



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA
TEZİ**

**ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA
GELENEKSEL VE PİEZOELEKTRİK YÖNTEMLERLE
YAPILAN KEMİK KESİLERİNİN RETROSPEKTİF
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

SHARİF RZAYEV

AĞIZ, DİŞ, ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

EKİM 2017



**ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA GELENEKSEL VE
PIEZOELEKTRİK YÖNTEMLERLE YAPILAN KEMİK KESİLERİNİN
RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Sharif RZAYEV

**DOKTORA TEZİ
AĞIZ, DİŞ, ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

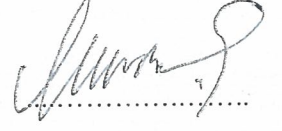
EKİM 2017

Sharif RZAYEV tarafından hazırlanan Ortognatik Cerrahi Hastalarında Geleneksel ve Piezoelektrik Yöntemlerle Yapılan Kemik Kesilerinin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mustafa Sancar ATAÇ

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

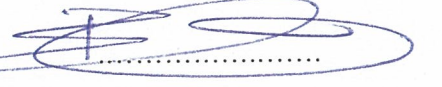
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Başkan : Mehmet Barış ŞİMŞEK

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

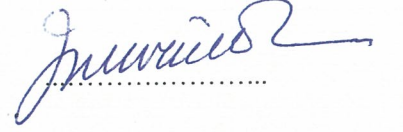
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Prof. Dr. Ergun Ziver YÜCEL

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Doç. Dr. Ümit KARACAYLI

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Sağlık Bilimler Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Doç. Dr. Cemil İŞLER

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Tez Savunma Tarihi: 16/10/2017

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Sharif RZAYEV

16/10/2017

ORTOGNATİK CERRAHİ HASTALARINDA GELENEKSEL VE PİEZOELEKTRİK
YÖNTEMLERLE YAPILAN KEMİK KESİLERİNİN RETROSPEKTİF OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

(Doktora Tezi)

Sharif RZAYEV

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2017

ÖZET

Ortognatik cerrahi dento-maksillo-fasiyel anomaliye sahip, gelişim dönemini tamamlamış hastalarda cerrah ve ortodontist işbirliğiyle uygulanan prosedürlerdir. Ortognatik cerrahi operasyonları gerek mandibulaya, gerek maksillaya gerekse her ikisine birden yapılan cerrahi işlemdir ve dentofasiyal anomalinin düzeltilmesinde, diş arkların ve yüzün estetiğinin iyileştirilmesinde, tüm çene ve diş fonksiyonlarının düzeltilmesinde rutin olarak uygulanmaktadır. Cerrahinin her alanında amaç; en az doku travması yaratarak daha az potansiyonel komplikasyona yol açmak, hastalara daha az ağrılı ve daha rahat bir cerrahi sonrası dönem garanti etmektir. Piezoelektrik cerrahi, piezoelektrik ultrasonik titreşimler kullanarak güvenli ve etkili osteotomiler yapılmasını sağlayan, doku travmasını ve hasta morbiditesini en aza indiren yeni bir tekniktir. Bu çalışmanın amacı konvansiyonel döner aletlerle ve piezoelektrik cerrahi yöntemiyle yapılan ortognatik cerrahi operasyonlarda, hastaların postoperatif şikayetlerin başında gelen ödem, uyuşukluk ve ağrının, hasta memnuniyetinin ve operasyon süresinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir. Bu çalışmaya iskeletsel gelişimi tamamlamış, maloklüzyon sebebiyle çiğneme fonksiyon bozukluğu bulunan 200 hasta üzerinden retrospektif olarak incelenmiştir. Bu hastalar, Kontrol grubu ve Piezo grubu olmak üzere 2 ana gruba ayrılmıştır. Her iki ana grupta yapılan ameliyatın tipine göre 3'er alt grup bulunmaktadır; Bunlar, Le Fort I alt grubu, Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi (BSSRO) alt grubu ve çift çene alt gruplarıdır. Gruplar arasında değerlendirme postoperatif 1 gün, 1 hafta, 1, 3 ve 6 ayda yapılmaktadır. Değerlendirme yapılırken her alt gruptaki hastalardan elde edilen sonuçlar, diğer ana grupta aynı ameliyatı olan hastalarla karşılaştırılmıştır. Piezoelektrik cerrahi operasyonu sonrası ödem, nöro-duyusal bozukluk ve ağrı derecesinin geleneksel tekniklerden daha az olduğunu bulunmuştur. Hasta memnuniyetinin piezoelektrik cerrahi tekniği kullanımı sonrası daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Operasyon süreleri karşılaştırıldığında, piezoelektrik cerrahi tekniğinde operasyon süresi daha uzun bulunmuştur. Bu çalışma, piezoelektrik cerrahi cihazının seçici kesim yapma özelliğinden dolayı, kritik çevre yumuşak dokuları koruyarak hastalar için son derece güvenli bir osteotomi sağladığını göstermektedir.

Bilim Kodu : 1003

Anahtar Kelimeler : Ortognatik, piezoosteotomi, piezo cerrahi, osteotomi

Sayfa Adedi : 107

Danışman : Prof. Dr. Mustafa Sancar ATAÇ

RETROSPECTIVE EVALUATION OF BONE CUTS MADE BY
TRADITIONAL AND PIEZOELECTRIC METHODS OF
ORTHOGNATHIC SURGERY PATIENTS

(Ph. D. Thesis)

Sharif RZAYEV

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

October 2017

ABSTRACT

Orthognathic surgery is a general term used for various procedures applied to patients with dento-maxillo-facial anomalies whom completed skeletal growth by the cooperation of an orthodontist and a surgeon. Orthognathic surgical operations may include the mandible, maxilla or both jaws at the same time and are routinely utilized in order to fix dentofacial anomalies, improve dental arches and facial esthetics, and rehabilitate all jaw and tooth functions. The main objective in all surgical fields is to cause less tissue damage, thus decrease the number of potential complications and provide a less painful and more comfortable postoperative period for the patients. Piezoelectric surgery is a new technique that uses piezoelectric ultrasonic vibrations in order to perform safe and effective osteotomies and minimizes tissue damage and patient morbidity. The aim of this study is to comparatively evaluate primary postoperative patient complaints such as edema, paresthesia and pain, and also patient satisfaction and operation times of orthognathic surgical operations performed with conventional drills and piezoelectric surgery. 200 patients with completed skeletal growth and malocclusion due to mastication dysfunctions were retrospectively evaluated. These patients were divided into two main groups named Control group and Piezo group. Each group was divided into 3 sub-groups with regard to the type of surgical procedure performed; which are, Le Fort-1 sub group, Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy (BSSRO) sub group and Bimaxillary sub group. The evaluation between the groups is made at postoperative 1 day, 1 week, 1, 3 and 6 months. In order to evaluate each sub group, the data acquired from a specific sub group was compared to the sub group with the same name in the other main group. After piezoelectric surgery edema, neurosensory dysfunction and pain levels were found to be lesser than conventional techniques. Patient satisfaction was found to be higher in piezoelectric surgery patients. When operation times were compared piezoelectric surgery was discovered to take longer to finish the osteotomy because of its lower cutting efficiency. This study shows that the selective cutting ability of the piezoelectric surgery device provides an extremely safe osteotomy for patients by performing a selective osteotomy, thus preserving critical adjacent soft tissues.

Science Code : 1003

Key Words : Orthognathic, piezoostetomy, piezo surgery, osteotomy

Page Number : 107

Advisor : Prof. Dr. Mustafa Sancar ATAÇ

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca teorik bilgilerini ve klinik tecrübelerini benimle paylaşan; tez çalışmam boyunca sabır, hoşgörü ve desteğini esirgemeyen; öğrencisi olmaktan, birlikte çalışmaktan ve ekolü olmaktan büyük mutluluk ve onur duyduğum değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Mustafa Sancar ATAÇ'a,

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, desteğini her zaman hissettiğim Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Mehmet Barış ŞİMŞEK'e ve kendilerinin şahsında tüm değerli hocalarıma,

Mesleki bilgilerimi geliştirmemde tecrübesi ve bilgisi ile önümde yeni ufuklar açan, iyi bir cerrah olmayı öğretmeye çalışmaktan hiç yorulmayan, desteğini hep hissettiğim ve hissedeceğim Doç. Dr. Süleyman BOZKAYA'ya

Hayatımın her anında sonsuz sevgi, sabır ve destekleriyle yanımda olan, her şeyimi borçlu olduğum aileme,

Bu zorlu sürecin her aşamasını benimle paylaşan; sevgisi, dostluğu ve desteğiyle hayatıma anlam katan değerli eşim Nigar TALIBZADE'ye,

Doktora eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum Dr. Dt. Göktuğ OKKAN, Dr. Dt. Ezgi KARAÇELEBİ, Dr. Dt. Buğra YILMAZ, Dr. Dt. Faruk ÖGÜTLÜ, Dr. Dt. Anıl SECKİN, Dr. Dt. Onur ODABAŞI'a ve başta Dt. Sibel ÇEBİ, Dt. Hacer ULUTÜRK, Dt. Dilara ÖZTÜRK olmak üzere bütün asistan arkadaşlarıma,

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nın bütün çalışanlarına,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Günümüzde Ortognatik Cerrahi	3
2.1.1. Ortognatik cerrahinin amacı ve endikasyonları	3
2.2. Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi.....	4
2.2.1. Mandibular osteotomilerin tarihçesi	4
2.2.2. Maksiller osteotomilerin tarihçesi.....	4
2.2.3. Çift çene cerrahisinin tarihçesi.....	5
2.3. Ortognatik Cerrahide uygulanan Temel Teknikler	5
2.3.1. Sagittal split ramus osteotomisi	5
2.3.2. Lefort I osteotomisi	8
2.3.3. Çift çene cerrahisi	11
2.4. Ortognatik Cerrahide Temel Komplikasyonları.....	12
2.5. Piezoelektrik Cerrahi.....	14
2.5.1. Piezoelektrik cerrahi nedir?	14

	Sayfa
2.5.2. Piezoelektrik cerrahinin tarihçesi.....	15
2.5.3. Piezoelektrik cerrahinin teknik temelleri	15
2.5.4. Piezoelektrik cerrahinin endikasyonları.....	17
2.5.5. Piezoelektrik cerrahinin avantajları	17
2.5.6. Piezoelektrik cerrahinin dezavantajları	19
2.6. Ortognatik Cerrahide Osteotomilerde Kullanılan Cerrahi Enstrümanlar.....	20
2.6.1. Ortognatik cerrahide döner enstrümanlar; piyasemen ve frezlerin kullanımı	20
2.6.2. Ortognatik cerrahide testerelerin kullanımı	21
2.6.3. Ortognatik cerrahide piezoelektrik cerrahinin kullanımı	22
2.7. Ödem	23
2.8. Ağrı	24
2.9. Sinir Hasarı.....	25
2.10. Hasta Memnuniyeti	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
3.1. Verilerin Elde Edilmesi	29
3.2. Cerrahi Teknikler	33
3.3. İstatistiksel Bulgular.....	37
4. BULGULAR	39
4.1. Ödem Ölçüm Değerleri	39
4.2. Operasyon Sonrası Ağrı ve Hasta Memnuniyeti.....	45
4.3. Operasyon Süresi	47
4.4. Sinir Hasarı.....	51
5. TARTIŞMA	63

	Sayfa
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR	83
EKLER.....	99
EK-1. Etik Kurul Raporu.....	100
EK-2. Hasta değerlendirme formu	102
ÖZGEÇMİŞ.....	103

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. BSSRO alt grubunda oluşan ödem değerleri	39
Çizelge 4.2. Le Fort I alt grubunda oluşan ödem değerleri	41
Çizelge 4.3. Çift çene alt grubunda oluşan ödem değerleri	43
Çizelge 4.4. Le Fort I, BSSRO ve çift çene alt gruplarda ağrı değerleri	45
Çizelge 4.5. Le Fort I, BSSRO ve çift çene alt gruplarda hasta memnuniyeti değerleri	46
Çizelge 4.6. Le Fort I alt grubunda kemik kesi ve osteotomların uygulama süresine göre dağılımı	47
Çizelge 4.7. BSSRO alt grubunda kemik kesi ve osteotomların uygulama süresine göre dağılımı	49
Çizelge 4.8. Çift çene alt grubunda kemik kesi ve osteotomların uygulama süresine göre dağılımı	50
Çizelge 4.9. Le Fort I alt grubunda üst çene bölgesindeki Light Touch testini sonuçları	52
Çizelge 4.10. Le Fort I alt grubunda üst çene bölgesindeki Pin-Prick testini sonuçları	53
Çizelge 4.11. BSSRO alt grubunda alt çene bölgesindeki Light Touch testini sonuçları	54
Çizelge 4.12. BSSRO alt grubunda alt çene bölgesindeki Pin-Prick testini sonuçları ..	55
Çizelge 4.13. Çift çene alt grubunda üst çene bölgesindeki Light Touch testinin sonuçları	56
Çizelge 4.14. Çift çene alt grubunda üst çene bölgesindeki Pin-Prick testinin sonuçları	57
Çizelge 4.15. Çift çene alt grubunda alt çene bölgesindeki Light Touch testinin sonuçları	58
Çizelge 4.16. Çift çene alt grubunda alt çene bölgesindeki Pin-Prick testinin sonuçları	59
Çizelge 4.17. Kontrol ve Piezo gruplarının 6.ay kontrolünde uyuşukluk kalan taraflara göre dağılımı	62

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. BSSRO alt grubun sağ tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği	40
Şekil 4.2. BSSRO alt grubun sol tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği	40
Şekil 4.3. Le Fort I alt grubun sağ tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği	42
Şekil 4.4. Le Fort I alt grubun sol tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği	42
Şekil 4.5. Çift çene alt grubun sağ tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği	44
Şekil 4.6. Çift çene alt grubun sol tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği	44
Şekil 4.7. Ağrı ve hasta memnuniyeti değerleri bakımından gruplara göre dağılım grafiği	47
Şekil 4.8. Le Fort I alt grubun kemik kesi ve osteotomlar uygulama sürelerinin gruplara göre dağılım grafiği.....	48
Şekil 4.9. BSSRO alt grubun kemik kesi ve osteotomlar uygulama sürelerinin gruplara göre dağılım grafiği.....	49
Şekil 4.10. Çift çenede alt grubun kemik kesi ve osteotomlar uygulama sürelerinin gruplara göre dağılım grafiği	51

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. BSRRO insizyon hattı	6
Resim 2.2. BSSRO flebin kaldırılması	7
Resim 2.3. BSSRO ekartörlerin yerleştirilmesi	7
Resim 2.4. BSSRO'da osteotomi hattı	7
Resim 2.5. BSSRO'da distal ve proksimal segmentler	7
Resim 2.6. BSSRO'da plak ve vida fiksasyonu.....	8
Resim 2.7. Le Fort I'de insizyon hattı	9
Resim 2.8. Le Fort I'de kesi hattı	9
Resim 2.9. Le Fort I'de pterigoid osteotomunun kullanımı.....	9
Resim 2.10. Le Fort I'de burun septumunun ayrılması	10
Resim 2.11. Maksillanın aşağı indirilme işlemi.....	10
Resim 2.12. Le Fort I'de kemik çıkıntılarının düzeltilmesi.....	10
Resim 2.13. Le Fort I'de maksillomandibullar fiksasyon ve miniplak osteosentezi	11
Resim 2.14. Ara splintle maksillanın rijit fiksasyonu.....	12
Resim 2.15. Maksillomandibullar rijit fiksasyonu	12
Resim 2.16. Piezoelektrik cerrahi cihazı.....	15
Resim 2.17. Piezoelektrik cerrahi cihaz çalışmasını şematik çizimi.....	16
Resim 2.18. Piezoelektrik cerrahi cihazının uçlarından bazıları	16
Resim 2.19. Kavitasyon fenomeni	18
Resim 3.1. Fasiyal normların ve fasiyal ödemin ölçümü için kullanılan anatomik noktalar ve mesafeler	31
Resim 3.2. VAS skalası	32
Resim 3.3. Light Touch testi	33
Resim 3.4. Pin-Prick testi.....	33
Resim 3.5. Medial ramus kesi.....	35

Resim	Sayfa
Resim 3.6. Lingual-bukkal kortikal kesi hattı.....	35
Resim 3.7. Le Fort I kesi hattı.....	35
Resim 3.8. Pterigomaksiller birleşimin serbestleştirilmesi.....	35

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

mm	Milimetre
Khz	Kilohertz
ml/dk	Mililitre/dakika
W	Watt
Nm	Nanometre
%	Yüzde
mg	Miligram
mg/kg	Miligram/kilogram

Kısaltmalar

Açıklamalar

3D	Üç boyutlu
BMP	Bone morphogenetic proteins (Kemik morfogenetik protein)
BSSO	Bilateral sagittal split osteotomi
BSSRO	Bilateral sagittal split ramus osteotomi
CDHMG	Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme
İAS	İnferior alveolar sinir
Rpm	Revolutions per minute (dakikadaki dönme sayısı)
TME	Temporomandibular eklem
US1	Piezoelektrik kemik testeresi ucu
US1L	Piezoelektrik sol açılı kemik testeresi ucu
US1R	Piezoelektrik sağ açılı kemik testeresi ucu
US2	Piezoelektrik kemik uzun testere ucu
VAS	Visual analog scale (Görsel Analog Skala)
VKi	Vücut Kitle İndeksi

1. GİRİŞ

Ortognatik cerrahi, çiğneme, konuşma ve solunum fonksiyonlarını iyileştirmek için, çenelerin ve dişlerin dentofasiyal yapıların bozukluklarının kapsamlı şekilde düzeltilmesi amacıyla çene cerrahlarınca yapılan ameliyatlardır. Bazen çene ameliyatı olarak adlandırılan üst ve alt çenelerde yapılan bu ameliyatlarda; diş çene kemikleri ve diğer yumuşak ve sert dokuların ideal anatomik konumlarına getirilmesi için yapılan müdahaleleri içerir. Bu operasyonlar çoğunlukla estetik amaçlı değildir, temel olarak fonksiyonel problemlerin düzeltilmesi için uygulanır [1].

Dentofasiyal anomaliler erken yaşlarda teşhisinin konulması sayesinde ortodontik tedavi ile çoğunlukla başarılı sonuçlar vermektedir. Bununla birlikte iskeletsel gelişimini tamamlanmış olan hastalarda dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesinde ortodontik tedaviler ile birlikte yapılan cerrahi işlemler, normal oklüzyonun ve düzgün anatomik bütünlüğün karşılanmasına yardımcı olur. Ortognatik cerrahide dentofasiyal anomalileri düzeltmek için bir çok temel teknik ve bunların modifikasyonları kullanılmaktadır. Günümüzde en sık uygulanan ortognatik cerrahi yaklaşımlar maksilla için Le Fort I osteotomisi, mandibula için ise BSSRO [2].

Başka cerrahi işlemlerde olduğu gibi, ortognatik cerrahide de hem ameliyat sırasında hem de sonrasında çeşitli komplikasyonlar görülebilir. Bunlardan başlıcaları damar yaralanmalarına bağlı kanamalar, sinir hasarlarına bağlı pareteziler, kullanılan fiksasyon sistemine bağlı yabancı cisim reaksiyonları ve enfeksiyonlar, dental ve periodontal problemler, fibrötik veya yanlış iyileşme, temporomandibular eklem (TME) disfonksiyonu ve relapslar olarak sayılabilir [3, 4].

Piezocerrahi, piezoelektrik ultrasonik cerrahi titreşimler kullanılarak güvenli ve etkili osteotomiler yapılmasını sağlayan yeni bir tekniktir. Son yıllarda cerrahlar tarafından kullanılmaya başlanan ultrasonik piezoelektrik cihazların diğer cihazlarla yapılan karşılaştırmaları çalışmalarda daha güvenilir ve efektif olduğu görülmüştür. Bunun nedeni piezoelektrik cihazın sadece mineralize dokular üzerinde çalışarak, düzgün ve hassas kesiler yapılabilmesi, vital nörovasküler dokuların korunması ve cerrahi alanda daha iyi bir görüş elde edilebilmesi, ayrıca mikrometrik ve seçici kesim yaparak osteonekrotik hasarlar vermeden güvenli ve hassas bir osteotomi sağlamasıdır [5]. Teknolojinin ilerlemesi ile

kullanıma giren ultrasonik cihazların osteotomilerde kullanılması ile oral ve maksillofasiyal cerrahide daha komforlu ve yüz güldürücü sonuçlar alınmıştır [6].

Ortognatik cerrahide, osteotomileri ince ve hassas bir şekilde yapmak, osteotomi sahalarındaki dental ve periodontal yapılara ve vaskülarizasyonu sağlayan dokulara yakınlığından dolayı çok önemlidir [7]. Özellikle damar-sinir paketleri; kemiğin, dişlerin ve periodontal dokuların vaskülarizasyonunun bozulmasına yol açacak şekilde mukogingival, lingual ve palatal flepler zarar görebilir [8, 9]. Bu yüzden konvansiyonel kesi yapan cihazların kullanımı ısı hasarına bağlı olarak osteonekroza yol açarak kemik rejenerasyonunu bozup kemiğe ciddi zarar verebilmektedir [10]. Bu ve diğer riskler piezoelektrik cihazlar kullanılarak azaltılabilir [11].

Bu çalışmanın amacı konvansiyonel döner aletler (piyasemen ve frezler) ve osteotomlar kullanılarak veya piezoelektrik cerrahi yöntemiyle yapılan ortognatik cerrahi operasyonlarda, hastaların postoperatif şikayetlerin başında gelen ödem ve ağrının, hasta memnuniyetinin ve operasyon süresinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

Araştırmanın sonuçlarının piezoelektrik cerrahinin gelecekte konvansiyonel osteotomi yöntemlerinin yerini alıp alamayacağına dair önemli bilgiler vermesi amaçlanmaktadır. Araştırma sonrasında piezoelektrik cerrahinin hastalarda kemik, damar ve sinir yapılar üzerinde daha az travmatik hasara neden olması ve meydana gelebilecek olan komplikasyonların azalması beklenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ortognatik Cerrahi

Ortognatik cerrahi operasyonları gerek mandibulaya, gerek maksillaya gerekse her ikisine birden yapılan cerrahi işlemdir ve dentofasiyal anomalilerin düzeltilmesi, tüm çene ve diş fonksiyonlarının ile diş arkların ve yüzün estetiğinin iyileştirilme amaçlanır [12]. Büyüme ve gelişimini tamamlamış, şiddetli iskeletsel bozukluğu olan hastalarda cerrahi operasyonlarla birlikte yapılan ortodontik tedaviler, genellikle tedavide ilk seçenek olmaktadır [13].

2.1.1. Ortognatik cerrahinin amacı ve endikasyonu

Ortognatik cerrahi uygulamaları, yüzün iskelet ve diş yapılarındaki bozuklukların giderilmesi, uygun anatomik ve fonksiyonel ilişkinin yeniden elde edilmesi amacıyla uygulanan cerrahi işlemlerdir. Ortognatik cerrahinin amacı, çenelerin deformite ve fonksiyon bozukluklarının düzeltilmesi ve estetik açıdan daha uyumlu fasiyal iskelet görünümünün elde edilmesidir [14, 15].

Ortognatik cerrahiye gereksinim duyulduğunu gösteren genel durumlar şunlardır;

- Çiğneme ve ısırma fonksiyonlarında zorluk
- Yutkunma fonksiyonunda zorluk
- Çenelerin ve TME kronik ağrıları ve başağrısı
- Dişlerin aşırı aşınması
- Açık kapanış anomalisi
- Preprotetik cerrahi
- Cephe veya profilden orantısız yüz görüntüsü
- Post-travmatik değişimler
- Konjenital anomaliler
- Çene ucunun geriliği
- Çenelerin protrüzyonu
- Dudakların zorlama olmaksızın kapatılamaması
- Kronik ağız solunumu
- Obstruktif uyku apnesi [15, 16]

2.2 Ortognatik Cerrahinin Tarihçesi

2.2.1. Mandibular osteotomilerin tarihçesi

Mandibular osteotomi ortognatik cerrahi amacıyla ilk kez 1849 yılında Hullihen tarafından anterior “open bite” ve mandibular prognatisi olan bir hastaya uygulanmıştır [17]. Hullihen’nin tekniği anterior subapikal osteotomiye benzer bir teknikle maloklüzyonu düzeltmeyi hedeflenmiştir [17]. 1906 yılında Blair mandibular “body” osteotomisini, daha sonra ise 1907 yılında ekstraoral olarak horizontal ramus osteotomisini uygulamıştır [18]. Limberg 1925 yılında subkondiler posterior oblik ramus osteotomisini, ekstraoral yaklaşımla uygulamıştır [3]. Caldwell ve Letterman 1954’te Limberg’in tekniğini modifiye ederek vertikal ramus osteotomisini uygulamışlar [3, 19, 20]. 1927 yılında “ters L osteotomisi” Wassmund tarafından anlatılmıştır. 1968 yılında Caldwell ve arkadaşları ters L osteotomisini modifiye ederek “C osteotomisi” olarak adlandırmışlardır. Böylece greft ihtiyacı ortadan kalkmıştır [3].

1957’de Hugo Obwegeser ve Richard Trauner sagittal split ramus osteotomisini tarif ederek ortognatik cerrahide önemli bir adım atmışlardır. Bu yöntemle osteotomi sonrası segmentler arasında büyük ölçüde temas sağlaması, iyileşmenin daha hızlı gerçekleşmesi ve greft ihtiyacının ortadan kalkması sağlanmıştır [20]. Bu büyük gelişmeyi takiben, önce 1961’de Dalpont, 1968’de Hunsunk ve sonrasında 1977’de Epker tarafından yaptıkları modifikasyonlarla operasyonu daha kolay ve güvenli hale getirmişlerdir [20-22]. Günümüzde sagittal split ramus osteotomisi en sık uygulanan mandibular ortognatik cerrahi yöntemidir [23, 24]. Mandibulanın tüm yönlerde yeterince hareket edebileceği kadar serbestlenebilmesi bu tekniğin her türlü mandibular anomalide rahatlıkla uygulanabilmesini sağlamaktadır [20].

2.2.2. Maksiller osteotomilerin tarihçesi

İlk Le Fort I osteotomisi 1859 yılında Bernhard von Langenbeck tarafından uygulanmıştır. Maksillanın tam olarak hareketlendirilmesi yani “down fracture” uygulaması 1867 yılında Cheever tarafından uygulanmıştır [25]. 1901 yılında Rene Le Fort maksilla kırıklarının sınıflamasını yapmıştır. Ortognatik cerrahi nedeniyle ilk Le Fort I osteotomi operasyonu 1927 yılında Wassmund tarafından uygulanmıştır. Wassmund orta yüz deformitelerinin ve

post travmatik maloklüzyonun düzeltilmesinde kullanılmıştır [25]. Wassmund'un öğrencisi olan Auxhausen, maksillanın tekrar pozisyonlandırılmasıyla birlikte tam hareketini sağlayan ilk cerrahdır. Auxhausen 1934 yılında "open bite" deformitesi olan bir hastanın tedavisi için maksillanın hareketlendirilmesini gerçekleştirmiştir [26].

1942'de Schuchardt maksillanın hareketlendirilmesi için ilk kez maksillayı pterigomaksiller çıkıntıdan ayırmış, 1949'da ise Moore ve Ward maksillayı daha da serbestleştirmek için pterigoid çıkıntıların horizontal düzlemde kesilmesini tarif etmiştir [3].

1965 yılında Hugo Obwegeser maksillanın bir aşamada tam olarak ayrılmasını sağlayarak istenilen şekilde yeniden pozisyonlandırılmasını uygulamıştır [21]. Diğer yeni gelişme ise Bell'in Le Fort I "down fracture" tekniğinin bir çalışmasıdır. Bu çalışma palatinal arterin ilişkisinin kesilmesine rağmen maksillayı besleyecek yeterli kan kaynağının mevcut olduğunu göstermiştir. Bell ve arkadaşları total maksiller osteotomiyi takiben revaskülarizasyon ve osseöz iyileşmeyi kanıtlamışlardır [21, 25].

Bugün Le Fort I osteotomi tekniği en sık ve en güvenilir teknik olarak kullanılan maksiller osteotomidir.

2.2.3. Çift çene cerrahisinin tarihçesi

Hem maksilla hem de mandibulanın osteotomisi yapılarak ortognatik cerrahi tedavisi uygulanan hastalara 1970'li yılların ilk dönemlerinde rastlanmaktadır. İlk bimaksillar ortognatik cerrahisini 1969'da Hugo Obwegeser tarafından gerçekleştirilmiştir ve 1970 yılında rapor edilmiştir [27]. Birçok araştırmacı daha iyi fonksiyonel ve estetik sonuçlar elde edebilmek için her iki çenenin de hareket ettirilerek hastaların tedavi edilmesi gerektiğini rapor etmişlerdir [16].

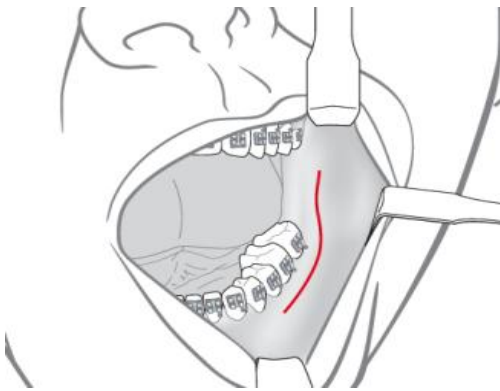
2.3. Ortognatik Cerrahinin Temel Teknikleri

2.3.1. Sagittal split ramus osteotomisi

Sagittal split osteotomisi, mandibulanın simetrik ve asimetrik, ileri ve geri, vertikal rotasyon (open-bite) konumlandırılması amacıyla sıklıkla kullanılan, başarılı bir cerrahi

yöntemdir [28].

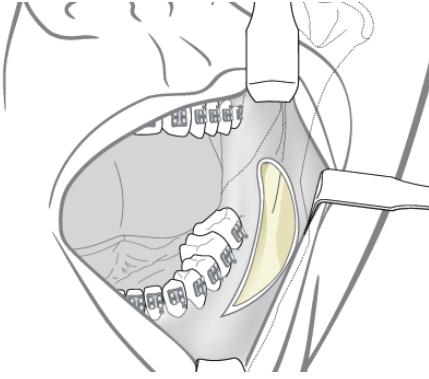
Hasta genel anestezi altında nazotrakeal olarak entübe edilir ve sterilizasyon kurallarına uygun şekilde örtülür. Cerrahi sahada intraoperatif hemorajinin nispeten az olması ve diseksiyon işlemlerinin daha rahat yapılıyor olması için vazokonstrüksiyonu sağlayacak lokal anestezi enjeksiyonu yapılır. İnsizyon ramusun ön yüzünden başlayarak eksternal oblik kenarı palpe edilip üzerinden vestibüle doğru kıvrılır ve yaklaşık olarak birinci molar bölgesine kadar uzanır (Resim 2.1).



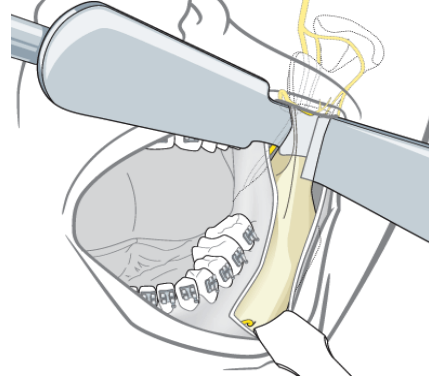
Resim 2.1. BSSRO insizyon hattı [29]

Bukkal flep korpusun üzerinden 2.molar diş bölgesinden başlayarak posteriora doğru ramusun antero-superior yüzüne doğru kaldırılır (Resim 2.2). Lingual flep kaldırılarak hem öne hem de arkaya doğru son molar dişin distolingual yüzeyinden ramusa ve öne doğru ayrılır. Bu bulgular ışığında pterigoid ve masseter kas yapışıklıklarının minimal düzeyde kaldırılması tavsiye edilmektedir. Bu şekilde intraosseöz iskemi sonucunda oluşabilecek avasküler nekroz ve kemik iyileşmesindeki gecikme gibi problemler önlenabilmektedir. Ramus ön kenarından koronoid çıkıntıya kadar olan bölgede temporal kas yapışıklıkları kaldırılır. Bu sırada uç kısmı “V” şeklinde olan özel tasarlanmış ramus ekstörtörlerinin kullanılması, işlemlerin kolayca gerçekleştirilmesini sağlar (Resim 2.3).

Ramus medial yüzünde subperiostal diseksiyon, lingula mandibula ve foramen mandibularenin biraz üzerinde ve hemen arkasındaki bölgeye kadar gerçekleştirilir, bu sırada bölgedeki damar sinir paketinin yaralanmamasına dikkat edilmelidir.

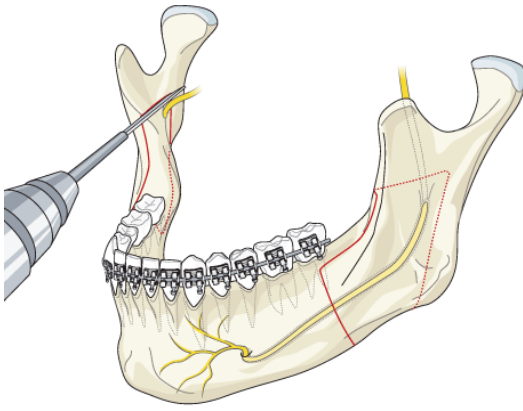


Resim 2.2. BSSRO flebin kaldırılması [29]

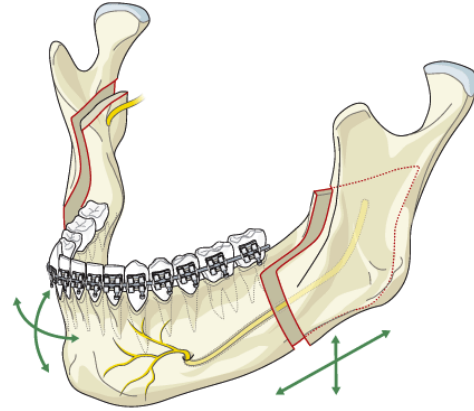


Resim 2.3. BSSRO ekartörlerin yerleştirilmesi [29]

Osteotomi hattı medialde foramen mandibula üst kısmından başlayarak ramusun anterior yüzüne oradan mandibula gövdesinin süperior yüzüne doğru uzanır. Birinci molar dişin distal kısmında vertikal insizyonla birleştirilen insizyon hattı mandibulanın inferior kenarında sonlandırılır (Resim 2.4). Kesi hattı bitirilerek osteotomlar yardımıyla mandibula distal ve proksimal segmentlere ayrılır [30] (Resim 2.5).



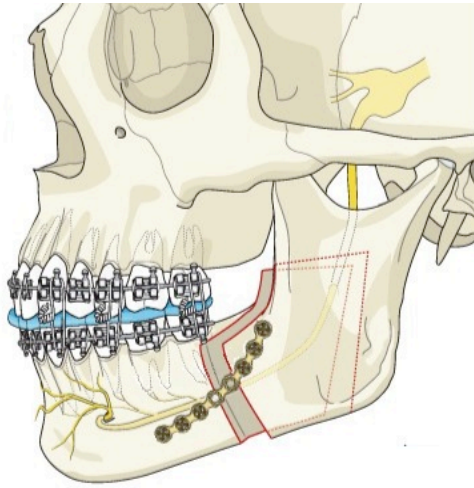
Resim 2.4. BSSRO'da osteotomi hattı [29]



Resim 2.5. BSSRO'da distal ve proksimal segmentler [29]

Segmentler ayrılırken İnferior alveolar sinir (İAS) distal segmentte kalacak şekilde kontrol etmek gerekmektedir. Eğer nörovasküler bant proksimal segment üzerindeyse künt bir elevator kullanılarak, yapı serbestleştirilmelidir. Osteotomi tamamlandıktan sonra, her segmentin serbest olduğundan ve kondilin hala proksimal segmente bağlı olduğundan emin olunmalıdır. Bölge irriye edilir, kanama kontrolü yapılır ve düzensiz kemik parçaları uygun aletlerle düzeltilir.

Ortodontist tarafından hazırlanan okluzal cerrahi splint yerleştirilerek mandibula istenilen yeni pozisyon sağlanacak şekilde sabitlenir. Son kontroller yapıldıktan sonra bir biriyle temas eden segmentlerin tel osteosentezi ile, bikortikal veya monokortikal vidalarla veya plak yöntemlerinden birbiriyle fiksasyonu gerçekleştirilir [30] (Resim 6). Son olarak kanama kontrolü yapılarak direnler yerleştirilir ve yara kenarları sütüre edilerek operasyon bitirilir [23].



Resim 2.6. BSSRO’da plak ve vida fiksasyonu [29]

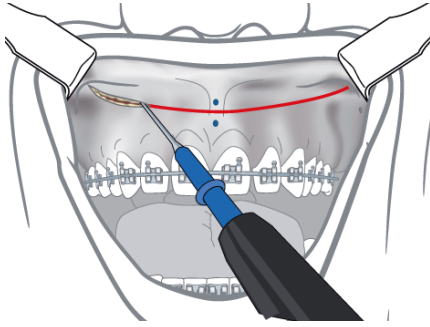
2.3.2. Le Fort I osteotomisi

Le Fort I osteotomisi tüm maksiller dentoalveolar bölgenin öne, geriye, yukarı ve aşağı alınmasını sağlayabilen çok yönlü ve güvenilir bir cerrahi girişimdir [31]. Teknik olarak kolay olması, pek çok estetik ve fonksiyonel deformitenin tedavisinde kullanılabilmesi ve düşük komplikasyon oranı ile Le Fort I osteotomisi, günümüzde standart ve popüler bir tedavi seçeneği olmuştur [32, 33].

Hasta genel anestezi altında nazotrakeal olarak entübe edilir ve sterilizasyon kurallarına uygun şekilde örtülür. Cerrahi sahaya vazokonstrüksiyonu sağlayacak lokal anestezi enjeksiyonu tüm bukkogingival sulkusa yayılacak şekilde yapılır.

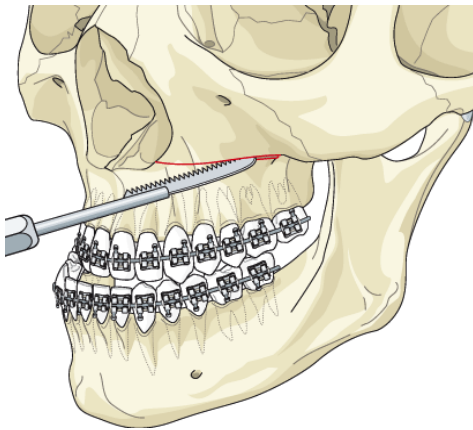
Bistüri kullanılarak, mukogingival bileşimin 2-3mm apikalinden vestibular sulkusa yakın olacak şekilde birinci molardan başlayıp diğer molara uzanan bir horizontal insizyon yapılır (Resim 2.7). Flebin sütüre edilmesini kolaylaştırmak amacıyla alveol tarafına yeterince serbest dişeti bırakılmalıdır. Periost elavatorü kullanarak mukoperiostal flep

dikkatlice kaldırılır ve maksillanın arkasına doğru pterigoid plağa doğru tünel şeklinde serbestleştirilir. Serbestleşme posteriorda pterygoid plaklara ve maksiller tübere doğru ilerledikçe aşağıya doğru açılarak devam eder. Fleb kaldırılarak infraorbital damar-sinir paketi belirlenerek korunur. Daha sonra burnun piriform fossasının kenarları açığa çıkartılır. Nazal elavatorler submukozal olarak burun lateral duvarının distal tarafı boyunca sert damağın arka tarafına kadar sokulur ve burun mukozası nazikçe serbestleşir.

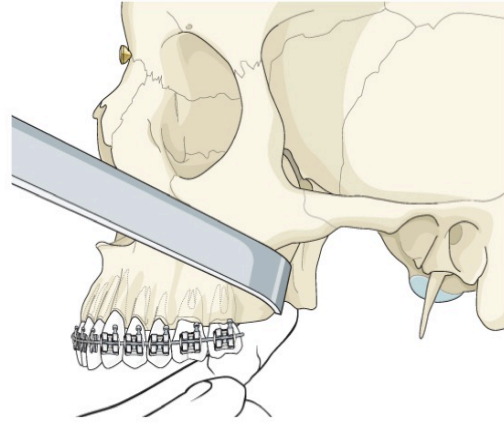


Resim 2.7. Le Fort I'de insizyon hattı [29]

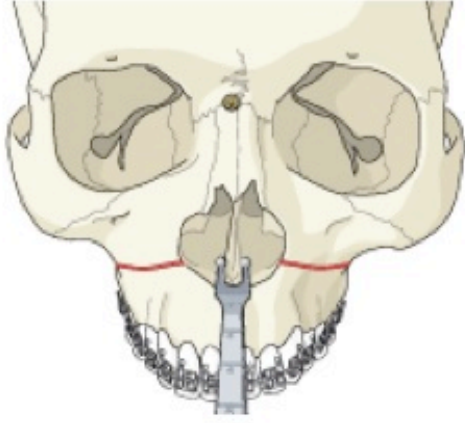
Osteotomi kesisi, piezo uçları veya frezler yardımı ile diş köklerinden minimum 4-5 mm yukarıdan yapılır. Osteotomi hattı okluzal düzleme paralel olarak pterygomaksiller fissürün arkasından, öne doğru piriform fossanın kenarına uzatılır (Resim 2.8). Bir pterigoid osteotomi tüberin arkasına, pterigoid çıkıntının üzerine 45 derece açılı bir şekilde yerleştirilerek üzerine hafifçe vurulur ve kemiğin ayrıldığı, baş parmak palatal mukoza üzerine konumlandırılarak hissedilebilir. Aynı işlem karşı tarafta da tekrarlanır (Resim 2.9). Nazal septum bir nazal osteotom, lateral nazal duvarlar ise lateral nazal osteotom yardımıyla ayrılır (Resim 2.10).



Resim 2.8. Le Fort I'de kesi hattı [29]

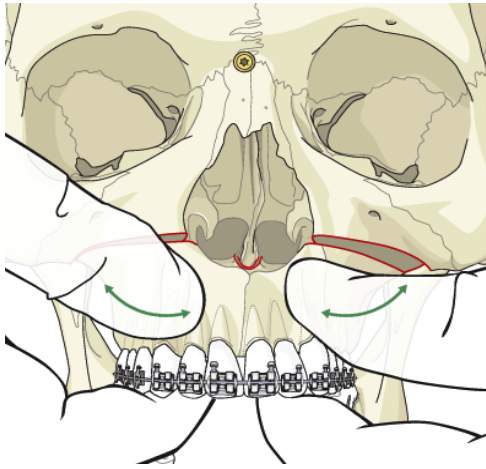


Resim 2.9. Le Fort I'de pterigoid osteotomun kullanımı [29]

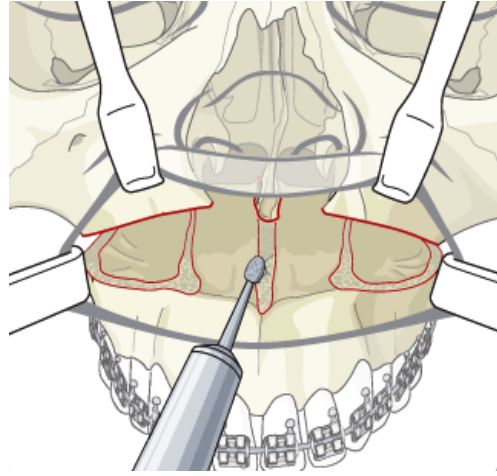


Resim 2.10. Le Fort I'de burun septumunun ayrılması [29]

Maksillaya anteriordan aşağıya doğru uygulanan parmak basıncıyla maksillanın aşağı indirme işlemi (down fracture) gerçekleştirilir ve rowe forsepsler ile tam olarak hareketlendirilir (Resim 2.11). Tedavi planlamasına göre tüm kemik çıkıntıları ve prematür temaslar frezle veya kemik pensiyle ortadan kaldırılır (Resim 2.12).



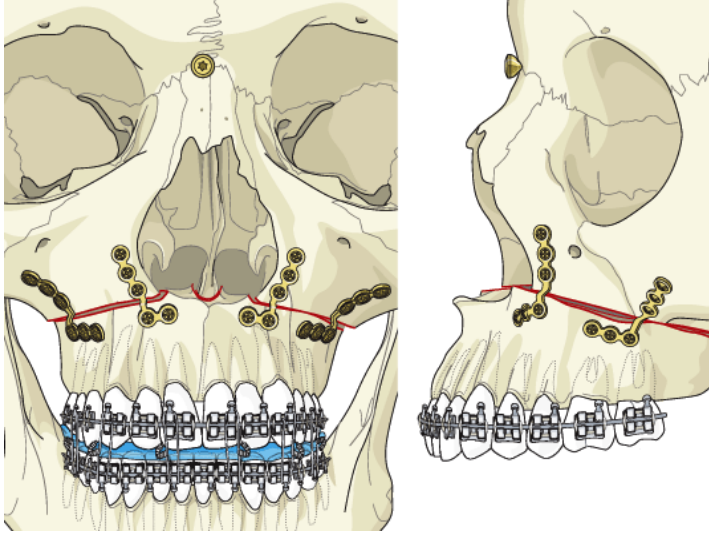
Resim 2.11. Maksillanın aşağı indirme işlemi [29]



Resim 2.12. Le Fort I'de kemik çıkıntılarının düzeltilmesi [29]

Ortodontik cerrahi splintle maksillaya istenilen hareket verilerek intermaksiller fiksasyon uygulanır. Maksilla, planlanan anterior-posterior, vertikal ve transvers pozisyona getirildiğinde çeşitli fiksasyon araçları, maksillayı yeni pozisyonunda sabitlemek için kullanılabilir. Kemiklerin fiksasyonu için geçmişte tel osteosentezi kullanılmış olsa da günümüzde titanyum veya rezorbe olabilen plaklar ve vidalar kullanılmaktadır [34] (Resim 2.13). Kanama kontrolü yapılarak yara kenarları ipek veya rezorbe olabilen sütur ile kapatılır [3]. Bölge suture edilirken üst dudakta V-Y dikiş tekniği kullanılabilir ve

böylelikle üst dudak uzunluğu korunmuş olur [35]. Maksillanın gömülmesi veya ilerletilmesi sonrasında burun genişliği olumsuz artışını azaltmak için alar cinch sütür tekniği kullanılabilir [36].

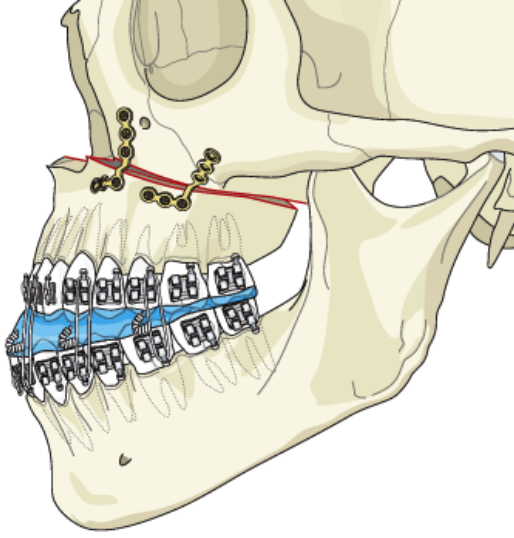


Resim 2.13. Le Fort I maksillomandibular fiksasyon ve miniplak osteosentezi [29]

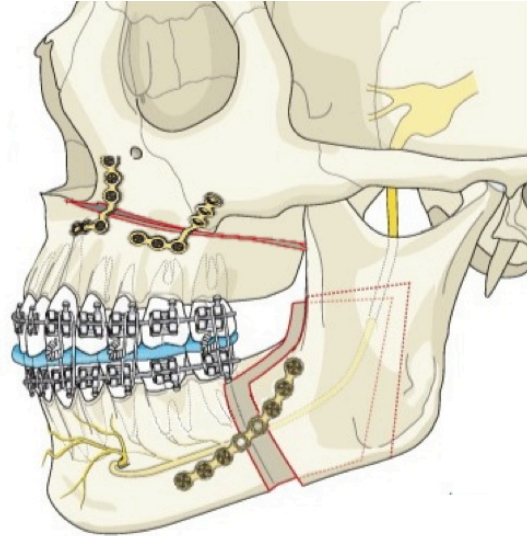
2.3.3 Çift çene cerrahisi

Tek çene cerrahisinin yetersiz kaldığı şiddetli deformitelerin tedavisinde kullanılan, hem maksilla hem de mandibulanın hareket ettirildiği kombine bir tekniktir [37]. Çift çene cerrahisinin hangi sıra ile yapılacağı temel olarak iki şekilde açıklanabilir; ilk olarak maksilla ya da mandibula hareket ettirilir. Her iki teknik de, karşı hareketli üniteyi fiks etmeden önce, onunla ilişkilendirilecek stabil bir kaide oluşturmaya dayanmaktadır [38]. Bu kombinasyonda en sık kullanılan operasyon teknikler LeFort I ve Bilateral Sagittal Split Ramus osteotomisidir [39].

Le Fort I osteotomisi için yumuşak doku insizyonlarını takiben mukoperiostal flep kaldırılır ve başlangıç kemik kesileri yapılır. Osteotomiler ile maksilla, pterigoid proçesten ve nazal septum ise nazal krestten ayrılır. Maksillanın down fraktürü gerçekleştirilir. Maksilla mobilize edilerek hareketi sağlanır. Daha önceden hazırlanan ara splinte göre, splint oklüzyundayken maksilla hareket ettirilir ve bu pozisyonda maksillomandibular fiksasyon yapılır (Resim 2.14).



Resim 2.14. Ara splintle maksillanın rijit fiksasyonu [29]



Resim 2.15. Maksillomandibullar rijit fiksasyonu [29]

Bölgeye ıslak spançla tampon yapıldıktan sonra mandibulaya geçilir. Rejiyonal ve lokal anestezi yapıldıktan sonra insizyon sonrası yumuşak doku kaldırılır. Mandibular foramen tanımlandıktan sonra foramenin üstünden başlayan, ön bölgede 1. molar dişin mezialine uzanan kortikal kemik kesileri yapılır. Mandibula segmentleri osteotomlarla birbirinden ayrıldıktan sonra mandibula splinte uygun olarak hareket ettirilir. Böylelikle mandibula yeni pozisyonuna getirilmiş olup rijit internal fiksasyon ile sabitlenir (Resim 2.15). Kesi bölgelerine minivak diren yerleştirilerek bölgelerin ekstraoral direnağı sağlanır. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra maksilla ve mandibuladaki mukoperiostal flepler rezorbe olan süturlar ile primer kapatılır [39].

2.4. Ortognatik Cerrahi Komplikasyonları

Diğer cerrahi branşlarda olduğu gibi ortognatik cerrahide intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlarla karşılaşılabilir [4]. Ortognatik cerrahi prosedürlerden Le Fort I ve Sagittal Split Ramus Osteotomisinde en sık karşılaşılan komplikasyonlar şunlardır [3, 4].

Le Fort I cerrahi komplikasyonları [3, 4]

İntraoperatif komplikasyonlar:

- Maksillanın hatalı konumlandırılması
- Kanama
- Periodontal hasar
- Nörolojik hasar
- Uygun olmayan ayrılmalar, kırıklar

Postoperatif komplikasyonlar:

- Enfeksiyon
- Nüks (relaps)
- Transvers relaps (kollaps)
- Avasküler nekroz
- Hemoraji ve hematoma
- Nörolojik disfonksiyon
- Şiddetli ödem
- Nazal form bozuklukları
- TME disfonksiyonu
- Dental ve periodontal problemler
- Sinüsit semptomları
- Fibröz iyileşme (nonunion)
- Yanlış iyileşme (malunion)
- Oklüzal uyumsuzluklar
- Körlük
- Kafa tabanı kırığı

BSSRO cerrahilerde komplikasyonlar [3, 4]

İntraoperatif komplikasyonlar:

- Uygun olmayan ayrılmalar ya da kırıklar
- Nörosensoriyal hasarı
- Kanama
- Segmentlerin yanlış pozisyonlandırılması

Postoperatif komplikasyonlar:

- Relaps
- Kondil rezorpsiyonu
- TME disfonksiyonu
- Fibröz iyileşme (nonunion)
- Dişlerin ekstrüzyonu
- Periodontal defektler
- Yanlış iyileşme (malunion)
- Şiddetli ödem
- Hemoraji ve hematoma
- Enfeksiyon
- Nörolojik disfonksiyon
- Oklüzal uyumsuzluklar
- Segmentlerin avasküler nekrozu

2.5. Piezoelektrik Cerrahi

2.5.1. Piezoelektrik cerrahi nedir?

Ultrasonik mikrovibrasyonlarla çalışan, yumuşak dokuya zarar vermeden kemiği kesmeye veya aşındırmaya yarayan, hassas ve gelişmekte olan bir sistemdir. Piezoelektrik cerrahi cihazı mikrometrik kesim yapabilmekte ve osteonekrotik hasarlar vermeden güvenli ve hassas bir osteotomi sağlamaktadır. Cihaz, yumuşak doku ve kan desteğini koruyarak, sadece mineralize dokular üzerinde çalışmaktadır [5, 7, 40].

2.5.2. Piezoelektrik cerrahinin tarihçesi

Cerrahi gelişirken, geleneksel cihazlara oranla daha hassas ve güvenli osteotomi sunan bir cihaz yaratmak ve geliştirmek için birçok araştırmalar yapılmıştır [41, 42]. Diş hekimliği alanında ultrasonik cihazlar önce periodontoloji ve endodonti alanında kendilerine yer bulmuşlardır. İlk adımlar 1953 senesinde yüksek frekanslı ses dalgalarının diş sert dokuları üzerindeki kesme etkinliklerinin bulunmasının ardından olmuştur. İlk ultrasonik osteotomi tekniği Horton ve arkadaşları tarafından 1975 yılında anlatılmıştır [43]. Piezoelektrik cerrahi rutin kullanıma girerek ve geliştirilerek klasik enstrümanların oral cerrahi ameliyatındaki kısıtlamalarının üstesinden gelmek üzere İtalyan cerrah Tomasa Vercelotti tarafından 1988 yılında geliştirilmiştir [44]. İlk kez protez öncesi cerrahide, alveolar kret genişletmede ve sinüs lifting operasyonunda rapor edilmiştir [5, 43-45]. 2000 senesinde Vercelotti ve arkadaşları, bu yumuşak doku koruyucu yaklaşımı inceleyip ortognatik amacıyla alt çenede kullanıma sunana kadar işlerlik kazanmamıştır [44].

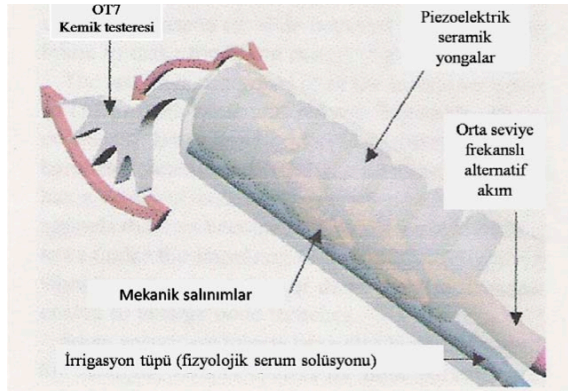
2.5.3. Piezoelektrik cerrahi teknik temelleri

Piezocerrahi cihazı, ultrasonik frekans ve kesme enerjisi açısından değişiklik yapılabilen mikrometrik ultrasonik piezoelektrik titreşimler kullanan çok amaçlı bir cihazdır. Cihaz güçlü bir piezoelektrik el parçasının bağlı bulunduğu bir platformdan, bu platforma bağlı bir ayak pedalı, el parçasının ve irrigasyon solüsyonunun tutucularından meydana gelmektedir (Resim 2.16).

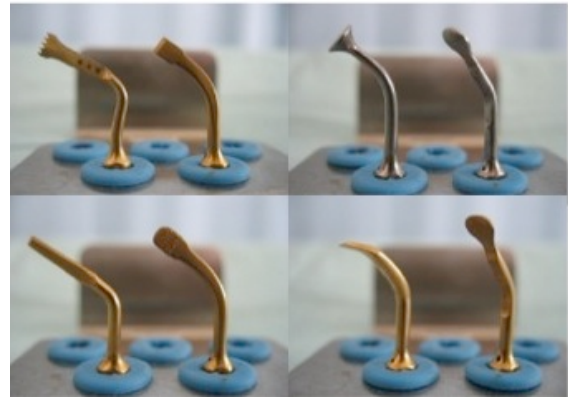


Resim 2.16. Piezoelektrik cerrahi cihazı

Piezoelektrik cerrahi cihazı mikro titreşimlerle kemiği kesmek için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu titreşim hareketi piezoelektrik etkisi tarafından oluşturulur (Resim 2.17). Genellikle 25 ile 29 khz fonksiyonel bir frekans arasında çalışır ancak istediği takdirde 30 khz'e kadar dijital olarak ayarlanabilme olanağı mevcuttur [46, 47]. Yumuşak doku bu frekansta zarar görmez fakat 50 khz'in üzerindeki frekanslar hasar verebilmektedir [48]. Cihazın üzerinde 0 ile 60 ml/dk arasında ayarlanabilir steril solüsyon akışına izin veren soğutucu irrigasyon sistemi mevcuttur [44, 46]. El parçası için çeşitli otoklavlanabilir özel amaçlı ve kesici uçları mevcuttur. Bu uçlar 5 W'ı aşan ve 16 W' a kadar ulaşan ultrasonik güç tarafından 60 ile 210 Nm uzunsal mesafede, lineer titreşim şeklinde hareket ettirilir. Piezoelektrik normal ultrasondan 3 kat daha güçlüdür ve bundan dolayı yüksek derecede mineralize kemiği kesebilir [44, 46]. Piezoelektrik cihazının özel amaçlı ve kesici uçları mevcuttur (Resim 2.18). Bunlar titanyum ve farklı sınıflarda elmasla kaplı olabilir [49]. Birkaç uygulama (modu) formu vardır. Diş hekimliğinde düşük mod apikal kök tedavisi için kullanılmaktadır. Yüksek mod temizlik ve kemik sınırlarını yumuşatmak için, artırıldığı mod ise en sık kraniyomaksiller-fasiyal cerrahide kullanılmaktadır [49].



Resim 2.17. Piezoelektrik cerrahi cihazın çalışmasını şematik çizimi [50]



Resim 2.18. Piezoelektrik cerrahi cihazının uçlarından bazıları [50]

El parçasını kullanmanın en etkili yolu yüksek hızla ve en düşük basınçta kullanmaktır. Çünkü çalışma basıncını artırmak titreşimlerin kesilmesine yol açar. Cerrahi sırasındaki herhangi bir problemin üstesinden gelmek için geleneksel tekniklerdeki gibi el parçasına uygulanan basıncı arttırmak yerine, istenen sonucu elde etmek için doğru modu ve uygun kesici ucu bulmak gerekir [6, 46, 51].

2.5.4 Piezoelektrik cerrahi endikasyonları

Oral ve maksillofasiyal cerrahide osteotomi esnasında, ilgili bölgeye komşuluk gösteren yumuşak dokulara gelebilecek cerrahi travmanın en aza indirilmesi gereken durumlarda piezoelektrik cerrahinin kullanımı endikedir. Piezoelektrik cerrahi cihazı, kemik cerrahisi yaparken sinirler, damarlar, mukoza, kas gibi komşu yumuşak dokulara zarar verme riskini en aza indirmektedir [41, 52-54].

Piezoelektrik cerrahi cihazının kullanımı için özel cerrahi endikasyonlar;

- Diş çekimi, endodontik cerrahi, periodontal cerrahi, maksiller sinüs tabanının cerrahi olarak yükseltilmesi, alveoler okret genişletmesi, mental ve inferior alveoler sinirlerin yerlerinin değiştirilmesi, kist operasyonları gibi dentoalveoler cerrahi işlemler [53, 55-66]
- Ortognatik cerrahi işlemleri [52, 67-76]
- Oral ve maksillofasiyal distraksiyon osteogenezisi [77, 78]
- TME ankilozu [79]
- Otojenik kemik greftlerin elde edilmesi [80-83]
- Rinoplasti gibi estetik cerrahi işlemler [81, 84, 85]
- Kraniyal osteoplastiler [68, 81]
- Kafa tabanı ve spinal cerrahi gibi beyin ve sinir cerrahisi işlemleri [41, 86]

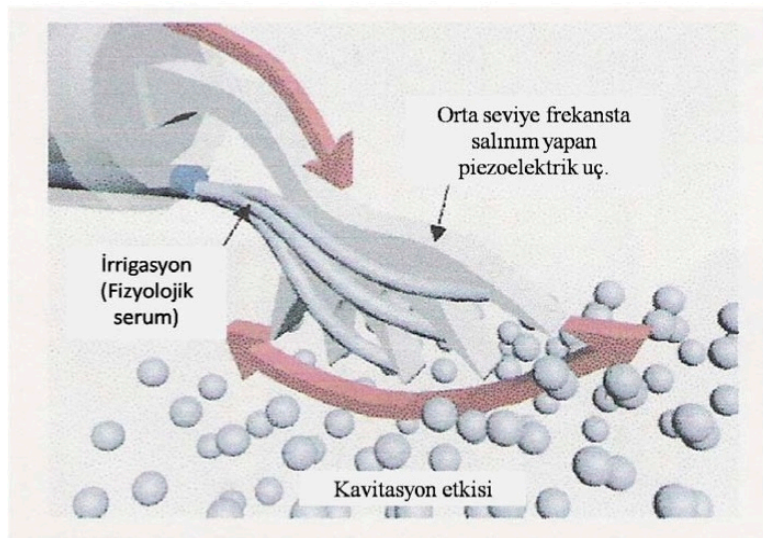
olarak özetlenebilir.

2.5.5 Piezoelektrik cerrahinin avantajları

Piezocerrahinin en önemli avantajı doku sertliğini tanıyarak seçici kesim yapabilmesi ve mineralize dokular üzerinde çalıştığında mukoza, damar, kas, epitelyal membranlar ve sinir gibi yumuşak dokulara zarar vermemesidir. Bu, cerrahi operasyon sırasında kesici ucun mineralize olmayan dokularla temas etmesi halinde işlemin kendiliğinden durması ile sağlanır [7, 40, 87, 88]. Schaeren ve ark. piezocerrahide bir sinirin doğrudan uca temas ederken sinirin parçalanmadığını, yapısal veya fonksiyonel bir zarar görmediğini belirtmişlerdir [89]. Sinir dokusundaki zararın, doktor tarafından piezoelektrik uçlarla sinir üzerine aşırı kuvvet uygulamasına bağlı olduğunu tespit etmişlerdir [89, 90].

Piezoelektrik cerrahi uygulanmasından sonra yara iyileşmesinin geleneksel yöntemlerden daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir. Osteotomi ve osteoplasti işlemlerinde piezoelektrik cihazının geleneksel fissür ve rond frezlere oranla daha iyi bir kemik iyileşmesi ve şekillenmesi sağladığı gösterilmiştir [51]. Piezocerrahi cihazıyla uygulanan osteotomide bozulmuş yara iyileşmesi gibi bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır. Osteotomi uygulanan kemik yüzeyinde BMP (bone morphogenetic protein)'lerin daha hızlı indüklenmesini sağlayarak kemik iyileşmesi fazında enflamatuvar etapyı hızlandırdığı ve kemiğin normalden çok daha erken remodele olmasını sağladığı gösterilmiştir [6, 51].

Piezoelektrik cerrahi cihazın önemli avantajlarından birisi de kavitasyon fenomeni oluşturmaktadır (Resim 2.19). Kavitasyon fenomeni; Vercolloti tarafından tanımlanmıştır ve cihazın ucunda oluşan vibrasyon, irrigasyon solusyonunda köpük oluşturmakta ve ardından bölgeyi yıkamakta, küçük damarları tıkamakta, artıkları ve kanı uzaklaştırarak, operasyon bölgesinin kolay görülmesini sağlamaktadır [52, 62, 69, 70, 81]. Geleneksel frezlerin kullanımı sırasında operasyon bölgesinde yoğun kanama olur ve görüş azalır, piezocerrahide kesim işlemi sırasında kanama ise az olmaktadır. Piezoelektrik cerrahi yumuşak dokulara minimum zarar vererek ve kemikte minimum kayıp sağlayarak kan kaybını azaltmaktadır ve ayrıca postoperatif ödem daha azdır [51]. Basıncılı hava ile çalışan geleneksel döner aletlerle yapılan osteotomilerde ise meydana gelen hava-su basınç spreyi yerine aerosol etki olduğundan, irrigasyon ile meydana gelen deri altı amfizem riski azalmaktadır [88].



Resim 2.19. Kavitasyon fenomeni [50]

Piezoelektrik cerrahi ameliyatı daha az titreşim ve ses yapmaktadır. Çünkü klasik bir cerrahi frezle meydana gelen makrovibrasyon ve aşırı ses hastaları rahatsız eder. Lokal anestezi altında osteotomi sırasında piezoelektrik cerrahinin mikro vibrasyonu az ses yaparak hastanın psikolojik stresini ve korkusunu azaltmaktadır [6, 9].

Geleneksel düz bir piyasamen aleti ile kullanılan cerrahi frezlerle kıyaslandığında piezoelektrik cerrahi cihazının, ergonomik olması ve farklı açılarda kesici uçlarının bulunması oral kavitenin ulaşılması zor bölgelerinde hem rahat kullanım hem de hassas kesim işlemi yapabilmektedir [91].

Bunlara ek olarak;

- Basit kurulum ve kullanımı,
- Parçaları otoklavlanabilir olması,
- Steril irrigasyon sisteminin olması,
- İşlem sırasında güvenilir performansının olması,
- Ayak kontrol sisteminin olması piezoelektrik cerrahinin diğer avantajları arasında yer alır. [92]

2.5.6 Piezoelektrik cerrahi dezavantajları

Piezoelektrik cerrahinin oral ve maksilofasiyal cerrahideki birçok avantajına rağmen bazı dezavantajları da vardır.

Piezoelektrik kemik cerrahisinin en büyük dezavantajı zaman faktörüdür [40]. Kesme işlemleri geleneksel döner aletlere kıyasla önemli ölçüde daha uzundur. Kemik yapısına ve kalınlığına bağlı olarak osteotomi işlemi 3-5 kata kadar uzayabilmektedir [90, 92]. Bu nedenle, piezoelektrik kemik cerrahisi sert kompakt kemikte ve uzun süreli osteotomilerde önerilmemektedir [93]. Aynı zamanda cihazın ve uçların pahalı olması da diğer bir dezavantajdır [6, 7, 94]. Araştırmacılar piezoelektrik uçların beşinci kullanımdan sonra yenilenmesini önermektedir ve kemik ne kadar sert ve kalın ise uçların kırılma ihtimalinin de o kadar fazla olduğu rapor edilmektedir [51, 90]. Yeni kullananların tekniğe alışması ve tecrübe kazanması için zaman gerekir [92].

2.6. Ortognatik Cerrahi Osteotomilerinde Kullanılan Cerrahi Enstrümanlar

2.6.1. Ortognatik cerrahide döner enstrümanlar; piyasemen ve frezlerin kullanımı

Ortognatik cerrahide temel prensiplerden birisi, osteotomi yaparken piyasemen ve frez gibi döner enstrümanların kullanımıdır. Konvansiyonel frez yönteminde osteotomi hattı frezler aracılığı ile yapılır. Genellikle önce rond frezle derin olmayan delikler yapılır, sonra ise fissür frezle delikler birleştirilerek kesi hattı oluşturulur. Osteotomi hattının genellikle çok düzensiz olduğu bildirilmektedir. Tüm uygulamalar serum fizyolojik yıkama altında gerçekleştirilir. Bu yöntemde kullanılan aletler yeterli hızda, yüksek torkta ve kolay sterilize edilebilir olmalıdır. Kemiğin frezlenmesi sırasında hız 15000-30000 rpm olacak şekilde ayarlanmalıdır.

Sadece döner hareket yaparak çalışan kemik frezleri gibi geleneksel osteotomi metodları diğer metodlarla karşılaştırıldığında, operasyon içiz daha hızlı ve kolay olması bir avantajdır. Ancak madde kaybı, sürtünme kaynaklı yüksek sıcaklık, gelişen osteonekroz ve bunun sonucunda kemik rejenerasyonunun bozulup kemiğe ciddi zarar verilmesi, komşu yumuşak dokularda travma oluşması ve düzensiz kesiler gibi büyük dezavantajları da vardır [10, 40, 95].

Geleneksel kemik cerrahisinde kullanılan döner aletler, serum fizyolojik irrigasyon altında çalışılmasına rağmen varolan yüksek sıcaklık ile kemiğin aşırı ısınmasına bağlı olarak kemiğe zarar verir. Döner aletlerin teması sonucu, kemik ısısının 1 dakikada 47°C üstüne çıktığı durumlarda lokal osteonekroz olduğu bildirilmiştir ve bu iyileşmeye engel olmaktadır [96].

Klasik enstrümanların pulpal kan akımına zarar verdiği ve bunun sonucunda dişlerin vitalitesinin kaybına yol açtığını gösteren çalışmalar vardır. Tüm dentoalveolar geleneksel osteotomi prosedürleri, apikal kök lezyonları, dişlerin vitalitelerinin kaybı ve periodontal cep oluşumu gibi riskleri taşır [9, 40].

Osteotomi sırasında döner aletler kullanılırken kemikte oluşan travma diğer kesici aletlere göre daha yüksek olmaktadır. Bu komplikasyon olasılığını yüksek tutmakta ve hızlı iyileşmeye engel olmaktadır. Minimal travmatik cerrahi başarının anahtarıdır.

Bir çok çalışmada osteotomi sırasında hücrelerde olan değişiklikler rapor edilmiştir. Mouraret ve ark. yaptıkları bir çalışmada, frez veya piezoelektrik cihazıyla kemik kesildiğinde hücre canlılığı ve hücre ölümü boyutlarında farklılıklar olduğunu ve osteogenezisde belirgin değişiklik tespit edildiğini bildirmişlerdir [97]. Osteositlerin, osteoblastların ve osteoklastların, frez veya piezoelektrik cihazı yoluyla kemik kesimine cevabı arasındaki fark önemlidir. Matuda ve ark. yaptıkları bir çalışmada konvansiyonel elmas frezlerle, yeni ultrasonik elmas sistemlerini, ratlarda yaptıkları osteotomilerin kemik iyileşmesini histolojik olarak değerlendirerek karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada ultrasonik alet ile yapılan osteotomiler, frezle yapılan osteotomilere göre arasında kemik iyileşmesi açısından anlamlı derecede fark bulunmaktadır [98].

2.6.2. Ortognatik cerrahide testerelerin kullanımı

Ortognatik cerrahide kemik kesisi yapılırken testere gibi farklı geleneksel aletlerde kullanılmaktadır. Testereler makro titreşimler kullanarak çalışır. Düz, yuvarlak ya da eğimli olduğu için değişken kesme açısına sahiptir. Cihaz hareket ettirilerek kesme derinliği kontrol edilebilir. Kesme hızını ve kuvvetleri ayarlamak için farklı modlar mevcuttur.

Testerenin en büyük avantajı, çok hızlı bir alet olması ve kemik kaybının az olmasıdır. Testereyle yapılan osteotomi hattı döner aletlerle kıyaslandığında, daha düzenlidir. Testere çok travmatik bir alettir. Literatürde yapılan çalışmalarda, ortognatik cerrahide piezoosteotomi ve testere kullanımı, kan kaybı açısından değerlendirilmiş ve kan kaybının piezo kullanımında daha düşük olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle diğer kesici aletlerle kıyaslandığında testere kullanımı postoperatif ilk günlerde hematoma oluşma riski yüksektir [99-101].

Silva ve ark. yaptığı çalışmalarında konvansiyonel testere ile tedavi edilen grupta cerrahiden 6 ay sonra nöro-sensor bozukluklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir [102]. Literatürdeki raporlara göre postoperatif 1 yıl sonrasında bile geleneksel testere ile yapılan BSSRO'dan sonra %30'dan fazla nöro-duyu bozukluğu bildirilmiştir [103, 104].

Bir hayvan çalışmasında, döner aletle yapılan osteotomiden sonra kemik yüzeylerinin analizi yapıldığında, kemiğin trabeküler yapılarının kısmen tahrip edildiği ve çok sayıda

kemik atıklarının gözlemlendiği bildirilmiştir. Testereyle yapılan osteotomide kemiğin trabeküler yapılarının yıkımının ve kemik atıkların döner aletler göre az olduğu gösterilmiştir [105].

2.6.3. Ortognatik cerrahide piezoelektrik cerrahi kullanımı

Ortognatik cerrahide osteotomileri ince bir şekilde tamamlamak, osteotomi sahalarının dental ve periodontal yapılarına ve vaskülarizasyonu sağlayan yumuşak dokulara yakınlığından dolayı çok önemlidir [7]. Özellikle damar-sinir paketlerinin, kemiğin, dişlerin ve periodontal dokuların vaskülarizasyonunun bozulmasına yol açacak şekilde mukogingival, lingual ve palatal flepler zarar görebilir. Daha önceden ortodontik tedavi ile zayıflamış olan dişlerin ve periodontal dokuların sağlığı konvansiyonel kesi cihazlarının kullanımı ile risk altında olabilir [8, 9]. Testerelerin ve döner frezlerin kullanımı, ısı hasarına bağlı olarak osteonekroza yol açarak, kemik rejenerasyonunu bozarak kemiğe ciddi zararlar verebilir [10]. Birçok çalışma, konvansiyonel kesim cihazlarının pulpal kan akımının bozulmasına ve dişlerin vitalitesinin kaybına yol açtığını göstermektedir [8, 9]. Bu ve diğer riskler piezoelektrik cerrahi kullanılarak azaltılabilir [87, 106].

Robiony ve ark. yaptıkları bir çalışmada, segmental maksiller Le Fort I osteotomisi yapılacak hastalar üzerinde piezoelektrik kesi tekniğini uygulamışlar ve intaroperatif ve postoperatif parametreleri değerlendirerek tekniğin etkinliğini araştırmışlardır [7]. Piezocerrahi cihazının, mikrometrik titreşimleri sayesinde maksillanın vestibuler ve palatal yüzlerindeki sert ve yumuşak dokulara minimal zarar vererek, maksimum kesim hassasiyetini sağladıklarını bildirmişlerdir. Mikrometrik kesim sayesinde diş kökleri arasındaki osteotomilerin güvenli bir şekilde uygulanabilmesinin mümkün hale geldiğini, diş vitalitesinin ve periodontal sağlığın korunduğunu ve osteotomi sırasında operasyon bölgesinde minimal kanama meydana geldiğini bildirmişlerdir [7].

Mandibulanın ortognatik cerrahisinde, inferior alveoler sinirin korunması cerrahi morbiditenin azaltılması açısından son derece önemlidir. Gruber ve ark. hastalarının bilateral sagittal split ramus osteotomisi operasyonlarını piezocerrahi sistemi ile yapmışlar ve piezocerrehi sisteminin konvansiyonel yöntemlere göre daha çok zaman almasına rağmen, yüksek derecede güvenilirliği ve hassaslığı ile ortognatik cerrahide kullanılabileceğini, ancak sinir iletimi fonksiyonlarının korunması üzerine uzun süreli

yararlarının tespiti için daha kapsamlı çalışmalar gerektiğini bildirmişlerdir [40].

Yapılan çalışmalar geleneksel yöntemlerle uygulanan sagittal split ramus osteotomilerinden sonra inferior alveoler sinirde %83 oranında bir duyuusal iyileşmenin en az 6 ay aldığını göstermektedir [103, 107]. Geha ve ark. yaptıkları bir çalışmada piezocerrahi cihazı ile bilateral sagittal split ramus osteotomisi uyguladıkları hastaların operasyon sonrası inferior alveoler sinirde 2 ay içerisinde %78 oranında duyuusal iyileşme görüldüğünü bildirmişlerdir [100]. Piezocerrahi cihazı ile uygulanan bilateral sagittal split ramus osteotomisi sonrası inferior alveoler sinir fonksiyonlarının konvansiyonel yöntemlere göre daha hızlı bir şekilde geri döndüğü bildirilmiştir. Maksiller ortognatik cerrahilerde, pterigomaksiller birleşimin ayrılması esnasında descending palatinal arterin hasar görmesi durumunda yoğun bir kanama meydana geleceğinden, korunması kritik bir öneme sahiptir [31]. Robiony ve ark. cerrahi yardımcı hızlı maksiller genişletme gereken vakalarda pterigomaksiller birleşimi piezocerrahi cihazıyla ayırmanın descending palatinal arterin korunması için etkili bir yol olduğunu bildirmişlerdir [7]. Benzer sonuçlara Ueki ve ark. kendi çalışmalarında ulaşmışlardır [108].

2.7. Ödem

Ödem, enflamasyon olarak da adlandırılan şişlik, doku aralıklarında plazma sıvısının birikmesi ile meydana gelir ve travmaya bağlı doku cevabının sonucudur. Herhangi bir doku hasarı inflamatuvar bir cevaba neden olur. Bu tepkinin tipik bir özelliği, yaralanma bölgesine kan akışında bir artışa neden olan vazodilatasyondur. Bunu takiben, vasküler geçirgenlik artar ve proteinden zengin sıvının ekstrasvasküler dokulara dökülmesine ve yaralanma yerinde şişmeye neden olur [109]. Ortognatik ameliyatın geçici yan etkilerinden biri postoperatif ödemdir ve hastanın ameliyat ile ilgili düşüncelerini etkileyebilir [110]. Van Der Vlis ve ark. yaptıkları bir çalışmada, hastalardaki postoperatif ödemin yaklaşık %50'sinin üçüncü haftadan sonra düzeldiğini ve 3 ay sonra yalnızca %20'sinin kaldığını bildirmişlerdir [111]. Vücut Kitle İndeksi (VKİ) daha yüksek olan hastalarda ameliyattan sonraki ilk haftalarda en fazla şişme ve en hızlı çözünme oranı elde edilmiştir. Tek çene ameliyatı olan hastalarda, başlangıçtaki ödem oranı, Le Fort I ve bilateral sagittal split osteotomi (BSSO) kombine edilen hastalardan daha az gözlenmiştir. Postoperatif ödem cinsiyete göre veya maloklüzyon tipine göre önemli derecede farklılık göstermektedir [111].

Ameliyat sonrası ödem ve rahatsızlığı azaltmak için cerrahi tekniğin değiştirilmesi [99], postoperatif bakım protokolü [112, 113] ve ilaç kullanımına ait protokoller [114] ile ilgili girişimler yapılmaktadır.

Cerrahi sonrası ödem veya şişlik maksiller ve mandibular cerrahiler sonrası beklenen bir sonuçtur. Operasyon sonrası oluşan şişlik Laskin'e [115] göre ilk 24-48. saatler arasında, Peterson'a [116] göre ise ilk 48-72. saatler arasında tepe noktasına ulaşmakta ve Markovic'e ve Troullos'a göre operasyon sonrası 5-7'ci günün sonunda kendi kendine çözülmeye başlamaktadır [117, 118].

Bazı çalışmalarda postoperatif ödemin operasyon süresinden bağımsız olduğu bildirilmiştir [119]. Operasyon sonrası oluşan ödemin boyutu doku hasarının miktarına ve kaldırılan periostun genişliğine bağlıdır [120]. Operasyon sonrası ağrı ve ödemi artıran diğer etkenler travmatik ekartasyon sonucu yumuşak dokuların zedelenmesi, osteotomiler esnasında yetersiz irrigasyon veya temel cerrahi prensiplerin dışına çıkmak olarak sayılabilir [121].

Ödemin şiddetini artıran diğer faktörler; cinsiyet, cerrahi travmanın şiddeti, hastanın yaşı, sistemik durumu, postoperatif dönemde kullanılan ilaçlar olabilir [122].

Ödemin ölçülmesi için bir çok yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan; pergeler [123], esnek cetvel ile referans noktalar arası ölçümler [124-126], fotografik metodlar [99, 114], ultrason [127, 128], manyetik rezonans görüntüleme [129], bilgisayar tomografi ve lazer taraması [130] gibi yöntemler.

2.8. Ağrı

Ağrı, vücudun bir bölgesinden kaynaklanan ve genellikle belli bir doku hasarı ile ilişkili hoş olmayan duyuşsal sübjektif bir olay olarak adlandırılabilir [131]. Tüm maksillofasiyal cerrahi işlemler sonrasında, ağrı farklı derecelerde bile olsa beklenen bir algıdır. Postoperatif ağrı, cerrahi hastalarda temel bir sorundur. Ameliyat olan hastalardan %77'si postoperatif ağrısı olduğunu bildirmiştir. Bunlardan %80'i şiddetli ağrıdan bahsetmişlerdir [132]. Akut ağrı, operasyon sonrası dokuda kimyasal, termal veya mekanik hasar sonucu oluşan enflamasyonun bir sonucudur [121, 133]. Anestezi etkisi geçtikten sonra postoperatif ağrı kendini belli eder ve ilk 12 saat içinde maksimum düzeye ulaşır [119].

Genel olarak hastalar tarafından ağrının en yoğun hissetme dönemin operasyon sonrası 3-5 saatler arasında olduğu gösterilmiştir [134].

Laureano ve ark. çalışmalarında operasyon sonrası oluşan ağrının derecesinin en önemli etkeninin operasyon süresi olduğunu belirtmişlerdir. Hastanın cinsiyeti, yaşı ve cerrahın tecrübesi ağrının miktarını etkileyen diğer faktörlerdir [135].

Ortognatik cerrahi sonrası ağrı, cerrahi sırasında sinirlerin zedelenmesine, travmatik ekstansiyon sonucu yumuşak dokuların zedelenmesine, kesi bölgelerine komşu bölgelerin inflamasyonuna, çene fragmanların yeni pozisyonlarına göre muskuler adaptasyonlarına, fiksasyon sırasında sinir hasarına bağlıdır. Bimaksiller osteotomi yaklaşımları; ağız, çene ve yüz bölgesindeki diğer ameliyatlara göre en yüksek postoperatif ağrı düzeylerine sahiptir [136].

Ağrı değerlendirilmesi için tek ve çok boyutlu yöntemlerden yararlanılır. Tek boyutlu yöntemlerde ağrı şiddetini değerlendirilmesini hasta kendisi yapmaktadır. Tek boyutlu ölçekler arasında sözel kategori [137], sayısal [125, 138] ve görsel kıyaslama [139] ölçeği ile sayılabilir. Çok boyutlu yöntemler kronik ağrılı hastalar için uygundur ve anket şeklinde yapılan uygulamalardır [137].

2.9. Sinir Hasarı

Operasyon sırasındaki travma ve postoperatif ödeme bağlı postoperatif geçici veya sürekli anestezi ve parestezi şikayetleri ortaya çıkabilmektedir. Periferik sinir yaralanmaları bası, sıkışma, gerginlik veya traksiyona bağlı fiziksel zorlanmalarla karakterize, fokal veya multifokal nöropatiler olarak değerlendirilir. Sensitif sinir hasarı terimi, parestezi, anestezi, hipoestezi, hiperestezi gibi değişik isimler vardır.

Oluşan hasar üç tipe ayrılır; [140]

Tip I: Nöropraksi; ödem, manipülasyon, hafif gerilme ya da sıkışmaya bağlı meydana gelir. İyileşme süresi iki haftadan birkaç aya kadar sürebilir.

Tip II: Aksonomezis; sinirin ezilmesi ya da tam gerilimi ile meydana gelir. İyileşmesi üç aydan iki yıla kadar sürebilmektedir.

Tip III: Nöromezis; sinirin kopması, kesilmesidir. Bu, en ağır sinir hasarıdır ve sinir bütünlüğünün tamamen bozulmasıdır. Erken dönemde anastomozla iyileşme sağlanabilir.

Ortognatik cerrahi sonrası sensitif sinir hasarı sık karşılaşılan bir komplikasyon olup inferior alveolar, lingual, infraorbital ve nadir olarak da maksiller dalları etkilemektedir. Sinirler insizyon, diseksiyon, retraksiyon, kemik kesisi, mobilizasyon ve rijit fiksasyon gibi operasyonun bir çok aşamasında travmaya maruz kalabilmektedirler. Aynı aşamada postoperatif ödem ve hematoma ayrı sinir hasarına yol açabilen komplikasyonlar arasındadır [3].

Maksillada yüz derisinde his kayıpları Le Fort I osteotomisi sırasında özellikle infraorbital sinirde hasara bağlı sebep olabilmektedir [141]. Sinir yaralanmaları indirekt (ödem baskısı, ekstansiyon sırasında kontrolsüz çekme sonucu) ya da direkt travmalara (kullanılan enstrümanların direkt kesisi ya da osteotomi segmentlerinin maniplasyonu sırasında) bağlı olarak görülebilmektedir. Bu hasarlar çoğunlukla geçici olmakla beraber üst dudak ve ön dişlerin dişetlerinde hissizlik şeklinde kendini göstermektedir [3, 141]. Karas ve ark. Le Fort I uygulanan hastaların %96'sında operasyondan 3 ay sonra maksiller sinire ait herhangi bir his bozukluğunun bulunmadığını tespit etmişlerdir [142]. Kahnberg ve ark. tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Operasyon sonrası yapılan 6 hafta postoperatif dönemde nöro-sensör testlerde yanıt verilmiştir [143].

Le Fort I osteotomisi, ağız içinde çoğunlukla maksiller dişler ve bukkal mukoza hisinde bir değişikliğe neden olur. Nazopalatin sinir, ön orta ve arka üst alveolar sinirler insizyon hattı boyunca zarar görebilir. Bu nedenle, mukozadaki insizyon hattının altındaki nöro-duyu bozukluğu Le Fort I osteotomi prosedürünün ardından sık görülen bir bulgudur [144]. Kahnberg ve ark. Le Fort I ameliyatı olan hastaları değerlendirerek oral mukozada ilk iki ayda uyuşukluk olasılığının %80 olduğunu, ancak yavaş yavaş geri döndüğünü ve 6 aya kadar uyuşukluğun geçtiğini bildirmişlerdir [143]. Başka bir çalışmada postoperatif 6. ayında olan 20 hastada da yapılan nöro-sensör testler sonucunda %96 yanıt alındığı gösterilmiştir [144].

BSSRO sonrasındaki birinci haftada parestezi görülmesi neredeyse gelenekseldir. Alt çenede his kayıpları, sonrası inferior alveolar sinir, lingual sinir veya mental sinir hasarı ile oluşmaktadır. Direkt hasarlar, kemik keserken freze, testere ve piezo uçları ile,

osteotomi sırasında osteotomlar ile, fiksasyon aşamasında ise drill veya vidalar ile meydana gelebilir. İndirekt hasar ise fiksasyondan sonra sıkışmaya veya operasyon sonrası ödeme bağlı oluşabilir [107, 145].

Lingual sinir ile ilgili nadir de olsa komplikasyonların ortaya çıkabildiği bildirilmiştir [146]. Lingual sinirin de ortognatik cerrahi sırasında zedelenme riski bulunur. Eğer retromolar mandibula bölgesine bikortikal vida ile fiksasyon sırasında lingual sinir korunmazsa, vidalar medial korteksi delerek lingual sinire zarar verebilir [146].

BSSRO'lerden sonra karşılaşılan önemli sorunlardan biri İAS'nin etkilenmesine bağlı olarak ortaya çıkan alt çene ucunda ve dudaktaki his değişiklikleridir. Mandibular foramen, mandibular kanal veya mental foramen'de gerçekleşebilen sinirsel hasar, lokalizasyondan bağımsız olarak alt çene ucunda ve dudakta his değişiklikleri oluşturabilir [147]. Mandibular osteotomilerden sonra İAS zararı görülme sıklığı %0 ila %100 arasında değişmektedir [148]. Bu durumda hastanın klinik tablosu, hafif bir yanma-batma hissinden ilgili bölgenin kalıcı anestezisine kadar değişebilir. Raveh ve ark. çalışmalarında BSSO sonrası sinir hasarı oranını, cerrahi sonrası erken dönemde %97 olarak bildirilmiştir ve %18'inde akut lingual nöropati rapor edilmiştir [149]. Başka bir çalışmada geç dönemde kalıcı sinir hasarı oranı % 32-39 arasında değişmektedir [147]. Yapılan bir çok çalışmada postoperatif birinci yıldan sonra bile yüksek oranlarda İAS hasarı görülmesi BSSRO'nun büyük bir komplikasyondur.

Ortognatik operasyonlarında fasiyal sinir hasarı ve buna bağlı motor kayıplar bildirilmiştir[150]. Fasiyal sinir disfonksiyonu nadir bir komplikasyon olarak sayılır ve oranı %0.17 [151] ila %0.75 [152] arasında değişir. Sinirin yaralanması 4 mekanizmayla olabilmektedir; 1) stiloid kemiğin kırığı ve posteriora doğru hareketi, 2) distal segmentin geri çekilmesi sonucu ortaya çıkan direkt basınç 3) medial ramus bölgesinde rekraktorlerden sinire gelen kompresyon ve 4) ameliyat yerindeki postoperatif hematoma, sinirin basınçlı nekrozuna neden olabilmektedir [153-155].

Sinir hasarının değerlendirilmesi için birkaç uyşukluk testleri vardır. Bunlardan Light touch testi, Pin-Prick testi, Weber testi, termal ve elektrik testi gibi yöntemlerdir. Bu testler bir bölge üzerinden dokunma, ağrı ve baskı gibi hareketler yaparak olumlu veya olumsuz cevaplar kaydedilir [156].

2.10. Hasta Memnuniyeti

Ortognatik cerrahi sonrasında hasta memnuniyeti çoğunlukla yüksektir. Bunun nedeni hayatına tehdit edecek ciddi komplikasyon oranının düşük olması ve minör komplikasyonların da konservatif yaklaşımlarla tedavi edilebilmesinden kaynaklanmaktadır [157]. Özellikle genç hasta grubunda postoperatif dönemde TME ağrısı veya sinir hasarına bağlı yüzde hipoestezi olsa bile hasta memnuniyeti yüksek olmaktadır. Çünkü bu hasta grubunda hasta memnuniyetinin esas belirleyicisi estetik yüz görünümüdür [158].

Abrahamsson ve ark. ortognatik cerrahi geçiren 98 hastadan %82'sinin estetik olarak beklentilerinin karşılandığını rapor etmişlerdir [159]. Bos ve ark. yaptıkları çalışmada, dentofasiyal memnuniyet ve beklentileri açısından cinsiyetler arası fark bulmamışlardır [158]. Başka bir çalışmada, Kıyak ve ark. erkeklerin sadece görünüşlerinde değil çiğneme fonksiyonlarında da gelişme beklediklerini, kadınların ise estetik beklentilerinin daha fazla olduğu rapor etmişlerdir [160].

Ortognatik cerrahi sonrası elde edilen sonucun, cerrah veya ortodontist tarafından daha olumlu değerlendirilirken hasta tarafından tatmin edici bulunmaması ihtimali de vardır [161]. Yani cerraha göre elde edilen sonucun başarılı olduğunu düşünülürken hastanın estetik beklentilerinin karşılanmadığını hissetmesi olasıdır [162].

Ortognatik cerrahi sonrası hasta memnuniyetini birkaç faktör etkileyebilmektedirler. Bunlar; postoperatif ağrı, ödem ve his kaybı [160, 163] hasta beklentileriyle operasyon sonucu arasındaki farktır. Tüm bunlar düşük memnuniyetin belirtileridir.

Cerrahi sonrası hasta memnuniyeti değerlendirmek için basit skala [50, 138, 164] üzerinde veya kompleks anket çalışmalar [160, 165] gibi yöntemler mevcuttur.

Bu çalışmada ortognatik cerrahi yaklaşımla opere edilen hastalarda piezoelektrik cerrahi cihazı ve konvansiyonel döner aletlerin kullanımı sonrası uygulanan iki tekniğin ağrı, ödem, hasta memnuniyeti ve operasyon süresi açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Verilerin Elde Edilmesi

Bu çalışmamızda, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda gelişimsel maloklüzyona bağlı çiğneme fonksiyon bozukluğu bulunup ortognatik cerrahi planlanan ve 2011-2016 yılları arasında cerrahileri uygulamış olan hastalar içerisinde seçilen tam verilere sahip 200 hasta retrospektif olarak incelenmiştir. Bu çalışmada, rutin olarak kullandığımız piezoelektrik uçlar ile osteotomileri gerçekleştirilen hastalarda çeşitli parametreler not edilerek, buradan elde edilen verilerle daha önce konvansiyonel döner frezler kullanılarak opere olan hastalarda aynı parametrelerin ölçülmesi ile elde edilen verilerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Bu çalışma için Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan 1298 sayılı etik kurul onayı alınmıştır. Tüm hastalar veya velileri, ön tanı, yapılacak cerrahi işlemler, cerrahi işlemler sırasında ve sonrasında oluşabilecek bütün komplikasyonlar ve takip süresi hakkında detaylı olarak bilgilendirilmiş ve sonrasında her hastaya onam formları imzalatılmıştır.

Bu hastalar Kontrol grubu ve Piezo grubu olmak üzere 2 ana gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunda cerrahi kesim konvansiyonel döner enstrümanla yapılmaktadır. Piezo grubunda ise piezoelektrik cerrahi cihaz kullanılarak cerrahi kesim yapılmaktadır. Her iki ana grupta yapılan ameliyatın tipine göre 3'er alt grup bulunmaktadır; Bunlar, sadece üst çenede - Le Fort I alt grubu, sadece alt çenede - BSSRO alt grubu ve alt-üst çenede yapılan ameliyat - çift çene alt gruplarıdır. Gruplar arasında değerlendirme yapılırken her alt gruptaki hastalardan elde edilen sonuçlar, diğer ana grupta aynı ameliyatı olan hastalarla karşılaştırılmıştır.

Kontrol grubuna konvansiyonel döner frezlerle osteotomi yapılan ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 100 hasta ile sınırlandırılmıştır. Bu 100 hastadan 32 tanesi sadece Le Fort I, 34 tanesi sadece BSSRO ve 34 tanesi çift çene tekniği ile opere edilmiştir.

Piezo grubuna ise piezoelektrik uçlar ile osteotomileri gerçekleştirilen 100 hasta dahil edilmiş ve takibe alınmıştır. Bu 100 hastadan 33 tanesine sadece Le Fort I, 31 tanesine

sadece BSSRO ve 36 tanesine çift çene tekniği uygulanmıştır.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

1. Klas II ve Klas III malokluzyonu bulunan
2. Malokluzyonu nedeni ile çiğneme fonksiyon bozukluğu bulunan
3. Dikey boyut uyumsuzluklar
4. Kafa kaidesine göre maksilla veya mandibulası önde veya geride olan
5. Yüzde asimetriye 3 mm'den fazla olmayan maksilla veya mandibulaya ait deformitesi
6. 18-30 yaş arasında olan opere olmasına engel teşkil eden herhangi bir sistemik rahatsızlığı

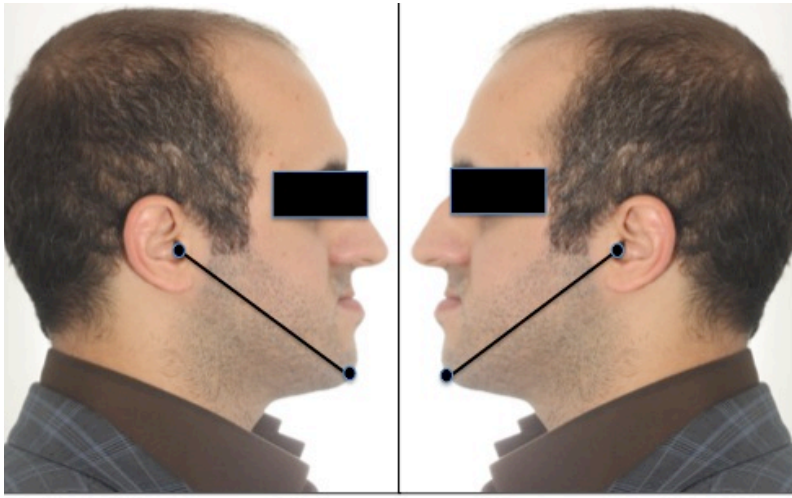
bulunmayan hastalardır

Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri şunlardır:

1. Çeneler arasında düzgün bir kapanışı bulunan
2. Estetik veya fonksiyon bozukluğu bulunmayan
3. Opere olmasına engel teşkil eden herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunan
4. Büyüme ve gelişimini tamamlamamış olan hastalar
5. Genioplasti
6. Hamile veya emzikli kadınlar
7. Sendromlu hastalar
8. Dudak damak yarıklı
9. Önceden ortognatik cerrahi işlem geçirmiş
10. Pre-op ve post-op rutin ilaç uygulama protokolün dışında kalanlar medikal kayıtlarda eksiklik v. b.

Ameliyata hazır olan hastaların operasyon öncesinde ve sonrasında bir süre dinlendirildikten sonra dik oturur ve karşıya bakar durumda, dinlenme pozisyonunda yüz ölçümleri yapılmıştır. Operasyon öncesi fasiyal normların ve operasyon sonrası fasiyal ödem ölçümlerinin yapılabilmesi için yüzlerinin sağ ve sol yarılarında bazı anatomik noktalar işaretlenmiştir. Fasiyal normların ve fasiyal ödemin ölçümü için gerekli mesafeler

sağ ve sol tragus - çene ucu olarak belirlenmiştir. Bu mesafeler *Carrillo ve ark.* tarafından tanımlanan esnek cetvel yöntemi modifiye edilerek ölçülmüş ve kaydedilmiştir [113, 125]. Bu yöntem yumuşak doku kontur değişikliklerini göstermek için sayısal verilerle sağlayan invaziv olmayan, kolay, ucuz ve zaman kazandıran bir yöntemdir. Hastaların fasiyal norm ölçümleri operasyon günü operasyondan önce, fasiyal ödem ölçümleri ise operasyondan sonraki 1, 7, 30, 90 ve 180. günlerde yapılmıştır. Mesafeleri ölçerken hata payını azaltarak bütün mesafeler ikişer kere ölçüldükten sonra hasta dosyasına kaydedilmiştir (Resim 3.1).



Resim 3.1. Fasiyal normların ve fasiyal ödemin ölçümü için kullanılan anatomik noktalar ve mesafeler

Ameliyat sırasındaki önemli parametrelerden biri de cerrahi süresinin değerlendirilmesidir. Her iki yöntemle yapılan kemik kesilerinin süreleri sağda ve solda, maksillada ve mandibulada kesi yapıldığı esnada kronometre ile ölçülmüş ve dakika olarak not edilmiştir. Geleneksel yöntemle yapılan osteotomi süre hesaplaması hem frezlerle yapılan kemik kesilerini, hem de osteotomların kullanımını ayrıca kapsamaktadır. Piezoelektrik cerrahi yöntemle yapılan kesiler de hem piezo uçlarla yapılan kemik kesilerini hem de osteotomların kullanımı aynı şekilde hesaplanmıştır.

Cerrahi operasyon sonrası oluşan ağrının ve hasta memnuniyetinin değerlendirilmesi için *Visual Analog Scale* (VAS) kullanılmıştır. Bu skalada ağrı, 0'dan 10'a kadar bir ölçekle derecelendirilmektedir; burada, 0, ağrının yokluğu ve 10 maksimum ağrı yoğunluğu anlamına gelmektedir [125, 138]. Hasta memnuniyeti de VAS skalası üzerinde 0'dan 10'a kadar bir ölçekle derecelendirilmiştir; burada ise, 0, hastanın hiç memnun olmadığı, 10 çok

memnun olduğu anlamına gelmektedir [164]. Hastalar tarafından ağrının algılaması en yoğun dönem operasyon sonrası 3-5 saatler arasında olduğu için [166] VAS üzerinde değerlendirilme işaretleme operasyondan 3-5 saat sonra, postoperatif analjezik verilmeye başlamadan önce yataklı serviste yapılmıştır. Hasta memnuniyeti için yapılan VAS değerlendirmesi ise ameliyattan 24 saat sonraki ilk kontrolünde yataklı serviste yapılmıştır. Bunun nedeni ise postoperatif ağrı, ödem ve uyuşukluğun ilk 24 saati takiben kendini belli etmeye başlaması ve hastanın bu bulgulara tam olarak alışmamış olmasıdır [50] (Resim 3.2).



Resim 3.2. VAS skalası

Uyuşukluk (nörosensor) testi ameliyat sonrasında hastalara ilk 24 saat içinde ve sonra 1. haftada 1, 3 ve 6. ay postoperatif kontrollerde klinik olarak yapılmıştır [99]. Hastalara öncelikle herhangi bir subjektif nörosensor hasar hissedip hissetmedikleri sorulmuştur. Hastalar üzerinde yapılan tüm testler rahat ve konforlu yarı-oturma pozisyonunda gözler kapalı olarak gerçekleştirmiştir. Sağ ve sol taraf değerlendirmeleri aynı araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmıştır.

LeFort 1 operasyonu geçiren hastalarda sinir hasarları en sık infraorbital sinirde görülmektedir. Hastalarda klinik nörosensor testleri infraorbital bölgenin derisi ve üst dudak bölgesine uygulanmıştır [144]. Dokunma hissi bir pamukla *Light Touch* testi ile ve keskin ağrı bir sondla *Pin-Prick* testi kullanılarak kontrol edilmiştir. Sağ ve sol taraf değerlendirmeleri aynı araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Pamuk ve sondla yapılan testlerin sonuçlarına göre olumlu veya olumsuz cevaplar kaydedilmiştir [167, 168].

BSSRO operasyonu geçiren hastalarda sinir hasarı en sık İAS'da görülür. Bu hastalarda klinik nörosensor testleri mental sinir bölgesinin derisi ve alt dudak bölgesine uygulanmıştır. Dokunma ve ağrı hissini değerlendirmek için *Light Touch* ve *Pin-Prick* testleri uygulanmıştır (Resim 3.3 - 3.4). Pamuk ve sondla yapılan testlerin sonuçlarına göre olumlu veya olumsuz cevaplar kaydedilmiştir [101, 167].



Resim 3.3. Light Touch testi



Resim 3.4. Pin-Prick testi

3.2. Cerrahi Teknikler

Hastalar genel anestezi altında nazotrakeal olarak entübe edilmiş ve sterilizasyon kurallarına uygun şekilde örtülmüştür. Anestezi doktorları ve teknisyenler tarafından protokole göre rutin bir şekilde kullanılan ilaçlar uygulanmıştır; sefalosporin- erişkin dozu 1g, ornidazol- erişkin dozu 500mg, tenoksikam- erişkin dozu 20mg, metilprednizolon- erişkin dozu 1mg/kg, ranitidin- erişkin dozun 50mg. ve penisiline allerjisi olan hastalarda klindamisin kullanılmıştır. İlaçları aynı oranda tutmak için pre-, intra-ve postoperatif dönemde standardize edildi ve hastanın ağırlığına göre dozlandı. Ameliyat başlamadan önce cerrahi sahada vazokonstrüksiyon sağlamak üzere lokal anestezi (Artikain HCl+adrenalin) enjeksiyonları yapılmıştır.

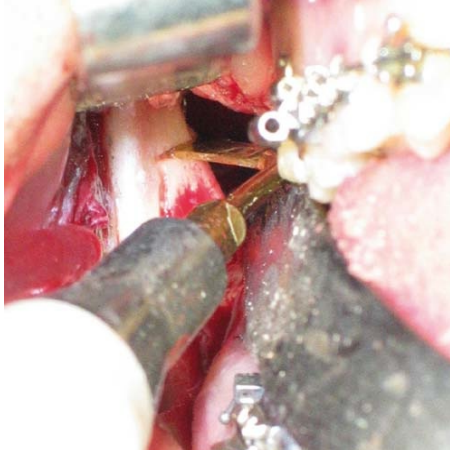
Kontrol Grubu'nda yumuşak doku insizyonu elektro koter kullanarak *mandibulada* yükselen ramusun ön yüzünden başlayarak eksternal oblik kenarı takip eden ve eksternal oblik kenarın üzerinden birinci molar dişin vestibülüne kadar uzanan insizyonlar yapılmıştır. Periost elevatörü kullanılarak mukoperiosteal flep dikkatlice kaldırılıp ve serbestleştirilmiştir. Flep kaldırılırken ilgili vital yapıların korunması için mandibular foramen ve inferior alveolar damar-sinir paketi tespit edilmiştir. Çalışmamızda her iki ana grupta mandibular osteotomisinde kullandığımız teknik Hunsuck-DalPont modifikasyonudur. *Mandibulada* kemik kesileri kemik korteksi boyunca standart ya da uzun eksenli, orta boy 015 nolu bir fissür ve rond frezle yapılmıştır. Horizontal medial ramus kesisi foramen mandibularin üzerinden korteks şeklinde oklüzal düzleme paralel olarak lingula mandibulanın üzerinden yapılmıştır. Bu işlem medialdeki kortikal kemiği

içercek şekilde yapılmalıdır; kesinlikle lateraldeki kortikal kemik kesiye dahil edilmemelidir. Kesinin kalınlığı, kemiğin bu bölgedeki kalınlığının yaklaşık yarısı kadar olmalıdır. Medial ramus kesisi yükselen ramus ve eksternal oblik linea üzerinden rond frez ile delikler yaparak ikinci molar mezialinden işaretlemeler yapılır. Bu delikler birleştirildiğinde anterior vertikal ramus osteotomisi yapılmış olur. İkinci molar dişin mezialinden mandibula inferior kortikal sınırına doğru kesi uzatılarak düzgün bir lingual-bukkal kortikal kesi hattı oluşturulmuştur.

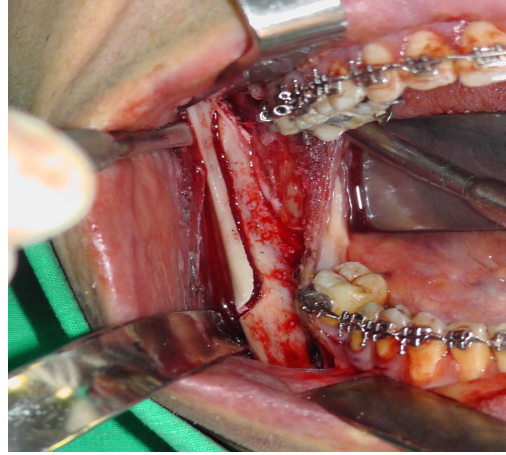
Maksillada birinci molar bölgesinden başlayıp diğer taraf birinci molar dişe kadar uzanan horizontal mukoperiostal insizyon elektro koter ile kullanılarak yapılmıştır. Periost elevatörü kullanılarak mukoperiosteal flep dikkatlice kaldırılıp ve serbestleştirilmiştir. Flep kaldırılırken ilgili vital yapıların korunması için maksillada infraorbital damar-sinir paketi tespit edilmiştir. *Maksillada* nazal mukoza eleve edildikten sonra rond frezle oklüzal düzleme paralel olacak şekilde osteotomi hattı işaretlenmiş ve fissür frez yardımıyla işaret noktaları birleştirilmiştir. Kesi hattı diş apekslerin 5 mm uzağından yapılmıştır ve apertura piriformister başlayan kemik kesisi krista zigomatikus altından geçerek tuber maksillaris bitimine kadar pterigoid plakalara temas noktasına kadar uzatılmıştır. Aynı işlem karşı tarafta da tekrarlanmıştır. Konvansiyonel cerrahi yöntemde serum fizyolojik (% 0,9 NaCl) irrigasyonu altında rond ve fissür frezlerle 30.000 rpm ile kemik kesisi yapılmıştır. Frezlerin kesme kalitesi her hastada mümkün olduğu kadar aynı olsun diye her yeni hastaya yeni frezler kullanılmıştır.

Piezo Grubu'nda yumuşak doku insizyonu elektro koter kullanarak *mandibulada* yükselen ramusun ön yüzünden başlayarak eksternal oblik kenarı takip eden ve eksternal oblik kenarın üzerinden birinci molar dişin vestibülüne kadar uzanan insizyonlar yapılmıştır. Flep kaldırılırken ilgili vital yapıların korunması için mandibular foramen ve inferior alveolar damar-sinir paketi tespit edilmiştir. *Mandibulada* horizontal medial ramus kesisi oklüzal düzleme paralel olarak foramen mandibulanın üzerinden yapılmıştır (Resim 3.5). Bu işlem medialdeki kortikal kemiği ve bir miktar da spongios kemiği içerecek şekilde yapılmış; kesinlikle lateraldeki kortikal kemik kesiye dahil edilmemiştir. Kesinin kalınlığı, kemiğin bu bölgedeki kalınlığının yaklaşık yarısı kadar olmuştur. Horizontal medial ramus kesisinden ikinci molar dişin mezialine kadar özel tasarlanmış US1 beş dişli kemik testere ucu ile eksternal oblik sırta paralel bir çizgi oluşturulacak anterior vertikal ramus osteotomi hattı oluşturulmuştur. İkinci molar dişin mezialinden mandibula korpusunun alt kortikal

sınırına doğru kesi uzatılarak düzgün bir lingual-bukkal kortikal kesi hattı oluşturulmuştur (Resim 3.6). Kesi hattı belirlendikten sonra kemiğin spongioz kısmında 5-10 mm derinliğe kadar ulaşan US2 piezo uç kullanılmıştır.



Resim 3.5. Medial ramus kesi

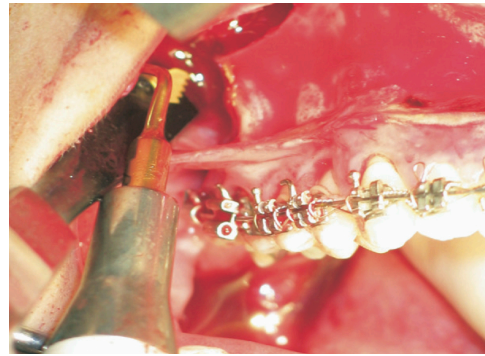


Resim 3.6. Lingual-bukkal kortikal kesi hattı

Maksiller insizyon elektro koter ile yapılmaktadır. Maksillada birinci molar bölgesinden başlayıp diğer taraf birinci molar dişe kadar uzanan horizontal insizyonlar yapılmıştır. Periost elevatörü kullanılarak mukoperiostal flep dikkatlice kaldırılıp ve serbestleştirilmiştir. Flep kaldırılırken ilgili vital yapıların korunması için maksillada alt orbital kenar ve infraorbital damar-sinir paketi tespit edilmiştir. *Maksillada* nazal mukoza eleve edildikten sonra oklüzal düzleme paralel olacak şekilde osteotomi hattı US1 piezo uçlarla yapılmıştır. Kesi hattı maksillada oklüzal düzleme paralel olarak pterigomaksiller fissürün arkasında kadar uzatılmıştır (Resim 3.7). Pterigomaksiller birleşimin serbestleştirilmesi için özel olarak tasarlanmış US1R piezo uçla sağ pterigoid çıkıntı, US1L uçla ise sol çıkıntı ayrılmıştır (Resim 3.8).



Resim 3.7. Le Fort I kesi hattı



Resim 3.8. Pterigomaksiller birleşimin serbestleştirilmesi

Her iki ana grupta kemik kesi işlemi tamamlandıktan sonra osteotomlarla uygulama yaparak fragmanlar serbestleştirildi. Down-fraktür yapılmadan önce pterigoid osteotom, nasal osteotom ve lateral nazal osteotomlar kullanılarak maksilla serbestleştirilmiştir. Bir pterigoid osteotomu tüber maksillanın arkasına, pterigoid çıkıntının üzerine açılı bir şekilde yerleştirilerek arkasına hafifçe vurulmuş ve kemiğin ayrılıp ayrılmadığı, baş parmak palatal mukoza üzerine konarak hissedilebilir. Nazal septum, çentikli bir nazal osteotom, lateral nazal duvarlar ise lateral nazal osteotomlar yardımıyla ayrılmıştır. Maksillaya aşağı yönde kuvvetlice parmakla basısı uygulanarak ya da Rowe forsepsleri kullanılarak down-fraktür gerçekleştirilmiştir, mandibula ise osteotomlarla distal ve proksimal segmentlere ayrılmıştır. Mandibulada kötü kırık olmasın diye inferior tabanda da osteotomi yapılmıştır. Osteotomlar ile çalışılırken yönlerinin lateral kortikal kemik tabakalarına paralel olmasına dikkat edilmiştir.

Ortodontistler tarafından hazırlanan oklüzal cerrahi splintler dişlerin üzerine yerleştirildikten sonra, mandibula veya maksilla istenilen yeni konumuna getirilerek sabitlenmiştir. Son kontroller yapıldıktan sonra birbirine temas eden segmentlere, plak-vida yöntemlerinden biri kullanılarak fiksasyon gerçekleştirilmiştir. Bu işlemlere ek olarak mandibulada, kesi bölgelerine minivak diren yerleştirilerek bölgelerin postoperatif dönemde ekstraoral direnaji sağlanmıştır. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra maksilla ve mandibuladaki mukoperiostal flepler rezorbe olan süturlar ile sütüre edilmiştir. Hastalar yataklı servise alınmıştır.

Hastaların serviste yatışının devam ettiği her gün postoperatif kontrollere devam edilmiştir. Cerrahiyi takip eden ilk 4 saatte oral beslenmeye başlanmadı. Bu 4 saatin ardından sıvı beslenmeye geçildi. Postoperatif antibiyotik, analjezik ve kortikosteroid uygulaması rutin olarak yapıldı. Her iki gruptaki olan hastalara servise alınmasından sonra ilk 24 saat düzenli bir şekilde buz uygulama önerilmiştir.

İlk kontrollerde yara yerleri ve ağız içi antiseptik solüsyonlarla irrije edilmiş bir aspiratör yardımı ile irrigasyon sıvıları ortamdan uzaklaştırılmıştır. Operasyon esnasında alt çeneye yerleştirilen diren veya minivaklar postoperatif ikinci günde çıkarılmıştır. Çoğu vakada direnlerin çıkarılmasından sonra yara yerine sütür uygulanmasına ihtiyaç kalmamıştır. Dikişler yara iyileşmesinin durumuna göre 7 ila 15. günlerde rezorbe olmaya başlamıştır. Daha sonraki kontroller postoperatif 1. hafta 1, 3 ve 6. aylarda yapılmıştır.

3.3. İstatistiksel Bulgular

Bu çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics Version 20 paket programı ile analiz edilmiştir.

Değişkenlerin normal dağılımdan gelme durumları araştırılırken birim sayıları nedeniyle Shapiro-Wilk's'den yararlanılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda değişkenlerin normal dağılımdan gelmediği, $p > 0,05$ olması durumunda ise değişkenlerin normal dağılımdan geldikleri belirtilmiştir.

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmemesi nedeniyle Mann Whitney U Testinden yararlanılmıştır.

Nominal değişkenlerin grupları arasındaki ilişkiler incelenirken Ki-Kare analizi uygulanmıştır. 2x2 tablolarda gözelerdeki beklenen değerlerin yeterli hacme sahip olmaması durumlarında Fisher's Exact Test kullanılmış olup RxC tablolarda ise Monte Carlo Simülasyonu yardımıyla Pearson Ki-Kare analizi uygulanmıştır.

Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı bir ilişkinin olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir.

Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı bir farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya, yaşları 18 ila 28 arasında değişen ($23 \pm 2,93$) iskeletsel gelişimi tamamlamış, maloklüzyon sebebiyle çiğneme fonksiyon bozukluğu bulunan 200 hasta dahil edilmiştir. Hastalardan 97 tanesi kadın (%48,5), 103 tanesi erkektir (%51,5). Hastalar, kontrol grubu ve piezo grubu olarak ikiye ayrılmıştır.

4.1. Ödem Ölçüm Değerleri

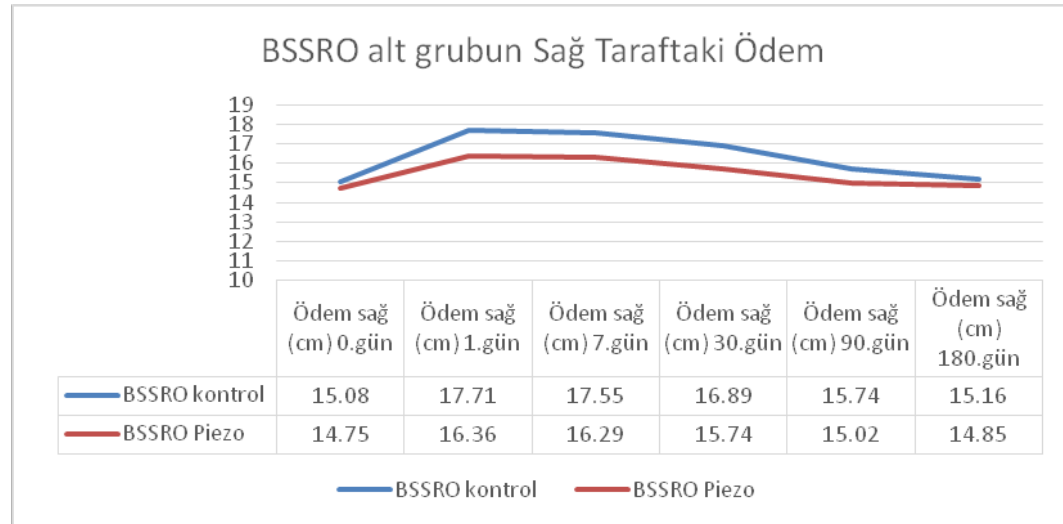
Ödem ölçümleri incelenmesi sonucunda, ödem ölçümü yapılan günlere ve kullanılan enstrümana göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Ölçümlerin yapıldığı günlere göre ödem ölçümlerinin kontrol grubunda ve piezo grubu için farklı olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.1. BSSRO alt grubunda oluşan ödem değerleri

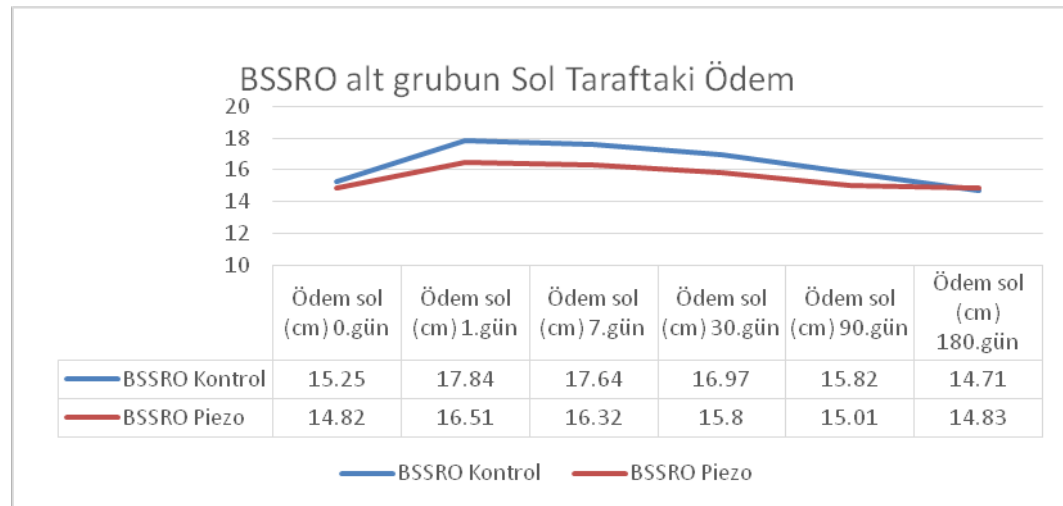
		BSSRO						Mann Whitney U Testi		
		Grup 1								
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
Ödem sol 1.gün	Kontrol grubu	34	17,14	17,11	12,12	22,38	3,37	44,4	-5,092	0,001
	Piezo grubu	31	11,43	10	5,45	30	5,28	20,5		
	Toplam	65	14,42	13,73	5,45	30	5,22			
Ödem sol 7.gün	Kontrol grubu	34	15,86	16,67	10,91	20,98	3,43	43,87	-4,857	0,001
	Piezo grubu	31	10,19	8,97	3,03	26,67	4,99	21,08		
	Toplam	65	13,15	12	3,03	26,67	5,09			
Ödem sol 30.gün	Kontrol grubu	34	11,41	11,59	4,85	18,06	3,1	43,35	-4,625	0,001
	Piezo grubu	31	6,67	4,85	0,61	23,33	5,14	21,65		
	Toplam	65	9,15	9,72	0,61	23,33	4,8			
Ödem sol 90.gün	Kontrol grubu	34	3,76	4,17	-2,78	8,54	2,68	39,87	-3,076	0,002
	Piezo grubu	31	1,36	0	-6,06	11,61	3,72	25,47		
	Toplam	65	2,62	2,6	-6,06	11,61	3,41			
Ödem sol 180.gün	Kontrol grubu	34	-3,65	-0,69	-97,18	4,9	16,81	29,82	-1,423	0,155
	Piezo grubu	31	0,13	0	-9,09	6,99	3,37	36,48		
	Toplam	65	-1,85	-0,69	-97,18	6,99	12,43			
Ödem sağ 1.gün	Kontrol grubu	34	17,59	17,41	10,43	25	3,53	45,24	-5,466	0,001
	Piezo grubu	31	11,05	9,86	7,24	20	3,59	19,58		
	Toplam	65	14,47	14,38	7,24	25	4,83			
Ödem sağ 7.gün	Kontrol grubu	34	16,56	16,61	9,2	23,57	3,52	45,1	-5,406	0,001
	Piezo grubu	31	10,57	9,86	6,45	18,67	3,22	19,73		
	Toplam	65	13,7	13,33	6,45	23,57	4,51			

Çizelge 4.1. (devam) BSSRO alt grubunda oluşan ödem değerleri

		BSSRO						Mann Whitney U Testi		
		Grup 1								
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
Ödem sağ 30.gün	Kontrol grubu	34	12,13	11,19	6,25	21,43	3,23	45,03	-5,375	0,001
	Piezo grubu	31	6,76	5,63	2,86	14,67	3,11	19,81		
	Toplam	65	9,57	9,68	2,86	21,43	4,15			
Ödem sağ 90.gün	Kontrol grubu	34	4,43	4,9	-1,2	9,26	2,72	41,43	-3,768	0,001
	Piezo grubu	31	1,9	1,32	-2,1	13,33	2,66	23,76		
	Toplam	65	3,23	2,14	-2,1	13,33	2,96			
Ödem sağ 180.gün	Kontrol grubu	34	0,63	0	-7,23	6,67	2,9	32,74	-0,12	0,905
	Piezo grubu	31	0,79	0	-2,1	8,67	2,07	33,29		
	Toplam	65	0,7	0	-7,23	8,67	2,52			



Şekil 4.1. BSSRO alt grubun sağ tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği



Şekil 4.2. BSSRO alt grubun sol tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği

BSSRO alt grubunda sonrasında, kontrol grubunda oluşan ödemin piezo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğunu gözlenmiştir.

BSSRO alt grubunda yapılan hastalarda ödemin 1, 7, 30 ve 90. günlerdeki değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Piezo grubun BSSRO alt grubunda ödemin 1, 7, 30 ve 90. günlerdeki değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. ($p<0,05$)

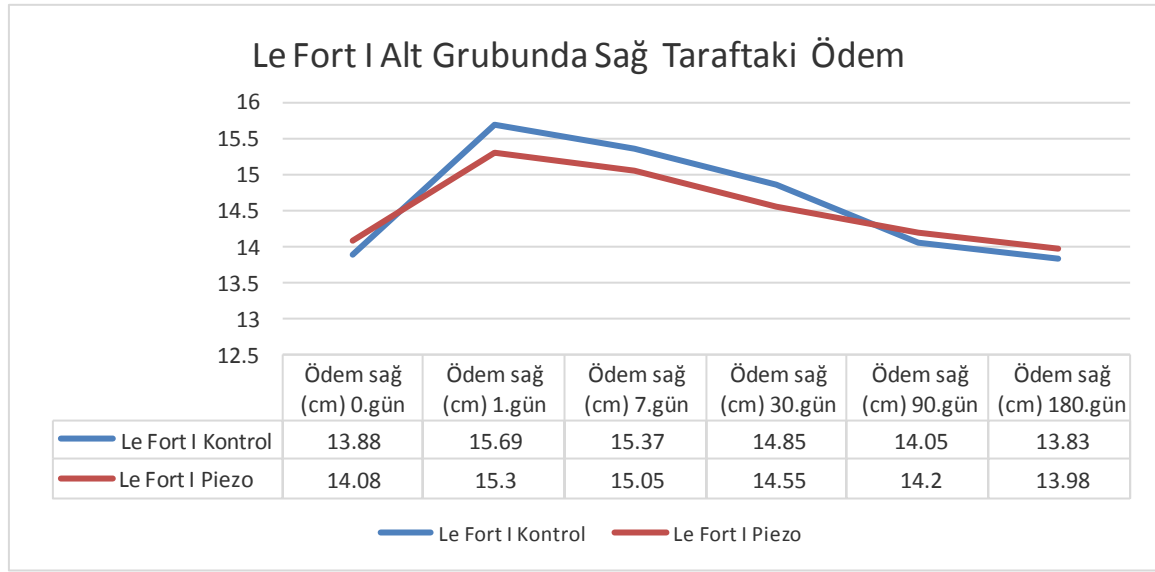
180. günde yapılan ölçümlerde her iki yöntemle oluşan ödeme miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. ($p>0.05$)

Çizelge 4.2. Le Fort I alt grubunda oluşan ödeme değerleri

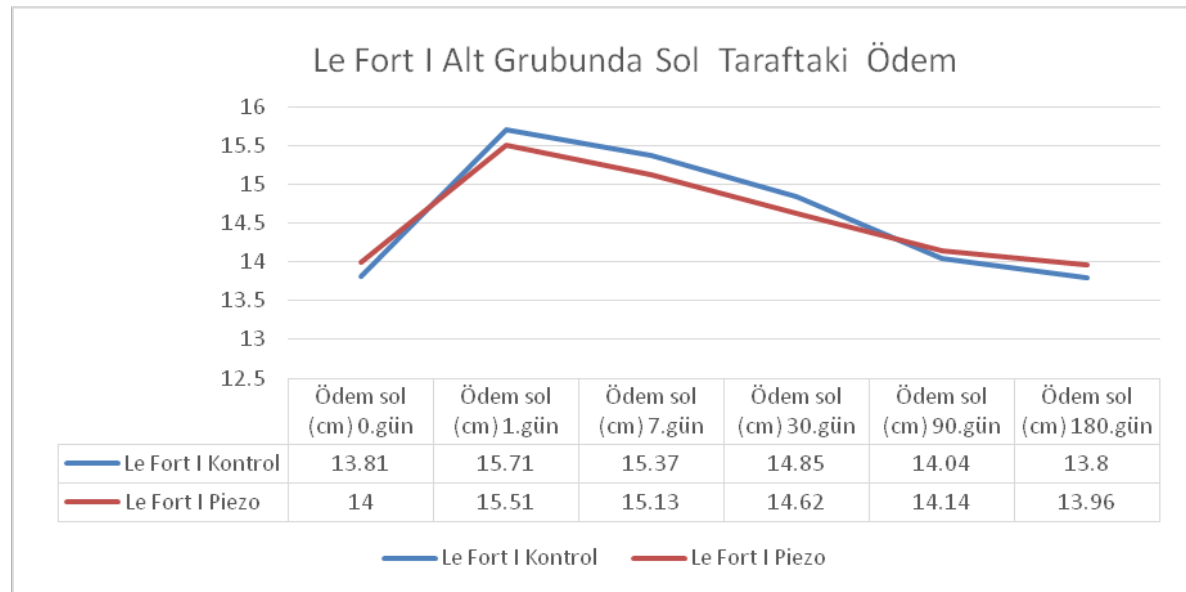
		Le Fort I						Mann Whitney U Testi		
		Grup 1						Sıra Ort.	z	p
		n	Mean	Median	Min	Max	ss			
Ödem sol 1.gün	Kontrol grubu	32	13,9	13,74	8,39	20	2,86	41,11	-3,13	0,002
	Piezo grubu	34	10,91	10,24	-2,07	22,4	4,76	26,34		
	Toplam	66	12,36	12,86	-2,07	22,4	4,2			
Ödem sol 7.gün	Kontrol grubu	32	11,37	11,48	3,7	19,23	3,09	41,28	-3,196	0,001
	Piezo grubu	34	8,21	7,8	-3,45	16,8	4,35	26,18		
	Toplam	66	9,74	10,24	-3,45	19,23	4,09			
Ödem sol 30.gün	Kontrol grubu	32	7,66	7,89	2,1	16	3,4	41,06	-3,107	0,002
	Piezo grubu	34	4,55	4,08	-5,52	13,51	4,06	26,38		
	Toplam	66	6,06	5,71	-5,52	16	4,04			
Ödem sol 90.gün	Kontrol grubu	32	1,71	1,48	-3,7	7,69	2,32	36,17	-1,153	0,249
	Piezo grubu	34	1,06	0	-6,9	6,08	2,32	30,99		
	Toplam	66	1,38	0,35	-6,9	7,69	2,32			
Ödem sol 180.gün	Kontrol grubu	32	0	0	-3,7	4	1,67	33,38	-0,053	0,957
	Piezo grubu	34	-0,26	0	-6,9	4	2,3	33,62		
	Toplam	66	-0,13	0	-6,9	4	2,01			
Ödem sağ 1.gün	Kontrol grubu	32	13,16	13,24	6,76	20	2,93	44,59	-4,557	0,001
	Piezo grubu	34	8,79	8,01	2,7	20	3,98	23,06		
	Toplam	66	10,9	10,73	2,7	20	4,12			
Ödem sağ 7.gün	Kontrol grubu	32	10,82	10,6	4,73	16	2,61	43,58	-4,144	0,001
	Piezo grubu	34	7,01	5,63	1,35	16	3,55	24,01		
	Toplam	66	8,86	9,56	1,35	16	3,65			
Ödem sağ 30.gün	Kontrol grubu	32	7,09	6,78	2,22	14,4	3,25	45,05	-4,746	0,001
	Piezo grubu	34	3,4	2,82	-0,68	12	2,71	22,63		
	Toplam	66	5,19	4	-0,68	14,4	3,5			
Ödem sağ 90.gün	Kontrol grubu	32	1,33	1,35	-4,41	7,69	2,58	37,78	-1,783	0,075
	Piezo grubu	34	2,19	0	-2,22	68,67	11,88	29,47		
	Toplam	66	1,77	0	-4,41	68,67	8,66			

Çizelge 4.2. (devam) Le Fort I alt grubunda oluşan ödem değerleri

		Le Fort I						Mann Whitney U Testi		
		Grup 1								
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
Ödem sağ 180.gün	Kontrol grubu	32	-0,31	0	-4,41	4	1,65	35,5	-0,855	0,393
	Piezo grubu	34	-0,63	0	-3,45	2,31	1,52	31,62		
	Toplam	66	-0,48	0	-4,41	4	1,58			



Şekil 4.3. Le Fort I alt grubun sağ tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği



Şekil 4.4. Le Fort I alt grubun sol tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği

Le Fort I alt grubunda sonrasında, kontrol grubunda oluşan ödemin piezo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğunu gözlenmiştir.

Le Fort I alt grubunda osteotomisi yapılan hastalarda ödemin 1, 7 ve 30. günlerdeki değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Piezo grubun Le Fort I alt grubunda ödemin 1, 7 ve 30. günlerdeki değişim değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

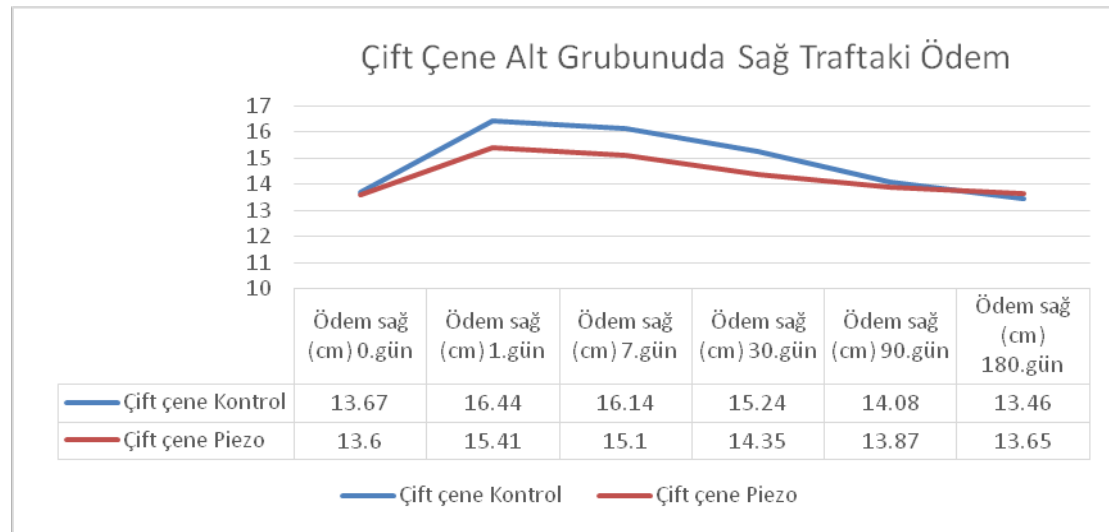
90 ve 180. gün kontrollerinde yapılan ölçümlerde her iki yöntemle oluşan ödem miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0.05$)

Çizelge 4.3. Çift çene alt grubunda oluşan ödem değerleri

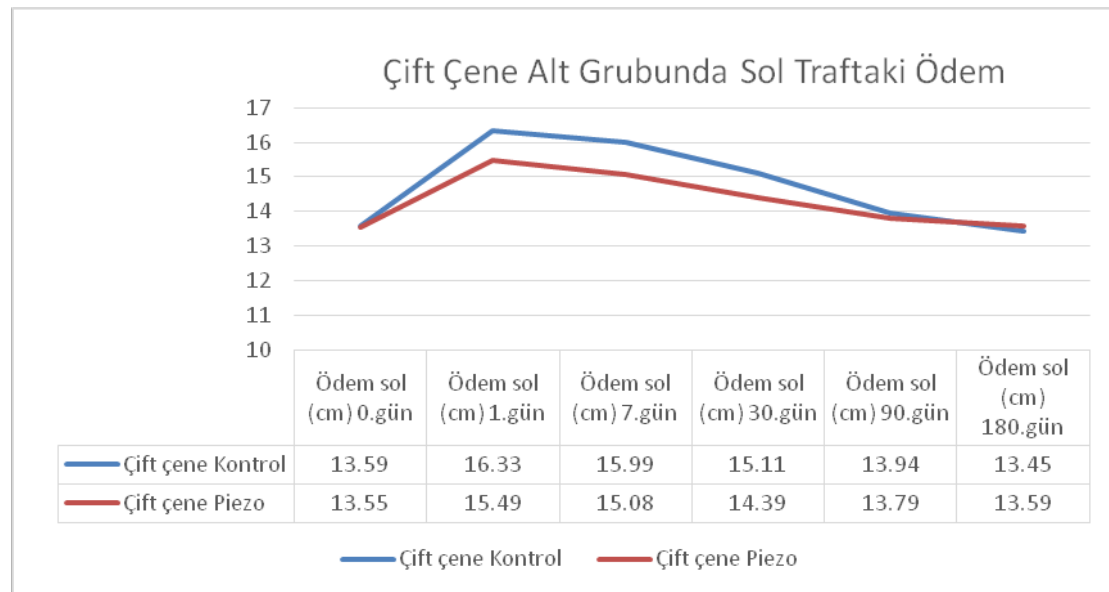
		çift çene						Mann Whitney U Testi		
		Grup 1						Sıra Ort.	z	p
		n	Mean	Median	Min	Max	ss			
Ödem sol 1.gün	Kontrol grubu	34	20,21	19,57	14,86	29,23	3,43	48,38	-5,465	0,001
	Piezo grubu	35	14,44	14,17	5,07	25,6	4,02	22		
	Toplam	69	17,28	17,42	5,07	29,23	4,71			
Ödem sol 7.gün	Kontrol grubu	34	17,73	18,12	9,02	26,92	4,15	47,74	-5,2	0,001
	Piezo grubu	35	11,36	11,49	3,62	18,4	3,92	22,63		
	Toplam	69	14,5	14,86	3,62	26,92	5,13			
Ödem sol 30.gün	Kontrol grubu	34	11,28	10,87	-0,75	23,08	5,61	44,07	-3,705	0,001
	Piezo grubu	35	6,28	6,15	0	14,29	4,04	26,19		
	Toplam	69	8,75	8,7	-0,75	23,08	5,46			
Ödem sol 90.gün	Kontrol grubu	34	2,7	1,85	-7,14	12	5,2	36,34	-0,547	0,585
	Piezo grubu	35	1,79	1,35	-5,41	10,24	3,72	33,7		
	Toplam	69	2,24	1,45	-7,14	12	4,5			
Ödem sol 180.gün	Kontrol grubu	34	-0,95	-2,17	-5,41	6,4	3,25	30,06	-2,021	0,043
	Piezo grubu	35	0,43	0	-5,41	10,24	3,79	39,8		
	Toplam	69	-0,25	-1,48	-5,41	10,24	3,58			
Ödem sağ 1.gün	Kontrol grubu	34	20,33	19,29	14,29	29,23	3,94	48,57	-5,544	0,001
	Piezo grubu	35	13,44	12,78	3,7	20,3	3,99	21,81		
	Toplam	69	16,84	16,54	3,7	29,23	5,25			
Ödem sağ 7.gün	Kontrol grubu	34	18,12	17,77	11,11	26,92	4,33	48,63	-5,57	0,001
	Piezo grubu	35	11,17	11,11	3,7	18,4	3,4	21,76		
	Toplam	69	14,6	14,58	3,7	26,92	5,21			
Ödem sağ 30.gün	Kontrol grubu	34	11,62	10,94	2,31	23,08	5,86	46,22	-4,582	0,001
	Piezo grubu	35	5,52	5	1,5	12,31	3,03	24,1		
	Toplam	69	8,53	7,2	1,5	23,08	5,54			
Ödem sağ 90.gün	Kontrol grubu	34	3,1	3,57	-5	10	4,35	37,13	-0,879	0,379
	Piezo grubu	35	1,98	1,5	-2,1	6,25	2,08	32,93		
	Toplam	69	2,53	2,07	-5	10	3,42			

Çizelge 4.3. (devam) Çift çene alt grubunda oluşan ödem değerleri

		çift çene						Mann Whitney U Testi		
		Grup 1								
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
Ödem sağ 180.gün	Kontrol grubu	34	-1,45	-2,52	-6,67	7,69	3,26	26,41	-3,554	0,001
	Piezo grubu	35	0,42	0	-3,57	4	1,96	43,34		
	Toplam	69	-0,5	0	-6,67	7,69	2,82			



Şekil 4.5. Çift çene alt grubun sağ tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği



Şekil 4.6. Çift çene alt grubun sol tarafta ödem oluşumun gruplara göre dağılım grafiği

Çift çene alt grubunda, kontrol grubunda oluşan ödemin piezo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğunu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Çift çene alt grubunda osteotomisi uygulanan hastalarda ödemin 1, 7, 30 ve 90. Günlerdeki, ödem gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Piezo grubun çift çene alt grubunda ödemin 1, 7, 30 ve 90. günlerdeki değişim değerleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

180. günde yapılan ölçümlerde her iki yöntemle oluşan ödem miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($p>0.05$)

4.2. Operasyon Sonrası Ağrı ve Hasta Memnuniyeti

Bu çalışmada, cerrahi operasyonlardan sonra oluşan ağrının değerlendirilmesi için kullanılan VAS tekniğinden faydalanılmıştır. Kontrol gruplarında ortalama VAS ağrı skoru $5,3\pm1.4$ iken piezo gruplarında $3,8\pm1.31$ olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Le Fort I, BSSRO ve çift çene alt gruplarda ağrı değerleri

			Grup 1						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
BSSRO	Ağrı	Kontrol grubu	34	5,35	6	3	8	1,52	40,91	-3,624	0,001
		Piezo grubu	31	3,9	3	2	7	1,37	24,32		
		Toplam	65	4,66	5	2	8	1,61			
Le Fort 1	Ağrı	Kontrol grubu	32	4,78	5	2	7	1,41	43,28	-4,097	0,001
		Piezo grubu	34	3,21	3	1	6	1,3	24,29		
		Toplam	66	3,97	4	1	7	1,56			
Çift çene	Ağrı	Kontrol grubu	34	5,91	6	3	8	1,14	44,76	-4,162	0,001
		Piezo grubu	35	4,54	4	2	8	1,31	25,51		
		Toplam	69	5,22	6	2	8	1,4			

Le Fort I, BSSRO ve çift çene alt gruplarda ameliyatları geçiren hastalarda ağrı değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Piezo grubunun ağrı değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olarak bulunmuştur ($p<0,05$).

Ortognatik cerrahi sonrası hasta memnuniyetini birkaç faktör etkileyebilmektedir. Bunlar; postoperatif ağrı, ödem ve his kaybıdır. Hasta memnuniyeti ameliyatan 24 saat sonra not edilmiştir ve bu amaçla VAS tekniği kullanılmıştır. Kontrol gruplarında ortalama VAS memnuniyet skoru $4,5 \pm 1,3$ iken piezo gruplarında $6,4 \pm 1,2$ olarak bulunmuştur.

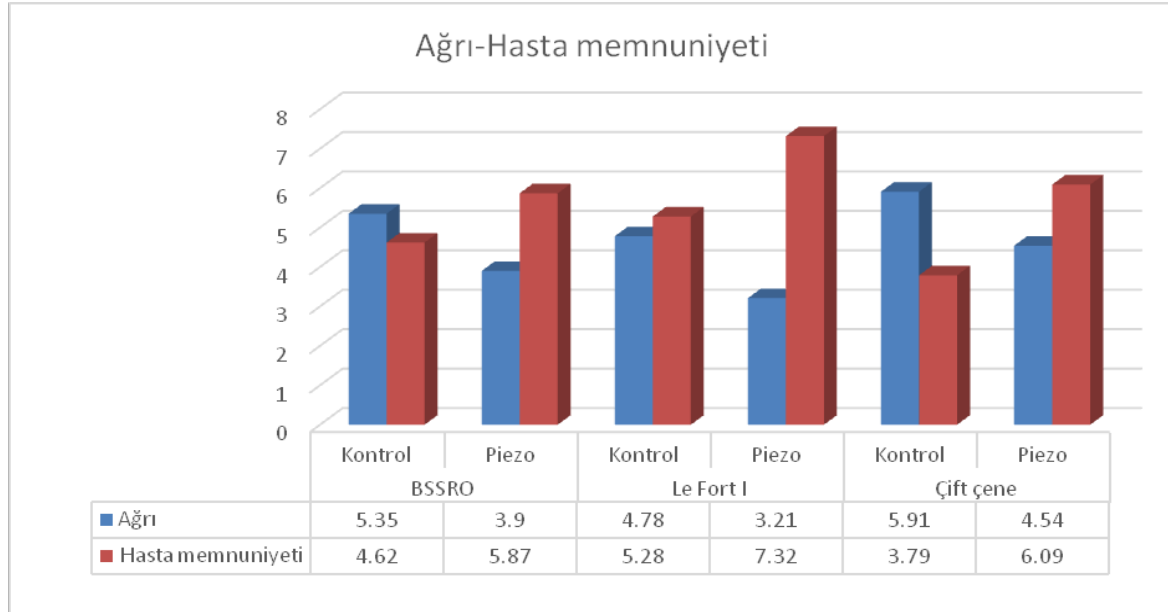
Çizelge 4.5. Le Fort I, BSSRO ve çift çene alt gruplarda hasta memnuniyeti değerleri

			Grup 1						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
BSSRO	Hasta memnuniyeti	Kontrol grubu	34	4,62	4,5	3	8	1,28	25,19	-3,552	0,001
		Piezo grubu	31	5,87	6	3	8	1,38	41,56		
		Toplam	65	5,22	5	3	8	1,46			
LeFort I	Hasta memnuniyeti	Kontrol grubu	32	5,28	5	3	8	1,49	21,7	-4,916	0,001
		Piezo grubu	34	7,32	7	4	9	1,25	44,6		
		Toplam	66	6,33	6,5	3	9	1,7			
Çift Çene	Hasta memnuniyeti	Kontrol grubu	34	3,79	3	2	7	1,45	21,99	-5,392	0,001
		Piezo grubu	35	6,09	6	3	8	1,17	47,64		
		Toplam	69	4,96	5	2	8	1,74			

BSSRO alt grubunda hasta memnuniyeti değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubunun BSSRO alt grubunda hasta memnuniyeti değerleri piezoelektrik grubuna göre anlamlı derecede düşük olarak belirlenmiştir ($p < 0,05$).

Le Fort I alt grubunda hasta memnuniyeti değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubunun Le Fort I alt grubunda hasta memnuniyet değerleri piezoelektrik grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çift çene alt grubunda hasta memnuniyet değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubunun çift çene alt grubunda hasta memnuniyet değerleri piezoelektrik grubuna kıyasla anlamlı derecede düşük olarak saptanmıştır ($p < 0,05$).



Şekil 4.7. Ağrı ve hasta memnuniyeti değerleri bakımından gruplara göre dağılım grafiği

4.3. Operasyon Süresi

Kontrol grubun Le Fort I alt grubunda yapılan ortalama kemik kesi süresi $6,8 \pm 1,35$ dakika iken, piezo grubu için ortalama operasyon süresi $14,2 \pm 2,1$ dakika olarak bulunmuştur.

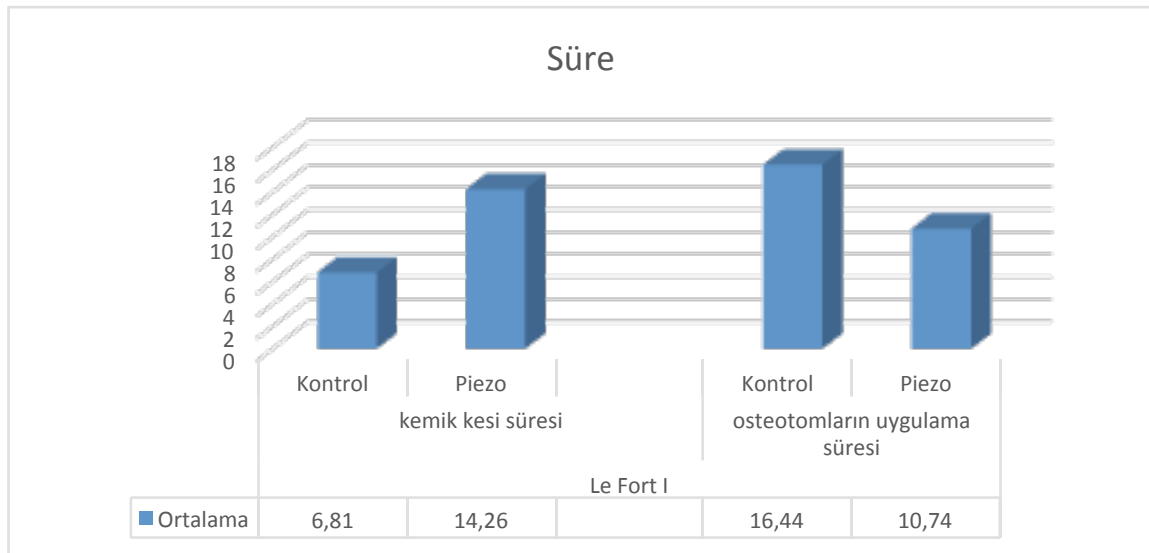
Kontrol grubun Le Fort I alt grubunda ortalama osteotomların uygulama süresi $16,4 \pm 2,3$ dakika iken, piezo grubunda ise $10,7 \pm 3,8$ dakika olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Le Fort I alt grubunda kemik kesi ve osteotomların uygulama süresine göre dağılımı

			Grup 1						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
Le Fort I	Le Fort I toplam kemik kesi	Kontrol grubu	32	6,81	7	5	10	1,35	16,5	-7,011	0,001
		Piezo grubu	34	14,26	14	11	19	2,11	49,5		
		Toplam	66	10,65	11	5	19	4,15			
	Le Fort I toplam osteotomların uygulaması	Kontrol grubu	32	16,44	16	14	26	2,31	49,13	-6,442	0,001
		Piezo grubu	34	10,74	9,5	7	20	3,86	18,79		
		Toplam	66	15,44	17,5	7	26	5,83			

Le Fort I alt grubunda toplam kemik kesi süreler bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubunun Le Fort I alt grubunda toplam kemik kesi süresi piezo grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

Le Fort I alt grubunda osteotomlar kullanırken geçen toplam süre bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Piezo grubunun Le Fort I alt grubunda toplam osteotomlar uygulama süresi kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olarak ölçülmüştür ($p<0,05$).



Şekil 4.8. Le Fort I alt grubun kemik kesi ve osteotomların uygulama sürelerinin gruplara göre dağılım grafiği

Kontrol grubun BSSRO alt grubunda ortalama kemik kesi süresi $22,6\pm3,02$ dakika iken, piezo grubunda kemik kesi süresi $43,8\pm2,3$ dakika olarak bulunmuştur.

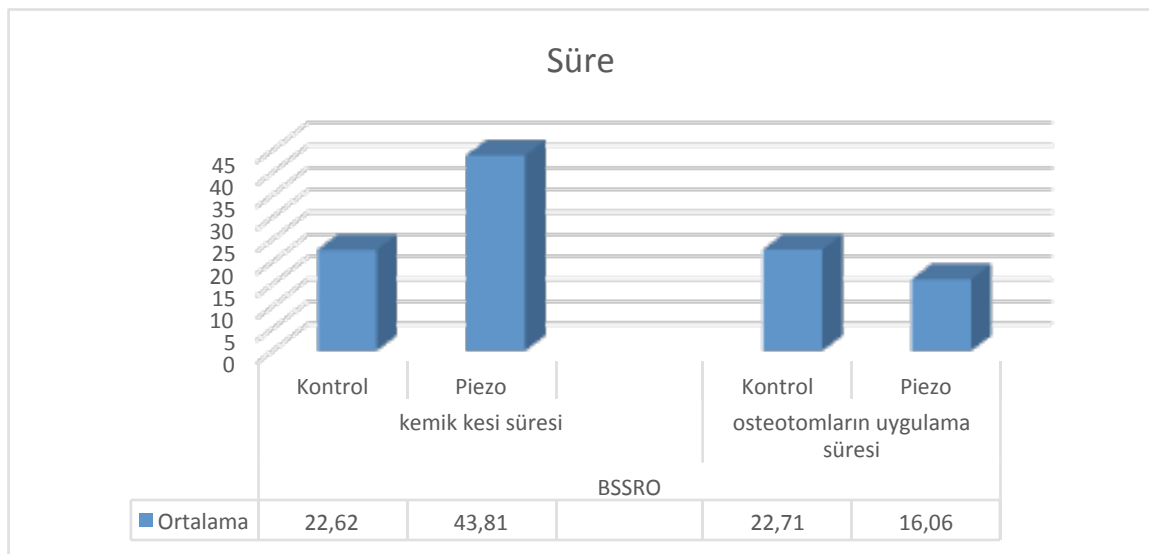
Kontrol grubun BSSRO alt grubunda osteotomlar kullanılırken geçen ortalama operasyon süresi $22,7\pm3,2$ dakika iken, piezo grubunda $16,06\pm2,98$ dakika olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7. BSSRO alt grubunda kemik kesi ve osteotomların uygulaması süresine göre dağılımı

			Grup 1						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
BSSRO	BSSRO toplam kemik kesi	Kontrol grubu	34	22,62	23	18	27	3,02	17,5	-6,952	0,001
		Piezo grubu	31	43,81	44	40	48	2,23	50		
		Toplam	65	32,72	26	18	48	10,9			
	BSSRO toplam osteotomların uygulaması	Kontrol grubu	34	22,71	23	17	30	3,21	46,74	-6,181	0,001
		Piezo grubu	31	16,06	17	11	22	2,98	17,94		
		Toplam	65	19,54	18	11	30	4,55			

BSSRO alt grubunda toplam kemik kesi süreleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubunun BSSRO alt grubun toplam kemik kesi süresi piezo grubuna göre anlamlı derecede düşük ölçülmüştür ($p<0,05$).

BSSRO alt grubunda toplam osteotomların uygulama süreleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Alt çenede piezo grubunun BSSRO alt grubun toplam osteotomların uygulama süresi kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük ölçülmüştür ($p<0,05$).



Şekil 4.9. BSSRO alt grubun kemik kesi ve osteotomların uygulama sürelerinin gruplara göre dağılım grafiği

Kontrol grubun çift çene alt grubunda ortalama (Le Fort I + BSSRO) kemik kesi süresi $20,14 \pm 2,4$ dakika iken, piezo grubunda ortalama kemik kesi süresi $51,32 \pm 4,3$ olarak bulunmuştur.

Kontrol grubunda çift çene alt grubunda mandibulada ve maksillada kesi hattında osteotomlar kullanılırken ortalama operasyon süresi $40,7 \pm 3,2$ dakika iken, piezo grubunda $28,11 \pm 3,3$ olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Çift çene alt grubunda kemik kesi ve osteotomi uygulama süresine göre dağılımı

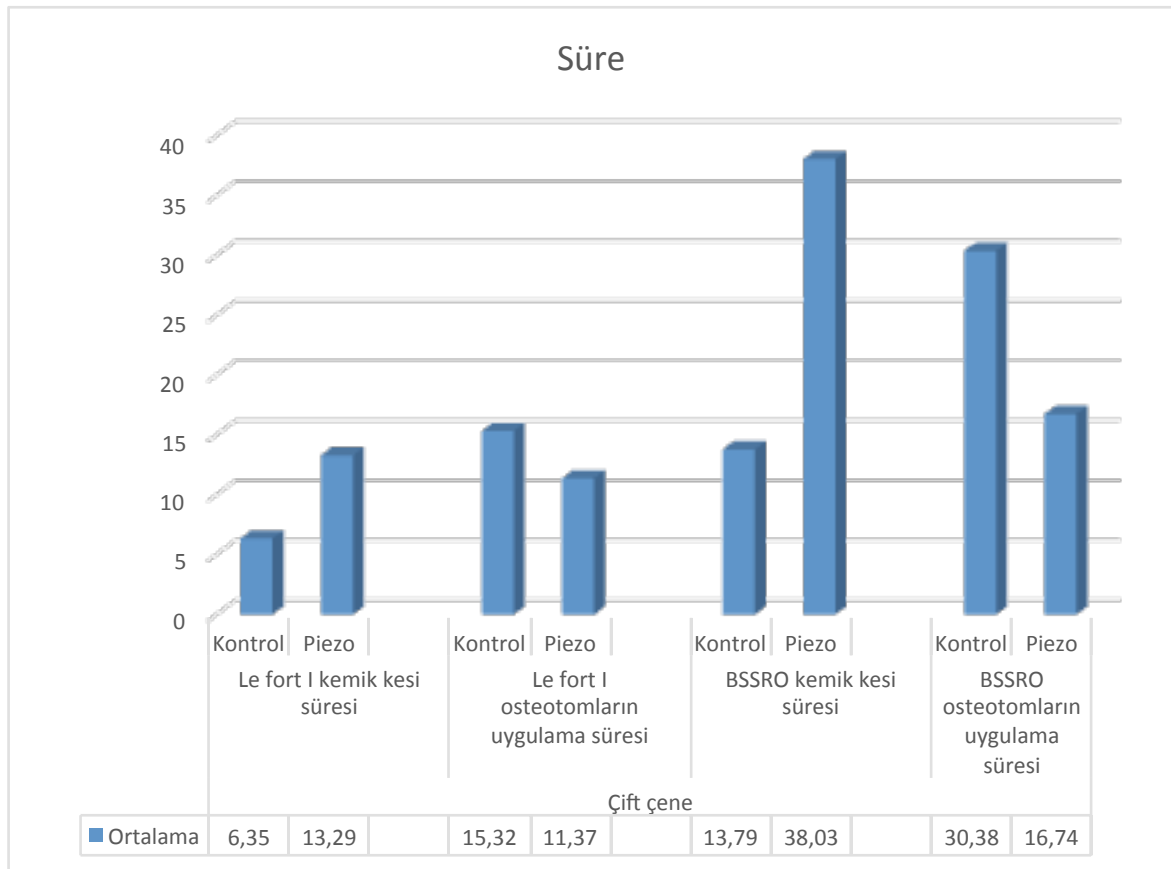
			Grup 1						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
Çift Çene	Le Fort 1 toplam kemik kesi	Kontrol grubu	34	6,35	6	5	11	1,77	17,94	-6,952	0,001
		Piezo grubu	35	13,29	13	10	21	2,32	51,57		
		Toplam	69	9,87	11	5	21	4,05			
	Le Fort 1 toplam osteotomların uygulaması	Kontrol grubu	34	15,32	16	8	21	3,9	44,75	-6,181	0,001
		Piezo grubu	35	11,37	11	7	18	3,11	25,53		
		Toplam	69	13,32	12	7	21	4,02			
	BSSRO toplam kemik kesi	Kontrol grubu	34	13,79	14	11	20	2,41	17,5	-7,03	0,001
		Piezo grubu	35	38,03	35	28	50	6,5	52		
		Toplam	69	26,09	28	11	50	13,15			
	BSSRO toplam osteotomların uygulaması	Kontrol grubu	34	30,38	31	26	36	2,39	52,5	-3,999	0,001
		Piezo grubu	35	16,74	16	11	23	3,38	18		
		Toplam	69	23,46	23	11	36	7,46			

Çift çenede alt grubunda Le fort I toplam kemik kesi süreleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubunun çift çene alt grubunda Le Fort I toplam kemik kesi süresi piezo grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çift çenede alt grubun BSSRO toplam kemik kesi süreleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubunun çift çene alt grubunda BSSRO toplam kemik kesi süresi piezo grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çift çenede alt grubunda Le fort I’de osteotomların toplam kullanılma süreleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Piezo grubun çift çene alt grubunda Le fort I toplam osteotomlar kullanma süresi kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

Çift çenede alt grubunda BSSRO’da osteotomların toplam kullanılma süreleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur($p<0,05$). Piezo grubun çift çene alt grubunda BSSRO toplam osteotomlar kullanma süresi kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4.10. Çift çenede alt grubun kemik kesi ve osteotomların uygulama sürelerinin gruplara göre dağılım grafiği

4.4. Sinir Hasarı

Ameliyat bittikten sonra hastalara klinik uyuşukluk (nörosensor) testi önce ilk 24 saatten hemen sonra takip eden 1. hafta, 1, 3 ve 6. ay postoperatif kontrollerinde yapılmıştır [99]. Hastalarda alt çene, üst çene, sağ taraf ve sol taraf ayrı ayrı incelenmiştir.

Le Fort I ve BSSRO ameliyatı geçiren hastalara bir pamukla *Light Touch*' testi ve sondla *Pin-Prick* testi uygulanarak uyuşukluk kontrol edilmiştir. Le Fort I veya çift çene alt gruplarda maksiller kesi yapılan hastalarda üst çenede yapılan testlerde uyuşukluk değerleri arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$). BSSRO veya çift çene alt gruplarda mandibular kesi yapılan hastalarda, alt çenede yapılan testlerde uyuşukluk değerleri arasında fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.9. Le Fort I alt grubunda üst çene bölgesindeki Light Touch testini sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Üst							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Light touch testi sağ maksilla 1.gün	Negatif	30	93,75	27	79,41	57	86,36	Fishers's exact	0,151
	Pozitif	2	6,25	7	20,59	9	13,64		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
Light touch testi sol maksilla 1.gün	Negatif	24	75	24	70,59	48	72,73	0,016	0,9
	Pozitif	8	25	10	29,41	18	27,27		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
Light touch testi sağ maksilla 7.gün	Negatif	20	62,5	18	52,94	38	57,58	0,287	0,592
	Pozitif	12	37,5	16	47,06	28	42,42		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
Light touch testi sol maksilla 7.gün	Negatif	23	71,88	21	61,76	44	66,67	0,372	0,542
	Pozitif	9	28,13	13	38,24	22	33,33		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
Light touch testi sağ maksilla 30.gün	Negatif	8	25	5	14,71	13	19,7	0,549	0,459
	Pozitif	24	75	29	85,29	53	80,3		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
Light touch testi sol maksilla 30.gün	Negatif	6	18,75	5	14,71	11	16,67	0,012	0,912
	Pozitif	26	81,25	29	85,29	55	83,33		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
Light touch testi sağ maksilla 90.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	32	100	34	100	66	100		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
Light touch testi sol maksilla 90.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	32	100	34	100	66	100		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		

Le Fort I alt grubunda ameliyatı geçiren hastalarda hem piezo grubunda hem de kontrol grubunda, 90. gün kontrolünde *Light Touch* test sonuçlarının her iki tarafta da olumlu çıktığı ve tümüyle uyuşukluk hissinin geçtiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Le Fort 1 alt grubunda üst çene bölgesindeki Pin-Prick testini sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Üst							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
pin-prick testi sağ maksilla 1.gün	Negatif	31	96,88	32	94,12	63	95,45	Fishers's exact	1
	Pozitif	1	3,13	2	5,88	3	4,55		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
pin-prick testi sol maksilla 1.gün	Negatif	25	78,13	28	82,35	53	80,3	0,015	0,903
	Pozitif	7	21,88	6	17,65	13	19,7		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
pin-prick testi sağ maksilla 7.gün	Negatif	19	59,38	18	52,94	37	56,06	0,077	0,781
	Pozitif	13	40,63	16	47,06	29	43,94		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
pin-prick testi sol maksilla 7.gün	Negatif	20	62,5	19	55,88	39	59,09	0,088	0,767
	Pozitif	12	37,5	15	44,12	27	40,91		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
pin-prick testi sağ maksilla 30.gün	Negatif	2	6,25	1	2,94	3	4,55	Fishers's exact	0,608
	Pozitif	30	93,75	33	97,06	63	95,45		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
pin-prick testi sol maksilla 30.gün	Negatif	7	21,88	4	11,76	11	16,67	0,594	0,441
	Pozitif	25	78,13	30	88,24	55	83,33		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
pin-prick testi sağ maksilla 90.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	32	100	34	100	66	100		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		
pin-prick testi sol maksilla 90.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	32	100	34	100	66	100		
	Toplam	32	100	34	100	66	100		

Le Fort I alt grubunda ameliyatı geçiren hastalarda hem piezo grubunda hem de kontrol grubunda, 90. gün kontrolünde Pin-Prick test sonuçlarının her iki tarafta da olumlu çıktığı ve uyuşukluk hissinin geçtiği belirlenmiştir.

Le Fort I osteotomisi yapılan hastalarda piezo ve kontrol grupları arasında hem Light Touch hem de Pin-Prick testlerin sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.11. BSSRO alt grubunda alt çene bölgesindeki Light Touch testini sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Alt							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Light touch testi sağ mandibula 1.gün	Negatif	28	82,35	23	74,19	51	78,46	0,247	0,619
	Pozitif	6	17,65	8	25,81	14	21,54		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sol mandibula 1.gün	Negatif	28	82,35	20	64,52	48	73,85	1,827	0,176
	Pozitif	6	17,65	11	35,48	17	26,15		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sağ mandibula 7.gün	Negatif	27	79,41	21	67,74	48	73,85	0,619	0,431
	Pozitif	7	20,59	10	32,26	17	26,15		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sol mandibula 7.gün	Negatif	23	67,65	19	61,29	42	64,62	0,076	0,783
	Pozitif	11	32,35	12	38,71	23	35,38		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sağ mandibula 30.gün	Negatif	24	70,59	13	41,94	37	56,92	4,323	0,038
	Pozitif	10	29,41	18	58,06	28	43,08		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sol mandibula 30.gün	Negatif	16	47,06	14	45,16	30	46,15	0,001	0,999
	Pozitif	18	52,94	17	54,84	35	53,85		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sağ mandibula 90.gün	Negatif	11	32,35	7	22,58	18	27,69	0,362	0,547
	Pozitif	23	67,65	24	77,42	47	72,31		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sol mandibula 90.gün	Negatif	5	14,71	2	6,45	7	10,77	Fisher's exact	0,43
	Pozitif	29	85,29	29	93,55	58	89,23		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sağ mandibula 180.gün	Negatif	4	11,76	3	10,45	7	9,23	Fisher's exact	0,674
	Pozitif	30	88,24	28	89,55	59	90,77		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
Light touch testi sol mandibula 180.gün	Negatif	3	8,82	0	0	3	4,62	Fisher's exact	0,24
	Pozitif	31	91,18	31	100	62	95,38		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		

BSSRO alt grubunda *Light Touch* testi ile sağ tarafta 30. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$).

Kontrol grubun BSSRO alt grubunda %29,41'i ve piezo grubunun %58,06'sının *Light Touch* testi sağ mandibula 30. günde pozitif olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.12. BSSRO alt grubunda alt çene bölgesindeki Pin-Prick testini sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Alt							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
pin-prick testi sağ mandibula 1.gün	Negatif	27	79,41	26	83,87	53	81,54	0,02	0,886
	Pozitif	7	20,59	5	16,13	12	18,46		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sol mandibula 1.gün	Negatif	28	82,35	26	83,87	54	83,08	0,001	0,999
	Pozitif	6	17,65	5	16,13	11	16,92		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sağ mandibula 7.gün	Negatif	27	79,41	22	70,97	49	75,38	0,251	0,616
	Pozitif	7	20,59	9	29,03	16	24,62		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sol mandibula 7.gün	Negatif	21	61,76	26	83,87	47	72,31	2,93	0,087
	Pozitif	13	38,24	5	16,13	18	27,69		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sağ mandibula 30.gün	Negatif	25	73,53	22	70,97	47	72,31	0,001	0,999
	Pozitif	9	26,47	9	29,03	18	27,69		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sol mandibula 30.gün	Negatif	11	32,35	18	58,06	29	44,62	3,36	0,067
	Pozitif	23	67,65	13	41,94	36	55,38		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sağ mandibula 90.gün	Negatif	16	47,06	7	22,58	23	35,38	3,246	0,072
	Pozitif	18	52,94	24	77,42	42	64,62		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sol mandibula 90.gün	Negatif	6	17,65	4	12,9	10	15,38	Fisher's exact	0,736
	Pozitif	28	82,35	27	87,1	55	84,62		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sağ mandibula 180.gün	Negatif	4	11,76	3	10,45	7	9,23	Fisher's exact	0,674
	Pozitif	30	88,24	28	89,55	59	90,77		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		
pin-prick testi sol mandibula 180.gün	Negatif	3	8,82	0	0	3	4,62	Fisher's exact	0,24
	Pozitif	31	91,18	31	100	62	95,38		
	Toplam	34	100	31	100	65	100		

Piezo ve kontrol gruplar arasında BSSRO alt gruplarında *Pin-Prick* testin sonuçlara göre istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p>0,05$).

Piezo grubun BSSRO alt grubunda 2 hastada sağ tarafta hem *Light Touch* hem de *Pin-Prick* test sonuçları 180. gün kontrolünde negatif çıkarken, diğer 29 hastada pozitif çıkmıştır.

Kontrol grubun BSSRO alt grubunda 3 hastanın sol tarafında, 4 hastanın sağ tarafında hem *Light Touch* hem de *Pin-Prick* test sonuçları negatif çıkmıştır.

Çizelge 4.13. Çift çene alt grubunda üst çene bölgesindeki Light Touch testinin sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Çift çene							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Light touch testi sağ maksilla 1.gün	Negatif	33	97,06	28	80	61	88,41	Fishers's exact	0,055
	Pozitif	1	2,94	7	20	8	11,59		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol maksilla 1.gün	Negatif	33	97,06	29	82,86	62	89,86	Fishers's exact	0,106
	Pozitif	1	2,94	6	17,14	7	10,14		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ maksilla 7.gün	Negatif	27	79,41	24	68,57	51	73,91	0,564	0,453
	Pozitif	7	20,59	11	31,43	18	26,09		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol maksilla 7.gün	Negatif	28	82,35	24	68,57	52	75,36	1,1	0,294
	Pozitif	6	17,65	11	31,43	17	24,64		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ maksilla 30.gün	Negatif	13	38,24	8	22,86	21	30,43	1,269	0,26
	Pozitif	21	61,76	27	77,14	48	69,57		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol maksilla 30.gün	Negatif	12	35,29	4	11,43	16	23,19	4,256	0,039
	Pozitif	22	64,71	31	88,57	53	76,81		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ maksilla 90.gün	Negatif	1	2,94	0	0	1	1,45	Fishers's exact	0,493
	Pozitif	33	97,06	35	100	68	98,55		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol maksilla 90.gün	Negatif	5	14,71	0	0	5	7,25	Fishers's exact	0,025
	Pozitif	29	85,29	35	100	64	92,75		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ maksilla 180.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	34	100	35	100	69	100		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol maksilla 180.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	34	100	35	100	69	100		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		

Çift çene alt grubunda *Light Touch* testi ile sol maksillanın 30. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubun çift çene alt grubunda %64,71'i ve piezo grubunun %88,57'sinin *Light Touch* testi sol maksillada 30. gün pozitif yanıt vermiştir.

Çift çenede alt grubunda *Light Touch* testi ile sol maksillanın 90. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubun çift çene alt grubunda %85,29'u ve piezo grubunun %100'ünün *Light Touch* testi sol maksillada 90. gün pozitif yanıt vermiştir.

Çift Çene alt grubunda ameliyatı geçiren hastalarda maksillada hem piezo grubunda hem de kontrol grubunda, 180 gün kontrolünde *Light Touch* test sonuçlarının her iki tarafta da olumlu çıktığı ve uyuşukluk hissinin geçtiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Çift çene alt grubunda üst çene bölgesindeki Pin-Prick testinin sonuçlar

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Çift çene							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
pin-prick testi sağ maksilla 1.gün	Negatif	33	97,06	30	85,71	63	91,3	Fishers's exact	0,198
	Pozitif	1	2,94	5	14,29	6	8,7		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol maksilla 1.gün	Negatif	33	97,06	30	85,71	63	91,3	Fishers's exact	0,198
	Pozitif	1	2,94	5	14,29	6	8,7		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sağ maksilla 7.gün	Negatif	31	91,18	26	74,29	57	82,61	2,35	0,125
	Pozitif	3	8,82	9	25,71	12	17,39		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol maksilla 7.gün	Negatif	32	94,12	23	65,71	55	79,71	6,936	0,008
	Pozitif	2	5,88	12	34,29	14	20,29		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sağ maksilla 30.gün	Negatif	10	29,41	5	14,29	15	21,74	1,515	0,218
	Pozitif	24	70,59	30	85,71	54	78,26		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol maksilla 30.gün	Negatif	4	11,76	4	11,43	8	11,59	Fishers's exact	1
	Pozitif	30	88,24	31	88,57	61	88,41		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sağ maksilla 90.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	34	100	35	100	69	100		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol maksilla 90.gün	Negatif	0	0	0	0	0	0	-	-
	Pozitif	34	100	35	100	69	100		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sol maksillanın 7. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubun çift çene alt grubunda %5,88'i ve piezo grubunun %34,29'unun *Pin-Prick* testi sol maksillada 7. günde pozitif olarak tespit edilmiştir.

Çift çene alt grubunda ameliyatı geçiren hastalarda maksillada hem piezo grubunda hem de kontrol grubunda, 90 ve 180 gün kontrolünde *Pin-Prick* test sonuçlarının her iki tarafta da olumlu çıktığı ve uyuşukluk hissinin geçtiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Çift çene alt grubunda alt çene bölgesindeki Light Touch testinin sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Çift çene							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Light touch testi sağ mandibula 1.gün	Negatif	32	94,12	31	88,57	63	91,3	Fisher's exact	0,673
	Pozitif	2	5,88	4	11,43	6	8,7		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol mandibula 1.gün	Negatif	32	94,12	27	77,14	59	85,51	Fisher's exact	0,084
	Pozitif	2	5,88	8	22,86	10	14,49		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ mandibula 7.gün	Negatif	32	94,12	25	71,43	57	82,61	4,701	0,03
	Pozitif	2	5,88	10	28,57	12	17,39		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol mandibula 7.gün	Negatif	30	88,24	26	74,29	56	81,16	1,377	0,241
	Pozitif	4	11,76	9	25,71	13	18,84		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ mandibula 30.gün	Negatif	25	73,53	15	42,86	40	57,97	5,46	0,019
	Pozitif	9	26,47	20	57,14	29	42,03		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol mandibula 30.gün	Negatif	9	26,47	18	51,43	27	39,13	3,523	0,061
	Pozitif	25	73,53	17	48,57	42	60,87		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ mandibula 90.gün	Negatif	14	41,18	1	2,86	15	21,74	12,718	0,001
	Pozitif	20	58,82	34	97,14	54	78,26		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol mandibula 90.gün	Negatif	0	0	9	25,71	9	13,04	Fisher's exact	0,002
	Pozitif	34	100	26	74,29	60	86,96		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sağ mandibula 180.gün	Negatif	6	17,65	0	0	6	8,7	Fisher's exact	0,011
	Pozitif	28	82,35	35	100	63	91,3		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
Light touch testi sol mandibula 180.gün	Negatif	2	5,88	4	9,29	6	10,14	Fisher's exact	0,428
	Pozitif	32	94,12	31	90,71	62	89,86		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		

Çift çene alt grubunda *Light Touch* testi ile sağ mandibulanın 7. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun

çift çene alt grubunda %5,88'i ve Piezo Grubu'nun %28,57'sinin *Light Touch* testi sağ mandibulada 7. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Light Touch* testi ile sağ mandibulanın 30. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %26,47'si ve Piezo Grubu'nun %57,14'ünün *Light Touch* testi sağ mandibulada 30. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Light Touch* testi ile sağ mandibulanın 90. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %58,82'si ve Piezo Grubunun %97,14'ünün *Light Touch* testi sağ taraf mandibulada 90. günde pozitif bulunmuştur.

Çift çene alt grubunda *Light Touch* testi ile sol mandibulanın 90. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %100'ü ve Piezo Grubu'nun %74,29'unun *Light Touch* testi sol mandibula için 90. günde pozitif bulunmuştur.

Çift çene alt grubun *Light Touch* testi ile sağ mandibulanın 180. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %82,35'i ve Piezo Grubu'nun %100'ünün *Light Touch* testi sağ mandibulada 180. günde pozitif bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Çift çene alt grubunda alt çene bölgesindeki Pin-Prick testinin sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Alt-üst							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
pin-prick testi sağ mandibula 1.gün	Negatif	33	97,06	27	77,14	60	86,96	Fisher's exact	0,028
	Pozitif	1	2,94	8	22,86	9	13,04		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol mandibula 1.gün	Negatif	33	97,06	28	80	61	88,41	Fisher's exact	0,055
	Pozitif	1	2,94	7	20	8	11,59		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sağ mandibula 7.gün	Negatif	33	97,06	22	62,86	55	79,71	10,449	0,001
	Pozitif	1	2,94	13	37,14	14	20,29		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		

Çizelge 4.16. (devam) Çift çene alt grubunda alt çene bölgesindeki Pin-Prick testinin sonuçları

		Grup 2						Ki Kare Testi	
		Alt-üst							
		Grup 1							
		Kontrol		Piezo		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
pin-prick testi sol mandibula 7.gün	Negatif	33	97,06	27	77,14	60	86,96	Fisher's exact	0,028
	Pozitif	1	2,94	8	22,86	9	13,04		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sağ mandibula 30.gün	Negatif	31	91,18	9	25,71	40	57,97	27,706	0,001
	Pozitif	3	8,82	26	74,29	29	42,03		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol mandibula 30.gün	Negatif	29	85,29	16	45,71	45	65,22	10,229	0,001
	Pozitif	5	14,71	19	54,29	24	34,78		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sağ mandibula 90.gün	Negatif	16	47,06	4	11,43	20	28,99	8,976	0,003
	Pozitif	18	52,94	31	88,57	49	71,01		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol mandibula 90.gün	Negatif	10	29,41	9	25,71	19	34,04	Fisher's exact	0,002
	Pozitif	24	70,59	26	74,29	48	66,96		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sağ mandibula 180.gün	Negatif	6	17,65	0	0	6	8,7	Fisher's exact	0,011
	Pozitif	28	82,35	35	100	63	91,3		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		
pin-prick testi sol mandibula 180.gün	Negatif	2	5,88	4	9,29	6	10,14	Fisher's exact	0,428
	Pozitif	32	94,12	31	90,71	62	89,86		
	Toplam	34	100	35	100	69	100		

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sağ mandibulanın 1. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %2,94'ü ve Piezo Grubu'nun %22,86'sının *Pin-Prick* testi sağ mandibulada 1. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sağ mandibulanın 7. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %2,94'ü ve Piezo Grubu'nun %37,14'ünün *Pin-Prick* testi sağ mandibulada 7. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sol mandibulanın 7. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun

çift çene alt grubunda %2,94'ü ve Piezo Grubu'nun %22,86'sinin *Pin-Prick* testi sol mandibulada 7. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sağ mandibulanın 30. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %8,82'si ve Piezo Grubu'nun %74,29'unun *Pin-Prick* testi sağ mandibulada 30. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sol mandibulanın 30. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %14,71'i ve Piezo Grubu'nun %54,29'unun *Pin-Prick* testi sol mandibulada 30. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sağ mandibulanın 90. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %52,94'ü ve Piezo Grubu'nun %88,57'sinin *Pin-Prick* testi sağ mandibulada 90. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sol mandibulanın 90. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubun çift çene alt grubunda %70,54'ü ve Piezo Grubu'nun %74,29'unun *Pin-Prick* testi sol mandibulada 90. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Çift çene alt grubunda *Pin-Prick* testi ile sağ mandibulanın 180. gün durumu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol Grubu'nun %82,35'i ve Piezo Grubu'nun %100'ünün *Pin-Prick* testi sağ mandibulada 180. günde pozitif olarak saptanmıştır.

Piezo grubun çift çene alt-grubunda 4 hastada sol tarafta 180. gün kontrolünde hem *Light Touch* hem de *Pin-Prick* testinin sonuçları negatif (uyuşukluk var) iken, diğer 31 hastada pozitif bulunmuştur.

Kontrol grubun çift çene alt-grubunda 3 hastada sol tarafta, 5 hastada sağ tarafta hem *Light Touch* hem de *Pin-Prick* testinin sonuçları negatif (uyuşukluk var) iken, diğer 27 hastada pozitif bulunmuştur.

Çizelge 4.17 Kontrol ve Piezo grubun 6 ay kontrolünde uyuşukluk kalan taraflara göre dağılımı

			Kontrol grubu		Piezo grubu	
			Sağ	Sol	Sağ	Sol
Le Fort I alt grubu		Uyuşuk	0	0	0	0
		Toplam	32	32	34	34
BSSRO alt grubu		Uyuşuk	4	3	3	0
		Toplam	34	34	31	31
Çift Çene alt grubu	Le Fort I	Uyuşuk	0	0	0	0
		Toplam	34	34	35	35
	BSSRO	Uyuşuk	6	2	0	4
		Toplam	34	34	35	35

5. TARTIŞMA

Günümüzde insanların genel refah düzeyi ve yaşam kalitelerinin artmış olması ve dolayısıyla hasta beklentilerinin yüksek olması nedeniyle postoperatif hasta konforu maksillo-fasiyal cerrahide önem kazanmıştır. Bu nedenle cerrahide anksiyete ve postoperatif şikayetlerin azaltılması için birçok çalışma yapılmaktadır.

Ortognatik cerrahide geleneksel yöntemler (testere ve döner enstrümanlar) ile piezoelektrik cerrahi yönteminin karşılaştırıldığı çalışmalarda piezocerrahinin; periost, membran, mukozanın, damar-sinir paketleri gibi yumuşak yapılarında zarar verme riskinin düşük olduğu [48, 49, 100], postoperatif ödem, kanama ve sinir hasarı gibi komplikasyonla oranı azaldığı [87, 101] ve kemik gibi sert dokuları güvenli ve yararlı [105] olarak daha avantajlı olduğunu rapor edilmiştir.

Ortognatik cerrahi operasyonlarında bölgenin hem anatomik hem de fonksiyonel olarak hassas bir bölge olması nedeni ile yumuşak ve sert dokuda oluşan komplikasyonları en aza indirilmesi hedeflenmelidir.

Bu çalışmada ortognatik cerrahi uygulanan hastalarda piezoelektrik cerrahi cihazı ve konvansiyonel döner aletlerin kullanım sonrası oluşan ödem, ağrı, sinir yaralanması, hasta memnuniyeti ve uygulanan iki tekniğin operasyon süresi gibi kriterler açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Ortognatik cerrahi sonrası oluşan postoperatif ödemin fazla olması yara iyileşmesinde gecikme, sinir fonksiyonlarının etkilemesi ve bunlara bağlı olarak hasta memnuniyetinin azalmamasına neden olur [3, 169, 170]. Bu nedenle cerrahi tekniğin ve cihazların değiştirilmesi, pre ve postoperatif ilaç ve fizik protokollerinin oluşturulması ile ödemin kontrol altına alınması için çalışmalar yapılmıştır [99, 112-114].

Yüzde oluşan ödemin kesin ve standart bir şekilde ölçülmesi zordur. Ödemin üç boyutlu olarak ölçülmesi için birçok yöntem vardır. Bunlar, pergeller, fotografik metodlar, bilgisayar tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi yöntemlerdir. Çeşitli araştırmalar ve yöntemleri kullanan önceki raporlar, zaman içinde üç boyutlu (3D) yüz değişiklikleriyle ilgili doğru ölçümlerin elde edilmesiyle ilgili sorunları vurgulamıştır [3,

138]. Bu nedenle, çalışmamızda ödem ölçümü için basit bir yöntem kullanılmıştır ve Carrillo ve ark. esnek kağıt cetvel yöntemi modifiye edilerek ölçümler yapılmış ve kaydedilmiştir [113, 125]. Bu yöntem fotografik metodlar veya manyetik rezonans görüntüleme kadar net sonuçlar vermez. Fakat yumuşak doku kontur değişikliklerini göstermek için sayısal verilerle sağlayan invaziv olmayan, kolay, ucuz ve zaman kazandıran bir yöntemdir [113].

Gasparini ve ark. çalışmalarında bimaxiller ortognatik ameliyat olan hastalarda cerrahiden sonra şişme ve ağrı tedavisinde alternatif metodları değerlendirirken fasiyal ödemin ölçülmesi için Carrillo'nun metodunu kullanmışlardır [113].

Minimal cerrahi girişim doku travmasını ve komplikasyonların oranını azaltarak iyileşme dönemini hızlandıran önemli bir faktördür. Piezoelektrik cihaz protokole göre düzgün bir şekilde kullandığında diğer tekniklere göre kemiğe daha az zarar vermektedir [47].

Bir çok yazar piezoelektrik cerrahi tekniğinin kullanımının travmayı en aza indirerek döner osteotomi tekniklerine göre ödem miktarını azalttığını rapor etmişlerdir [6, 64, 67, 71, 72, 83, 84, 171].

Sortino ve ark. gömülü diş çekimi operasyonunda piezoelektrik ve konvansiyonel döner teknikle yapılan operasyon sonrası iyileşme üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışmalarında operasyondan 24 saat sonra piezoelektrik cerrahi tekniğinin daha az ödem, trismus ve ağrıya neden olduğunu rapor etmişlerdir [172]. Buna benzer olarak, Barone ve ark. gömülü üçüncü molar operasyonunda kullanılan piezoelektrik cerrahisinin operasyon sonrası trismus, şişlik ve alınan analjezik sayısını anlamlı olarak azalttığını rapor etmişlerdir [173].

Landes ve ark. geleneksel ve piezocerrahi yöntemle ile iliak kemikten otojen greft elde ettikleri çalışmalarında, piezocerrahi grubundaki hastaların operasyon sonrası ödem ve ağrılarının geleneksel gruptaki hastalardan daha az olduğunu rapor etmişlerdir [174].

Jagiellak ve ark. çalışmalarında geleneksel tekniklere oranla piezoelektrik grubunda ortognatik cerrahi operasyonlarında ve operasyon sonrası oluşan ödem miktarının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az olduğunu rapor etmişlerdir [175].

Çalışmamızda ödem ölçümleri incelenirken yapılan hesaplamalar sonucunda, ödem ölçümü yapılan günler ve kullanılan enstrümana göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu saptanmıştır. Piezo grubunda yer alan BSSRO alt grubunda ödemin sağ ve sol taraflarında 1, 7, 30 ve 90. günlerdeki değerleri kontrol grubunda yer alan BSSRO alt grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Piezo grubunda yer alan LeFort 1 alt-grubunda ödemin sağ ve sol taraflarında 1, 7 ve 30. günlerdeki ölçüm değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Çift çene alt grubunun Piezo grubunda ödemin sağ ve sol taraflarında 1, 7, 30 ve 90. günlerdeki değişim değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

180. günde kontrolünde yapılan ölçümlerde kontrol ve piezo grubunda oluşan ödem miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. ($p>0.05$)

Çalışmamızın sonucuna göre piezoelektrik cihazın sert dokudaki kesme potansiyeli daha az travmatik olduğu, daha az kollateral doku hasarı oluştuğu ve daha iyi bir iyileşme ile sonuçlanarak ödemin hızlı toparladığı görülmüştür.

Değerliyurt ve ark. geleneksel döner aletler ve piezoelektrik cerrahi tekniğiyle yapılan cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme (CDHMG) vakalarda ödemi değerlemişlerdir ve piezoelektrik yöntemle ödem miktarında istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az olduğu ve iyileşmenin daha hızlı olduğunu rapor etmişlerdir [50].

Rana ve ark. CDHMG vakalarında geleneksel testere ve piezoelektrik cerrahinin operatif ödeme olan etkisinin araştırdığı çalışmada, her iki grupta maksimum ödem seviyesine postoperatif ikinci günde ulaşıldığını ve geleneksel testere grubunda oluşan ödemin istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek çıktığını göstermişlerdir [138].

Çalışmamızda maksimum ödem değerleri postoperatif birinci günde görülmüştür.

Van der Vlis ve ark. geleneksel ortognatik cerrahi sonrasında postoperatif ödem boyutlarını değerlendirerek bazı sonuçlara varmışlardır. Ödemin postoperatif ilk üç haftada hızla indiği ve ödemin ilk halinden sadece %50'sinin kaldığı. Postoperatif 3 ay döneminde ödemin ilk halinden sadece %20'sinin kaldığı ve yumuşak doku ödeminin anlamlı derecede azalma olsa bile ameliyattan 6-12 ay sonrasında hala var olduğunu

göstermişlerdir [111]. Kau ve ark. çalışmalarında bimaxsiller geleneksel ortognatik cerrahide 3D lazer tarama sistemiyle postoperatif ödemin değerlendirerek, birinci ayda ödemin boyutu %50'ye kadar azaldığı ve üçüncü ayda ise ödemin boyutu yaklaşık %90'ı geri döndüğü rapor etmişlerdir [176].

Biz çalışmamızda Van der Vlis'de ve Kau' nun çalışmasında belirttiği üzere ilk 3 ay da ödemin tam geçmeyeceği düşüncesi ile 6 ay da değerlendirdik.

Çalışmamızda 30 gün ölçüm kontrolünde piezo grubun Le Fort I alt grubunda operasyon sonrası oluşan ödemin çözüldüğü ve operasyon öncesi normal yüz değerlerine ulaştığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise operasyon öncesi normal yüz değerlerine ulaşması ancak 90. gün kontrollerinde tespit edilebilmiştir.

Çalışmamızda piezo grubunun BSSRO alt grubunda operasyon sonrası ödemin çözülmesi ve operasyon öncesi değerlerine ulaşılması 90. günde meydana gelirken, kontrol grubunda bu süre ise 180. gün takibinde meydana gelmiştir.

Çalışmamızda 90 gün ölçüm kontrolünde piezo grubun çift çene alt grubunda operasyon sonrası oluşan ödemin çoğunun çözüldüğü ve operasyon öncesi normal yüz değerlerine ulaştığı görülmüştür. Kontrol grubunda bu süre 180. gün kontrollerinde meydana gelmiştir.

Spinnelli ve ark. çalışmalarında bimaxsiller ortognatik cerrahide piezoelektrik cerrahi ve geleneksel testere tekniğini aynı 12 hasta üstünde sağ ve sol taraf olarak uygulamışlardır. Çalışma sonucunda hastaların piezoelektrik cerrahi cihazın uyguladığı tarafta ödem, hematoma ve sinir yaralanması azaldığını rapor etmişlerdir [99]. Üçüncü ay takibinde piezoelektrik teknikle yapılan tarafta ödemin tamamen geçmiş, karşı tarafta ise 12 hastanın ikisinde hala ödemin olduğu görülmüştür. Ayrıca ameliyat sonrasında testere uygulanan tarafta 4 hastada hematoma tespit etmişlerdir [99].

Maksillofasiyal cerrahide ödemin azaltmak için buz paketleri, drenin yerleştirilmesi ve anti-inflamatuvar ilaçların kullanımı gibi uygulamalar mevcuttur [3]. Her ne kadar enflamasyon açısından ilk 24 saat uygulanan buz tatbikinin etkili olduğu düşünülse de Westhuijen ve ark. yaptıkları bir çalışmada buz uygulanan (düzenli veya düzensiz) ve uygulanmayan gruplar arasında ağrı, şişlik ve trismus üzerinde de istatistiki olarak anlamlı

bir fark bulmamıştır. Bunun nedeni ise kısa bir aralıklarla soğuk uygulamasıyla cildin derin dokuları daha az soğutulur [177]. Bir diğer araştırmacı Nusair ve ark. yapmış oldukları hayvan çalışmasında benzer sonuçlara varmışlardır [109].

Çeşitli oral cerrahi müdahalelerle ödemi en aza indirmek, ağrıyı azaltmak ve nörorejenerasyonu stimüle etmek için kortikosteroid uygulaması önerilmektedir [178]. Weber ve Griffin'in yayınladığı bir çalışmada, preop ve postoperatif ilk günde deksametazon birer dozlarla verildiğinde ödemin belirgin şekilde düştüğünü gösterilmektedir [114]. Schaberg ve ark. çalışmalarında 24 saatlik metilprednizolon uygulanması ortognatik cerrahiye takiben postoperatif yüz ödeminin kontrolü ve boyutunu azalttığı için etkili olduğu sonucuna varmışlardır [179]. Precious ve ark, 3 saatten az süren ameliyatlarda 24 saat süre ile metilprednizolon, 3 saatten fazla süren vakalarda ise 48 saat metilprednizolon uygulamasını önermişlerdir [180]. Neupert ve ark, ortognatik cerrahide steroid ilaçları kullanarak ağrıda belirgin bir düşüş bulmuşlardır [124].

Birçok çalışmanın sonucuna göre piezoelektrik cerrahi yöntemle yapılan osteotomilerin konvansiyonel yöntemle yapılan osteotomilerden daha hızlı iyileştiği gösterilmiştir [43, 47, 87, 92, 97, 172].

Ortognatik cerrahi sonrası birkaç faktör hasta memnuniyetini etkileyebilmektedir. Bunlardan; postoperatif ağrı, ödem ve his kaybı gibi faktörler düşük memnuniyetin nedenlerindendir [164].

Yapılan birçok çalışmada, piezoelektrik cerrahi cihazının; lokal cerrahi vakalarında geleneksel aletlerden daha sessiz çalıştığı ve osteotom, çekiç gibi aletlerin kullanımı ile oluşan psikolojik gerginliği ortadan kaldırarak hem hastaların memnuniyetine hem ameliyat sırasındaki konforuna hem de yapılan işlemin sonucu açısından cerraha büyük kolaylık sağladığı rapor edilmiştir [47, 49, 181].

Bazı çalışmalarda, ortognatik cerrahi öncesi hasta beklentileri ile cerrahi sonrası hasta memnuniyeti arasındaki ilişki değerlendirilmiştir [160, 164].

Kıyak ve ark. çalışmalarında, hastalar tarafından operasyon sonrası bildirilen ağrı ve şişlik miktarının, hasta memnuniyetinin değerlendirilmesinde en iyi ipucu olduğunu

göstermişlerdir. Beklediğinden daha az ağrısı ve şişliği olan hastaların memnuniyetinin, beklediğinden daha çok ağrısı ve şişliği olan hastaların ise az olduğunu memnuniyetinin daha bildirmişlerdir [182].

Çalışmamızda hasta memnuniyeti ameliyattan 24 saat sonra not edilmiş ve teknik olarak VAS kullanılmıştır. Kontrol gruplarında ortalama VAS memnuniyet skoru $4,5 \pm 1.3$ iken, piezo gruplarında $6,4 \pm 1.2$ olarak bulunmuştur. Piezo ve Kontrol grupları arasında yapılan değerlendirmelerde, istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Piezo grubundaki hastaların memnuniyet değeri; kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Rana ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada CDHMG vakalarında piezo ve geleneksel gruplar arasında postoperatif 2. günde hasta memnuniyetini değerlendirmişler, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemişlerdir. Piezoelektrik cerrahi teknikle yapılan CDHMG vakalarında hastaların beklediklerinden daha memnun kaldıklarını tespit etmişlerdir [138].

Hasta memnuniyetini etkileyen başka bir faktör ise sinir yaralanmalarıdır. Becelli ve ark. yaptığı çalışmalarda konvansiyonel teknikle uygulanan sagittal split ramus osteotomilerinin üzerinden 6 ay geçtikten sonraki dönemde, inferior alveoler sinirde nöro-duyusal bozukluğu %17 oranında olduğunu bildirmişlerdir, bu ise hastanın memnuniyetini etkileyen bir faktördür [107].

Horton ve ark. yaptığı çalışmalarda; cerrahi diş çekimi ve alveolar cerrahi için piezoelektrik cihazların kullanımının, hastanın operasyon sırasında duyduğu rahatsızlığı azaltarak daha fazla memnun kalmasını sağladığını bildirmişlerdir [43, 183].

Başka bir çalışmada konvansiyonel bimaxiller osteotomi geçirmiş 140 hastada ameliyattan 24 saat sonrasında hasta memnuniyeti değerlendirilmiş ve 94 hastanın memnun olmadığı belirlenmiştir. Bu hastalardan yarısına yakını şiddetli ağrıdan şikayetçi olmuşlardır. Diğerleri ise postoperatif dönemde beklediklerinden daha fazla şişlik ve uyuşukluk hissettiklerini belirtmişlerdir [184].

Çalışmamızda; operasyondan 6 ay sonraki kontrollerde dudagında uyuşukluk ve yüzünde şişlik olan hastalarda memnuniyetsizliğin devam ettiği görülmüştür. 6 ay içerisinde bu

komplasyonları yaşamayan diğr hastalar psikolojik olarak pozitif olup özgüvenleri artmaktadır.

Piezo elektrik cerrahi operasyonu sonrası ödem, nöro-duyusal bozukluk ve ağrı miktarının geleneksel tekniklerden daha az olduğu göz önüne alınarak, hasta memnuniyetinin piezo elektrik cerrahi tekniğinde daha yüksek olduğu düşünölmektedir.

Tüm maksillofasiyal cerrahi işlemler sonrasında cerrahi travmaya bağılı olarak farklı derecelerdeki ağrı beklenen bir durumdur. Postoperatif ağrı, cerrahi işlemlerin temel sorunlarından dır. Ameliyat olan hastaların %77'sinin postoperatif ağrıları olduğu bildirilmiştir. Bunlardan %80'i şiddetli ağrıdan bahsetmişlerdir [132]. Literatürde postoperatif ağrının değrlendirilmesinde genellikle basit, çalışan ve minimal masraf gerektiren ağrı skalası VAS kullanılmaktadır.

Seymour ve ark. tarafından farklı uzunluktaki VAS'lar kıyaslanarak oral ağrının ölçümü için 10 cm'lik VAS'ı en uygun yöntem olarak gösterilmiştir [185]. Çalışmamızda Markovic, Seymour ve Martinez'in çalışmaları nda kullanılıp ağrıyı değrle ndirmede etkinliğini ortaya koydukları 10 cm'lik VAS skalası kullanılmıştır [117, 125, 185, 186].

Çalışmamızda, konvansiyonel döner enstrümanlarla yapılan tek çene ameliyatları kontrol gruplarında ortalama VAS ağrı skoru $5,0 \pm 1,4$ iken piezo gruplarda $3,5 \pm 1,3$ olarak bulunmuştur. Konvansiyonel döner enstrümanlarla yapılan çift çene ameliyatları kontrol gruplarda ortalama VAS ağrı skoru $5,9 \pm 1,14$ iken piezo elektrik cerrahi enstrümanı ile yapılan gruplarda $4,5 \pm 1,3$ olarak bulunmuştur. Piezo elektrik cerrahi ve kontrol grupları arasında yapılan değrle ndirmelerde, hem Le Fort I hem BSSRO hem de Çift Çene ameliyatı geçiren hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Piezo grubunun ağrı değeri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşüktür.

Rana ve ark. CDHMG vakalarında piezo ve geleneksel gruplar arasında ağrı seviyelerini karşılaştırdıkları çalışmaları nda iki grup arasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir [138].

Niederhagen ve ark.'nın yaptıkları çalışmaları nda ağız, çene ve yüz bölgesindeki ameliyatlar içerisinde en yüksek postoperatif ağrı skorları bimaxiller ortognatik cerrahi hastalarında görüldüğü bildirilmiştir [136].

Williams ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 123 bimaksiller osteotomi uygulanmış, hastalarının postoperatif ağrı seviyelerini değerlendirilmiş ve hastaların %38'i beklediklerinden daha şiddetli, %28'i bekledikleri gibi, %22'si beklediklerinden daha az ve %10'u hiç ağrı olmadığını belirtmişlerdir [187].

Değerliyurt ve ark. çalışmalarında piezoelektrik cerrahi cihazının yapısal olarak kemiğe geleneksel tekniklere göre daha az zarar verdiği, travmayı en aza indirerek döner osteotomi tekniklerine göre ağrı miktarını azalttığı tespit etmişlerdir [50].

Başka bir çalışmada bimaksiller geleneksel ve piezo ile karşılaştırıldığı osteotomi yapılan hastaların, geleneksel grupta %75'i postoperatif ağrı VAS üzerinden şiddetli ağrılarının olduğunu rapor edilmiştir [188].

Bir çok yazar piezocerrahi tekniğini kullanarak cerrahi alanda hasarı en aza indirerek döner osteotomi tekniklerine göre ağrıyı azalttığı ve yara iyileşmesi üzerinde daha olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşmışlardır [6, 101, 172, 174, 189].

Çalışmamızda konvansiyonel yöntemle piezoelektrik cerrahi tekniğinin ödem ve ağrı bakımından karşılaştırıldığı birçok çalışmanın sonuçlarına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Piezoelektrik cerrahi tekniğiyle yapılan osteotomilerin daha az termal hasar oluşturması postoperatif dönemde ödem ve ağrı seviyeleri konvansiyonel döner frezlerle yapılan osteotomiler sonrası görülen ödem ve ağrı seviyelerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az bulunmuştur. Ayrıca yara iyileşmesi üzerinde daha olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Benzer sonuçlar Vercelotti [47] ve Schaller ve ark.'nın [5] çalışmalarında da elde edilmiştir, piezoelektrik cerrahi cihazıyla yapılan osteotomilerin sadece mineral dokular üzerinde yapıldığı için daha az invaziv olduğu ve mikrometrik kesim yapabildiği için daha az doku travması oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Piezoelektrik cerrahinin en büyük dezavantajı kesme hızının düşük olmasıdır [87, 93]. Bir çok yazar, piezoelektrik kemik cerrahisinin tüm avantajlarına rağmen, işlem süresinin uzunluğu konusunda hemfikirdir [40, 99]. Konvansiyonel tekniğe göre özellikle yoğun kortikal kemik kesisi yapılıyorsa işlem 3 veya 4 kat daha uzun sürebilmektedir [87, 181].

Kotrikova ve ark, piezoelektrik cerrahi cihazının kesme hızını değerlendirmek için deneysel bir çalışma yapmışlardır [93]. Çalışmalarında ossilasyon testereleri, lindemann frezleri ve piezoelektrik cerrahi cihazı karşılaştırılması için kompakt kortikal sıgır kemikleri osteotomize etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda piezoelektrik cerrahi cihazının ossilasyon testerelerinden daha hızlı ancak frezlerinden 5 kat daha yavaş kesim yaptığını göstermişlerdir [93].

Çalışmamızda, maksiller kemiklerde kesi süresi konvansiyonel yöntemle göre piezoelektrik yönteminde ortalama %10-15 süreyi uzatmıştır. Mandibular kemikte piezoelektrik yöntemiyle yapılan kemik kesisi süresi konvansiyonel yöntemle göre ortalama %20-30 fazla olmuştur.

Benzer sonuçlar Stevao tarafından yapılan bir çalışmada da bulunmuştur. Piezo-osteotomi süresi konvansiyonel testere ve frezlere göre maksiller osteotomilerde %10-20'ye kadar, mandibular osteotomilerde %20-30'a kadar artmıştır [188]. Spinelli ve ark. çalışmalarında piezo osteotomi süresinin, konvansiyonel yöntemle göre bimaksiller ortognatik cerrahide %35 oranında arttığını tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda kontrol grubun Le Fort I alt grubunda kemikte kesi için ortalama operasyon süresi $6,8 \pm 1,35$ dakika iken, piezo grubunda ortalama kemik kesi süresi $14,2 \pm 2,1$ dakika olarak bulunmuştur. Kontrol grubun BSSRO alt grubunda kemikte kesi için ortalama operasyon süresi $22,6 \pm 3,02$ dakika iken, piezo grubunda kemik kesi için ortalama operasyon süresi $43,8 \pm 2,3$ dakika olarak bulunmuştur. Kontrol grubun çift çene alt grubunda maksiller kemikte yapılan kesi süresi ortalama $6,35 \pm 1,77$, piezo grubunda ise $13,29 \pm 2,32$ dakika olarak bulunmuştur. Kontrol grubun çift çene alt grubun mandibular kemikte yapılan kesi süresi $13,79 \pm 2,41$, piezo grubunda ise $38,03 \pm 6,5$ dakika olarak bulunmuştur.

Her iki grupta Çift çene alt grubunda mandibular kesi süresi BSSRO alt grubuna göre ortalaması daha az sürmüştür. Bunun nedeni ise büyük ihtimal tek çene ameliyatı olan hastalarda daha az komplike olduğu için cerrahın daha rahat çalışmış olabileceğidir. Çift çene ameliyatı daha komplike ve zor bir ameliyat olduğu için zaman kaybetmemek açısından cerrahın daha hızlı çalıştığı düşünülmektedir.

Rana ve ark. CDHMG vakalarında piezo ve geleneksel gruplar arasında karşılaştırma yapmakla birlikte piezo grubunda cerrahi işlem mekanik kontrol grubuna göre ortalama 10 dakika daha uzun sürdüğünü rapor etmişlerdir [138].

Sergio ve ark. Le Fort I osteotomi piezocerrahi yöntemle 19 hasta üzerinde yaptığı çalışmalarında, süre olarak ortalama 45 dakika sürdüğünü rapor etmişlerdir. İlk ameliyat olan hastalarda osteotomi süresi 58 dakika iken, son hastalarda 40 dakika sürmüştür. Bu ise, cihaz kullanılmasının alışkanlık hale gelince daha kısa sürdüğünü bildirilmektedir [190]. Cerrahin tecrübesi süreyi kısaltabilmektedir.

Başka bir çalışmada Gruber ve ark. hastalarının bilateral sagittal split ramus osteotomisi operasyonlarını piezocerrahi sistemi ile yapmışlardır ve piezocerrehi sisteminin konvansiyonel yöntemlere göre daha çok zaman almasına rağmen yüksek derecede güvenliği ve hassaslığı ile ortognatik cerrahide kullanılabileceğini bildirilmiştir [40]. Landes ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, ortognatik cerrahi operasyonlarında piezoelektrik cerrahi ve klasik osteotomi yöntemlerini süre olarak karşılaştırma yaparak istatistiksel bir fark olmadığı ve piezocerrahinin operasyon süresini uzatmadığı sonucuna varılmıştır [101]. Buna benzer sonuçlara Shirota ve ark. testereyle ve piezo uçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında ulaşmışlardır [191].

Çalışmamızda kontrol grubunda, osteotomların kullanılma süresi karşılaştırıldığında maksillada osteotomların uygulama süresi ortalama $22,7 \pm 3,2$ dakika iken, piezo grubunda ise $16,06 \pm 2,98$ olarak bulunmuştur. Mandibulada ise kontrol grubunda osteotomların kullanma süresi ortalama $17,4 \pm 2,3$ dakika iken, piezo grubunda ise $10,7 \pm 3,8$ olarak bulunmuştur. Çalışmamızda osteotomların kullanma süresi piezo grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük tespit edilmiştir.

Çalışmamızda piezo grubunda osteotomların kullanım süresinin daha az olmasının kesi hattının daha düzgün ve derin olması ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Leclerg ve ark. çalışmalarında frezle yapılan kesi hatları genelde düzensiz olmakla birlikte derin kesilerde seviye farkı oluşturduğunu sonucuna varılmıştır. Bu neden ile osteotomlar ile düzgün ve kolay bir ayırma meydana gelmemektedir. Döner frezler osteotomi hattı derinliğini ortalama 3-5 mm, piezoelektrik uçlar ise 10-12 mm derinliğinde bir osteotomi hattı

oluşturabilir. Kesi hatları daha derin olduğu için osteotom ve çekiç kullanılması gerekirse bile, çekiç vuruşları hem sayısal hemde sertlik olarak azaltılır [192].

Robiony ve ark. piezocerrahi ile derin kesi yapıldığında bazı durumlarda osteotom kullanımına bile gerek kalmadığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacıların piezoelektrik cerrahi yöntemi ile yapılan CDHMG operasyonlarında osteotom ve çekiç kullanımına gerek kalmadığı ve bu neden ile hasta konforunun arttığını bildirmişlerdir [6, 7].

Bizim çalışmamızda maksillu ve mandibulada anatomik olarak sağ ve sol taraflarda kemik kesisi ve osteotom kullanımı süresi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu manipulasyonlar sırasında hastanın sağ tarafındayken sağ bölge kesisi, sol tarafındayken sol bölge kesisi yapılmıştır.

İki yöntemle de yapılan maksiller ve mandibular kemik kesisi ortalama operasyon süresi karşılaştırıldığında piezoelektrik enstrümanı ile yapılan operasyon süresi istatistiksel olarak anlamlı şekilde uzun bulunmuştur.

Her iki yöntemle yapılan kesi sonrasında kullandığımız osteotomların ortalama süresi karşılaştırıldığında piezoelektrik grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde kısa bulunmuştur.

Çalışmamızda ölçülen operasyon süreleri önce kemik üzerindeki kesiyi bitirene kadar hesaplanmıştır, sonra ise osteotom aletleri ile fragmanlar ayrılana kadar süre ölçülmüştür. İki farklı teknik aynı hasta üzerinde yapılmadığı için farklı kemik anatomisi süre ölçümlerini etkileyebilmektedir. Bu sebep ile yoğun kortikal kemik, ölçülen sürenin artmasına neden olurken ince ramus, kısa pterigomaksiller birleşim zamanının azalmasına sebep olmaktadır.

Ortognatik cerrahi sonrası sinir hasarı sık karşılaşılan bir komplikasyon olup, inferior alveolar, lingual, infraorbital ve nadir olarak da maksiller dalları etkilemektedir. Sinirler insizyon, disseksiyon, retraksiyon, kemik kesisi, mobilizasyon ve rijit fiksasyon gibi operasyonun bir çok aşamasında, aynı zamanda postoperatif olarak ödem ve hematoma sonucunda travmaya maruz kalabilmektedirler [3].

Geleneksel metodlarla osteotomi yapılırken sinirler, damarlar, mukoza gibi çevre yumuşak dokulara temas ettiğinde, seçici kesim yapmadığından zarar verme riski çok yüksektir. Piezocerrahinin ise en önemli avantajı doku sertliğini tanıyabilmesinden dolayı seçici kesim yapabilmesi ve mineralize dokular üzerinde çalıştığından mukoza, damar ve sinir gibi yumuşak dokulara zarar vermemesidir. Bu nedenle yumuşak dokulara yakın kesilecek kemiklerin olduğu vakalarda kanama ve uyuşukluk gibi riskler çok azdır.

Çalışmamızda hastalara klinik uyuşukluk (nörosensor) testi, ilk 24 saat içinde sonra ise 1. haftada 1., 3. ve 6. ay postoperatif kontrollerinde yapıldı [99]. Pamuk ve sondla yapılan *Light Touch* ve *Pin-Prick* testleri, sonuçlara göre olumlu veya olumsuz cevaplar şeklinde kaydedilmiştir [167, 168].

İstatistiksel değerlendirme sonucunda Le Fort I ameliyat geciren her iki grupta anlamlı bir fark bulunmadı ve postoperatif 3 ay döneminde her iki grupta da uyuşukluk hissinin geçtiği belirlenmiştir.

Buna benzer sonuçlar Landes ve ark.'nın rapor ettiği çalışmalarında bildirilmiştir [156]. Raporlarına göre Le Fort 1 ameliyatı her iki yöntemle yapıldığında da, sinire direkt travma yapılmadıysa uyuşukluğun 3-6 aydan sonra geçtiği bildirilmiştir [156].

Kahnberg ve ark. Le Fort 1 ameliyatı olan hastaları değerlendirerek oral mukozada ilk iki ayda uyuşukluk olasılığının %80 olduğunu, ancak yavaş yavaş geri döndüğünü ve 6 aya kadar uyuşukluğun geçtiğini bildirmişlerdir [143].

Çalışmamızda sadece BSSRO ameliyatı geçiren her iki grupta birinci hafta ve birinci ay postoperatif takip döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Birinci haftada postoperatif takip döneminde piezo grubunda ortalama %29 duyusal iyileşmenin, kontrol grubunda ise sadece %6 iyileşmenin olduğu tespit edilmiştir. Birinci ay postoperatif takip döneminde duyusal iyileşmenin piezo grubunda ortalama %58 iken, kontrol grubunda ise sadece %29 olduğu tespit edilmiştir.

Raveh ve ark. çalışmalarında geleneksel BSSRO sonrası sinir hasarı oranını, cerrahi sonrası erken dönemde % 97 olarak rapor etmişlerdir [149].

Landes ve ark. tarafından yapılan çalışmada piezoelektrik cerrahi sonrasında, üçüncü ay takibinde İAS nöro-sensor bozukluğu sadece %5 bulunmuşken, konvansiyonel osteotomi sonrasında %15 olarak rapor edilmiştir [101]. Başka bir çalışmada piezocerrahi yöntemle yapılan BSSO takiben meydana gelen nöro-sensor bozukluğun, postoperatif ikinci ayın erken döneminde %75 - %80 oranında düzeldiği gösterilmiştir [100].

Becelli ve ark. çalışmalarında, klasik yöntemlerle uygulanan sagittal split ramus osteotomilerinden sonra oluşan inferior alveoler sinir hasarının postoperatif altıncı ayda %83 oranında düzeldiğini bildirmişlerdir [103, 107].

Literatürdeki raporlara göre, postoperatif birinci yıl sonrasında bile, geleneksel yöntemle yapılan BSSRO'dan sonra %30'dan fazla nöro-duyu bozukluğu bildirmiştir [103, 104].

Çalışmamızda, maksillada yapılan nöro-sensorial test, cerrahiden birinci ay sonraki geleneksel prosedürlere kıyasla sinir yaralanması oranı azalttığı ve sinir iyileşmesi oranının %85 olduğu gösterilmiştir. Mandibullada ise, üçüncü aydan sonraki süreçte, geleneksel kıyasla sinir yaralanması oranının önemli ölçüde azaldığı ve sinir iyileşmesi oranının %85 olduğu gösterilmiştir. Bu sonuç, sinirin gerilmesi ve ısınmaması için, infraorbital ve alveoler sinirlerin çevresindeki mikrodamarlar da dahil olmak üzere yumuşak dokuların, piezoelektrik cihaz titreşimleri ile tamamen muhafaza edilmesiyle açıklanabilir [181].

Buna benzer sonuçlar Spinelli ve ark. tarafından yapılan çalışmalarında rapor edilmiştir [99]. Çalışmalarında piezoelektrik yöntemle bimaksillar ortognatik cerrahi uygulanan hastalarında, birinci ay sonraki postoperatif döneminde, sinir yaralanması oranı önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir ve 6 aydan 1 yıla kadar sinir iyileşmesi oranının %72-%97 olduğu belirlenmiştir [99]. Başka bir yazar, Geha ve ark. çalışmalarında piezocerrahi cihazı ile BSSRO uyguladıkları hastaların operasyon sonrası inferior alveoler sinirde ikinci ay içerisinde %78 oranında duyuusal iyileşme olduğunu bildirmişlerdir [100].

Buna benzer sonuçlar Gilles ve ark. yaptıkları çalışmalarında rapor edilmiştir. Çalışmalarında 83 hasta üzerinde yapılan 183 piezocerrahi osteotomi sonrasında, uzun dönem takibinden sonra sadece 2 hastada (%1.96) nöro-sensor bozukluğu bildirmiştir [193].

Monnazzi ve ark. 20 hasta üzerinde yaptığı bir çalışmada bir tarafa piezocerrahi teknikle karşı tarafa ise testereyle kesi uygulanmış. 6 aylık bir nöro-sensoriyal bozukluk takibinde istatistiksel olarak iki teknik arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [194].

Çalışmamızda altıncı ay postoperatif kontrolünde üst çenede cerrahi uygulama yapıldığı tüm gruptaki olan hastalarda uyuşukluk tespit edilmemiştir. Alt çenede ise toplam 135 hastada (hem BSSRO alt grubu hem de Çift çene alt grubunda 270 operasyon taraflar) 22 tarafta uyuşukluk tespit edilmiştir. Bunlardan kontrol grubunda 15 tarafta (ortalama %5,5), piezo grubunda ise 7 tarafta (%2,5) hala uyuşukluk olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda uyuşuk bulunan 15 taraftan, 7 taraf BSSRO alt grubuna, 8 taraf ise Çift çene alt grubuna aittir. Piezo grubunda uyuşuk bulunan 7 taraftan, 3 taraf BSSRO alt grubuna, 4 taraf ise çift çene alt grubuna aittir. İAS hasarı BSSRO alt grubun ve Çift çene alt grubuna göre istatistiksel olarak bir fark bulunmadı. Piezo grubunda uyuşukluk kalan birçok hastada, tedavi planlamasında, mandibulada rotasyon yapılmıştır veya anatomik olarak mandibular kanal 3D tomografide dış kortekse yakın olduğu görülmüştür. Bu da nörovasküler inferior alveolar bantın mekanik strese maruz kalması nedeniyle uyuşukluğun olduğunu düşündürmektedir [195]. Kemik segmentlere uygulanan kısa minor hareketlerde nörovasküler bantın üzerine gelen mekanik stres az olursa duyu kaybı oranı nispeten düşük olur. Open bite, asimetri ve laterognati olan hastalarda yapılan major hareketler ise bu stresi artırır ve uyuşukluk oranını nispeten yüksek tutar. Yilkotila ve ark., çalışmalarında 7mm'yi aşan set-back ve kombine segment hareketlerinde nöro-sensor kaybın yüksek olduğunu tespit etmişlerdir [196]. Sinir hasarına yol açabilen diğer nedenler arasında postoperatif ödem ve hematoma gibi komplikasyonlar olabilmektedir [3].

Piezoelektrik cihazı kemik cerrahisi için bazı önemli avantajlar sağlar. Bunlardan biri, piezo ucunun mikro titreşimleri ile osteotomi hattını çok hassas şekilde yapmasıdır. Cihaz genellikle 25 ile 29 khz fonksiyonel bir frekans arasında çalıştığı için sadece mineralize dokuları etkiler ve kesici uçlar yumuşak doku ile temas edince işleme son verir. Dolayısıyla kesi bölgesine komşu olan yumuşak doku ve kan desteği korunmuş olur [5, 7, 40].

Robiony ve ark. cerrahi yardımcı hızlı maksiller genişletme gereken vakalarda pterigomaksiller birleşimi piezocerrahi cihazıyla ayırmanın desendan palatinal arterin korunması için etkili bir yol olduğunu bildirmişlerdir [7]. Benzer sonuçlara Ueki ve ark.

kendi çalışmalarında varmışlardır [108]. Çalışmalarında pterygoid çıkıntılarının osteotomisi için ultrasonik cihazları kullanarak desenden palatinal arter gibi, pterygomaksiller bölgedeki damarları ve sinirleri korumada çok faydalı olduğunu bildirmişlerdir [108].

Bizim çalışmamızda, piezo grubumuzda her hangi bir yumuşak dokuda laserasyon, osteotomize segmentlerin nekrozu veya diş nekrozu gibi yaralanma gözlenmemiştir. Ayrıca piezocerrahi cihazın özel uçlarla dar ve zor alanlarda güvenli ve hassas bir şekilde çalışmaya imkan sağladığı görülmüştür.

Robiony ve ark. çalışmalarında, piezocerrahisi tekniğiyle yapılan çok parçalı maksiller osteotomilerde, periodontal, diş veya kemik hasarı gibi komplikasyonların azaldığını rapor etmişlerdir [7].

Piezoelektrik cihazın başka bir avantajı, irrigasyon solüsyonunun kavitasyon etkisinin fiziksel fenomeni nedeniyle kansız bir cerrahi bölge oluşturarak, son derece iyi bir operasyon saha görüş kontrolü ile anatomik olarak zor bölgelerde güvenliği arttırmasıdır. Piezoelektrik cerrahi tekniği mikrometrik kesimler yaparak kemikte minimum hasar oluşturarak kan kaybını azaltmaktadır [51].

Landes ve ark. ortognatik cerrahide piezoelektrik cihazının kullanımının kan kaybını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalttığını bildirmişlerdir [67]. Robiony ve ark. ise CDHMG çalışmalarında, piezoelektrik yöntemle yapılan cerrahi yaklaşımlarda operasyon içi kanamanın azaldığını, hiçbir hastada hematoma ve benzeri komplikasyonlar oluşmadığını belirtmişlerdir [72]. Ayrıca bazı durumlarda cihaz, osteotom kullanmadan, riskli vasküler yapılar üzerinde atravmatik çalışılmasına izin verebilmektedir [6].

Döner başlığın veya testerenin hızının ve kontrolünün tam ayarlanamamasına bağlı istenilmeyen bölgelerde iyatrojenik hasar oluşturulabilir. Cerrahinin her alanında, daha uygun ve daha az agresif tekniklerin geliştirilmesi için çaba harcanmaktadır. Amaç; en az doku travması yaratarak daha az potansiyonel komplikasyona yol açmak, daha az ağrılı ve daha rahat bir cerrahi sonrası dönem garanti etmek ve konservatif yöntemlerle elde edilecek sonuçlara eş veya daha iyi kozmetik sonuçlar sağlamaktır.

Piezoelektrik cerrahide kesme işlevi daha az invazivdir, daha az kollateral doku hasarı oluşturur ve daha iyi bir iyileşme ile sonuçlanır [41, 62]. Piezoelektrik cerrahi cihazı ile yapılan kesimlerde osteonekrotik hasarlar vermeden güvenli ve hassas bir osteotomi sağlanmaktadır.

Testereler ve döner frezler kullanılırken ısı artışlarına bağlı osteonekroz olarak kemiğe ciddi hasar verilebilir [93]. Bu da alveolar kemiğin kaybı, diş eti retraksiyonu ve atrofi ve periodontal cepler gibi periodontal dokularda da hasar meydana getirebilmektedir. Bir çok çalışma, geleneksel kesme aletlerinin kullanımında, kan akışının bozularak, dişin canlılığının kaybedebileceğini göstermiştir [8, 9]. Piezo uçları kullanırken osteositlere olan hasarı azalttığı rapor edilmiştir ve elde edilen kemik parçalarının mikroskopik incelenmesinde pıhtılaşma nekrozu belirtisi görülmedi [197].

Horton ve ark. yaptıkları histolojik bir çalışmada piezoelektrik cerrahi uçlar ile döner frezlerin ve osteotomların etkilerini karşılaştırmışlardır. Histolojik değerlendirme sonucunda frezle yapılan kemik segmentlerinin kesi yüzeylerinin pürüzlü olduğu ve piezoelektrik uçlarla kesilen kemik yüzeylerinin pürüzsüz olduğu ve düzgün şekilde iyileştiği gösterilmiştir [43].

Yapılan bir hayvan çalışmasında piezoelektrik cerrahi teknikle kemik segmentlerinin kesim yüzeylerinde histolojik araştırmada her hangi bir koagülasyon nekrozu olmadığı ve canlı hücre olduğunu göstermişlerdir [181]. Aynı sonuçlara Robiony ve ark. [6] ve Stübinger ve ark. [198] çalışmalarında varmışlardır.

Labanca ve ark. piezoelektrik bir sistemle maksillofasiyal cerrahide uygulanan prosedürlerin kapsamlı incelemesini gerçekleştirmişlerdir. Sonuçlara göre artan soğutma ve sistemin sadece mineralize doku üzerinde yaptığı seçici kesim nedeniyle sinir yaralanmalarında, sinüs zarlarında ve dura mater bölgelerini kapsayan komplikasyonlarda azalma olduğu ve bu sistemi kullanmanın avantajları göstermişlerdir [92]. Buna ek olarak, piezo sistemlerin, diğer geleneksel sisteme göre istatistiksel olarak avantajlı olduğu, tercih edilebilir ve iyi kemik iyileşmesi sağladığını bildirilmiştir [92, 199].

Piezoelektrik cerrahisi kemik iyileşmesinin ilk evrelerinde daha etkili gibi gözükmektedir. Bunun nedeni kemik morfogenetik proteinlerinde daha erken bir artışa neden olması,

enflamatuar süreci daha iyi kontrol etmesi ve kemiğin remodelingi stimule etmesidir[155].

Ağrı, uyuşukluk ve ödem miktarının doku travması derecesi ile yakın ilişkisi göz önüne alındığında piezoelektrik cerrahi tekniğinin konvansiyonel döner tekniklere oranla daha az kemik kaybı ile osteotomi yapabilmesi, ödem, uyuşukluk ve ağrı miktarının daha az olması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Zaten kendini ispatlamış olan bu cihazın oral-maksillofasiyal bölgede de güvenliğini ispatlamıştır. Bundan sonraki süreçte cihazın teknik özelliklerinin, anatomik yapılara uygun şekillerde uçların üretiminin geliştirilmesi, robotik ve navigasyon cerrahisi ile kombine edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortognatik cerrahi vakalarında geleneksel ve piezoelektrik cerrahi aletlerinin maksilar ve mandibullar osteotomiler sonrası ödem, uyuşukluk ve ağrı, hasta memnuniyeti ve operasyon süresi açısından karşılaştırılması amacıyla 200 hastanın değerlendirildiği bu çalışmada;

- Piezoelektrik cerrahi yöntemle yapılan osteotomiler sonrası ödem miktarının geleneksel döner frezlerle yapılan osteotomiler sonrası ödem miktarından istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu,
- Piezoelektrik cerrahi cihazının kesme potansiyelinin daha az invaziv olduğu, daha az doku hasarı oluşması nedeniyle daha hızlı iyileştiği,
- Piezoelektrik cerrahi yöntemle yapılan osteotomiler sonrası ortalama ağrı skorunun istatistiksel olarak anlamlı derecede geleneksel cerrahi yöntemler sonrası ortalama ağrı skorundan daha düşük olduğu,
- Piezoelektrik cerrahi operasyonu sonrası ödem, nöro-duyusal bozukluk ve ağrı derecesinin geleneksel tekniklerden daha az olduğu göz önüne alınarak, hasta memnuniyetinin piezoelektrik cerrahi tekniğinde daha yüksek olduğu,
- Her iki yöntemle de yapılan maksiller ve mandibular osteotomiler sırasında kullanılan osteotomların ortalama operasyon süresi karşılaştırıldığında piezoelektrik enstrümanı ile yapılan operasyon süresinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde uzun olduğu,
- Piezoelektrik grubunda kesi hattının daha düzgün ve derin olması nedeniyle osteotom kullanımı ve çekiç vuruşları hem sayısal hemde sertlik olarak azaldığı,
- Piezoelektrik cerrahi cihazının kesiği sadece mineralize doku üzerinde yaptığı seçici kesim nedeniyle sinir fonksiyonlarının geleneksel yöntemlere göre daha hızlı bir şekilde geri döndüğü,
- Piezocerrahi ve geleneksel yöntemi karşılaştırdığımız çalışmada ortognatik cerrahi operasyon süresinin uzamasının postoperatif ağrı ve ödeme etkisinin olmadığı sonucuna varıldığı,
- Piezoelektrik cerrahi teknikle her hangi bir yumuşak dokuda laserasyon, osteotomize segmentlerin nekrozu veya diş nekrozu gibi yaralanmalar gözlenmediği,
- Piezocerrahi cihazın özel uçlarla dar ve zor alanlarda güvenli ve hassas bir şekilde çalışmaya imkan sağladığı,

- Piezoelektrik cihazı, kemik cerrahisi sırasında sinirler, damarlar, mukoza gibi kritik yapılara ve çevre yumuşak dokulara zarar verme riskini düşürdüğü,
- Ortognatik cerrahi operasyonlarında piezoelektrik cerrahi tekniğinin kullanılmasının, kanamasız veya az kanamalı bir operasyon sahası, mikrometrik kesim ve yumuşak dokuları koruma olanağı vermesinin kritik bölgelerde avantajlı olduğu gösterilmiştir.

Bu çalışmanın sonucunda da elde edilen bulgular, diğer çalışmacıların görüşünü desteklemektedir. Bu çalışmanın sonucuları piezoelektrik cerrahi cihazının, yumuşak dokuları koruyarak seçici kesim yaptığından kritik çevre yumuşak dokuları koruyarak hastalar için son derece güvenli bir osteotomi sağladığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Alexander, R.E., Eleven myths of dentoalveolar surgery. *The Journal of the American Dental Association*, 1998. 129(9): p. 1271-1279.
2. Berger, J.L., et al., Stability of bilateral sagittal split ramus osteotomy: rigid fixation versus transosseous wiring. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2000. 118(4): p. 397-403.
3. Miloro, M., et al., Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. Vol. 1. 2004: PMPH-USA.
4. Panula, K., K. Finne, and K. Oikarinen, Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2001. 59(10): p. 1128-1136.
5. Schaller, B.J., et al., Piezoelectric bone surgery: a revolutionary technique for minimally invasive surgery in cranial base and spinal surgery? Technical note. *Neurosurgery*, 2005. 57(4): p. E410.
6. Robiony, M., et al., Ultrasonic bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) under local anaesthesia. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2007. 36(3): p. 267-269.
7. Robiony, M., et al., Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2004. 62(6): p. 759-761.
8. Morgan, T.A. and K.L. Fridrich, Effects of the multiple-piece maxillary osteotomy on the periodontium. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 2000. 16(4): p. 255-265.
9. Schultes, G., A. Gaggl, and H. Kärcher, Periodontal disease associated with interdental osteotomies after orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1998. 56(4): p. 414-417.
10. Kerawala, C., et al., The effects of operator technique and bur design on temperature during osseous preparation for osteosynthesis self-tapping screws. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1999. 88(2): p. 145-150.
11. Brusati, R. and A. Gianni, Anterior mandibular apical base augmentation in the surgical orthodontic treatment of mandibular retrusion. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2005. 34(8): p. 846-850.
12. Wenzel, A., S. Williams, and M. Ritzau, Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1989. 96(2): p. 138-143.
13. GÜNGÖR, A.Y., et al., İskeletsel Sınıf III Malakluzyonun Ortognatik Cerrahi Tedavisi: Olgu Raporu. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2012. 3(2): p. 85-88.

14. Modig, M., L. Andersson, and I. Wårdh, Patients' perception of improvement after orthognathic surgery: pilot study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2006. 44(1): p. 24-27.
15. Wolford, L. and R. Fields, Diagnosis and treatment planning for orthognathic surgery. *Oral and maxillofacial surgery*, 2000. 2: p. 24-55.
16. Proffit, W.R., R.P. White, and D.M. Sarver, *Contemporary treatment of dentofacial deformity*. Vol. 200. 2003: Mosby St Louis, Mo.
17. White, C. and M. Dolwick, Prevalence and variance of temporomandibular dysfunction in orthognathic surgery patients. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 1991. 7(1): p. 7-14.
18. Hausamen, J.-E., The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2001. 29(1): p. 2-21.
19. Caldwell, J.B. and G.S. Letterman, Vertical osteotomy in the mandibular ramal for correction of prognathism. *Journal of oral surgery*, 1954. 12(3): p. 185-202.
20. Rosen, H., Aesthetic orthognathic surgery. *Plastic Surgery*, 2006. 2: p. 649-686.
21. Stearns, J., R. Fonseca, and M. Saker, Revascularization and Healing of orthognathic surgical procedures. *Oral and maxillofacial surgery*. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co, 2000.
22. Wessberg, G.A. and B.N. Epker, The influence of mandibular advancement via modified sagittal split ramus osteotomy on the masticatory musculature. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1981. 52(2): p. 113-117.
23. Lupori, J., G. Kewitt, and J. Van Sickels, Bilateral sagittal split osteotomy advancement and setback. *Oral and maxillofacial surgery*, 2000. 3: p. 297-310.
24. Wyatt, W., Sagittal ramus split osteotomy: literature review and suggested modification of technique. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1997. 35(2): p. 137-141.
25. Moloney, F. and P. Worthington, The origin of the Le Fort I maxillary osteotomy: Cheever's operation. *Journal of oral surgery* (American Dental Association: 1965), 1981. 39(10): p. 731-734.
26. Peacock, Z.S., et al., The Habsburg Jaw—Re - examined. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 2014. 164(9): p. 2263-2269.
27. Gill, D.S., *Orthognathic surgery: principles, planning and practice*. 2017: John Wiley & Sons.
28. Erkmen, E., et al., Comparison of different fixation methods following sagittal split ramus osteotomies using three-dimensional finite elements analysis: Part 1: advancement surgery-posterior loading. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2005. 34(5): p. 551-558.

29. <https://www2.aofoundation.org>.
30. Silvola, A.-S., Effect of treatment of severe malocclusion and related factors on oral health-related quality of life. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery D*, 2014. 1270.
31. Hoffman, G.R. and S. Islam, The difficult Le Fort I osteotomy and downfracture: a review with consideration given to an atypical maxillary morphology. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 2008. 61(9): p. 1029-1033.
32. Ueki, K., et al., Assessment of bone healing after Le Fort I osteotomy with 3-dimensional computed tomography. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2011. 39(4): p. 237-243.
33. Fonseca, R.J., *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2000: Saunders.
34. Kwon, Y.-W., et al., Soft tissue changes of upper lip and nose following posterosuperior rotation of the maxilla by Le Fort I osteotomy. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 2011. 37(6): p. 457-463.
35. Betts, N.J. and K. Dowd, Soft tissue changes associated with orthognathic surgery. *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America*, 2000. 8(2): p. 13.
36. Howley, C., et al., Use of the alar base cinch suture in Le Fort I osteotomy: is it effective? *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2011. 49(2): p. 127-130.
37. Ayoub, A., et al., Stability of bimaxillary osteotomy following surgical correction of class 11 skeletal deformities: a two-centre study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1997. 35(2): p. 107-115.
38. Jansisyanont, P., W. Apinhasmit, and S. Chompoopong, Shape, height, and location of the lingula for sagittal ramus osteotomy in Thais. *Clinical anatomy*, 2009. 22(7): p. 787-793.
39. Rinchuse, D.J. and D.J. Rinchuse, Developmental occlusion, orthodontic interventions, and orthognathic surgery for adolescents. *Dental Clinics of North America*, 2006. 50(1): p. 69-86.
40. Gruber, R., et al., Ultrasonic surgery—an alternative way in orthognathic surgery of the mandible: A pilot study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2005. 34(6): p. 590-593.
41. Schaller BJ, G.R., Merten HA, Kruschat T, Schliephake H, Buchfelder M, Ludwig HC., Piezoelectric bone surgery: a revolutionary technique for minimally invasive surgery in cranial base and spinal surgery? Technical note. *Neurosurgery*, 2005. 57(4 Suppl): p. E410.
42. Sherman JA, D.H., Ultracision: the harmonic scalpel and its possible uses in maxillofacial surgery. *British Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2000. 38: p. 530-2.

43. Horton, J.E., T.M. Tarpley, and L.D. Wood, The healing of surgical defects in alveolar bone produced with ultrasonic instrumentation, chisel, and rotary bur. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1975. 39(4): p. 536-546.
44. Vercellotti, T., Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 2000. 20(4).
45. Sherman, J. and H. Davies, Ultracision®: the harmonic scalpel and its possible uses in maxillofacial surgery. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2000. 38(5): p. 530-532.
46. Farin, G., Ultrasonic dissection in combination with high-frequency surgery. *Endoscopic surgery and allied technologies*, 1993. 2(3-4): p. 211-213.
47. Vercellotti, T., Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva stomatologica*, 2004. 53(5): p. 207-214.
48. Nusrath, M. and K. Postlethwaite, Use of piezosurgery in calvarial bone grafts and for release of the inferior alveolar nerve in sagittal split osteotomy: technical note. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2011. 49(8): p. 668-669.
49. Baldi, D., et al., Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2011. 40(5): p. 497-503.
50. Değerliyurt, D.M.K.a., Cerrahi yardımcı hızlı maksiller genişletme vakalarında konvansiyonel dönel aletler ve piezoelektrik cerrahi cihazının maksiller osteotomiler sonrası fasiyal ödem, ağrı, hasta memnuniyeti ve operasyon süresi açısından karşılaştırılması. Gazi üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü, 2009.
51. Schlee, M., et al., Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant dentistry*, 2006. 15(4): p. 334-340.
52. Eggers G, K.J., Blank J, Hassfeld S. , Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. . *British Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2004. 42: p. 451-3.
53. Stübinger S, K.J., Filippi A, Sader R, Zeilhofer HF, Intraoral piezosurgery: preliminary results of a new technique. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2005. 63: p. 1283-7.
54. Vercellotti T, Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. . *Minerva Stomatologica*, 2004. 53: p. 207-14.
55. Leclercq P, Z.C., Dohan DM., Ultrasonic bone cut part 2: State-of-the-art specific clinical applications. *J Oral Maxillofac Surg*, 2008. 66: p. 183-8.
56. Grenga V, B.M., Piezoelectric surgery for exposure of palatally impacted canines. *Journal Clinic Orthodontics*, 2004. 38: p. 446-8.

57. Penarrocha M, G.D., Garcia B, Bagan JV., Treatment of bone defects produced by lower molar extraction using ultrasound-harvested autologous bone grafts. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2008. 66: p. 189-92.
58. Sakkas N, O.J., Gutwald R, Schmelzeisen R., Transposition of the mental nerve by piezosurgery followed by postoperative neurosensory control: a case report. *British Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2007. 46: p. 270-1.
59. Schlee M, S.M., Bratu E, Garg AK, Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant Dentistry*, 2006. 15: p. 334-40.
60. Torrella F, P.J., Cabanes G, Anitua E., Ultrasonic osteotomy for the surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. *International Journal Oral Maxillofacial Implants*, 1998. 13: p. 697-700.
61. Vercellotti T, D.P.S., Nevins M., The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *International Journal Periodontics Restorative Dentistry*, 2001. 21: p. 561-7.
62. Vercellotti T, P.A., A new bone surgery device: sinus grafting and periodontal surgery. *Compend Contin Education Dentistry*, 2006. 27: p. 319-25.
63. Vercelotti T, Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique. *International Journal Periodontics Restorative Dentistry*, 2000. 20: p. 358-65.
64. Sortino F, P.E., Masoli V., The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2008. 66: p. 2444-8.
65. Barone A, S.S., Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U., Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. A comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. *Clinic Oral Implants Res*, 2008. 19: p. 511-5.
66. Schaeren S, J.C., Heberer M, Tolnay M, Vercellotti T, Martin I., Assessment of nerve damage using a novel ultrasonic device for bone cutting. *Journal Oral Maxillofac Surgery*, 2008. 66: p. 593-6.
67. Landes CA, S.S., Rieger J, Williger B, Ha TK, Sader R., Critical evaluation of piezoelectric osteotomy in orthognathic surgery: operative technique, blood loss, time requirement, nerve and vessel integrity. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2008. 66: p. 657-74.
68. Beziat JL, B.J., Lavandier B, Gleizal A., Ultrasonic osteotomy as a new technique in craniomaxillofacial surgery. *International Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2007. 36: p. 493-500.
69. Gruber RM, K.F., Merten HA, Schliephake H., Ultrasonic surgery--an alternative way in orthognathic surgery of the mandible. A pilot study. *International Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2005. 34: p. 590-3.

70. Robiony M, P.F., Costa F, Vercelotti T, Polliti M., Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. *International Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2004. 62: p. 759-61.
71. Robiony M, P.F., Costa F, Zerman N, Politi M., Ultrasonic bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) under local anaesthesia. *International Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2007. 36: p. 267-9.
72. Robiony M., P.F., Costa F., Zerman N., Politi M., Ultrasound bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion under local anesthesia. *Minerva Stomatologica*, 2007. 56: p. 359-68.
73. Ueki K, N.K., Marukawa K, Yamamoto E., Le Fort I osteotomy using an ultrasonic bone curette to fracture the pterygoid plates. *Journal Craniomaxillofacial Surgery*, 2004. 32: p. 381-6.
74. Ueki K, N.K., Marukawa K, Shimada M, Yamamoto E., Use of the Sonopet ultrasonic curettage device in intraoral vertical ramus osteotomy. *International Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2007. 36: p. 745-7.
75. Robiony M, P.F., Costa F, Sembronio S, Zerman N, Politi M., Endoscopically assisted intraoral vertical ramus osteotomy and piezoelectric surgery in mandibular prognathism. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2007. 65: p. 2119-24.
76. Geha HJ, G.A., Nimeskern NJ, Beziat JL., Sensitivity of the inferior lip and chin following mandibular bilateral sagittal split osteotomy using Piezosurgery. *Plastic Reconstructive Surgery*, 2006. 118: p. 1598-607.
77. Lee HJ, A.M., Sohn DS., Piezoelectric distraction osteogenesis in the atrophic maxillary anterior area: a case report. *Implant Dentistry*, 2007. 16: p. 227-34.
78. Heiland M, B.M., Pohlenz P, Li L, Schmelzle R, Blake F., Intraoral osteotomies using piezosurgery for distraction in an infant with Pierre-Robin sequence. *Clinic Oral Investigen*, 2007. 11: p. 303-6.
79. Spinelli, G., et al., Surgical management of ankyloses of the temporomandibular joint by a piezoelectric device. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2017. 45(4): p. 441-448.
80. Chiriac G, H.M., Schwarz F, Rothamel D, Becker J., Autogenous bone chips: influence of a new piezoelectric device (Piezosurgery) on chip morphology, cell viability and differentiation. *Journal Clinic Periodontology*, 2005. 32: p. 994-9.
81. Kotrikova B, W.R., Krempien R, Blank J, Eggers G, Samiotis A, Mühling J., Piezosurgery--a new safe technique in cranial osteoplasty? *International Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2006. 35: p. 461-5.
82. Sivoilella S, B.M., Scarin M, Mella F, Martinelli F., Autogenous particulate bone collected with a piezo-electric surgical device and bone trap: a microbiological and histomorphometric study. *Arch Oral Biology*, 2006. 51: p. 883-91.

83. Landes CA, S.S., Laudemann K, Rieger J, Sader R., Bone harvesting at the anterior iliac crest using piezoosteotomy versus conventional open harvesting: a pilot study. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontology*, 2008. 105: p. e19-28.
84. Robiony M, P.F., Costa F, Toro C, Politi M., Ultrasound piezoelectric vibrations to perform osteotomies in rhinoplasty. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2007. 65: p. 1035-8.
85. Robiony M, T.C., Costa F, Sembronio S, Polini F, Politi M., Piezosurgery: a new method for osteotomies in rhinoplasty. *Journal Craniofacial Surgery*, 2007. 18: p. 1098-100.
86. Hadeishi H, S.A., Yasui N, Satou Y., Anterior clinoidectomy and opening of the internal auditory canal using an ultrasonic bone curette. *Neurosurgery*, 2003. 52: p. 867-70.
87. Eggers, G., et al., Piezosurgery®: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. *British Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2004. 42(5): p. 451-453.
88. Torrella, F., et al., Ultrasonic osteotomy for the surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 1998. 13(5): p. 697-700.
89. Schaeren, S., et al., Assessment of nerve damage using a novel ultrasonic device for bone cutting. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2008. 66(3): p. 593-596.
90. Pavlíková, G., et al., Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2011. 40(5): p. 451-457.
91. Sohn, D.-S., et al., Piezoelectric osteotomy for intraoral harvesting of bone blocks. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 2007. 27(2): p. 127.
92. Labanca, M., et al., Piezoelectric surgery: twenty years of use. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008. 46(4): p. 265-269.
93. Kotrikova, B., et al., Piezosurgery—a new safe technique in cranial osteoplasty? *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2006. 35(5): p. 461-465.
94. Shelley, E. and W. Shelley, Piezosurgery: a conservative approach to encapsulated skin lesions. *Cutis*, 1986. 38(2): p. 123-126.
95. Goldsmith, S.M., et al., Influence of a pedicle flap design on acute postoperative sequelae after lower third molar removal. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2012. 41(3): p. 371-375.
96. Eriksson, A.R., T. Albrektsson, and B. Albrektsson, Heat caused by drilling cortical bone: temperature measured in vivo in patients and animals. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1984. 55(6): p. 629-631.

97. Mouraret, S., et al., Cell viability after osteotomy and bone harvesting: comparison of piezoelectric surgery and conventional bur. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2014. 43(8): p. 966-971.
98. Matuda, F.S., et al., Bone repair after osteotomy with diamond burs and CVD ultrasonic tips–histological study in rats. *Brazilian Dental Science*, 2010. 10(3).
99. Spinelli, G., et al., Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2014. 42(7): p. 1211-1220.
100. Geha, H.J., et al., Sensitivity of the inferior lip and chin following mandibular bilateral sagittal split osteotomy using Piezosurgery. *Plastic and reconstructive surgery*, 2006. 118(7): p. 1598-1607.
101. Landes, C.A., et al., Critical evaluation of piezoelectric osteotomy in orthognathic surgery: operative technique, blood loss, time requirement, nerve and vessel integrity. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008. 66(4): p. 657-674.
102. Silva, L., et al., Comparison between piezoelectric surgery and conventional saw in sagittal split osteotomies: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2017.
103. Ylikontiola, L., et al., Prediction of recovery from neurosensory deficit after bilateral sagittal split osteotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2000. 90(3): p. 275-281.
104. August, M., et al., Neurosensory deficit and functional impairment after sagittal ramus osteotomy: a long-term follow-up study. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1998. 56(11): p. 1231-1235.
105. Maurer, P., et al., Micromorphometrical analysis of conventional osteotomy techniques and ultrasonic osteotomy at the rabbit skull. *Clinical oral implants research*, 2008. 19(6): p. 570-575.
106. Grenga, V. and M. Bovi, Piezoelectric surgery for exposure of palatally impacted canines. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 2004. 38(8): p. 446.
107. Becelli, R., et al., Inferior alveolar nerve impairment after mandibular sagittal split osteotomy: an analysis of spontaneous recovery patterns observed in 60 patients. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2002. 13(2): p. 315-320.
108. Ueki, K., et al., Le Fort I osteotomy using an ultrasonic bone curette to fracture the pterygoid plates. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2004. 32(6): p. 381-386.
109. Nusair, Y., Local application of ice bags did not affect postoperative facial swelling after oral surgery in rabbits. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2007. 45(1): p. 48-50.
110. Neal, C. and H.A. Kiyak, Patient perceptions of pain, paresthesia, and swelling after orthognathic surgery. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 1990. 6(3): p. 169-181.

111. Van Der Vlis, M., et al., Postoperative swelling after orthognathic surgery: a prospective volumetric analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2014. 72(11): p. 2241-2247.
112. Shetty, V. and A. Mohan, A prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial comparing the efficacy of systemic enzyme therapy for edema control in orthognathic surgery using ultrasound scan to measure facial swelling. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2013. 71(7): p. 1261-1267.
113. Gasperini, G., I.R. de Siqueira, and L.R. Costa, Does low-level laser therapy decrease swelling and pain resulting from orthognathic surgery? *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2014. 43(7): p. 868-873.
114. Weber, C.R. and J.M. Griffin, Evaluation of dexamethasone for reducing postoperative edema and inflammatory response after orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1994. 52(1): p. 35-39.
115. Alling, C.C. and G.A. Catone, Management of impacted teeth. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1993. 51(1): p. 3-6.
116. Peterson, L.J., Principles of management of impacted teeth. *Contemporary oral and maxillofacial surgery*, 1998. 2: p. 223-57.
117. Markovic, A. and L. Todorovic, Effectiveness of dexamethasone and low-power laser in minimizing oedema after third molar surgery: a clinical trial. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2007. 36(3): p. 226-229.
118. Troullos, E.S., et al., Comparison of nonsteroidal anti-inflammatory drugs, ibuprofen and flurbiprofen, with methylprednisolone and placebo for acute pain, swelling, and trismus. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1990. 48(9): p. 945-952.
119. Ness GM, P.L., Impacted Teeth, in Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery, M. M, Editor. 2004, BC Decker: Hamilton. p. 138-55.
120. Markovic A, T.L., Effectiveness of dexamethasone and low-power laser in minimizing oedema after third molar surgery: a clinical trial. *International Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2007. 36: p. 226-9.
121. Wells II DL, C.J., Powers MP, Complications of Dentoalveolar Surgery, in Oral and Maxillofacial Surgery, Fonseca RJ, Editor. 2000, WB Decker: Philadelphia. p. 421-438.
122. Yuasa, H. and M. Sugiura, Clinical postoperative findings after removal of impacted mandibular third molars: prediction of postoperative facial swelling and pain based on preoperative variables. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2004. 42(3): p. 209-214.
123. Fleuchaus, P., Effect of hyaluronidase on swelling and trismus after removal of impacted mandibular third molar teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1956. 9(5): p. 493-500.

124. Neupert, E.A., et al., Evaluation of dexamethasone for reduction of postsurgical sequelae of third molar removal. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1992. 50(11): p. 1177-1182.
125. Martinez, J.M. and M. Donado, A randomized double-blind clinical trial on the effectiveness of helium-neon laser in the prevention of pain, swelling and trismus after removal of impacted third. 1990.
126. Amin, M.M. and D.M. Laskin, Prophylactic use of indomethacin for prevention of postsurgical complications after removal of impacted third molars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1983. 55(5): p. 448-451.
127. Esen, E., F. Taşar, and O. Akhan, Determination of the anti-inflammatory effects of methylprednisolone on the sequelae of third molar surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1999. 57(10): p. 1201-1206.
128. Günaydin Y, G.I.K., Aydintuğ YS, Salih M, Ağız cerrahisinde postoperatif ödemin ultrasonografik yöntemle değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.*, 1985: p. 41: .
129. Llewelyn, J., M. Ryan, and C. Santosh, The use of magnetic resonance imaging to assess swelling after the removal of third molar teeth. *British journal of oral and maxillofacial surgery*, 1996. 34(5): p. 419-423.
130. Yamamoto, S., et al., Intuitive Facial Imaging Method for Evaluation of Postoperative Swelling: A Combination of 3-Dimensional Computed Tomography and Laser Surface Scanning in Orthognathic Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2016. 74(12): p. 2506. e1-2506. e10.
131. Jackson DL, R.M., Moore PA, Management of Acute Postoperative Pain, in *Oral and Maxillofacial Surgery*, Fonseca RJ, Editor. 2000, WB Saunders: Philadelphia p. 114-140.
132. Warfield, C., C. Kahn, and F.B. Sevarino, Acute Pain Management: Programs in US Hospitals and Experiences and Attitudes Among US Adults. *Survey of Anesthesiology*, 1996. 40(6): p. 384.
133. Ong CK, S.R., Pathogenesis of postoperative oral surgical pain. *Anesthesiology* *Prognosis*, 2003. 50: p. 5-17.
134. Fisher SE, F.J., Rout PG, McEntegart DJ., Factors affecting the onset and severity of pain following the surgical removal of unilateral impacted mandibular third molar teeth. *British Dental Journal*, 1988. 11: p. 351-4.
135. Laureano Filho JR, d.O.e.S.E., Batista CI, Gouveia FM., The influence of cryotherapy on reduction of swelling, pain and trismus after third-molar extraction: a preliminary study. *Journal American Dentistry Association*, 2005. 136: p. 774-8.
136. Niederhagen, B., et al., Postoperative pain after interventions in the area of the mouth-jaw-face. *Mund-, Kiefer-und Gesichtschirurgie: MKG*, 1997. 1(4): p. 229-234.

137. Fatma, E.-A., Ağrı değerlendirme yöntemleri.
138. Rana, M., et al., Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with piezosurgery versus oscillating saw and chisel osteotomy-a randomized prospective trial. *Trials*, 2013. 14(1): p. 49.
139. Cline, M.E., et al., Standardization of the visual analogue scale. *Nursing research*, 1992. 41(6): p. 378-379.
140. Zuniga, J., Normal response to nerve injury. *Oral Maxillofacial Surgery Clinics North America*, 1992. 4: p. 323.
141. Kim, Y.-K., S.-G. Kim, and J.-H. Kim, Altered sensation after orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2011. 69(3): p. 893-898.
142. Karas, N.D., S.B. Boyd, and D.P. Sinn, Recovery of neurosensory function following orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1990. 48(2): p. 124-134.
143. Kahnberg, K. and H. Engström, Recovery of maxillary sinus and tooth sensibility after Le Fort I osteotomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1987. 25(1): p. 68-73.
144. Garg, S. and S. Kaur, Evaluation of post-operative complication rate of Le Fort I osteotomy: a retrospective and prospective study. *Journal of maxillofacial and oral surgery*, 2014. 13(2): p. 120-127.
145. Park, J.W., et al., A comparison of neurosensory alteration and recovery pattern among different types of orthognathic surgeries using the current perception threshold. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2011. 111(1): p. 24-33.
146. McLeod, N. and D. Bowe, Nerve injury associated with orthognathic surgery. Part 3: lingual, infraorbital, and optic nerves. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2016. 54(4): p. 372-375.
147. Westermarck, A., H. Bystedt, and L. Von Konow, Inferior alveolar nerve function after mandibular osteotomies. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1998. 36(6): p. 425-428.
148. Agbaje, J.O., et al., Systematic review of the incidence of inferior alveolar nerve injury in bilateral sagittal split osteotomy and the assessment of neurosensory disturbances. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2015. 44(4): p. 447-451.
149. Raveh, J., et al., New techniques for reproduction of the condyle relation and reduction of complications after sagittal ramus split osteotomy of the mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1988. 46(9): p. 751-757.
150. Bowe, D., E. Gruber, and N. McLeod, Nerve injury associated with orthognathic surgery. Part 1: UK practice and motor nerve injuries. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2016. 54(4): p. 362-365.

151. de Vries, K., et al., Facial palsy after sagittal split osteotomies: A survey of 1747 sagittal split osteotomies. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 1993. 21(2): p. 50-53.
152. Jin, S.-Y., et al., Facial Nerve Palsy after Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy: Case Report. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 2011. 33(3): p. 276-280.
153. Dendy, R., Facial nerve paralysis following sagittal split mandibular osteotomy: a case report. *British Journal of Oral Surgery*, 1973. 11(2): p. 101-105.
154. Sakashita, H., et al., Peripheral facial palsy after sagittal split ramus osteotomy for setback of the mandible: A case report. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 1996. 25(3): p. 182-183.
155. Bertossi, D., et al., Piezosurgery versus conventional osteotomy in orthognathic surgery: a paradigm shift in treatment. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2013. 24(5): p. 1763-1766.
156. Landes, C., et al., Piezoosteotomy in orthognathic surgery versus conventional saw and chisel osteotomy. *Oral and maxillofacial surgery*, 2008. 12(3): p. 139-147.
157. Schendel, S.A. and M.E. Mason, Adverse outcomes in orthognathic surgery and management of residual problems. *Clinics in plastic surgery*, 1997. 24(3).
158. Bos, A., J. Hoogstraten, and B. Prahl-Andersen, Expectations of treatment and satisfaction with dentofacial appearance in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 2003. 123(2): p. 127-132.
159. Abrahamsson, C., et al., TMD before and after correction of dentofacial deformities by orthodontic and orthognathic treatment. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2013. 42(6): p. 752-758.
160. Kiyak, H.A., et al., Psychologic changes in orthognathic surgery patients: a 24-month follow up. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1984. 42(8): p. 506-512.
161. Burke, L. and R. Croucher, Criteria of good dental practice generated by general dental practitioners and patients. *International dental journal*, 1996. 46(1): p. 3-9.
162. Newton, J.T. and G. Minhas, Exposure to 'ideal' facial images reduces facial satisfaction: an experimental study. *Community dentistry and oral epidemiology*, 2005. 33(6): p. 410-418.
163. Flanary, C.M. and J.M. Alexander, Patient responses to the orthognathic surgical experience: factors leading to dissatisfaction. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1983. 41(12): p. 770-774.
164. Kiyak, H.A., P.P. Vitaliano, and J. Crinean, Patients' expectations as predictors of orthognathic surgery outcomes. *Health Psychology*, 1988. 7(3): p. 251.

165. Mertens, D.M., Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods. 2014: Sage publications.
166. Fisher, S., et al., Factors affecting the onset and severity of pain following the surgical removal of unilateral impacted mandibular third molar teeth. *British dental journal*, 1988. 164(11): p. 351-354.
167. Beziat, J.-L., et al., Ultrasonic osteotomy as a new technique in craniomaxillofacial surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2007. 36(6): p. 493-500.
168. Khajehahmadi, S., et al., Vitality of intact teeth anterior to the mental foramen after inferior alveolar nerve repositioning: nerve transpositioning versus nerve lateralization. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2013. 42(9): p. 1073-1078.
169. Üstün, Y., et al., Comparison of the effects of 2 doses of methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2003. 96(5): p. 535-539.
170. Goyal, M., et al., Comparative evaluation of surgical outcome after removal of impacted mandibular third molars using a Piezotome or a conventional handpiece: a prospective study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2012. 50(6): p. 556-561.
171. Aloise AC, P.M., Hino CT, Filho AG, Ferreira LM., Stability of the transverse dimension of the maxilla after surgically assisted rapid expansion. *Journal Craniofacial Surgery*, 2007. 18: p. 360-5.
172. Sortino, F., E. Pedullà, and V. Masoli, The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2008. 66(12): p. 2444-2448.
173. Barone, A., et al., A randomized clinical evaluation of ultrasound bone surgery versus traditional rotary instruments in lower third molar extraction. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2010. 68(2): p. 330-336.
174. Landes, C.A., et al., Bone harvesting at the anterior iliac crest using piezoosteotomy versus conventional open harvesting: a pilot study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2008. 105(3): p. e19-e28.
175. Jagielak M, T.D., Walerzak K, Szalwinski M., Orthognathic surgery conducted by piezoelectric saw. *Journal Craniofacial Surgery*, 2008. 36 Suppl 1: p. S99.
176. Kau, C., et al., A new method for the 3D measurement of postoperative swelling following orthognathic surgery. *Orthodontics & craniofacial research*, 2006. 9(1): p. 31-37.

177. Van der Westhuijzen, A., et al., A randomized observer blind comparison of bilateral facial ice pack therapy with no ice therapy following third molar surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2005. 34(3): p. 281-286.
178. Dan, A.E., T.H. Thygesen, and E.M. Pinholt, Corticosteroid administration in oral and orthognathic surgery: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial surgery*, 2010. 68(9): p. 2207-2220.
179. Schaberg, S.J., C.B. Stuller, and S. Edwards, Effect of methylprednisolone on swelling after orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1984. 42(6): p. 356-361.
180. Precious, D., et al., The incidence of total hip replacement in orthognathic surgery patients receiving short-term steroid therapy. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 1992. 50(9): p. 956-957.
181. Vercellotti, T., et al., The piezoelectric osteotomy in orthopedics: clinical and histological evaluations (pilot study in animals). *Mediterr Journal Surgery Medicine*, 2001. 9: p. 89-95.
182. Kiyak HA, V.P., Crinean J., Patients' expectations as predictors of orthognathic surgery outcomes. *Health Psychology*, 1988. 7: p. 251-68.
183. Horton, J.E., T.M. Tarpley, and J.R. Jacoway, Clinical applications of ultrasonic instrumentation in the surgical removal of bone. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1981. 51(3): p. 236-242.
184. Zhou, Y., U. Hägg, and A. Rabie, Patient satisfaction following orthognathic surgical correction of skeletal Class III malocclusion. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 2000. 16(2): p. 99-107.
185. Seymour, R. and J. Walton, Pain control after third molar surgery. *International journal of oral surgery*, 1984. 13(6): p. 457-485.
186. Polat, Ö. Pain and discomfort after orthodontic appointments. in *Seminars in Orthodontics*. 2007. Elsevier.
187. Williams, R., H. Travess, and A. Williams, Patients' experiences after undergoing orthognathic surgery at NHS hospitals in the south west of England. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2004. 42(5): p. 419-431.
188. de Lima Stevao, E.L., Piezosurgery applied to Orthognathic Surgery-Retrospective Study with New Mandibular Saggital Piezo-Osteotomy Technique Description. *EC Dental Science*, 2015. 1(2).
189. Robiony, M., et al., Ultrasound piezoelectric vibrations to perform osteotomies in rhinoplasty. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2007. 65(5): p. 1035-1038.
190. Olate, S., et al., LeFort I segmented osteotomy experience with piezosurgery in orthognathic surgery. *International journal of clinical and experimental medicine*, 2014. 7(8): p. 2092.

191. Shiota, T., et al., Effectiveness of piezoelectric surgery in reducing surgical complications after bilateral sagittal split osteotomy. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2014. 52(3): p. 219-222.
192. Leclercq, P., C. Zenati, and D.M. Dohan, Ultrasonic bone cut part 2: state-of-the-art specific clinical applications. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008. 66(1): p. 183-188.
193. Gilles, R., T. Couvreur, and S. Dammous, Ultrasonic orthognathic surgery: enhancements to established osteotomies. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2013. 42(8): p. 981-987.
194. Monnazzi, M.S., et al., Inferior alveolar nerve function after sagittal split osteotomy by reciprocating saw or piezosurgery instrument: prospective double-blinded study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2014. 72(6): p. 1168-1172.
195. D'agostino, A., et al., Complications of orthognathic surgery: the inferior alveolar nerve. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2010. 21(4): p. 1189-1195.
196. Yllkontiola, L., J. Kinnunen, and K. Oikarinen, Comparison of different tests assessing neurosensory disturbances after bilateral sagittal split osteotomy. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 1998. 27(6): p. 417-421.
197. Chiriac, G., et al., Autogenous bone chips: influence of a new piezoelectric device (Piezosurgery®) on chip morphology, cell viability and differentiation. *Journal of clinical periodontology*, 2005. 32(9): p. 994-999.
198. Stübinger, S., et al., Intraoral piezosurgery: preliminary results of a new technique. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 2005. 63(9): p. 1283-1287.
199. Gülnahar, Y., H.H. Köşger, and Y. Tutar, A comparison of piezosurgery and conventional surgery by heat shock protein 70 expression. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2013. 42(4): p. 508-510.

EKLER

EK-1. Etik kurul onayı



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
Ankara İli 1. Bölge Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği
Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı



Sayı : E.Kurul –E-17-1298

1298-no’lu çalışma

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği’nden “Ortognatik cerrahi hastalarında geleneksel ve ultrasonik yöntemlerle yapılan kemik kesilerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi” konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

08.03.2017


 Prof. Dr. Hürrem Bodur
 Etik Kurul Başkanı

EK-1.(devam) Etik kurul onayı

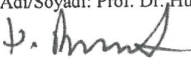
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	SİGORTA	☐			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒			
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐			
	İLAN	☐			
	YILLIK BİLDİRİM	☐			
	SONUÇ RAPORU	☐			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐			
	DİĞER:	☐			
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 1298/2017	Tarih: 08.03.2017			
	Yukarıda bilgileri verilen Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği'nden Doç. Dr. Mustafa Sancar Ataç sorumluluğunda yapılması planlanan ve Dr. Sharif Rzayev'in tezi olan "Ortodontik cerrahi hastalarında geleneksel ve ultrasonik yöntemlerle yapılan kemik kesilerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi" isimli klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanan katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.				

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Hürrem BODUR

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Hürrem BODUR	Enf. Hast.ve Kl.Mikrobiyoloji	Ankara Numune EAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Süreyya BARUN	Tıbbi Farmakoloji	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Adil ERYILMAZ	Kulak Burun Boğaz	Ankara Numune EAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Ahmet Deniz BELEN	Beyin Cerrahi	Ankara Numune EAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Adem ÖZKARA	Aile Hekimliği	Ankara Numune EAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Işıl ÖZKOÇAK TURAN	Anestezi ve Reanimasyon	Ankara Numune EAH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Sezer KULAÇOĞLU	Patoloji	Ankara Numune EAH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Altuğ TUNCEL	Üroloji	Ankara Numune EAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Doğan UNCÜ	Tıbbi Onkoloji	Ankara Numune EAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. İsmail KARABULUT	Fizyoloji	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Uzm. Dr. Dilek KANYILMAZ	Halk Sağlığı	Ankara Numune EAH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Uzm.Dr.Şeniz S. SULUBULUT	Tıbbi Farmakoloji	Ankara Numune EAH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Avukat Buket ÖZBEK	Hukuk	Ankara Barosu	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Selma KOBAL	İş İdaresi	Emekli	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Hürrem BODUR
İmza: 



EK-2. Hasta değerlendirme formu

GENEL ANESTEZİ İLE OPERE EDİLECEK HASTANIN DATALARIN TOPLANMASI

Adı-soyadı:

Yas:

Cinsiyet:

Dosya no:

Ameliyat turu:

SÜRE

	<i>Piezo Grup</i>	<i>Kontrol Grup</i>
<i>Le Fort Kesi</i>		
<i>Osteotomi</i>		
<i>BSSRO Kesi</i>		
<i>Osteotomi</i>		

ÖDEM

<i>Gün</i>	<i>Sağ</i>	<i>Sol</i>
<i>0</i>		
<i>1</i>		
<i>7</i>		
<i>30</i>		
<i>60</i>		
<i>90</i>		
<i>180</i>		

VAS skalası



<i>Ağrı</i>	
<i>Hasta memnuniyeti</i>	

PARASTEZİ: Light Touch Testi

Pin-Prick Testi

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : RZAYEV, Sharif
 Uyuğu : Azerbaycan
 Doğum tarihi ve yeri : 26/09/1987 Rusya/Celyabinsk
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 554 553 19 75
 e-mail : sls714@mail.ru



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi/ Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Azerbaycan Tıp Üniversitesi Diş Hekimliği	2010
Lise	291 No Ekoloji lisesi	2005

Yabancı Dil

Rusça, İngilizce

Yayınlar

1. Kucukkurt S, Ozle M, Rzayev S. Pilonidal sinus of the chin: mistreated as a dental fistula. BMJ Case Rep. 2016 Jan 28;2016
2. Kucukkurt S, Rzayev S, Baris E, Atac MS. Familial florid osseous dysplasia: a report with review of the literature. BMJ Case Rep. 2016 Mar 30;2016.

Hobiler

Seyahat etmek, kitap okumak, sinema, yüzme.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

