



T.C. SAĐLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
PROF DR CEMİL TAŐCIOĐLU ŐEHİR HASTANESİ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI

TAVŞAN NAZAL KEMİĞİNDE KLASİK OSTEOTOMİ,
PİEZO OSTEOTOMİ VE TESTERE OSTEOTOMİ SONRASI
İYİLEŞME SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Elif Aksungur

TIPTA UZMANLIK TEZİ



T.C. SAĐLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
PROF DR CEMİL TAŐCIOĐLU ŐEHİR HASTANESİ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI

TAVŞAN NAZAL KEMİĞİNDE KLASİK OSTEOTOMİ,
PİEZO OSTEOTOMİ VE TESTERE OSTEOTOMİ SONRASI
İYİLEŞME SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Elif Aksungur

Tez DanıŐmanı: Prof. Dr. Yavuz Uyar

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL/2022

TEŞEKKÜR

İhtisasım boyunca bilgilerinden ve engin tecrübelerinden faydalandığım, eğitimimiz sürecinde bize hep destek olan, baş boyun konseyine öncülük eden, tez sürecinde her anımda yanımda olan ve bana yol gösteren tez danışmanım ve sayın hocam Prof. Dr. Yavuz Uyar'a sonsuz saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Sayın hocalarım Doç.Dr.Güler Berkiten, Doç.Dr.Tolgar Lütfi Kumral, Doç.Dr.Ziya Saltürk, Doç.Dr. Yavuz Atar, Doç.Dr. Mehmet Emre Dinç, Doç.Dr.Deniz Hancı, Doç.Dr.Ayşe Enise Göker, Doç.Dr.Belgin Tutar ve Doç.Dr. Gülpembe Bozkurt ve Doç.Dr.Hüseyin Sarı'ya teşekkürlerimi ve minnetlerimi sunarım.

Beraber çalıştığım fırsatı bulduğum sayın abilerim ve ablalarım, Op.Dr.Önder Doğan, Op.Dr. Kamil Akdağ, Op.Dr.Ayça Başkadem Yilmazer, Op.Dr.Arzu Güngör Doğuşlu, Op.Dr.Hasan Hüseyin Kadehçi, Opi Dr.İbrahim Arslan, Op.Dr. Fatma Gülüm Bayraktar ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kliniğe başladığım günden bu yana yanımda olan Dr. Melis Ece Arkan ve Dr. Sabire Sitare Sarıçam'a, bana çok şey öğreten sevgili kıdemlilerim Op. Dr.Erdi Özdemir, Op.Dr.Zeynep Aydoğdu, Op.Dr. Esmail Abdulah, Op.Dr.Onur Üstün, Op.Dr.Semih Karaketir, Op.Dr.Muhammed Fatih Akgün, Op.Dr.Enis Ekincioglu, Op.Dr.Ruslan Hummatov, Op.Dr.Onur Tanrısever'e, sevgili doktor arkadaşlarım Dr. Hasan Sami Bircan, Dr. Uğur Uygan, Dr. Ömer Kumaş, Dr. Öykü İzel Onaran, Dr. Cem Celik, Dr. Avni Akın Bayram, Dr. Çağlar Çelik, Dr. Hüseyin Turgut, Dr. Mert Obuz, Dr. Gamze Allahverdi ,Dr. Osman Doğan'a ve kliniğimizde görev yapan tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim. Tezimi yazarken bana manevi desteğimi esirgemeyen F.Berkan Anarat'a ayrıca teşekkür ederim

Hayatım boyunca bana hep destek olan, yanımda olan beni bu günlere getiren ve doktor olmamı sağlayan biricik aileme sonsuz teşekkürlerimi ve minnetlerimi sunarım.

Dr.Elif Aksungur

İstanbul, 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR.....	III
TABLO VE GRAFİK LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL VE RESİM LİSTESİ.....	V
TÜRKÇE ÖZET.....	VII
İNGİLİZCE ÖZET(ABSTRACT).....	VIII
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	2
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	11
BULGULAR.....	18
TARTIŞMA.....	26
SONUÇLAR.....	35
KAYNAKLAR.....	37

KISALTMALAR

Kisaltmalar	Açıklamalar
HE	Hematoksilen-eosin
AB&OG	Alcian Blue Orange G Hematoksilen Eosin



TABLO VE GRAFİK LİSTESİ

Tablo 1: Lane ve Sandhu Histopatolojik Skorlama Sistemi

Tablo 2: Grupların Lane ve Sandhu değerlendirme skoru puanları

Tablo 3: Union

Tablo 4: Keçemsi kemik

Tablo 5: Kortikal kemik

Tablo 6: Toplam değer

Grafik 1: Kortikal kemik değer değişimi



ŞEKİL VE RESİM LİSTESİ

Şekil 1. Kemik piramit

Şekil 2. Burun eksternal kanlanması

Şekil 3. Burun innervasyonu

Şekil 4. Paramedian, lateral ve transvers osteotomiler

Şekil 5. a: chisel b:osteotom

Şekil 6. Piezoelektrik cihazı

Şekil 7. Osteotomi öncesi hazırlık aşaması

Şekil 8. Piezoelektrik cihaz ile osteotomi işlemi

Şekil 9. Testere ile osteotomi işlemi

Şekil 10. Chisel ile osteotomi işlemi

Şekil 11. İnsizyonun kapatılması

Resim 1. Testere osteotomi ve Chisel osteotomi histopatolojik görüntüler

Resim 2. Piezo osteotomi histopatolojik görüntüler

TAVŞAN NAZAL KEMİĞİNDE KLASİK OSTEOTOMİ, PIEZO OSTEOTOMİ VE TESTERE OSTEOTOMİ SONRASI İYİLEŞME SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET:

Giriş

Rinoplasti, 130 yılı aşkın bir tarihi olan, günümüzde en çok uygulanan estetik prosedürlerden biridir. Hastaların en kısa sürede normal hayatına dönme isteği nedeniyle cerrahların daha az invaziv prosedürler ve aletler arayışı günümüzde hala devam etmektedir. Lateral osteotomi, açık çatıyı kapatmak, asimetric lateral duvarı düzeltmek, deviye kemik yapıyı düzeltmek ve burnu daraltmak için yapılır. Lateral osteotomiye bağlı bir takım komplikasyonlar olup bunlar; kanama, uzamış ödem ve ekimoz, kemik çatının aşırı daraltılmasına bağlı burun tıkanıklığı, estetik deformite ve asimetridir.

Gereç ve Yöntem

24 adet Yeni Zelanda tavşanı piezocerrahi, chisel osteotomi ve testere osteotomi grubu olacak ve her grupta 8 hayvan olacak şekilde 3 gruba ayrıldı. 1. gruptaki hayvanların her iki nazal kemiğine piezocerrahi alet ile, 2. gruptaki hayvanlara testere ile, 3. gruptaki hayvanlara chisel ile osteotomi yapılmıştır. Bir, iki, üç ve beşinci haftalarda her gruptan 2'şer hayvan kurban edilerek histopatolojik inceleme için ayrılmıştır. Histopatolojik inceleme Lane ve Sandhu skorlama sistemine göre yapılmıştır.

Bulgular

Testere ve chisel grubunda bir, iki, üç ve beşinci haftalarda toplam puan piezocerrahi grubundan anlamlı olarak daha düşüktü. Testere ve chisel grubunda beşinci hafta kortikal kemik değeri piezocerrahi grubundan anlamlı olarak daha düşüktü. Testere ve chisel grubunda beşinci hafta keçemsi kemik değeri piezocerrahi grubundan anlamlı olarak daha düşüktü. Testere ve chisel grubunda beşinci hafta union değeri piezocerrahi grubundan anlamlı olarak daha düşüktü.

Sonuç

Piezocerrahi osteotomi grubunda keçemsi kemik ve kortikal kemik oluşumunun, testere ve chisel osteotomi grubundan daha iyi olduğu ve piezocerrahi aletlerin

konvansiyonel aletlerle yapılan osteotomiye histopatolojik sonuçlar açısından daha üstün olduğu bu alışma sonularıyla ortaya konmuştur.

Anahtar Kelime: Rinoplasti, piezocerrahi, testere, chisel, konvansiyonel osteotomi.



COMPARISON OF THE HEALING RESULTS AFTER CLASSICAL OSTEOTOMY, PIEZO OSTEOTOMY AND SAW OSTEOTOMY IN THE RABBIT NAZAL BONE

ABSTRACT

Introduction

Rhinoplasty is one of the most performed aesthetic procedures today, with a history of more than 130 years. Due to the desire of patients to return to their normal life as soon as possible, surgeons' search for less invasive procedures and instruments continues today. Lateral osteotomy is performed to close the open roof, correct the asymmetrical lateral wall, correct the deviated bone structure, and narrow the nose. Some complications related to lateral osteotomy are; bleeding, prolonged edema and ecchymosis, nasal obstruction due to excessive narrowing of the bony roof, aesthetic deformity and asymmetry.

Methods

24 New Zealand rabbits were divided into 3 groups as piezosurgery, chisel osteotomy and saw osteotomy groups and 8 animals in each group. Both nasal bones of the animals in the 1st group were made osteotomy with a piezosurgical instrument, the animals in the 2nd group were made with a saw, and the animals in the 3rd group were made with a chisel. At one, two, three and fifth weeks, 2 animals from each group were sacrificed and reserved for histopathological examination. Histopathological examination was performed according to the Lane and Sandhu scoring system.

Results

The total score in the saw and chisel group at first, second, third and fifth was significantly lower than the piezosurgery group. In the saw and chisel group, the cortical bone value at the fifth week was significantly lower than the piezosurgery group. The fifth week cancellous bone value was significantly lower in the saw and chisel group than the piezosurgery group. The union value at the fifth week was significantly lower in the saw and chisel group than the piezosurgery group.

Conclusion

The results of this study revealed that the cancellous bone and cortical bone was better in the piezosurgery osteotomy group than the saw and chisel osteotomy group, and that osteotomy performed with piezosurgical instruments was superior to osteotomy performed with conventional instruments in terms of histopathological results.

Key words: Rhinoplasty, piezosurgery, saw, chisel, conventional osteotomy.



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Rinoplasti günümüzde en çok uygulanan estetik prosedürlerden biridir¹. Tüm estetik cerrahi prosedürlerin en zarif ama en zoru olduğu kabul edilen estetik ve rekonstrüktif rinoplasti operasyonları, 130 yılı aşkın süredir yapılmaktadır². Son yıllardaki cerrahi tekniklerdeki büyük değişiklikler, osteotomiler, hump redüksiyonu ve orta çatı yaklaşımlarını büyük ölçüde değiştirmiştir³.

Hastaların en kısa sürede normal sosyal yaşantısına dönme isteği birçok cerrahın daha minimal invaziv prosedürleri benimsemesi açısından önemli bir faktör haline almıştır. Bu gibi nedenlerle cerrahi sonrası morbiditeyi azaltacak farklı osteotomi yöntemleri ele alınmıştır⁴.

Lateral, transvers, paramedian dahil olmak üzere birçok osteotomi mevcuttur⁵. Rinoplastide lateral osteotomi hump rezeksiyonu sonrası açık çatıyı kapatmak, asimetrik lateral duvarı düzeltmek, deviye kemik yapısını düzeltmek ve burnu daraltmak için yapılır⁶. Osteotomi işlemleri, chisel, internal osteotom, testere, piezo ve elektrikli testere gibi birçok aletle yapılabilir.

Kanama, enfeksiyon, ödem ve ekimoz gibi erken komplikasyonlar, rinoplasti operasyonlarının tüm adımlarında olabilir, ancak kırık kemiklerin aşırı hareketliliği gibi bazı komplikasyonlar lateral osteotomiye özgüdür. Lateral osteotomiye bağlı komplikasyonlar kanama, uzamış ödem ve ekimoz, kemik çatının aşırı daraltılmasına bağlı burun tıkanıklığı, estetik deformite ve asimetri dir⁷.

Yaptığımız literatür taramasında konvansiyonel aletlerle yapılan osteotominin, piezo elektrikli aletlerle yapılan osteotomiye kıyaslandığı çalışma sayısı sınırlıydı. Bu çalışma; rinoplastinin önemli basamaklarından biri olan osteotomi işleminin, rinoplastide kullanım sıklığı giderek artmakta olan piezo elektrikli aletlerle ve konvansiyonel yöntemle yapılmasına bağlı histopatolojik sürecin tavşan nazal kemiğinde değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.RİNOPLASTİ TARİHÇESİ

Modern rinoplastinin ortaya çıkışı 19. yüzyıl ortalarına rastlamaktadır. İlk kez 1845'te Diffenbach⁸, *Operative Chirurgie* isimli makalesinde kozmetik görünümü iyileştirmek için rekonstrükte edilmiş burnun operasyon konseptini anlatmıştır. İlk defa 1891'de Monks⁹, saddle nose deformitesini düzeltmek için serbest kemik greftleri kullanımını tanımlamıştır. Yine 1891'de Amerikalı bir Kulak Burun Boğaz Hekimi olan John Roe¹⁰, nazal dorsal hump eksizyonu yaptığı bir kadını sunmuştur.

1898'de Joseph¹¹, ilk defa redüksiyon rinoplasti yayını sunmuştur. 1928'de Jacques Joseph¹², *Nasenplastik und Sonstige Gesichtsplastik* isimli kitabını yayınladı ve kozmetik rinoplastiyi popüler hale getirdi. 1932'de ise modern teknikleri tanımlamıştır¹³. Sheehan¹⁴, kolumellar insizyonu ve nazal tip boyunca nazal kemiklere tünel açılmasını savunmuştur. Kostal kırık grefti dik açıyla bükerek nazal tip ve kolumellaya yerleştirerek nazal tipin kaldırılmasını sağlamıştır. Rethi^{15,16}, 1929'da Rethi insizyonu veya tekniği olarak bilinen transkolumellar cilt insizyonunu tanımlamıştır. Roy¹⁷, dokuları kolumelladan ve nazal tipten nazal kemiklere kadar ayıran mukozal bir insizyon yoluyla, kostal kırık grefti kullanılarak nazal tipin kaldırılması tekniğini tanımlamıştır.

Perkutan lateral osteotomi ilk defa 1955'te Gorla¹⁸ tarafından tanımlanmış ve böylece daha kontrollü osteotomi yapılabildiği savunulmuştur.

Goodman¹⁹, kapalı rinoplasti tekniğinden açık tekniğe geçişi tanımlamıştır ve bu teknik Anderson ve ark.²⁰ tarafından rafine edilip popülerize hale getirilmiştir.

Gunter ve Rohrich²¹, sekonder rinoplasti için cerrahi yaklaşımda sekonder rinoplastiye geçişle sonuçlanan açık rinoplasti tekniğini tanımlamışlardır.

Sheen²², rinoplastiyi takiben orta çatıyı yeniden yapılandırmak için spreader greft kullanımını tanımlamıştır.

2.2.NAZAL KEMİK EMBRİYOLOJİSİ

Burnun gelişimini tamamlamış son hali kompleks bir kombinasyon sonucudur. Frontal çıkıntı köprüyü, birleşmiş medial nazal prominensler burnun orta sırtını ve tipi, lateral nazal çıkıntılar alae'yi ve kıkırdak nazal kapsül septumu ve nazal konkayı oluşturur.

Gebeliğin üçüncü haftasındaki gelişim sırasında, nöral krest hücreleri orta yüze doğru kaudal göçlerini tamamlar. Frontonazal proses aşağı doğru göç eder ve nazal plakodlar olarak bilinen iki çıkıntıya ayrılır. Bu nazal plakodlar, nazal kavite ve ilkel koana olmak üzere kaynaşırken nihayetinde ektoderm ve mezenşimi içerecektir.

Embriyonun devam eden büyümesi hem nazal plakları hem de maksiller çıkıntıları orta hatta bir araya getirerek maksillayı ve dış burnun başlangıcını oluşturur. Frontonazal çıkıntı, burnu iki boşluğa bölen nazal septumu oluşturmaya devam eden alt mezodermik çıkıntıya yol açar²³.

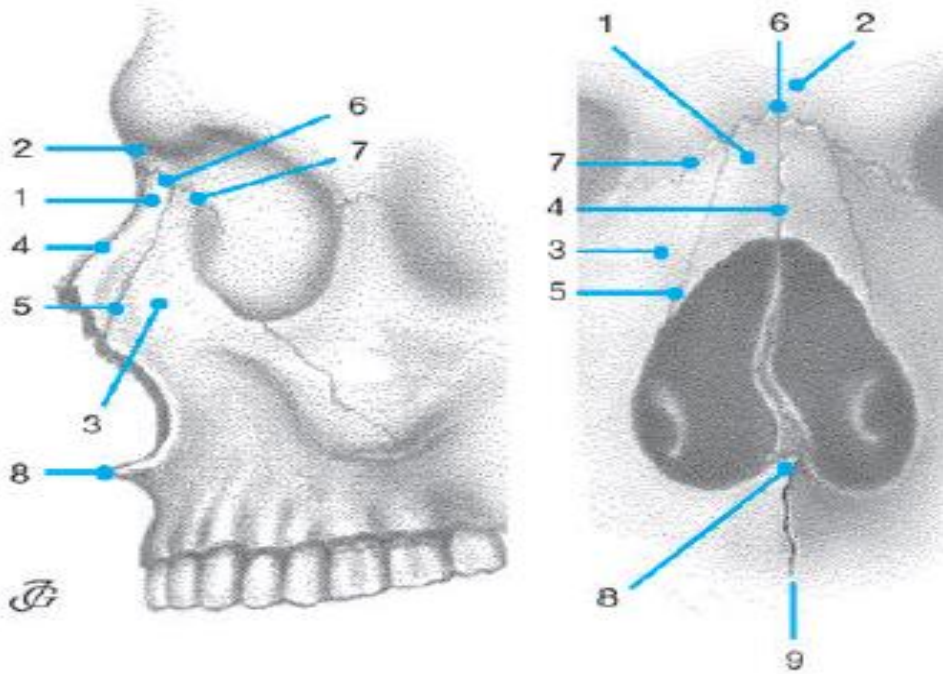
İlkel burun boşluğu ve ağız, başlangıçta bukkonazal membran ile ayrılır. Bu membran, nazal saclar arkaya doğru uzandıkça yavaş yavaş incelik ve sonunda koanayı oluşturmak üzere parçalanır. Frontal ve maksiller prosesler, üst dudağın lateral üçte ikisine, süperior alveolar sırtlara ve palatal raflara orijin vermek için birleşir. Medial nazal çıkıntılar, alt lateral kıkırdakların filtrumunu ve medial krusunu oluşturmak için maksiller çıkıntı ile birleşir. Lateral nazal prosesler, burun kemiklerini, üst yan kıkırdakları ve alt yan kıkırdakların yan kabuklarını oluşturur²⁴.

2.3.NAZAL KEMİK ANATOMİSİ

Kemik piramit her iki nazal base line'in ön ve üstünde çıkıntı yapan dış burnun kemikli kısmıdır. Kemik piramidi, nazal kemikler, frontal kemiğin nazal kısmı ve maksiller kemiklerin frontal prosesleri oluşturur. En üst noktasına nazofrontal açı yada nasion, en alt noktasına rhinion yada K noktası adı verilir²⁵.

Nazal kemikler küçük, dikdörtgen, boyut açısından değişkenlik gösterebilen ve her iki maksillanın frontal çıkıntıları arasına yerleşmiş kemiklerdir. Her nazal kemiğin internal ve eksternal olmak üzere iki yüzeyi, üst, alt, lateral ve medial olmak üzere dört kenarı vardır. Dış yüzey alçalan bir konkavo-konveks bir yüzeye sahiptir ve

transvers olarak konvektir, İnternal yüzeyinde ön ethmoid siniri bulunduran longitudinal bir oluk bulunur. Üst kenar frontal kemiğin nazal prosesleri ile, lateral kenar maksiller kemiğin frontal çıkıntısı ile ve iç yüzeyi orta hatta ethmoid kemiğin perpendiküler laminası ve nazal septal kartilaj ile devamlıdır²⁶. Nazal kemikler piriform aperturanın üst sınırını yapmaktadır. Kranialde daha dar ve kalın, kaudalde daha ince ve geniştirler. Birbirlerine orta hatta internazal suturu oluşturan hafif tırtıklı kenarlarla bağlanırlar. Dorsal yüzeyi pürüzsüzdür ve burun boşluğunun ön duvarının bir kısmını oluşturur. Nazal kemiklerde sıklıkla küçük kan damarlarının kemik içine penetrasyonuna bağlı nasal foraminalar görülür²⁵.



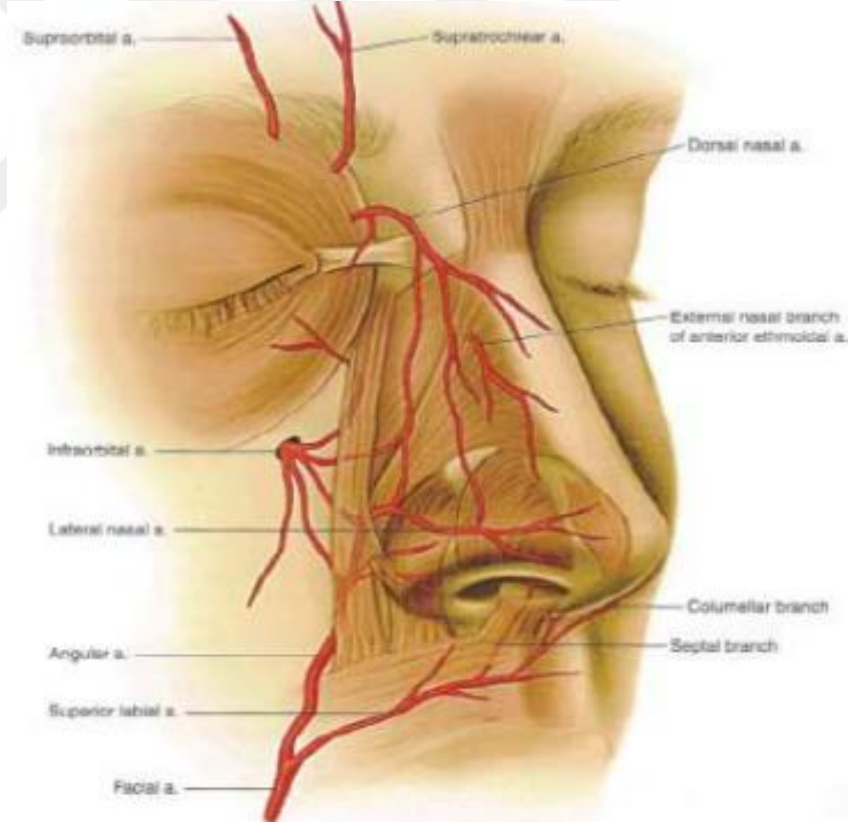
Şekil 1. Kemik piramit (1-nazal kemik, 2-frontal kemik nazal proses, 3-maksilla frontal proses, 4-internazal sutur, 5-nazomaksiller suture, 6-frontonazal sutur, 7-frontomaksiller sutur, 8-anterior nazal spine, 9-intermaksiller sutur)

2.4.NAZAL KEMİK VASKÜLARİZASYONU

2.4.1.Arterler

Eksternal nazal piramidin vaskülaritesi oldukça değişkendir ve genellikle asimetriktir. Nazal piramidin kanlanması asıl olarak eksternal karotid arterin bir dalı olan fasiyal arter tarafından sağlanır. Fasiyal arter, anguler arter ve superior labial arter olarak dallanır. Ek olarak nazal dorsum kısmen internal karotid arterin bir dalı olan oftalmik arterin terminal dalı-dorsal nazal arter ve nazal kemik ile upper lateral kartilaj arasında çıkan anterior ethmoid arterin eksternal nazal dalı tarafından kanlandırılır.

İki fasiyal ve iki oftalmik arter olmak üzere, dört ana arter ve bunların dalları, herhangi bir fizyolojik veya patolojik durumda nazal kan akımının sağlandığı benzersiz bir anastomoz sistemi oluşturur. Tüm arteriyel sistem nazal SMAS içinde yer alır²⁷.



Şekil 2. Burun eksternal kanlanması

2.4.2.Venler

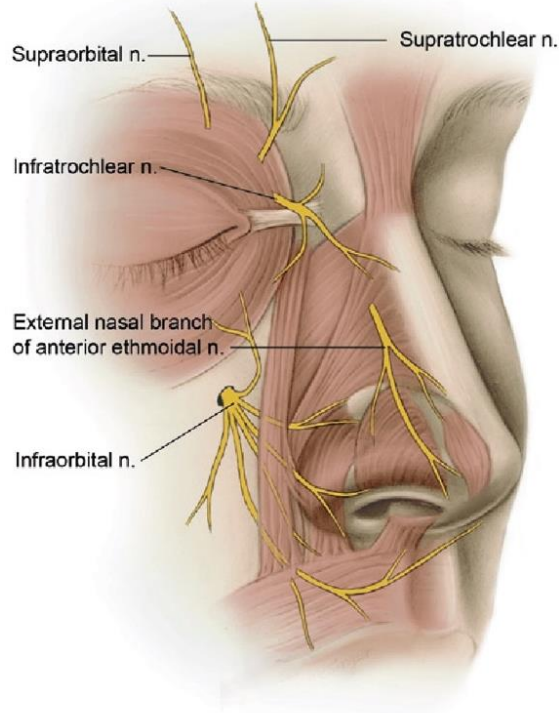
Venöz drenaj ise aynı isimli arterlere eşlik eder. Venöz drenaj oftalmik venler yoluyla kavernoöz sinüse olmaktadır. V. dorsalis nasi ile V.oftalmika superior ve inferiora, buradan kavernoöz sinüse; V.angularis ile V.fasialis anteriora dökülür²⁸.

2.4.3.Lenfatikler

Eksternal burun bölgesi, septumun anterior kısmı ve lateral nazal duvar anterior kısmı submandibuler ve submental lenf nodlarına drene olur²⁸.

2.5.NAZAL KEMİK İNNERVASYONU

Nazal duysal innervasyon genel olarak N. trigeminus tarafından sağlanır. Nazal dorsum, radix, ve burun lateralleri üst kısımları oftalmik sinirin supratroclear ve infratroclear dalları ile innerve edilirken alar kanatlar, lateral nazal duvar ve kolumellanın bir kısmı maksiller sinirin infraorbital dalı ile gerçekleştirilir²⁶. Anterior ethmoid sinir, eksternal dalı nazal kemik ile lateral nazal kıkırdak arasından çıkıp nazal dorsum ve tip'in innervasyonuna katkıda bulunur²⁹.



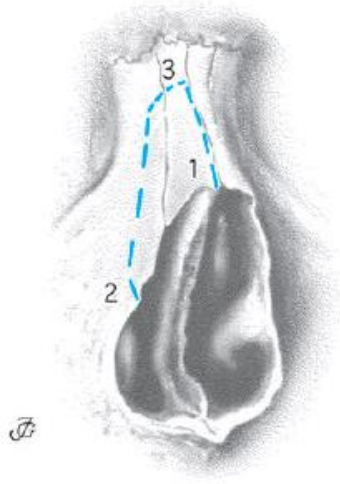
Şekil 3. Burun innervasyonu

2.6.RİNOPLASTİDE OSTEOTOMİLER

Rinoplastide kemik yapıyı yeniden şekillendirmek için nazal kemik piramidin frontal ve maksiller kemiklerden serbestleştirilmesi gerekmektedir. Bu işlem bazı osteotomi türlerinin yapılması ile sağlanabilir. En sık yapılan osteotomiler lateral, transvers ve bilateral paramedian osteotomilerdir³⁰. Nazal hump rezeksiyonuna bağlı meydana gelen açık çatının kapatılması, aks deviasyonlarının giderilmesi gibi gereksinimler için osteotomilerden faydalanılır^{31,32}.

Osteotomiler lateral ve nazal orta hat olmak üzere ikiye ayrılır. Orta hat osteotomileri; transvers, median, paramedian, median-oblik şeklindedir. Hump rezeksiyonunun derecesine ve rezeksiyonun sefalik bölümünün medial kantusların seviyesinin aşağısında veya yukarısında olmasına göre orta hatta yapılan osteotomiler farklılıklar gösterir. Hump rezeksiyonunun minimal yapıldığı veya çatının tam açılmadığı durumlarda median-paramedian osteotomiler yapılabilir. Hump rezeksiyonunun daha fazla yapıldığı durumlarda ve hump rezeksiyonu yapılan kısmın sefalik tarafının medial kantus hizasının inferiorunda kaldığı durumlarda ise median-oblik tercih edilirken; süperiorunda kaldığı durumlarda transvers osteotomi tercih edilir³³.

Lateral osteotomi prosedürü nazal kemik piramid lateral duvarının maksillanın nazal proçesinden ayrılması ile gerçekleştirilir. Lateral osteotomiler internal (endonazal) devamlı ve eksternal (perkutanöz) perforasyon oluşturarak yapılabilir^{34,35}.



Şekil 4. Paramedian(1), lateral(2) ve transvers(3) osteotomiler

2.7. OSTEOTOMİ İÇİN KULLANILAN ALETLER

Geçtiğimiz yüzyılda osteotomiyi gerçekleştirmek için çeşitli aletler geliştirilmiştir. İlk başta testere kullanılmış, ardından çeşitli chisel ve osteotomlar kullanılmıştır. Günümüzde piezoelektrik cihazlar ve elektrikli testereler de seçenekler arasındadır.

2.7.1. Testere

Nazal cerrahinin erken dönemlerinde lateral osteotomiler testere ile yapılmaktaydı. Joseph testeresi, uzun yıllar en yaygın kullanılan osteotomi aletiydi. 1950'lerde Cottle, tutma yeri olan ve değiştirilebilir band testere ile büyük ölçüde geliştirilmiş bir tasarım tanıttı. Bununla birlikte, testere kullanmanın birkaç dezavantajı vardır. Başlıcaları endonazal mukoperiosteum yırtılması ve kemik tozu açığa çıkmasıdır. Bu nedenle testere genellikle chisel lehine terk edilmiştir.

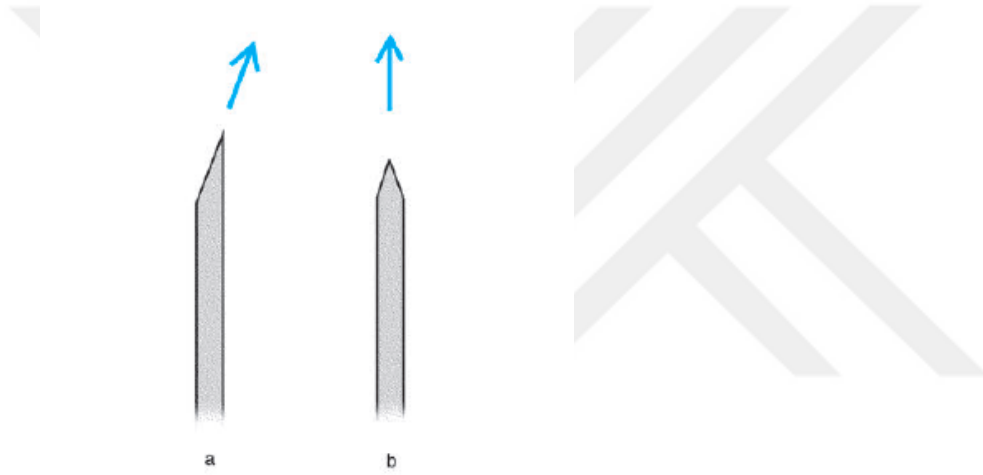
2.7.2. Osteotom

Bir osteotomun aynı eğimli iki kenarı vardır. Bu nedenle düz bir çizgide ilerler.

2.7.3.Chisel

Chisel günümüzde septal cerrahide ve kemik piramidin osteotomilerinde sıkça tercih edilen hassas ve güvenilir bir alettir. Avantajlarından biri bileyleyerek kolayca keskinleştirilebilmeleridir.

Chisel bir ucu eğimli bir tarafı düz bir alettir, bu yüzden osteotomi sırasında düz tarafa doğru sapacaktır. Chisellar genişlik, kalınlık ve eğrilik bakımından farklılıklar gösterirler. Bazılarının kenarları keskin, bazılarının ise yuvarlak veya korumalı kenarları vardır. Günümüzde Cottle chisellar ve Tardy mikroosteotomlar en popüler olanlarıdır³⁶.



Şekil 5. a: chisel b:osteotom

2.7.4.Piezo elektrik Cerrahi

Son yıllarda, ultrasonik mikro hareketlerin komşu yumuşak dokulara gözle görülür bir hasar vermemesi sebebiyle osteotomi için ultrasonik dalgaların kullanımı maksillofasiyal cerrahide giderek önem kazanmıştır³⁷.

Her ne kadar ultrasonik osteotomi tekniği 1953 yılında Horton ve ark.³⁸ tarafından tanımlanmış olsa da, 2000 yılında Vercellotti ve ark.³⁹ yaklaşımı yenileyip güncelleyene kadar kullanıma girmemiştir.

Piezo elektrik cerrahi ultrasonik titreşimler kullanarak güvenli ve etkin osteotomiler yapılmasını sağlar. Mikrometrik ve selektif osteotomi yapmasından dolayı osteonekrotik hasara neden olmaz. Yumuşak doku ve kan desteğini bozamaz,

sadece mineralize dokular üstünde çalışır. Maksillofasiyal cerrahide 25-29 kHz frekansında kullanılır; 50 kHz den yüksek frekanslarda yumuşak dokuları da keser⁴⁰.



Şekil 6. Piezoelektrik cihazı

3.GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma için Bezmialem Vakıf Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. (22.11.2021 tarih ve 2021/265 sayılı) Proje için 24 adet dişi 5-6 aylık (4-4,5 kg) Yeni Zelanda tavşanı çalışmaya dahil edilmiştir. Tavşanlar 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık, 21C° ±1 sıcaklıkta, %60 nem oranında, serbest yemek ve su alabildikleri ve gerekli olan havalandırmanın sağlandığı bir ortamda barındırılmıştır. Hayvanların gerek kendine gerekse diğer hayvanlara çalışmamızda zarar verme durumu isteyerek veya istemeyerek mümkün olmadığından her kafeste 1 tavşan olacak şekilde barındırılmıştır. Hayvanlar Ulusal Laboratuvar Hayvanlarını Koruma ve Kullanma Yönetmeliğine uygun şekilde kullanılmıştır.

24 adet hayvan randomize olarak her grupta 8 hayvan olacak şekilde 3 gruba; 1. grubun nazal kemiklerine piezo osteotomi, 2. grubun nazal kemiklerine testere osteotomi ve 3. grubun nazal kemiklerine 2 mm chisel ile klasik lateral osteotomi olacak şekilde her hayvanın 2 nazal kemiğine de işlem aynı aletle işlem yapılmıştır. Böylelikle işlem yapılan nazal kemik sayısı 2 katına çıkarılmış, 48 nazal kemiğe işlem yapılmıştır. Hayvanların tamamına aynı gün içinde cerrahi prosedürler uygulanmıştır. Cerrahi yapılan her hayvanın kafesine yapılan osteotomiyi tanımlayan kartlık asılmıştır. İşlemler 35-50 mg/kg im ve xylasin 5-10 mg/kg im ile genel anestezi altında yapılmıştır.

1. haftada her gruptan 2 şer tavşana
2. Haftada her gruptan 2 şer tavşana
3. Haftada her gruptan 2 şer tavşana ve
5. Haftada her gruptan kalan 2 şer tavşana ötenazi uygulanmıştır.

3.1.CERRAHİ PROSEDÜR

35-50 mg/kg im ve xylasin 5-10 mg/kg im ile genel anestezi sonrası hayvanlara supin pozisyonda olacak şekilde pozisyon verilmiştir. Cerrahi bölge traş edilmiş ve povidon iyot ile silinmiştir. Nazal kemik palbe edilerek, nazal kemik üzerinde periostu da içerecek şekilde midfasiyal kranio-kaudal yönde 5 cm insizyon yapılmıştır.

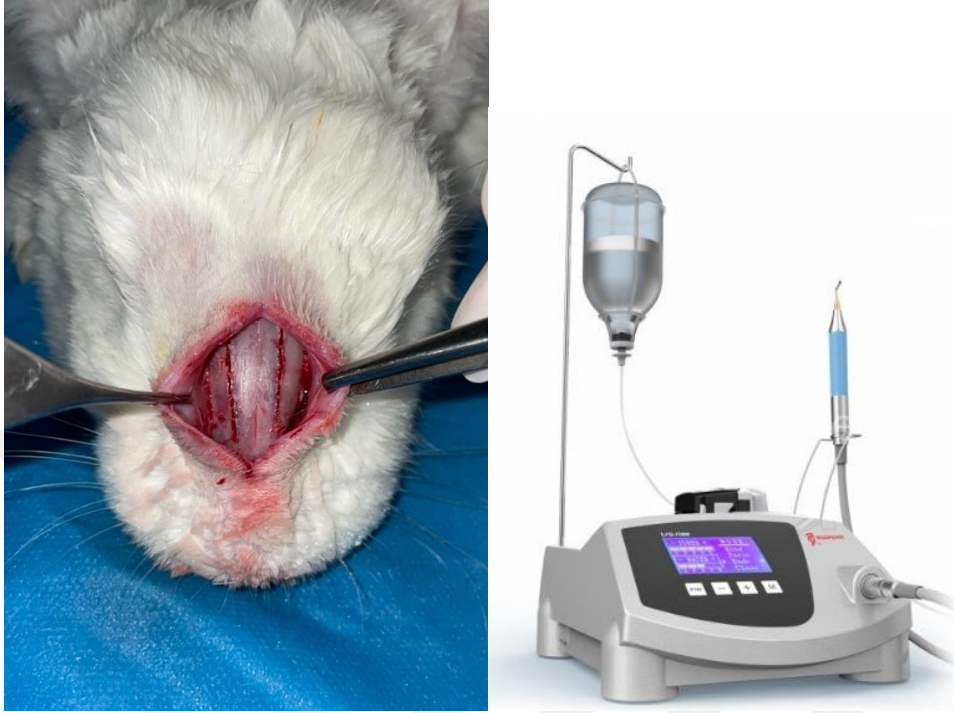
İnsizyonun sağında ve solunda subperiosteal flepler kaldırılıp nazal kemik boylu boyunca görünür hale getirilmiştir.



Şekil 7. Osteotomi öncesi hazırlık aşaması

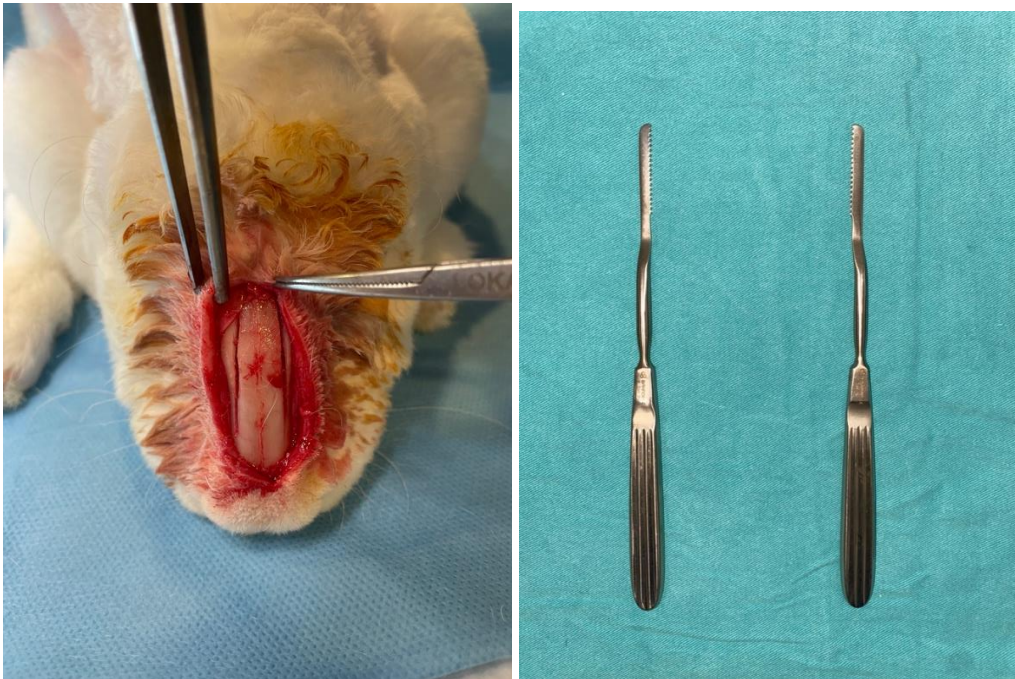
Osteotomi hatları nazal kemik orta hattın 4 mm lateralde olarak belirlenmiş ve her iki nazal kemiğe kranio-kaudal yönde 3 cm'lik bir osteotomi yapılmıştır.

1.gruba (8 tavşan) piezoelektrik cihaz (Woodpecker Ultrasurgery 2 LED, Guangxi, China- Tip: US 3) ile osteotomi yapılmıştır.



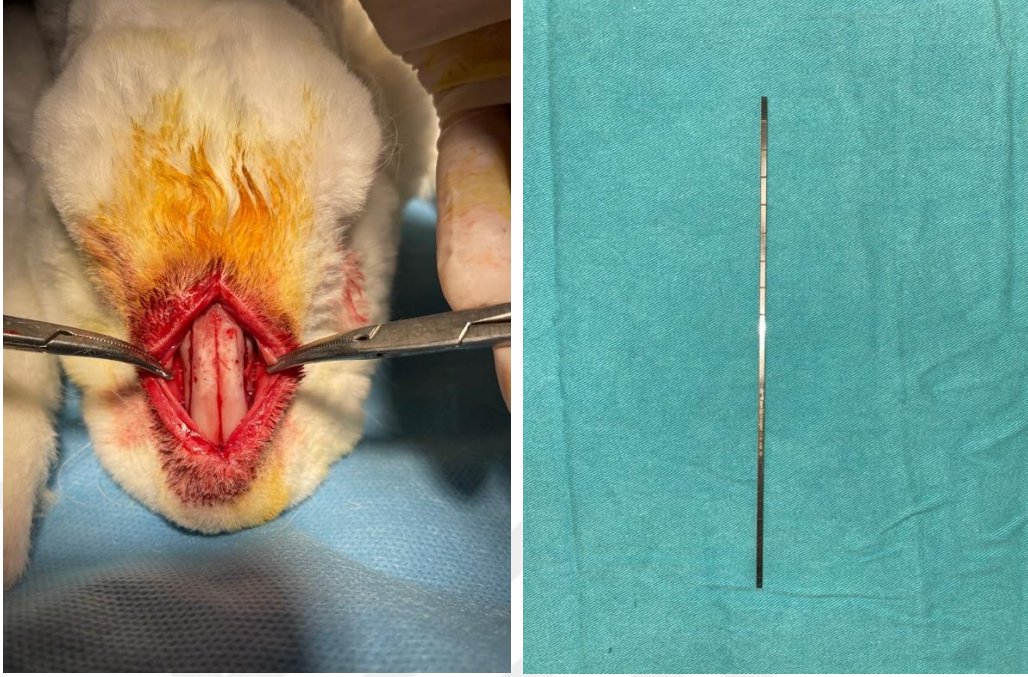
Şekil 8. Piezoelektrik cihaz ile osteotomi işlemi

2.gruba (8 tavşan) testere ile osteotomi yapılmıştır.



Şekil 9. Testere ile osteotomi işlemi

3.gruba (8 tavşan) 2 mm chisel ile osteotomi yapılmıştır.



Şekil 10. Chisel ile osteotomi işlemi

Osteotomi işlemleri tamamlandıktan sonra insizyon cilt-periost-periost-cilt olacak şekilde 4.0 keskin prolen sutur ile kapatıldı. Povidon iyotla pansuman yapılarak hayvanlar işlem sonrası derlenme için kafeslerine alınmıştır.



Şekil 11. İnsizyonun kapatılması

1. haftada her gruptan 2 şer tavşana
2. Haftada her gruptan 2 şer tavşana
3. Haftada her gruptan 2 şer tavşana ve
5. Haftada her gruptan kalan 2 şer tavşana ötenazi uygulanmıştır.

Ötenazi uygulanan hayvanların nazal kemiği maksiller kemiğin bilateral frontal prosesi ve frontal kemiğin nazal spindle'ından ayrılarak %10'luk formol solüsyonuna koyulmuştur.

3.2.HİSTOPATOLOJİK İNCELEME

%10'luk formol solüsyonundan çıkarılan materyal %10'luk formik asit solüsyonunda dekalsifiye edildi. ETOH solüsyonunda dehidrate edildikten sonra ksilenle temizleme işlemi uygulandı. Parafin bloklara gömüldü. 5 mikrometrelik kesitler alındı. Örnekler hematoxilen eosin(HE) ile boyandı. Her bölgeden en az 5 kesit incelenmek üzere kaynama dokusu değerlendirildi. Kaynamanın histolojik olarak değerlendirilmesi modifiye Lane and Sandhu⁴¹ skalasına göre yapıldı.(Tablo 1) Bu skalaya göre kaynama süreci union, keçemsi kemik, kortikal kemik ve kemik iliği iyileşme süreçleri ayrı ayrı skorlandı ve toplam bir skor elde edildi.

Tablo 1: Lane ve Sandhu Histopatolojik Skorlama Sistemi

Union	
Union belirtisi yok	0
Fibröz union	1
Osteokondral union	2
Kemik union	3
Tamamen organize şaft	4
Keçemsi Kemik	
Kemiksel hücrel aktivite yok	0
Yeni kemiğin erken apozisyonu	1
Yeni kemiğin aktif apozisyonu	2
Reorganize keçemsi kemik	3
Tamamen reorganize keçemsi kemik	4
Kortikal Kemik	
Hiç oluşmamış	0
Erken görünüm	1
Formasyon devam ediyor	2
Çoğunlukla reorganize	3
Tamamen forme	4
Kemik İliği	
Rezeke edilen alanda yok	0
Görünmeye başlamış	1
Defektin yarısından fazlasında mevcut	2
Kırmızı ilik ile tam kolonizasyon	3
Olgun yağlı ilik	4
Kategori Başına Mümkün Olan Toplam Puan	
Distal union	4
Keçeleşmiş kemik	4
Korteks	4
Kemik iliği	4
Maksimum Skor	16

Kemik ve kartilaj yapıları daha demenstratif göstermesi sebebiyle bazı preparatlar Alcian Blue Orange G Hematoksilen Eosin (AB&OG) ile de boyanmıştır. AB&OG boyamada kıkırdak mavi, kemik doku sarı-turuncu boyanmaktadır.

3.3.İSTATİKSEL YÖNTEM

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde Kruskal-wallis, Mann-whitney U test kullanıldı. Bağımlı nicel verilerin analizinde Wilcoxon testi kullanıldı. Analizlerde SPSS 28.0 programı kullanılmıştır.



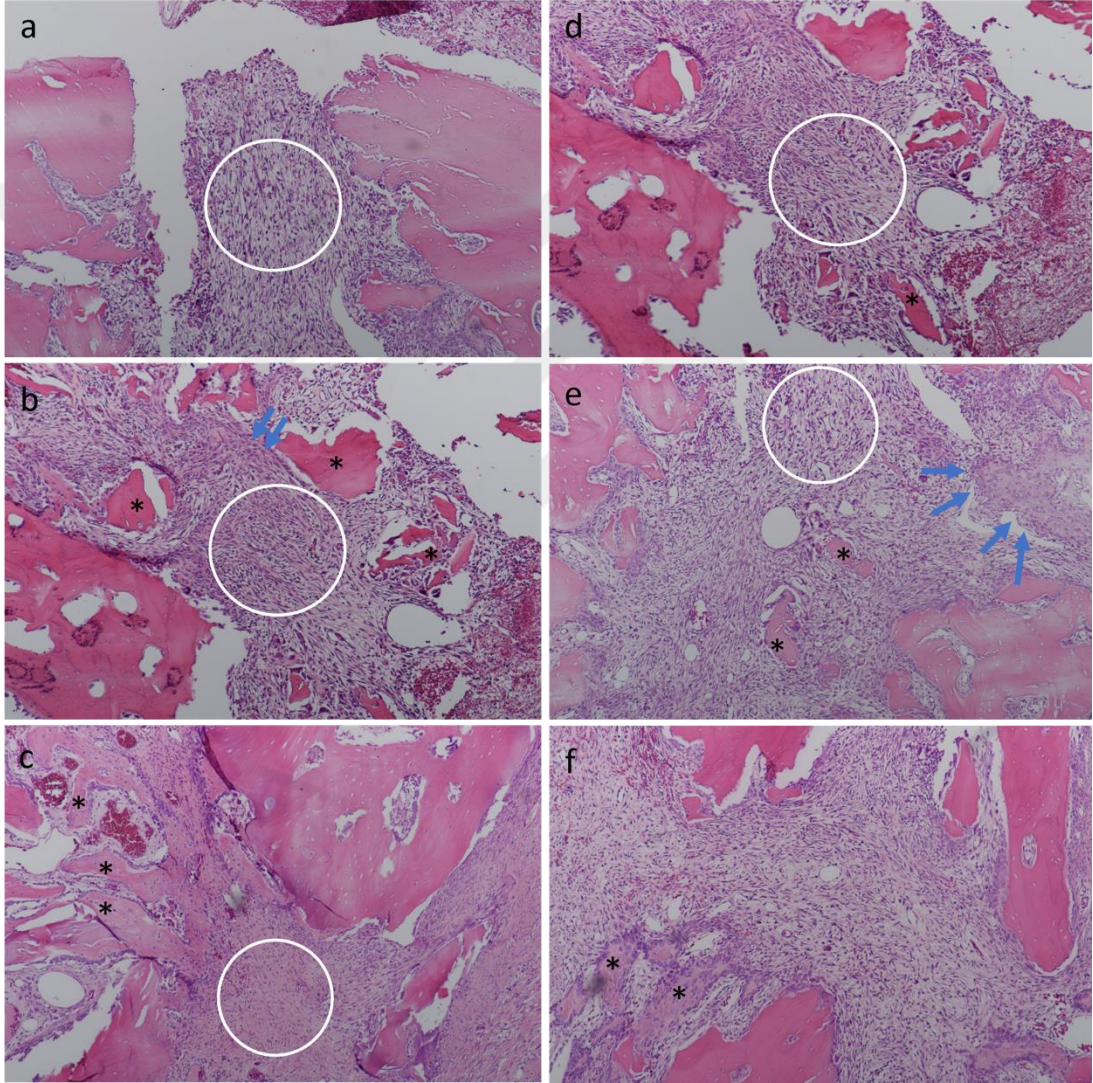
4.BULGULAR

Çalışmada kullanılan 24 adet yetişkin Yeni Zelanda tavşanı 3 gruba ayrıldı. İlk grupta 8 hayvana piezo cihazı ile, 2. grupta 8 hayvana chisel ile ve 3. grupta 8 hayvana testere ile lateral osteotomi yapıldı. Her grupta 1,2,3 ve 5. haftalarda 2'şer hayvan olmak üzere sakrifiye edildi.

Tablo 2: Grupların Lane ve Sandhu değerlendirme skoru puanları

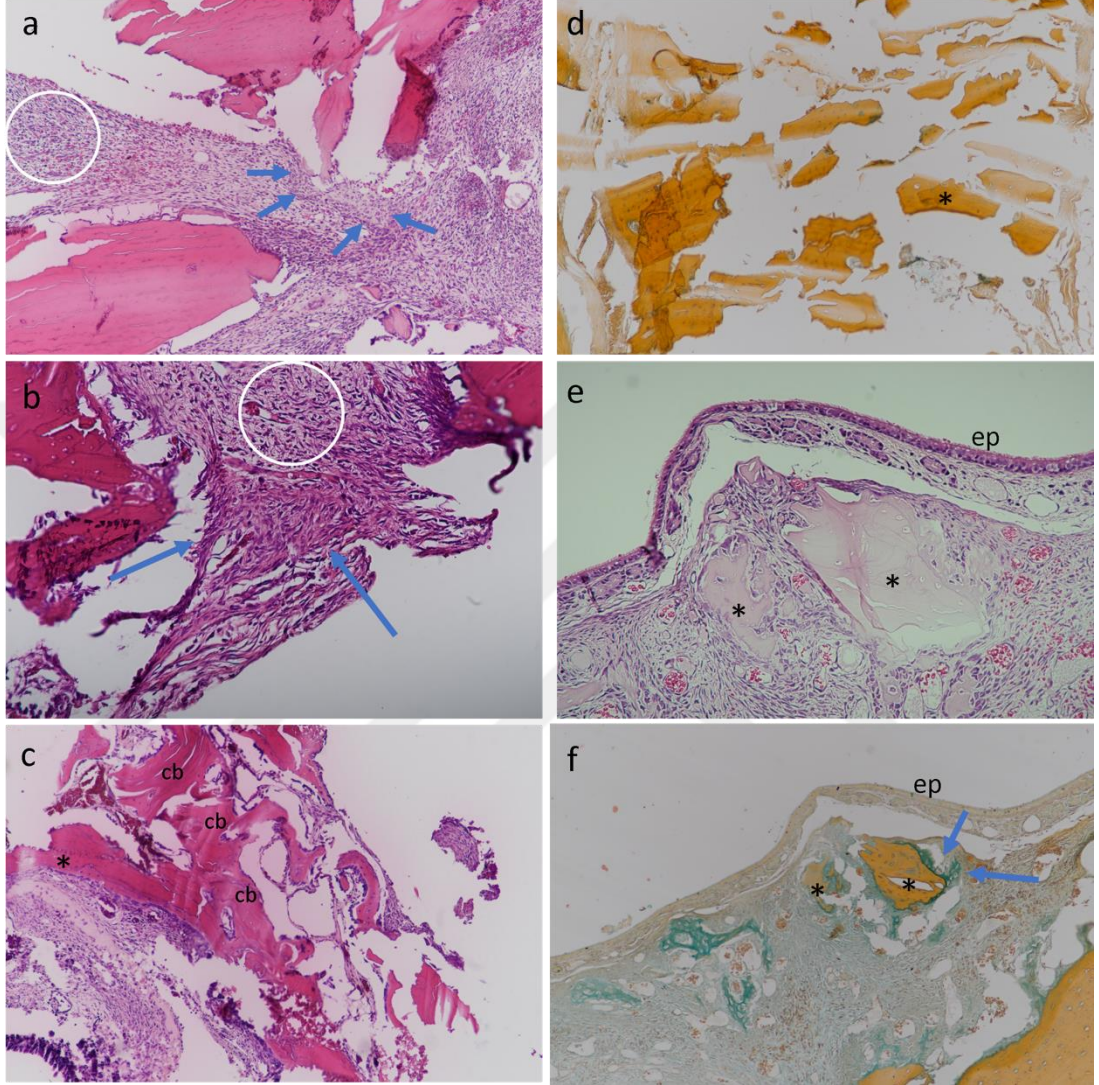
Grup adı	Sakrifiye haftası	Hayvan numarası	Union	Keçemsi Kemik	Kortikal Kemik	Total Değer
Piezocerrahi ile osteotomi	1. Hafta	1 Sağ	3	3	1	7
		1 Sol	3	3	1	7
		2 Sağ	2	2	2	6
		2 Sol	2	2	2	6
	2. Hafta	3 Sağ	3	2	2	7
		3 Sol	2	2	2	6
		4 Sağ	2	2	2	6
		4 Sol	2	2	2	7
	3. Hafta	5 Sağ	3	2	2	7
		5 Sol	3	2	2	7
		6 Sağ	3	2	2	7
		6 Sol	3	2	2	7
	4. Hafta	7 Sağ	3	3	3	9
		7 Sol	2	2	2	6
		8 Sağ	3	3	3	9
		8 Sol	3	3	3	9
Chisel ile osteotomi	1. Hafta	1 Sağ	1	2	1	4
		1 Sol	2	1	1	4
		2 Sağ	1	2	2	5
		2 Sol	1	2	2	5
	2. Hafta	3 Sağ	2	2	2	6
		3 Sol	2	2	2	6
		4 Sağ	2	2	2	6
		4 Sol	2	2	2	6
	3. Hafta	5 Sağ	2	2	2	6
		5 Sol	1	2	2	5
		6 Sağ	1	1	1	3
		6 Sol	1	2	1	4
	4. Hafta	7 Sağ	2	2	2	6
		7 Sol	2	2	2	6
		8 Sağ	2	2	2	6
		8 Sol	2	2	2	6
Testere ile Osteotomi	1. Hafta	1 Sağ	2	1	1	4
		1 Sol	1	3	1	5
		2 Sağ	2	1	1	4
		2 Sol	1	2	1	4
	2. Hafta	3 Sağ	1	2	1	4
		3 Sol	1	2	1	4
		4 Sağ	1	2	1	4
		4 Sol	1	2	1	4
	3. Hafta	5 Sağ	2	1	1	4
		5 Sol	1	2	2	5
		6 Sağ	2	1	1	4
		6 Sol	2	2	1	5
	4. Hafta	7 Sağ	2	1	1	4
		7 Sol	1	2	1	4
		8 Sağ	2	2	2	6
		8 Sol	2	2	2	6

Sakrifiye edilen hayvanların nazal kemiği maksiller kemiğin bilateral frontal prosesi ve frontal kemiğin nazal spindle'ından ayrılarak histopatolojik değerlendirme yapılmak üzere %10'luk formol solusyonuna konuldu. Lane ve Sandhu histopatolojik skorlama sistemine göre union, keçemsi kemik, kortikal kemik, kemik iliği ve toplam puan hesaplandı. Kemik iliği oluşumu nazal kemik için geçerli olmadığından tüm preparatlar için 0 olarak hesaplandı. (Tablo 2)



Resim 1: a; Testere osteotomisi 1. hafta Hematoksilen Eozin(HE) boyaması 10x kesit, b; Testere osteotomisi 3. hafta HE boyaması 10x kesit, c; Testere osteotomisi 5. hafta HE boyaması 10x kesit, d; Chisel osteotomisi 2. hafta HE boyaması 10x kesit, e; Chisel osteotomisi 3. hafta HE boyaması 10x kesit, f; Chisel osteotomisi 5. hafta HE boyaması

10x kesit, siyah yıldız(*) keçemsi kemik, mavi oklar; kıkırdak doku, beyaz yuvarlak; fibröz doku



Resim 2: a; Piezo osteotomisi 1.hafta HE boyamasında fibroz union görülmekte 10x kesit, b; Piezo osteotomisi 3.hafta HE boyaması 10x kesit, c; Piezo osteotomisi 5.hafta HE boyaması 10x kesit, d; Piezo osteotomisi 1.hafta AB&OG boyamasında osteokondral bileşke 10x kesit e; Burun içi mukoza epitel ile birlikte kemik union HE boyaması x20 kesit, f; Burun içi mukoza epitel ile birlikte kemik union AB&OG boyaması 10x kesit, siyah yıldız(*) keçemsi kemik, mavi oklar; kıkırdak doku, beyaz yuvarlak; fibröz doku, ep; silyalı burun içi mukoza epitel hücreleri, cb: kortikal kemik

Tablo-3

		Piezo	Chisel	Testere	p
Union					
1.Hafta	Ort.±ss	2.5 ± 0.5	1.3 ± 0.4	1.5 ± 0.5	0.000 ^K
	Medyan	2.5	1.0	1.5	
2 Hafta	Ort.±ss	2.3 ± 0.4	2.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	0.000 ^K
	Medyan	2.0	2.0	1.0	
3. Hafta	Ort.±ss	3.0 ± 0.0	1.3 ± 0.4	1.8 ± 0.4	0.000 ^K
	Medyan	3.0	1.0	2.0	
5. Hafta	Ort.±ss	2.8 ± 0.4	2.0 ± 0.0	1.8 ± 0.4	0.000 ^K
	Medyan	3.0	2.0	2.0	
1. Haftaya Göre Değişim					
2.Hafta Değişim	Ort.±ss	-0.3 ± 0.4	0.8 ± 0.4	-0.5 ± 0.5	0.000 ^K
	Medyan	0.0	1.0	-0.5	
Grup İçi Değişim p		0.046 ^w	0.001 ^w	0.005 ^w	
3.Hafta Değişim	Ort.±ss	0.5 ± 0.5	0.0 ± 0.7	0.3 ± 0.4	0.088 ^K
	Medyan	0.5	0.0	0.0	
Grup İçi Değişim p		0.005 ^w	1.000 ^w	0.046 ^w	
5.Hafta Değişim	Ort.±ss	0.3 ± 0.9	0.8 ± 0.4	0.3 ± 0.4	0.034 ^K
	Medyan	0.5	1.0	0.0	
Grup İçi Değişim p		0.248 ^w	0.001 ^w	0.046 ^w	

^K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / ^w Wilcoxon test

Testere ve Chisel grubunda 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta, 5.hafta **Union değeri** Piezo grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha düşüktü. Testere ve Chisel grupları arasında 1. Hafta **union değeri** anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Testere grubunda 2.hafta, 5.hafta **union değeri** Chisel grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Piezo grubunda 5.hafta **union değeri** 1.haftaya göre anlamlı değişim göstermemiştir ($p > 0.05$). Chisel grubunda 5. Hafta **union değeri** 1. haftaya göre anlamlı artış göstermiştir ($p < 0.05$). Testere grubunda 5. hafta **union değeri** 1. haftaya göre anlamlı artış göstermiştir ($p < 0.05$). Piezo grubu ile Chisel ve Testere grupları arasında 5. hafta **Union değer değişimi** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0.05$). (Tablo 3)

Tablo-4

		Piezo	Chisel	Testere	p
Keçemsi Kemik					
1.Hafta	Ort.±ss	2.5 ± 0.5	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.9	0.003 ^K
	Medyan	2.5	2.0	1.5	
2 Hafta	Ort.±ss	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	1.000 ^K
	Medyan	2.0	2.0	2.0	
3. Hafta	Ort.±ss	2.0 ± 0.0	1.8 ± 0.4	1.5 ± 0.5	0.005 ^K
	Medyan	2.0	2.0	1.5	
5. Hafta	Ort.±ss	2.8 ± 0.4	2.0 ± 0.0	1.8 ± 0.4	0.000 ^K
	Medyan	3.0	2.0	2.0	
1. Haftaya Göre Değişim					
2.Hafta Değişim	Ort.±ss	-0.5 ± 0.5	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.9	0.003 ^K
	Medyan	-0.5	0.0	0.5	
Grup İçi Değişim p		0.005 ^W	0.046 ^W	0.248 ^W	
3.Hafta Değişim	Ort.±ss	-0.5 ± 0.5	0.0 ± 0.7	-0.3 ± 0.4	0.088 ^K
	Medyan	-0.5	0.0	0.0	
Grup İçi Değişim p		0.005 ^W	1.000 ^W	0.046 ^W	
5.Hafta Değişim	Ort.±ss	0.3 ± 0.9	0.3 ± 0.4	0.0 ± 0.7	0.504 ^K
	Medyan	0.5	0.0	0.0	
Grup İçi Değişim p		0.248 ^W	0.046 ^W	1.000 ^W	

^K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / ^W Wilcoxon test

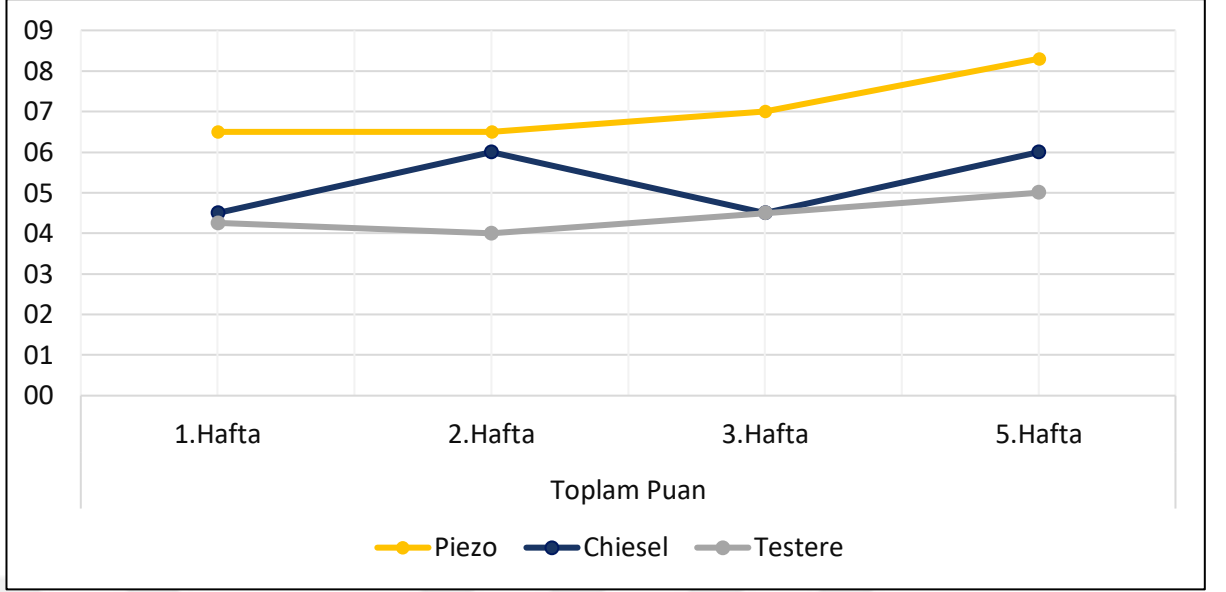
Testere ve Chisel grubunda 1.hafta, 3. hafta ve 5.hafta **Keçemsi Kemik değeri** Piezo grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Testere ve Chisel grupları arasında 1.hafta, 3. hafta **Keçemsi Kemik değeri** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0.05$). Testere grubunda 5. hafta **Keçemsi Kemik değeri** Chisel grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Piezo grubunda 5.hafta **Keçemsi Kemik değeri** 1. haftaya göre anlamlı değişim göstermemiştir ($p > 0.05$). Chisel grubunda, 5.hafta **Keçemsi Kemik değeri** 1. haftaya göre anlamlı artış göstermiştir ($p < 0.05$). Testere grubunda 5.hafta **Keçemsi Kemik değeri** 1. haftaya göre anlamlı değişim göstermemiştir ($p > 0.05$). (Tablo 4)

Tablo-5

		Piezo	Chisel	Testere	p
Kortikal Kemik					
1.Hafta	Ort.±ss	1.5 ± 0.5	1.5 ± 0.5	1.0 ± 0.0	0.003 ^K
	Medyan	1.5	1.5	1.0	
2 Hafta	Ort.±ss	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	0.000 ^K
	Medyan	2.0	2.0	1.0	
3. Hafta	Ort.±ss	2.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5	1.3 ± 0.4	0.000 ^K
	Medyan	2.0	1.5	1.0	
5. Hafta	Ort.±ss	2.8 ± 0.4	2.0 ± 0.0	1.5 ± 0.5	0.000 ^K
	Medyan	3.0	2.0	1.5	
1. Haftaya Göre Değişim					
2.Hafta Değişim	Ort.±ss	0.5 ± 0.5	0.5 ± 0.5	0.0 ± 0.0	0.003 ^K
	Medyan	0.5	0.5	0.0	
Grup İçi Değişim p		0.005 ^W	0.005 ^W	1.000 ^W	
3.Hafta Değişim	Ort.±ss	0.5 ± 0.5	0.0 ± 1.0	0.3 ± 0.4	0.287 ^K
	Medyan	0.5	0.0	0.0	
Grup İçi Değişim p		0.005 ^W	1.000 ^W	0.046 ^W	
5.Hafta Değişim	Ort.±ss	1.3 ± 0.4	0.5 ± 0.5	0.3 ± 0.9	0.000 ^K
	Medyan	1.0	0.5	0.5	
Grup İçi Değişim p		0.000 ^W	0.005 ^W	0.005 ^W	

^K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / ^W Wilcoxon test

Testere grubunda 1.hafta, 2. hafta, 5.hafta **Kortikal Kemik değeri** Piezo ve Chisel grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Piezo ve Chisel grupları arasında 1.hafta, 2.hafta **Kortikal Kemik değeri** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0.05$). Chisel grubunda 5.hafta **Kortikal Kemik değeri** Piezo grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Testere ve Chisel grubunda 3.hafta **Kortikal Kemik değeri** Piezo grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Testere ve Chisel grupları arasında 3.hafta **Kortikal Kemik değeri** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0.05$). (Tablo 5)



Grafik 1: Kortikal kemik değeri değışimi

Piezo grubunda 5. hafta ***Kortikal Kemik değeri*** 1. haftaya göre anlamlı artış göstermiştir. Chisel grubunda 5. hafta ***Kortikal Kemik değeri*** 1. haftaya göre anlamlı artış göstermiştir ($p<0.05$). Testere grubunda 5. hafta ***Kortikal Kemik değeri*** 1. haftaya göre anlamlı artış göstermiştir ($p<0.05$). Piezo grubunda 5. hafta ***Kortikal Kemik değeri*** artışı Chiese ve Testere grubundan anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$). Chisel ve Testere grupları arasında 3.hafta ***Kortikal Kemik değeri değışimi*** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). (Grafik 1)

Tablo-6

		Piezo	Chisel	Testere	p
Toplam					
1.Hafta	Ort.±ss	6.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5	4.3 ± 0.4	0.000 ^K
	Medyan	6.5	4.5	4.0	
2 Hafta	Ort.±ss	6.5 ± 0.5	6.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0	0.000 ^K
	Medyan	6.5	6.0	4.0	
3. Hafta	Ort.±ss	7.0 ± 0.0	4.5 ± 1.2	4.5 ± 0.5	0.000 ^K
	Medyan	7.0	4.5	4.5	
5. Hafta	Ort.±ss	8.3 ± 1.3	6.0 ± 0.0	5.0 ± 1.0	0.000 ^K
	Medyan	9.0	6.0	5.0	
1. Haftaya Göre Değişim					
2.Hafta Değişim	Ort.±ss	0.0 ± 0.7	1.5 ± 0.5	-0.3 ± 0.4	0.000 ^K
	Medyan	0.0	1.5	0.0	
Grup İçi Değişim p		1.000 ^W	0.000 ^W	0.046 ^W	
3.Hafta Değişim	Ort.±ss	0.5 ± 0.5	0.0 ± 1.6	0.3 ± 0.4	0.538 ^K
	Medyan	0.5	0.0	0.0	
Grup İçi Değişim p		0.005 ^W	1.000 ^W	0.046 ^W	
5.Hafta Değişim	Ort.±ss	1.8 ± 1.7	1.5 ± 0.5	0.8 ± 1.3	0.037 ^K
	Medyan	2.5	1.5	1.0	
Grup İçi Değişim p		0.002 ^W	0.000 ^W	0.018 ^W	

^K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / ^W Wilcoxon test

Testere ve Chisel grubunda 1.hafta, 2.hafta, 3.hafta, 5.hafta **Toplam puan** Piezo grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Testere ve Chisel grupları arasında 1. hafta, 3.hafta **Toplam puan** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0.05$). Testere grubunda 2.hafta, 5.hafta **Toplam puan** Chisel grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Piezo, Chisel ve Testere gruplarında 5. hafta **Toplam puan** 1. haftaya göre anlamlı artış göstermiştir ($p < 0.05$). Chisel grubu ile Piezo ve Testere grupları arasında 5.hafta **Toplam puan değişimi** anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0.05$). (Tablo 6)

5.TARTIŞMA

Rinoplastide lateral osteotomi lateral duvarların daraltılması, ölü boşluğun azaltılması, dorsal humpın alınması, açık çatının kapatılması, simetrik burun oluşturmak için kemik çatının düzeltilmesi için gerçekleştirilmelidir^{42,43}. Osteotomi sırasında görünürlük ve kırık hattını kontrol edebilmek mümkün olmayabilir. Bu zorluklarda dolayı osteotomi erken postoperatif dönemde kanama ekimoz, ödem gibi çeşitli komplikasyonlarla ilişkilidir. Birçok yazar postoperatif sonuçları iyileştirmek ve komplikasyon sıklığını azaltmak amacıyla osteotomi tekniklerini ve aletlerini karşılaştırmışlardır^{44,45}. Osteotomi postoperatif uzamış ödem ve ekimoza neden olan yumuşak doku yaralanmasına neden olur. Osteotomi, kötü estetik görünüme ve fonksiyon kaybına yol açan, lateral nazal duvarda kemik düzensizliğine ve parçalı kırığa sebep olabilir. Yine de her tekniğin avantajları ve dezavantajları vardır ve kabul edilmiş bir standart yoktur⁴⁶.

Osteotomi sonrası kemik ve yumuşak doku iyileşmesini incelemek ve histopatolojik değerlendirme için klinik çalışmaların yanı sıra birçok hayvan deneyi mevcuttur. Fare, rat, tavşan, köpek, koyun, domuz hayvanlarının farklı kemikleri üzerinde yapılan incelemelerden nazal kemik çalışmasını inceleyen yalnızca birkaç çalışma literatürde mevcuttur^{47,48}. Artan rinoplasti uygulamaları doğrultusunda, osteotomi sırasında kullanılan alet seçiminin kemik ve yumuşak doku iyileşmesine etkisi güncelliğini korumaktadır. Piezocerrahi aletler bu kapsamda son on yılın popüler tercihi olmuştur. Tavşan nazal kemiklerinde, lateral osteotomi tekniğinin farklı üç güncel alet ile uygulamasının kemik iyileşmesine etkisini histopatolojik değerlendirme ile karşılaştırmak bu çalışmanın ana amacıdır.

Hayvan deneyi olarak hangi kemik dokunun daha uygun olacağı literatürde farklı çalışmalarda bakılmıştır. Kemik iyileşmesi kulak burun boğaz cerrahisinde rinoplasti için olduğu kadar diş hekimliği, beyin ve sinir cerrahisi, ortopedi, maksillofasiyal ve periodontal cerrahiler için önem arz etmektedir. Kemik doku çalışmalarında tibia, maksiller alveoler krest, sternum, kafa tabanı, vertebra, kalvaria ve nazal kemik tercih edildiği görülmektedir^{38,49-50}. İlk olarak, Horton ve ark.³⁸ piezo ve chisel ile oluşturulan alveoler kemik defektlerinin geleneksel drill yöntemine göre kemik doku formasyonuna etkisini ışık mikroskopu altında incelemiştir. Vercellotti ve

ark.⁴⁹ ise, piezoelektrikli alet ve bur ile alveoler krestte ostektomi yapıp kemik doku cevabına bakmıştır. Daha sonra osseöz mikro yapıyı inceleyen Hollestein ve ark.⁵¹ tavşan kafatasında beş farklı piezo cerrahi aletini karşılaştırmıştır. İnan ve ark.⁵⁰ koyun sternumunda düz ve S şeklinde osteotomi yaparak kemik iyileşmesini histolojik olarak değerlendirmiştir.

Kemik iyileşmesini histopatolojik olarak gözlemlemeye ek olarak başka teknikler ile değerlendiren birkaç çalışma daha literatüre katkı sağlamıştır. 2007'de Pireti ve ark. poröz implantların osteointegrasyonunu minipig tibiasında biomoleküler analizler ile incelemiştir⁵². Esteves ve ark.⁵³, piezo cerrahi ve konvansiyonel drill osteotomisini rat tibiasında defekt oluşturup histomorfometrik incelemeye ek olarak immunohistokimyasal boyama yaparak karşılaştırmıştır. Yang ve Girod⁵⁴ ise piezocerrahi sonrası uygulanan mekanik implantın kemik iyileşmesi etkisini fare kafatasında uygulayarak mikro bilgisayarlı tomografi ile değerlendirmiştir. Literatürde tavşan nazal kemiği üzerine yapılan osteomiler de mevcuttur. Ma ve ark.⁴⁷ piezo ve testereyi karşılaştırdığı ile Şahin ve ark.⁴⁸ endonazal ve eksternal osteotomiyi karşılaştırdığı çalışmalarda nazal kemik iyileşmesini incelenmiştir.

Hayvan modelleri ile yapılan in vivo araştırmalar, kemikle ilgili biyomedikal araştırmalarda tercih edilen bir deney sistemi olmuştur. Bu modeller daha etkili klinik müdahaleler oluşturmak için kullanılabilir fizyolojik ve patolojik koşullarla ilgili verilerin toplanmasına izin verir. Hayvan modelleri yaygın olarak kemik iyileşmesini incelemek için kullanılmış ve kemik dokusunun remodelingini amaçlayan çok çeşitli klinik yaklaşımların geliştirilmesine büyük katkı sağlamıştır. Kemikle ilgili araştırmalarda birçok memeli türü kullanılmıştır. O'Loughlin ve ark.⁵⁵, son 10 yıldaki kırık iyileşmesi çalışmalarında hayvan modellerinin kullanımını gözden geçirmiş ve hayvan kullanımı sıklık sırası şu şekilde belirtmiştir; sıçan %38, tavşan %19, fare %13, koyun 11 %, köpek %9, keçi %4 ve diğer %4.

Klinik öncesi test olarak da adlandırılan klinik modellemenin değerlendirilmesi, genel olarak köpekler, keçiler, koyunlar ve domuzlar dahil olmak üzere büyük, iskelet olarak olgun hayvanlarda gerçekleştirilir ve filogenetik benzerlik bildirilir. Bu hayvanların kemik dokusunun yapısı ve bileşimi, insanlarınkine oldukça benzer bulunmuştur⁵⁶. Kemik iyileşme hızı hayvanlar arasında farklılık gösterir⁵⁷⁻⁵⁸. Sıçanlarda, normal kırık iyileşmesi dört ila beş hafta sürer ve neredeyse sadece dış

periost kallus tarafından gerçekleştirilir ve minimal medüller kallus tutulumu sağlanır. Tavşanlar, köpekler ve insan olmayan primatlar, medüller kallusun daha fazla katılımıyla iyileşir ve bu nedenle iyileşme daha uzun sürer.

Yeni Zelanda Beyaz tavşanı, kırık iyileşmesi çalışmalarında en sık kullanılan tavşan modelidir. Kemirgenlere kıyasla daha büyük eklemleri göz önüne alındığında, tavşanlar birçok biyomekanik ve kırık çalışmada kullanılmıştır. Tavşan, köpek ve koyun gibi daha büyük hayvanlar, büyük aletler kullanılarak yapılan implant uygulamaları, ostektomi ve osteotomi teknikleri açısından biyomekanik çalışmalara daha uygundur⁵⁵. Lateral osteotomi uygulaması sırasında kullanılan piezo cihazı, testere ve chisel uygulamasının insan nazal kemiğine benzer şekilde yapılmasına müsaade ettiği için tavşan nazal kemikleri bu çalışmada tercih edilmiştir.

Rinoplasti prosedürünün ayrılmaz bir parçası, nazal kemik osteotomisi ve rinoplastide cerrahi başarı, nazal kemiğin iskelet ve yumuşak dokusunun başarılı bir şekilde şekillendirilmesi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle, osteotomi, rinoplastinin kritik bir adımıdır. İdeal osteotomi tekrarlanabilir, öngörülebilir olmalı ve hem kesin hem iyi fonksiyonel sonuçlar üretebilmelidir ve yumuşak doku hasarı minimum olmalıdır. Travma ve doku hasarını en aza indirirken osteotomileri öngörülebilir bir şekilde gerçekleştirmek için farklı teknikler ve araçlar geliştirilmiştir^{4,59}. Bununla birlikte, her tekniğin avantajları ve dezavantajları vardır ve osteotomi, yumuşak doku yaralanmasına, kemik lateral duvarında düzensizliğe, parçalı kırık paternine ve sekel olarak uzamış postoperatif ödem, ekimoza ve istenmeyen estetik sonuçlar ile fonksiyonel burun tıkanıklığına neden olabildiğini gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur^{4,44,45,60}.

Nazal kemik osteotomisi erken dönemlerde testere aracılığıyla daha çok uygulanmıştır. İlerleyen zamanlarda yumuşak doku hasarını azaltmak ve ağrı, ekimoz şikayetlerinin daha az olacağı düşünülen aletler geliştirilmiştir. Yeni geliştirilen bu aletler zaman içerisinde testere ile karşılaştırılarak birçok cerrah tarafından sonuçları yayınlanmıştır^{61,62}. Capilla ve ark.⁶¹, periorbital patoloji nedeniyle endodontik tedavi uyguladıkları hastalarda bur, ultrasonik cihaz ve mikrotestere ile yapılan osteotomileri karşılaştırmıştır. Klinik ve radyolojik olarak yaptıkları değerlendirmede en iyi sonuçların ultrasonik cihazlar kullanıldığında alındığını belirtmişlerdir. Landes ve ark.⁶², kraniosinostoz nedeniyle kraniyoplasti yaptıkları 19 kraniosinostoz hastasını

retrospektif karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Piezo osteotomi grubunu çalışma grubu, konvansiyonel testere ve chisel grubunu kontrol grubu olarak ele almışlardır. Bu çalışmada yazarlar piezo osteotomi grubunda postoperatif eritrosit transfüzyon oranı testere ve chisel osteotomi grubuna göre anlamlı olarak düşük bulmuşlardır. Piezo osteotomi grubunda operasyon sürelerinin daha homojen olduğunu bulmuşlar, bunun nedeni olarak da istenmeyen dural yırtıkların piezo osteotomi ile daha az olduğunu ve daha az cerrahi süresi gerektiğini savunmuşlardır. Piezo osteotomi ile daha öngörülebilir bir operasyon süresi yatırımı ve daha güvenli cerrahi elde edildiğini söylemişlerdir.

Konvansiyonel eksternal osteotomi periostu korumak, ödem ve ekimozu olabildiğince azaltmak amacıyla geliştirilmiştir. Gryskiewicz⁴, bu yöntemi araştırmak için yaptığı prospektif klinik çalışmasında, eksternal perkütan lateral osteotominin, endonazal osteotomiye göre postoperatif ödem ve ekimoz açısından daha iyi sonuçlarını bildirmiştir. Ancak bu yöntem hala periostu korumak için yeterli değildir. Konvansiyonel osteotomi genellikle palpe edilerek ve duyularak, görmeden yapılan bir işlemdir. Osteotomi yapılırken kırma yönü öngörülemeyen ve istenmeyen yönde kemik kırıklarına yol açabilir. Kemikler kırılırsa düzgün sınırlarla kırılmak yerine, düzensizlikler ve kemik kaybıyla sonuçlanabilir. Wayne⁶³, 2013'te yaptığı derlemesinde, cerrahlar arasında osteotominin nasıl yapılacağına ve hangi aletin kullanılacağına dair farklı görüşlerini geniş kapsamlı olarak ele almıştır. Lateral osteotomi için ideal bir teknik, nazal mukozal bütünlüğün bozulmadan kalmasını gerektirir. Ek olarak, minimal postoperatif kanama ve ekimoz ile güvenli, etkili ve tekrarlanabilir olmalıdır.

Kırık bölge etrafındaki yumuşak doku travmasının kırık iyileşme sürecini geciktirebileceği ve cerrahi müdahale ile ilave yumuşak doku travmasının ek zarar verebileceği yaygın olarak kabul edilmektedir^{64,65}. Bununla birlikte, periostun ciddi tahribatı iyileşmiş kemiklerin kallus oluşumunu ve biyomekanik özelliklerini önemli ölçüde azalttığı hayvan deneyleri ile gösterilmiştir^{66,67}. Daha güncel olarak güvenli, kesin, daha hızlı ve daha küçük osteotomi defektleri sağlamak için, kalvarya, kafa tabanı veya vertebra gibi yoğun kemikler dahil olmak üzere bir takım teknolojik gelişmeler tanıtılmıştır. Anesi ve ark.⁶⁸, tavşan kalvaryasında piezocerrahi aleti ile yapılan lineer osteotominin, geleneksel osteotoma göre daha iyi kemik remodeling ile

sonuçlandığını göstermiştir. Piezocerrahi tüm kemik ameliyatları için uygundur ve erişimin sınırlı olduğu ve kemiklerin yumuşak dokulara bitişik olduğu durumlarda özel önem taşır. Ayrıca ameliyat alanlarının kansız olduğu ve yumuşak dokuda cerrahi hasar belirtisi olmaksızın mükemmel intraoperatif görünürlük sağladığı için, malign burun tümörü cerrahisi, dakriyosistorinostomi ve endoskopik hipofiz cerrahisi gibi endonazal prosedürlerde kullanım için güvenli olduğu bildirilmiştir.⁶⁹⁻⁷⁰ Bu aletin temel özelliklerinden biri, mineralize dokular üzerinde seçici bir kesi yapma özelliğidir; bu nedenle, damar, sinir, lenf ve periost gibi hassas olarak tanımlanan yapılarla yakın temas durumlarında ve ayrıca kemik yapılar üzerinde yalnızca hafif bir travmatik etkinin uygun olduğu durumlarda son derece kullanışlı olduğu gösterilmiştir⁷¹.

Piezocerrahi cihazının birincil faydaları yumuşak dokulara zarar vermemesi, minimum kanama ve ekimoza yol açması ve burun kemiklerinde düz bir kesi hattı oluşturmasıdır⁷². Osteotomi hattı boyunca hücrelerin canlılığının korunması, uygun kemik iyileşmesi ve osteotomiye bağlı defektin kapatılması için önemlidir⁷³. Mouraret ve ark.⁷⁴, geleneksel burlara kıyasla piezoelektrik cihazlarla yapılan osteotomilerde, osteotomi hattında daha fazla osteosit canlılığı ve azalmış hücre ölümü rapor etmiştir. Ultrasonik osteotomilerin konvansiyonel yöntemlere göre daha düzgün yüzeyli kesi hattı sağlayarak kemiğin orijinal yapısını koruduğunu Maurer ve ark.⁷⁵ tavşan kalvaryasında yaptığı mikromorfolojik çalışma ile ortaya koymuştur.

Nazal osteotomilerde piezoelektrik teknolojilerin kullanımı 2007'de Robiony⁷⁶ ve 2010'da Pribitkin⁷⁷ tarafından tanımlanmıştır. Pribitkin ve ark.⁷⁷ piezocerrahi aletlerinin frekansı ve kesme kesme gücü ayarlanabildiği ve etraf yumuşak doku ve burun mukozasına zarar vermeden güvenli, kesin, kademeli osteotomi işlemi yapmayı sağladığı çıkarımında bulunmuştur. Bir gözlemsel çalışmada, Robiony ve ark.⁷⁸ osteotomi yapmak için piezocerrahi kullanmış ve bu tekniğin minimal miktarda kanama, ödem ve periorbital ekimoz ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Bir kadavra çalışmasında, Ghassemi ve ark.⁷⁹ konvansiyonel osteotom ve piezocerrahi aleti ile osteotomi uygulamış ve histolojik olarak değerlendirildiğinde bunun etkili olduğunu bulmuşlardır. Bu karşılaştırmalı çalışmada, piezocerrahi cihazını güvenli ve etkili bulunmuştur.

Esteves ve ark.⁵³ rat tibiasında yaptıkları geniş çaplı çalışmada, piezoelektrik cihaz ve konvansiyonel drill ile yaptıkları kemik iyileşmesini histolojik, histomorfometrik, immünohistokimyasal ve moleküler analiz ile incelemişler, drill ve piezocerrahi ile gerçekleştirilen osteotomilerden sonra kemik iyileşmesini karşılaştırmalı değerlendirmiş, iki grup arasında önemli farklılık görmemişlerdir. Yang ve Girod⁵⁴, yetişkin farelerin pariyetal kemiklerinde piezocerrahi cihazlarıyla kritik olmayan boyutta kalvarial defektler gerçekleştirdikten sonra bu defektlerde yeni oluşan kemik dokusunu incelemişlerdir. Kemik iyileşmesi, 8 hafta boyunca non-invaziv mikro-CT ile değerlendirilerek, yazarlar tarafından drill grubuna kıyasla piezocerrahi grubunda kemiğin remodelingi ve rejenerasyonunun daha hızlı olduğunu bildirmiştir. Preti ve ark.⁵², geleneksel drill ya da piezocerrahi ile hazırlanmış cerrahi alanlara yerleştirilen titanyum implantların, minipig tibiasında osseointegrasyon seviyesini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar piezocerrahi alet ile daha düşük sayıda inflamatuvar hücre, daha yüksek sayıda osteoblast, artmış kemik morfogenetik protein ekspresyonu ve daha düşük proinflamatuvar sitokin ekspresyonu gözlemlemiş; drill ile karşılaştırıldığında, piezocerrahinin implant osseointegrasyonunun erken evrelerini hızlandırabileceği sonucuna varmışlardır. Maurer ve ark.⁷⁵ tavşan kafatasının ex vivo kemik örneklerindeki mikroskobik farklılıkları değerlendirdikleri bir hayvan deney modeli oluşturmuştur. Üç farklı osteotomi tekniğini kullandıktan sonra, ultrasonik piezoelektrik osteotominin drill ve testere ile kesmenin aksine kemiğin orijinal yapısını koruduğunu gözlemlemişlerdir. Tavşan kalvariasında ex vivo olarak 5 farklı piezocerrahi aleti ile osteotomi yapan bir başka hayvan modeli Hollstein ve ark.⁵¹ tarafından incelenmiş ve kemik mikroyapısının büyük ölçüde korunduğunu görmüşlerdir.

Piezo, chisel ve testere aletleriyle yapılan lateral osteotominin histopatolojik değerlendirmesini 24 tavşan üzerinde yaptığımız çalışmamızda 1.hafta, 2.hafta, 3. hafta ve 5. hafta toplam Lane ve Sandhu skoru testere ve chisel grubunda piezocerrahi grubuna göre anlamlı olarak düşüktü. Testere ve chisel osteotomi grupları arasında ilk haftalarda toplam fark değerinde farklılık görülmezken testere grubu chisel osteotomi grubundan daha düşük olarak saptanmıştır. Üç grup arasında toplam puan değişimi açısından anlamlı fark gözlenmemiştir. Lane ve Sandhu histopatolojik değerlendirme skoru toplam puanı açısından bu sonuç, piezocerrahinin chisel ve testereyle yapılan

lateral osteotomiye göre daha iyi iyileşmesini göstermektedir. Aynı zamanda testere ile yapılan osteotominin sonuçlarının üç grup arasında en kötü sonuçları getirdiğini göstermiştir ve literatür ile uyumludur.

Histopatolojik inceleme skorunun alt grupları incelendiğinde Union değeri açısından 1., 2., 3., ve 5. hafta piezocerrahinin değeri testere ve chiselden anlamlı olarak yüksekti. 1. hafta için testere ve chisel arasında fark görülmezken 2. ve 5. haftalar için testere aleyhinde anlamlıydı. Her üç grup için 5. hafta union değeri 1. haftaya göre anlamlı artış göstermekle birlikte değer değişiminde anlamlı fark görülmemiştir. Keçemsi kemik oluşumu 1., 3. ve 5. haftalarda piezocerrahi osteotomi için diğer gruplardan belirgin olarak yüksekti. Testere ve chisel grupları 1., ve 3. haftada keçemsi kemik oluşumu açısından fark göstermezken, 5. haftada testerenin diğer 2 gruptan belirgin olarak geri kaldığı görülmüştür. Kortikal kemik değeri için ise testere grubu 1., 2., ve 5. haftalarda diğer gruplardan daha düşük puanla sonuçlanmıştır. Piezo ve chisel osteotomisi arasında ilk 2 hafta kortikal kemik oluşumu fark göstermezken son haftada chisel osteotomi grubunda piezo grubuna göre anlamlı olarak düşük sonuçlanmıştır.

Kortikal kemik değer değişimi her üç grup için 1. haftadan 5. haftaya doğru beklenildiği gibi anlamlı artış göstermiştir. Fakat piezocerrahi osteotomi grubunun 1. ile 5. hafta arası kortikal kemik değer artışı chisel ve testere osteotomi grubundan anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışmanın en değerli verilerinden birisinin bu veri olduğunu düşünmekteyiz. Piezocerrahi aletlerin mineralize dokuya spesifik kesi yapması, periost, kan damarları, sinir ve lenfatik sistem gibi yumuşak doku yapılarına zarar vermemesi, en önemlisi iyileşme sürecini belirleyecek periost ve kan damarlarının bu osteotomilerde piezocerrahi aletler ile korunabiliyor olması sebebiyle iyileşme sonuçlarının piezocerrahi alet ile yapılan osteotomilerde daha iyi olduğu kanısındayız.

Seneldir ve ark.⁸⁰, 96 hastayı içeren retrospektif bir çalışmada postoperatif 1 yıl sonra hastalara radix fizik muayenesi yapmış ve radix bölgesinden memnun olup olmadıkları sormuştur. 1 hasta hariç diğer hastalar sonuçtan memnundu. Bu hastanın memnuniyetsizliği kemik çıkıntılar nedeniyleydi. Ancak bu çalışmada karşılaştırma grubu yoktur. Yazarlar radix'i yüksek hastalarda hassas kemik çalışması gerektiren rinoplasti için bir radix testere kullanılabileceği sonucuna varmışlardır. Yıldırım ve

ark.⁸¹, 258 rinoplasti hastasını içeren prospektif randomize kontrollü çalışmada konvansiyonel osteotom ile magic saw 'ı karşılaştırmıştır. Hastaları postoperatif 2 ve 7. günde periorbital ödem ve ekimoz açısından değerlendirmiştir. Postoperatif 2. günde periorbital ekimoz ve ödem konvansiyonel osteotomi grubunda istatistiksel olarak anlamlı yüksek iken, postoperatif 7. günde iki grup arasında anlamlı fark olmadığını görmüşlerdir. Konvansiyonel osteotomlarla karşılaştırıldığında, Magic Saw'ların, rinoplasti sonrası erken postoperatif dönemde minimal yumuşak doku yaralanmasının yanı sıra ödem ve ekimozda azalma ile ilişkili olduğu bildirmişlerdir.

Piezocerrahi aletlerin, konvansiyonel aletlerle karşılaştırıldığı retrospektif ve prospektif klinik çalışmalar da mevcuttur. İlhan ve ark.⁴⁶, çift kör prospektif klinik çalışmasında, piezocerrahi ve konvansiyonel osteotomi sonrası postoperatif erken dönemde hastaları ekimoz ve ödem açısından değerlendirmiştir. Postoperatif 3. ve 7. günde ödem ve ekimoz skorları konvansiyonel osteotomide daha yüksek bulunmuştur. Koçak ve ark.⁸², 49 rinoplasti hastasının prospektif olarak iki gruba ayırmıştır. Konvansiyonel osteotomi ve piezocerrahi ile yapılan operasyonları postoperatif ödem, ekimoz, ameliyat süresi ve mukozal bütünlük açısından karşılaştırmıştır. Postoperatif erken dönemde ağrı, ekimozun piezocerrahi ile belirgin olarak daha az olduğunu ve piezocerrahi grubunda mukozal bütünlüğün bozulmadığını bildirmiştir. Piezocerrahi ile yapılan osteotomilerin konvansiyonel osteotomi grubuna göre osteotomi süresinin daha uzun olduğunu, ancak total operasyon süresinde iki grup arasında bir fark olmadığını savunmuşlardır. Koç ve ark.⁸³, piezocerrahi aleti ve konvansiyonel osteotom ile ameliyat sonrası erken dönem değerlendirdikleri 65 hasta, piezocerrahi grubunun postop 1.günde ödem, ekimoz ve hemoraji açısından belirgin üstünlük sağladığını göstermiştir. Ödem ve ekimoz benzer şekilde 7.günde piezocerrahi lehine sonuçlanmıştır. Bu sonuçlar ile yazarlar lateral osteotomi için piezo yönteminin daha güvenilir ve efektif olduğunu belirtmiştir.

Tsikopoulos ve ark.⁸⁴, yaptığı piezocerrahi aletlerle konvansiyonel osteotomiyi karşılaştıran 28 makale ve 347 hastayı içeren derlemelerinde intraoperatif mukozal hasar ve göz kapağı ödeminin piezocerrahi aletle istatistiksel olarak daha az olduğu, postoperatif 3 ve 7. günde periorbital ekimozun piezocerrahi grubunda daha az olduğunu, postoperatif ilk 3 günde ağrı skorlarının piezocerrahi grubunda daha az olduğunu bulmuşlardır. Mirza ve ark.⁸⁵ yakın zamanda yaptıkları bir derlemede

piezocerrahi aletlerle konvansiyonel osteotomiye periorbital ekimoz, ödem, postoperatif ağrı, hemoraji ve osteotomi süresi açısından karşılaştırmıştır. Ödem ve ekimoz açısından postoperatif 2 ve 3. günü erken, 7.günü geç dönem olarak kabul etmişlerdir. Erken ve geç dönemde periorbital ekimoz ve ödemin piezocerrahi ile osteotomi yapılan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük olduğunu, postoperatif dönemde ağrının daha az olduğunu bulmuşlardır. Osteotomi süresi ile alakalı olarak, piezocerrahi aletlerle ile yapılan osteotomilerin konvansiyonel osteotomiye göre süresinin daha uzun olduğunu ancak istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamız osteotomi tekniklerinin sonucunu histopatolojik olarak değerlendirirse de piezo cerrahinin kemik rejenerasyonu açısından testere ve chisel'a göre üstün olduğu savunmaktadır. Bu sonuçları desteklemek için lateral osteotomide kullanılan aletlerin ödem, ekimoz, hemoraji, ağrı, mukozal hasar, iyileşme süresi, uzun dönem estetik ve fonksiyonel sonuçlar açısından karşılaştıran randomize, çift kör, prospektif, kohort klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

6.SONUÇLAR

Rinoplastinin vazgeçilmez bir basamağı olan lateral osteotominin tavşan nazal kemiğine uygulanarak, üç farklı osteotomi aletinin histopatolojik sonuçlarının karşılaştırıldığı bu çalışma, bizim bilgi ve araştırmamıza göre literatürde ilk kez yapılmaktadır. Çalışma için, büyük uygulama alanı ve rinoplastide yapılan orijinal osteotomiyi uygulamaya imkân vermesi açısından en uygun hayvan modeli tavşan nazal kemiği olarak seçilmiştir.

Osteotominin yumuşak doku ve kemikte yaptığı hasar ve iyileşme hızının, klinik sonuçlar ile doğrudan ilişkili olduğu daha önceden defalarca ortaya konmuştur. Çalışmanın birkaç adet zayıf yönü olduğunu düşünmekteyiz. Hayvan üzerinde alçı ile stabilizasyon uygulama zorluğu ve yaş ağaç kırığı yapıldığından emin olunamaması açısından transvers osteotomi bu çalışmada uygulanamamıştır. Transvers osteotominin eksik olması nedeniyle çalışmamız rinoplastiye özgü osteotomiyi tam olarak taklit etmemektedir. Talep edilebilen hayvan sayısının sınırlı olması nedeniyle, ideal olarak her hayvanın aynı taraf kemiğine uygulanması gereken osteotomi, tavşanların sağ ve sol nazal kemiklerine uygulanarak birer ayrı osteotomi olarak sayılmak durumunda kalmıştır. Lane ve Sandhu kemik iyileşmesinin değerlendirilmesi skorlama sistemi içerisinde yer alan dördüncü kriter olan ‘kemik iliği’ skoru, nazal kemik için uygun olmadığından her hayvan için ‘0’ olarak değerlendirilmiştir.

Piezocerrahi aletlerin konvansiyonel aletlerle yapılan osteotomiye histopatolojik sonuçlar açısından daha üstün olduğu bu çalışma sonuçlarıyla ortaya konmuştur.

Piezocerrahi aletleriyle yapılan lateral osteotomide 1. hafta keçemsi kemik oluşumu ve 2., 3. ve 5. haftada kortikal kemik oluşumunun daha hızlı olduğu gözlenmiştir. Tüm haftalarda piezocerrahi osteotomi sonrası union değeri konvansiyonel yöntemlerden belirgin olarak daha iyi sonuçlanmıştır. Testere ve Chisel grubunda 1.hafta, 3. hafta ve 5.hafta keçemsi kemik değeri Piezo grubundan anlamlı olarak daha düşüktü. Kortikal kemik 1. haftadan 5. haftaya değer artışı her üç teknik için anlamlı fark göstermekle birlikte değer artış miktarı piezocerrahi grubu için diğer iki gruptan anlamlı olarak daha fazladır.

Periorbital ödem ve ekimoz, ağrı gibi kriterlerin değerlendirildiği klinik çalışmalar ile piezocerrahinin farklı osteotomi aletlerine kıyaslanması mükerrer kez incelenmiş olmasına rağmen, histopatolojik ve diğer hücresel boyutta değerlendirmeler için hayvan deneyi modellerinde yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.



7.KAYNAKLAR

1. Zojaji R, Keshavarzmanesh M, Bakhshae M, Behdani R, Esmaealzadeh S, Mazloun Farsi Baf M. Gli effetti sul flusso aereo nasale della turbinoplastica inferiore in corso di rinoseptoplastica. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2016;36(2):97-100. doi:10.14639/0392-100X-410
2. Flint, P. (2021). *Rhinoplasty. In Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery (p. 470). Essay, Elsevier.*
3. Daniel, R. K., & Pálházi Péter. (2018). *Osseokartilajinöz Çatı. In Rhinoplasty an Anatomical and Clinical Atlas (p. 125). Essay, Springer International Publishing.*
4. Gryskiewicz JM, Gryskiewicz KM. Nasal Osteotomies: A Clinical Comparison of the Perforating Methods versus the Continuous Technique: *Plast Reconstr Surg.* 2004;113(5):1445-1456. doi:10.1097/01.PRS.0000113031.67600.B9
5. Huizing, E. H., & de, G. J. A. M. (2015). *Pyramid Surgery. In Functional Reconstructive Nasal Surgery (p. 214). Essay, Thieme.*
6. Shiffman, M. A., & Giuseppe, D. A. (2016). *Lateral Osteotomy in Rhinoplasty. In Advanced Aesthetic Rhinoplasty Art, Science, and New Clinical Techniques (p. 387). Essay, Springer Berlin.*
7. Shiffman, M. A., & Giuseppe, D. A. (2016). *Lateral Osteotomy in Rhinoplasty. In Advanced Aesthetic Rhinoplasty Art, Science, and New Clinical Techniques (p. 397). Essay, Springer Berlin.*
8. Dieffenbach, J. F. (1845). *Die Operative Chirurgie. F.A. Brockhaus.*
9. Wikimedia Foundation. (2022, July 16). Plastic surgery. Wikipedia. Retrieved July 30, 2022, from https://en.wikipedia.org/wiki/Plastic_surgery.
10. Roe JO. The Deformity Termed "Pug Nose" and Its Correction by a Simple Operation. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg.* 1989;115(2):156-157. doi:10.1001/archotol.1989.01860260030010
11. Joseph J (1898) *Über Die Operative Verkleinerung Einer Nase. Berlin Klin Wochenschr* 40:883.
12. Joseph J (1928) *Nasenplastik Und Sonstige Gesichtsplastik. Curt. Kabitzsch, Leipzig.*
13. Joseph J (1932) *Nasenplastik Und Sonstige Gesichtsplastik, 3rd Edn. Curt. Kabitzsch, Leipzig.*
14. Sheehan JE. CORRECTION OF NASAL DEFORMITIES. *BMJ.* 1923;2(3282):981-982. doi:10.1136/bmj.2.3282.981
15. Rethi A (1929) *Über die korrektiven operativen der nasendeformitäten. De Hoherabtragung Chirurg* 1:1103.
16. May H. THE RETHI INCISION IN RHINOPLASTY: *Plast Reconstr Surg.* 1951;8(2):123-131. doi:10.1097/00006534-195108000-00006
17. Roy JN. A New Method of Rhinoplasty for Sinking of the Tip of the Nose. *Can Med Assoc J.* 1937;36(6):603-605.
18. Mesgarzadeh AH. Comparison of Rate and Severity of Nasal Mucosal Tear with Internal and

External Lateral Nasal Osteotomy Using Endoscope. *J Dent Health Oral Disord Ther.* 2016;5(4). doi:10.15406/jdhodt.2016.05.00160

19. Goodman WS (1873) External approach to rhinoplasty. *Canadian J Otolaryngol* 2(3):207–210.
20. Anderson JR, Johnson CM, Adamson P (1982) Open rhinoplasty: an assessment. *Otolaryngol Head Neck Surg* 90(2):272-274.
21. Gunter JP, Rohrich RJ. External Approach for Secondary Rhinoplasty: *Plast Reconstr Surg.* 1987;80(2):161-173. doi:10.1097/00006534-198708000-00001
22. Sheen JH. Spreader graft: a method of reconstructing the roof of the middle nasal vault following rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 1984;73(2):230-239.
23. Sclafani, A. P. (2015). *The Effect of Facial Asymmetry on Nasal Deviation. In Rhinoplasty the Experts' Reference (p. 12). Essay, Thieme.*
24. Clarke, R. (2019). *ANATOMY OF THE NOSE AND PARANASAL SINUSES. In Scott-Brown's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery (p. 961). Essay, CRC Press.*
25. Huizing, E. H., & de, G. J. A. M. (2015). *Basics. In Functional Reconstructive Nasal Surgery (p. 22). Essay, Thieme.*
26. Standring, S., Anand, N., & Tunstall, R. (2021). *Bones of the Facial Skeleton and Cranial Vault. In Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice (p. 471). Essay, Elsevier.*
27. Shiffman MA, Giuseppe DA. *Muscles, SMAS, and Vascular Anatomy of the Nose. In: Advanced Aesthetic Rhinoplasty Art, Science, and New Clinical Techniques. Springer Berlin; 2016:22.*
28. Flint, P. (2021). *Otology, Neurotology, and Skull Base Surgery. In Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery (p. 2077). Essay, Elsevier.*
29. Janfaza P, Nadol JB, Galla R, Fabian RL, Montgomery WW. *Orbit. In: Surgical Anatomy of the Head and Neck. Cambridge: Harvard University Press; 2011:214.*
30. Huizing, E. H., & de, G. J. A. M. (2015). *Pyramid Surgery. In Functional Reconstructive Nasal Surgery (p. 215). Essay, Thieme.*
31. Thomas JR, Griner NR, Remmler DJ. Steps for a safer method of osteotomies in rhinoplasty. *Laryngoscope.* 1987;97(6):746-747.
32. Parkes ML, Kamer F, Morgan WR. Double lateral osteotomy in rhinoplasty. *Arch Otolaryngol.* 1977;103(6):344-348.
33. Ünlü HH. *Eksternal Rinoplasti Cerrahi Atlası. İstanbul, Turgut Yayıncılık. 2004;15-29.*
34. Harshbarger RJ, Sullivan PK. The Optimal Medial Osteotomy: A Study of Nasal Bone Thickness and Fracture Patterns: *Plast Reconstr Surg.* 2001;108(7):2120. doi:10.1097/00006534-200112000-00050
35. Sinha V, Gupta D, More Y, Prajapati B, Kedia BK, Singh SN. External vs. internal osteotomy in rhinoplasty. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;59(1):9-12. doi:10.1007/s12070-007-0002-9
36. Huizing, E. H., & de, G. J. A. M. (2015). *Pyramid Surgery. In Functional Reconstructive Nasal Surgery (p. 219). Essay, Thieme.*

37. Robiony M, Polini F, Costa F, Zerman N, Politi M. Ultrasonic bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) under local anaesthesia. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(3):267-269. doi:10.1016/j.ijom.2006.08.013
38. Horton JE, Tarpley TM, Wood LD. The healing of surgical defects in alveolar bone produced with ultrasonic instrumentation, chisel, and rotary bur. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1975;39(4):536-546. doi:10.1016/0030-4220(75)90192-9
39. Vercellotti T. Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000;20(4):358-365.
40. Schaller BJ, Gruber R, Merten HA, et al. Piezoelectric Bone Surgery: A Revolutionary Technique for Minimally Invasive Surgery in Cranial Base and Spinal Surgery? Technical Note. *Oper Neurosurg.* 2005;57(suppl_4):ONS-E410-ONS-E410. doi:10.1227/01.NEU.0000176700.77461.C9
41. Bigham-Sadegh A, Karimi I, Alebouye M, Shafie-Sarvestani Z, Oryan A. Evaluation of bone healing in canine tibial defects filled with cortical autograft, commercial-DBM, calf fetal DBM, omentum and omentum-calf fetal DBM. *J Vet Sci.* 2013;14(3):337. doi:10.4142/jvs.2013.14.3.337
42. Thomas JR, Griner NR, Remmler DJ. STEPS FOR A SAFER METHOD OF OSTEOTOMIES IN RHINOPLASTY: *The Laryngoscope.* 1987;97(6):746-747. doi:10.1288/00005537-198706000-00021
43. Parkes ML, Kamer F, Morgan WR. Double Lateral Osteotomy in Rhinoplasty. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg.* 1977;103(6):344-348. doi:10.1001/archotol.1977.00780230066010
44. Goldfarb M, Gallups JM, Gerwin JM. Perforating Osteotomies in Rhinoplasty. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg.* 1993;119(6):624-627. doi:10.1001/archotol.1993.01880180038006
45. Becker DG, McLaughlin RB, Loevner LA, Mang A. The Lateral Osteotomy in Rhinoplasty: Clinical and Radiographic Rationale for Osteotome Selection: *Plast Reconstr Surg.* 2000;105(5):1806-1816. doi:10.1097/00006534-200004050-00031
46. İlhan AE, Cengiz B, Caypinar Eser B. Double-Blind Comparison of Ultrasonic and Conventional Osteotomy in Terms of Early Postoperative Edema and Ecchymosis. *Aesthet Surg J.* 2016;36(4):390-401. doi:10.1093/asj/sjv260
47. Ma L, Stübinger S, Liu XL, Schneider UA, Lang NP. Healing of osteotomy sites applying either piezosurgery or two conventional saw blades: a pilot study in rabbits. *Int Orthop.* 2013;37(8):1597-1603. doi:10.1007/s00264-013-1908-3
48. Öğreden Ş, Rüzgar S, Tansuker HD, et al. Histopathological comparison of bone healing effects of endonasal and percutaneous lateral osteotomy methods in rabbit rhinoplasty model. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018;84(5):540-544. doi:10.1016/j.bjorl.2017.06.008
49. Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, et al. Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25(6):543-549.
50. Inan B, Kucukdurmaz F, Karakan S, et al. Straight versus S-shaped sternotomy: a histologic study in the sheep model. *J Cardiothorac Surg.* 2014;9(1):173. doi:10.1186/s13019-014-0173-x
51. Hollstein S, Hoffmann E, Vogel J, Heyroth F, Prochnow N, Maurer P. Micromorphometrical analyses of five different ultrasonic osteotomy devices at the rabbit skull: Micromorphometrical analyses of ultrasonic osteotomy devices. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(6):713-718. doi:10.1111/j.1600-0501.2011.02185.x
52. Preti G, Martinasso G, Peirone B, et al. Cytokines and Growth Factors Involved in the

- Osseointegration of Oral Titanium Implants Positioned Using Piezoelectric Bone Surgery Versus a Drill Technique: A Pilot Study in Minipigs. *J Periodontol.* 2007;78(4):716-722. doi:10.1902/jop.2007.060285
53. Esteves JC, Marcantonio Jr E, de Souza Faloni AP, et al. Dynamics of bone healing after osteotomy with piezosurgery or conventional drilling— histomorphometrical, immunohistochemical, and molecular analysis. *J Transl Med.* 2013;11(1):221. doi:10.1186/1479-5876-11-221
54. Yang BE, Girod S. Efficacy of Bone Healing in Calvarial Defects Using Piezoelectric Surgical Instruments: *J Craniofac Surg.* 2014;25(1):149-153. doi:10.1097/SCS.0000000000000382
55. O'Loughlin PF, Morr S, Bogunovic L, Kim AD, Park B, Lane JM. Selection and Development of Preclinical Models in Fracture-Healing Research. *J Bone Jt Surg.* 2008;90(Supplement_1):79-84. doi:10.2106/JBJS.G.01585
56. AO Research Institute, AO Foundation, Clavadelstrasse 8, Davos, Switzerland, Pearce A, Richards R, Milz S, Schneider E, Pearce S. Animal models for implant biomaterial research in bone: A review. *Eur Cell Mater.* 2007;13:1-10. doi:10.22203/eCM.v013a01
57. Bostrom MPG, Lane JM, Berberian WS, et al. Immunolocalization and expression of bone morphogenetic proteins 2 and 4 in fracture healing. *J Orthop Res.* 1995;13(3):357-367. doi:10.1002/jor.1100130309
58. Shirley D, Marsh D, Jordan G, McQuaid S, Li G. Systemic recruitment of osteoblastic cells in fracture healing. *J Orthop Res.* 2005;23(5):1013-1021. doi:10.1016/j.orthres.2005.01.013
59. Fagrell D, Berggren A, Tarpila E. Capsular Contracture around Saline-Filled Fine Textured and Smooth Mammary Implants: A Prospective 7.5-Year Follow-Up: *Plast Reconstr Surg.* 2001;108(7):2113. doi:10.1097/00006534-200112000-00048
60. Rohrich RJ, Janis JE, Adams WP, Krueger JK. An Update on the Lateral Nasal Osteotomy in Rhinoplasty: An Anatomic Endoscopic Comparison of the External versus the Internal Approach: *Plast Reconstr Surg.* 2003;111(7):2461-2462. doi:10.1097/01.PRS.0000061005.27994.E3
61. Vallecillo Capilla M, Muñoz Soto E, Reyes Botella C, Prados Sánchez E, Olmedo Gaya MV. Periapical surgery of 29 teeth. A comparison of conventional technique, microsaw and ultrasound. *Med Oral Organo Of Soc Espanola Med Oral Acad Iberoam Patol Med Bucal.* 2002;7(1):46-49, 50-53.
62. Landes C, Vatter H, Marquardt G, et al. Benefit of Piezoosteotomy in Cranioplasties for Craniosynostosis Correction versus Conventional Saw-and-Chisel Osteotomy: A Pilot Study. *Cleft Palate Craniofac J.* 2015;52(3):287-292. doi:10.1597/13-319
63. Wayne I. Osteotomies in rhinoplasty surgery: *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* Published online July 2013:1. doi:10.1097/MOO.0b013e3283631e85
64. Trueta J. Blood supply and the rate of healing of tibial fractures. *Clin Orthop.* 1974;(105):11-26.
65. Gerber C, Mast JW, Ganz R. Biological internal fixation of fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1990;109(6):295-303. doi:10.1007/BF00636165
66. Grundnes O, Reikerås O. The role of hematoma and periosteal sealing for fracture healing in rats. *Acta Orthop Scand.* 1993;64(1):47-49. doi:10.3109/17453679308994527
67. Utvåg SE, Grundnes O, Reikeraos O. Effects of Periosteal Stripping on Healing of Segmental Fractures in Rats: *J Orthop Trauma.* 1996;10(4):279-284. doi:10.1097/00005131-199605000-00009
68. Anesi A, Ferretti M, Cavani F, et al. Structural and ultrastructural analyses of bone regeneration in rabbit cranial osteotomy: Piezosurgery versus traditional osteotomes. *J Cranio-*

Maxillofac Surg. 2018;46(1):107-118. doi:10.1016/j.jcms.2017.10.004

69. Salami A, Dellepiane M, Salzano FA, Mora R. Piezosurgery in endoscopic dacryocystorhinostomy. *Otolaryngol Neck Surg.* 2009;140(2):264-266. doi:10.1016/j.otohns.2008.11.019
70. Gellner V, Koele W, Wolf A, et al. A piezoelectric device for bone work in endoscopic anterior skull base surgery - a feasibility study in 15 patients. *Clin Otolaryngol.* 2017;42(4):927-931. doi:10.1111/coa.12760
71. Kerawala CJ, Martin IC, Allan W, Williams ED. The effects of operator technique and bur design on temperature during osseous preparation for osteosynthesis self-tapping screws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 1999;88(2):145-150. doi:10.1016/S1079-2104(99)70108-3
72. Gerbault O, Daniel RK, Kosins AM. The Role of Piezoelectric Instrumentation in Rhinoplasty Surgery. *Aesthet Surg J.* 2016;36(1):21-34. doi:10.1093/asj/sjv167
73. Labanca M, Azzola F, Vinci R, Rodella LF. Piezoelectric surgery: Twenty years of use. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46(4):265-269. doi:10.1016/j.bjoms.2007.12.007
74. Mouraret S, Houschyar KS, Hunter DJ, et al. Cell viability after osteotomy and bone harvesting: comparison of piezoelectric surgery and conventional bur. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(8):966-971. doi:10.1016/j.ijom.2013.11.018
75. Maurer P, Kriwalsky MS, Block Veras R, Vogel J, Syrowatka F, Heiss C. Micromorphometrical analysis of conventional osteotomy techniques and ultrasonic osteotomy at the rabbit skull. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(6):570-575. doi:10.1111/j.1600-0501.2007.01516.x
76. Robiony M, Toro C, Costa F, Sembronio S, Polini F, Politi M. Piezosurgery: A New Method for Osteotomies in Rhinoplasty. *J Craniofac Surg.* 2007;18(5):1098-1100. doi:10.1097/scs.0b013e3180de6489
77. Pribitkin EA, Lavasani LS, Shindle C, Greywoode JD. Sonic rhinoplasty: sculpting the nasal dorsum with the ultrasonic bone aspirator: Sonic Rhinoplasty. *The Laryngoscope.* 2010;120(8):1504-1507. doi:10.1002/lary.20980
78. Robiony M, Polini F, Costa F, Vercellotti T, Politi M. Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(6):759-761. doi:10.1016/j.joms.2004.01.010
79. Ghassemi A, Prescher A, Talebzadeh M, Hölzle F, Modabber A. Osteotomy of the Nasal Wall Using a Newly Designed Piezo Scalpel—A Cadaver Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71(12):2155.e1-2155.e6. doi:10.1016/j.joms.2013.07.028
80. Şeneldir S, Dizdar D, Tuna A. Radix saw: a useful tool for rhinoplasty to correct high radix. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2021;87(1):59-65. doi:10.1016/j.bjorl.2019.06.013
81. Yildirim YSS, Seneldir S, Cetiner H. The Comparison of Conventional Osteotomes and Magic Saws in Terms of Edema and Ecchymosis After Rhinoplasty. *J Craniofac Surg.* 2022;33(1):e4-e8. doi:10.1097/SCS.00000000000007844
82. Koçak İ, Doğan R, Gökler O. A comparison of piezosurgery with conventional techniques for internal osteotomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274(6):2483-2491. doi:10.1007/s00405-017-4514-y
83. Koc B, Koc EAO, Erbek S. Comparison of Clinical Outcomes using a Piezosurgery Device Vs. A Conventional Osteotome for Lateral Osteotomy in Rhinoplasty. *Ear Nose Throat J.*

2017;96(8):318-326. doi:10.1177/014556131709600819

84. Tsikopoulos A, Tsikopoulos K, Doxani C, et al. Piezoelectric or Conventional Osteotomy in Rhinoplasty? A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Outcomes. *ORL*. 2020;82(4):216-234. doi:10.1159/000506707

85. Mirza AA, Alandejani TA, Al-Sayed AA. Piezosurgery versus conventional osteotomy in rhinoplasty: A systematic review and meta-analysis. *The Laryngoscope*. 2020;130(5):1158-1165. doi:10.1002/lary.28408

