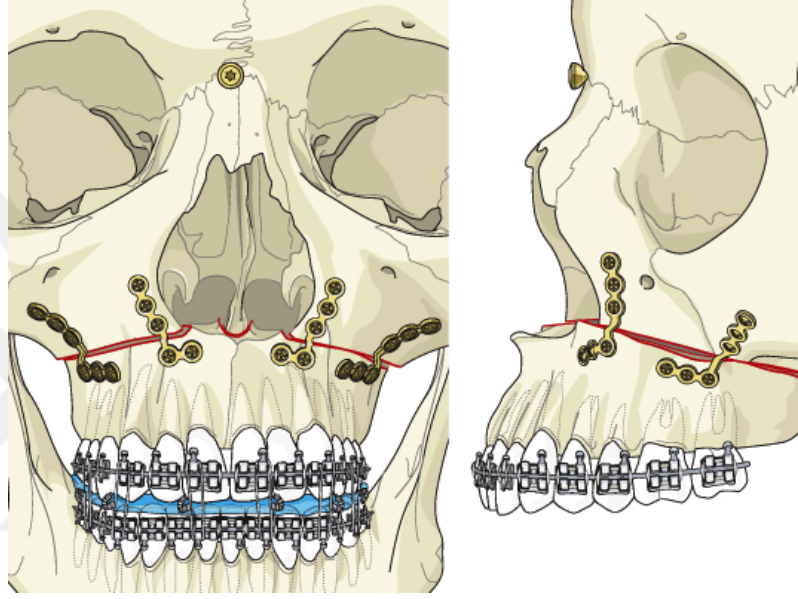
Şekil 1.16. Nazal septumun ANS noktasına suture edilmesi

Sonraki aşamada maksilla ve mandibula, oklüzal splint yardımıyla uygun oklüzyonda birbirine tespit edilir. Mandibulanın aşağıdan yukarıya doğru bastırılmasıyla kondiller yerine oturtulur. Kondiller glenoid fossa içinde ideal pozisyonuna getirilmelidir, osteotomi hatlarında var olan bir prematür temas kondilin ideal pozisyona gelmesini engeller. Böyle durumlarda, maksillomandibular fiksasyon çıkarıldıktan sonra hastada açık kapanış oluşabilir (Şekil 1.17.) (Miloró ve ark 2012).



Şekil 1.17. Kondillerin yanlış pozisyonlanması sonucu open bite oluşumu

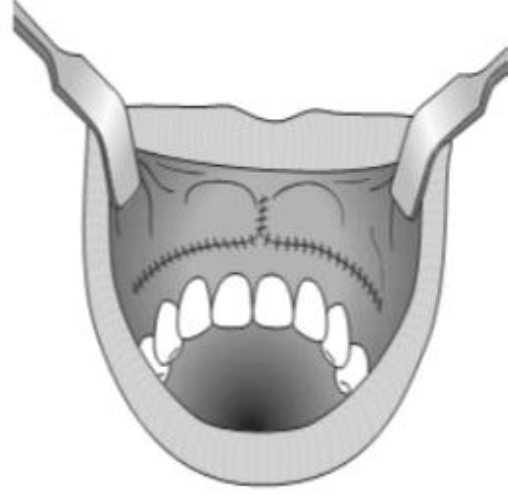
Operasyon başlangıcında işaretlenen referans noktaları ölçülerek istenen maksiller hareketin sağlanmış olup olmadığı kontrol edilir. Maksilla stabilizasyonu genellikle her iki tarafta zigomatikomaksiller buttress bölgeleri ile apertura piriformis kenarlarına yerleştirilen, vidalarla sabitlenen dört adet mini plakla sağlanır (Şekil 1.18.) (Baker ve ark 1992, Turvey ve Schardt-Sacco 2000, Perciaccante ve Bays 2004, Ueki ve ark 2012).



Şekil 1.18. Maksillomandibular fiksasyon ve plak uygulaması

Erişim : (<https://www2.aofoundation.org/>)

Fiksasyon sonrasında osteotomi hattında geniş defektler kalırsa otojen kemik grefti veya farklı greft materyalleri kullanılabilir. Bolca irrigasyon yapıldıktan sonra kanama kontrolü yapılarak yara kenarları rezorbe olabilen bir sütür materyaliyle kapatılır. Üst dudağın uzunluğunu korumak ve incelmelerini önlemek amacıyla mukozal insizyon V-Y tekniği ile kapatılır (Şekil 1.19.) (Turvey ve Schardt-Sacco 2000, Perciaccante ve Bays 2004).



Şekil 1.19. Mukoza insizyonunun V-Y tekniği ile kapatılması (Betts ve Edwards 2004)

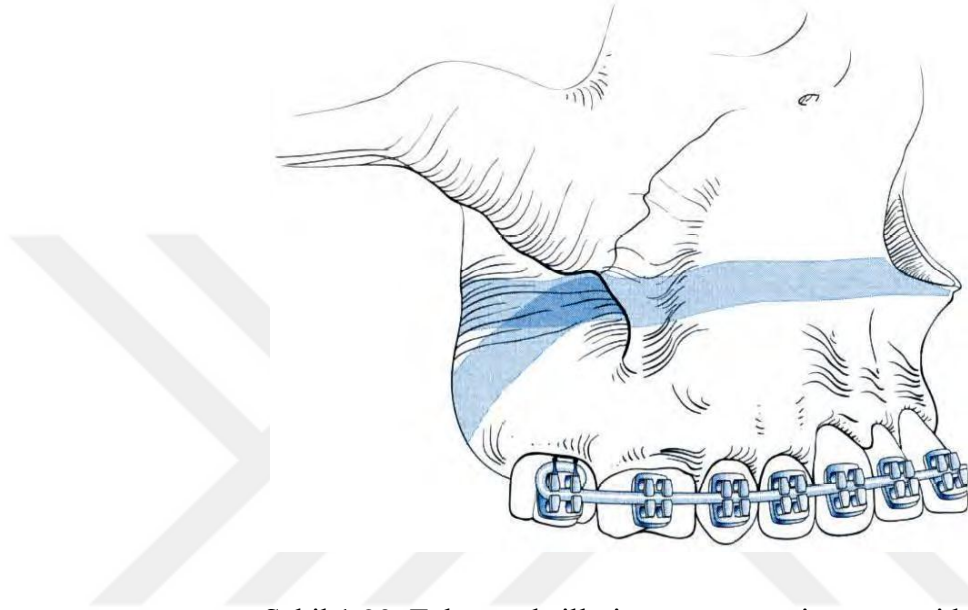
#### **1.4.2. Le Fort I Osteotomisinin Komplikasyonları**

Le Fort I osteotomisi genellikle güvenli ve sonuçları öngörülebilir bir işlemdir. Sağlıklı bireyler için bu osteotomi tekniğiyle ilgili komplikasyon oluşma oranının %4 ile %9 arasında olduğu bildirilmiştir. Bu komplikasyonların birçoğu hayatı tehdit edici değildir, ancak nadiren de olsa ciddi ve ölümcül komplikasyonlar da oluşabilir (de Mol van Otterloo ve ark 1991, Tung ve ark 1995, Kramer ve ark 2004, Garg ve Kaur 2014, Eshghpour ve ark 2018). Le Fort I osteotomisi sırasında ve sonrasında oluşan komplikasyonlar birkaç başlık altında toplanabilir.

##### **1.4.2.1. Vasküler Komplikasyonlar**

Le Fort I osteotomisi sırasında ve sonrasında görülen vasküler komplikasyonlar arter veya ven kaynaklı olabilir. Cerrahi işlem sırasında oluşabilecek kanamanın başlıca sebepleri desenden palatal arter ve pterigoid bölgedeki venöz pleksustur. Bu kanamalar genellikle pterigoid plakların maksilladan ayrılması sırasında oluşur (O'Regan ve Bharadwaj 2007). Bunun önüne geçmek için desenden palatal arterin etrafındaki kemiğin kaldırılarak serbestleştirilmesi önerilir (Milorio ve ark 2012). Bu bölgedeki osteotomi sırasında osteotomun yerleştirilmesine dikkat edilmelidir. İşlem sırasında bir arter kanamasıyla karşılaşırsa, postoperatif oluşabilecek bir kanamanın önüne geçmek için arter bağlanır veya koterize edilir.

Oluşabilecek venöz kanamalar genellikle kompresyonla kontrol altına alınırlar. Operasyon sırasında kaynağı belirlenemeyen bir kanama varlığında anjiyografi alınması veya eksternal karotis arterin bağlanması gerekebilir. Osteotomiler bittikten sonra maksillanın posterior kısmı mobilize edilirken zorlanılıyorsa bölgedeki damarların zarar görmemesi adına tüber bölgesine doğru yeni bir osteotomi hattı belirlenir (Şekil 1.20.) (Milorio ve ark 2012).



Şekil 1.20. Tüber maksillarisine uzanan yeni osteotomi hattı

Maksiller cerrahi sonrası postoperatif kanaması olan hasta için çeşitli tedavi seçenekleri vardır ve bunlar kanamanın derecesine ve ciddiyetine göre değişir. Bu kanamalar genellikle epistaksis halinde görülür ve 3-5 günlük anterior veya posterior nazal tampon standart tedavi yöntemidir. Postoperatif kanamalar sık görülmekle birlikte genellikle kontrol etmesi çok güç olmamaktadır. Kontrol altına alınamaması durumunda tekrar cerrahi sahaya girip kanayan arterin bağlanması veya elektrokoterizasyonu, hemostatik ajanların kullanımı, selektif embolizasyon veya eksternal karotis arterin bağlanması dahi gündeme gelebilir (Lanigan ve ark 1990).

Le Fort 1 osteotomi sırasında bildirilen ciddi kanama insidansı düşüktür. Kramer ve ark. 1000 hastanın dâhil edildiği prospektif çalışmalarında, 11 hastada (% 1.1) kan transfüzyonu gerektiren büyük kanamayı tanımlamıştır (Kramer ve ark 2004). Regan ve Bhardwaj ise yaptıkları çalışmada opere edilen otuz beş hastanın hiçbirinde ameliyathaneye geri dönüşü gerektiren postoperatif arteriyel veya venöz kanama görülmediğini bildirmiştir (O'Regan ve Bharadwaj 2007).



### **1.4.2.2. Oftalmik Komplikasyonlar**

Le Fort I osteotomisinden sonra oftalmik komplikasyonlar nadiren görülür. Görülme ihtimali olan komplikasyonlar arasında; görme keskinliğinin azalması, ekstraoküler kas fonksiyon bozukluğu, nöroparalitik keratit ve nazolakrimal problemler yer alır (Lanigan ve ark 1993, Chrcanovic ve ark 2013). Oftalmik yaralanmaların oluşmasına genel olarak sinir ve damarlarda oluşan hasarlar neden olur. Optik sinir, ekstraoküler kasları besleyen III, IV ve VI. kranyal sinirler, nazolakrimal bölgeyi besleyen sinirler ve trigeminal sinirin ilk bölümünün Le Fort I prosedürüyle ilişkili osteotomilerden dolayı doğrudan hasar görmesi olası değildir, ancak bu nörovasküler yapılarda indirekt yaralanmalar meydana gelebilir. Bu dolaylı yaralanmalar, pterigomaksiller bölgedeki ayrılma esnasında iletilen kuvvetlerin nörovasküler yapılarda kompresyon ve traksiyon kuvvetleri oluşturup yaralanmalara sebep olması veya kafatabanı ve orbitaya ulaşan kırıklardan dolayı oluşabilir (Lanigan ve ark 1993).

Nazolakrimal sistemle ilgili görülebilecek komplikasyonlar artmış ve azalmış gözyaşı sekresyonu ile kanlı gözyaşıdır. Sekresyon azlığı genellikle lakrimal sistemin sinirsel iletiminde meydana gelen bir hasarla, sekresyon fazlalığı ise nazolakrimal kanal hasarıyla ilişkilidir. Kanlı gözyaşı komplikasyonu ise burun duvarındaki damarlarda oluşan minör bir travmaya, nazolakrimal kanalda küçük bir yırtılmanın eşlik etmesiyle oluşur (Humber ve ark 2011).

### **1.4.2.3. Nörolojik Komplikasyonlar**

Le Fort I osteotomisinden etkilenen bölgenin duyuşal innervasyonu trigeminal sinirin maksiller dalı ile sağlanır. Sinir hasarı, kompresyon veya gerilme kuvvetlerinden dolayı veya işlem sırasında kullanılan testere bıçakları, frezler ve cerrahi aletlerin doğrudan yaralaması sonucu oluşabilir (Jeffrey 2014).

Üst dudak, burun ve yanak dokusunun duyuşunun spontan iyileşmesi genellikle 2-8 hafta sürmektedir. İnfraorbital sinirin dallarında meydana gelen bir hasar sonucu oluşabilecek parestezi; dişler, dişetleri ve ilgili mukozalarda daha sık görülür. Bu parestezi büyük oranda geçicidir ve 6-12 ay içinde normale döner. Ancak bazı durumlarda bukkal dişeti ve damakta yaşanan parestezi kalıcı olabilmektedir (Milorio ve ark 2012).

Dişlerin elektrikli pulpa testine cevap vermemesi geçici olabilir. Birçok çalışmada, Le Fort osteotomisi sırasında ve sonrasında maksiller dişlere kan akışının azaldığı ve birkaç ay içinde normale döndüğü gösterilmiştir (Milorio ve ark 2012). Kahanberg ve Engstrom, Le fort I osteotomisinin ameliyat sonrası etkilerini diş duyarlılığı açısından değerlendirdiği çalışmalarında, ameliyat sonrası dişlerin %90'ından fazlasında diş hassasiyetinin kaybolmasına rağmen hemen hemen tüm dişlerde kademeli olarak 18 ay içinde hassasiyetin geri döndüğü sonucuna varmışlardır. Ameliyat sonrası altıncı ayda ise dişlerin % 70-90'ının vital olduğunu saptamışlardır (Kahnberg ve Engstrom 1987).

#### **1.4.2.4. Maksilla'nın Aseptik Nekrozu**

Maksiller osteotomiler sonrası görülen iskemik komplikasyonlar pulpal dokuların fibrozisi, papil nekrozu, minör periodontal defektler, diş kaybı, alveol veya tüm segmentin kaybına kadar artan şiddette karşımıza çıkabilir. Çok segmentli Le Fort I osteotomilerinde aseptik nekroz riskinin artacağı ve tek parça bir Le Fort I osteotomisi ile bu komplikasyonun ortaya çıkmasının çok olası olmadığı bildirilmiştir (Milorio ve ark 2012, Jeffrey 2014). Riski arttıran diğer faktörler; immünsüpresyon, sigara kullanımı, kapilleri etkileyen damar hastalığı, diyabet vb yara iyileşmesini olumsuz etkileyen rahatsızlıkların bulunması, 10 mm'den fazla segment hareketi, maksillanın posteriora alınması sırasında palatinal dokulara zarar verilmesi, operasyon sırasında kullanılan splintlerin palatinal dokulara fazla baskı yapması, downfraktür sırasında Rowe forcepsinin travmatik kullanılmasıdır (Lanigan ve ark 1990). Kramer ve arkadaşları 1000 hasta üzerindeki yaptıkları çalışmada, sadece 2 hastanın (% 0.2) alveoler aseptik nekroz yaşadığını bildirmişlerdir (Kramer ve ark 2004).

#### **1.4.2.5. Maksiller Sinüzit**

Le Fort I osteotomisinden sonra tedavi gerektiren maksiller sinüzitin ortaya çıkması pek yaygın değildir. Le Fort I osteotomisinden sonra maksiller sinüzitin ortaya çıkma nedenleri arasında; sinüs mukozasının klirens mekanizmasındaki değişiklikler, sinüs boşluğunda kan pıhtısı bulunması, sinüse komşu dişlerde enfeksiyon oluşması, sinüs boşluğunda yabancı cisimlerin (greftler, gevşek fiksasyon

cihazları vb.) varlığı veya osteomeatal açıklığın anatomik olarak tıkanması sayılabilir (Jeffrey 2014).

Cerrahi alanın dikkatli manipülasyonunun, uygun aseptik tekniğin, sinüsün canlı olmayan kemik parçalarından arındırılmasının ve hastaya operasyon sonrası antibiyotik kullanılmasının ameliyat sonrası maksiller sinüzit oluşumunu önlemede büyük oranda yardımcı olabileceği düşünülür (Bell ve ark 1986, Pereira-Filho ve ark 2011, Garg ve Kaur 2014).

Kramer ve arkadaşları tarafından 1000 hasta üzerinde yapılan geniş bir çalışmada Le Fort I osteotomisi sonrası apse veya maksiller sinüzit gibi önemli enfeksiyonların görülme sıklığı % 1.1 bulunmuştur (Kramer ve ark 2004).

#### **1.4.2.6. Kemik Segmentlerinin Kötü İyileşmesi (Malunion) veya Hiç İyileşme Görülmemesi (Nonunion)**

Kemik segmentlerinde görülen hiç iyileşmeme, kötü iyileşme veya fibröz iyileşme sistemik ve lokal faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Önceki operasyonlardan kalan skar dokusu veya iyi planlanmamış cerrahi, maksillanın kanlanması bozabilir (Milorio ve ark 2012). Kemik iyileşmesini olumsuz etkileyen Le Fort I osteotomi sahasındaki faktörler arasında; flep dolaşımının zarar görmesi, piriform rim ve zigomatik destek bölgelerinde ince osteoporotik kemik bulunması sonucu yeterli stabilizasyonun sağlanamaması, aşırı çiğneme kuvvetleri varlığı, parafonksiyonel aktivite varlığı, ameliyat sonrası bölgenin enfekte olması, intermaksiller elastiklere rağmen aşırı ağız açıklığı bulunması, fiksasyon plaklarında gerilim kırığı oluşması gibi faktörler sayılabilir (Jeffrey 2014). Zayıf kemik iyileşmesine sebep olabilecek sistemik risk faktörleri arasında ise diyabet, kollajen hastalığı, vasküler hastalık, osteoporoz, bifosfonat kullanımı, sigara kullanımı, zayıf beslenme durumu ve önceden alınmış radyasyon tedavisi sayılabilir (Jeffrey 2014).

Le Fort I osteotomisi sonrası kemik iyileşmesi olmadığı birincil bulgusu dişler sentrik oklüzyondayken maksillanın hareket etmesidir. Hareketli maksillanın erken dönem tedavisinde kemik segmentleri arasında neovaskülarizasyona izin vermek için kısa süreli bir intermaksiller fiksasyon periyodu faydalı olabilir. Eğer hastaya intermaksiller fiksasyon önceden yapılmışsa fonksiyonel remodelling ve kemik konsolidasyonuna izin vermek için çıkarılır. Bu durum parafonksiyonel

oklüzal aktivitelere sahip olan hastalarda özellikle önemlidir ve oklüzal analizden sonra selektif oklüzal ayar yapılması kemik birleşmesinin oluşmasına izin veren en önemli araç olabilir. Ek olarak düzlemsel oklüzal splintler oklüzal kuvvetleri daha eşit ve uygun bir şekilde dağıtmak için kullanılabilir. Ayrıca hastalara yumuşak diyet ile beslenme önerilir ve ağır elastiklerin kullanımı maksillaya aralıklı olarak güçlü kuvvet iletmeleri nedeniyle durdurulur. Hareketli maksillanın geç dönem tedavisinde ise maksilla tamamen mobilize edilip, kemik birleşmesine izin vermek için fibröz dokunun tamamı temizlenir. Kemik greftleri de kullanılarak rijit fiksasyon tekrar sağlanır (Milorio ve ark 2012).

#### **1.4.2.7. Nazal Problemler**

Le Fort I osteotomisi sonrasında internal nazal anatomide değişiklikler meydana gelebilir. Alar taban, burun ucu ve üst dudağın olumsuz etkilenmesi sonucu estetik olmayan postoperatif yüz görünümü oluşabilir (Milorio ve ark 2012).

Nazal septum deviasyonu maksillanın superior konumlandırılması sırasında oluşabilir. Bu komplikasyondan kaçınmak için kırıldak ve kemik septumun alt kısmının yeterli rezeksiyonunun yapılması gereklidir (Jeffrey 2014). Burnun görsel muayenesinin, maksilla yeniden konumlandırıldıktan sonra septumun düz kaldığını doğrulamak için ekstübasyondan hemen önce ve sonra yapılması gereklidir. Ekstübasyondan sonra septal yer değiştirme görülürse ve sadece nazotrakeal tüp basıncından kaynaklanıyorsa derlenme odasında sınırlı manuel manipülasyon yeterli olacaktır (Jeffrey 2014). Postoperatif erken dönemde, nazal septum tabanının her iki tarafındaki burun boşluğu içine yerleştirilmiş künt bir aletle nazal septumun manipülasyonu gerçekleştirilebilir. Sert fiksasyon kullanılmışsa ve hastanın nefes alma zorluğu yoksa sapma tarafına kısa süreli tek taraflı nazal tamponlama düşünülebilir. Postoperatif erken dönemde yapılan müdahalelerle sonuç alınamazsa geç dönemde septoplasti düşünülür (Milorio ve ark 2012).

Süperior maksiller hareket intranasal boyutları azaltır, bu durum burun hava akımında, artan hava direncinin neden olduğu orantılı bir azalmaya yol açar (Erbe ve ark 2001).

Le Fort I osteotomisi sonrası alar tabanının genişlemesi, burun ucunun kalkması, üst dudağın düzleşmesi ve incilmesi gibi olumsuz burun ve labial

değişiklikler tarif edilmiştir (O'Ryan ve Schendel 1989). Alar taban genişlemesinin önüne cinch sütur atılarak geçilebilir, yine dudak estetiği de insizyon hattının V-Y şeklinde kapatılmasıyla sağlanabilir (Milorio ve ark 2012).

#### **1.4.2.8. Palatal Fistül Oluşumu**

Oronasal ve oroantral bölgelerdeki postoperatif fistüller genellikle cerrahi sırasındaki yumuşak doku hasarından kaynaklanır. Bu komplikasyon, döner aletler ve testerelerin kullanılması veya downfraktür sırasında palatal mukozanın yırtılmasıyla oluşur (Milorio ve ark 2012, Jeffrey 2014). Doku perforasyonunu önlemek için cerrahi sırasında yapılan yumuşak doku manipülasyonu postoperatif fistül oluşumunun önlenmesinde en iyi yöntemdir (Milorio ve ark 2012).

Postoperatif bir fistül oluşumu gözleendiğinde fistülün kendiliğinden kapanması beklenebilir. Bu sırada sinüs ve burun enfeksiyonlarını önlemek amacıyla sistemik antibiyotik ve nazal dekonjestan verilir ve gerekirse nazal direnaja sağlanır. Çevre dokulara baskı yapmadan fistülü kapatacak bir obtüratör yapılması, doku göçü için bir iskelet görevi görür ve ayrıca bölgedeki gıda ve bakteriyel kontaminasyonu azaltarak kendiliğinden kapanmaya katkıda bulunur. Lokal önlemler, uygun medikal tedavi ve fistül obtürasyonu başarısız olmuşsa, genellikle fistülün cerrahi olarak kapatılması gerekir (Milorio ve ark 2012). Fistülün cerrahi olarak kapatılması, yeterli maksiller revaskülarizasyonun sağlanması için Le Fort I osteotomisinden 6 ila 12 ay sonra yapılmalıdır (Jeffrey 2014).

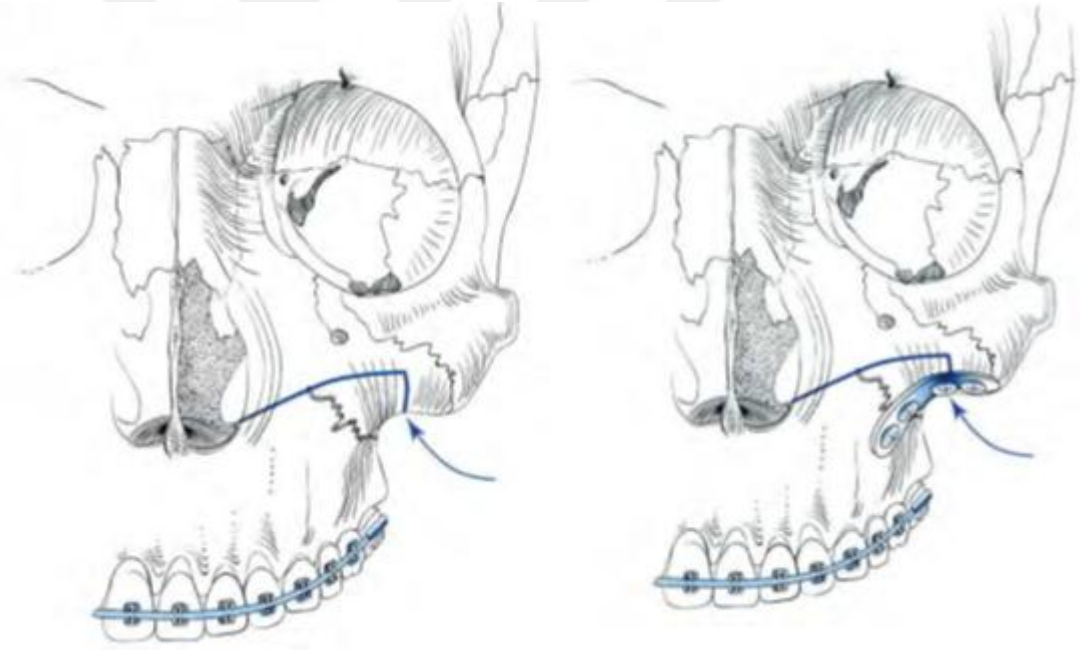
#### **1.4.2.9. Dişler veya Çevre Dokularda Yaralanma**

Dental ve periodontal yaralanmalar vasküler nedenlerle veya vasküler olmayan nedenlere sekonder oluşabilir ve genellikle tedavi planlama hataları veya cerrahi sırasında yapılan teknik hatalarla ilişkilidir (Milorio ve ark 2012). Bu komplikasyonlardan bazıları; diş köklerinin zarar görmesi, diş kaybı oluşması, endodontik tedaviye ihtiyaç duyulması ve önemli interdental periodontal defektlerin görülmesi şeklinde sıralanabilir. Osteotomi sonrası fiksasyon sağlamak için kullanılan vida ve plakların yerleştirilmesi esnasında diş köklerine zarar verilebilir (Camargo ve ark 2016). Pulpa nekrozunun önüne geçmek için ise desenden palatal arterin korunmasının çok önemli olduğu belirtilmiştir (Lee ve ark 2016).

#### 1.4.2.10. İstenmeyen Kırık Oluşumu

Le Fort I ameliyatı sırasında oluşan istenmeyen kırıklardan en yaygını, pterigoid plak bölgesinde meydana gelen kırılmadır. Pterigoid bölgede oluşabilecek böyle bir kırık hattı bazı durumlarda kafatası tabanına kadar uzanabilir. Pterigomaksiller kavşağın medial yönüne erişim sınırlı olduğu için pterigoid plak osteotomu kullanılmasına rağmen bu istenmeyen kırıklar meydana gelebilir. Tipik olarak bu kırıklar, hastaların çoğunda çok az klinik sonuç doğurur ancak sinirsel ve vasküler yaralanma riskleriyle beraber intrakraniyal bağlantı ihtimali bu kırıkların dikkat edilmesi gereken özelliklerindedir (Milorio ve ark 2012).

Zigomatik buttress bölgesinin önündeki kemik ince olabilir ve istenmeyen kırık oluşumuna daha fazla meyilli olabilir. Bu bölgede oluşacak bir kırık plak ve vida kullanılarak rijit fiksasyonla sabitlenir (Şekil 1.21.) (Milorio ve ark 2012).



Şekil 1.21. Maksiller sinüsün anteriorunda istenmeyen kırık oluşumu

#### 1.4.2.11. Okluzal Anomaliler

Okluzal anomaliler; operasyon öncesi planlama eksiklikleri, kondilin yanlış pozisyonlandırılması, kondilde meydana gelen rezorpsiyon veya relaps kaynaklı oluşabilir. Operasyon öncesi eksiksiz bir planlama ile operasyon sırasında

mandibular kondilin doğru yere yerleştirildiğinden emin olunarak büyük oranda bu komplikasyonun önüne geçilebilir (Miloró ve ark 2012).

#### **1.4.2.12. Diğer Komplikasyonlar**

Le Fort I osteotomisi sonrası postoperatif antibiyotik kullanımı neticesinde enfeksiyon nadir görülen bir komplikasyon olmuştur. Bunun dışında nadiren meydana gelen diğer komplikasyonlardan bazıları; körlük, karotis-kavernöz fistül, BOS sızıntısı, derin ven trombozu, mediastinal amfizem ve damağın lateral segmentinin total avulsiyonudur (Nannini ve Sachs 1986, Bendor-Samuel ve ark 1995, Bhaskaran ve ark 2010, Samieirad ve ark 2018).

### **1.5. Maksiller Fiksasyon Yöntemleri**

#### **1.5.1. Rijit Fiksasyon**

Rijit fiksasyon, kemik segmentleri arasında harekete izin vermez. Rijit fiksasyonun iskeletsel fiksasyona kıyasla bazı avantajları vardır. Rijit fiksasyon yapıldığında intraoperatif olarak kemik segmentleri daha iyi izlenir bununla birlikte kemik temasının zayıf olduğu bölgelerde dahi yeterli stabilizasyon sağlanır. Operasyon bitiminde okluzyonun değerlendirilmesi daha kolay olur. Maksillomandibular fiksasyon ihtiyacını ortadan kaldırır veya en aza indirir, böylelikle hastaya beslenme, konuşma ve hijyen açısından kolaylık sağlar. Bu durum hastanın psikolojik durumuna da olumlu şekilde yansır. Hastanın havayolu etkilenmediğinden bulantı ve kanama gibi durumlarda daha güvenilirdir. Rijit fiksasyon kemik segmentlerinde kompresyon oluşturarak primer kemik iyileşmesine imkân tanır. Ayrıca erken mobilizasyon sağlayarak çene fonksiyonlarının hızla geri kazanılmasını mümkün kılar (Schmidt ve ark 1998, Van Sickels 1999, Harris ve Hunt 2009).

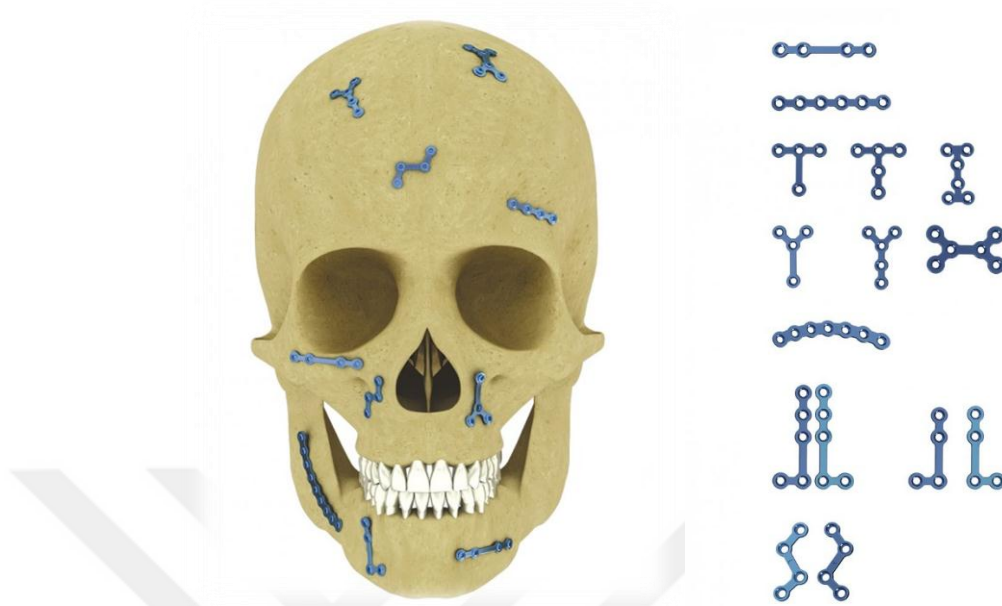
Günümüzde kullanılan plak sistemleri saf titanyumdan veya titanyum alaşımlarından oluşmaktadır. Titanyum, minimal doku reaksiyonuna neden olan, biyouyumlu ve diğer metallere kıyasla kolay şekillendirilebilen bir materyaldir. Titanyum kemikle kolaylıkla kaynaşır ve aralarında “osseointegrasyon” denilen kuvvetli bir bağ oluşur (Simon ve ark 1978, Orringer ve ark 1998). Titanyum plakların diğer avantajları diğer metallere kıyasla korozyon direncinin yüksek olması

ve düşük elastisite modülüne sahip olmasıdır. Titanyum plakların enfeksiyon, ağrı, ekspoze olma, bilgisayarlı tomografi ile uyumsuz olma, alerjik reaksiyon oluşturma, sıcaklık hassasiyeti, hastalar tarafından palpe edilebilirlik gibi dezavantajları olmasına rağmen genellikle çıkarılmaları önerilmez. Bununla birlikte yan etkilere bağlı olarak plakların çıkarılma oranı %11-15 arasındadır (Rosen 1990, Hausamen 2001, Perciaccante ve Bays 2004, Haraji ve ark 2009). Titanyumla ilgili bir diğer endişe metal iyonlarının serbest bırakılması konusudur. Titanyum plağın bitişiğindeki yumuşak dokularda ve hatta titanyuma uzak kemik iliğinde ve bölgesel lenf düğümlerinde Ti pigmentasyonunun ve Ti parçacıklarının varlığı literatürde belgelenmiştir ancak bu durumun hastaya olumsuz bir etkisi olduğu kanıtlanmamıştır. Titanyum mini plakların çıkarılması ikinci bir operasyonun olası riskleri göz önüne alındığında, hastalardan gelen şikayetler ve nadir görülen enfeksiyon, aşırı duyarlılık, açılma veya vida gevşemesi durumları dışında rutin bir prosedür olmamalıdır (Meningaud ve ark 2001).

İdeal bir stabilizasyon için iki taraflı piriform kenarlara ve zigomatik buttres bölgelerine toplam 4 adet mini plak kullanılmalıdır. Bu plakların kalınlığı genellikle 1, 1.5 veya 2 mm olmaktadır. Primer kemik kontağının olduğu, küçük ve stabil hareketlerde 1 mm'lik, kemik segmentleri arasındaki mesafenin fazla olduğu greftleme gerektiren durumlarda ise 1.5 ve 2 mm'lik plaklar tercih edilir. L, X ve T gibi değişik şekillerde plaklar piyasada mevcuttur (Şekil 1.22.). Bunlar içinde en çok kullanılanı L şeklindeki plaklardır. L şeklindeki plaklar, maksillanın yoğun bikortikal dikey sütunları (yani piriform kenar bölgesi ve zigomatik buttress) boyunca sabitleme oluşturma zorluklarını aşarken, aynı zamanda dentoalveolar bölgedeki dişlerin üstünde maksimum yatay fiksasyon kazandırır. T şeklindeki plaklar da maksillaya kolay bir şekilde uyumlanır. X şeklindeki plaklar ise üç boyutlu stabilizasyonu iyi sağlamasına rağmen maksillaya uyumlandırılmaları zor olduğu için pek tercih edilmez. Her plak için osteotomi hattının altına ve üstüne gelecek şekilde en az ikişer vida yerleştirilir. Vida delikleri yavaş ve iyi soğutma altında driller veya tungsten, karbid frezler yardımıyla açılmalıdır (Malcolm 2008). Plakların manipülasyonu doğru bir şekilde yapılmalıdır ve kemikle pasif ilişkide olmaları sağlanmalıdır. Vidalar sıkılırken maksilla pozisyonunu korumalıdır, aksi takdirde malokluzyon, kondillerde deplasman ve bunlara bağlı eklem şikayetleri gibi



problemler oluşabilir (Van Sickels 1999, Turvey ve White 2003, Harris ve Hunt 2009, Jeffrey 2014).



Şekil 1.22. Değişik şekillerde titanyum mini plaklar

Titanyum mini plaklara alternatif olarak yine titanyum esaslı mikro plaklar da fiksasyonda kullanılabilir. Bu plaklar mandibulada kas kuvvetleri stabilizasyonu zorlaştırdığı için tercih edilmese de maksillada kullanılabilirler. Daha ince oldukları için kolay bükülürler böylece operasyon süresini kısaltırlar. Aynı zamanda kemik yüzeyine daha iyi adaptasyon sağlarlar (Potter ve Ellis 1999, Kuhnel ve Reichert 2015). Mikro plakların, maksimum ısırma yüklerine karşı koyabilecek yeterli kemik stabilitesi sağlamaları konusunda soru işaretleri vardır (Ellis ve Miles 2007, Abreu ve ark 2009).

Son yıllarda poliglikolik asit ve polilaktik asit içerikli rezorbe olabilen plak ve vidaların kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu materyaller biyouyumludur ve nonallerjik ve nonkarsinojenik özellik gösterirler. Rezorbe olabilen plakların başlangıçtaki stabilitesi ve bozunma ile birlikte giderek zayıflaması, kademeli fonksiyonel kemik yüklenmesine izin verir (Landes ve Ballon 2006). Rezorbe olabilen plaklar giderek güç ve bütünlüğünü yitirir ve sonunda su ve karbondioksit olarak vücuttan elimine edilir (Blakey ve ark 2014). Biyodegradasyon işlemi; vücut sıvıları, sıcaklık, hareket, moleküler ağırlık, malzemenin kristal şekli ve geometrisi ve materyalin implante edilen doku ile temasına bağlıdır (Bali ve ark 2013, Park

2015, Yolcu ve ark 2015). Hidrofilik bir yapıya sahip olan PGA (poliglikolik asit), çok hızlı degrade olup direncini yaklaşık 6 haftada kaybeder ve 3-12 ay gibi bir sürede tamamen rezorbe olur. Hidrofobik yapıya sahip olan PLA (polilaktik asit) ise çok daha yavaş rezorpsiyon gösterir. Günümüzde rezorbe olabilen plak sistemlerinde yeterli dayanıklılık ve uzamış rezorpsiyon süresi elde etmek için D-laktik asit (DLA) ve L-laktik asit (LLA) kopolimerleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerin rezorbe olma süreleri yaklaşık 12-16 ay olarak bildirilmiştir (Suuronen ve ark 2000).

Rezorbe olabilen materyaller vakaların tamamına yakın bir kısmında cerrahi olarak çıkarılmayı gerektirmez ve potansiyel olarak kemik iyileştirici mediatörleri serbest bırakmak için bir araç olarak kullanılabilirler (Turvey ve ark 2006). Bu sistemlerin diğer avantajları; çocuklarda büyümenin devamına engel olmaması, korozyon ve dokularda metal birikimi olmaması, serbest iyon oluşturmaması ve radyografik artefakt oluşturmamasıdır (Tonino ve ark 1976, Bessho ve ark 1995). Bu materyallerin dezavantajları; titanyumlar kadar dirençli olmamaları, pahalı olmaları, daha yüksek kırılma oranlarına sahip olmaları, operasyon süresini uzatmaları, uyumlama ve yerleştirme sırasında deforme olabilmeleri ve materyalin bozunması sırasında ortaya çıkacak inflamasyondur (Pensler 1997, Suuronen ve ark 1997, Kanno ve ark 2018).

İdeal biyobozunur malzeme sadece iyileşme sırasında kemik parçalarını desteklememeli, aynı zamanda iyileşme süreci tamamlandıktan sonra tamamen rezorbe olmalıdır (Şekil 1.23.). Ortaya çıkan metabolitler, herhangi bir lokal veya sistemik soruna neden olmamalıdır (Kanno ve ark 2018). Biyolojik bozunma için inflamasyon gereklidir, ancak materyaller, bozunmanın ilerlemesi sırasında yoğun inflamasyonu teşvik etmeyecek şekilde üretilmelidir. Yoğun inflamasyon geliştiğinde şişlik, eritem, apse oluşumu ve sekonder enfeksiyon gibi semptomlar görülebilir (Turvey ve ark 2006, Turvey ve ark 2011). Literatürde titanyum mini plaklarla biyobozunur sistemlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda benzer oranlarda komplikasyon sonuçları rapor edilmiştir. Yine titanyum plaklarla benzer bir güvenlik profiline sahip olan biyobozunur bu materyallerin plakların çıkarılmasının gerekmemesi ve palpe edilebilirlik açısından titanyum plaklara üstün olduğu belirtilmiştir (Paeng ve ark 2012, Yang ve ark 2013, van Bakelen ve ark 2014, Park 2015).



Şekil 1.23. Rezorbe olabilen plağın zamanla bozunumu

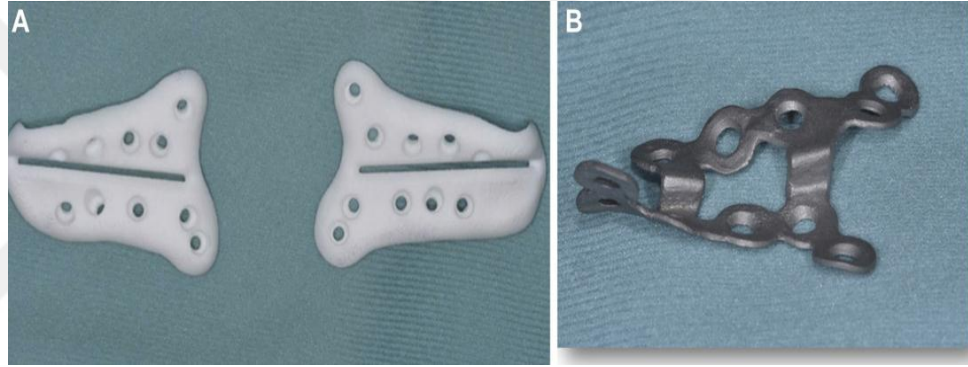
Prebent plaklar, kraniyofasiyal cerrahide kullanılan titanyum plak sistemlerinin son zamanlarda yapılan bir modifikasyonudur. Cerrahide kullanılan titanyum mini plakların bükülme ve şekillendirilme ihtiyacını azaltmak için oluşturulmuştur (Şekil 1.24.). Böylece operasyon süresini kısaltırlar (Lye ve ark 2008, Coskunes ve ark 2015). Plakların bükülmesinin, plak mukavemetini azaltan gerilme ve mikro çatlaklara neden olabileceği göz önüne alındığında, prebent plakların kullanılması önerilmiştir. Prebent plaklar, maksiller ilerletme ameliyatında kullanılmak üzere farklı uzunluklarda iki dik açıya sahiptir. Bir dizi ilerleme sağlamak için dik açılar arasında farklı uzunluklarda üretilirler. Maksiller prosedürler için kullanılan standart plaklardan daha büyüktürler ve önceden verilen 90° açı ve daha kalın tasarımlarıyla yerleştirmeden sonra deformasyona karşı koyarlar (Lye ve ark 2008). Prebent plaklar daha büyük temas yüzeyleri ve kesit alanları ile daha fazla sabitleme vidalarının sayısı ile birlikte daha yüksek mukavemet özelliklerine sahiptir (Ragaey ve Van Sickels 2017). Dezavantajları ise daha büyük ve daha sert olan bu plakların daha palpable olmasıdır (Lye ve ark 2008).



Şekil 1.24. Farklı uzunluk ve ebatlara sahip prebent plaklar (Lye ve ark 2008)

Bilgisayar destekli ortognatik cerrahideki özellikle sanal planlama yazılım araçlarının tasarımındaki son gelişmeler maksillofasiyal deformitelerin düzeltilmesi amaçlandığında tanı, tedavi planlaması ve sonuç değerlendirmesi için değerli olmuştur (Zinser ve ark 2012). Bilgisayar destekli cerrahinin çene-yüz anomalilerini tedavi etmedeki hedefleri, cerrahların çeşitli cerrahi prosedürleri denemelerini ve fiili ameliyattan önce bir müdahalenin sonucunu tahmin etmelerini sağlamaktır. Ortognatik cerrahi için eksiksiz bir CAD-CAM (bilgisayar destekli dizayn-bilgisayar destekli üretim) iş akışının 3 adımı vardır:

- Cerrahi tedavinin sanal olarak planlanması
- CAD-CAM ve özelleştirilmiş cerrahi cihazların 3D baskısı
- Bilgisayar destekli cerrahi (Mazzoni ve ark 2015) (Şekil 1.25.)



Şekil 1.25. A: Kesme rehberi B: Kişiyeye özel plak (Mazzoni ve ark 2015)

Kişiyeye özel tasarlanan plaklar, titanyum mono bloklardan frezeleme veya titanyum tozundan lazer sinterlemesi ile üretilirler. Bireysel olarak tasarlanan plaklar sıklıkla kemiğin konturlarını yüksek doğrulukla takip eder ancak plaklar oldukça hacimlidir ve yüzeyleri geleneksel mini plaklara kıyasla daha fazla pürüzlüdür. Bu durum olası bulaşıcı problemler hakkında sorular doğurmuştur. Suojanen ve ark. hastaya özgü plaklarla klasik mini plakların kullanımına bağlı komplikasyonları karşılaştırmak için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 68 hastanın katıldığı çalışmada, 37 hastada titanyum mini plak kullanılırken 31 hastaya ise kişiyeye özel titanyum plak tasarlanıp fiksasyon bu şekilde sağlanmıştır. Yapılan 3 yıllık takip sonucunda kullanılan iki sistem arasında enfeksiyon, yumuşak doku problemleri ve yeniden ameliyatın gerekmesi gibi durumlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Mini plak grubunda 3 hasta yeterli ilerletme sağlanamadığı için

tekrar opere edilmiştir, kişisel plak uygulanan grupta böyle bir ihtiyaca rastlanmamıştır. Sonuç olarak, kişiye özgü plakların ortognatik cerrahide kullanımlarının güvenli olduğu ve enfeksiyonla ilişkili komplikasyon belirtisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır (Suojanen ve ark 2018).

Bu kişiye özel tasarlanan plakların kullanımlarıyla birlikte ameliyat esnasında plakların bükülme aşaması ortadan kalkmış böylece plaklarda oluşacak stres ve mikro çatlakların önüne geçilmiştir. Ayrıca cerrahi prosedür oldukça basitleşmiş ve operasyonun süresi azalmıştır. Operasyon öncesi çok fazla adım içerip fazla zaman alması ve yüksek maliyeti bu yöntemin dezavantajlarıdır (Philippe 2013, He ve ark 2015).

### **1.5.2. İntraosseöz Telleme (Tel osteosentez)**

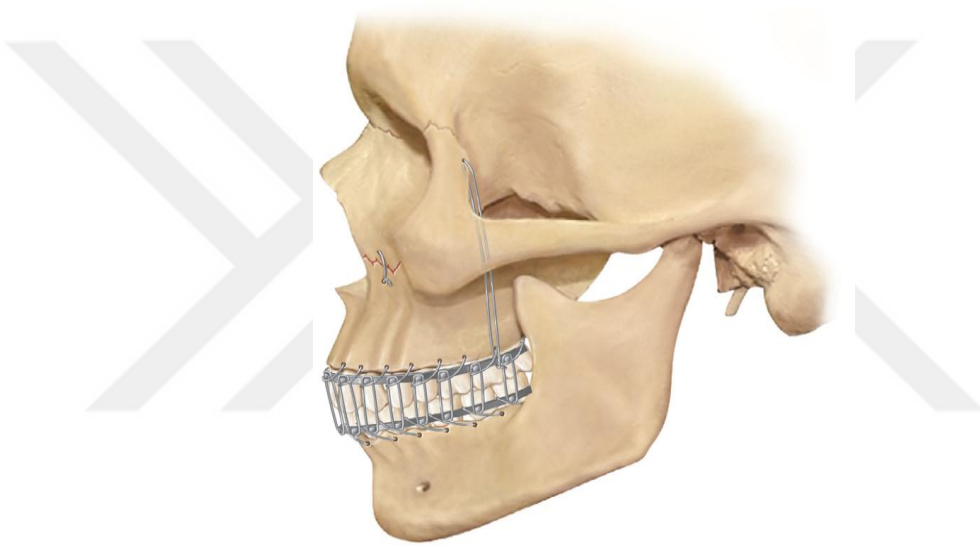
Tel osteosentezinin kullanımı yeteri kadar stabilite sağlayamaması ve eşlik eden postoperatif maksillomandibular fiksasyonun uzun süreli kullanımına bağlı olarak hastaların havayolu, beslenme, temporomandibular eklem problemleri gibi birtakım sorunlar yaşamaları nedeniyle pek önerilmemektedir (Worrall 1994, Haers ve ark 1999, Chou ve ark 2005). Kullanıldığı durumlar da mevcut olan bu yöntemde dört adet tel kullanılır. Mandibula için sirkummandibular, maksilla için askı teller tercih edilir. Vertikal ve anteroposterior relaps görülme ihtimali oldukça fazladır. Teknik olarak uygulanması plak-vida sistemine göre daha az ekipman gerektirdiği için daha kolaydır. Ek olarak rijit fiksasyon yöntemlerine göre oldukça ucuz bir yöntemdir (Wolford ve T. 1999, Turvey ve Schardt-Sacco 2000, Turvey ve White 2003).

### **1.5.3. Steinmann Pinleri**

Steinmann pinleri, genel olarak stabilizasyonun yetersiz kaldığı, nüks görülme potansiyeli yüksek büyük ilerletme gereken durumlarda kullanılır. Steinmann pinleri, zigomatik proçes içerisine yatay olarak yerleştirilir ve ark laterale doğru uzanır. Daha sonra pin doksan derece aşağıya doğru bükülerek birinci molar dişin headgear tüpüne veya diğer ortodontik apareylere bağlanır. Pinler, stabilizasyon gereksinimlerine bağlı olarak altı hafta ila dört ay arasında tutulur (Bennett ve Wolford 1985, Wolford ve T. 1999).

#### 1.5.4. Askı Telleme

Askı telleme; infraorbital askı telleme, zigomatik süreç askı telleme, piriform rim askı telleme olmak üzere değişik şekillerde uygulanabilir. İlgili kenarlardan askı teller geçirilerek stabilizasyon sağlanmaya çalışılır (Şekil 1.26.). Rijit fiksasyona kıyasla relaps ve mobilizasyon daha fazla görülür. Hem yetersiz stabilizasyon sağlamaları hem de eşlik eden maksillomandibular fiksasyon nedeniyle pek tercih edilmezler (Wolford ve T. 1999). Bazı vakalarda stabilizasyonu sağlamada yardımcı olmak amacıyla rijit internal fiksasyona ek olarak da kullanılabilir (Harikrishnan ve Madivanan 2018).



Şekil 1.26. Askı Telleme

#### 1.5.5. Cerrahi Stabilizasyon Apareyi (Splint)

Cerrahi stabilizasyon apareyleri çenelerin ve segmentlerin repozisyonuna ve stabilizasyonuna yardımcı olurlar. Okluzal, lingual ve palatal splintler olarak hazırlanabilirler. Bu splintler tel ligatürler yardımıyla çenelere bağlanabilirler (Wolford ve T. 1999).

#### 1.6. Maksiller Osteotomi Sonrası Relaps

Dentofasiyal deformasyonların cerrahi düzeltmesinin uzun vadeli başarısı, büyük ölçüde cerrahi hareketlerin stabilitesine bağlıdır (Dowling ve ark 2005). Le

Fort I osteotomisi, dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesinde tek başına veya mandibular prosedürlerle birlikte sıklıkla tercih edilen bir operasyondur. Literatürde bu prosedürlerin birlikte veya tek başına uygulanmasıyla ilgili çokça çalışma yapılmış ve genel olarak Le Fort I osteotomisinin relatif olarak stabil bir operasyon olduğu kabul görmüştür (Teuscher ve Sailer 1982, Rotter ve Zeitler 1999, Kwon ve ark 2000).

Ortognatik cerrahi sonrası görülen 2 mm'den fazla değişiklikler iskeletsel relaps olarak yorumlanmakla birlikte 2 mm'den az değişiklik olması klinik olarak anlamlı bulunmaz. 2-4 mm arası oluşan değişiklik orta dereceli relaps, 4 mm'den fazla değişiklik ise ileri relaps olarak kabul edilir (Proffit ve Sarver 2003).

Cerrahi müdahale sonrasında immediat veya geç nüks oluşabilir. İmmediat nüks esas olarak ameliyat sırasında yapılan bir hata, özellikle yanlış planlama yapılması, temporomandibular eklemi sabitlerken hata yapılması veya yanlış osteosentez yapılması nedeniyle ortaya çıkar ve işlemde hemen sonra tespit edilebilir. Geç nüks ise operasyonun üzerinden belli bir süre geçtikten sonra ortaya çıkma eğilimindedir. Sert dokunun işlevsel olarak yeniden düzenlenmesi (örneğin mandibular kondilin dorsal bölgesinde kemik rezorpsiyonu), stabil olmayan okluzal ilişkiler, myofonksiyonel adaptasyonun olmaması, inatçı dil ve orofasiyal kas alışkanlıkları nüksün oluşmasına katkıda bulunabilir (de Haan ve ark 2013).

Ortognatik operasyon sonrası görülen relapsın en çok 2.ayda görüldüğü bildirilmiştir (Cho 2007). Bu erken dönemde görülen relapsın önüne geçebilmek için farklı fiksasyon yöntemlerinin stabilite üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Fiksasyonun tel ile yapılması veya yalnız dişler üzerinden yapılmasının relaps ihtimalini arttırdığı bildirilmiştir. Bu çalışmalarla birlikte rijit internal fiksasyonun, tel fiksasyonuna oranla daha stabil olduğu sonucuna varılmıştır (Fischer ve ark 2000, Maia ve ark 2010).

Ortognatik cerrahide stabiliteyi etkileyen faktörlerden biri de kemik grefti kullanımınıdır. 5 mm'den fazla ilerletme yapılan durumlarda greft kullanımının relaps oluşumunu azalttığı çalışmalar mevcuttur (Perez ve ark 1997). 5 mm'den az hareketlerde ise maksillanın istenen miktarda mobilizasyonu ve pasif repozisyonu ile uygun iskeletsel fiksasyonun sağlanabildiği durumlarda greft kullanımının zorunlu

olmadığı bildirilmiştir (Costa ve ark 1999). Geniş ilerletmelerde ve inferior konumlandırmalarda kemik grefti fiziksel bir bariyer gibi davranabilir ve kemik iyileşmesini hızlandırabilir (Epker ve Schendel 1980).

Relapsın Le Fort I osteotomi sahasındaki kesin nedenini saptamak zordur ancak genel olarak relaps; fiksasyonun yerleştirilmesinden önce downfraktür yapılan maksillanın hareket yetersizliği, fiksasyon uygulandıktan sonra osteotomi bölgesi boyunca kemik temasının yetersiz olması, yetersiz fiksasyon yapılması, erken iyileşme döneminde osteotomi bölgesi boyunca iletilen aşırı okluzal kuvvetler veya osteotomi bölgesinde hareket bulunması gibi faktörlerle ilgilidir (Jeffrey 2014). Bunlarla beraber relaps; doğru teşhis yapılması, ameliyat öncesi doğru ortodontik tedavinin uygulanması, planlamanın kesin ve tam olarak yapılması ve bunun doğru bir şekilde klinik safhaya taşınması, doğru cerrahi tekniğin ve doğru fiksasyon tekniğinin uygulanması, hastanın iyileşme kapasitesi ve kemik kalitesi, kasların gerginliği, hasta kooperasyonu, hastanın yaşı, cinsiyeti, tempormandibular eklemden önce var olan internal bozukluklar, parafonksiyonel alışkanlıklar gibi birçok değişik faktörle ilişkilidir (Bishara ve Chu 1992, Hoffman ve Brennan 2004). Yarı damak ve diğer sendromlar da relaps için yüksek risk faktörü kabul edilir (Hirano ve Suzuki 2001, Mehra ve ark 2001).

Literatürde maksiller osteotomilerin mandibular osteotomilerle birlikte yapılmasının stabilite üzerine etkisiyle ilgili bir görüş birliğine varılamamıştır. Bazı yazarlar çift çene cerrahisinin instabiliteyi arttırdığını bazıları ise bunun tam tersini savunmuştur (Costa ve ark 1999). Bununla birlikte maksiller cerrahi ile eş zamanlı yapılan mandibular cerrahilerin stabiliteyi etkilemediğini savunan birçok çalışma da mevcuttur (Quejada ve ark 1987, Hennes ve ark 1988, Law ve ark 1989, Proffit ve ark 1996, Rotter ve Zeitler 1999, Kwon ve ark 2000, Dowling ve ark 2005).

Bu tezin amacı poliüretan esaslı fabrikasyon modeller üzerinde Le Fort I osteotomisiyle birlikte maksiller ilerletme cerrahisinden sonra farklı fiksasyon yöntemlerinin (4 mini plakla, 2 mini plakla, 4 mikro plakla ve 4 vidayla yapılan fiksasyon) stabilitelerinin biyomekanik olarak değerlendirilmesidir. Bu çalışmayla birlikte daha önce Le Fort I osteotomisi sonrası hiç kullanılmamış olan bikortikal vida ile yapılan fiksasyonun diğer fiksasyon yöntemleriyle karşılaştırılarak klinik



uygulanabilirliğiyle ilgili yorum yapılabilir. Ayrıca deplasman miktarları da ölçülerek relaps ihtimalleri de değeriendirilebilir.



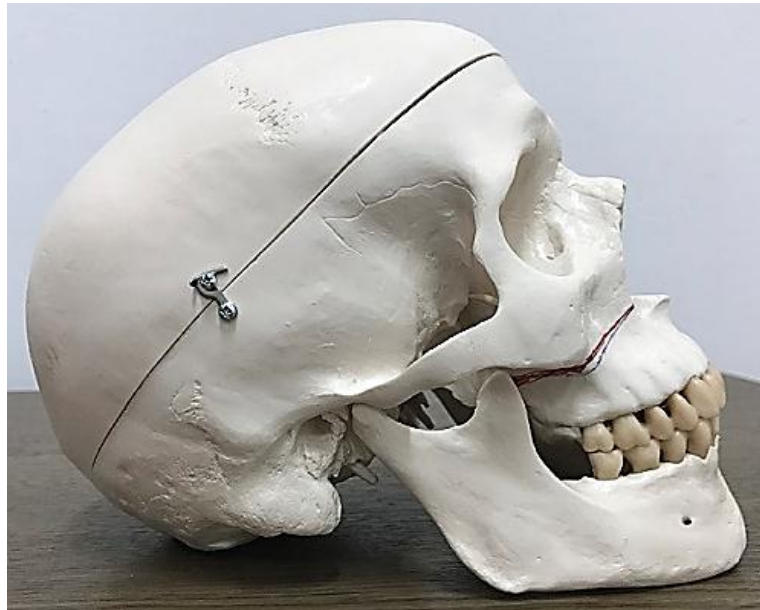
## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'nun 09/11/2017 tarihli 2017/15 sayılı kararıyla etik açıdan uygun görülerek, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nce 17102048 proje numarası ile desteklenmiştir.

### 2.1. Modellerin Hazırlanması

#### 2.1.1. Modellere Le Fort I Osteotomisi Yapılması

Bu çalışmada 24 adet poliüretan esaslı fabrikasyon kafatası modeli kullanılmıştır. Bütün modellere belli anatomik noktaları içeren 4 adet referans noktası seçilerek Le Fort I osteotomisi uygulanmıştır. Bu referans noktaları; infraorbital foramenin osteotomi hattına uzaklığının, infraorbital foramenden apertura piriformis köşesine yaklaşık 45 derecelik açıyla çizilen çizginin uzunluğunun, ikinci molar dişin kolesinin osteotomi hattına uzaklığının ve pterigoid plakların osteotomi hattının altında kalan kısımlarının ölçülmesiyle elde edilmiştir. Tüm modellere bu referans noktalarına bağlı kalınarak osteotomi hatları çizilip osteotomileri tamamlanmış ve böylece osteotomi işlemi standardize edilmiştir (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Poliüretan modellere çizilen osteotomi hattı

Osteotomileri tamamlanan modellerde tamamen hareketlendirilen üst çeneler 5 mm öne alınarak pembe plaka mumlar yardımıyla sabitlenmiştir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Hareketlendirilen maksillanın pembe mumlarla sabitlenmesi

### 2.1.2. Modellerin Fiksasyonlarının Yapılması

Bu çalışmada modeller her bir grupta 6 model olacak şekilde 4 gruba ayrılarak her bir gruba farklı fiksasyon yöntemleri uygulanmıştır. Buna göre;

1. Grup: Modellerin her birine, apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine uygulanacak şekilde toplam dört adet 1 mm kalınlığında L mini plak ve her bir mini plakta 2 mm çapında 9 mm uzunluğunda dört adet vida olacak şekilde toplam on altı adet vida uygulanmıştır (Şekil 2.3.). Bu gruptaki modellerden bir tanesi osteotomi sırasında deforme olduğu için çalışma dışında tutulmuştur.



Şekil 2.3. 4 adet mini plakla fiksasyonu sağlanan örnek

2. Grup: Modellerin her birine sadece apertura piriformis kenarlarına olmak üzere toplam iki adet 1 mm kalınlığında L mini plak ve her bir mini plakta 2 mm çapında 9 mm uzunluğunda dört adet vida olacak şekilde toplam sekiz adet vida uygulanmıştır (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. 2 adet mini plakla fiksasyonu sağlanan örnek

3. Grup: Modellerin her birine apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine uygulanacak şekilde 0,6 mm kalınlığında toplam dört adet mikro plak ve her bir mikro plakta 1,6 mm çapında 7 mm uzunluğunda dört adet vida olacak şekilde toplam on altı adet vida uygulanmıştır (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. 4 adet mikro plakla fiksasyonu sağlanan örnek

4. Grup: Modellerin her birine apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine uygulanacak şekilde toplamda dört adet 2 mm çapında 13 mm uzunluğunda bikortikal vidayla fiksasyon yapılmıştır (Şekil 2.6.).



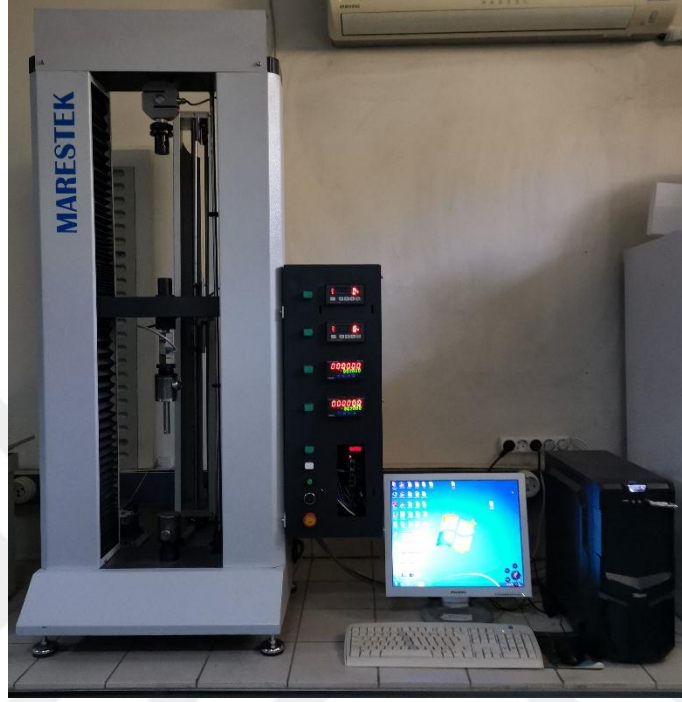
Şekil 2.6. 4 adet vidayla fiksasyonu sağlanan örnek

Üç boyutlu modellerin servohidrolik test cihazına uygulanması amacıyla modele uygun düzenek ve maksillanın anteriorundan kuvvet uygulamak amacıyla uygun aparat üretilmiştir (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Modelin sabitlenmesi için üretilen düzenek ve test cihazının modele kuvvet uygulaması için üretilen aparat

Yapılacak biyomekanik test için kurulan deney sistemi, modellerin sabitlenerek test cihazına bağlanmasını sağlayan düzenek, basma kuvveti uygulayabilen bir servohidrolik test cihazı ve bu cihazın bağlı olduğu bir bilgisayardan oluşmaktaydı (Şekil 2.8.).

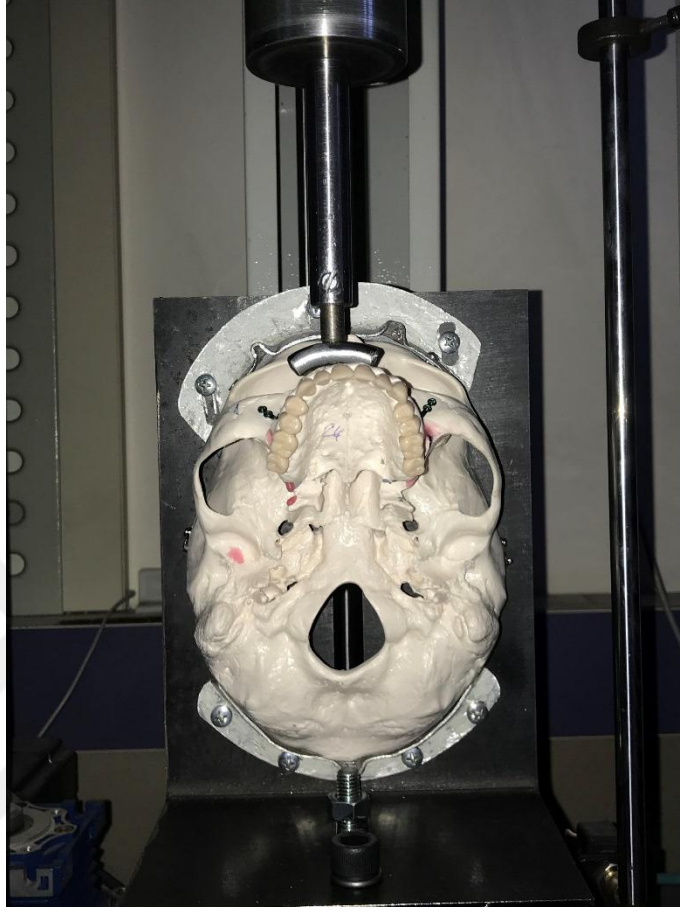


Şekil 2.8. Deneilerin yapıldığı servohidrolik test cihazı

Deneyde kullanılan servohidrolik test cihazı, servo motor ve sürücü kontrollü elektromekanik test sistemine sahipti. Çekme, basma, eğme, sıyırma, yukarı ve aşağı yönde makaslama gibi testleri yapabilme ve bu test verilerini bilgisayara aktarabilme özellikleri vardı. Ayrıca 2000 kg yük kapasiteli, 1\3000 relatif yük ve 20 mikron uzama ölçümü hassasiyeti ile transvers yönde ayarlanabilme ve 0,05 mm/dk ve 400 mm/dk arasında ayarlanabilir test hızı özelliklerine sahipti.

Fiksasyonları tamamlanan modeller deney düzeneğine standart olarak yerleştirildikten sonra deney düzeneği, test cihazının hareketli kuvvet kolu maksillanın anteriorunda kalacak şekilde servohidrolik test cihazına yerleştirildi (Şekil 2.9.). Yer değiştirme miktarı sıfırlanarak, herhangi bir ön yükleme protokolü uygulanmadan deneye başlandı, her bir örneğe en az 90 N olmak üzere anterior maksilladan, spina nasalis anteriorun altından santral dişlerin vestibül alveolar

kemiğine temas edecek şekilde örneklerde deformasyon yaşanana kadar vertikal yönde 3 mm/dk hızında basma kuvveti uygulandı.



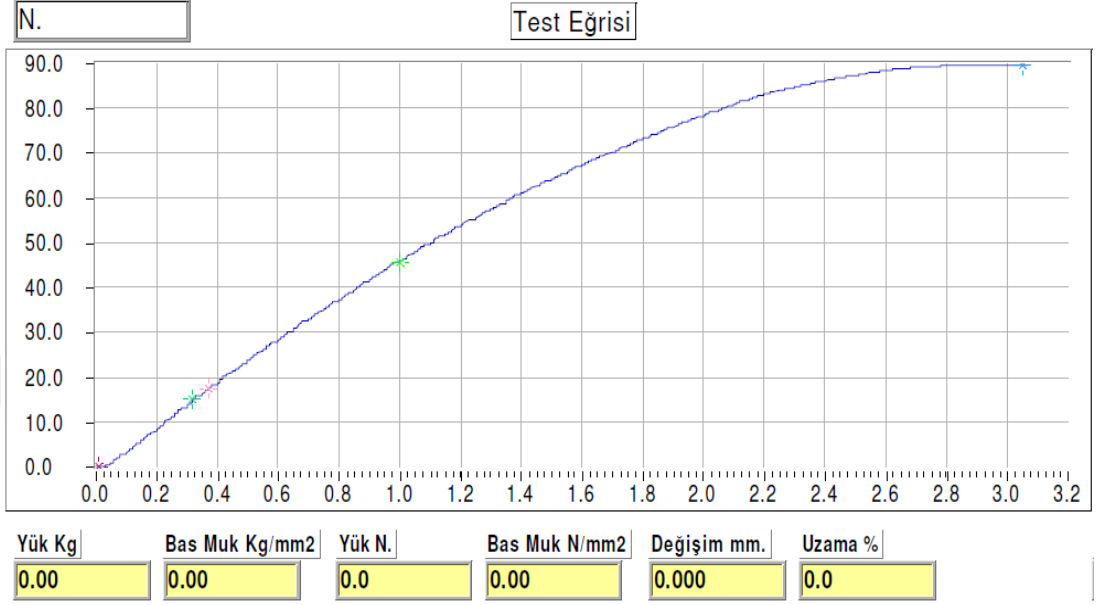
Şekil 2.9. Servohidrolik test cihazına yerleştirilmiş deney düzeneği

Oluşan deplasman miktarları, servohidrolik test cihazı için özel olarak hazırlanmış bir yazılımla, belirlenen kuvvet aralıklarında meydana gelen yer değiştirme miktarlarını ölçmeye imkân verecek şekilde her bir örnek için ayrı ayrı olmak üzere dijital olarak kaydedildi.



### 3. BULGULAR

Yapılan testler sonucunda, test cihazının bağılı olduğu bilgisayar yardımıyla her bir örnek için ayrı ayrı yük/deplasman grafikleri elde edildi (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Her bir örnek için ayrı ayrı elde edilen grafik

X eksen: Deplasman miktarı (mm)

Y eksen: Kuvvet (N)

Her örnek için kaydedilen yük/deplasman grafikleri değerlendirilerek 10 N’da bir oluşan deplasman verileri 10-90 N aralığında belirlendi.

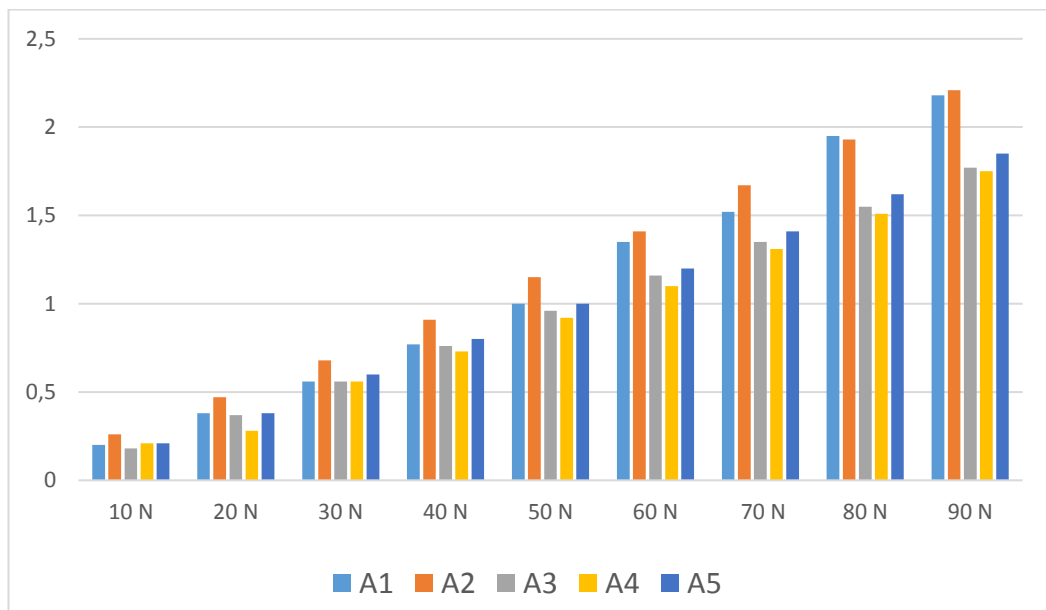
### 3.1. Deplasman Verileri

#### 4 Mini Plak Grubu:

Dört adet L şeklinde mini plağın uygulandığı grupta, 10-90 N arası deplasman değerleri Çizelge 3.1. ve Şekil 3.2. de gösterilmiştir.

	10 N	20 N	30 N	40 N	50 N	60 N	70 N	80 N	90 N
A1	0,2	0,38	0,56	0,77	1	1,35	1,52	1,95	2,18
A2	0,26	0,47	0,68	0,91	1,15	1,41	1,67	1,93	2,21
A3	0,18	0,37	0,56	0,76	0,96	1,16	1,35	1,55	1,77
A4	0,21	0,28	0,56	0,73	0,92	1,1	1,31	1,51	1,75
A5	0,21	0,38	0,6	0,8	1	1,2	1,41	1,62	1,85

Çizelge 3.1. 4 mini plak uygulanan modellerde 10 N aralıklarla elde edilen yer değiştirme (mm) miktarları



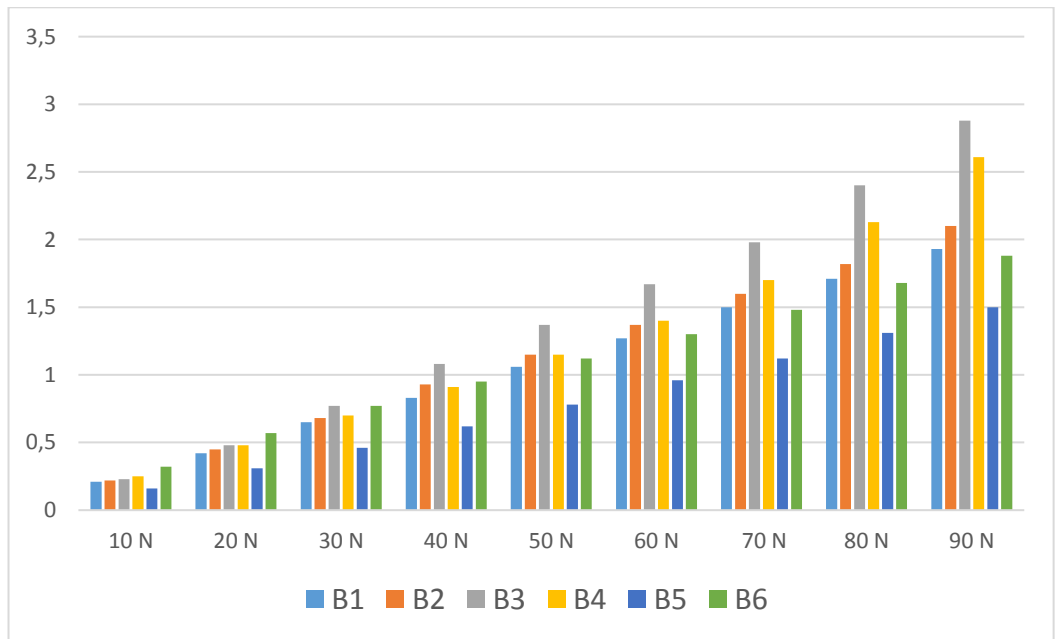
Şekil 3.2. 4 mini plak grubu kuvvet (N)/deplasman (mm) grafiği

## 2 Mini Plak Grubu:

Apertura piriformis kenarlarına karşılıklı yerleştirilen iki adet L şekilli titanyum mini plağın bulunduğu grupta, 10-90 N arası deplasman değerleri Çizelge 3.2. ve Şekil 3.3. de gösterilmiştir.

	10 N	20 N	30 N	40 N	50 N	60 N	70 N	80 N	90 N
B1	0,21	0,42	0,65	0,83	1,06	1,27	1,5	1,71	1,93
B2	0,22	0,45	0,68	0,93	1,15	1,37	1,6	1,82	2,1
B3	0,23	0,48	0,77	1,08	1,37	1,67	1,98	2,4	2,88
B4	0,25	0,48	0,7	0,91	1,15	1,4	1,7	2,13	2,61
B5	0,16	0,31	0,46	0,62	0,78	0,96	1,12	1,31	1,5
B6	0,32	0,57	0,77	0,95	1,12	1,3	1,48	1,68	1,88

Çizelge 3.2. 2 mini plak uygulanan modellerde 10 N aralıklarla elde edilen yer değiştirme (mm) miktarları



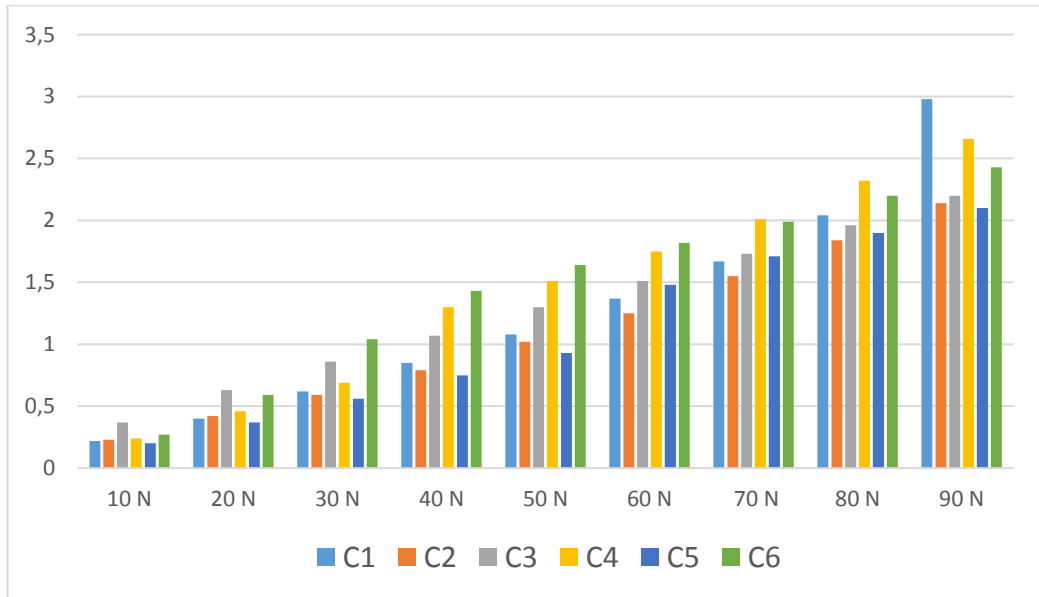
Şekil 3.3. 2 mini plak grubu kuvvet (N)/deplasman (mm) grafiği

#### 4 Mikro Plak Grubu:

Apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine yerleştirilen dört adet titanyum mikro plağın bulunduğu grupta 10-90 N arası deplasman değerleri Çizelge 3.3. ve Şekil 3.4. de gösterilmiştir.

	10 N	20 N	30 N	40 N	50 N	60 N	70 N	80 N	90 N
C1	0,22	0,4	0,62	0,85	1,08	1,37	1,67	2,04	2,98
C2	0,23	0,42	0,59	0,79	1,02	1,25	1,55	1,84	2,14
C3	0,37	0,63	0,86	1,07	1,3	1,51	1,73	1,96	2,2
C4	0,24	0,46	0,69	1,3	1,51	1,75	2,01	2,32	2,66
C5	0,2	0,37	0,56	0,75	0,93	1,48	1,71	1,9	2,1
C6	0,27	0,59	1,04	1,43	1,64	1,82	1,99	2,2	2,43

Çizelge 3.3. 4 mikro plak uygulanan modellerde 10 N aralıklarla elde edilen yer değiştirme (mm) miktarları



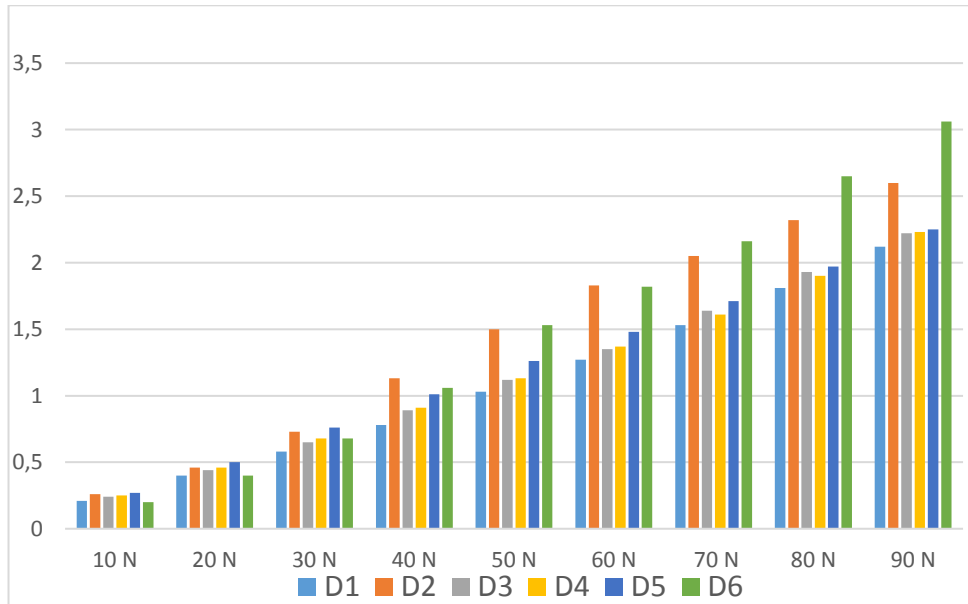
Şekil 3.4. 4 mikro plak grubu kuvvet (N)/deplasman (mm) grafiği

#### 4 Vida Grubu:

Apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine yerleştirilen dört adet 13 mm'lik vidayla fiksasyonun sağlandığı grupta 10-90 N arası deplasman değerleri Çizelge 3.4. ve Şekil 3.5. de gösterilmiştir.

	10 N	20 N	30 N	40 N	50 N	60 N	70 N	80 N	90 N
D1	0,21	0,4	0,58	0,78	1,03	1,27	1,53	1,81	2,12
D2	0,26	0,46	0,73	1,13	1,5	1,83	2,05	2,32	2,6
D3	0,24	0,44	0,65	0,89	1,12	1,35	1,64	1,93	2,22
D4	0,25	0,46	0,68	0,91	1,13	1,37	1,61	1,9	2,23
D5	0,27	0,5	0,76	1,01	1,26	1,48	1,71	1,97	2,25
D6	0,2	0,4	0,68	1,06	1,53	1,82	2,16	2,65	3,06

Çizelge 3.4. 4 vida uygulanan modellerde 10 N aralıklarla elde edilen yer değiştirme (mm) miktarları

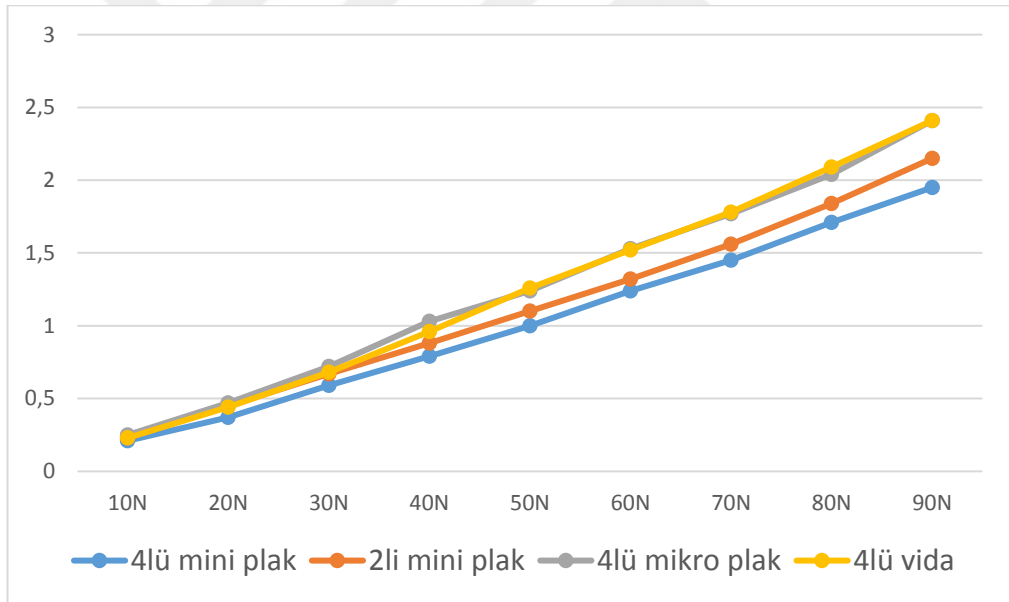


Şekil 3.5. 4 vida grubu kuvvet (N)/deplasman (mm) grafiği

Tüm grupların 10-90 N kuvvetleri altında ortalama deplasman miktarları Çizelge 3.5. ve Şekil 3.6. da gösterilmiştir.

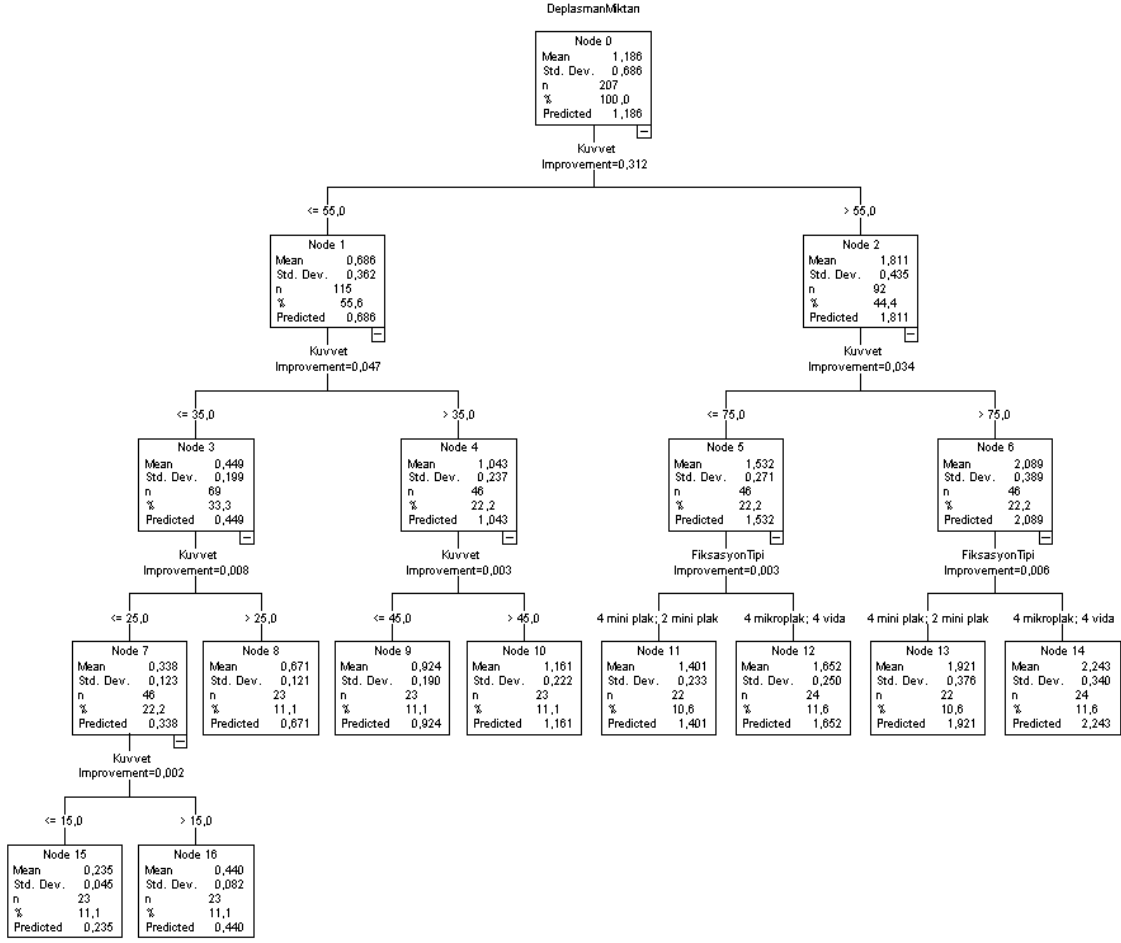
GRUPLAR	10N	20N	30N	40N	50N	60N	70N	80N	90N
4lü mini plak	0,21	0,37	0,59	0,79	1	1,24	1,45	1,71	1,95
2li mini plak	0,23	0,45	0,67	0,88	1,1	1,32	1,56	1,84	2,15
4lü mikro plak	0,25	0,47	0,72	1,03	1,24	1,53	1,77	2,04	2,41
4lü vida	0,23	0,44	0,68	0,96	1,26	1,52	1,78	2,09	2,41

Çizelge 3.5. 10-90 N kuvvetleri altında dört grubun ortalama deplasman miktarları



Şekil 3.6. 4 grubun ortalama kuvvet (N)/deplasman (mm) grafiği

### 3.2. İstatistiksel Analiz



Şekil 3.7. Elde edilen verilerin CART analizi sonrası şematik görünümü

Bağımlı değişken olarak deplasman miktarının fiksasyon yöntemlerine göre değişimini tahmin etmek üzere CART analizi kullanılmıştır. Uygulanan kuvvet ve fiksasyon yöntemleri deplasman miktarını etkileyen değişkenler olarak belirlenmiştir.

Sınıflama ve regresyon ağacı, bütün bağımsız değişkenleri kullanıp verileri alt gruplara ayırarak oluşturulan bir ağaçtır. Sınıflama ve regresyon ağaçlarının en başında, herhangi bir parçalanma içermeyen ve bağımlı değişkenin yer aldığı kök düğümü bulunur (Akşahan ve Keskin 2015). Analizimizdeki kök düğümü yani düğüm 0 (207 modelin oluşturduğu grup, ortalama deplasman miktarı= 1.186 mm, standart sapma= 0.686) deneyde kullanılan tüm modellerin bulunduğu heterojen grubu temsil etmektedir. 55 N'a eşit veya küçük (115 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 0,686 mm, standart sapma= 0.362) ve 55 N'dan büyük (92

modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 1,811 mm, standart sapma= 0.435) uygulanan kuvvetler olmak üzere düğüm 1 ve düğüm 2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır.

Düğüm 1, 35 N'a eşit veya küçük ve 35 N'dan büyük olmak üzere düğüm 3 (69 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 0.449 mm, standart sapma= 0.199) ve düğüm 4 (46 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 1.043 mm, standart sapma= 0.237) alt gruplarına ayrılmıştır. Düğüm 3, 25 N'a eşit veya küçük (46 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 0.338 mm, standart sapma= 0.123) ve 25 N'dan büyük (23 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 0.671 mm, standart sapma= 0.121) uygulanan kuvvetler, düğüm 4 de 45 N'a eşit veya küçük (23 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 0.924 mm, standart sapma= 0.190) ve 45 N'dan büyük (23 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 1.161 mm, standart sapma= 0.222) uygulanan kuvvetler olmak üzere düğüm 7,8,9,10 alt gruplarına ayrılmıştır. Düğüm 7 de yine 15 N'a eşit veya küçük ve 15 N'dan büyük uygulanan kuvvetler olmak üzere düğüm 15 (23 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 0.235 mm, standart sapma= 0.0045) ve düğüm 16 (23 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 0.440 mm, standart sapma= 0.082) alt gruplarına ayrılmıştır. 55 N' dan küçük uygulanan kuvvetlerde fiksasyon yöntemi açısından gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır.

Düğüm 2, 75 N'a küçük veya eşit ve 75 N'dan büyük olmak üzere düğüm 5 (46 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 1.532 mm, standart sapma= 0.271) ve düğüm 6 (46 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 2.089 mm, standart sapma= 0.389) alt gruplarına ayrılmıştır.

75 N'a eşit veya küçük uygulanan kuvvetler de, düğüm 11 (22 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 1.401 mm, standart sapma= 0.233) ve düğüm 12 (24 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 1.652 mm, standart sapma= 0.250) olmak üzere iki ayrı alt kümeye ayrılmıştır. Deplasman miktarı açısından uygulanan bu kuvvet değerlerinde (50 ve 60 N) 4'lü mini plak ve 2'li mini plak gruplarının, 4'lü mikro plak ve 4'lü vida gruplarına üstün olduğu görülmüştür. 4'lü mini plak ve 2'li mini plak gruplarının ve 4'lü mikro plak



ve 4'lü vida gruplarının kendi aralarında homojen bir görünüm sergilediği ve aralarında fiksasyon tipi açısından herhangi bir fark olmadığı gözlenmiştir.

75 N'dan büyük uygulanan kuvvet aralıklarında (80 ve 90 N) düğüm 6, düğüm 13 (22 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 1.921 mm, standart sapma= 0.376) ve düğüm 14 (24 modelin oluşturduğu alt grup, ortalama deplasman miktarı= 2.243 mm, standart sapma= 0.340) alt gruplarına ayrılmıştır. Deplasman miktarı açısından uygulanan bu kuvvet değerlerinde 4'lü mini plak ve 2'li mini plak gruplarının, 4'lü mikro plak ve 4'lü vida gruplarına üstün olduğu görülmüştür. 4'lü mini plak ve 2'li mini plak gruplarının ve 4'lü mikro plak ve 4'lü vida gruplarının kendi aralarında homojen bir görünüm sergilediği ve aralarında fiksasyon tipi açısından herhangi bir fark olmadığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak 55 N'a eşit ve 55 N'dan küçük kuvvetlerde gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlenmezken, 55 N'dan büyük uygulanan kuvvetlerde 4'lü mini plak ve 2'li mini plak grupları 4'lü mikro plak ve 4'lü vida gruplarına göre stabilite yönünden daha üstün bulunmuştur.

#### 4. TARTIŞMA

Le Fort I osteotomisi, maksiller deformitelerin cerrahi tedavisinde en sık tercih edilen operasyondur (Hausamen 2001, Choi ve ark 2009). Tekniği kolay ve uygulama alanı geniş olan bu prosedür; orta yüz deformitelerinde, asimetritelerde, açık kapanış ve derin kapanış tedavilerinde, yarık dudak ve damak tedavisinde, maksillanın hiperplazi ve hipoplazi olgularında, uyku apnesinin tedavisinde ve kraniyofasiyal tümörlerin tedavisinde kullanılabilir (Ataç ve ark 2008, Miloro ve ark 2012, Coskunes ve ark 2015). Genel olarak Le Fort I osteotomisi, güvenilir uzun dönem sonuçları olan ve sonuçları öngörülebilir bir ortognatik müdahaledir (Buchanan ve Hyman 2013).

Dentofasiyal deformiteler çığneme, yutkunma, konuşma gibi fonksiyonlarda bozukluğa ve temporomandibular eklem gibi komşu anatomik yapılarda düzensizliklere neden olabilir. Ortognatik cerrahiyle bu fonksiyonların ve fasiyal görüntünün düzeltilmesi amaçlanır. Le Fort I osteotomisi, maksillanın kafa tabanından ayrılıp her üç düzlemde istenilen hareket yapılarak ameliyat öncesi planlanan pozisyonda yeniden konumlandırılması işlemidir (Hingsammer ve ark 2018). Konumlandırma sonrasında kemik stabilizasyonunu sağlamak için ortognatik cerrahideki yaşanan gelişmelerle birlikte tel osteosentezinden, plak ve vidalar kullanılarak yapılan rijit internal fiksasyon yöntemine geçilmiştir (Farhad ve Daljit 2017). İnternal fiksasyona geçilmesiyle birlikte daha stabil bir maksilla pozisyonu sağlanmakla birlikte postoperatif maksillomandibular fiksasyon ihtiyacı ortadan kaldırılmış veya çok aza indirilmiştir (Ataç ve ark 2008, Malcolm 2008).

Le Fort I osteotomisi sonrası stabilitenin değerlendirildiği çalışmalarda klinik çalışmaları dışarda tutarsak insan kafatasını taklit eden poliüretan modeller üzerinde yoğunlaştığını görmekteyiz. Bu modeller şekil ve boyut olarak insan kafatasını taklit ederler aynı zamanda bu modellerin elde edilmeleri kolaydır ve maliyetleri azdır. Ayrıca bu modellerle yapılan çalışmalarda standardizasyonu sağlamak kolaydır. Bu sebeplerden çalışmamızda poliüretan kafatası modelleri kullanılmıştır.

Maksiller deformitelerin düzeltilmesi için Le Fort I osteotomisinin tanıtılmasından sonra, mobilize edilmiş Le Fort I osteotomi segmentinin stabilize analizi için pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, prosedürün genel olarak

güvenli olduğunu kanıtlamıştır (Yoon ve ark 2005). Le Fort I osteotomisinin stabilitesini etkileyebilecek spesifik faktörler arasında; ameliyat öncesi ve sonrası ortodontik tedavinin stabilitesi, skar retraksiyonu, internal fiksasyonun tipi, final okluzyonun kalitesi ve maksillanın pasif olmayan pozisyonda konumlandırılması yer alır (Costa ve ark 1999, Politi ve ark 2002). Bu faktörler arasında internal fiksasyon tipi ile Le Fort I osteotomisinin stabilitesi arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından ön plana çıkarılmıştır. Böylece birçok araştırmacı farklı fiksasyon yöntemlerini in vitro ve in vivo olarak karşılaştırmıştır (Araujo ve ark 2001, Nagasao ve ark 2007, Ataç ve ark 2008, Uckan ve ark 2009, Ueki ve ark 2013). Apertura piriformis kenarları ve zigomatikomaksiller buttress, maksillanın yük taşıyan bölgeleridir ve yeniden konumlandırılan maksillanın stabilizasyonu için cerrahlar arasında ilk seçenek olarak kabul edilirler (Coskunes ve ark 2015). Oral ve maksillofasiyal cerrahların büyük kısmı, Le Fort I osteotomisiyle mobilize edilmiş maksillanın fiksasyonunda, hem apertura piriformis kenarlarına hem de zigomatik buttress bölgelerine çift taraflı titanyum mini plak uygulamasını tercih etmektedirler (Murray ve ark 2003, Ataç ve ark 2008). Bu çalışmamızda geleneksel ve en çok tercih edilen bu yöntemle, sadece apertura piriformis kenarlarına yerleştirilen iki mini plak, apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine karşılıklı yerleştirilen dört adet titanyum mikro plak ve yine apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine yerleştirilen dört adet 13 mm uzunluğundaki bikortikal vida yöntemlerini stabilize yönünden karşılaştırdık.

Literatürde apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine çift taraflı ikişer plak yerleştirilerek yapılan geleneksel fiksasyon yöntemine karşı, sadece apertura piriformis kenarlarına iki adet mini plak konarak yapılan fiksasyonun etkinliği hep tartışma konusu olmuştur. Stabilitiyi etkilemeden cerrahın kullanılan plak sayısını düşürmesi maliyeti, komplikasyon riskini ve operasyon süresini önemli ölçüde azaltabilir (Yoon ve ark 2005). Ataç ve ark. yaptıkları çalışmada Le Fort I osteotomisini takiben ilerletme prosedürü uygulanan modellerde ikiye karşı dört mini plak kullanımının postoperatif stres dağılımına etkisini üç boyutlu sonlu elemanlar analizi yöntemiyle araştırmıştır. L şeklinde iki mini plağın apertura piriformis kenarlarına ve I şeklinde iki düz mini plağın zigomatik buttress bölgelerine yerleştirildiği modelin, sadece anteriora iki adet L şekilli mini plağın yerleştirildiği modele göre daha iyi stres dağılımına sahip olduğu sonucuna varmışlardır. İki plaklı

modelde kemik, plak ve vida üzerinde daha fazla stres oluştuğunu belirtmişlerdir (Ataç ve ark 2008). Pozzer ve ark. poliüretan modeller üzerinde yaptıkları çalışmada Le Fort I osteotomisini takiben 5 mm ilerletme uyguladıkları modellerin vertikal kuvvetler altında mekanik dirençlerini karşılaştırmışlardır. 1.grupta paranazal bölgeye yerleştirilen önceden bükülmüş 10 delikli T şeklindeki plaklar yer alırken, 2.grupta paranasal ve zigomatik buttress bölgelerine yerleştirilen 4 adet L ve J şekilli plaklar yer almıştır. 2 adet T şekilli 10 delikli önceden bükülmüş plakların kullanılmasının, 4 adet L ve J şekilli plakların kullanılmasına göre vertikal yüklemde daha az mekanik direnç sağladığı sonucuna ulaşmışlardır (Pozzer ve ark 2017). Murray ve ark. yaptıkları retrospektif çalışmada Le Fort I osteotomisini takiben maksillanın yeniden konumlandırılmasında 2 veya 4 mini plak kullanımının postoperatif stabiliteye etkisini araştırmışlardır. 2 grup halinde yapılan çalışmada on altı hasta bulunmakta ve birinci grupta fiksasyon, apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine iki taraflı yerleştirilen 4 mini plakla, ikinci grupta ise sadece apertura piriformis kenarlarına yerleştirilen 2 mini plakla sağlanmıştır. Maksiller stabiliteyi değerlendirmek için ise hastalardan preoperatif ve postoperatif alınan sefalometrik röntgenler üzerinde ANS ve PNS noktaları referans alınmıştır. Araştırmacılar her iki grupta benzer klinik stabilite sonuçlarına ulaşmış ve 2 plak ile yapılan fiksasyonun 4 plak ile yapılan fiksasyona karşı stabil bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir (Murray ve ark 2003). Yoon ve ark. Le Fort I osteotomisinin ameliyat sonrası geç dönem stabilitesini sadece anterior internal fiksasyonla değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmalarında hareketli maksiller segmentin fiksasyonunda apertura piriformis kenarlarına iki taraflı transosseöz teller ve üç delikli mini plak kullanmışlardır. Değerlendirmeye aldıkları 12 hastadan birine sadece tel osteosentezi fiksasyonu, 11 hastaya ise mini plak internal rijit fiksasyonu ile birlikte tel osteosentezi fiksasyonu uygulamışlardır. Hastaların ortalama 14.8 ay takip sonrası yeterli stabilite ve kemik iyileşmesi gösterdiğini bildirmişlerdir. Le Fort I osteotomisiyle maksillanın ilerletme ile birlikte süperior yeniden konumlandırıldığı vakaların öngörülebilir ve stabil bir prosedür olduğu ve tek başına anterior internal fiksasyonun yeterli olacağı sonuçlarına ulaşmışlardır (Yoon ve ark 2005).

Yaptığımız çalışmada geleneksel yöntem olan 4 adet mini plakla fiksasyonu sağlanan modellerle, 2 adet sadece anteriora mini plağın yerleştirildiği modeller karşılaştırıldığında 90 N'a kadar uygulanan kuvvetlerde oluşan deplasman miktarları

açısından, gruplar arasında 4 mini plak grubu lehine küçük farklılıklar olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını saptadık. Yani mevcut literatür bilgisine benzer şekilde sadece anteriora yerleştirilen iki adet L şeklinde mini plakla yapılan fiksasyonun geleneksel yöntemle güvenilir bir alternatif olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Fiksasyonun 4 plak yerine 2 plakla sağlanması bazı avantajlar sunar. Plak sayısının azalmasıyla plaklarda enfeksiyon oluşma ihtimali azalacağı gibi başka herhangi bir sebeple oluşabilecek plak başarısızlıkları da (plak migrasyonu, plağın ekspoze olması, plağın kırılması gibi) azalacaktır. Operasyon süresi ve hastanın genel anestezi alma süresi kısalacak ve genel anesteziye bağlı oluşabilecek komplikasyonların riski azalacaktır. Ayrıca bu yöntemde kullanılan malzeme sayısı azaldığı için ekonomik olarak da avantaj sağlamaktadır (Yoon ve ark 2005).

Dudak damak yarığı ve şiddetli hipoplazisi bulunan hastalarda ortognatik operasyonlar sonrası yüksek relaps oranı bildirilmiştir (Hochban ve ark 1993, Burstein ve ark 2012). Özellikle dudak damak yarığı hastalarında önceden dudak ve damak onarımı için yapılmış olan operasyonların skar dokularının varlığı ile faringeal flep veya faringoplasti yapılmış olması maksillanın öne alınmasını engelleyebilir. Bu operasyonlar maksillaya, dişlere ve diş etlerine olan kan akımını da tehlikeye sokmuş olabilir. Ayrıca eksik dişler, alveoler yarıklar, oronasal fistüller ve maksillanın enine daralma eğilimi de cerrahi müdahaleyi zorlaştıran etmenlerdendir (Burstein ve ark 2012). Bu tarz hastalarda 5 mm'yi aşan ilerletmelerde ek stabilizasyon materyalleri ve tekniklerinin kullanımı önerilmiştir. Bu hastalarda daha kalın titanyum mini plakların, allogreft ve kemik morfogenezik proteinlerin ve yine dil ve oluk kilitleme osteotomi tekniğinin kullanımının cerrahi nüksün önlenmesinde etkili olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Burstein ve ark 2012).

Esen ve ark. tek taraflı yarık poliüretan modeller üzerinde 3 farklı titanyum sisteminin stabilitesini karşılaştırdığı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Her bir grupta 12 modelin yer aldığı çalışmada, modellere Le Fort I osteotomisi yapıp 7 mm ilerletme uygulamışlardır. 1.grupta fiksasyon, iki taraflı apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine yerleştirilen toplam 4 adet 4 delikli 1 mm kalınlığındaki L şekilli titanyum mini plağın 2 mm çapındaki vidalarla

sabitlenmesiyle sağlanmıştır. 2.grupta birinci grupta yapılan fiksasyona ek olarak, her iki tarafta L şeklindeki mini plaklar arasına 0.6 mm kalınlığında 4 delikli titanyum mikro plaklar 1.6 mm çapında vidalarla yerleştirilmiştir. 3.grupta ise fiksasyon, apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine çift taraflı 1.4 mm kalınlığında dört delikli L şekilli plakların 2 mm çapında vidalarla sabitlenmesiyle sağlanmıştır. Daha sonra modellere sevhidrolik test cihazıyla inferosuperior (IS) ve anteroposterior (AP) doğrultuda kuvvet uygulamışlardır. IS doğrultuda 80 N'a kadar gruplar arasında deplasman miktarı açısından anlamlı bir fark bulamamışlar, 80-210 N arasında 3.grubun diğer gruplara üstün olduğunu bulmuşlar, 210 N'dan sonra ise sıralama 3>1>2 olmak üzere gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu saptamışlardır. AP doğrultuda ise 40 N'a kadar deplasman miktarı açısından gruplar arasında anlamlı fark bulamamışlar, 40-180 N arasında 3. ve 2.grubun daha iyi olduğu sonucuna ulaşmışlar, 180 N'dan sonra ise sıralama 2>3>1 olmak üzere gruplar arasında anlamlı fark bulmuşlardır. Sonuç olarak plakların sayısının, kalınlığının veya her ikisinin birden artırılmasının, Le Fort I osteotomisinden sonra yarıkları olan hastalarda erken stabiliteye yardımcı olabileceği sonucuna varmışlardır (Esen ve ark 2016).

Nüks ihtimali yüksek olan bu hastalarda, bizim çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ışığında hareketlendirilen maksiller segmentin stabilizasyonunda mikro plak ve vida (3. ve 4. gruplar) ile stabilizasyonun çok güvenilir sonuçlar doğurmayacağına inanmaktayız. 5 mm'ye kadar olan ilerletmelerde geleneksel yöntem olan 4 adet mini plakla fiksasyon ve sadece anteriora yerleştirilen iki adet titanyum mini plakla fiksasyonun (1.ve 2. grup) yeterli olabileceğini düşünüyoruz.

Serbest maksiller segmentin rijit fiksasyonu için titanyum altın standart kabul edilmektedir (Philippe 2013, Coskunes ve ark 2015). Mukavemet dâhil titanyumun mekanik özellikleri, kullanımının kolay olması, boyutsal değişikliğe uğramaması, bilgisayarlı tomografi taramasında minimum dağılıma uğramasına rağmen düz radyografi ve manyetik rezonans görüntüleme ile uyumlu olması titanyumun yaygın kullanılma sebepleri arasındadır (Eppley ve ark 1993, Eppley ve Sadove 1994, Bos 2005). Bununla birlikte titanyum materyalinin büyümeyi kısıtlaması, hastalar tarafından hissedilebilir olması, iyon salınımı şüphesi, tanısal görüntüleme yöntemleriyle etkileşime girmesi ve termal duyarlılık gibi bazı dezavantajları vardır

(Pietrzak ve ark 1997, Turvey ve ark 2002, Kanno ve ark 2018). Yakın zamanda titanyum mini plakların çenenin bifosfonatla ilişkili osteonekrozu için bir risk faktörü olabileceği bildirilmiştir (Siniscalchi ve ark 2013, Yang ve ark 2013). Tutulan metalik plakların diğer olumsuz etkilerinden biri de stres ve korozyon tarafından indüklenen kortikal kemiğin osteopenisidir (Yang ve ark 2013, Sukegawa ve ark 2016). Ortalama %10 vakada çıkarılma gereksinimi duyulan titanyum plakların çıkarılmadığı durumlarda ağrı, enfeksiyon, kronik baş ağrısı ve sinüzite neden olabileceği bildirilmiştir (Haers ve Sailer 1998). Çıkarılması durumunda genel anestezi gerekliliğiyle birlikte cerrahi komplikasyon riski ve maliyet oluşturması yine titanyumun dezavantajlarından (Bos 2005, Yerit ve ark 2005). Bu sebeplerden biyobozunur fiksasyon materyallerinin alternatif olabileceği düşünülmüştür.

Norholt ve ark. uzun vadeli stabilite ve morbidite açısından Le Fort I osteotomilerinin fiksasyonunda rezorbe olabilen osteosentez materyali ile titanyum osteosentezi kullanımını karşılaştırmayı amaçladıkları bir çalışma yapmışlardır. Ameliyat sonrası ilk 6 haftadaki vertikal stabilitede, rezorbe olabilen materyallerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu saptamışlardır. Yeniden emilebilir osteosentez materyallerinin sabitlemenin ardından daha fazla etkilenme eğiliminde olduğu sonucuna varmışlardır. Her iki tedavi grubunda da 6 haftadan 12 aya kadar maksilla pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığını ve tüm tedavilerin tatmin edici sonuçlarla tamamlandığını bildirmişlerdir (Norholt ve ark 2004). Blakey ve ark. Le Fort I osteotomisi sonrası ilerletme prosedürü uygulanan hastalara titanyum mini plak ve biyobozunur polilaktat malzemelerinin postoperatif stabilite açısından karşılaştırmasını amaçladıkları bir çalışma yapmışlardır. 57 hastanın dâhil edildiği retrospektif çalışmada 1 yıllık takip sonucunda her iki grupta da benzer klinik sonuçların olduğunu gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir (Blakey ve ark 2014). Kim ve ark. Le Fort I osteotomisinin stabilitesini kendiliğinden güçlendirilmiş biyobozunur poli-70L/30DL-laktid mini plaklar ve vidalar kullanarak değerlendirmeyi amaçladıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 19 hastanın dâhil edildiği çalışmada, Le Fort I operasyonu sonrası hareketlendirilen maksiller segmentin rijit internal fiksasyonunda 4 adet L şekilli kendiliğinden güçlendirilmiş biyobozunur poli-70L/30DL-laktid mini plaklar ve vidalar kullanılarak sağlanmıştır. Çalışma sonunda hastalarda herhangi bir komplikasyona rastlamamışlar ve bu yöntemin maksillanın pozisyonunu korumak

için güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır (Kim ve ark 2011). Ueki ve ark. Le Fort I osteotomisi sonrası üç farklı fiksasyon yöntemi kullanılan hastalarda postoperatif maksiller stabiliteyi değerlendirmeyi amaçladıkları bir çalışma yapmışlardır. 60 hastanın üç eşit gruba ayrıldığı çalışmada, 1.grupta sinterlenmemiş hidroksiapatit (u-HA)/poli-L-laktik asit (PLLA) plaklarla, 2.grupta PLLA plaklarla ve 3.grupta da titanyum mini plaklarla fiksasyon sağlamışlardır. Çalışmanın bitiminde Le Fort I osteotomisini takiben uygulanan u-HA/PLLA ve PLLA plak sistemleri arasında küçük bir fark olmasına rağmen, u-HA/PLLA, PLLA plak ve titanyum plak gruplarında tatmin edici sonuçlara sahip maksiller stabilitenin elde edilebileceği sonucuna ulaşmışlardır (Ueki ve ark 2012).

Araujo ve ark. metalik ve polimerik fiksasyon sistemlerinin biyomekanik özelliklerini karşılaştırmak için 3 boyutlu poliüretan kafatası modelleri üzerinde klinik koşulları simüle ettikleri bir çalışma yapmışlardır. Le Fort I osteotomisi uygulanıp 8 mm ilerletilen modelleri dört ayrı gruba ayırarak fiksasyonlarını gerçekleştirmişlerdir. 1.gruba dört adet L şeklinde titanyum mini plak, 2.gruba dört adet önceden bükülmüş (prebent) L şekilli titanyum mini plak, 3.gruba dört adet rezorbe olabilen plak ve 4.gruba da iki adet rezorbe olabilen mesh uygulamışlardır. Daha sonra servohidrolik test cihazıyla IS (inferosuprior) ve AP (anteroposterior) doğrultularda kuvvet uygulamışlardır. AP yükleme doğrultusunda kalıcı deformasyon oluşana kadar uyguladıkları maksimum ve minimum yükler sırasıyla 846 N ve 285 N'dur. Bu değerleri IS yükleme doğrultusunda ise 783 N ve 320 N olarak ölçmüşlerdir. AP doğrultudaki yüklemelerde, 2.grubun (3,7 ila 4,6 mm) diğer gruplara göre daha az deformasyona uğradığı, 1.grup (6.5 ila 7.5 mm) ile 3.grup (6.0 ila 9.4 mm) arasında anlamlı fark olmadığı ve 4.grubun (9.7 ila 12.3 mm) anlamlı şekilde daha fazla deformasyona uğradığı sonucuna varmışlardır. IS yükleme doğrultusunda ise gruplar arasında elastik deformasyonda (2 ila 4.6 mm) anlamlı bir fark bulamamışlardır. Prebent titanyum konfigürasyonunun, AP doğrultuda test edildiğinde diğer gruplardan daha yüksek elastik ve mukavemet özellikleri göstermelerinin daha büyük bir temas yüzeyine sahip olması ve kuvvetleri daha düzgün dağıtmasına bağlamışlardır. Ayrıca IS doğrultunun yer değiştirmeye AP doğrultudan çok daha fazla direnç gösterdiğini bu nedenle, sabitleme sistemleri boyunca aksenal kuvvetler uygulandığında, tüm sistemlerin daha yüksek direnç büyüklükleri sunacağını bildirmişlerdir. Sonuç olarak tüm sistemlerin, 285 N



üzerinde yük kapasitesi ve IS doğrultuda daha fazla elastik direnç gösterdiğini rezorbe olabilen sistemlerin, titanyum sistemlere kıyasla daha düşük elastik sertlik göstermelerine rağmen sabitleme için yeterli olacaklarını ve çiğneme kuvvetlerine dayanacak dirençte göründüklerini bildirmişlerdir (Araujo ve ark 2001).

Literatürdeki bu çalışmalar rezorbe olabilen plakların titanyum mini plaklara alternatif olarak düşünülebileceğini göstermektedir. Bizim çalışmamızda kullanılan plak ve vidaların tamamı titanyum olup rezorbe olabilen materyaller çalışmamıza dâhil edilmemiştir. Çalışmamızda 55 N'a kadar gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Dolayısıyla postoperatif erken dönemde mikro plak ve vida gruplarının klinik olarak uygulanabileceğini ve rezorbe olabilen materyaller ile benzer dirence sahip olacağını düşünmekteyiz.

Hingsammer ve ark. 3D baskılı zirkonyum dioksit osteosentez sisteminin Le Fort I ilerletme ameliyatından sonra maksiller segmentleri stabilize etmek için uygulanabilirliğini değerlendirmeyi amaçladıkları bir çalışma yapmışlardır. Geleneksel olarak kullanılan titanyum mini plaklar ile bireysel imal edilmiş zirkonyum dioksit mini plakları, biyomekanik olarak test etmişler ve üç boyutlu sonlu elemanlar analizini kullanarak, 120 N ve 500 N'luk bir okluzal yük altında karşılaştırmışlardır. Titanyumun metal olmasından doğan dezavantajları ekarte etmek amacıyla kullanımı düşünülen zirkonyum dioksitin biyoinert, biyoyumlu ve doku integrasyonu yüksek bir malzeme olması özelliklerinden faydalanmayı amaçlamışlardır. Bu materyallerin, düşük kırılma dayanıklılığı nedeniyle titanyum mini plaklara oranla artmış kırılma riskine ve kansellöz kemiğe (14.8 GPa) kıyasla çok yüksek elastik modüle sahip olduklarını (210 GPa) açıklamışlardır. Ayrıca zirkonyum mini plakların herhangi bir intraoperatif uyumlamaya izin vermemesini diğer bir olumsuz özellik olarak vurgulamışlardır. Biyomekanik özellikleri geliştirilirse titanyuma alternatif bir materyal olabileceğini belirtmişlerdir (Hingsammer ve ark 2018).

Lauria ve ark. maksiller ilerletme cerrahisinde kullanılan prebent titanyum mini plaklar ile geleneksel titanyum mini plakların mekanik özelliklerini karşılaştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Plaklar, alüminyum ve poliüretan bloklar üzerine sabitlenerek servohidrolik test cihazıyla plaklara doğrusal ve dögüsel kuvvet uygulanmıştır. Çalışma sonucunda iki grubun tek eksenli testte

benzer mekanik özelliklere sahip olduğunu belirtmişler ancak döngüsel testte prebent plakların kırılma olmadan 500 bin döngü sınırına ulaşırken, elle bükülmüş plak grubunun bu döngü sınırına ulaşmadan önce kırıldığı sonucuna varmışlardır. Bu durumu da elle bükülen mini plaklarda bükülme sonucunda mikro çatlakların oluşmasına ve bu nedenle daha kırılğan olmalarına bağlamışlardır (Lauria ve ark 2016).

Coşkunes ve ark. prebent ve titanyum mini plakların kullanıldığı durumlarda meydana gelen segmental yer değiştirme, titanyum üzerinde oluşan von Misses stresleri (VM) ve kemik üzerinde oluşan maksimum principal stresleri (MP) sonlu elemanlar analizi yöntemiyle değerlendirdikleri bir çalışma yapmışlardır. Maksillanın 5 mm ve 10 mm ilerletildiği durumlarda apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine iki taraflı iki adet beş delikli titanyum L şekilli mini plağı her bir ilerletme konfigürasyonu için uygulamışlardır. Diğer iki konfigürasyonda, tek bir 11 delikli prebent plağı 5 ve 10 mm'lik ilerletmelerle zigomatik buttress bölgesine uygulamışlardır. Son iki grupta ise tek bir 11 delikli prebent plağı 5 ve 10 mm'lik ilerletmelerle apertura piriformis kenarlarına uyarlamış ve böylece altı adet çalışma grubu oluşturmuşlardır. İnsizal ısırma kuvveti altında zigomatik buttress bölgesine uyarlanmış prebent plaklı 10 mm ilerletme modeli hariç tüm konfigürasyonlar için test edilen deplasman değerlerinin klinik olarak kabul edilebilir olduğu sonucuna varmışlardır. Prebent plakların posterior bölgeye uygulandığı 10 mm'lik ilerletme modelinde, hem kesici hem de molar ısırma kuvvetleri ile yüksek segmental yer değiştirmelere ve VM gerilmelerine neden olan belirgin bir başarısızlık ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak prebent plakların 5 mm'ye kadar olan maksiller ilerletmelerde titanyum mini plaklara iyi bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir, 5 mm'yi aşan ilerletmelerde ve maksillanın dikey hareketlerinde prebent plakların kullanımı için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir (Coskunes ve ark 2015).

Daha yakın zamanlarda oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında üç boyutlu cerrahi planlama kullanılmış ve tanı koyma, planlama ve klinik sonuçları öngörme dâhil çeşitli ortognatik cerrahi işlemlerde bilgisayar destekli cerrahi simülasyon kullanılmıştır. Bilgisayar simülasyonunun kullanılmasıyla beraber hastalar için özel üretilmiş titanyum plakların kullanılması gündeme gelmiştir.

Stokbro ve ark. yaptıkları çalışmada hastaya özel 3D yazdırılmış plakların, maksillanın Le Fort I osteotomisi sonrasında inferior yeniden konumlandırıldığı olgularda geleneksel titanyum plaklara göre sıkıştırma dayanım kabiliyetini test ettikleri ve hastaya özel yazdırılmış plakların sıkıştırma sırasında kırılıp kırılmayacağını değerlendirdikleri bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Hastaya özel yazdırılmış plaklar tüm sonuç ölçümlerinde geleneksel titanyum plaklardan daha iyi performans göstermiş ve plakların hiçbiri 4000 N'dan daha fazla kuvvetlere rağmen sıkıştırma sırasında kırılmamıştır. Hastaya özel yapılan plakların artan mukavemetinin sebepleri arasında; yazdırılmış metalin daha sert olması, uyumlama ihtiyacı olmaması gibi nedenler gösterilmiştir. Bu plakların inferior konumlandırma, büyük ilerletme gereken olgular veya segmental prosedürler gibi ilave desteğe ihtiyaç duyulduğunda veya çok ince maksiller kemik gibi zorlu biyolojik koşullarda avantajlı olabileceği belirtilmiştir (Stokbro ve ark 2019). Mazzoni ve ark. 10 hasta üzerinde denedikleri CAD-CAM teknolojisiyle cerrahiden önce planlanan ve fiilen elde edilen sonuçların karşılaştırıldığı çalışmalarında, sonuçların %92.7 oranında başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Mazzoni ve ark 2015).

Le Fort I osteotomisinde maksiller ilerletme nispeten stabil bir işlemdir. Kötü uygulanan cerrahi, mobilizasyon veya yetersiz fiksasyon, dengesiz oklüzyon, skar retraksiyonu gibi faktörlerin maksiller ilerletmenin ortognatik stabilitesi üzerinde olumsuz etkileri olabilir (Politi ve ark 2004). Postoperatif relapsın, maksillanın inferior konumlandırıldığı durumlarda superior konumlandırıldığı durumlara göre ortaya çıkma ihtimali daha fazladır (Coskunes ve ark 2015). Çalışma modellerimizde olduğu gibi dikey pozisyonda değişiklik yapmadan ilerletme yapılan durumlarda ilerletmenin miktarı önemli bir konudur. Dowling ve ark. Le Fort I osteotomisi sonrası ilerletme uygulanan hastalarda postoperatif değişikliklerin miktarını, yönünü ve zaman çizelgesini incelemek ve iskeletsel stabiliteyi etkileyen potansiyel faktörleri tespit etmek amacıyla klinik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 43 hastanın dâhil edildiği çalışmada hastalara Le Fort I osteotomisiyle en az 2 mm olmak üzere ilerletme prosedürü uygulanmış hareketlendirilen maksiller segment her iki tarafta 2 olmak üzere 4 mini plakla fikse edilmiştir. 3 yıllık bir takip sonucunda hastaların %14'ünde 2 mm'ye eşit veya daha büyük bir relaps oluştuğunu ve bu relapsın %89'unun ameliyattan sonra ilk 6 ayda gerçekleştiğini bildirmişlerdir. İskeletsel relapsın maksillanın ilerletme miktarı ve inferior konumlandırma

derecesiyle doğru orantılı olduğunu açıklamışlardır (Dowling ve ark 2005). Gurstein ve ark. maksillanın Le Fort I osteotomisi sonrası anterior ve inferior yönde yeniden konumlandırıldığı benzer bir klinik çalışma gerçekleştirmiş ve cerrahi ilerletmenin boyutunun artmasıyla relaps arasında pozitif bir ilişki saptamışlardır (Gurstein ve ark 1998). Bhatia ve ark. 1 cm veya daha fazla anteroposterior yöndeki maksilla ilerletmelerinin stabilite üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığını ve bu büyük ilerletme miktarlarının özellikle iskemi gibi komplikasyonlarla ilişkili olup olmadığını araştırdıkları bir klinik çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar çalışmaya dâhil edilen 32 hastanın ilerletme miktarlarının 10 mm ile 22 mm arasında ve ortalama 14 mm olduğunu bildirmişler ve yaptıkları 1 yıllık takip sonucunda relapsın hastaların %10'unda görüldüğü sonucuna ulaşmışlardır. İlerletme miktarının 15 mm veya daha fazla olduğu 12 hastalık alt grupta relaps oranını yine %10 olarak bulmuşlar ve ilerletme miktarı ile relaps arasında doğrudan bir ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır. Çalışmaya katılan hastalardan 24'ünde aynı zamanda damak yarığı bulunduğunu belirtmişler ve bu hastalarda relaps oranını (%11), olmayanlara göre (%8) daha fazla bulmuşlardır. Yine aynı çalışma sonucunda araştırmacılar iki taraflı damak yarığı olan hastaların, tek taraflı yarığı olanlara göre daha az nüksettiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar Le Fort I osteotomisiyle 1 cm veya daha fazla maksiller ilerletmenin; iskemi, aseptik nekroz gibi ciddi komplikasyonlar olmadan uygulanabilecek güvenli ve kararlı bir prosedür olduğunu bildirmişlerdir (Bhatia ve ark 2016).

Sonuç olarak literatürde ilerletme miktarıyla relaps arasında pozitif bir korelasyon olduğunu savunan çalışmalar (Luyk ve Ward-Booth 1985, Louis ve ark 1993, Gurstein ve ark 1998, Dowling ve ark 2005, Kiely ve ark 2006, Jakobson ve ark 2011, Philippe 2013) olduğu kadar aralarında bağlantı olmadığını savunan çalışmalar da vardır (Eskenazi ve Schendel 1992, Van Sickels ve Richardson 1996, Bothur ve ark 1998, Bhatia ve ark 2016). Bizim çalışmamızda ilerletme miktarı sabit tutulmuş olup her bir modelde hareketlendirilen maksiller segment 5 mm ilerletilmiştir.

Throckmorton ve ark. retrognatik hastaların ısırma kuvvetinin cerrahi sonrası sürekli arttığını ve 2 yıl içinde normal değerlere yaklaştığını, yine benzer bir sonuçla Ellis ve ark. prognatik hastaların ısırma kuvvetinin cerrahi sonrası sürekli arttığını ve

2 ila 3 yıl içerisinde normal değerlere yaklaştığını açıklamışlardır (Throckmorton ve ark 1995, Ellis ve ark 1996). Choi ve ark. yaptıkları klinik çalışmada ısırma kuvveti ve okluzal temas alanının, ameliyat öncesi ortodontik tedaviden sonra azaldığını ve ameliyattan 1 ay sonra minimal seviyelere indiğini ancak daha sonra giderek arttığını bildirmişlerdir. Ameliyat sonrası 2.yıldaki değerlerin tedavi öncesi değerlerden biraz daha yüksek olmasına rağmen parametrelerin kontrol grubu değerlerine ulaşamadığını bildirmişlerdir (Choi ve ark 2014).

Harada ve ark. hastaların ortognatik cerrahi sonrası ısırma kuvvetleri ve okluzal temas alanlarındaki değişimi incelemek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Opere edilen hastaların verilerinin sağlıklı deneklerle karşılaştırıldığı çalışmada hastaların preoperatif ısırma kuvvetleri ve okluzal temas alanları kontrol grubundan düşük bulunmuştur. Hastaların postoperatif ısırma kuvvetleri ameliyattan iki hafta sonra  $66.5 \pm 33.4$  N olarak bulunmuş, ameliyattan 8 hafta ile 3 ay sonra preoperatif seviyeye doğru yaklaşmış ve ardından 6 ayda yavaş yavaş preoperatif seviyenin üzerine çıkmıştır. Ameliyattan 6 ay sonra hem ısırma kuvvetleri hem de okluzal temas alanları kontrol grubunun yarısı veya daha azı olarak bildirilmiştir (Harada ve ark 2000). Ohkura ve ark. ortognatik cerrahi sonrası prognatili hastalarda ısırma kuvveti ve okluzal temas alanının basınca duyarlı bir tabaka ile uzun vadeli değişimlerini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Mandibula gerileme ameliyatı geçiren (BSSRO) 57 hastanın dâhil edildiği çalışmada ısırma kuvvetleri ve okluzal temas alanları operasyondan hemen önce ve operasyondan 2 hafta, 1 ay, 3 ay, 6 ay, 1 yıl, 2 yıl ve 3 yıl sonra ölçülmüş ve normal oklüzyona sahip olan 40 kontrol hastasıyla karşılaştırılmıştır. Hastaların ısırma kuvveti ve okluzal temas alanı operasyondan 2 hafta sonra en düşük değerlere düşmüş ve daha sonra sürekli artarak 3 ay sonra preoperatif seviyelere ulaşmıştır. Ameliyattan 2 hafta sonra bu değerler erkeklerde  $69.8 \pm 32.4$  N, kadınlarda  $70.8 \pm 32.3$  N olarak ölçülmüştür. Hastaların ısırma kuvvetleri ve okluzal temas alanlarını ameliyattan 1, 2 ve 3 yıl sonra preoperatif seviyeden anlamlı derecede yüksek bulmuşlar ancak operasyondan 3 yıl sonra bile kontrol grubunun seviyesinden hala önemli ölçüde düşük olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar diğer çalışmalardan farklı olarak 3 yıl sonra bile ısırma kuvvetleri ve okluzal temas alanlarının kontrol grubundan düşük olması sonucunun ölçüm tekniğiyle alakalı olduğunu düşünmüşlerdir (Ohkura ve ark 2001).

Isırma kuvvetlerinin ölçüldüğü bu çalışmalar ve yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz verileri göz önüne alırsak geleneksel 4 plak yöntemi ve anteriora 2 adet mini plağın yerleştirildiği yöntemin hastalara güvenle uygulanabileceğini düşünüyoruz. Yine postoperatif 2 haftadan sonra oluşan ısırma kuvvetleri göz önüne alınarak 55 N'dan sonra diğer 2 grupta (4 mikro plakla fiksasyon sağlanan grup ve 4 vida ile fiksasyon sağlanan grup) deplasman miktarları arttığı için bu fiksasyon yöntemleri uygulanırsa bir süre daha intermaksiller fiksasyonun devam etmesinin daha doğru olacağını düşünmekteyiz.

Ueki ve ark. iskeletsel sınıf III hastalarda ortognatik cerrahi sonrası dudak basıncında zaman içinde meydana gelen değişimleri inceledikleri bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 30 hastaya Le Fort I osteotomisi ve bilateral sagittal split osteotomisi kombinasyonu ve 33 hastaya bilateral sagittal split osteotomisinin yapıldığı çalışmada hastaların preoperatif ve postoperatif 6.ay ve 1.yıl sonunda dudak kapama kuvvetleri ölçülmüştür. Preoperatif maksimum dudak kapama kuvveti erkek hastalarda 9.4 N, kadın hastalarda 7.8 N, kontrol grubunda ise erkek hastalarda 15 N, kadın hastalarda 12.7 N olarak ölçülmüştür. Operasyondan 1 yıl sonra bu değer erkek hastalarda 10.4 N'a kadın hastalarda 9.3 N'a yükselmiştir. Postoperatif maksimum dudak kapama kuvveti değerinin, hem erkek hem kadın Sınıf III hastalarda ameliyat öncesi değerine çıktığını ancak postoperatif değerinin kontrol grubundan anlamlı derecede daha küçük olduğunu belirtmişlerdir (Ueki ve ark 2014). Takeuchi ve ark. ortognatik cerrahi sonrası maksimum dudak kapama kuvvetini araştırdıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 29 hastaya Le Fort I osteotomisi ve bilateral sagittal split osteotomisi kombinasyonu ve 19 hastaya bilateral sagittal split osteotomisinin yapıldığı çalışmada ameliyat öncesi sınıf II kapanışa sahip grupta ortalama maksimum dudak kapama kuvvetinin, sınıf III kapanışa sahip gruba kıyasla anlamlı derecede düşük olduğunu ancak kontrol grubundakinden anlamlı derecede farklı olmadığını ameliyat sonrası 1. yıldaki son değer ameliyat öncesi değerden anlamlı derecede büyük olduğunu, ancak ameliyat sonrası 1.yıldaki sınıf III gruptaki değerden anlamlı derecede düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ameliyat sonrası 1. yılda hem sınıf II hem de sınıf III gruplarında maksimum dudak kapama kuvveti değerlerinin, ameliyat öncesi değerlerden anlamlı derecede büyük olduğunu ve kontrol grubundaki değerlerden anlamlı derecede farklı olmadığını belirtmişlerdir. Sınıf II grubunda ameliyattan önce  $8.0 \pm 3.1$  N olarak ölçülen değer ameliyattan

sonra 1. yılda  $9.8 \pm 2.6$  N olarak ölçülmüştür. Sınıf III grubunda ise ameliyattan önce  $10.3 \pm 3.7$  N olarak ölçülen değer ameliyattan sonra 1. yılda  $12.4 \pm 3.9$  N değerine ulaşmıştır. Kontrol grubunda ise bu değer  $9.7 \pm 3.7$  N olarak ölçülmüştür. Cerrahi prosedür ile ilgili olarak, bir çene ameliyatı ve iki çene ameliyatı grupları arasında maksimum dudak kapama kuvvetlerinde anlamlı bir fark olmadığını bildirmişler ve mandibular pozisyondaki değişikliği, maksimum dudak kapama kuvvetleriyle ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca protruziv maksilla ve uzun yüz paterni olan hastaların daha düşük dudak kapama kuvveti göstereceğini ve ortognatik cerrahinin, cerrahi işleminden bağımsız olarak maksimum dudak kapama kuvvetini geliştireceğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, maksimum dudak kapama kuvvetindeki değişimin cerrahi prosedürlerle ilgili olmadığını ve iskeletsel ve okluzal değişikliklerin özellikle de mandibular pozisyondaki değişikliğin, orbicularis oris ve mentalis kaslarının işlevini iyileştirebileceğini ve maksimum dudak kapama kuvvetini artırabileceğini göstermektedir (Takeuchi ve ark 2015). Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen dudak kapama kuvveti değerlerinin mevcut fiksasyon yöntemleri tarafından karşılanması zor değerler olmadığı görülmüş olup bu konuda fiksasyon yöntemiyle ilgili herhangi bir değişikliğe gidilmeye gerek olmadığı düşünülmüştür.

Mikro plaklar mini plaklara nazaran daha az manipülasyon gerektirir ve mini plaklara göre daha ince oldukları için manipülasyonları daha kolaydır böylece operasyon süresini kısaltırlar. Ayrıca, kemiğin şekline uyum sağlamaları daha kolaydır ve mini plaklardan daha düşük iyatrojenik hasar ve majör komplikasyon olasılığı ile ilişkilidirler (Eppley ve Sadove 1991, Schortinghuis ve ark 1999). Boyutları daha küçük olduğu için operasyon sonrasında hastalar tarafından da daha az hissedilecek ve daha az vakada cerrahi olarak çıkarılmaları gerekecektir. Daha çok orta yüz kırıklarında kullanımları tercih edilen materyallerin literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ortognatik cerrahi operasyonlardan sonra kullanımlarının çok yaygın olmadığını görmekteyiz (Evans ve ark 1995, Potter ve Ellis 1999, Kuhnel ve Reichert 2015). Mikro plakların, maksimum ısırma yüklerine karşı koyabilecek yeterli stabilite sağlamaları konusunda soru işaretleri vardır (Ellis ve Miles 2007, Abreu ve ark 2009). Bu materyallerin büyük ilerletmelerde veya postoperatif dönemde okluzal kuvvetin fazla olacağı sadece maksillaya operasyon yapılan durumlarda kullanımlarının doğru olmayacağını düşünmekteyiz. 5 mm'den az

ilerletmelerde daha fazla çalışmada doğrulanmak şartıyla titanyum mini plaklara alternatif bir fiksasyon materyali olarak kullanımları düşünülebilir.

Literatür taraması yaptığımızda Le Fort I osteotomisiyle hareketlendirilen maksiller segmentin stabilizasyonunda daha önce hiç vida ile fiksasyon yapılmadığını gördük. İki taraflı apertura piriformis kenarlarına ve zigomatik buttress bölgelerine 4 adet vida ile yapılacak fiksasyonla hem operasyon süresi kısılacak hem de kullanılan malzeme azalacağı için maliyet düşecektir. Yaptığımız çalışmada 4 vida ile fiksasyonun, uygulanan tüm kuvvet birimlerinde (10-90 N arası) 4 adet mikro plakla yapılan fiksasyon grubuyla benzer sonuçlar verdiğini gördük. Bu da bize küçük ilerletmelerde 4 vida ile fiksasyonun yapılabileceğini düşündürdü. Daha fazla deneysel ve klinik araştırmayla etkinliği kanıtlandıktan sonra uygun vakalarda üst çenede de ortognatik ameliyatlarda vida ile fiksasyon bir alternatif haline gelebilir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Le Fort I osteotomisi sonrası 5 mm ilerletme uygulanan poliüretan modeller üzerinde fiksasyon yöntemlerinin stabilitesini karşılaştırdığımız bu çalışmamızın sonuçlarına göre:

1. Sadece anteriora uygulanan iki L şekilli plakla sağlanan fiksasyonun, geleneksel yöntem olan dört adet L şekilli plakla sağlanan fiksasyon yöntemine güvenli bir alternatif olabileceği görülmüştür.
2. 5 mm'ye kadar olan ilerletmelerde çalışmada kullandığımız dört fiksasyon yönteminin de kullanılabilirliğini düşünüyoruz. Daha büyük ilerletmelerde ve dudak damak yarığı gibi relaps ihtimalini arttıran durumlarda mikro plak ve vidayla sağlanan fiksasyonun postoperatif stabilite açısından riskli olabileceğini düşünüyoruz.
3. Le Fort I osteotomisi sonrasında stabilizasyon amacıyla sadece vida fiksasyonu uygulamasının, mikro plak fiksasyon yöntemi ile benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Dolayısıyla sadece vida fiksasyonu yönteminin daha fazla deneysel ve klinik çalışmalar ile etkinliği kanıtlandıktan sonra 5 mm'den fazla ilerletmenin gerekmediği durumlarda kullanılabilirliğini düşünmekteyiz.

## 6. KAYNAKLAR

- Abreu ME, Viegas VN, Ibrahim D, Valiati R, Heitz C, Pagnoncelli RM, Silva DN, 2009. Treatment of comminuted mandibular fractures: a critical review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 14, 5, E247-51.
- Akşahan R, Keskin İ, 2015. Sığırlarda Besi Sonu Canlı Ağırlığını Etkileyen Bazı Vücut Ölçülerinin Regresyon Ağacı Yöntemi ile Belirlenmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*.
- Araujo MM, Waite PD, Lemons JE, 2001. Strength analysis of Le Fort I osteotomy fixation: titanium versus resorbable plates. *J Oral Maxillofac Surg*, 59, 9, 1034-9; discussion 9-40.
- Arıncı K, Elhan A, 2006. *Anatomi 1.cilt 4.baskı Güneş Kitabevi, Ankara*
- Ataç MS, Erkmen E, Yücel E, Kurt A, 2008. Comparison of biomechanical behaviour of maxilla following Le Fort I osteotomy with 2- versus 4-plate fixation using 3D-FEA. Part 1: Advancement surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37, 12, 1117-24.
- Baker DL, Stoelting PJ, Blijdorp PA, Brouns JJ, 1992. Long-term stability after inferior maxillary repositioning by miniplate fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 21, 6, 320-6.
- Bali RK, Sharma P, Jindal S, Gaba S, 2013. To evaluate the efficacy of biodegradable plating system for fixation of maxillofacial fractures: A prospective study. *Natl J Maxillofac Surg*, 4, 2, 167-72.
- Bang SM, Kwon YD, Kim SJ, Lee BS, Choi BJ, Ohe JY, Suh JH, 2012. Postoperative stability of 2-jaw surgery with clockwise rotation of the occlusal plane. *J Craniofac Surg*, 23, 2, 486-90.
- Bays RA, Timmis DP, Hegtvedt AK, 1997. Maxillary orthognathic surgery. *Principles of Oral and Maxillofacial Surgery.*, 1349-55.
- Bell CS, Thrash WJ, Zysset MK, 1986. Incidence of maxillary sinusitis following Le Fort I maxillary osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 44, 2, 100-3.
- Bell WH, 1971. Correction of skeletal type of anterior open bite. *J Oral Surg*, 29, 10, 706-14.
- Bell WH, Fonseca RJ, Kenneky JW, Levy BM, 1975. Bone healing and revascularization after total maxillary osteotomy. *J Oral Surg*, 33, 4, 253-60.
- Bell WH, McBride KL, 1977. Correction of the long face syndrome by Le Fort I osteotomy. A report on some new technical modifications and treatment results. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 44, 4, 493-520.
- Bendor-Samuel R, Chen YR, Chen PK, 1995. Unusual complications of the Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg*, 96, 6, 1289-96; discussion 97.
- Bennett MA, Wolford LM, 1985. The maxillary step osteotomy and Steinmann pin stabilization. *J Oral Maxillofac Surg*, 43, 4, 307-11.
- Bessho K, Fujimura K, Iizuka T, 1995. Experimental long-term study of titanium ions eluted from pure titanium miniplates. *J Biomed Mater Res*, 29, 7, 901-4.
- Betts NJ, Edwards SP, 2004. Soft Tissue Changes Associated with Orthognathic Surgery. In: Michael Miloro, Ed. *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2nd Ed, Vol. 2, Ontario, Canada: BC Decker Inc. 1121-246.
- Bhaskaran AA, Courtney DJ, Anand P, Harding SA, 2010. A complication of Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 39, 3, 292-4.
- Bhatia S, Bocca A, Jones J, Sugar AW, 2016. Le Fort I advancement osteotomies of 1 cm or more. How safe or stable? *Br J Oral Maxillofac Surg*, 54, 3, 346-50.
- Bishara SE, Chu GW, 1992. Comparisons of postsurgical stability of the LeFort I maxillary impaction and maxillary advancement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 102, 4, 335-41.

- Blakey GH, Rossouw E, Turvey TA, Phillips C, Proffit WR, White RP, 2014. Are bioresorbable polylactate devices comparable to titanium devices for stabilizing Le Fort I advancement? *Int J Oral Maxillofac Surg*, 43, 4, 437-44.
- Bloomquist DS, Lee JL, 2004. Principles of mandibular orthognathic surgery. In: Michael Miloro, Ed. *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery*, 2nd edition. vol 2, chapter 56.
- Booth PW, Schendel SA, Hausamen JE, 1999. *Maxillofacial Surgery*, Churchill Livingstone vol. 2, p. 1203-1321.
- Bos RR, 2005. Treatment of pediatric facial fractures: the case for metallic fixation. *J Oral Maxillofac Surg*, 63, 3, 382-4.
- Bothur S, Blomqvist JE, Isaksson S, 1998. Stability of Le Fort I osteotomy with advancement: a comparison of single maxillary surgery and a two-jaw procedure. *J Oral Maxillofac Surg*, 56, 9, 1029-33; discussion 33-4.
- Buchanan EP, Hyman CH, 2013. LeFort I Osteotomy. *Semin Plast Surg*, 27, 3, 149-54.
- Burstein FD, Maurice SM, Granger M, Williams JK, 2012. Maxillary advancement in patients with severe maxillary hypoplasia: role of adjuvant stabilization techniques and materials. *J Craniofac Surg*, 23, 3, 812-6.
- Buttke TM, Proffit WR, 1999. Referring adult patients for orthodontic treatment. *J Am Dent Assoc*, 130, 1, 73-9.
- Camargo IB, Van Sickels JE, Laureano Filho JR, Cunningham LL, 2016. Root contact with maxillomandibular fixation screws in orthognathic surgery: incidence and consequences. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 45, 8, 980-4.
- Cho HJ, 2007. Long-term stability of surgical mandibular setback. *Angle Orthod*, 77, 5, 851-6.
- Choi JY, Choi JP, Baek SH, 2009. Surgical accuracy of maxillary repositioning according to type of surgical movement in two-jaw surgery. *Angle Orthod*, 79, 2, 306-11.
- Choi YJ, Lim H, Chung CJ, Park KH, Kim KH, 2014. Two-year follow-up of changes in bite force and occlusal contact area after intraoral vertical ramus osteotomy with and without Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 43, 6, 742-7.
- Chou JI, Fong HJ, Kuang SH, Gi LY, Hwang FY, Lai YC, Chang RC, Kao SY, 2005. A retrospective analysis of the stability and relapse of soft and hard tissue change after bilateral sagittal split osteotomy for mandibular setback of 64 Taiwanese patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 63, 3, 355-61.
- Chrcanovic BR, Nunes FCF, Freire-Maia B, 2013. Bloody tears after miniplate osteosynthesis for Le Fort I osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 25, 1, 32-4.
- Collins PC, Epker BN, 1982. The alar base cinch: a technique for prevention of alar base flaring secondary to maxillary surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 53, 6, 549-53.
- Coskunes FM, Kan B, Mutlu I, Cilasun U, Celik T, 2015. Evaluation of prebent miniplates in fixation of Le Fort I advancement osteotomy with the finite element method. *J Craniomaxillofac Surg*, 43, 8, 1505-10.
- Costa F, Robiony M, Politi M, 1999. Stability of Le Fort I osteotomy in maxillary advancement: review of the literature. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 14, 3, 207-13.
- de Haan IF, Ciesielski R, Nitsche T, Koos B, 2013. Evaluation of relapse after orthodontic therapy combined with orthognathic surgery in the treatment of skeletal class III. *J Orofac Orthop*, 74, 5, 362-9.
- de Mol van Otterloo JJ, Tuinzing DB, Greebe RB, van der Kwast WA, 1991. Intra- and early postoperative complications of the Le Fort I osteotomy. A retrospective study on 410 cases. *J Craniomaxillofac Surg*, 19, 5, 217-22.

- Dowling PA, Espeland L, Sandvik L, Mobarak KA, Hogevoid HE, 2005. LeFort I maxillary advancement: 3-year stability and risk factors for relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128, 5, 560-7; quiz 669.
- Ellis E, 3rd, Miles BA, 2007. Fractures of the mandible: a technical perspective. *Plast Reconstr Surg*, 120, 7 Suppl 2, 76S-89S.
- Ellis E, 3rd, Throckmorton GS, Sinn DP, 1996. Bite forces before and after surgical correction of mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg*, 54, 2, 176-81.
- Epker BN, 1981. Superior surgical repositioning of the maxilla: long term results. *J Maxillofac Surg*, 9, 4, 237-46.
- Epker BN, Schendel SA, 1980. Total maxillary surgery. *Int J Oral Surg*, 9, 1, 1-24.
- Eppley BL, Sadove AM, 1991. Application of microfixation techniques in reconstructive maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 49, 7, 683-8.
- Eppley BL, Sadove AM, 1994. Effects of resorbable fixation on craniofacial skeletal growth: modifications in plate size. *J Craniofac Surg*, 5, 2, 110-4; discussion 5.
- Eppley BL, Sparks C, Herman E, Edwards M, McCarty M, Sadove AM, 1993. Effects of skeletal fixation on craniofacial imaging. *J Craniofac Surg*, 4, 2, 67-73.
- Erbe M, Lehotay M, Gode U, Wigand ME, Neukam FW, 2001. Nasal airway changes after Le Fort I-impaction and advancement: anatomical and functional findings. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 30, 2, 123-9.
- Esen A, Isik K, Saglam H, Ozdemir YB, Dolanmaz D, 2016. Biomechanical evaluation of different fixation systems after Le Fort I osteotomy in polyurethane models of unilateral clefts. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 54, 7, 757-61.
- Eshghpour M, Mianbandi V, Samieirad S, 2018. Intra- and Postoperative Complications of Le Fort I Maxillary Osteotomy. *J Craniofac Surg*, 29, 8, e797-e803.
- Eskenazi LB, Schendel SA, 1992. An analysis of Le Fort I maxillary advancement in cleft lip and palate patients. *Plast Reconstr Surg*, 90, 5, 779-86.
- Evans GR, Clark N, Manson PN, Leipziger LS, 1995. Role of mini- and microplate fixation in fractures of the midface and mandible. *Ann Plast Surg*, 34, 5, 453-6.
- Farhad B, Daljit S, 2017. *Orthognathic Surgery\_ Principles, Planning and Practice-Wiley-Blackwell*
- Fischer K, von Konow L, Brattstrom V, 2000. Open bite: stability after bimaxillary surgery--2-year treatment outcomes in 58 patients. *Eur J Orthod*, 22, 6, 711-8.
- Frost DE, 1999. *Orthognathic Surgical Techniques*. P. W. Booth, S. A. Schendel ve J. E. Hausamen (Ed.). *Maxillofacial Surgery . ABD: Churchill Livingstone.*, 1273-93.
- Garg S, Kaur S, 2014. Evaluation of Post-operative Complication Rate of Le Fort I Osteotomy: A Retrospective and Prospective Study. *J Maxillofac Oral Surg*, 13, 2, 120-7.
- Gurstein KW, Sather AH, An KN, Larson BE, 1998. Stability after inferior or anterior maxillary repositioning by Le Fort I osteotomy: a biplanar stereocephalometric study. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 13, 2, 131-43.
- Haers PE, Oechslin C, Sailer HF, 1999. Is wire osteosynthesis obsolete for fixation of Le Fort I osteotomies? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 88, 4, 391-4.
- Haers PE, Sailer HF, 1998. Biodegradable self-reinforced poly-L/DL-lactide plates and screws in bimaxillary orthognathic surgery: short term skeletal stability and material related failures. *J Craniomaxillofac Surg*, 26, 6, 363-72.
- Harada K, Watanabe M, Ohkura K, Enomoto S, 2000. Measure of bite force and occlusal contact area before and after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible using a new pressure-sensitive device: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg*, 58, 4, 370-3; discussion 3-4.
- Haraji A, Motamedi MH, Moharamnejad N, 2009. Causes and incidence of miniplate removal following Le Fort I osteotomy. *Eplasty*, 9, e45.

- Harikrishnan P, Madivanan I, 2018. Supplemental Internal Wire Suspension in Orthognathic Surgery Fixation. *J Craniofac Surg*.
- Harris M, Hunt N, 2009. Ortognatik Cerrahinin Temelleri (A. Apaydın, Çev.).
- Hausamen J-E, 2001. The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 29, 1, 2-21.
- He W, Tian K, Xie X, Wang X, Li Y, Wang X, Li Z, 2015. Individualized Surgical Templates and Titanium Microplates for Le Fort I Osteotomy by Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing. *J Craniofac Surg*, 26, 6, 1877-81.
- Hennes JA, Wallen TR, Bloomquist DS, Crouch DL, 1988. Stability of simultaneous mobilization of the maxilla and mandible utilizing internal rigid fixation. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 3, 3, 127-41.
- Hingsammer L, Grillenberger M, Schagerl M, Malek M, Hunger S, 2018. Biomechanical testing of zirconium dioxide osteosynthesis system for Le Fort I advancement osteotomy fixation. *J Mech Behav Biomed Mater*, 77, 34-9.
- Hirano A, Suzuki H, 2001. Factors related to relapse after Le Fort I maxillary advancement osteotomy in patients with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*, 38, 1, 1-10.
- Hochban W, Ganss C, Austermann KH, 1993. Long-term results after maxillary advancement in patients with clefts. *Cleft Palate Craniofac J*, 30, 2, 237-43.
- Hoffman GR, Brennan PA, 2004. The skeletal stability of one-piece Le Fort 1 osteotomy to advance the maxilla; Part 1. Stability resulting from non-bone grafted rigid fixation. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 42, 3, 221-5.
- Humber CC, Lanigan DT, Hohn FI, 2011. Retrograde hemorrhage (hemolacria) from the lacrimal puncta after a Le Fort I osteotomy: a report of 2 cases and a review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, 2, 520-7.
- Jakobsone G, Stenvik A, Sandvik L, Espeland L, 2011. Three-year follow-up of bimaxillary surgery to correct skeletal Class III malocclusion: stability and risk factors for relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139, 1, 80-9.
- Jeffrey CP, 2014. ORTHOGNATHIC SURGERY: PRINCIPLES & PRACTICE, p.
- Kahnberg KE, Engstrom H, 1987. Recovery of maxillary sinus and tooth sensibility after le Fort I osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 25, 1, 68-73.
- Kanno T, Sukegawa S, Furuki Y, Nariai Y, Sekine J, 2018. Overview of innovative advances in bioresorbable plate systems for oral and maxillofacial surgery. *Jpn Dent Sci Rev*, 54, 3, 127-38.
- Kiely KD, Wendfeldt KS, Johnson BE, Haskell BS, Edwards RC, 2006. One-year postoperative stability of LeFort I osteotomies with biodegradable fixation: a retrospective analysis of skeletal relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130, 3, 310-6.
- Kim BC, Padwa BL, Park HS, Jung YS, 2011. Stability of maxillary position after Le Fort I osteotomy using self-reinforced biodegradable poly-70L/30DL-lactide miniplates and screws. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, 5, 1442-6.
- Kramer FJ, Baethge C, Swennen G, Teltzrow T, Schulze A, Berten J, Brachvogel P, 2004. Intra- and perioperative complications of the LeFort I osteotomy: a prospective evaluation of 1000 patients. *J Craniofac Surg*, 15, 6, 971-7; discussion 8-9.
- Kuhnel TS, Reichert TE, 2015. Trauma of the midface. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 14, Doc06.
- Kwon TG, Mori Y, Minami K, Lee SH, Sakuda M, 2000. Stability of simultaneous maxillary and mandibular osteotomy for treatment of class III malocclusion: an analysis of three-dimensional cephalograms. *J Craniomaxillofac Surg*, 28, 5, 272-7.
- Landes CA, Ballon A, 2006. Skeletal stability in bimaxillary orthognathic surgery: P(L/DL)LA-resorbable versus titanium osteofixation. *Plast Reconstr Surg*, 118, 3, 703-21; discussion 22.
- Langdon J, Patel M, Brennan PA, 2011. Operative Oral and Maxillofacial Surgery. 649.

- Lanigan DT, Hey JH, West RA, 1990. Aseptic necrosis following maxillary osteotomies: report of 36 cases. *J Oral Maxillofac Surg*, 48, 2, 142-56.
- Lanigan DT, Hey JH, West RA, 1990. Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg*, 48, 6, 561-73.
- Lanigan DT, Romanchuk K, Olson CK, 1993. Ophthalmic complications associated with orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 51, 5, 480-94.
- Lauria A, de Medeiros RC, Rodrigues DC, Sato FR, Moreira RW, 2016. Evaluation of cyclic and linear mechanical resistance of prebent and manually-bent plates used for maxillary advancement in orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 54, 9, 987-91.
- Law JH, Rotskoff KS, Smith RJ, 1989. Stability following combined maxillary and mandibular osteotomies treated with rigid internal fixation. *J Oral Maxillofac Surg*, 47, 2, 128-36.
- Le Fort R, 1901. Etude experimentale sur les fractures de la machoire superieure., *Rev Chir* 23: 360.
- Lee UL, Lee EJ, Seo HY, Han SH, Choi WC, Choi YJ, 2016. Prevalence and risk factors of tooth discolouration after orthognathic surgery: a retrospective study of 1455 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 45, 11, 1464-70.
- Louis PJ, Waite PD, Austin RB, 1993. Long-term skeletal stability after rigid fixation of Le Fort I osteotomies with advancements. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 22, 2, 82-6.
- Luyk NH, Ward-Booth RP, 1985. The stability of Le Fort I advancement osteotomies using bone plates without bone grafts. *J Maxillofac Surg*, 13, 6, 250-3.
- Lye KW, Waite PD, Wang D, Sittitavornwong S, 2008. Predictability of prebent advancement plates for use in maxillomandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 66, 8, 1625-9.
- Maia FA, Janson G, Barros SE, Maia NG, Chiqueto K, Nakamura AY, 2010. Long-term stability of surgical-orthodontic open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138, 3, 254 e1- e10; discussion -6.
- Malcolm H, 2008. *Fundamentals Of Orthognathic Surgery*-Imperial College Press.
- Malik NA, 2012. *Textbook of oral and maxillofacial surgery*, 3rd Ed., New Delhi: Jaypee Brothers Publishers. 348.
- Mani V, 2010b. Treatment planning. In: *Surgical Correction of Facial Deformities*, Ed.: V. Mani, New Delhi: JP Medical Ltd., 67.
- Matras H, Pernecky A, 1975. Topographical anatomy of the total osteotomy of the midface. *J. Max.-Fac. Surg.*, 3, 260-2.
- Mazzoni S, Bianchi A, Schiariti G, Badiali G, Marchetti C, 2015. Computer-aided design and computer-aided manufacturing cutting guides and customized titanium plates are useful in upper maxilla waferless repositioning. *J Oral Maxillofac Surg*, 73, 4, 701-7.
- Mehra P, Wolford LM, Hopkin JK, Castro V, Frietas R, 2001. Stability of maxillary advancement using rigid fixation and porous-block hydroxyapatite grafting: cleft palate versus non-cleft patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 16, 3, 193-9.
- Meningaud JP, Poupon J, Bertrand JC, Chenevier C, Galliot-Guilley M, Guilbert F, 2001. Dynamic study about metal release from titanium miniplates in maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 30, 3, 185-8.
- Miloro M, Ghali GE, Larsen P, Waite P, 2012. *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery* (Third edition). . 2, 1-1664.
- Munoz-Guerra MF, Naval-Gias L, Capote-Moreno A, 2009. Le Fort I osteotomy, bilateral sinus lift, and inlay bone-grafting for reconstruction in the severely atrophic maxilla: a new vision of the sandwich technique, using bone scrapers and piezosurgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 67, 3, 613-8.

- Murray RA, Upton LG, Rottman KR, 2003. Comparison of the postsurgical stability of the Le Fort I osteotomy using 2- and 4-plate fixation. *J Oral Maxillofac Surg*, 61, 5, 574-9.
- Nagasao T, Miyamoto J, Hikosaka M, Nagasao M, Tokumaru Y, Ogawa K, Nakajima T, 2007. Appropriate diameter for screws to fix the maxilla following Le Fort I osteotomy: an investigation utilizing finite element analysis. *J Craniomaxillofac Surg*, 35, 4-5, 227-33.
- Nannini V, Sachs SA, 1986. Mediastinal emphysema following Le Fort I osteotomy: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 62, 5, 508-9.
- Norholt SE, Pedersen TK, Jensen J, 2004. Le Fort I miniplate osteosynthesis: a randomized, prospective study comparing resorbable PLLA/PGA with titanium. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 33, 3, 245-52.
- O'Regan B, Bharadwaj G, 2007. Prospective study of the incidence of serious posterior maxillary haemorrhage during a tuberosity osteotomy in low level Le Fort I operations. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 45, 7, 538-42.
- O'Ryan F, Schendel S, 1989. Nasal anatomy and maxillary surgery. II. Unfavorable nasolabial esthetics following the Le Fort I osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 4, 2, 75-84.
- Obwegeser HL, 1969. Surgical correction of small or retrodisplaced maxillae. The "dish-face" deformity. *Plast Reconstr Surg*, 43, 4, 351-65.
- Ohkura K, Harada K, Morishima S, Enomoto S, 2001. Changes in bite force and occlusal contact area after orthognathic surgery for correction of mandibular prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 91, 2, 141-5.
- Orhan İÖ, 2006. Kobayda (*Cavia porcellus*) arteria carotis communis ve dalları. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 53, 145-8.
- Orringer JS, Barcelona V, Buchman SR, 1998. Reasons for removal of rigid internal fixation devices in craniofacial surgery. *J Craniofac Surg*, 9, 1, 40-4.
- Paeng JY, Hong J, Kim CS, Kim MJ, 2012. Comparative study of skeletal stability between bicortical resorbable and titanium screw fixation after sagittal split ramus osteotomy for mandibular prognathism. *J Craniomaxillofac Surg*, 40, 8, 660-4.
- Paff GH, 1973. *Anatomy of the Head and Neck*. 65-71.
- Park YW, 2015. Bioabsorbable osteofixation for orthognathic surgery. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 37, 1, 6.
- Patel PK, 2007. *Orthognathic Surgery USA*, Saunders. 150-63.
- Pensler JM, 1997. Role of resorbable plates and screws in craniofacial surgery. *J Craniofac Surg*, 8, 2, 129-34.
- Perciaccante VJ, 2012. Maxillary Deficiency: Le Fort I Osteotomy. S. C. Bagheri, R. B. Bell ve H. A. Khan (Ed.). *Current Therapy in Oral and Maxillofacial Surgery ABD: Saunders.*, 640-9.
- Perciaccante VJ, Bays RA, 2004. Maxillary orthognathic surgery, p. 1179-1204.
- Pereira-Filho VA, Gabrielli MF, Gabrielli MA, Pinto FA, Rodrigues-Junior AL, Kluppel LE, Passeri LA, 2011. Incidence of maxillary sinusitis following Le Fort I osteotomy: clinical, radiographic, and endoscopic study. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, 2, 346-51.
- Perez MM, Sameshima GT, Sinclair PM, 1997. The long-term stability of LeFort I maxillary downgrafts with rigid fixation to correct vertical maxillary deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112, 1, 104-8.
- Philippe B, 2013. Custom-made prefabricated titanium miniplates in Le Fort I osteotomies: principles, procedure and clinical insights. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42, 8, 1001-6.
- Pietrzak WS, Sarver DR, Verstynen ML, 1997. Bioabsorbable polymer science for the practicing surgeon. *J Craniofac Surg*, 8, 2, 87-91.
- Politi M, Costa F, Cian R, Polini F, Robiony M, 2004. Stability of skeletal class III malocclusion after combined maxillary and mandibular procedures: rigid internal fixation versus wire osteosynthesis of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg*, 62, 2, 169-81.

- Politi M, Costa F, Robiony M, Soldano F, Isola M, 2002. Stability of maxillary advancement for correction of skeletal Class III malocclusion after combined maxillary and mandibular procedures: preliminary results of an active control equivalence trial for semirigid and rigid fixation of the maxilla. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 17, 2, 98-110.
- Potter J, Ellis E, 3rd, 1999. Treatment of mandibular angle fractures with a malleable noncompression miniplate. *J Oral Maxillofac Surg*, 57, 3, 288-92; discussion 92-3.
- Pozzer L, Olate S, Cavalieri-Pereira L, Navarro P, de Albergaria Barbosa JR, 2017. Mechanical stability of 2-plate versus 4-plate osteosynthesis in advancement Le Fort I osteotomy. An in vitro study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 118, 1, 2-4.
- Proffit W, Sarver D, 2003. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. St Louis, Missouri: The Mosby Co.,
- Proffit WR, Phillips C, Prewitt JW, Turvey TA, 1991. Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. 2. Maxillary advancement. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 6, 2, 71-80.
- Proffit WR, Turvey TA, Phillips C, 1996. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 11, 3, 191-204.
- Quejada JG, Bell WH, Kawamura H, Zhang X, 1987. Skeletal stability after inferior maxillary repositioning. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 2, 2, 67-74.
- Ragaey M, Van Sickels JE, 2017. Stability of large maxillary advancements using a combination of prebent and conventional plates for fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 123, 1, 29-36.
- Reyneke JP, 2003. *Essentials of Orthognathic Surgery USA*: Quintessence Publishing Company. 186-282.
- Rosen HM, 1990. Definitive surgical correction of vertical maxillary deficiency. *Plast Reconstr Surg*, 85, 2, 215-21; discussion 22-3.
- Rotter BE, Zeitler DL, 1999. Stability of the Le Fort I maxillary osteotomy after rigid internal fixation. *J Oral Maxillofac Surg*, 57, 9, 1080-8; discussion 9.
- Samieirad S, Tohidi H, Eshghpour M, Hashemipour MA, 2018. An Unusual Case of Deep Vein Thrombosis After Orthognathic Surgery: A Case Report and Review of the Literature. *J Oral Maxillofac Surg*, 76, 12, 2649 e1- e9.
- Sancak B, Cumhuri M, 2008. *Fonksiyonel Anatomi: Baş, Boyun ve İç Organlar* Ankara: METU Press.
- Sanghai S, Chatterjee P, 2008. *A Concise Textbook of Oral and Maxillofacial Surgery* New Delhi: Jaypee Brothers, Medical Publishers,. 1-312.
- Schmidt BL, Perrott DH, Mahan D, Kearns G, 1998. The removal of plates and screws after Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 56, 2, 184-8.
- Schortinghuis J, Bos RR, Vissink A, 1999. Complications of internal fixation of maxillofacial fractures with microplates. *J Oral Maxillofac Surg*, 57, 2, 130-4; discussion 5.
- Siebert JW, Angrigiani C, McCarthy JG, Longaker MT, 1997. Blood supply of the Le Fort I maxillary segment: an anatomic study. *Plast Reconstr Surg*, 100, 4, 843-51.
- Simon BR, Woo SL, McCarty M, Lee S, Akeson WH, 1978. Parametric study of bone remodeling beneath internal fixation plates of varying stiffness. *J Bioeng*, 2, 6, 543-56.
- Siniscalchi EN, Catalfamo L, Allegra A, Musolino C, De Ponte FS, 2013. Titanium miniplates: a new risk factor for the development of the bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *J Craniofac Surg*, 24, 1, e1-2.
- Stearns J, Fonseca R, Saker M, 2000. *Revascularization and Healing of orthognathic surgical procedures*. Oral and maxillofacial surgery. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co.,
- Stokbro K, Borg SW, Andersen MO, Thygesen T, 2019. Patient-specific 3D printed plates improve stability of Le Fort 1 osteotomies in vitro. *J Craniomaxillofac Surg*, 47, 3, 394-9.




- Sukegawa S, Kanno T, Katase N, Shibata A, Takahashi Y, Furuki Y, 2016. Clinical Evaluation of an Unsintered Hydroxyapatite/Poly-L-Lactide Osteoconductive Composite Device for the Internal Fixation of Maxillofacial Fractures. *J Craniofac Surg*, 27, 6, 1391-7.
- Suojanen J, Jarvinen S, Kotaniemi KV, Reunanen J, Palotie T, Stoor P, Leikola J, 2018. Comparison between patient specific implants and conventional mini-plates in Le Fort I osteotomy with regard to infections: No differences in up to 3-year follow-up. *J Craniomaxillofac Surg*, 46, 10, 1814-7.
- Suuronen R, Kallela I, Lindqvist C, 2000. Bioabsorbable plates and screws: Current state of the art in facial fracture repair. *J Craniomaxillofac Trauma*, 6, 1, 19-27; discussion 8-30.
- Suuronen R, Manninen MJ, Pohjonen T, Laitinen O, Lindqvist C, 1997. Mandibular osteotomy fixed with biodegradable plates and screws: an animal study. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 35, 5, 341-8.
- Takeuchi G, Kobayashi T, Hasebe D, Funayama A, Mikami T, Saito C, 2015. Changes in maximum lip closing force following orthognathic surgery in patients with jaw deformities. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 27, 4, 465-9.
- Teuscher U, Sailer HF, 1982. Stability of Le Fort I osteotomy in class III cases with repositioned maxillae. *J Maxillofac Surg*, 10, 2, 80-3.
- Throckmorton GS, Ellis E, 3rd, Sinn DP, 1995. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 53, 8, 898-908; discussion -9.
- Tonino AJ, Davidson CL, Klopper PJ, Linclau LA, 1976. Protection from stress in bone and its effects. Experiments with stainless steel and plastic plates in dogs. *J Bone Joint Surg Br*, 58, 1, 107-13.
- Tucker MR, Ochs MW, 2003. Correction of dentofacial deformities. In: *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery*, Ed.: L. J. Peterson, E. Ellis, J. R. Hupp and M. R. Tucker, 4th Ed., St. Louis: Mosby. 580.
- Tung TC, Chen YR, Bendor-Samuel R, 1995. Surgical complications of the Le Fort I osteotomy--a retrospective review of 146 cases. *Changcheng Yi Xue Za Zhi*, 18, 2, 102-7.
- Turvey T, Schardt-Sacco D, 2000. Le Fort I osteotomy. In: Fonseca R, Betts N and Turvey, T. (eds.) *Oral and Maxillofacial Surgery*, Philadelphia: Saunders., 232-48.
- Turvey TA, Bell RB, Phillips C, Proffit WR, 2006. Self-reinforced biodegradable screw fixation compared with titanium screw fixation in mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg*, 64, 1, 40-6.
- Turvey TA, Bell RB, Tejera TJ, Proffit WR, 2002. The use of self-reinforced biodegradable bone plates and screws in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 60, 1, 59-65.
- Turvey TA, Fonseca RJ, 1980. The anatomy of the internal maxillary artery in the pterygopalatine fossa: its relationship to maxillary surgery. *J Oral Surg*, 38, 2, 92-5.
- Turvey TA, Proffit WP, Phillips C, 2011. Biodegradable fixation for craniomaxillofacial surgery: a 10-year experience involving 761 operations and 745 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 40, 3, 244-9.
- Turvey TA, White RP, 1991. Maxillary surgery. In: *Surgical-Orthodontic Treatment*, Ed.: W. R. Proffit and R. P. White, USA: Mosby Inc, Chapter 8.
- Turvey TA, White RP, 2003. Maxillary Surgery. In: *Contemporary treatment of dentofacial deformity*, Ed.: W. R. Proffit, R. P. White and D. M. Sarver, Ed. 1, St Louis, Mo: Mosby. 288-99.
- Uckan S, Veziroglu F, Soydan SS, Uckan E, 2009. Comparison of stability of resorbable and titanium fixation systems by finite element analysis after maxillary advancement surgery. *J Craniofac Surg*, 20, 3, 775-9.

- Ueki K, Marukawa K, Moroi A, Sotobori M, Ishihara Y, Iguchi R, Kohsaka A, Nakano Y, Higuchi M, Nakazawa R, Ikawa H, 2014. The time-course change in the lip closing force in Class III malocclusion after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg*, 42, 6, 896-900.
- Ueki K, Okabe K, Marukawa K, Mukozawa A, Moroi A, Miyazaki M, Sotobori M, Ishihara Y, Yoshizawa K, Ooi K, Kawashiri S, 2013. Maxillary stability after Le Fort I osteotomy with self-setting alpha-tricalcium phosphate and an absorbable plate. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42, 5, 597-603.
- Ueki K, Okabe K, Moroi A, Marukawa K, Sotobori M, Ishihara Y, Nakagawa K, 2012. Maxillary stability after Le Fort I osteotomy using three different plate systems. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 41, 8, 942-8.
- van Bakelen NB, Buijs GJ, Jansma J, de Visscher JG, Hoppenreijts TJ, Bergsma JE, Stegenga B, Bos RR, 2014. Decision-making considerations in application of biodegradable fixation systems in maxillofacial surgery--a retrospective cohort study. *J Craniomaxillofac Surg*, 42, 5, 417-22.
- Van Sickels JE, 1999. Stability in Orthognathic Surgery. P. W. Booth, S. A. Schendel ve J. E. Hausamen (Ed.). *Maxillofacial Surgery*. 1298-9.
- Van Sickels JE, Richardson DA, 1996. Stability of orthognathic surgery: a review of rigid fixation. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 34, 4, 279-85.
- Wagemans PAHM, Vandevelde JP, Kuijpersjagtman AM, 1988. Sutures and Forces - a Review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 94, 2, 129-41.
- Wasmund M, 1935. Die Formveränderung der Kiefer. *Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer*. 1, 283.
- West RA, McNeill RW, 1975. Maxillary alveolar hyperplasia, diagnosis and treatment planning. *J Maxillofac Surg*, 3, 4, 239-50.
- Willmar K, 1974. On Le Fort I osteotomy; A follow-up study of 106 operated patients with maxillo-facial deformity. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 12, 0, suppl 12:1-68.
- Witherow H, Naini FB, 2016. Le Fort I Osteotomy and Maxillary Advancement, p. 397-420.
- Wolford LM, T. FR, 1999. Surgical planning. In: *Maxillofacial Surgery*, Ed.: P. W. Booth, S. A. Schendel and J. E. Hausamen, London: Churchill-Livingstone.
- Worrall SF, 1994. Changes in weight and body composition after orthognathic surgery and jaw fractures: a comparison of miniplates and intermaxillary fixation. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 32, 5, 289-92.
- Wunderer S, 1963. [Cleft Lip Surgery Using Z-Plastic with Varying Triangular Elements]. *Langenbecks Arch Klin Chir Ver Dtsch Z Chir*, 303, 303-12.
- Yang L, Xu M, Jin X, Xu J, Lu J, Zhang C, Tian T, Teng L, 2013. Complications of absorbable fixation in maxillofacial surgery: a meta-analysis. *PLoS One*, 8, 6, e67449.
- Yerit KC, Hainich S, Turhani D, Klug C, Wittwer G, Ockher M, Ploder O, Undt G, Baumann A, Ewers R, 2005. Stability of biodegradable implants in treatment of mandibular fractures. *Plast Reconstr Surg*, 115, 7, 1863-70.
- Yolcu U, Alan H, Malkoc S, Bozkurt SB, Hakki SS, 2015. Cytotoxicity Evaluation of Bioresorbable Fixation Screws on Human Gingival Fibroblasts and Mouse Osteoblasts by Real-Time Cell Analysis. *J Oral Maxillofac Surg*, 73, 8, 1562 e1-10.
- Yoon HJ, Rebellato J, Keller EE, 2005. Stability of the Le Fort I osteotomy with anterior internal fixation alone: a case series. *J Oral Maxillofac Surg*, 63, 5, 629-34.
- Zinser MJ, Mischkowski RA, Sailer HF, Zoller JE, 2012. Computer-assisted orthognathic surgery: feasibility study using multiple CAD/CAM surgical splints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 113, 5, 673-87.

## 7. EKLER

### 7.1. EK-A: Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Kararı

  
SELCUK UNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU**

Sayı: 15 13.11.2017

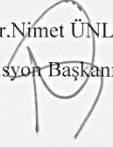
Konu: 2017/15sayılı komisyon kararları

Sayın, Prof.Dr.Doğan DOLANMAZ

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'nun 09.11.2017 tarihinde yapılan 2017/15 sayılı toplantısında yürütücüsü olduğunuz **"Farklı fiksasyon tekniklerinin maksiller ilerletme cerrahisi sonrası stabiliteilerinin biyomekanik değerlendirmesi."** konu başlıklı projenin, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Yönergesi İlkelerine uygun olduğundan **"kabulüne"** oybirliği ile karar verildi.

Gereğini bilgilerinize saygılarımla rica ederim.

Prof.Dr.Nimet ÜNLÜ  
Komisyon Başkanı



Doküman No: KU.FR.88 -Yürürlüğe Gir. Tar: Haziran 2015 – Revizyon Tarihi: - Revizyon No: 00 - Sayfa No: 1/1



**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU**

Toplantı Sayısı : 15

Toplantı Tarihi : 09.11.2017

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Cerrahisi Anabilim Dalından Prof.Dr.Doğan DOLANMAZ aynı Anabilim Dalından Dr.Burhan ÇELİK tarafından sunulan **"Farklı fiksasyon tekniklerinin maksiller ilerletme cerrahisi sonrası stabiliteilerinin biyomekanik değerlendirmesi."** araştırma projesi 11 üyenin katılımı ile değerlendirildi.

Değerlendirme sonucunda, Projenin, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Yönergesi İlkelerine uygun olduğundan **"kabulüne"** oybirliği ile karar verildi.

Prof.Dr.Nimet ÜNLÜ  
Başkan

Doç.Dr.İsa YÖNDEM  
İzinli

Doç.Dr.Nevin ÇOBANOĞLU  
Üye

Prof.Dr.Doğan DOLANMAZ  
Katılmadı

Prof.Dr.Sema S.HAKKI  
İzinli

Prof.Dr.Duygu FINDIK  
Katılmadı

Prof.Dr.Ender ERDOĞAN  
Katılmadı

Prof.Dr.Hale A.Bİ AYDINBELGE  
Üye

Prof.Dr.Faruk AKGÜNE  
Üye

Prof.Dr.Sibel YILDIRIM  
Üye

Doç.Dr.M.Ömer AKIN  
Üye

Doç.Dr.Hüsameddin VATANSEV  
Üye

Prof.Dr.K.Hakan DOĞAN  
Üye

## 8. ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Elazığ'da doğdu. 2008 yılında Elazığ Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2008 yılında başladığı Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2013 yılında mezun oldu. Aynı yıl atandığı Elazığ Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi'nde 2 yıl görev yaptı. 2015 yılında Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı yerleştirmeleri sonucunda Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında uzmanlık eğitimine başladı. Halen aynı Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

