

GÖMÜLÜ ALT YİRMİ YAŞ DIŞLERİNİN ÇIKARILMASINDA PİEZOCERRAHİ  
KULLANILMASININ HSP 70 PROTEİNİNE ETKİSİNİN NORMAL CERRAHİ İLE  
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK ARAŞTIRILMASI

Dt. YAKUP GÜLNAHAR

DOKTORA TEZİ  
AĞIZ DIŞ ÇENE HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ  
2010

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÖMÜLÜ ALT YİRMİ YAŞ DIŞLARININ ÇIKARILMASINDA PİEZOCERRAHİ  
KULLANILMASININ HSP 70 PROTEİNİNE ETKİSİNİN NORMAL CERRAHİ İLE  
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK ARAŞTIRILMASI

DT. YAKUP GÜLNAHAR

DOKTORA TEZİ

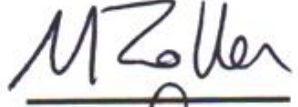
AĞIZ DIŞ ÇENE HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI  
YRD.DOÇ.DR.H. HÜSEYİN KÖŞGER

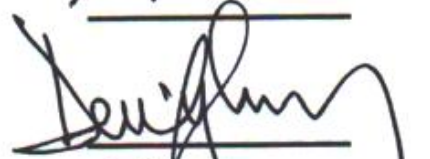
SİVAS  
2010

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof.Dr. Melahet ÖĞÜTCEN TOLLER



Üye Prof.Dr. Derviş YILMAZ



Üye Doç. Dr. Yusuf TUTAR



Üye Doç. Dr. Altuğ BIÇAKCI

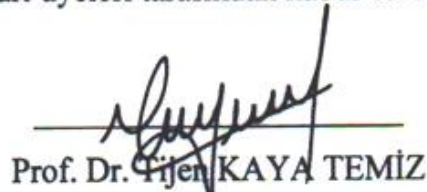


Üye (Danışman) Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin KÖŞGER



ONAY

Bu tez çalışması 16/09/2010 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Figen KAYA TEMİZ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli ve 007 sayılı toplantısında kabul edilen Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

## ÖZET

### GÖMÜLÜ ALT YİRMİ YAŞ DIŞLERİNİN ÇIKARILMASINDA PIEZOCERRAHİ KULLANILMASININ HSP 70 PROTEİNİNE ETKİSİNİN NORMAL CERRAHİ İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK ARAŞTIRILMASI

Dt. Yakup GÜLNAHAR

Doktora Tezi, Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin KÖŞGER

2010, 92 sayfa

Simetrik bilateral gömülü alt üçüncü molar dişi bulunan yirmi hasta üzerinde gerçekleştirilen çalışmamızda gömülü üçüncü molar dişi cerrahisi sırasında hastanın bir tarafındaki kemik engeli konvansiyonel frez yöntemi ile kaldırılırken diğer tarafındaki kemik engeli yeni bir teknik olan piezocerrahi cihazı kullanılarak kaldırılmış ve sonuçların karşılaştırılması amaçlandı.

Bu çalışmada, postoperatif ödem, ağrı, trismus, toplam operasyon süresi ve Hsp 70 protein miktarı karşılaştırılmalı olarak değerlendirildi.

Ödemin belirlenmesi amacıyla Gabka ve Matsumara<sup>181</sup>'nin tarif ettiği ölçüm yöntemi ve ultrason ile görüntüleme yöntemi kullanıldı. Ağrı ise görsel ağrı skalası (VAS) kullanılarak değerlendirilerek, elde edilen sonuçların istatistiksel analizi SPSS 14,0 yazılımı ile yapıldı.

İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, piezocerrahi grubunun toplam operasyon süresi konvansiyonel frez grubuna göre daha uzun ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ). Cerrahi sonrası ağrı parametreleri açısından piezocerrahi grubunun VAS değerleri konvansiyonel frez grubuna göre 3. ve 9. saatlerde anlamlı olarak daha azdır ( $p<0.05$ ). Ödem yönünden piezocerrahi grubunun ölçüm değerleri daha düşük olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ( $p>0.05$ ). Piezocerrahi grubunda postoperatif ağız açıklığı ölçüm değerleri konvansiyonel frez grubundan daha fazla olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ). Operasyon esnasındaki ve postoperatif süreçte hiçbir hastada enfeksiyon, alveolit, kanama ve yara iyileşmesinde gecikme gibi komplikasyonlar görülmedi.

Sonuç olarak; piezocerrahinin, teknolojik yönden hızlarında artış sağlanması halinde gömülü alt üçüncü molar diş cerrahisinde geleneksel yöntemlere alternatif olabileceği kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Gömülü alt üçüncü molar dişi, piezocerrahi, Hsp 70 proteini, frez, ağrı, ödem.

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF RELEASE OF HSP 70 PROTEIN DURING PIEZOSURGERY COMPARED WITH CONVENTIONAL SURGERY IN THE EXTRACTION OF IMPACTED MANDIBULAR THIRD MOLAR TEETH

Yakup GÜLNAHAR, DDS

Doctor of Philosophy (PhD) Thesis, Department of Oral and Maxillofacial  
Surgery

Advisor: H. Hüseyin KÖŞGER, Assistant Professor

2010, 92pages

In our study twenty patients with bilateral and symmetrical impacted mandibular third molar teeth underwent surgery, on one side removal of the bone was performed with conventional burs, on the other side with piezosurgery.

Postoperative edema, pain, trismus, total operation time and Hsp 70 protein values were evaluated comparatively.

The method described by Gabka and Matsumara<sup>181</sup> and ultrasound imaging were used to evaluate postoperative edema. For pain evaluation visual analog scale (VAS) was used. The results were analysed statistically with SPSS 14.0 software.

Operation time in the piezosurgery group was found to be longer than the conventional bur group, which was statistically significant ( $p < 0.05$ ). VAS values of postoperative pain after piezosurgery were less compared with conventional bur method and statically significant ( $p < 0.05$ ) at 3. and 9. hours. Postoperative edema was less but not statistically significant in the piezosurgery group ( $p > 0.05$ ). Postoperative mouth opening was wider but not statistically significant in the piezosurgery group ( $p > 0.05$ ). Complications during and after surgery such as infection, dry socket, hemorrhage and delayed wound healing were not observed.

In conclusion, piezosurgery seems to be a better choice than conventional bur surgery provided device velocity (usage) can be faster technologically.

**Key Words:** Mandibular impacted third molar tooth, piezosurgery, Hsp 70 protein, bur, pain, edema

## TEŞEKKÜR

Danışmanım Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin KÖŞGER'e teşekkür ederim.

Tez süresi boyunca emeklerini ve bilgilerini esirgemeyen hocam Prof. Dr. Melahat Öğütçen Toller'e

Tezin laboratuvar çalışmaları aşamasında yardımcı olan ve imkan sağlayan Doç. Dr. Yusuf TUTAR'a,

Radyolojik değerlendirmelerdeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Mübeccel ARSLAN'a,

İstatistiksel bilgilerin elde edilmesi ve yorumlanmasında yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Ziyne ÇINAR'a teşekkür ederim.

Doktora süresi boyunca ve bu çalışma sırasında desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen asistan arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Her konuda sabırla yardımcı olan eşim Dt. Evrem GÜLNAHAR'a ve aileme desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET                                                                 | IV  |
| ABSTRACT                                                             | VI  |
| TEŞEKKÜR                                                             | VII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ                                                      | X   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ                                                    | XI  |
| KISALTMALAR DİZİNİ                                                   | XII |
| <br>                                                                 |     |
| 1 GİRİŞ                                                              | 1   |
| <br>                                                                 |     |
| 2 GENEL BİLGİLER                                                     | 3   |
| 2.1 Gömülülük Etiyolojisi                                            | 4   |
| 2.1.1 Ortodontik Teori                                               | 4   |
| 2.1.2 Filogenetik Teori                                              | 4   |
| 2.1.3 Mendelien Teorisi                                              | 4   |
| 2.2 Gömülü Mandibular Üçüncü Molar Dişlerinin Gömülü Kalma Nedenleri | 4   |
| 2.2.1 Lokal Nedenler                                                 | 5   |
| 2.2.2 Sistemik Nedenler                                              | 5   |
| 2.3 Gömülü Mandibular Üçüncü Molar Dişlerinin Sınıflandırılması      | 6   |
| 2.4 Postoperatif Komplikasyonlar                                     | 8   |
| 2.4.1 Ağrı                                                           | 8   |
| 2.4.2 Ödem                                                           | 9   |
| 2.4.3 Trismus                                                        | 9   |
| 2.5 Isı şok proteinleri (HSP)                                        | 10  |
| 2.5.1 Hsp'nin Aktivasyonu                                            | 13  |
| 2.5.2 Isı Şok Protein Çeşitleri                                      | 14  |
| 2.5.3 Hsp 70                                                         | 15  |
| 2.5.4 Hsp 70'in Yapısı                                               | 16  |
| 2.6 Piezocerrahi                                                     | 17  |
| 2.6.1 Piezocerrahinin Temelleri ve Kullanımı                         | 19  |
| 2.6.2 Piezocerrahinin Biyolojik Etkileri                             | 23  |
| 2.6.3 Piezocerrahinin Klinik Uygulamaları                            | 27  |
| <br>                                                                 |     |
| 3 MATERYAL METOD                                                     | 32  |
| 3.1 Cerrahi Uygulama                                                 | 33  |
| 3.2 Verileri Değerlendirme Yöntemleri                                | 35  |
| 3.2.1 Ödemin Belirlenmesi                                            | 35  |
| 3.2.2 Ağrının Belirlenmesi                                           | 37  |
| 3.2.3 Trismusun Belirlenmesi                                         | 38  |
| 3.2.4 Hsp 70 Protein Miktarının Belirlenmesi                         | 39  |
| 3.3 İstatistiksel Değerlendirme                                      | 42  |
| <br>                                                                 |     |
| 4 BULGULAR                                                           | 43  |
| 4.1 Ağız Açıklığı ile İlgili Bulgular                                | 43  |
| 4.2 Ödem İle İlgili Bulgular                                         | 45  |
| 4.2.1 Tragus-Ağız Köşesi ile İlgili Bulgular                         | 45  |

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 4.2.2 Tragus-Çene Ucu ile İlgili Bulgular    | 47 |
| 4.2.3 Angulus-Göz Köşesi ile İlgili Bulgular | 49 |
| 4.2.4 Ultrason ile İlgili Bulgular           | 51 |
| 4.3 Ağrı ile İlgili Bulgular                 | 53 |
| 4.4 Hsp 70 ile İlgili Bulgular               | 56 |
| 5 TARTIŞMA                                   | 58 |
| 6 SONUÇLAR                                   | 67 |
| KAYNAKLAR                                    | 69 |
| ÖZGEÇMİŞ                                     | 92 |
| EKLER                                        | 93 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|            |                                                                                                                                      |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1  | Moleküler şaperonlar yardımı ile protein katlanmaları                                                                                | 11 |
| Şekil 2.2  | Isı şok proteinlerini etkileyen faktörler                                                                                            | 14 |
| Şekil 2.3  | Esacrom Surgysonic marka piezocerrahi cihazı                                                                                         | 21 |
| Şekil 2.4  | Elektrik akımı geçirildiğinde vibrasyon etkisiyle aktif uç longitudinal ekseninde, daha az miktarda da vertikal ekseninde titreşmesi | 21 |
| Şekil 2.5  | Piezocerrahi cihazının uçları                                                                                                        | 22 |
| Şekil 2.6  | İrrigasyon solüsyonunun kavitasyon etkisi                                                                                            | 24 |
| Şekil 3.1  | Bir hastaya ait panoramik görüntü                                                                                                    | 32 |
| Şekil 3.2  | Operasyonlarda kullanılan ES009 ve ES015A piezocerrahi uçları                                                                        | 33 |
| Şekil 3.3  | Piezocerrahi tekniği ile kemiğin kaldırılması                                                                                        | 34 |
| Şekil 3.4  | Gabka ve Matsumura yöntemi ile ödemin ölçülmesi: göz köşesi-angulus, tragus-ağız köşesi, tragus-çene ucu mesafeleri                  | 35 |
| Şekil 3.5  | Ultrasonografi cihazı (GE Logiq 9)                                                                                                   | 36 |
| Şekil 3.6  | 10 MHz'lik prob ile ödem ölçülmesi                                                                                                   | 37 |
| Şekil 3.7  | Bir hastaya ait USG görüntüsü                                                                                                        | 37 |
| Şekil 3.8  | VAS skalası                                                                                                                          | 38 |
| Şekil 3.9  | Dijital kumpas ile ağız açıklığının ölçülmesi                                                                                        | 38 |
| Şekil 3.10 | Kurutulmaya bırakılan örnekler ve çökelmiş proteininin görüntüsü                                                                     | 39 |
| Şekil 3.11 | Numunelerin yıkanma işlemi                                                                                                           | 41 |
| Şekil 3.12 | Konjugat eklenmesi                                                                                                                   | 41 |
| Şekil 3.13 | 450 nm boyunda HSP 70 varlığının saptanması                                                                                          | 42 |
| Şekil 4.1  | Piezocerrahi ve geleneksel frez gruplarında ağız açıklığı değerlerinin karşılaştırması                                               | 44 |
| Şekil 4.2  | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-ağız köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması                                | 46 |
| Şekil 4.3  | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-çene ucu ölçümlerinin karşılaştırılması                                   | 49 |
| Şekil 4.4  | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında angulus-göz köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması                                | 51 |
| Şekil 4.5  | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında ultrason değerlerinin karşılaştırılması                                          | 53 |
| Şekil 4.6  | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında VAS değerlerinin karşılaştırılması                                               | 56 |
| Şekil 4.7  | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında HSP 70 miktarının karşılaştırılması                                              | 57 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|             |                                                                                                       |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1 | Önemli HSP aileleri                                                                                   | 15 |
| Çizelge 2.2 | Kemik cerrahisinde kullanılan aletlerin çalışma prensiplerine göre sınıflandırılması                  | 17 |
| Çizelge 2.3 | Günümüzde kullanımda olan başlıca piezocerrahi cihaz modelleri                                        | 20 |
| Çizelge 4.1 | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında ağız açıklığı değerlerinin karşılaştırılması      | 44 |
| Çizelge 4.2 | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-ağız köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması | 46 |
| Çizelge 4.3 | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-çene ucu ölçümlerinin karşılaştırılması    | 48 |
| Çizelge 4.4 | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında angulus-göz köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması | 50 |
| Çizelge 4.5 | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında ultrason değerlerinin karşılaştırılması           | 52 |
| Çizelge 4.6 | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında VAS değerlerinin karşılaştırılması                | 55 |
| Çizelge 4.7 | Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında HSP 70 miktarının karşılaştırılması               | 56 |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|        |                                                |
|--------|------------------------------------------------|
| Hsp    | :Heat Shock Protein (Isı şok protein)          |
| HSE    | :Heat Shock Element (ısı şok elementi)         |
| HSF    | :Heat Shock Factor (ısı şok faktörü)           |
| Er-YAG | :Erbium Yttrium Alüminyum Garnet               |
| TME    | :Temporomandibular eklem                       |
| VAS    | :Visual analogue scale (görsel analog skalası) |
| mm/ sn | :Milimetre/saniye                              |
| W      | :Watt                                          |
| Khz    | :Kilohertz                                     |
| MHz    | :Megahertz                                     |
| µm     | :Mikrometre                                    |

## 1. GİRİŞ

Üçüncü molar dişleri çenelerde en sık gömülü kalan dişler olup bu dişler arasında mandibular üçüncü molar dişleri gömülü kalma insidansında birinci sırada yer almaktadır.<sup>1,2</sup> Gömülü üçüncü molar diş çekimi sonrası, ağrı, ödem ve trismus özellikle kemik retansiyonu olan dişlerin çekimini izleyen postoperatif dönemde kaçınılmaz sorunlardır. Bu sorunların ve yakınmaların derecesi uygulanan cerrahi işlemin süresi, cerrahi işlem sırasında dokuda oluşturulan travma ile ilgili olduğu kadar hastanın kişisel cevabına da bağlıdır. Mandibular üçüncü molar dişlerin çekiminden sonra meydana gelen lokal komplikasyonları önlemek amacıyla çok sayıda araştırma yapılmış ve bu amaçla çeşitli ilaçlar ve teknikler kullanılmıştır.

Gömülü dişlerin cerrahi çekimi sırasında çevresindeki kemik engelinin kaldırılması için sıklıkla geleneksel frez yöntemi veya az sayıda olsa da guj ve çekiç yardımıyla yapılan lingual split yöntemi veya lazer cerrahisi kullanılmaktadır.

Günümüzde gömülü dişlerin cerrahi çekimi sırasında çevresindeki kemik engelinin kaldırılması amacıyla uygulanan klasik yöntemlerin yanı sıra son yıllarda geliştirilen, kemik gibi kalsifiye dokular üzerinde etkin olan fakat çevre yumuşak dokularına zarar vermeyen piezocerrahi de kullanılabilmektedir. Ancak literatür kapsamlı olarak incelendiğinde bu yöntemin ve uygulama sonuçlarının incelenmesine yönelik sınırlı sayıda deneysel ve klinik çalışma olduğu görülmektedir.

Ultrasound teknolojisinin, cerrahi alanlarda kullanılabilirliği 1940'lı yıllarda ortaya atılmış fakat uzun yıllar işlerlik kazanamamıştır<sup>3</sup>. Bu teknik, en çok supragingival ve infragingival diştaşı temizliği ve kök düzleştirilmesi, post ve kırılan entrümanların çıkarılması gibi işlemler ile sınırlı kalmıştır. Piezoelektrik ultrasonik ünitler, periodontal ve endodontik işlemlerde yıllardır kullanılmaktadır. Piezoelektriğin diş ve çene cerrahisinde kullanımı ise 2000'li yıllardan itibaren işlerlik kazanmıştır.

Piezocerrahi tekniğinin oluşturduğu kavitasyon etkisinin bakteri hücre duvarını parçalaması sayesinde antibakteriyel etki oluşturduğu bilinmektedir<sup>4</sup>. Ayrıca kavitasyon etkisi ile hemostaz sağlanarak kansız bir operasyon sahası da elde edilir.

Stres proteinleri olarak da isimlendirilen Hsp'ler bütün canlılarda ve hücrelerde bulunan bir grup proteindir. Birçok biyolojik sistem içerisinde strese karşı tepki

oluşmaktadır. Yüksek sıcaklık, düşük ısı, travma ve oksijen yetersizliği gibi çeşitli çevresel stres faktörleri altında, hücrede bu proteinlerin sentezi artar. 1974 yılında ilk kez Tissieres ve ark.<sup>5</sup> tarafından tanımlanan ısı, travma, bakteriyel ve viral enfeksiyonlar gibi stres durumlarında hücredeki ısı şok proteini (Hsp) 70 düzeyinin arttığını bildirmiştir.

Çalışmamız; diş ve çene cerrahisinde piezocerrahi uygulamasının gömülü mandibular üçüncü molar diş çekimlerinde kemik engelinin kaldırılması ve geleneksel frez yöntemi ile kıyaslanması amacıyla ödem, trismus, ağrı gibi postoperatif sorunların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi ve ayrıca Hsp 70 proteininin açığa çıkma miktarı açısından incelenmesini hedef almıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Yemek pişirme ve beslenme alışkanlıkları değişen günümüz insanı, daha çok yumuşak ve şekerli diyetlerle beslenmektedir. Sert besinlerin çiğnenmesiyle oluşan ve çenelerin gelişmesinde olumlu etkileri olan stimuluslar azalmaktadır.<sup>6</sup> Üçüncü molar dişleri genel olarak; dişin meziodistal boyutu ve diş arkının darlığına bağlı olarak diş arkında zor yerleşebilmeleri, dentisyon, erüpsiyon anomalileri, sürme esnasında kat ettikleri mesafe ve yönün diğer dişlerden farklı olması nedeniyle gömülü kalmaktadır.<sup>1,7</sup>

Gömülü diş hakkında günümüze kadar çeşitli tanımlamalar yapılmışsa da, genel olarak sürme yaşı tamamlandığı halde normal oklüzyonda yerini alamamış, kemik ve yumuşak doku içerisinde bütünüyle veya kısmen kalmış dişler ‘Gömülü diş’ olarak tanımlanmaktadır.<sup>7</sup>

Gömülü dişler, anatomik konumlarına göre iki kısımda incelenmektedirler: Çene içerisinde her tarafı kemikle veya bir kısmı kemik, bir kısmı dişetiyle ya da sadece dişetiyle örtülü olan gömülü dişlere tam gömülü denilmektedir. Bir kısmı sürmüş olan dişler de, yarı gömülü olarak tanımlanmaktadır.<sup>8,9</sup>

Ağızda bulunan tam veya yarı gömülü dişler, perikoronitis ve ağrı, abse, trismus, ikinci molar dişin distalinde çürük ve periodontal cep, foliküler kist ve alt kesicilerde çapraşıklıklar gibi çeşitli komplikasyonlara neden olabilmektedir.<sup>10-16</sup> Bu nedenle üçüncü molar diş cerrahisi, çene cerrahisinde en çok uygulanan işlemdir. Üçüncü molar diş cerrahisi ile ilgili en sık karşılaşılan komplikasyonlar; ağrı, ödem ve trismustur.<sup>17,18</sup> Bu komplikasyonları bir araya getiren faktörlerin karmaşık olduğu ancak temel faktör olarak cerrahi travmanın neden olduğu inflamatuvar prosesten kaynaklandığı savunulmaktadır.<sup>19,20</sup>

Postoperatif şikâyetlerin ve komplikasyonların azaltılması için pek çok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar preoperatif antibiyotik kullanımı,<sup>21-24</sup> çeşitli flep teknikleri,<sup>25-28</sup> yüksek veya düşük hızda geleneksel frez yöntemi,<sup>29-31</sup> operasyon bölgesine dren uygulanması veya uygulanmaması,<sup>32,33</sup> postoperatif buz kullanılması,<sup>34,35</sup> postoperatif antibiyotik kullanımı,<sup>36</sup> sistemik veya topikal kortizon kullanımı<sup>37-41</sup> ve Er-YAG lazer kullanımıdır.<sup>42</sup>

Schersten ve ark.<sup>43</sup> 20-39 yaşları arasındaki 257 diş hekimliği öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada, tüm gömülü üçüncü molar dişlerin %65.5'inin mandibular gömülü üçüncü molar dişler olduğunu bildirmiştir. Tuğsel ve ark.<sup>44</sup> üçüncü molar dişlerin %46'sının maksillada, %56'sının mandibulada olduğunu belirlemiş ve mandibulada %39 vertikal, %37 mezioangular %2 distoangular pozisyonda olduğunu saptamışlardır.

## **2.1 Gömülülük Etiyolojisi**

Üçüncü molar dişlerinin sürme zamanı, bireylerin genetik özellikleri, beslenme şekilleri, dişlerin fonksiyona katılım, ırksal değişiklikler vb. gibi parametreler altında değişiklik gösterse de, genellikle erkeklerde 20–23, bayanlarda ise 21–22 yaşlar arasında olmaktadır. Eğer normal sürme zamanı içerisinde ve sonraki bir yıllık periyotta dişler normal yerlerini alamamışsa, bu tür dişler gömülü dişler olarak adlandırılır.<sup>45,46</sup> Waite,<sup>47</sup> dişlerin gömülü kalma sebeplerini üç ayrı teori ile açıklamaktadır;

### **2.1.1 Ortodontik Teori:**

Ağızdan solunum, erken diş kaybı gibi çenelerin normal gelişimini engelleyen herhangi bir etken dişlerin gömülü kalmasına sebep olmaktadır.

### **2.1.2 Filogenetik Teori:**

Medeniyetin ilerlemesi ile insanların beslenme alışkanlıkları değişmiş ve yumuşak gıdaları parçalamak için sarf edecekleri güç miktarı azalmıştır ve bunun sonucu olarak çene kemikleri küçülmüştür. Üçüncü molar dişlerin sürmek için yer bulmaları güçleşmiş ve gömülü kalma durumları ortaya çıkmıştır.

### **2.1.3 Mendelien Teorisi:**

İnsanlar ebeveynlerinin birisinden küçük çene yapısı ve diğerinden büyük diş özelliği alırsa dişler çenede yer bulamayıp gömülü kalabilmektedir.<sup>48-51</sup>

## **2.2 Gömülü Mandibular Üçüncü Molar Dişlerinin Gömülü Kalma Nedenleri**

Gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin gömülü kalma nedenleri iki ana başlık altında toplanmaktadır.

### **2.2.1 Lokal Nedenler**

- a. Dişin çevresindeki kemik doku yoğunluğunun fazla olması,
- b. Uzun süren kronik iltihap sonucu muköz membran yoğunluğunun artması,
- c. Gelişimini tamamlayamamış çenedeki yer darlığı,
- d. Süt dişlerinin uzun süre ağızda kalması,
- e. Süt dişlerinin erken kaybı,
- f. Enfeksiyon veya apseye bağlı olarak gelişen nekrozlar,
- g. Çocuklarda ateşli hastalıklara bağlı olarak kemikte meydana gelen iltihabi değişiklikler,
- h. Dişlerde meydana gelen gelişim anomalileri veya diş germinin bulunması gereken yerde olmaması,
- i. Dişlerin sürme esnasında herhangi bir engelle rastlaması,
- j. Komşu dişin yapı ve dizi bozukluğu nedeni ile oluşturduğu baskı,

### **2.2.2 Sistemik Nedenler:**

#### **Prenatal Faktörler**

- a. Kalıtım,
- b. Değişik ırktaki kişilerin çocukları (melezleşme),
- c. Annenin tüberküloz geçirmesi,
- d. Annenin dengesiz beslenmesi,

#### **Postnatal Faktörler**

- a. Raşitizm,
- b. Anemi,
- c. Konjenital sifiliz,

- d. Tüberküloz,
- e. Endokrin bozukluklar,
- f. Dengesiz beslenme,
- g. Ekzantemli hastalıklar,
- h. Çene ve çevre doku hastalıkları,
- i. Travma,

### **Diğer Nadir Görülen Durumlar**

- a. Cleidocranial dysostosis,
- b. Oxycephaly,
- c. Progeria,
- d. Achondroplasia,
- e. Yarı damak.<sup>7,52,53</sup>

### **2.3 Gömülü Mandibular Üçüncü Molar Dişlerinin Sınıflandırılması**

Gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinin zorluğunun derecelendirilmesi, cerrahi işlemin başarısında ve komplikasyon oranının azaltılmasında önemli rol oynamaktadır. Gömülü üçüncü molar dişlerin çekimi öncesinde operasyonun zorluğunun belirlenmesi ve komplikasyon risklerini azaltacak tedavi metotlarının geliştirilmesi amacıyla hem radyolojik hem de klinik bilgiler göz önünde tutulmalıdır.<sup>54,55</sup> Yaş, cinsiyet, üçüncü moların oklüzal düzlemle olan ilişkisi ve operasyonun zorluk derecesinin, postoperatif iyileşme sürecini etkilediği rapor edilmektedir. Operasyonun zorluk derecesinin belirlenmesi ve bir cerrahi plan oluşturulması amacıyla farklı gömülü üçüncü molar diş sınıflandırmaları yapılmıştır.<sup>56</sup>

Pederson,<sup>57</sup> gömülü mandibular üçüncü molar dişler için ileri sürdüğü zorluk sınıflamasında dişin pozisyonu, derinliği, mandibuler ramusla olan ilişkisi gibi lokal anatomik faktörleri ve radyografileri temel almış ve bir skora sistemi kullanmıştır. Ancak bu sınıflama üzerinde kesin bir görüş birliğine varılamamıştır<sup>58</sup>. Yuasa ve ark.<sup>59</sup>

dişin derinliği, köklerin açısı ve formu, kök sayısı, dişin ramusla olan ilişkisi, periodontal membran aralığının miktarı ve ikinci molar dişin uzun aksına göre üçüncü molar dişin pozisyonu gibi faktörlerin dişlerin çekimi öncesi bilinmesinin önemli olduğunu ve Pederson sınıflamasının dişin klinik durumunu tam yansıtmadığını rapor etmiştir.

Winter'in<sup>60</sup> 1926 yılında yaptığı üçüncü molar dişlerinin uzun aksının, ikinci molar dişlerin uzun aksına göre sınıflandırılması şöyledir:

1. Vertikal
2. Horizontal
3. Distoangular
4. Mezioangular
5. Bukkoangular
6. Lingoangular

Pell ve Gregory'nin<sup>61</sup> 1942 yılında, ramus ve ikinci molar diş arasındaki mesafe ile üçüncü molar dişin meziodistal boyutuna göre yapmış oldukları sınıflandırma ise şöyledir:

**Sınıf I:** Üçüncü molar dişin sürebilmesi için ikinci molar diş ile ramus arasında yeterli yer vardır.

**Sınıf II:** İkinci molar dişin distal kenarı ile ramus arasındaki mesafe üçüncü molar dişin meziodistal boyutundan küçüktür.

**Sınıf III:** İkinci molar dişin distal kenarı ile ramus arasında üçüncü molar dişinin sürebilmesi için hiç yer yoktur.

Archer'in<sup>62</sup> üçüncü molar dişlerin, komşu ikinci molarların kron, kole ve kök bölgesi ile ilişkisine göre yapmış olduğu sınıflandırma ise şöyledir:

**Pozisyon A:** Üçüncü molar dişin oklüzal yüzeyi, ikinci molar dişin oklüzal düzlemi ile hemen hemen aynı seviyededir.

**Pozisyon B:** Üçüncü molar dişin oklüzal düzlemi, ikinci molar dişin kole seviyesinden yukarıda fakat oklüzal seviyesinden aşağıdadır (kron kole ilişkisi).

**Pozisyon C:** Üçüncü molar dişin oklüzal düzlemi ikinci molar dişin kole seviyesinden aşağıdadır (kron kök ilişkisi).

## **2.4 Postoperatif Komplikasyonlar**

Gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisi, çene cerrahları tarafından en çok uygulanan işlemdir. Üçüncü molar diş cerrahisi ile ilgili komplikasyonlar; duyu siniri değişiklikleri, alveolit, kanama, trismus, ödem, TME’de ağrı ve hasar, komşu dişte ve periodontal yapılarda hasar, nörojenik ve miyofasyal ağrılar, mandibula fraktürü gibi komplikasyonlardır.<sup>17,39,49,63,64</sup>

Gömülü üçüncü molar dişlerin cerrahi çekimleri sonrası, postoperatif dönemde genellikle ağrı, ödem ve trismus görülmektedir.

### **2.4.1 Ağrı**

Hastaların en çok şikayet ettiği ağrı hakkında çok sayıda tanımlama yapılmıştır.<sup>65-67</sup> Ağrı Hipokrat’a göre ‘sağlıklı bir bedendeki denge durumunun bozulması’, İbni Sina’ya göre de ‘zararlı olanın hissedilmesi’dir. Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain=IASP) ağrıyı, gerçek veya potansiyel doku hasarının eşlik ettiği veya bunun gibi doku hasarlarının tarif edildiği istenmeyen duysal veya duygusal deneyim olarak belirtmiştir.<sup>68</sup> Ağrının, doku hasarının bilinçsiz olarak farkına varılması şeklinde de tanımlanabileceği belirtilmiştir.<sup>65</sup>

Ağrı rahatsız edici bir uyarıcı olarak, çoğunlukla doku hasarıyla oluşan inflamasyon sonucu başlar.<sup>69</sup> Mandibular gömülü üçüncü molar dişlerin çekiminden sonra oluşan ödem ve artan doku basıncının ağrı oluşumunda önemli yer tuttuğu düşünülmektedir, bunun yanı sıra eksüdanın asit pH’sı, K<sup>+</sup> iyonlarının akümüasyonu, 5-hidroksitriptamin ve bradikinin gibi kimyasal mediatörlerin de ağrı oluşumunda etkisi vardır.<sup>46,70,71</sup>

### 2.4.2 Ödem

Ödem, otokoid maddelerin damar endotelini etkilemeleri sonucu oluşan doku cevabıdır. Damarlarda oluşan kapiller permeabilite artışı ve vazodilatasyon, plazma sıvısı ve proteinlerin ekstraselüler aralığa geçerek ödem oluşturmaya neden olur. Gömülü mandibular üçüncü molar diş operasyonlarından sonra ödemin oluşması sık karşılaşılan bir doku cevabıdır ve 48-72 saat sonrasında maksimum düzeye ulaşır. Üçüncü ve dördüncü günden itibaren azalmaya başlar ve ilk haftanın sonunda tamamen geçer. Ödemin şiddeti operasyonun süresi, cerrahi travmanın şiddeti, cinsiyet, hastanın yaşı, sistemik durumu, postoperatif dönemde kullanılan ilaçlar ve uygulamalara göre değişiklik gösterir.<sup>18,70,72,73</sup>

### 2.4.3 Trismus

Trismus, gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinden sonra ağrı, hematoma, ödem, kaslarda ve tendonlarda travma gibi kombinasyonlar sonucu mandibula hareketlerinin kısıtlanarak fizyolojik ağız açıklığının azalmasıdır.<sup>71,74</sup>

Postoperatif dönemde meydana gelen ödem ve hematomun bölgeye çok yakın olan masseter kas etrafında lokalize olması sonucunda trismus gelişmektedir ve bu da ağız açıklığını önemli ölçüde etkilemektedir. Trismus, cerrahi işleminden 7-10 gün sonrasına kadar sürebilir, ağrı olabileceği korkusu ile de hasta tarafından bilinçli olarak oluşturulabilir. Norholt<sup>75</sup>, hastanın ağrı olabileceği endişesiyle ağzını açmaktan korkması nedeniyle psikolojik faktörlerin varlığı gösterilse de, birçok çalışmada antiinflamatuvar etkinin trismusunu azaltması, fizyolojik olayların etkisinin önemini göstermektedir.<sup>71,76</sup>

Bu komplikasyonları bir araya getiren faktörlerin karmaşık olduğu ancak temel faktör olarak cerrahi travmanın neden olduğu inflamatuvar prostesten kaynaklandığı savunulmaktadır.<sup>18,20</sup> Bu nedenle cerrahi travmanın azaltılarak hastanın postoperatif şikâyetlerinin hafifletilmesi amacıyla araştırmacılar geleneksel frez yönteminden farklı olarak gömülü mandibular üçüncü molar cerrahisinde değişik teknikler denemişlerdir.

Lingual yarıklık oluşturma (split) yöntemi 1980 yılında Lewis tarafından geliştirilmiş olup, gömülü diş üzerindeki kemik dokusunun özel bir keski ve çekiç darbesi yardımı ile kaldırılmasına yöneliktir. Bukkal bölgedeki kemik dokusu ikinci

molar dişin distalinden keskinin vertikal olarak uygulanması ile kaldırılır. İzleyen horizontal kesi daha geriden kuvvet uygulayacak şekilde gerçekleştirilir. Bu kesiler sayesinde gömülü dişin çevresindeki kemik dokusu meziobukkal olarak ayrılmış olur ve diş bein elevatörü yardımıyla soketten uzaklaştırılır. Bu yöntemin önemli iki komplikasyonu aşırı kemik kaybı ve lingual sinirde muhtemel travmaya bağlı parestezidir.<sup>77</sup>

Son yıllarda gömülü üçüncü molar dişin cerrahi çekimi sırasında kemik kaldırılmasında Er:YAG lazer ve piezocerrahi kullanımının da bir alternatif yöntem olduğu öne sürölmektedir. Literatürde bu iki yöntem ile yapılan çok sayıda çalışma bulunmasa da yapılan çalışmalar doğru lazer modunda ve dikkatli yaklaşımla Er:YAG lazerin gömülü üçüncü molar dişin cerrahi çekiminde alternatif bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır.<sup>42,78</sup>

Gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinde piezocerrahi kullanımının postoperatif ağrı, ödem ve trismusun azalmasında etkili olduğu ifade edilmektedir.<sup>79</sup>

## **2.5 Isı şok Proteinleri (HSP)**

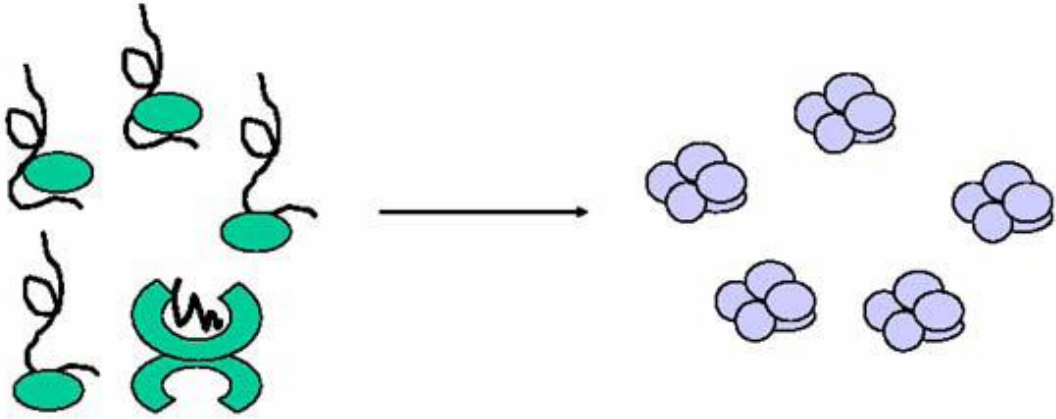
Hücrede miktarı stresle artan ve moleküler şaperon olarak bilinen proteinlere genel olarak “ısı şok proteinleri (heat shock protein)” denir. Bu proteinler “stres proteinleri” olarak da adlandırılır.

Stres ve travma organizmanın homeostatik dengesini tehdit eden iç ve dış kaynaklı etkenlerdir. Strese maruz kalındığında organizmada genel ve hücresel bir dizi cevap oluşur. Bu cevaplar, organizmanın stres durumlarında zarar görmemesi ve hayati faaliyetlerini sürdürebilmesi açısından son derece önemlidir. Endokrin sistem ve sinir sisteminin elemanları olan hipotalamus-hipofiz-adrenal aksı (HPA) ve sempatik sinir sisteminin verdiği cevaplar strese genel cevapları oluştururken, stres proteinlerinin indüklenmesi ve antioksidan savunma hücresel stres cevaplarıdır.

Stres, proteinlerin katlanmasında düzensizliğe yol açarak hasar görmesine ya da protein sentezinde azalma ile hücresel homeostazda dengesizliğe ve daha da ileri durumlarda hücre ölümüne neden olur.<sup>80</sup> Hücre, bu tür olumsuzluklar ile mücadele etmek için bir dizi savunma mekanizmasına sahiptir. Hücresel düzeyde strese cevaptan başlıca sorumlu olan ise ısı şok proteinleridir. Hücre proteinlerinin %2-5’ini oluşturan

Hsp'ler bakterilerden insanlara kadar tüm organizmalarda bulunan hücre koruyucu proteinlerden olup; hipertermi, travma, ultraviyole (UV), ağır metaller, enfeksiyon, oksidatif stres (iskemi), viral enfeksiyonlar, alkol, nikotin, toksik metaller, iltihaplanma gibi hücre için stres oluşturan şartlarda intraselüler birikim yapan moleküler yapılardır.<sup>81-88</sup>

Isı şok proteinleri moleküler şaperonlar olup, herhangi bir stres uyarınının olmadığı durumlarda da sinyal iletimi ve proteinlerin hedef bölgelere güvenle ulaştırılmalarından sorumludur. Hücrede farklı biçimlerde bulunmalarına ve farklı mekanizmalar ile etki göstermelerine karşın, bütün Hsp'ler hücreyi birincil olarak denatüre olmuş proteinlerin katlanma, toplanma, zar translokasyon ve yıkım aşamasında rol alırlar.<sup>89</sup> Isı şok proteinleri protein kümeleşmesini engellediği gibi yanlış katlanmış substrat proteinlerini ya normal üç boyutlu haline getirir ya da degradasyona uğramasına yardım eder.<sup>90,91</sup> (Şekil 2.1) Bu nedenle aslında sadece stres durumlarında değil hücrenin bazal metabolik çalışmasında da yardımcı moleküllerdir. Ancak enfeksiyon, inflamasyon ve benzer olayların neden olduğu stres durumları ortaya çıktığı zaman bu strese cevap olarak Hsp sentezi artar.<sup>92-94</sup>



**Şekil 2.1:** Moleküler şaperonlar yardımı ile protein katlanmaları<sup>90</sup>

Farklı streslerin ortak özelliği hücrelerde protein denatürasyonuna yol açmasıdır.<sup>85</sup> Biyoloji ve tıpta önemli bir araştırma konusu olan ısı şok cevabının insandan bakteriye kadar tüm canlılarda bulunduğu artık bilinmektedir.<sup>95</sup>

Hsp araştırmaları Ritossa<sup>96</sup>'nın yaptığı araştırmalar ile başlamıştır ve *Drosophila Melanogaster*'de tükruk bezi hücrelerinin 30 dk süreyle 37°C'de ısıya maruz bırakılması ve 25°C ısı düzeyine inildiğinde, kromozomlarında farklı genler bulunduğu ilk olarak 1962 yılında gösterilmiştir. Ritossa<sup>96</sup>, rutin hücre gen ekspresyon mekanizmasının stres durumlarında tekrar programlanma ile hücre stres cevabı oluşturduğunu ilk tespit eden kişidir. Bu gözlemden 10 yıl sonra araştırmalar protein düzeyine çıkmıştır. Bu genlerin ilk ürünlerine "Isı şok Proteini" ismi 1974 yılında verilmiştir<sup>5</sup>. Sonraki alışmalar, ısı şok proteininin tüm türlerde varlığını göstermiştir. Hücre içi moleküller olan ısı sok proteinlerinin hücre dışı kompartımana da salındığı, 1980'lerin sonunda rat embriyo hücre kùltürlerinde yapılan bir çalışmada bildirilmiştir.<sup>97</sup> Daha sonra yapılan çalışmalarda rat glial hücreleri, nöroblastom hücreleri, reaktif oksijen türlerine maruz kalan vasküler düz kas hücreleri gibi birçok hücre türlerinden de ısı şok proteinleri salındığı gösterilmiştir.<sup>98,99</sup> Yıllar sonra bilim adamları bu fenomenin anlaşılmasında büyük ilerlemeler sağladılar ve terapötik ilaç tedavisinde birçok potansiyel faydasının olduğunu; özellikle iskemiye karşı organların korunmasında rolü olduğunu kabul ettiler.<sup>100</sup>

Hsp'ler bütün canlılarda ve hücrelerde bulunan bir grup proteindir. Birçok biyolojik sistem içerisinde strese karşı tepki oluşmaktadır. Yüksek sıcaklık, düşük ısı, travma ve oksijen yetersizliği gibi çeşitli çevresel stres faktörleri altında, hücrede bu proteinlerin sentezi artar. Bu tepkinin en belirgin olanı, ilk defa yüksek ateşe bağlı olarak hücrelerde keşfedilen ve Hsp olarak adlandırılan bir grup protein ailesidir.<sup>95</sup> Molekül ağırlıkları 15 kDa ile 110 kDa arasında değişen bu proteinler normal şartlar altında hücrelerde bulunurlar. Ancak ani ısı değişiklikleri veya diğer stres faktörleri ile karşılaştıklarında hücrede düzeyleri artar. Hsp'ler hücrenin strese karşı direncini güçlendiren proteinlerdir.<sup>101</sup>

Hücre, çeşitli stres faktörleriyle karşılaştığında hücresel mekanizmaları hasardan korumak için hızla yeni proteinleri sentezler. Stres proteinlerinin sadece stres sırasında ortaya çıkmadığı, bazı stres proteinlerinin normal hücrelerde de bulunduğu tespit edilmiştir.<sup>102,103</sup> Stres proteinleri büyüme, farklılaşma, bölünme, hatta hücre ölümü dâhil hücre metabolizmasının tüm evrelerinde hayati önem taşır.<sup>104,105</sup> Stres proteinleri, pek çok patojenik ajanın konakta immün cevap oluşturmasında rol oynayan antijenlerdendir. Stres proteinlerine karşı gelişen immün cevaplar çapraz reaksiyonlar

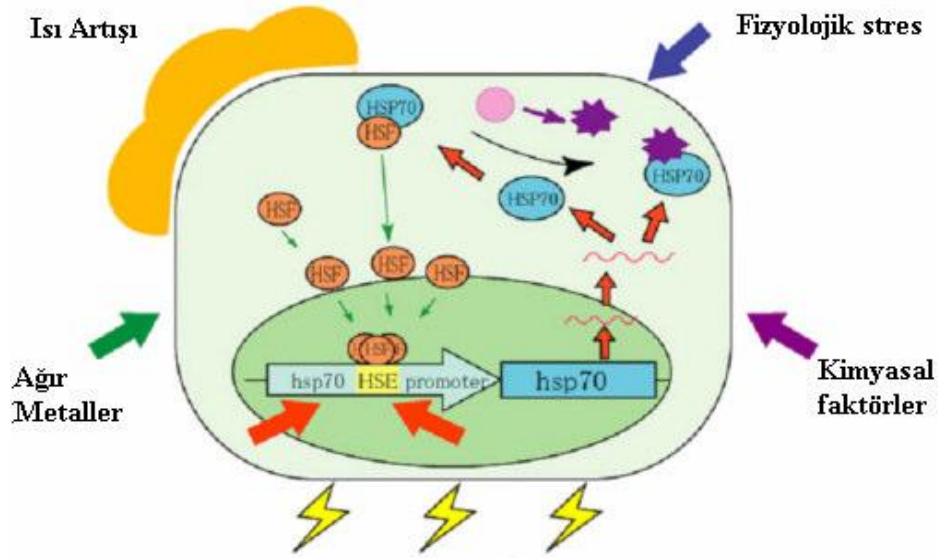
vasıtasıyla hücrenin kendisine karşı da (anti-self) reaksiyon oluşmasına neden olabilmektedir. Sağlıklı bireylerin enfeksiyon veya herhangi bir şekilde strese maruz kalmış kendi hücrelerinden arınmak için, kendi stres proteinlerine karşı immün cevap verebilme yeteneklerinden yararlanabildikleri ileri sürülmektedir.<sup>106</sup> Otoimmün hastalıklardaki Hsp artışına ek olarak bu proteinlerin allogreft reddi ile olan ilişkisi tartışılmıştır. Hsp infiltre lökositler tarafından sitokinlerin lokalize üretimini de içeren iskemi, perfüzyon yaralanması, cerrahi müdahale ve organ reddinin inflamatuvar sürecinde indüklenir. İnsanlarda transplante edilen akciğerin reddinde Hsp düzeyi artmıştır.<sup>107,108</sup> Stres proteinleri, immün cevapta hedef olmanın yanı sıra, antijen sunulmasında da önemli rol oynarlar.<sup>109</sup>

### 2.5.1 Hsp'nin aktivasyonu

Hsp'lerin hücre içerisindeki ekspresyonu ısı şoku faktörü (HSF) olarak adlandırılan bir transkripsiyon faktörü yolu ile gerçekleşir.<sup>110</sup> HSF, normal şartlarda transkripsiyonel aktivitesi ve DNA'ya bağlanabilme yeteneği olmayan monomerler biçiminde bulunur.<sup>111</sup> Ancak, hücre herhangi bir stres uyarana maruz kaldığında HSF aktif formu olan homotrimerler biçiminde çekirdeğe taşınarak DNA dizisindeki ısı şoku elementi (HSE)'ne bağlanır ve stres proteinlerinin transkripsiyonunu gerçekleştirir.<sup>112</sup> Denatüre ve dağılmış proteinler Hsp'ye bağlanmak için uygun yapıdadır. HSF aktivasyonu sonucunda Hsp gen transkripsiyonunda artma görülür.<sup>103</sup>

HSF1'in genel stres cevap faktörü olduğu; artan ısı, iskemi, reperfüzyon, oksidatif stres ve ağır metallerle maruz kalma ile aktive olduğu bildirilmiştir.<sup>88</sup> Bazı çalışmalar protein hasarlarındaki ve anormalliklerindeki artışın bu aktivasyona neden olduğunu göstermektedir. HSF, hem stres olan hem stres olmayan hücrelerde bulunmaktadır ve stres olmayan hücrelerde inaktif formda olup, stres durumlarında HSF'ün aktif forma dönüşmesi gerekmektedir.<sup>113</sup> Stresten yoksun durumlarda HSF1'in Hsp 70, Hsp 90 ve diğer proteinlerle kompleks oluşturması ile negatif ayarlama sağlanır.<sup>114</sup> Aktif HSF'ün ısı şok genlerin önünde yer alan ısı şok elementleri olarak adlandırılan üç veya beş baz çiftinden oluşan promoter bölgelere bağlanması sonucu ısı şok protein indüksiyonu gerçekleşir. Major ısı şok protein genleri intronlar içermediğinden, strese maruz kaldığı dakikalar içinde mRNA hemen yeni proteine çevrilmektedir. Stres durumunda toplam HSF miktarı değişmez, fakat HSF'ün inaktif formundan aktif forma geçişi ve ısı şok protein ekspresyonu artar.<sup>115</sup>

Bugün bilinmektedir ki proteinlere zarar veren ve koruyan durumlar arasında süreklilik gösteren bir denge vardır. Protein denatürasyonu sonucu protein bütünlüğü kaybolmakta bunun sonucu olarak Hsp gibi proteinlerin yapısını korumaya yönelik olan araçların üretimi artmaktadır.<sup>116,117</sup> Moleküler koruyucular proteinlerin kendi yapılarını değiştirmeden taşınmasını ve katlanmasını sağlarlar. Hsp 70 moleküler koruyucuların prototipidir. İmmatür ve bozulmuş proteinlerin gizlenmiş hidrofobik zincirlerine bağlanırlar. Hasar görmüş proteinlerin bir araya gelmesini önlerler. Hasar görmüş proteinleri çözünür hale getirirler. Hsp 70'e ek olarak diğer Hsp'ler de protein degradasyonu ve hücre sinyal mekanizmasında yer alırlar. Hsp'ler homeostasis'i sağlayarak hücrenin devamlılığını sürdürebilmesi için pozitif etkiye bulunurlar. Hücrelere olan bu katkılarından dolayı stres durumlarında tüm organizmanın korunmasına yönelik faydaları vardır.<sup>116</sup>



**Şekil 2.2:** Isı şok proteinlerini etkileyen faktörler<sup>118</sup>

### 2.5.2 Isı Şok Protein Çeşitleri

Isı şok proteinleri molekül ağırlıkları, yapıları ve fonksiyonlarına göre 5 sınıfa ayrılırlar. Bunlar Hsp 100, Hsp 90, Hsp 70, Hsp 60 ve küçük ısı şok proteinleridir. Bir grubun üyeleri sadece büyüklük yönünden değil, başka özellikleriyle de benzerlik gösterirler. Örneğin; Hsp 60 ve Hsp 70 aileleri, ister bakteri, ister küf, ister bitki veya hayvan hücresinde bulunsun benzer fonksiyonlar görürler ve bunların amino asit

sıralanmaları %50'nin üzerinde benzerlik gösterir. Ve ayrıca Hsp 60 ve Hsp 70 endoplazmik retikulum içindeki kalneksin ve mitokondri içindeki karetikulum proteinlerinin katlanmalarına yardımcı olurlar. Hsp 70 ve Hsp 40 katlanmamış proteinleri yakalayıp bozulmasını engellerken, Hsp 60 ise bozulmuş proteinleri yakalayıp bu proteinlerin kimyasal enerjileri yardımıyla parçalanmasını sağlar.<sup>101,102,106,119</sup> Önemli Hsp aileleri Çizelge 2.1’de özetlenmiştir.

| <b>Önemli Hsp Aileleri</b>  |                                                                                     |                                                                                   |                                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Şaperon</b>              | <b>Molekül topoloji</b>                                                             | <b>Fonksiyon</b>                                                                  | <b>Yapı</b>                                                    |
| Hsp100 (ClpB)               |    | Bozulma için ATP 'ye bağımlı toplanmalar ve açılmalar                             | N-ter domain, Çözümlenen NBD1                                  |
| Hsp90                       | proteinler için çoklu bağlayıcı yer                                                 | steroid hormon alıcılarının uygunmatürasyonu                                      | Çözümlenen ATPaz domain                                        |
| Hsp70(DnaK)                 |    | Genişletilen polipeptitlerin hidrofobik bölgelerinin ATP 'ye bağlı stabilizasyonu | Ayrı olarak çözümlenen ATPaz domain ve peptit bağlayıcı domain |
| Hsp60, Hsp10 (GroEL, GroES) |  | Doğal durumda ATP 'ye bağlı protein katlanması                                    | Çözümlendi                                                     |
| Küçük Hsps                  | farklı oligomerler                                                                  | Stabilizasyona karşı ısı şoku sırasında kümeleşme                                 | Bazıları çözümlendi                                            |

**Çizelge 2.1: Önemli Hsp Aileleri**

### 2.5.3 Hsp 70

Hsp 70 sitoplazma, çekirdek, endoplazmik retikulum ve mitokondride protein taşınmasına katılır.<sup>120</sup> Hsp 60 ve Hsp 70 ailelerinin bireyleri, hücre içi polipeptidlerin katlanma, açılma ve translokasyonunda olduğu kadar, protein komplekslerin toplanma, birleşme ve ayrılmalarında da önemli rol oynar. Bu grup stres proteinleri, sitoplazmik proteinleri açarak mitokondri, kloroplast veya endoplazmik retikuluma taşır ve bu organellerin içinde tekrar katlanmalarını ve gerekiyorsa oligomerik kompleksler halinde birleşmelerini sağlarlar.

Hsp 70 ailesinin hücredeki görevleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- a. Stres altında proteinleri korur,
- b. Sitozol, endoplazmik retikulum, mitokondrideki proteinlerin katlanmasına,
- c. Katlanmamış proteinlerin kümeleşmesine,
- d. Katlanmamış ve yanlış katlanmış proteinler arasındaki dengeyi sağlamaya,
- e. Kararsız proteinlerin yıkımına,
- f. Protein komplekslerinin çözünmesine,
- g. Protein agregasyonunun engellenmesine,
- h. Apoptosise (programlı hücre ölümü),
- i. Isı şok proteinlerin transkripsiyonunun kontrolünün sağlanmasına yardımcı olurlar.

ATP'ye bağlanır ve ATPaz aktivitesi gösterir. *E.coli* ve insan Hsp 70 amino-asit zinciri %50 benzerlik gösterir ve yüksek ısıya dayanmaz.<sup>121,122</sup>

#### 2.5.4 Hsp 70'in Yapısı

Hsp70, proteinlerin üç boyutlu yapıya erişmesini ve proteinlerin bu yapılarını korumasını sağlayan, türler arasında evrensel olarak bulunan önemli bir proteindir. Bu protein translasyon, membranlar arasında protein taşıma ve klatrin parçalanması gibi hücresel görevlerine ilaveten üçüncül yapılarına kısmi olarak erişmiş proteinlere bağlanıp agregasyonu önleyerek hücreleri stresten korur. Tüm bu farklı fonksiyonlar substratın proteine bağlanma ve salınmasına bağlı olarak düzenlenmiştir. Stresten koruma mekanizması deli dana, Creutzfeldt-Jacob, Gerstmann-Straussler-Schienker, insomnia gibi çeşitli ölümcül nörodejeneratif hastalıkların engellenmesi için önemlidir.

Hsp 70'ler üç farklı molekül bölgesinden oluşur; 44 kDa'lık ATPaz bölgesi, 18 kDa'lık substrat bağlanma bölgesi ve 10 kDa'lık C-terminali. Substrat bağlanması ATP hidrolizi ve nükleotid değişimi ile düzenlenerek nükleotid bağlayıcı bölgeye tutturulur ve katlanması sağlanır.

## 2.6 PİEZOCERRAHİ

Ağız ve çene cerrahisinde sert dokuları ilgilendiren işlemlerde osteotom, guj ve çekiç gibi mekanik aletlerin kullanımı çok eski bir geçmişe sahiptir. Tarihsel gelişim içinde mekanik aletlere alternatif olarak hava basıncı veya elektrikle çalışan motorlu aygıtlar kullanılmaya başlanmıştır. Böylece çene-yüz cerrahisinde, kemik kesileri testere ve frez gibi mekanik aletler ile yapılmaya başlandı (Çizelge 2.2).

---

### Mekanik el aletleri

---

Hava basıncı ve elektrikle çalışan döner aletler, testerele<sup>123</sup>

Yüksek basınçlı su jet (water jet) aygıtları<sup>124</sup>

Kemik cerrahisine uygun Er-YAG ve Er, Cr:YSGG lazerler<sup>125</sup>

Piezoelektrik ultrasonik cerrahi aygıtları<sup>126</sup>

---

**Çizelge 2.2:** Kemik cerrahisinde kullanılan aletlerin çalışma prensiplerine göre sınıflandırılması

Mekanik aletlerin kemik cerrahisinde kullanılan dairesel, ileri-geri veya sağ-sol yönde hareketler yapan motorlu aygıtların yol açtığı başlıca sorunlar arasında kemiğin aşırı ısınmasına bağlı olarak nekrozlar; kesici ucun aşırı basınçla uygulanmasına bağlı cerrahin ince dokunma hassasiyetini kaybetmesi; kesim derinliğinin tespitindeki zorluklar; döner başlığın veya testerenin hızının tam ayarlanamamasına bağlı istenilmeyen bölgelerde iyatrojenik hasar oluşturulması; maksiller sinüs ve mandibuler kanal gibi önemli anatomik oluşumlar ile yumuşak dokularda hasar oluşturma ihtimalleri sayılabilir.<sup>123,127</sup> Döner aletlerin teması sonucu kemik ısısının 1 dakika boyunca 47° C üstüne çıktığı durumlarda lokal nekroz olduğu bildirilmiştir.<sup>128</sup>

Bu nedenle geçmişte, geleneksel cihazlara oranla kemik cerrahisinde daha hassas ve güvenli çalışma ihtiyacına cevap olarak daha iyi kemik kesim cihazları geliştirmek için ciddi çabalar sarf edilmiştir.<sup>129,130</sup> Alternatif olarak basınçla su

püskürtmek suretiyle kemik kesisi sağlayan bir aygıt (water jet) geliştirilmiştir<sup>124</sup>. Ancak bu uygulama henüz deneme aşamasında olup klinik kullanıma girmemiştir.

Er-YAG ve Er, Cr:YSGG lazerler gibi sert doku lazerleri kullanılarak yapılan kemik cerrahisi yalnızca lokal uygulamalarda başarılı sonuçlar verebilmektedir<sup>131</sup>. Lazerin kemik kesme amacıyla kullanıldığında termal hasar oluşturmadığı ancak derinlik kontrolüne dair sıkıntılar bulunduğu bildirilmiştir<sup>125</sup>.

Ağız ve çene cerrahisinde kemik ile ilgili işlemlerde son olarak gündeme gelen ve geniş bir kullanım alanı bulan yöntem piezo elektrik prensiplerine göre çalışarak ultrasonik vibrasyon vasıtasıyla kesme yapabilen ve piezocerrahi olarak tanımlanan aygıtlardır<sup>132</sup>.

Osteotomilerde ultrasonik vibrasyonlar 20 yıldır kullanılmaktadır<sup>130,133</sup>. Buna rağmen son 10 yıldır bu deneysel uygulamalar cerrahinin çok değişik alanlarında standart klinik prosedürlerinde rutin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Osteotomi sırasında, çevre yumuşak dokularda ve kritik bölgelerde (sinirler, damarlar ve mukoza) hasar oluşturmaması en büyük avantajıdır<sup>134-137</sup>.

Diş hekimliği alanında ultrasonik cihazlar, 1953 yılında Catuna<sup>138</sup>'nin yüksek frekanslı ses dalgalarının diş sert dokuları üzerindeki kesme etkilerini bulmasının ardından temel olarak periodontoloji ve endodonti alanında kendilerine yer bulmuşlardır. Volkov ve ark.<sup>139</sup> (1974), takiben Aro ve ark.<sup>140</sup> (1981) ortopedik cerrahide kullanımını tarif etmişlerdir. Ultrasonik osteotomiler, çene cerrahisinde ilk olarak 1975 senesinde Horton ve ark.<sup>30</sup> tarafından tanımlanmış olsa da 2000 senesinde Vercellotti<sup>126</sup> sinir ve yumuşak doku koruyucu bu yaklaşımı yenileyip kullanıma sunana kadar çene cerrahisinde işlerlik kazanmamıştır.

Piezocerrahi, piezoelektrik ultrasonik titreşimler kullanarak güvenli ve etkili osteotomiler yapılmasını sağlayan yeni bir tekniktir. Mikrometrik ve seçici kesim yapabilmesinden dolayı, piezocerrahi cihazı, osteonekrotik hasarlar vermeden güvenli ve hassas bir osteotomi sağlar. Cihaz, yumuşak dokuyu koruyarak, sadece mineralize dokular üzerinde çalışır<sup>129,141,142</sup>.

Minimal invaziv cerrahi, doku travmasının ve hasta morbiditesinin azaltılması için oldukça önemlidir<sup>143</sup>. Son yıllarda, modern tıbbın minimal invaziv cerrahiye doğru

yönelmesiyle, ultrasonik mikro hareketlerin komşu yumuşak dokulara gözle görülür bir hasar vermediği sonucundan yola çıkılarak kemik kesme işlemi için ultrasonik dalgaların kullanımı ağız, diş ve çene cerrahisinde önem kazanmıştır<sup>144</sup>.

Ultrason frekansı ile çalışan, titreşim ile sert doku kesimi yapan bu cihaz 60 ile 200 mm/sn arası mikro titreşimde sinirler, damarlar ve yumuşak dokulara zarar vermeden sadece mineralize dokuları hedef almaktadır<sup>145,146</sup>. Piezocerrahinin doku seçici ve daha az ısı oluşturuşu yapısı daha az kanamanın oluşmasını sağlar<sup>147</sup>. Buna ek olarak, bu cihaz hem lokal hem de genel anestezide kullanılabilir. Doku seçiciliği özelliğine sahip ve mikro düzeyde hassas ve geometrik kemik kesimi yapabilen piezocerrahi, serum fizyolojik ile sürekli irrigasyon yapılabildiğinden dolayı, kansız çok net bir operasyon sahası sağlayabilmektedir. Piezocerrahi uygulaması ile kemik ve sert doku üzerinde travma oluşturmada, hassas bir işlem yaptığı için postoperatif komplikasyonlar çok daha az olup, hastanın iyileşme dönemini rahatça geçirmesini sağlamaktadır. Mükemmel yara iyileşmesi olması ile birlikte yumuşak dokulara zarar vermeden, sert dokuda güvenle kullanılabilir, sinüs membranı veya mandibuler sinir gibi önemli anatomik oluşumlara zarar vermez<sup>137</sup>.

### **2.6.1 Piezocerrahinin Temelleri ve Kullanımı**

Piezoelektrik etki, üzerine mekanik bir basınç uygulanan quartz gibi bazı kristaller ve seramik malzemelerde bir elektriksel gerilim oluşmasıdır. Malzeme genişleyip daralarak titreşir ve ultrasonik vibrasyon oluşturur. Basınç elektriklenmesi olarak da adlandırılan bu etki, Yunanca basınç anlamına gelen “piezein” sözcüğünden türeyen “piezo” sözcüğü ile tanımlanmıştır<sup>148</sup>. Böylece seramikler ve kristaller üzerinden elektrik akımı geçirildiğinde polaritenin yönünde materyalin ekspansiyonu ve buna dik olarak kontraksiyonu şeklinde ultrasonik bir frekansta salınım yapmaya başlarlar. Piezocerrahi®, mikro titreşimlerle kemiği kesmek için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu titreşim hareketi piezoelektrik etkisi tarafından oluşturulur<sup>149-152</sup>.

Çizelge 2.3’de verilen başlıca piezocerrahi modellerinin piyasa sürüm tarihleri incelendiğinde konunun son derece güncel olduğu anlaşılabilir. Piezocerrahi aygıtları, dişhekimliği pratiğinde rutin olarak kullanılan piezoelektrik diştaşı temizleme cihazlarına benzer prensiplerle çalışmaktadır ancak ultrasonik diştaşı temizleme cihazlarının sert dokuları kesme özellikleri yoktur<sup>153</sup>. Piezocerrahi aygıtlarının klinik

uygulamalara getirdiği en büyük yenilik, seçici kesme özelliğidir. Piezocerrahi kemik gibi mineralize dokuları keserken, damar, sinir gibi yumuşak dokuları kesmemektedir<sup>154</sup>.

| Marka            | Mectron           | Satalec     | Esacrom          | EMS                         | NSK       |
|------------------|-------------------|-------------|------------------|-----------------------------|-----------|
| Ürün adı         | Piezosurgery<br>3 | Piezotome 2 | Surgysonic<br>II | Piezon<br>Master<br>Surgery | VarioSurg |
| Ülke             | İtalya            | Fransa      | İtalya           | İsviçre                     | Japonya   |
| Çıkış yılı       | 2001              | 2005        | 2005             | 2006                        | 2007      |
| Frekans<br>(kHz) | 24-36             | 28-36       | 25-35            | 24-32                       | 28-32     |

**Çizelge 2.3:**Günümüzde kullanımda olan başlıca piezocerrahi cihaz modelleri

Piezocerrahi cihazı, frekans ve kesme enerjisi açısından değişiklik yapılabilen mikrometrik ultrasonik piezoelektrik titreşimler kullanan çok amaçlı bir cihazdır. Cihaz, değişik şekillerde uçların takılabildiği piyasemenin bağlı bulunduğu bir platformdan, bu platforma bağlı bir ayak pedalı ve irrigasyon solüsyonunun tutucularından meydana gelmektedir (Şekil 2.3). Elektrik akımı piyasemenin uç kısmına yakın konumlanmış piezoelektrik özellikteki seramik halkalarda deformasyon ve elektriklenme oluşturur. Halkalar genişleyip daralarak titreşirler. İletilen titreşimin şiddeti uçta bulunan yükseltici tarafından artırılır. Böylece aktif uç longitudinal eksende ve daha az miktarda vertikal eksende titreşir (Şekil 2.4). Longitudinal titreşimin genliği, markaya göre değişmekle birlikte 40-200 mikron arasında, vertikal titreşim ise 20-60 mikron arasındadır.



**Şekil 2.3:** Esacrom Surgysonic marka piezocerrahi cihazı



**Şekil 2.4:** Elektrik akımı geçirildiğinde vibrasyon etkisiyle aktif uç longitudinal eksende, daha az miktarda da vertikal eksende titreşmesi.

Piezocerrahi cihazı, piezoelektrik etkiyle oluşan, düşük frekanslı (25-35 kHz) ultrasonik dalga kullanır. Cihazın gücü, kemik yoğunluğuna bağlı olarak 2,8 - 16W arasında ayarlanabilir. Damar ve sinirler gibi yumuşak dokuların kesilmesi 50 kHz ve yukarısında oluşur<sup>155,156</sup>. Bu sıralı değişim kesici uçların kemiğe gömülmesini ve maksimum kesme kapasitesi sırasında aşırı ısınmasını engeller. Cihazın üzerinde 0-100

ml/dakika arasında ayarlanabilir solüsyon akışına izin veren irrigasyon sistemi mevcuttur<sup>137,141,142,144,147</sup>.

Piyasemen için çeşitli otoklavlanabilir özel amaçlı kesici uçlar mevcuttur (Şekil 2.5). Bu uçlar, 5 W'ı aşan ve 16 W'a kadar ulaşan ultrasonik güç tarafından 60 ila 200 µm lineer titreşim şeklinde hareket ettirilirler. Piezoelektrik normal ultrasondan 3 kat daha güçlüdür ve bundan dolayı yüksek derecede mineralize kemiği kesebilir<sup>142</sup>. Dokuya özel ayırt ediciliği dokuların su içeriğine, gerilme kuvvetine ve dokuların birbirinden farklı güç yoğunluklarına bağlıdır<sup>157</sup>. Azaltılmış titreşim mesafesi ve titreşimlerin lineer oluşu, özellikle makro titreşimler kullanarak çalışan ossilasyon testereleri ve sadece makro düzeyde dönme hareketi yaparak çalışan kemik frezleri gibi geleneksel kemik kesim metotları ile karşılaştırıldığında çok kolay intraoperatif kontrol ve hassas kesime izin vermektedir.



**Şekil 2.5:** Piezocerrahi cihazının uçları.

Piezocerrahinin en önemli avantajı doku sertliğini tanıyabilmesinden dolayı seçici kesim yapması ve mineralize dokular üzerinde çalıştığından mukoza, epitelyal membranlar ve sinir gibi yumuşak dokulara zarar vermemesidir. Bu, cerrahi operasyon sırasında kesici ucun mineralize olmayan dokularla temas etmesi halinde işlemin kendiliğinden kesilmesi ile sağlanır<sup>141,142,145,147,158</sup>.

Piezocerrahi cihazı aynı zamanda serum fizyolojik solüsyonuyla yeterli irrigasyonu da sağlar. Solüsyon ultrasonik titreşimlere maruz kalınca, çok küçük partiküllere parçalanarak bir aerosol halini alarak sahayı yıkar, artıkları ve kanı uzaklaştırarak, operasyon sahasının net görülmesini sağlar<sup>141,142,145,147</sup>. Piezocerrahi

cihazının en dikkate değer özelliklerinden biri de cerrahın düzgün bir osteotomi hattı oluşturmasını kolaylaştıran iyi idare edilebilirliğidir. Cihaz kafatası gibi düz olmayan ve tümsek yüzeylere de uygulanabilir ve eğimli osteotomilerin kontrollü bir biçimde yapılmasına izin verir<sup>145</sup>. Piyasemeni kullanmanın en etkili yolu yüksek hızda ve en düşük basınçta kullanmaktır çünkü çalışma basıncını artırmak titreşimlerin kesilmesine yol açar.<sup>142-145,147,159</sup> Ayarların düzgün seçilmesi tedavi etkinliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamasının yanında komşu dokulardaki yan etkilerin azaltılması açısından da öneme sahiptir<sup>137</sup>.

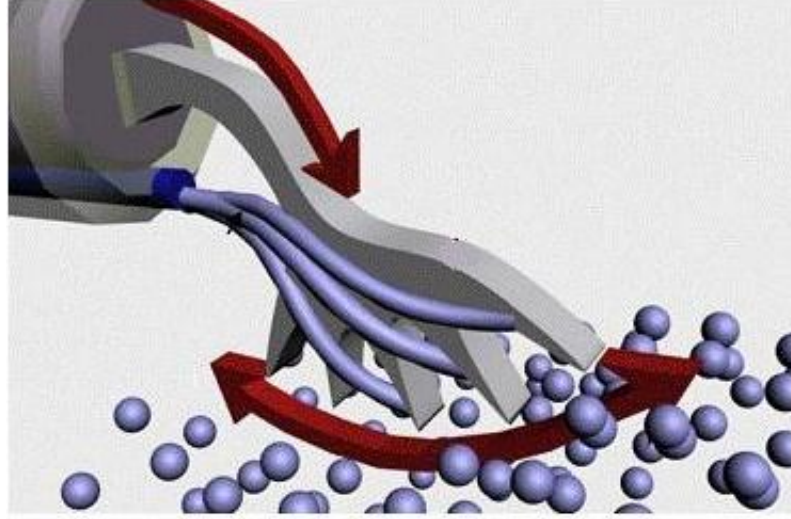
Piezocerrahi cihazının kullanımı diğer geleneksel cihazlardan tamamiyle farklılık gösterdiğinden yeterli tecrübeyi kazanmak çok önemlidir ve kullanımını öğrenmek bir miktar zaman almaktadır<sup>142,144</sup>. Cerrahi sırasındaki herhangi bir problemin üstesinden gelmek için geleneksel tekniklerdeki gibi el parçasına uygulanan basıncı artırmak yerine, istenen sonucu elde etmek için doğru basıncı bulmak gereklidir. Piezocerrahide çalışma basıncını belli bir sınırın üzerinde artırmak, kesici ucun titreşimlerini engeller, ultrasonik enerjiyi ısı enerjisine dönüştürür ve bundan dolayı doku hasarı oluşabilir<sup>142</sup>. Piyasemen kemik üzerinde aşırı kuvvet uygulamadan düzgün bir şekilde kaydırılır. Kesme sesi uygulanacak kuvvet için akustik bir geri bildirim olarak kullanılabilir<sup>147</sup>.

Tekniğin tek dezavantajı, geleneksel tekniklere göre biraz daha uzun olan işlem süresidir<sup>142,144,145,160</sup>. Kesme işlemi, düşük kesim etkinliğine bağlı olarak Lindemann frezi gibi geleneksel osteotomi cihazlarına oranla daha uzun zaman alır. Kemik yapıya ve kalınlığına bağlı olarak osteotomi süresi 5 kat hatta daha fazla zaman alabilir. Bundan dolayı sert kortikal kemik varlığında ve uzun sürecek operasyonlarda piezocerrahi kullanımı tavsiye edilmez<sup>145</sup>.

### **2.6.2 Piezocerrahinin Biyolojik Etkileri**

Kemik cerrahisinde kavitasyon etkisi önemlidir. Ultrasonik enstrümantasyon esnasında soğutucu sıvı uç kısıma doğru devamlı akarak irrigasyon sağlar. Ultrasonik vibrasyona maruz kalan sıvı üzerinde devamlı tekrarlayan baskı ve çekme kuvvetleri etkilidir. Bu kuvvetler sıvı üzerindeki atmosferik basıncı düşürerek sıvıyı buharlaşma seviyesine çeker. Vibrasyonun en hızlı olduğu aletin uç kısmında halka benzeri kabarcıklar oluşur. Bu kabarcıklar sıvı veya gazla dolar ve vibrasyona devam eder.

Gittikçe büyüyen kabarcıklar bir aşamada patlayarak çok sayıda küçük kabarcığa dönüşür. Bu mikropatlamalar bir şok dalgası oluşturur ve kavitasyon adı verilir. Kavitasyon ultrasonik dalgaların genliğine değil frekansına bağlıdır. Kabarcıklar büyüyerek, ses alanı içerisinde hacimce büyüyüp küçülerek salınım yapabilirler. Bu hareket, mikrodalgalanma olarak isimlendirilen, salınan kabarcıklar etrafındaki sıvıda lokalize akımı artırarak hücresel işlevleri değiştirebilir<sup>129,161</sup> (Şekil 2.6).



**Şekil 2.6:** İrrigasyon solüsyonunun kavitasyon etkisi<sup>162</sup>

Kavitasyon esnasında enerji açığa çıkarak lokal ısı artışı ve basınç değişimine neden olur. Walmsly ve ark.<sup>4</sup> kavitasyonun bakteri hücre duvarını parçaladığını ve antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kavitasyon etkisi ile hemostaz sağlanarak kansız bir operasyon sahası elde edilir.

Kavitasyon, düşük yoğunluklu ultrasona maruz kalan canlı dokuda da meydana gelebilir. Kavitasyon oluşumu hücresel değişimlere yol açar. Kavitasyon oluşumunu engelleyen ortamdaki mevcut artmış basınç durumlarında belli hücresel etkiler gözlenemez. 2 atmosfer basıncını geçmeyen sabit bir basınçta doruk yoğunluğu  $0.5 \text{ W/cm}^2$  olan 3 MHz dalga boyunda ultrasona 5 dakika maruz kalan insan fibroblastlarının kollajen sentezinin arttığı belirtilmiştir<sup>129</sup>.

Birçok çeşitli cerrahi safhanın yanında, osteotomi maksillofasiyal cerrahideki teknik olarak en hassas prosedürlerden biridir. Osteotomi hatları genellikle, vestibüler, lingual veya palatal yumuşak dokular gibi periost vasıtasıyla kemiğin vaskülarizasyonunu sağlayan nazik anatomik yapılarla yakın ilişki içerisinde<sup>142</sup>.

Periosteal yüzeylerin sempatik ve duysal innervasyonunun doğasını ve bu innervasyonun kesilmesinin kemik remodelasyonunu nasıl etkilediğini belirten deneysel çalışmalar bulunmaktadır. Çeşitli nöropeptidler, nörohormonlar, nörotransmitterler ve bunların reseptörleri kemik içerisinde mevcuttur<sup>163</sup>. Geleneksel döner aletler, kemiği delme işlemi sırasında ortaya çıkardıkları yüksek ısı nedeniyle marjinal osteonekroz oluşturarak ve periostun bütünlüğüne zarar vererek kemiğin innervasyonunu ve rejenerasyonunu bozmak suretiyle potansiyel olarak yaralayıcı cihazlardır<sup>127</sup>.

Horton ve ark.<sup>30</sup> 1975 senesinde yaptıkları histolojik bir çalışmada standart ultrasonik uçlar ile frezlerin ve cerrahi osteotomların etkilerini karşılaştırmışlardır. Kemiğin ultrasonik olarak kesilmesinin mümkün olduğunu; frezlerin en pürüzsüz kemik yüzeyini oluşturmalarına rağmen osteotom ile veya ultrasonik olarak kesilen kemiğin en düzgün şekilde iyileştiğini göstermişlerdir. Horton ve ark.<sup>29</sup>'nın yaptıkları, dişlerin cerrahi çekimi ve kemik cerrahisi için ultrasonik cihazların kullanıldığı, klinik ve histolojik incelemenin yapıldığı başka bir çalışmada da zararlı histolojik değişimlere rastlanılmamıştır.

Stübinger ve ark.<sup>137</sup> piezocerrahi cihazı ile yaptıkları operasyonlar esnasında gözle görülebilir herhangi bir koagülasyon nekrozu gözlemlemediklerini ancak cihazın piyasemeninde uzun süreli bir çalışmadan sonra ısı artışı olduğunu rapor etmişlerdir. Kemik segmentlerinin kesim yüzeylerinde yapılan bir histolojik araştırmada kesim yüzeylerinde piezoelektrik kemik cerrahisi tarafından oluşturulan bir koagülasyon nekrozu olmadığını doğrulamış ve canlı osteosit varlığını göstermiştir<sup>132</sup>.

Hayvan çalışmaları 20 kHz frekans ile çalışan ultrasonik cihazların intravasküler trombüs oluşumuna yol açtığını doğrulamışlardır<sup>164</sup>. Williams ve Chater<sup>165</sup>, 25 kHz frekansta pulpa kılcallarındaki tromboz riskinin daha düşük olduğunu göstermişlerdir ancak intrapulpal kılcallarda trombosit agregasyonu ihtimali her zaman mevcuttur. Şu ana kadar modüle edilmiş yüksek frekanslı ultrasonun kemik içi kılcallar üzerine etkisine dair çok kısıtlı bilgi mevcuttur<sup>137</sup>.

Robiony ve ark.<sup>144</sup> cerrahi sırasında elde ettikleri kemik parçaları üzerinde yaptıkları mikroskopik inceleme sonucunda, Stübinger ve ark.<sup>137</sup> ile Vercelotti ve ark.<sup>132</sup> deneyimleriyle aynı yönde ve geçmişte kullanılan düşük enerjili ultrasonik cihazların sonuçlarının aksine, koagülasyon nekrozuna dair bir belirti görmediklerini

ancak kemik yüzeyinde canlı hücre gözlemlenemediklerini bildirmişlerdir. Dişlerin canlılığının korunduğunu ve piyasemendeki ısı artışının konvasiyonel döner cihazlardan ve ossilasyon testerelerinden çok farklı olmadığını belirtmişlerdir.

Kotrikova ve ark.<sup>145</sup> yaptıkları deneysel çalışmada piezocerrahi cihazının kesim etkinliği ve osteotomi sırasındaki ısı artışlarını değerlendirmiştir. Kortikal sıgır kemiğine karşılaştırma yapılabilmesi için piezocerrahi ve geleneksel kesim cihazları (testere ve frezler) ile osteotomi uygulamışlardır. Osteotomiler sırasında en fazla ısı artışı piezocerrahi cihazıyla yapılan osteotomilerde meydana gelmiş ancak yumuşak ve sert dokularda gözle görülür bir koagülasyon nekrozuna rastlanmamıştır.

Çeşitli çalışmacıların yaptıkları elektron mikroskopik araştırmalarda, piezocerrahi ile yapılan kesim kalitesinin geleneksel enstrümanlar kullanılarak yapılanlarla karşılaştırıldığında daha iyi olduğu gözlenmiştir<sup>142,144,147</sup>.

Horton ve ark.<sup>30</sup> ultrasonik cihazların yara iyileşmesi üzerine etkisini değerlendirmiş ve ultrasonik cihaz kullanımını takiben iyileşme cevabının, ince bir osteotom kullanımının ardından gelişen iyileşme cevabına yakın olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar, frezler ve ultrasonik cihazlar ile yapılan osteotomilerde, osteotom kullanımıyla uygulananlara oranla daha çok osteositik ölüm meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Hoigne ve ark.<sup>160</sup> el cerrahisinde piezoelektrik osteotomi sonrası yara iyileşmesinin geleneksel yöntemlerden daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir.

Vercelotti ve ark.<sup>166</sup> yaptıkları çalışmada ostektomi ve osteoplasti yapmak için piezocerrahi kullanmışlardır. Bu cihazın etkinliğini karbit ve elmas frezlerle karşılaştırmak için postoperatif kemik değişim düzeylerini ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonuçları ostektomi ve osteoplasti işlemlerinde piezoelektrik cihazın karbit ve elmas frezlere oranla daha iyi bir kemik iyileşmesi ve şekillenmesi sağladığını göstermiştir.

Kotrikova ve ark.<sup>145</sup> dentoalveoler cerrahinin temel endikasyon olduğu piezocerrahiyle yaptıkları 120 adet osteotomide bozulmuş yara iyileşmesi veya alveolit gibi bir komplikasyonla karşılaşmadıklarını rapor etmişlerdir. Bazı otörler, hastanın rahatsızlık hissinin azalmasına bağlı olarak piezoelektrik cerrahinin daha yüksek derecede kabul gördüğünü bildirmişlerdir<sup>29,143,167</sup>.

Ultrasonik kemik cerrahisinin selektif kesim avantajının yanında, Giraud ve ark.<sup>123</sup>, piyasemende oluşan ısı artışı, uzun dönem etkilerine dair bilgilerin azlığı ve kesici uçların kullanımına bağlı metal yorgunluğu nedeniyle kırılma olmak üzere 3 potansiyel dezavantaj ortaya koymuşlardır.

### **2.6.3 Piezocerrahinin Klinik Uygulamaları**

Piezoelektrik ultrasonik aygıtlarda klinik uygulamalarda, ultrasonik dalgaların genliği (amplitüd), vibrasyon (frekans = saniyedeki titreşim sayısı) ve irrigasyon miktarı olmak üzere üç parametre yapılacak işleme göre ayarlanmalıdır. Bu ayarlar için genel kriterler; seçilen uç modeli, kemik kalitesi, operasyon esnasında aletin çıkardığı ses ve piyasemen üzerine uygulanan baskı olarak sayılabilir.

Aygıtların transuderler vasıtasıyla ürettiği güç 50 W civarındadır. Güç parametresi seçilerek uç modeline göre ayarlanır. Endodontik işlemlerde veya apikal cerrahide düşük güçler tercih edilirken, kök yüzeyini ilgilendiren periodontal işlemlerde orta şiddetteki güç değerleri kullanılır. Aygıtın kemikle teması özel bir ses çıkarır ve deneyimli hekimler bu sese göre ayarlarda gerekli düzeltmeleri yapabilirler. Bazı aygıtlarda uçtan yansıyan bilgilere göre otomatik ayarlama özelliği vardır.

Piezoelektrik aygıtların frekansı 25-35 kHz arasında değişmektedir. Vibrasyon parametresi kemik tipine veya kalitesine göre ayarlanır. Sıfır vibrasyon değeri endodontik ve periodontal işlemlerde kullanılır. Kemik kalitesinin nispeten düşük olduğu D3 kemik durumlarında %10-30 arası, D2 kemikte %30-60 arası, D1 kemikte ise %60-100 arası vibrasyon değerleri seçilebilir. D4 kemik gibi tam mineralize olmamış dokularda ise piezocerrahi kullanılması önerilmez<sup>148</sup>.

Kemik kesme işlemlerinde testere uçlar, kemik aşındırma işlemlerinde elmas kaplı uçlar seçilebilir. İmplantolojide implant soketi hazırlamak için elmas kaplı yeni modeller de geliştirilmektedir.

## **Piezocerrahi Cihazlarının Kullanım Alanları**

- Diş Hekimliği
- Kulak Burun Boğaz (KBB)
- Ortopedi
- Beyin ve Sinir Cerrahisi
- Veterinerlik

## **Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları**

- İmplant cerrahisi
- Ağız cerrahisi
- Periodontal cerrahi
- Maksillofasiyal cerrahi
- Endodontik cerrahi

## **İmplant Cerrahisi**

**Alveolar kret genişletilmesi:** Piezocerrahi; oral cerrahi, implantoloji ve ağız, diş ve çene cerrahisi için geleneksel yöntemleri tamamlamak ve bazı vakalarda geleneksel yöntemlerin yerini almak için tasarlanmış nispeten yeni bir tekniktir. Vercellotti<sup>159</sup>, piezoelektrik cerrahi cihazı ile alveolar kret genişletmesi yaparak implant yerleştirdiği bir vakayı yayımlamıştır. Uzun süre dişsiz kalan bölgelerde sıklıkla gözlenen aşırı mineralize alveolar kret varlığında geleneksel mekanik genişletme yöntemleri sonuçlarının tahmin edilebilir olmadığını, piezoelektrik enerjinin güçlü ve etkili cerrahi etkinliği ile kontrolsüz travmalar yaratmaksızın kemik kalitesi nasıl olursa olsun osteotomileri mümkün kıldığını ve implant çevresi iyileşmenin piezoelektrik cerrahinin yumuşak doku koruyucu özelliğinden dolayı iyi vaskülarize bir bölgede meydana geldiği için iyi sonuçlar verebileceğini bildirmiştir. Enislidis ve ark.<sup>168</sup> benzer sonuçları bildirmişlerdir. Moon ve ark.<sup>169</sup> sandviç osteotomi tekniği ile kazandıkları kemikten aldıkları biyopsinin histolojik incelemesinde inflamasyon ve yabancı madde reaksiyonu göstermeyen yeni kemik oluşumunu göstermişlerdir.

**Sinüs membranının elevasyonu:** Vercelotti ve ark.<sup>155</sup> sinüs membranı yükseltilmesinde piezoelektrik kemik pencere osteotomisini, yeni ve basitleştirici bir teknik olarak yayımlamışlardır. Piezoelektrik cihazı ile kemik pencere osteotomisi ve sinüs membran elevasyonu uyguladıkları 21 hastanın sadece 1 tanesinde sinüs membranının perfore olduğunu ve başarı oranının %95 olduğunu rapor etmişlerdir. Bu, ileri implant cerrahisinde uygulanan tüm sinüs yükseltme tekniklerden daha büyük bir başarı oranıdır<sup>155,170,171</sup>. Wallace ve ark.<sup>172</sup> piezocerrahi tekniğinin döner aletlerin kullanıldığı tekniğe göre 4 kat daha güvenli bulunduğunu, membranlarda oluşan perforasyonun el aletlerinin kullanımı sırasında meydana geldiğini, perforasyonların hiçbirinin piezocerrahi cihazının kullanımından kaynaklanmadığını bildirmişlerdir. Sohn ve ark.<sup>173</sup> piezoelektrik internal sinüs elevasyon tekniğinin en az 3mm sinüs yükseltmesinde diğer tekniğe göre membran perforasyonu ve benign paroksizmal pozisyonel vertigo açısından daha güvenli olduğunu belirtmişlerdir.

Buna rağmen Barone ve ark.<sup>174</sup> yaptıkları çalışmada piezocerrahi ile elmas frezin karşılaştırıldığı sinüs lift operasyonlarında anlamlı bir fark bulamamışlardır.

**Otojen kemik greftlerinin elde edilmesi:** Geleneksel olarak kemik bloklarının elde edilmesinde, cerrahi testerele ya da fissür frezler kullanılır. Düz ve açılı piezocerrahi uçlarının kullanımı ile blok greftler daha temiz cerrahi alan sağlayarak alınabilir, kemik küçük parçalar halinde kesildiğinde en az kemik kaybı ve komşu oral yumuşak dokularda en az zararı oluşturur<sup>175</sup>.

**Mental veya mandibuler sinirin kaydırılması:** Yapılan cerrahi işlem inferior alveolar sinir veya mental sinirin hemen üzerinde ise, cihaz yumuşak dokulara zarar vermediği için sinir etrafındaki kemiği rahatça kaldırırken, siniri iter ve kesmez<sup>176</sup>. Piezocerrahi tekniği damarlar ve diş çevresi dokular için güvenli bir yöntemdir<sup>177</sup>.

**Gömülü diş çekimi:** Gömülü dişin etrafındaki kemiğin piezocerrahi cihazı ile travmatik olarak çıkarıldığı, postoperatif komplikasyonun az olduğu ve hastanın iyileşme döneminin rahat geçtiği bildirilmiştir<sup>179</sup>. Değerliyurt<sup>177</sup>, mandibular birinci molar dişin altında horizontal pozisyonunda bilateral olarak gömülü bulunan ikinci premoların ve ikinci moların kök parçasının çıkarılmasında piezocerrahi tekniğini kullanarak inferior alveolar sinir hasarını önlemiş ve komplikasyonsuz bir iyileşme sağlanmıştır.

**Endodontik cerrahi:** Kök uçlarında gelişmiş apse ve enfeksiyonlarda kök ucunu çevreleyen kemik piezocerrahi uygulamasıyla kaldırılır, enfekte kök ucu cihaz ile kesilir. Diğer kemik ve kök ucu kaldırma tekniklerine oranla hızlı, kolay ve komplikasyonsuz bir tekniktir<sup>178,179</sup>.

**Kist çıkarılması:** Kök uçlarında gelişen kistler endodontik cerrahideki gibi çıkartılır. Ancak en önemli fark şudur: kist etrafı epitel ile çevrili bir top şeklindedir. Cihaz ile çalışırken kisti çevreleyen epitele herhangi bir zarar verilmediği için kist tek parça halinde çıkarılabilmektedir<sup>137</sup>.

**Kraniofasiyal ve ortognatik cerrahi:** Dura matere zarar vermemesi nedeniyle kraniofasiyal cerrahide sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır<sup>134</sup>. Landes ve ark.<sup>180</sup> ortognatik cerrahide piezocerrahi, geleneksel testere ve osteotomu kanama miktarı, sinir hasarı ve ameliyat süresi bakımından karşılaştırmışlardır. Sonuçta piezocerrahi uygulanan grubun kan kaybı ve sinir hasarında geleneksel testere grubundan daha iyi olduğu; operasyon süresi açısından ise 15 dk daha uzun olduğu gözlenmiştir.

Kotrikova ve ark.<sup>145</sup> piezocerrahi cihazının seçici ve hassas kesim yapabilmesinin ince kranial kemiğe sahip yüksek risk taşıyan hastalarda bile kalvarium osteotomilerinin; duramaterin yırtılması, hematom oluşumu ve menenjit gibi komplikasyonlara yol açmadan yapılabilmesini mümkün kıldığını bildirmişlerdir.

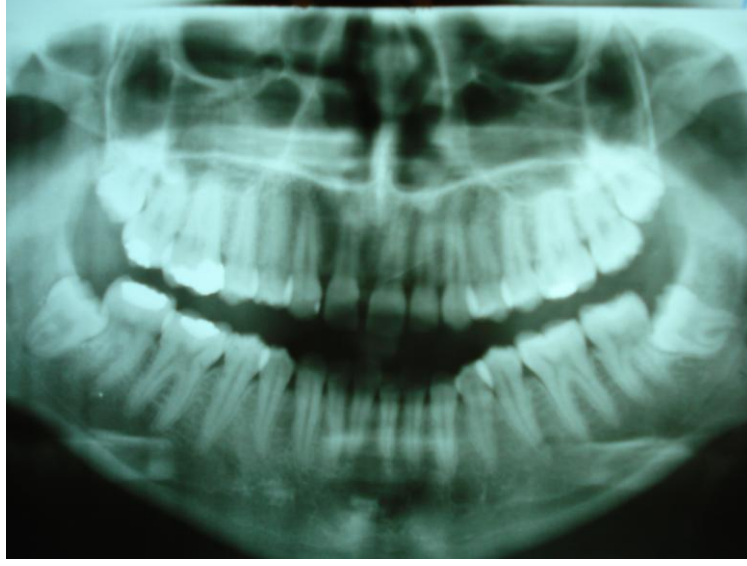
Çene cerrahisinde kemikler, sinirler ve kan damarları arasında yakın bir ilişki olduğundan piezocerrahinin kullanımı komşu dokulara gelebilecek cerrahi travmanın en aza indirgenebilmesi için çok etkin bir yöntemdir<sup>141</sup>. Piezocerrahi cihazı, kemik cerrahisi sırasında sinirler, damarlar, mukoza gibi kritik yapılara ve çevre yumuşak dokulara zarar verme riskini düşürmektedir<sup>129,137,147</sup>. Histolojik bulgularla desteklenen çalışmalar, piezocerrahi kesisinin yüksek güvenliğini ve hassaslığını doğrulamış ve intraoperatif görüşün azlığına bağlı anatomik zorlukların veya operasyon bölgesinde damar sinir paketi veya yumuşak dokular gibi hassas yapıların mevcut olduğu vakalarda kullanımını önermişlerdir<sup>142,155</sup>.

Günümüzde, gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin çıkarılması çene cerrahisi kliniklerinde en sık uygulanan işlemdir. Gömülü üçüncü molar dişlerinin cerrahi girişim ile çıkarılması esnasında, çalışma alanının dar olması sebebiyle oluşturulan travma da fazla olmaktadır. Buna bağlı olarak ortaya çıkan dokunun

inflatuar reaksiyonu sonucu ağrı, ödem ve trismus gibi lokal komplikasyonlarla sıklıkla karşılaşmaktadır. Literatürde gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin cerrahisinde piezocerrahi kullanılması ile ilgili çalışmalar çok azdır. Dolayısıyla, gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin cerrahi olarak çıkarılmasında piezocerrahi kullanılmasının ne ölçüde yarar sağlayabileceği tam olarak ortaya konulmamıştır.

### 3. MATERYAL METOD

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, çekim endikasyonu konulmuş çift taraflı, simetrik, mezioangular, vertikal veya horizontal tam gömülü ve kemik retansiyonlu gömülü mandibular üçüncü molar dişlere sahip 20 hasta üzerinde yapıldı (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1:** Bir hastaya ait panoramik görüntü

Çalışmaya dahil edilen hastaların operasyon öncesi klinik muayeneleri yapıldı, radyolojik olarak panoramik grafileri elde edildi. Sistemik açıdan kontrendikasyon teşkil edecek herhangi bir hastalığı bulunan, çekilecek diş bölgesinde enfeksiyon bulunan, hamile veya emziren hastalar, sigara veya alkol bağımlılığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma için Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (18/11/2008 tarihli 26 sayılı) Etik Kurulundan izin alınmıştır.

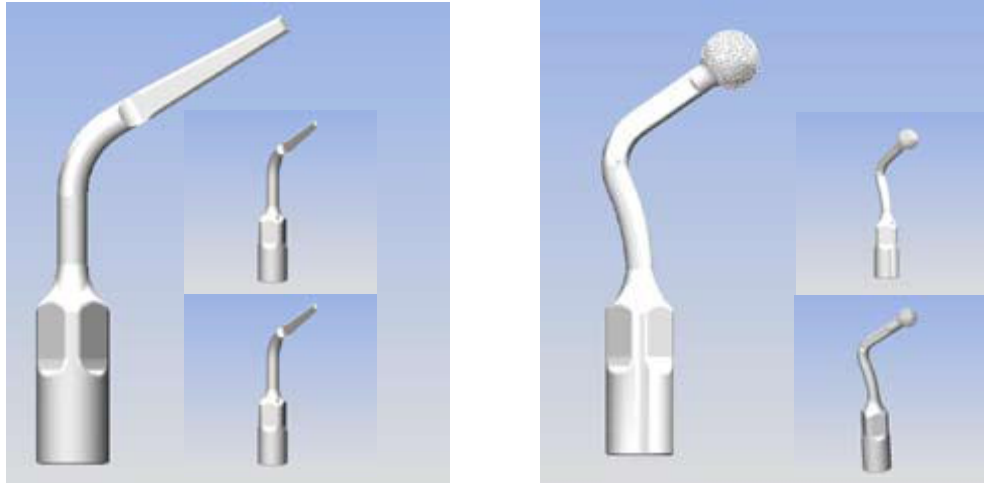
Operasyonların tamamı Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı lokal ameliyathanesinde gerçekleştirildi. Hastalar çalışma öncesinde çalışmamızın içeriği ve cerrahi aşamaları konusunda detaylı olarak bilgilendirildi ve aydınlatılmış onam formları imzalatıldı. Bilgilendirme sonrası çalışmayı kabul eden ve seçim kriterlerine sahip olan hastaların sağ ve sol üçüncü molar dişlerine ait cerrahi işlem günleri iki işlem arasında en az 21 gün olacak şekilde planlandı.

### 3.1 Cerrahi Uygulama

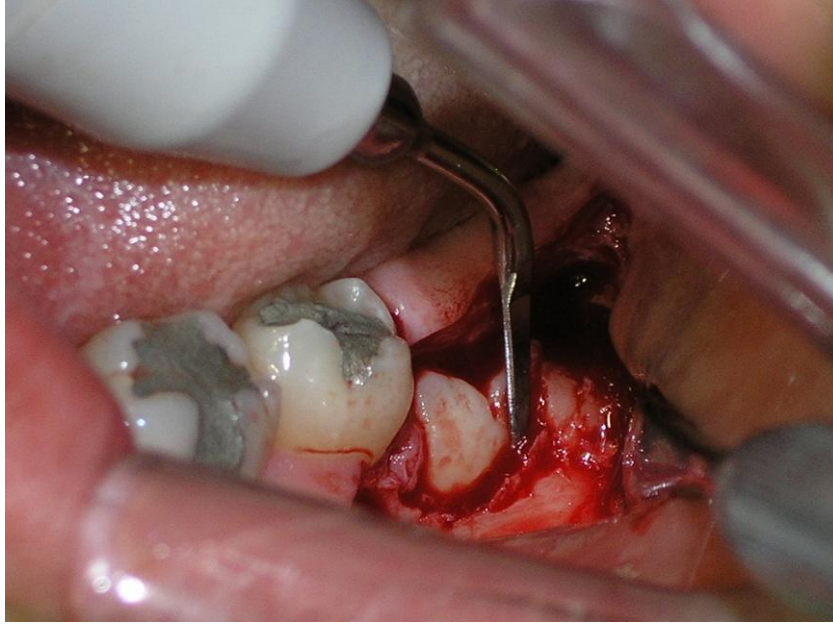
Hastalar asepsi ve antisepsi kurallarına uygun olarak operasyona alındı. Standardizasyon sağlamak amacıyla tüm operasyonlar aynı cerrah ve yardımcısı tarafından gerçekleştirildi. Lokal anestetik solüsyon olarak 1/100 000 epinefrin içeren % 2.5’luk articain (Ultracain D-S forte ampul, Sanofi Aventis) ile N. alveolaris inferior ve bukkal sinir anestezileri yapıldı. Her iki grupta da, bistüri (Plusmed 15 numara) ile yapılan horizontal ve bukkal rahatlatma insizyonunu izleyerek mukoperiostal üçgen flep kaldırılıp kemiğe ulaşıldı. Kemik kaldırma işleminde 2 farklı teknik kullanıldı.

Geleneksel frez yönteminde kemik kaldırma işlemi 20000 devir/dk olacak şekilde ayarlanmış piyasemen başlığına sırasıyla takılan 1.6 mm çaplı çelik rond ve fissür frez yardımıyla +4°C’ye soğutulmuş serum fizyolojik irrigasyonu altında gerçekleştirildi.

Hastanın diğer tarafındaki gömülü dişin kemik kaldırma işlemi ise piezocerrahi cihazı (Esacrom, Bologna; İtalya) ile sırasıyla 3 mm çapında ES015A ve ES009 uçları (Şekil 3.2) kullanılarak +4°C’ye soğutulmuş serum fizyolojik irrigasyonu altında gerçekleştirildi (Şekil 3.3).



**Şekil 3.2:** Operasyonlarda kullanılan ES009 ve ES015A model Esacrom piezocerrahi cihazı uçları



**Şekil 3.3:** Piezocerrahi tekniği ile kemiğin kaldırılması

Her iki tarafta da uygulama kuralları çerçevesinde oklüzal ve bukkal bölgedeki kemik kaldırıldıktan sonra bukkal kısımda diş ile kortikal kemik arasında bulunan kansellöz kemik uzaklaştırılarak elevatöre giriş yolu açıldı ve diş bein elevatörü yardımıyla alveolünden uzaklaştırıldı.

Bütün hastalardan, operasyon bitiminde operasyonda kullanılan teknik ile 3x5 mm büyüklüğünde birer kemik örneği alındı, eppendorf tüpü içerisine konulan örnekler -80<sup>0</sup>C’de saklandı ve Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı laboratuvarında Elisa Testi ile Hsp 70 varlığı arandı.

Çekim sırasında ve kemik örneklerinin alımı sonrası ortaya çıkan kemik partikülleri, debris ve diş epiteli kürete edildi. Kavite serum fizyolojik ile yıkanarak kanama kontrolü yapıldı. Flep orijinal pozisyonuna getirilerek yara ağızları 3/0 ipek suturlarla (Doğsan, 16 mm, 3/8 keskin iğneli) primer olarak dikildi.

Postoperatif enfeksiyon kontrolünü sağlamak üzere hastalara (penisilin alerjisi ve gastrointestinal problemi olan hastaları da göz önüne alarak) klindamisin HCl 150 mg (Klindan, Bilim, Türkiye) 4x1, parasetamol 500 mg (Minoset, Bayer, Türkiye) 2x1 ve klorheksidin glukonat % 0.2 (Klorhex, Drogan, Türkiye) 3x1 dozunda reçete edildi. Hastalara soğuk uygulama tavsiye edildi. Postoperatif bakım önerileri hastalara detaylı olarak açıklandı ve ayrıca yazılı olarak da verildi.

Preoperatif ölçümler ve postoperatif dönemde hastalarda oluşan ödem, ağrı ve ağız açıklığı aşağıda açıklanan yöntem ve yollar ile ölçülerek kaydedildi.

### 3.2 Verileri Değerlendirme Yöntemleri

#### 3.2.1 Ödemin Belirlenmesi

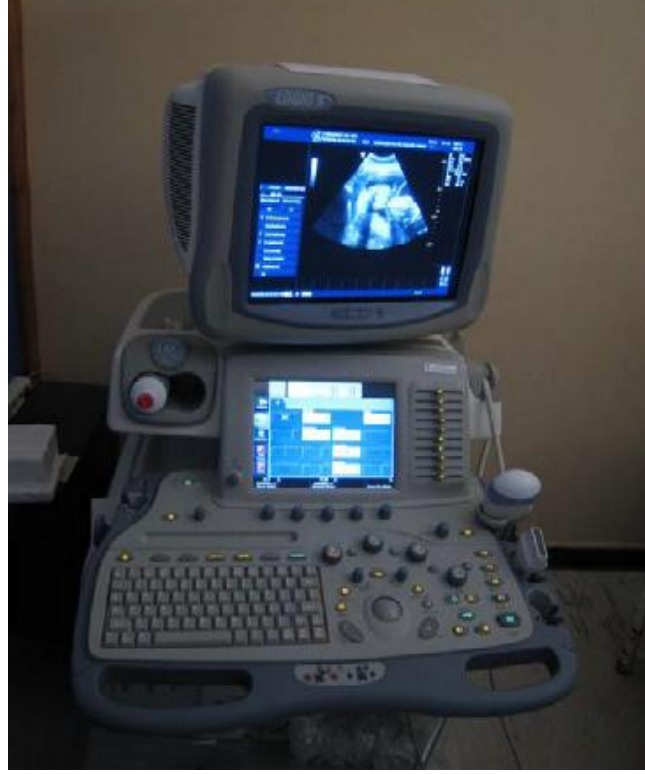
Cerrahi operasyon sonrası oluşan ödem miktarını belirlemek amacıyla 2 yöntem kullanıldı. İlk ölçüm yöntemi Gabka ve Matsumara'nın<sup>181</sup> tarif ettiği ölçüm yöntemidir. Hasta dik pozisyonda oturtularak karşıya bakması istenildi. Yüzdeki tragus, çene ucu, göz köşesi, angulus ve dudak köşesi olacak şekilde 5 anatomik nokta referans alınarak preoperatif, postoperatif, postoperatif 2. gün ve postoperatif 7. günlerde, aralarındaki mesafeler 3 kere ipe ölçülüp ortalamaları alınarak kaydedildi. (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4:** Gabka ve Matsumara yöntemi ile ödemin ölçülmesi: göz köşesi-angulus, tragus-ağız köşesi, tragus-çene ucu mesafeleri

Ödemi belirlemek amacıyla kullandığımız ikinci yöntemde yumuşak doku ölçümleri, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında, ultrasonografi cihazı (GE Logiq 9 (USA) ve Sony (Japonya) marka yazıcı (UP-D897)

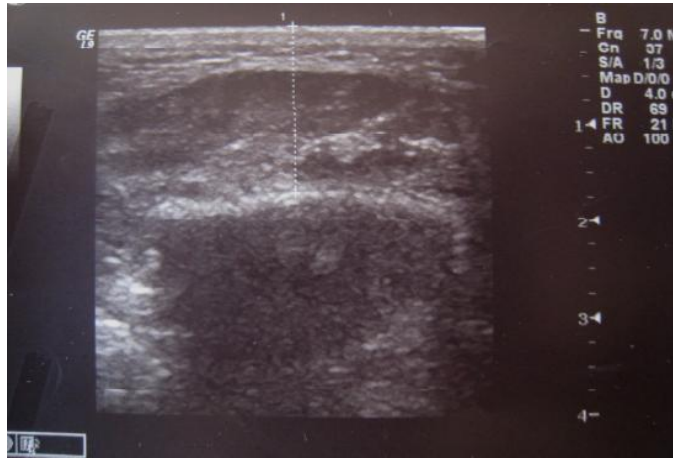
(Şekil 3.5) ile aynı hekim tarafından ve cilde minimal bası yapılarak kaydedilmiştir. Her hastada preoperatif, postoperatif ve postoperatif 48. saatte 10 MHz'lik prob kullanılarak, oturur pozisyonda, dişler sentrik oklüzyona getirilerek ve hastanın çene kasları kasılı değilken, masseter kas bölgesini değerlendirilecek şekilde yapıldı (Şekil 3.6; Şekil 3.7). Prob ile cilt arasındaki teması arttırmak amacıyla, ölçümün yapılacağı bölgeye jel uygulandı.



**Şekil 3.5:** Ultrasonografi cihazı (GE Logiq 9)



**Şekil 3.6:** 10 MHz'lik prob ile ödem ölçülmesi



**Şekil 3.7:** Bir hastaya ait USG görüntüsü

### 3.2.2 Ağrının Belirlenmesi

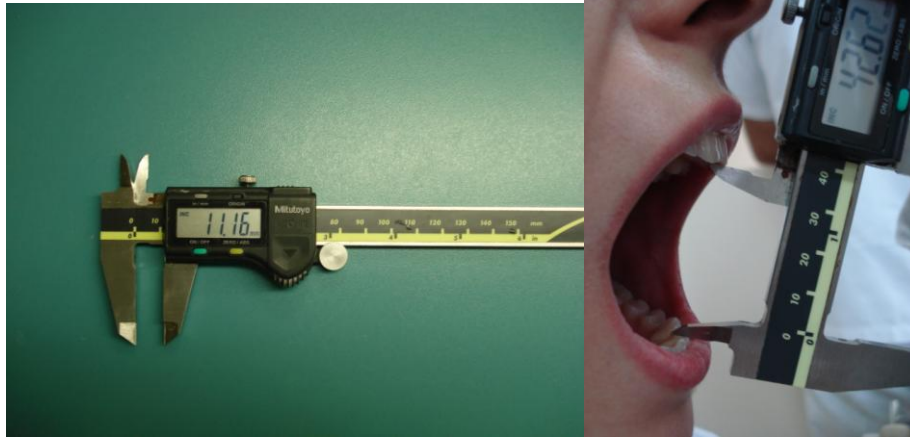
Postoperatif ağrının değerlendirilmesi Görsel Ağrı Skalası (VAS=visual analogue scale) yardımıyla değerlendirildi. Hastaların operasyonu takip eden 30. dak, 1., 2., 3., 4., 5., 6., 8., 10.,12. ve 24. saatlerde ayrıca 2.,3., 4., 5., 6. ve 7. günde hissettikleri ağrıyı numaralı derecelendirme skalasında 0 (hiç ağrı yok) ile 100 (en şiddetli ağrı) arasındaki rakamları işaretleyerek kaydetmesi söylendi (Şekil 3.8).



**Şekil 3.8:** VAS skalası

### 3.2.3 Trismusun Belirlenmesi

Postoperatif trismus belirleyebilmek amacıyla hastaların ağız açıklıkları 0.05 mm duyarlılığındaki kumpas (Mitutoyo Company, Japonya) yardımıyla, üst ve alt çene santral dişlerin mezial köşeleri referans alınarak ölçüldü. (Şekil 3.9) Ölçümler hasta operasyona alınmadan hemen önce ve operasyondan hemen sonra, postoperatif 2. gün ve 7. günde yapıldı. Bu işlem her ölçüm için 3 defa tekrarlanarak bulunan değerlerin ortalaması alındı.



**Şekil 3.9:** Dijital kumpas ile ağız açıklığının ölçülmesi

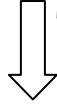
### 3.2.4 Hsp 70 Protein Miktarının Belirlenmesi

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalında kemik numunelerine aşağıdaki işlemler uygulandı:

Parçalanmış kemik (sıvı azot ile dodurulup katılaştınca parçalandı)



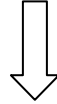
1,2 M HCl 4°C akşama kadar bekletildi (0.2 g kemik/ 1 ml çözelti)



Santrifüj yapıldı sonra sıvıyı saklandı (1. çözelti)

Kemik+ (6 M Guanidium HCl, 100 ml Tris pH:7.4, 0.125 M EDTA)

72 saat 4°C'de bekletildi



Santrifüj yapıldı sonra sıvıyı saklandı (2. çözelti)

1 ve 2. çözelti alındı ve aseton çöktürmesine tabii tutuldu

Aseton -20°C'ye soğutuldu

Örneklere 4 hacim aseton eklenerek vorteks yapıldı ve -20°C'de 2 saat bekletildi.



16000 rpm'de 4°C'de 10 dk santrifüj yapıldı

Üstteki çözelti dikkatlice döküldü.

-20 °C'de olan hazırlanmış ¼ oranında su/aseton karışımı ile yıkandı. Her yıkamada çökeleğin parçalanmamasına dikkat edildi.

16000 rpm'de 4°C'de 10 dk santrifüj yapıldı ve örnekler kurutuldu (Şekil 3.10)



**Şekil 3.10:** Kurutulmaya bırakılan örnekler ve çökelmiş proteinin görüntüsü

Çökeltilen proteinlerde Hsp 70 miktarının ölçülmesi Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalında Hsp 70 Elisa kiti (insan için) (Assay Design, Ann Arbor; USA) ile yapıldı. Hsp 70 miktarının ölçülmesinde aşağıdaki işlemler gerçekleştirildi.

Deneyin çalışılması;

1. Standartlardan 100 µl kuyucuklara aktarıldı. Çift çalışıldı. En son kuyucuğa kör konuldu.
2. İncelenecek örneklerden kuyucuklara 100 µl aktarıldı.
3. Üzeri kapatılıp 2 saat oda ısısında inkübe edildi.
4. 4 defa yıkandı. (Oregon Teknika Microwell System Washer 200) (Şekil 3.11)
5. 100 µl Hsp 70 antibody eklendi.
6. Üzeri kapatılıp 1 saat inkübe edildi.
7. 4 defa yıkandı.
8. 100 µl Hsp 70 konjugat eklendi (Şekil 3.12)
9. Üzeri kapatıldı. Oda ısısında 1 saat beklenildi.
10. 4 defa yıkandı
11. Tüm kuyucuklara 100 µl substrat eklendi
12. 30 dk oda ısısında inkübe edildi
13. Tüm kuyulara 100 µl stop solüsyonu eklendi.
14. Yarı otomatik Elisa ölçüm cihazında (Mikroplate Biokinetic reader/EL312) 450 nm dalga boyunda ölçüm yapıldı (Şekil 3.13).



**Şekil 3.11:** Numunelerin yıkanma işlemi



**Resim 3.12:** Konjugat eklenmesi



**Şekil 3.13:** 450 nm dalga boyunda Hsp 70 varlığının saptanması

### 3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızın verileri SPSS 14.0 programına yüklendi. Verilerin değerlendirilmesinde Man Whitney U testi, Friedman testi ve Wilcoxon testi kullanıldı. Verilerimiz çizelgelerde aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma şeklinde belirtilip yanılma düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya aldığımız 20 bireyin yaşları 19-32 arasında olup, yaş ortalaması  $21.85 \pm 3.08$  olarak bulunmuştur. Hastaların 7'si (%35) erkek, 13'ü (%65) kadındır. Geleneksel frez tekniği kullanılarak opere edilen gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin 8'i (%40) sağ, 12'si (%60) sol taraf, piezocerrahi cihazı kullanılarak opere edilen dişlerin 12'si (%60) sağ, 8'i (%40) sol taraf üçüncü molar dişleri idi. Bireyler gruplara rastgele ayrıldı ve tekli körleme yöntemi kullanıldı.

##### **Operasyon süresi**

Geleneksel frez yöntemi uygulanan bireylerin operasyon süresi 751.70 sn (12dk 31,70 sn)  $\pm$  167,03 sn, piezocerrahi uygulananların operasyon süresi 1150.60 sn (19 dk 10,60 sn)  $\pm$  306.59 sn olarak bulunmuştur. İki grubun operasyon süreleri arasındaki istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ( $p=0.001$ ,  $p<0.05$ ).

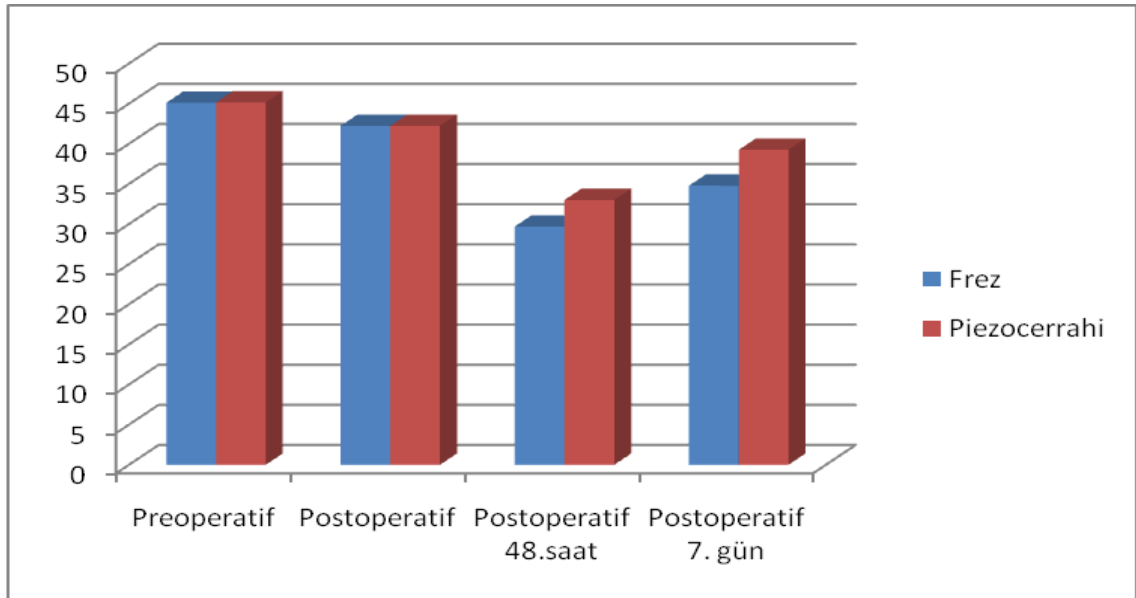
##### **4.1 Ağız Açıklığı Miktarı ile İlgili Bulgular**

Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişi hastalarında preoperatif, postoperatif, postoperatif 2. gün ve postoperatif 7. gün ağız açıklığı ölçümleri karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen ağız açıklığı değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.1) (Şekil 4.1).

| Trismus (mm)                    | Frez                       | X±S | Piezocerrahi<br>X±S        | Sonuç          |
|---------------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|----------------|
| <b>Preoperatif</b>              | 45,11±7,32                 |     | 45,16±7,44                 | p=0,978 p>0,05 |
| <b>Postoperatif</b>             | 42,23±8,35                 |     | 42,24±8,02                 | p=0,871 p>0,05 |
| <b>Postoperatif<br/>48.saat</b> | 29,69±11,13                |     | 33,00±10,24                | p=0,291 p>0,05 |
| <b>Postoperatif 7.<br/>gün</b>  | 34,78±8,12                 |     | 39,24±8,31                 | p=0,110 p>0,05 |
| <b>Sonuçlar</b>                 | <b>X<sup>2</sup>=51,12</b> |     | <b>X<sup>2</sup>=40,14</b> |                |
|                                 | <b>p= 0,001</b>            |     | <b>p= 0,001</b>            |                |
|                                 | <b>p&lt;0,05</b>           |     | <b>p&lt;0,05</b>           |                |

**Çizelge 4.1:** Piezocerrahi ve geleneksel frez gruplarında ağız açıklığı değerlerinin karşılaştırılması



**Şekil 4.1,** Piezocerrahi ve geleneksel frez gruplarında ağız açıklığı değerlerinin karşılaştırması

## 4.2 Ödem ile İlgili Bulgular

### 4.2.1 Tragus-ağız köşesi ile ilgili bulgular

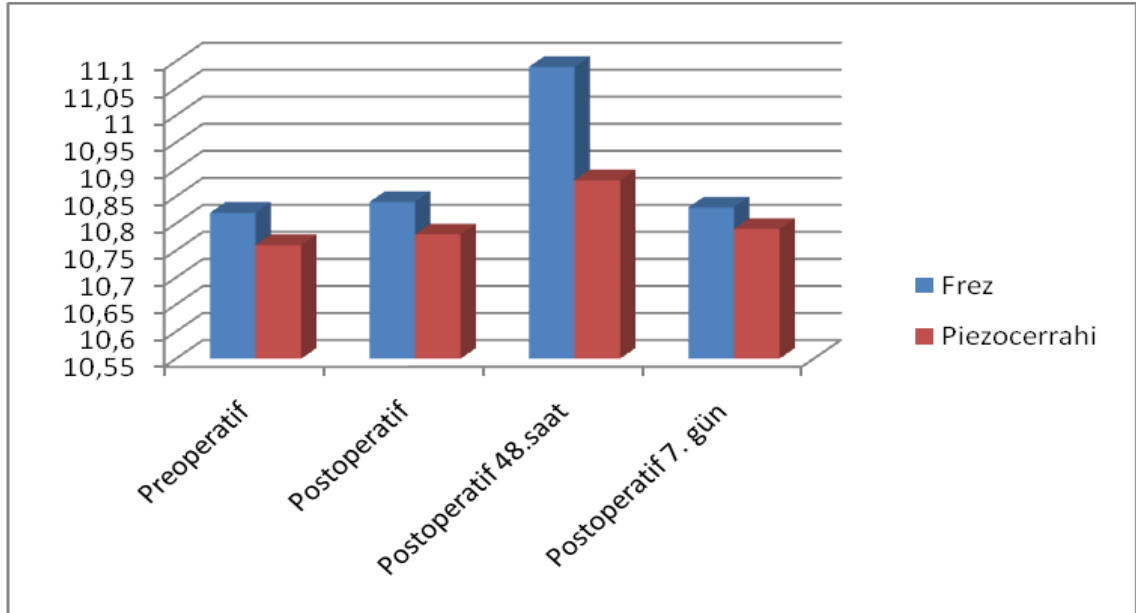
Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinde preoperatif, postoperatif, postoperatif 2. gün ve postoperatif 7. gün tragus-ağız köşesi ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen tragus-ağız köşesi değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Geleneksel frez grubunda değerler ikişerli karşılaştırıldığında preoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif 2. gün ile postoperatif 7. gün arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ) diğer ölçümler arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen tragus-ağız köşesi değerleri kendi içlerinde ikişerli karşılaştırıldığında, preoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif 2. gün ile postoperatif 7. gün arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ) diğer ölçümler arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.2) (Şekil 4.2).

| Tragus-Ağız<br>Köşesi (cm)      | Frez<br>X±S                                                       | Piezocerrahi<br>X±S                                               | Sonuçlar       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Preoperatif</b>              | 10,82±0,51                                                        | 10,76±0,57                                                        | p=0,817 p>0,05 |
| <b>Postoperatif</b>             | 10,84±0,69                                                        | 10,78±0,58                                                        | p=0,881 p>0,05 |
| <b>Postoperatif<br/>48.saat</b> | 11,09±0,53                                                        | 10,88±0,58                                                        | p=0,431 p>0,05 |
| <b>Postoperatif 7.<br/>gün</b>  | 10,83±0,52                                                        | 10,79±0,79                                                        | p=0,967 p>0,05 |
| <b>Sonuçlar</b>                 | <b>X<sup>2</sup>=37,03</b><br><b>p= 0,001</b><br><b>p&lt;0,05</b> | <b>X<sup>2</sup>=23,87</b><br><b>p= 0,001</b><br><b>p&lt;0,05</b> |                |

**Çizelge 4.2:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-ağız köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması



**Şekil 4.2:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-ağız köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması

#### 4.2.2 Tragus-çene ucu ile ilgili bulgular

Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinde preoperatif, postoperatif, postoperatif 2. gün ve postoperatif 7. gün Tragus-çene ucu ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

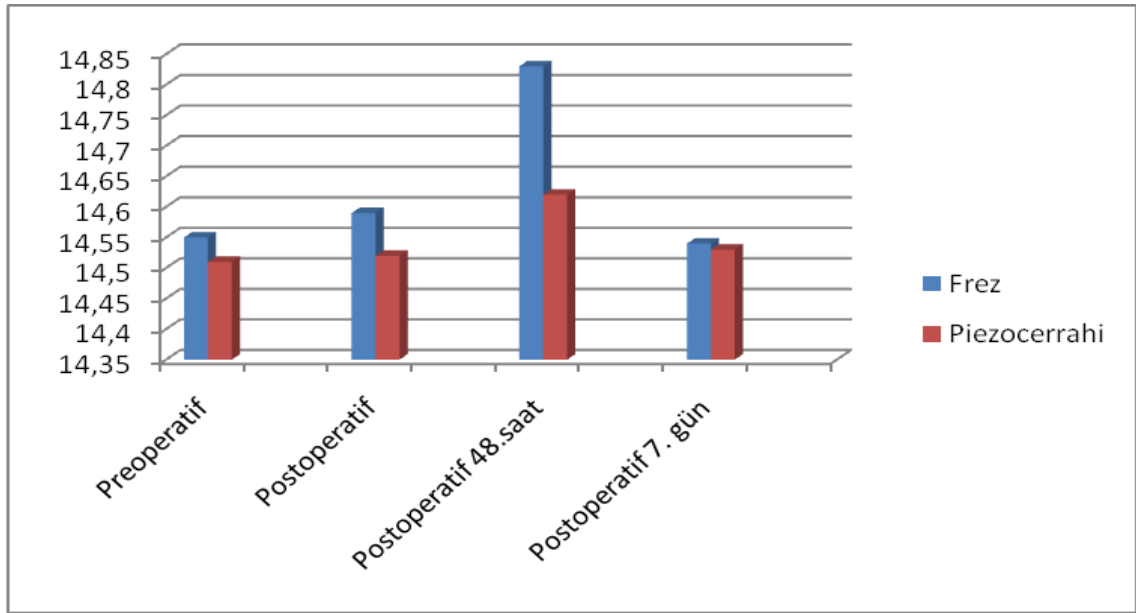
Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen Tragus-çene ucu değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen tragus-çene ucu değerleri kendi içlerinde ikişerli karşılaştırıldığında preoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif 2. gün ile postoperatif 7. gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), diğer gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen tragus-çene ucu değerleri kendi içlerinde ikişerli karşılaştırıldığında preoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif ile postoperatif 7. gün, postoperatif 2. gün ile postoperatif 7. gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), diğer gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.3) (Şekil 4.3).

| <b>Tragus-Çene Ucu (cm)</b> | <b>Frez<br/>X±S</b>                                               | <b>Piezocerrahi<br/>X±S</b>                                       | <b>Sonuçlar</b>   |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Preoperatif</b>          | 14,55±0,52                                                        | 14,51±0,67                                                        | p=0,548<br>p>0,05 |
| <b>Postoperatif</b>         | 14,59±0,52                                                        | 14,52±0,67                                                        | p=0,945<br>p>0,05 |
| <b>Postoperatif 48.saat</b> | 14,83±0,54                                                        | 14,62±0,68                                                        | p=335<br>p>0,05   |
| <b>Postoperatif 7. gün</b>  | 14,54±0,54                                                        | 14,53±0,67                                                        | p=0,847<br>p>0,05 |
| <b>Sonuçlar</b>             | <b>X<sup>2</sup>=45,56</b><br><b>p= 0,001</b><br><b>p&lt;0,05</b> | <b>X<sup>2</sup>=24,14</b><br><b>p= 0,001</b><br><b>p&lt;0.05</b> |                   |

**Çizelge 4.3:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-çene ucu ölçümlerinin karşılaştırılması



**Şekil 4.3:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında tragus-çene ucu ölçümlerinin karşılaştırılması

#### 4.2.3 Angulus-göz köşesi ile ilgili bulgular

Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinde preoperatif, postoperatif, postoperatif 2. gün ve postoperatif 7. gün angulus-göz köşesi ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

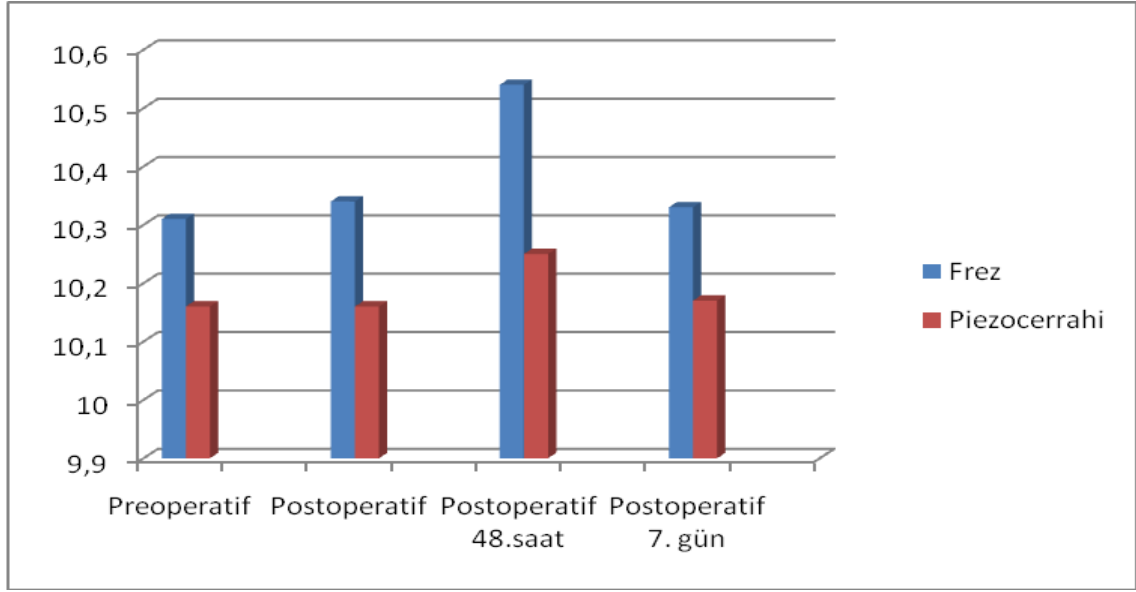
Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen angulus-göz köşesi değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen angulus-göz köşesi değerleri kendi içlerinde ikişerli karşılaştırıldığında postoperatif ve postoperatif 2. gün, postoperatif ile postoperatif 7. gün, postoperatif 2. gün ile postoperatif 7. gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), diğer ölçümler arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen angulus-göz köşesi değerleri kendi içlerinde ikişerli karşılaştırıldığında preoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif ile postoperatif 2. gün, postoperatif 2. gün ile postoperatif 7. gün aralarındaki fark istatistiksel olarak

önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), diğer ölçümler arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.4) (Şekil 4.4).

| <b>Angulus-Göz Köşesi<br/>(cm)</b> | <b>Frez<br/><math>\bar{X}\pm S</math></b> | <b>Piezocerrahi<br/><math>\bar{X}\pm S</math></b> | <b>Sonuçlar</b>   |
|------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Preoperatif</b>                 | 10,31±0,72                                | 10,16±0,52                                        | p=0,548<br>p>0,05 |
| <b>Postoperatif</b>                | 10,34±0,73                                | 10,16±0,52                                        | p=0,453<br>p>0,05 |
| <b>Postoperatif 48.saat</b>        | 10,54±0,54                                | 10,25±0,57                                        | p=0,142<br>p>0,05 |
| <b>Postoperatif 7. gün</b>         | 10,33±0,71                                | 10,17±0,53                                        | p=0,479<br>p>0,05 |
| <b>Sonuçlar</b>                    | $X^2=28,70$<br>p= 0,001<br>p<0,05         | $X^2=22,00$<br>p= 0,001<br>p<0,05                 |                   |

**Çizelge 4.4:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında angulus-göz köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması



**Şekil 4.4:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında angulus-göz köşesi ölçümlerinin karşılaştırılması

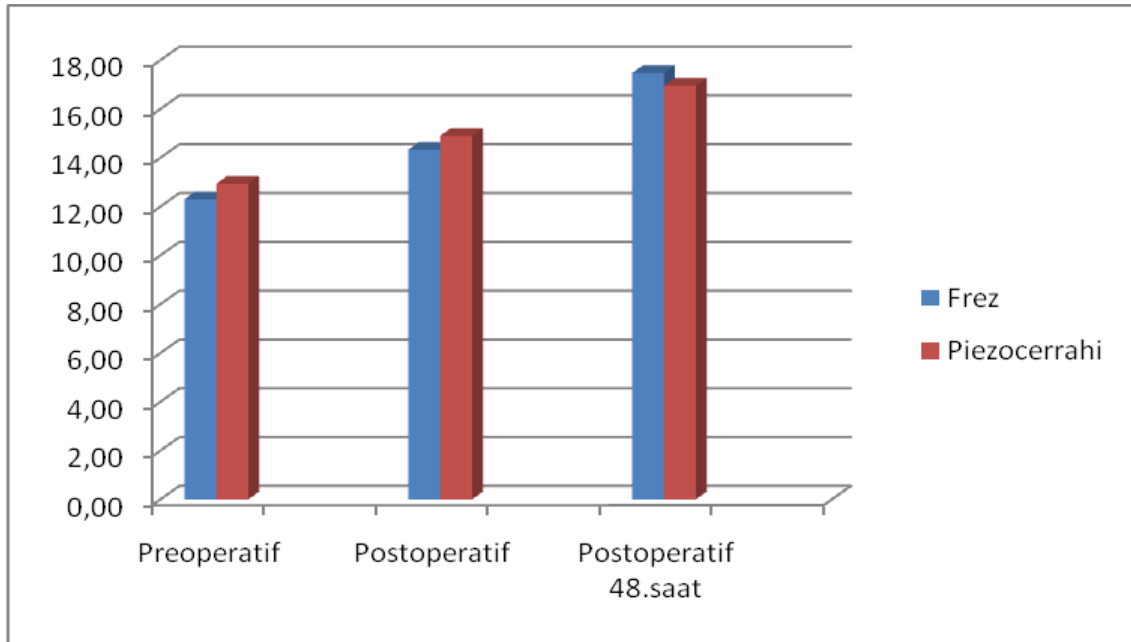
#### 4.2.4 Ultrason ile ilgili bulgular

Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinde preoperatif, postoperatif ve postoperatif 48.saatlerde oluşan ödemin ultrason değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibular üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen ultrason değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gruplar kendi aralarında ikişerli olarak karşılaştırıldığında tüm ölçümler arası farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,005$ ) (Çizelge 4.5) (Şekil 4.5).

| <b>Ultrason (mm)</b>        | <b>Frez<br/>X±S</b>                                               | <b>Piezocerrahi<br/>X±S</b>                                      | <b>Sonuçlar</b>   |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Preoperatif</b>          | 12.30±1.95                                                        | 12,94±1,25                                                       | p=0,160<br>p>0,05 |
| <b>Postoperatif</b>         | 14,33±2.84                                                        | 14,90±1,89                                                       | p=0,256<br>p>0,05 |
| <b>Postoperatif 48.saat</b> | 17,47±2,93                                                        | 16,95±2,66                                                       | p=0,675<br>p>0,05 |
| <b>Sonuçlar</b>             | <b>X<sup>2</sup>=38,10</b><br><b>p= 0,001</b><br><b>p&lt;0,05</b> | <b>X<sup>2</sup>=39,5</b><br><b>p= 0,001</b><br><b>p&lt;0,05</b> |                   |

**Çizelge 4.5:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında ultrason değerlerinin karşılaştırılması



**Şekil 4.5:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında ultrason değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.3 Ağrı ile İlgili Bulgular

Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinde VAS değerleri karşılaştırıldığında 3. ve 9. saatlerde VAS değeri yönünden istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ) diğer zamanlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

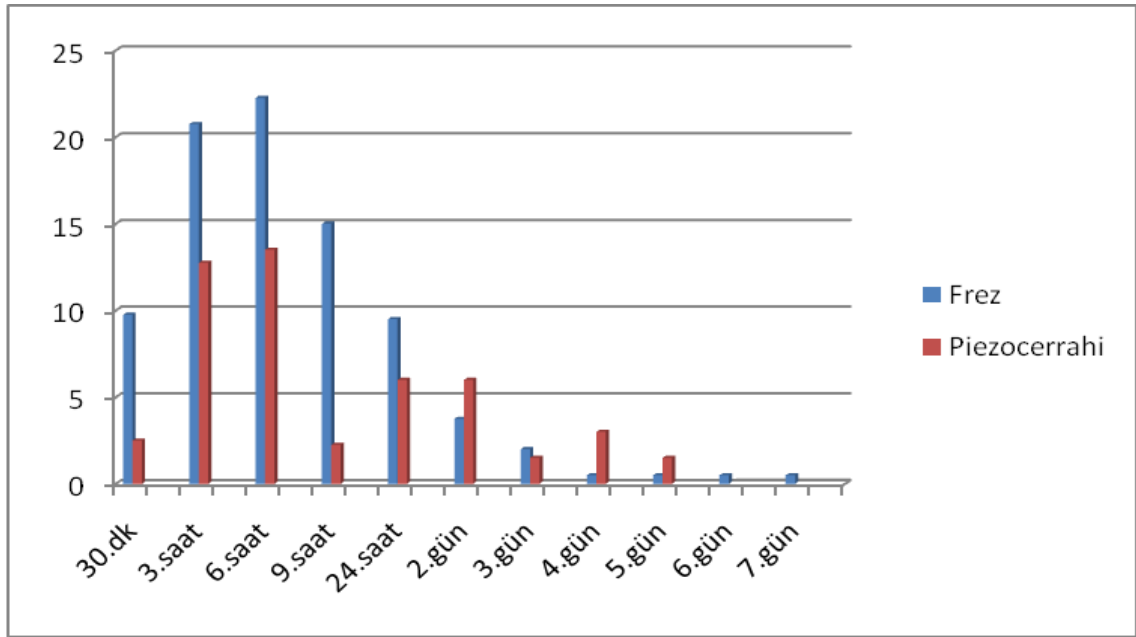
Geleneksel frez ve piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen VAS değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Geleneksel frez tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen VAS değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında, 30.dk ile 3.saat, 5.gün, 6.gün ve 7.gün, 3.saat ile 9.saat, 24.saat, 2.gün, 3.gün, 4.gün, 5.gün, 6.gün ve 7.gün, 6 saat ile 24.saat, 2.gün, 3.gün, 4.gün, 5.gün, 6.gün ve 7.gün, 9.saat ile 2.gün, 3.gün, 4.gün, 5.gün, 6.gün ve 7.gün, 24.saat ile 3.gün, 4.gün, 5.gün, 6.gün ve 7.gün, 2.gün ile 4.gün, 5.gün, 6.gün ve 7.gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), diğer ölçümler arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.6) (Şekil 4.6).

Piezocerrahi tekniği uygulanan gömülü mandibuler üçüncü molar dişlerinin değişik zamanlarda ölçülen VAS değerleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında, 30.dk ile

6.saat, 3.saat ile 9.saat, 24.saat, 6.gün, ve 7.gün, 6 saat ile 24.saat, 2.gün, 3.gün, 4.gün, 9.saat ile 24.saat ve 3.gün, 6.gün ile 5.gün ve 7.gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ) diğer ölçümler arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.6) (Şekil 4.6).

| VAS      | Frez<br>X±S                              | Piezocerrahi<br>X±S                      | Sonuçlar          |
|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| 30.dk    | 9,75±21,67                               | 2,50±5,50                                | p=0,345<br>p>0,05 |
| 3.saat   | 20,75±16,80                              | 12,75±26,03                              | p=0,014<br>p<0,05 |
| 6.saat   | 22,25±22,32                              | 13,50±21,03                              | p=0,104<br>p>0,05 |
| 9.saat   | 15,00±19,12                              | 2,25±6,97                                | p=0,001<br>p<0,05 |
| 24.saat  | 9,50±19,72                               | 6,00±15,69                               | p=0,126<br>p>0,05 |
| 2.gün    | 3,75±7,04                                | 6,00±19,57                               | p=0,307<br>p>0,05 |
| 3.gün    | 2,00±6,36                                | 1,50±6,70                                | p=0,594<br>p>0,05 |
| 4.gün    | 0,50±2,23                                | 3,00±13,41                               | p=0,971<br>p>0,05 |
| 5.gün    | 0,50±2,23                                | 1,50±6,70                                | p=0,971<br>p>0,05 |
| 6.gün    | 0,50±2,23                                |                                          | p=0,317<br>p>0,05 |
| 7.gün    | 0,50±2,23                                |                                          | p=0,317<br>p>0,05 |
| Sonuçlar | X <sup>2</sup> =31,28<br>p= 0,001 p<0,05 | X <sup>2</sup> =38,24<br>p= 0,001 p<0,05 |                   |

**Çizelge 4.6:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında VAS değerlerinin karşılaştırılması



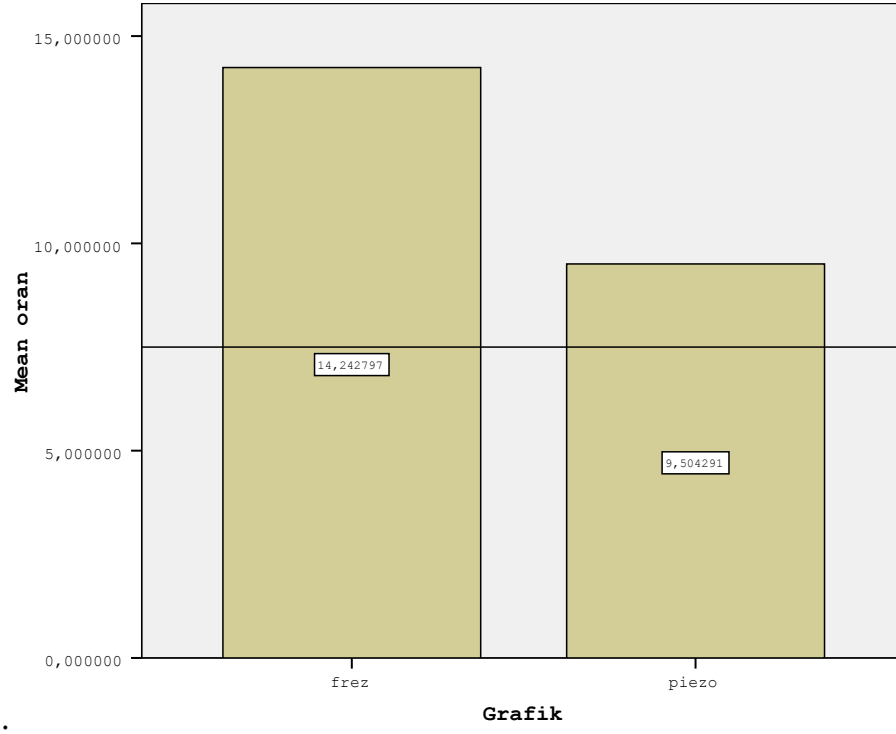
**Şekil 4.6:** Piezocerrahi ve geleneksel frez tekniği gruplarında VAS değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.4 Hsp 70 ile İlgili Bulgular

Her iki gruba ait Hsp 70 değerleri karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). İstatistiksel olarak gruplar arasında fark bulunmamasına rağmen piezocerrahi grubundaki değerler geleneksel frez grubundaki değerlerden daha düşüktür (Tablo 4.7) (Çizelge 4.7).

| Gruplar             | X±S         |
|---------------------|-------------|
| <b>Frez</b>         | 14.24±25.56 |
| <b>Piezocerrahi</b> | 9.50±8.39   |
|                     | p=0.499     |
|                     | p>0.05      |

**Çizelge 4.7:** Piezocerrahi ve geleneksel frez gruplarında Hsp 70 miktarının karşılaştırılması (ng/ml)



**Şekil 4.7:** Piezocerrahi ve geleneksel frez grubundaki Hsp 70 miktarının karşılaştırılması(ng/ml)

## 5. TARTIŞMA

Gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin cerrahi olarak çıkarılması, kemik ve yumuşak dokularda belirgin bir inflamatuvar cevabın oluşmasına sebep olan bir travma oluşturur. Bu durum da ağrı, ödem ve kas spazmı sonucu ağız açıklığının kısıtlanması gibi postoperatif sorunlara neden olur<sup>182,183</sup>. Postoperatif komplikasyonlar, fiziksel, fizyolojik ve estetik sebeplerden dolayı hastanın hayat kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir<sup>184</sup>.

Gömülü üçüncü molar dişlerin cerrahi çekimi sırasında yıllardır uygulanan geleneksel frez yöntemi sırasında amaçlanan atravmatik cerrahi olmasına rağmen kemikte belirli bir travma oluşturmaktadır. Literatürde karşılaştığımız piezocerrahi tekniğinin osteotomi ve osteoplasti işlemlerinde kullanılmasına yönelik yapılan çalışmalarda olumlu sonuç alınması çalışmamızın temelini oluşturmuştur. Mandibular gömülü üçüncü molar dişlerin cerrahi çekimi sırasında çevresindeki kemik engelinin kaldırılması amacıyla uygulanan klasik yöntemlerin yanı sıra son yıllarda geliştirilen, sert dokularda etkin olan piezoelektrik teknolojinin ve uygulama sonuçlarının incelenmesine yönelik sınırlı sayıda klinik çalışma mevcuttur<sup>79,185</sup>. Cerrahi kemik kesisi sırasında oluşan travma ile ilişkili olan ödem, ağrı ve trismus gibi şikayetlerin aynı bireyde uygulanan geleneksel frez ve piezoelektrik cerrahisinde gösterebileceği farklılıkları araştırmak üzere planlanan çalışmamızın sonuçları klinik radyolojik bulgular ve Hsp 70 protein verileri ile değerlendirilmiştir.

Gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinden sonra hastaların en sık şikâyetçi oldukları bulgulardan biri olarak ortaya çıkan ödemin oluşmasında dişin konumu, çevresindeki kemik engelinin miktarı, travmatik çalışma, cerrahi işlemin uzun sürmesi ve postoperatif kanama gibi faktörler etkin olmaktadır. Kemik retansiyonlu gömülü üçüncü molar diş cerrahisinde özellikle geleneksel frez yöntemi ile kemik kaldırılırken ortaya çıkan ses ve serum fizyolojik irrigasyonu altında çalışılmasına rağmen yüksek ısı oluşma ihtimali bu yöntemin önemli bir dezavantajıdır.

Piezocerrahi; ağız cerrahisi, implantoloji ve çene-yüz cerrahisi için geleneksel yöntemleri tamamlamak ve bazı vakalarda geleneksel yöntemlerin yerine almak için tasarlanmış nispeten yeni bir tekniktir<sup>142,143,172,186</sup>. Literatür desteğiyle piezocerrahi tekniğinin doku ve hücre düzeyinde minimum zarar verdiği bilinmektedir<sup>160,166</sup>.

Geleneksel frez tekniğinde cihazlar, kemik, sement ve mine dokularının mineralizasyon ve sertliklerinin arasındaki farkı ayırt edemezler. Piezocerrahi cihazı ise bu tip farkları anlayabilecek ve çevre dokulara gelebilecek hasarları engelleyebilecek kadar hassas ve seçici kesim yapabilmektedir<sup>137,167</sup>. 2000 senesinden itibaren diş ve çene cerrahisinde yaygın olarak kullanılmaya başlanan piezocerrahi, gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinde de kullanılmaktadır. Literatürde piezocerrahi cihazının gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinde ki uygulamalarına ait klinik çalışmaların sınırlı sayıda olduğu gözlenmiştir<sup>79,185</sup>. Bu çalışmada çene-yüz cerrahisinde en sıklıkla kullanılan mandibular üçüncü molar diş cerrahisini bir cerrahi model olarak değerlendirdik. Piezocerrahi tekniği ile geleneksel frez tekniğini doku ve hücre düzeyinde yaptığı etkileri ve dolayısıyla postoperatif klinik etkileri karşılaştırmalı olarak etkilerini incelemeyi amaçladık.

İlk olarak *Drosophila*'da (meyve sineği) keşfedilen ısı şoku proteinleri memelilerden bakterilere kadar tüm canlı gruplarında sentezlenmektedir. Bu proteinler hücre için önemli işlevlere sahip diğer proteinlerin etrafını sararak onların parçalanmasını veya bozulmasını önlerler<sup>92,187</sup>. Hücre içinde protein sentezi translokasyonunda ve protein komplekslerinin oluşumunda önemli fonksiyonlara sahiptirler. Hipertermi, travma, enfeksiyon gibi stres durumlarında da bir hücresel cevap olarak Hsp sentezi hızlı bir şekilde artar<sup>81,82</sup>. Literatürü incelediğimizde Hsp 70'in gömülü üçüncü molar diş cerrahisinde incelenmediğini gördük. Takahashi ve ark insandaki kıkırdak hücrelerinde Hsp 70 proteinini artıran mekanik ve biyolojik faktörlerin osteoartritin ilerlemesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu immunohistokimyasal ve *in situ* hibridizasyon yöntemleri ile göstermişlerdir. Ayrıca, farede deneysel olarak oluşturulan osteoartrit durumunda Hsp 70 ile pro-enflamatuvar sitokinler arasında bir ilişki gözlenmiştir<sup>188</sup>. Suzuki ve ark kapsül içi düzensizlik bulunan TME kondrositlerinde Hsp 70 varlığının arttığını immunohistokimyasal olarak göstermiştir<sup>189</sup>. Amano ve ark.<sup>190</sup> 30 dk süreyle 42°C'ye maruz bıraktıkları kültür edilmiş fare pulpa hücrelerinde 1 saat içinde Hsp 70 üretiminin uyarıldığını ve 6 saate kadar yükseldiğini sonra yavaşça düştüğünü bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, Hsp 70'in dokudaki inflamasyon ve termal uyarılarla ilgili olduğu düşünüldüğünden, çalışmamızda çene kemiğinde oluşan travma ve ısınmanın kemik hücrelerinde meydana getirdiği stresin ölçümünde objektif bir parametre olarak Hsp 70 protein miktarının ölçümü esas alınmıştır. Çalışmamızda gömülü mandibular üçüncü molar cerrahisinde

piezocerrahi ve geleneksel frez tekniklerinde oluşan travma ve ısı sonucu meydana çıkan Hsp 70 miktarının ölçümleri de yapılmıştır.

Cerrahi deneyim, postoperatif komplikasyonların görülme sıklığı ve şiddetini etkileyebilmektedir. Bu nedenle araştırmamızda tüm operasyonlar aynı hekim tarafından gerçekleştirilmiş ve kullanılan malzeme, izlenilen prosedür ve yöntem standardize edilmiştir.

Gömülü mandibular üçüncü molar dişin çekimi sonrası ortaya çıkan ağrı, ödem ve trismusun incelenmesinde, bu komplikasyonlar için ölçülebilir kriterler getirilmesi gerekmiştir. Postoperatif ödem gözlemlenebilmesine rağmen, ölçülmesi zor bir komplikasyondur. Postoperatif dönemde oluşan ödemi ölçmek için literatürde bazı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir<sup>181,191,192,193,194</sup>. Palpasyon ve inspeksiyon gibi subjektif ölçüm yöntemleri zamanla yerini metrik ölçümlere dayalı objektif yöntemlere bırakmıştır.

Wilson ve ark.<sup>191</sup>, Günaydın ve ark.<sup>192</sup> ve Üstün ve ark.<sup>193</sup> gömülü mandibular üçüncü molar cerrahisinden sonra ortaya çıkan ödemin ölçümünde; anatomik yapıların rahatlıkla değerlendirebildiği ultrasonografiyi zararsız ve kolay uygulanabilir bir yöntem olarak önermişlerdir.

Teşhis amaçlı ultrasonografi, yumuşak dokularda doku kalınlığını ve yoğunluğunu ölçmeye izin veren bir görüntüleme yöntemidir. Bu yöntemin avantajları; radyasyon yaymaması, hastaya ve hekime biyolojik zararlarının olmaması, noninvaziv olması, kolay uygulanabilirliği ve çok pahalı olamamasıdır<sup>191,192,194</sup>. Ultrasonografide ödem, yumuşak dokularda genişleme ve doku yoğunluğundaki azalmanın eko ile izlenmesi şeklinde kendini gösterir. Ultrasonografi işleminin uygulanması sırasında yöntemi uygulayan kişiden kaynaklanabilecek farklılıkların en aza indirgenebilmesi bakımından tüm ölçümlerin aynı radyoloji uzmanı tarafından gerçekleştirilmesi oldukça büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda da klinik güvenilirliğinin yüksek olması ve hastalar üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmaması nedeniyle ödem ölçümünde ultrasonografi yöntemi kullanılmıştır. Tüm ölçümler standardizasyon sağlanması amacıyla aynı uzman hekim tarafından yapılmıştır.

Günümüzde gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin çekiminden sonra postoperatif ödem, trismus ve ağrı kontrolü amacıyla antibiyotik, gargara ve nonsteroid

antiinflamatuvar ilaçlar yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>195,196</sup>. Çalışmamızda da bu ilaçlar her hastaya aynı ilaç ve aynı doz şeklinde uygulanmıştır.

Subjektif bir komplikasyon olan ağrı, VAS ile başarılı bir şekilde değerlendirilmektedir. VAS gömülü mandibular üçüncü molar cerrahisi sonrasında postoperatif subjektif olan ağrının objektif olarak değerlendirilmesinde ve kaydedilmesinde güvenilir bir metottur<sup>197,198</sup>.

Postoperatif meydana gelen ve hematonum bölgeye çok yakın olan masseter kas etrafında lokalize olması sonucunda trismus gelişmektedir ve bu da ağız açıklığının önemli ölçüde etkilemektedir. Trismus, cerrahiden 7-10 gün sonrasına kadar sürebilir, ağrı olmasından korkulması sonucu hasta tarafından bilinçli olarak da oluşturulabilir. Norholt<sup>75</sup> tarafından hastanın ağrı olabileceği endişesiyle ağzını açmaktan korkması nedeniyle psikolojik faktörlerin varlığı gösterilse de, birçok çalışmada gösterildiği üzere antiinflamatuvar etkinin trismus azaltması fizyolojik olayların etkisinin önemini göstermektedir. Trismus, ağrı ve ödeme göre objektif olarak en kolay ölçülebilen komplikasyondur. Trismus ölçümünde, interinsizal mesafedeki azalma belirlenir. Çalışmamızda, interinsizal mesafe ölçümü dijital kumpas yardımı ile aynı hekim tarafından ve üç kere ölçülüp ortalaması alınarak yapılmıştır.

Horton ve ark<sup>29,30</sup> kemik keski, frez ve ultrasonik aygıtla yaptıkları deneysel çalışmalarında ultrasonik aygıtla yapılan kemik kesiminin daha hızlı iyileştiğini tespit etmişlerdir. Vercellotti ve ark.<sup>166</sup> piezocerrahi, karbid ve elmas frezi karşılaştırdıkları çalışma sonucunda osteotomi ve osteoplasti işlemlerinde piezocerrahi kullanımının çelik ve elmas freze göre kemik tamiri ve remodelizasyonu açısından daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Romeo ve ark<sup>199</sup> Er:YAG lazer, yüksek ve düşük hızlı frez ve piezoelektrik cerrahisi gibi farklı kesim yöntemleri ile yaptıkları periferel hasarın ölçüldüğü çalışmada Er:YAG lazer uygulanan kemiklerde periferel termal hasarın en az olduğu fakat piezoelektrik cerrahi tekniğinde ise termal zararın oluşmadığını rapor etmişlerdir.

Ağız ve çene cerrahisinde, osteotomi operasyonlarında<sup>200</sup>, alveoler distraksiyonlarda<sup>201</sup>, sinüs augmentasyonlarında<sup>172,174</sup>, greft alınmasında<sup>202</sup>, maksiller ekspansiyonda<sup>142</sup>, mandibuler gömülü üçüncü molar dişin cerrahi olarak çıkarılmasında<sup>79,185</sup> ve diğer ağız içi cerrahi girişimlerde<sup>147,159</sup> piezoelektrik ultrasonik

aygıtların belirgin avantajlar taşıdığı vurgulanmıştır. Landes ve ark.<sup>180</sup> ortognatik cerrahide geleneksel testere ve piezoelektrik cerrahi tekniklerini operasyon süresi, kanama miktarı ve sinir hasarı yönünden karşılaştırmışlar, piezocerrahide kanama miktarının ve sinir hasarın istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az olduğunu, operasyon süresinin fazla olmasına rağmen bunun gözdardı edilebileceğini bildirmişlerdir.

Kemik rejenerasyonunu araştıran deneysel çalışmalar incelendiğinde piezocerrahi tekniğinin yara iyileşmesi hızı ve sürecine daha olumlu etki ettiğı gözlenmektedir. Horton ve ark.<sup>29,30</sup> kemik keskesi, frez ve ultrasonik ağıtla yaptıkları deneysel çalışmalarında ultrasonik ağıtla yapılan kemik kesisinin daha hızlı iyileştiğini tespit etmişlerdir.

Vercellotti ve ark.<sup>166</sup> osteotomi ve osteoplasti işlemlerinde piezocerrahi, karbid ve elmas frezin iyileşme üzerine olan etkilerini deneysel bir çalışmada incelemişlerdir. 28. günde bütün gruplarda kemik düzeyinde, sement ve periodontal ligamentlerin rejenerasyonunda artma gözlenmiş olmasına rağmen, 56. günde karbid frez ve elmas frez grubunda kemik kaybı, piezocerrahi kullanılan grupta kemik kazancı görölmüşür.

Berengo ve ark.<sup>203</sup> otojen partikül kemik grefti alma yöntemlerinin kemik hücreleri üzerine olan etkilerini araştırdıkları klinik çalışmalarında, yavaş veya hızlı devirde dönen rond frez ile implant frezi kullanılarak alınan kemik örneklerinde canlı osteosite rastlamadıklarını ve kemiğın tamamen ölü olduğunu tespit etmişlerdir. Osteotom ve piezocerrahi ile alınan greftlerde ise osteositlerin canlı kaldıklarını gözlemişlerdir.

Perfetti ve ark.<sup>204</sup> cerrahiden 30 dakika sonra ultrasonik osteotomiyle elde edilen kemikte frez ile elde edilene göre alkalen fosfataz seviyesinin daha düşük olduğunu gözlemlemiştir.

Chiriac ve ark.<sup>205</sup>’nın yaptıkları çalışmada otojen greft alma işlemi sonrasında hücre farklılaşması ve canlılığı bakımından piezoelektrik cihazı ve dönel aletler arasında bir farklılık görmemişlerdir. Bununla birlikte Sura ve ark.<sup>206</sup> yaptıkları çalışmada ultrasonun in vitro olarak hücre kültüründe hem substratlara hemde süspansiyon içinde osteoblastların ayrılmasına ve canlılıklarını kaybetmesine yol açtığını göstermiştir.

Preti ve ark.<sup>207</sup> küçük domuz (minipig) tibialarına yerleştirilmiş titanyum implantlarının çevresindeki kemik, incelendiğinde ultrasonik osteomla alınan kemiklerde geleneksel frezle alınan kemiklere göre, 7 hafta sonunda daha az enflamasyonlu hücre, daha az proinflatuar sitokin seviyesi ve kemik morfogenetik protein 4'ün erken artışı, TGF- $\beta$ 2'yi ve daha aktif neo-osteogenezisini göstermiştir.

Pileggi ve Holland<sup>208</sup> yaptıkları çalışmada dağ gelinciklerinin mandibuler ve maksiller kanin dişlerine travma uygulamış, kontrol grubu olarak travma oluşturmadıkları kontralateral kanin dişlerini almışlardır. Hayvanlar 24., 48., 72. ve 168. saatlerde öldürülerek Hsp 70 miktarları ölçülmüş; ilk 24. saatte istatistiksel olarak artmış olan Hsp 70 miktarı diğer örnek aralıklarında azalmıştır. Bizim çalışmamızda farklı zamanlarda kemik örneği alma imkânımız olmadığından operasyonun hemen bitiminde örnekler alındı ve Hsp ölçümleri yapıldı. Fakat diğer zaman aralıkları için herhangi bir Hsp 70 ölçümü yapılmamıştır.

Tsuruoka ve ark.<sup>209</sup> palatinal plaklar kullanarak palatinal mukozanın mekanik baskı altındaki davranışlarını belirlemeye çalışmışlardır. Mekanik baskı uygulanan grupta daha fazla Hsp 70 oluştuğu gözlenmiştir.

Shigehara ve ark.<sup>210</sup> ortodontik diş hareketi sırasında fare diş pulpalarında yaptıkları çalışmada Hsp 70 miktarının 3. günde kontrol grubuna göre 2.8 kat ve 7. ile 14. günde 2 kat yüksek oranda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızın sonucunda piezocerrahi grubunda Hsp 70 protein miktarının daha az olması piezocerrahi tekniğinin gömülü üçüncü molar cerrahisinde daha az ısı ve travma oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Piezocerrahi aletinin kavitasyon etkisi sayesinde ağızdaki mikroorganizmalar üzerinde bakterisid etkisinin olduğu görülmektedir ve bu etkinin iyileşme üzerine olumlu rol oynayabileceği düşünülmektedir. Walmsly ve ark.<sup>4</sup> kavitasyonun bakteri hücre duvarını parçaladığını ve antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kavitasyon etkisi ile hemostaz sağlayarak kansız bir cerrahi saha sağlar. Çalışmamızda operasyon esnasında oluşan kanamanın miktarı bir parametre ölçülmemişse de piezocerrahi tekniği uygulandığında daha kansız bir alan oluşturduğu gözlenmiştir.

Piezocerrahi ile sert dokuların kesimi uzun zaman alsa da düzgün kesiler oluşturulmakta ve çevre yumuşak dokulara zarar vermemektedir. Sert doku kesilerinin hızlandırılması için güç ve vibrasyon parametreleri artırılabilir. Piezoelektrik cerrahi tekniğinin avantajlarından biri de basınç uygulamadan kesim sağlamasıdır. Çalışmamıza katılan hastaların tamamı piezocerrahi uygulamaları sırasında başınçtan ve titreşimden rahatsız olmadıklarını söylerken frez uygulaması sırasındaki ses ve titreşimin kendilerini tedirgin ettiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular hastanın operasyondaki konforu konusunda piezocerrahinin avantaj sağladığını göstermektedir.

Sortino ve ark.<sup>79</sup> ve Barone ve ark.<sup>185</sup> piezocerrahi ve geleneksel frez yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında gömülü dişlerin çekimi sonrası oluşan ödemin piezoelektrik cerrahi grubunda daha az olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ödemin en yüksek şiddette görüldüğü postoperatif 48. saatte, piezocerrahi grubunda daha az ödem oluşması, piezocerrahi ile kemik kaldırılması sırasında minimal termal değişiklik oluşması, kanama miktarının az olması görüşünü desteklemektedir. Bu konuda elde ettiğimiz sonuçların tartışılabilceği çalışma sayısı çok kısıtlı olsa da bulgularımız mevcut literatür ile uyumluluk göstermektedir. Böylelikle piezocerrahi ile postoperatif ödemin az olması geleneksel frez cerrahisine göre daha üstün bir özellik göstermektedir.

Gömülü diş cerrahisinde postoperatif dönemde oluşan ağrının operasyon yöntemine bağlı olarak farklılıklar gösterdiğini rapor eden çalışmalar vardır.<sup>42,79,185</sup> Praveen ve ark.<sup>77</sup> lingual yarı oluşturma ve frez yöntemleri kullanarak yaptıkları operasyonlardan sonra, lingual yarı oluşturma grubunda daha az ödemle ancak daha fazla postoperatif ağrıyla karşılaştıklarını rapor etmişler ancak bunun nedeni hakkında herhangi bir yorum yapmamışlardır. Piezoelektrik cerrahi tekniğinin bazı spesifik özellikleri postoperatif ağrının daha az olmasını sağlamaktadır. Vercellotti ve ark.<sup>166</sup> ve Berengo ve ark.<sup>203</sup> yaptıkları çalışmalarda da piezoelektrik cerrahinin diğer teknikler ile karşılaştırıldığında ağrı ve yara iyileşmesi üzerinde daha olumlu etki yaptığı gözlenmiştir. Barone ve ark.<sup>185</sup> piezocerrahi ve frez yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında gömülü dişlerin çekimi sonrası oluşan ağrı bakımından her iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını fakat postoperatif alınan analjezik miktarının frez grubunda daha fazla olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda da özellikle 9. saat ve 24. saatlerde piezocerrahi grubunda ağrının diğer grupla

kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde az olduğu görülmektedir. Ağrının az olması piezocerrahi uygulaması sonrasında hastaların postoperatif dönemi daha rahat geçirmelerini sağlamıştır.

Kortikosteroidlerin perioperatif kullanımı, gömülü mandibular üçüncü molar cerrahisi sonrası oluşan travmanın sebep olduğu inflamatuvar cevabı azaltmak için kullanılan bir farmakolojik yaklaşımdır. Fakat 2008’de yayınlanan bir meta-analiz, üçüncü molar cerrahi sonrası kortikosteroid kullanımının 7 güne kadar postoperatif ödemi azaltmada hafif/orta dercede etkisi bulunduğunu belirtmiştir<sup>211</sup>. Ayrıca kortikosteroid ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaç kombinasyonunun kullanımının dişleri ilgilendiren cerrahi işlemler sonrasında ağrı, trismus ve ödemin tedavisi için uygun olduğu savunulmuştur<sup>212</sup>.

Ağrı gömülü üçüncü molar diş çekimlerinden sonra hastaların en çok şikâyet ettikleri postoperatif komplikasyonlardandır. Postoperatif dönemde ortaya çıkan ağrı cerrahi travmaya, operasyon süresine ve salgılanan ağrı mediatörlerine ve kişisel cevaba bağlı olarak değişkenlik gösterebilir<sup>195,196</sup>. Gömülü mandibular üçüncü molar diş çekimi sonrası, ağrı, ödem ve trismus özellikle kemik retansiyonu olan dişlerin çekimini izleyen dönemde kaçınılmaz sorunlardır. Bu komplikasyonların şiddetini etkileyen faktörler arasında uzun operasyon süresi sayılmaktadır<sup>213,214</sup>. Mandibular gömülü üçüncü molar cerrahisi sonrasında görülen ağrı, ödem ve trismus gibi komplikasyonların şiddeti ile operasyon süresi arasında yakın ilişki olduğu gösterilmektedir<sup>215,216</sup>. Ancak postoperatif ağrının derecesini operasyon süresinin uzamasıyla ilişkilendiren Pedersen<sup>217</sup>, postoperatif ödem ve trismusun operasyon süresinin uzunluğuyla ilişkili olmadığını savunmaktadır. Benediktsdottr ve ark.<sup>218</sup> yaptıkları çalışmada 10 dakikadan daha uzun süren gömülü mandibular üçüncü molar diş cerrahisinde postoperatif ağrı, ödem, trismus ve alveolit gibi şikayetlerin daha fazla görüldüğünü ve sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermişlerdir. Bu bilgilerin aksine piezocerrahi yönteminin geleneksel tekniklerle karşılaştırıldığı çalışmalarda piezocerrahi uygulamasının operasyon süresini uzatmasına karşın postoperatif komplikasyonların daha az oluştuğu bildirilmiştir<sup>79,142,144,145,160,185</sup>. Yaptığımız çalışmanın sonuçları da operasyon süresi yönünden literatürü destekler niteliktedir. Yapılan çalışmalarda kemik kesimi için harcanan süre açısından karşılaştırıldığında geleneksel frez yöntemde işlem süresinin daha kısa olduğu ifade

edilmiştir. Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak frez tekniğinde toplam operasyon süresinin daha kısa ve anlamlı olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda operasyon süresi piezocerrahi grubunda daha uzun olup gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Piezocerrahi grubunda operasyon süresinin geleneksel frez grubuna kıyasla daha uzun olmasına karşın daha az trismus, ödem ve ağrıya neden olması bu yöntemin daha az travmatik olduğu görüşünü desteklemektedir.

Çalışmamızda 48. saatlerde yapılan ağız açıklığı ölçümlerinde trismusun piezocerrahi grubunda daha az olduğu görülmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sonuç olarak, piezocerrahi uygulamasının diş hekimliği ve tıp dallarında kullanım kolaylığı sağlayabileceği gösterilmiştir<sup>132</sup>. Yaptığımız çalışmada, geleneksel frez uygulamasına göre postoperatif komplikasyonlar değerlendirildiğinde ödem, ağız açıklığı ve ağrı parametrelerinin piezocerrahi uygulamasında daha az olduğu gösterilmiştir. Yapılan doku incelemelerinde piezocerrahi grubunda Hsp 70 proteininin az miktarda açığa çıkması bu tekniğin daha az mekanik ve termal zararlar oluşturduğunu göstermektedir. Cihaz teknolojik olarak daha hızlı ayarlara getirilebildiği takdirde piezocerrahinin geleneksel yöntem olan frez cerrahisine göre daha üstün bir cerrahi yöntem olacağı kanaatindeyiz.

## 6. SONUÇLAR

1. Gömülü üçüncü molar dişi total çekim süresi değerlendirildiğinde piezocerrahi grubunda işlem süresinin geleneksel frez grubuna göre daha uzun olduğu ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

2. Preoperatif ve postoperatif ultrasonografik ölçümlerin sonucunda piezocerrahi grubundaki postoperatif ödemin, frez grubuna göre daha az olduğu fakat farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı gözlenmiştir.

3. Ağrıya ait değerlerin incelendiği bu çalışmada postoperatif 9. ve 24. saatte frez grubunda piezocerrahi grubuna göre daha fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmüştür.

4. Ağız açıklığının değerlendirildiği bu çalışmada piezocerrahi grubunda ağız açıklığı değerlerinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu sonuç piezocerrahi grubunda ağız açıklığının daha fazla olduğunu yansıtmaktadır.

5. Çalışmamız sonucunda postoperatif, kanama, alveolar osteitis ve lingual veya inferior alveoler sinir parastezisi komplikasyonlarına rastlanmamış ve yara iyileşmesi değerlendirildiğinde gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır.

6. Çalışmamıza katılan hastalar piezocerrahi uygulaması sırasında basınç ve sestten rahatsızlık duymamakla birlikte, frez uygulaması esnasında basınç, ses ve titreşimden rahatsız olduklarını belirtmişlerdir.

7. Piezocerrahi kemik cerrahisinde geleneksel frez yöntemine oranla daha yavaştır. Ancak işlem sırasında basınç ve vibrasyon yaratmaması, postoperatif dönemde ağrı, ödem ve trismus üzerinde olumlu etkilerinin olması avantajlarıdır.

8. Çalışmamız sırasında piezocerrahi grubunda daha az Hsp 70 üretimi olmuştur. Bu çalışmamın klinik ve deneysel araştırmalarının yapılması bu konuya önemli bir boyut kazandıracaktır.

9. Hsp 70 proteini doku düzeyinde mekanik ve termal zararlar yönünden, tümör hücrelerinde, TME kapsül içi düzensizliklerde, çeşitli greftlere karşı doku cevabında varlığının belirlenmesi, ölçülmesi ve hastalık kriteri olarak kullanılıp kullanılmayacağı gibi amaçlarda kullanılabilir.

10. Gömülü    nc  molar di  cerrahisinde piezocerrahinin diğer yöntemler ile kar ıla tırıldı ı klinik çalışma sayısı yetersizdir. Yeni klinik ve deneysel araştırmalar bu konuya katkıda bulunacaktır.

## KAYNAKLAR

- [1] De Salvia A, Calzetta C, Orrico M, De Leo D. (2004) Third mandibular molar radiological development as an indicator of chronological age in a European population. *Forensic Sci Int.* 2;146 Suppl:S9-S12
- [2] Harase Y, Araki K, Okano T. (2005) Diagnostic ability of extraoral tuned aperture computed tomography (TACT) for impacted third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 100(1):84-91
- [3] Lynn JG, Zwemer RL, Chick AJ. (1942) The biological application of focused ultrasonic waves. *Science.* 96:119-20
- [4] Walmsley AD, Laird WRE, Williams AR. (1988) Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling. *J Clin Periodontol.* 15(9):539-543
- [5] Tissieres A, Mitchell HK, Tracy UM. (1974) Protein synthesis in salivary glands of *drosophila melanogaster*: Relation to chromosome puffs. *J Mol Biol.* 84(3):389-398
- [6] Üçok C. (1994) Tenoksikam'ın mandibular 3. molar cerrahisinde görülen postoperatif ödem üzerine etkisinin stereofotogrametri yöntemiyle değerlendirilmesi. Ankara Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, A.D.Ç.H. ve Cerrahisi ABD. Ankara
- [7] Peterson LJ, Indresano AT, Marciani RD, Roser SD. (1997) *Oral and Maxillofacial Surgery*, 2<sup>nd</sup> Ed, Philadelphia, USA, Lippincott-Raven Publishers
- [8] Adeyemo WL. (2006) Do Pathologies associated with impacted lower third molars justify prophylactic removal? A Critical review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 102(4):448-452.
- [9] Laskin D. (1985) *Oral and Maxillofacial Surgery*. St.Louis: Mosby Year Book, Inc.
- [10] Guven O, Keskin A, Akal UK (2000) The incidence of cysts and tumors around impacted third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 29(2):131-135

- [11] Punwutikorn J, Waikakul A, Ochareon P. (1999) Symptoms of unerupted mandibular third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 87(3):305-310
- [12] Litonjua LS. (1997) Pathologic changes associated with the angulation of impacted mandibular third molars. *J Philipp Dent Assoc* 49(1):14-19.
- [13] Nemcovsky CE, Tal H, Pitaru S. (1997) Effect of non-erupted third molars on roots of approximal teeth. A radiographic, clinical and histologic study. *J Oral Pathol Med* 26(10):464-469
- [14] Knutsson K, Brehmer B, Lysell L, Rohlin M. (1996) Pathoses associated with mandibular third molars subjected to removal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 82(1):10-17.
- [15] Nemcovsky CE, Libfeld H, Zubery Y. (1996) Effect of non erupted third molars on distal roots and supporting structures of approximal teeth. A radiographic survey of 202 cases. *J Clin Periodontol* 23(9):810-815.
- [16] Eliasson S, Heimdahl A, Nordenram A. (1989) Pathological changes related to long-term impaction of third molars. A radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 18(4):210-212
- [17] Kim JC, Choi SS, Wang SJ, Kim SG. (2006) Minor complications after mandibular third molar surgery: type, incidence, and possible prevention. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 102(2):e4-11.
- [18] Yuasa H, Sugiura M. (2004) Clinical postoperative findings after removal of impacted mandibular third molars: Prediction of postoperative facial swelling and pain based on preoperative variables. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 42(3):209-214.
- [19] Phillips C, White RP Jr, Shugars DA, Zhou X. (2003) Risk factors associated with prolonged recovery and delayed healing after third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 61(12):1436-1448

- [20] Laureano Filho JR, de Oliveira e Silva ED, Batista CI, Gouveia FM. (2005) The influence of cryotherapy on reduction of swelling, pain and trismus after thirdmolar extraction. *J Am Dent Assoc.* 136(6):774–778
- [21] Arteagoitia I, Diez A, Barbier L, Santamaria G, Santamaria J. (2005) Efficacy of amoxicillin/ clavulanic acid in preventing infectious and inflammatory complications following impacted mandibular third molar extraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 100 (1):e11-18
- [22] Lawler B, Sambrook PJ, Goss AN. (2005) Antibiotic prophylaxis for dentoalveolar surgery: Is it indicated? *Aust Dent J* 50(4 Suppl 2):S54-59
- [23] Singh J, Straznicky I, Avent M, Goss AN. (2005) Antibiotic prophylaxis for endocarditis: Time to reconsider. *Aust Dent J* 50(4 Suppl):S60-68
- [24] Salmerón-Escobar JI, del Amo-Fernández de Velasco A (2006) Antibiotic prophylaxis in oral and maxillofacial surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 1;11(3):E292-296
- [25] Nageshwar. (2002) Comma incision for impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 60(12):1506-1509
- [26] Rosa AL, Carneiro MG, Lavrador MA, Novaes AB Jr. (2002) Influence of flap design on periodontal healing of second molars after extraction of impacted mandibular third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 93(4):404-407
- [27] Suarez-Cunqueiro MM, Gutwald R, Reichman J, Otera-Cepeda XL, Schmelzeisen R. (2003) Marginal flap versus paramarginal flap in impacted third molar surgery: A prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 95(4):403-408
- [28] Jakse N, Bankaoglu V, Wimmer G, Eskici A, Perti C. (2002) Primary wound healing after lower third molar surgery: Evaluation of 2 different flap designs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 93(1):7-12

- [29] Horton JE, Tarpley TM Jr, Jacoway JR. (1981) Clinical applications of ultrasonic instrumentation in the surgical removal of bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 51(3):236-242
- [30] Horton JE, Tarpley TM Jr, Wood LD. (1975) The healing of surgical defects in alveolar bone produced with ultrasonic instrumentation, chisel and rotary bur. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 39(4):536-546
- [31] Campbell JH, Murra RA. (2004) Handpiece speed and postoperative outcomes in third molar surgery. *J Indiana Dent Assoc.* 83(1):4-6
- [32] Cerqueira PR, Vasconcelos BC, Bessa-Nogueira RV (2004) Comparative study of the effect of a tube drain in impacted lower third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 62(1):57-61
- [33] Rakprasitkul S, Pairuchvej V. (1997) Mandibular third molar surgery with primary closure and tube drain. *Int J Oral Maxillofac Surg* 26(3):187-190
- [34] van der Westhuijzen AJ, Becker PJ, Morkel J, Roelse JA. (2005) A randomized observer blind comparison of bilateral facial ice pack therapy with no ice therapy following third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 34(3):281-286
- [35] Sortino F, Messina G, Pulvirenti G. (2003) Evaluation of postoperative mucosa and skin temperature after surgery for impacted third molar. *Minerva Stomatol* 52(7-8):393-399
- [36] Poeschl PW, Eckel D, Poeschl E. (2004) Postoperative prophylactic antibiotic treatment in third molar surgery—A necessity? *J Oral Maxillofac Surg* 62(1):3;3-8
- [37] Alexander RE, Thronsdon RR. (2000) A review of perioperative corticosteroid use in dentoalveolar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 90(4):406-415
- [38] Esen E, Tasar F, Akhan O. (1999) Determination of the anti-inflammatory effects of methylprednisolone on the sequelae of third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 57(10):1201-1206

- [39] López-Carriches C, Martinez-Gonzalez JM, Donado-Rodriguez M. (2005) Analgesic efficacy of diclofenac versus methylprednisolone in the control of postoperative pain after surgical removal of lower third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 10(5):432-439
- [40] Graziani F, D'Aiuto F, Arduino PG, Tonelli M, Gabriele M. (2006) Perioperative dexamethasone reduces post-surgical sequelae of wisdom tooth removal. A split-mouth randomized double-masked clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg* 35(3):241-246
- [41] Ustun Y, Erdogan O, Esen E, Karşlı ED. (2003) Comparison of the effects of 2 doses of methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 96(5):535-539
- [42] Abu-Serriah M, Critchlow H, Whitters CJ, Youb A. (2004) Removal of partially erupted third molars using an Erbium (Er):YAG laser: a randomised controlled clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 42(3):203-208
- [43] Schersten E, Lysell L, Rohlin M. (1989) Prevalence of impacted third molars in dental students. *Swed Dent J*. 13(1-2):7-13
- [44] Tuğsel Z, Kandemir S, Küçüker F. (2001) Üniversite öğrencilerinde üçüncü molarların gömüklük durumlarının değerlendirilmesi. *Cum Ünv Diş Hek Fak Derg*. 4(2):102-105
- [45] Tokgöz DA. (1999) Nonsteroidal ve steroidal antiinflamatuvar ilaçların ve aprotininin postoperatif ağrı, ödem ve trismus üzerine etkilerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD Doktora Tezi, Ankara
- [46] Gültekin V. (1993) Gömülü alt yirmi yaş dişlerinin çekiminden sonra postoperatif ödem ağrı ve trismus üzerine methylprednisolone'un etkisinin araştırılması. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD Doktora Tezi, Ankara
- [47] Waite JE. (1978) *Textbook of Practical Oral Surgery*. Leo and Febiger, 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia

- [48] Veske S. (2007) Gömülü alt 3. büyük azı d şlerinin klinik, radyolojik ve cerrahi açıdan değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ağız D ş  ene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD. Ankara.
- [49] Kara  . (2008) Gömülü alt üçüncü molar cerrahisi sonrası ağrı, trismus ve ödem kontrolünde oksaprozon ve naproksen sodyumun etkinliklerinin araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız D ş  ene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD Doktora Tezi Sivas.
- [50] Toker AS. (2003) Postoperatif ağrı, trismus ve ödemin kontrolünde rofekoksib, selekoksib ve naproksen sodyumun analjezik ve antiinflamatuvar etkilerinin plasebo kontrollü karşılaştırılması. C. . Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız D ş  ene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD Doktora Tezi, Sivas
- [51] şahin M. (1989) Gömülü alt üçüncü büyük azı d şlerinin çekimleri öncesinde uygulanan deksametazonun, postoperatif ödem üzerindeki etkisinin ultrasonografik yöntemle değerlendirilmesi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimleri Enstitüsü D şhekimliği Bilimleri Merkezi D ş ve Ağız Cerrahisi ABD Doktora Tezi, Ankara
- [52] Türker M, Y cetaş ř. (2004) Ağız, D ş,  ene Hastalıkları ve Cerrahisi, 3. Baskı, Ankara,  zyurt Matbaacılık
- [53]  lhan  . (2004) Gömülü alt 3. molar d ş operasyonlarından sonra ağrı, ödem ve trismusun önlenmesinde metilprednisolon ve tenoksikamın etkinliğinin araştırılması. Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız D ş  ene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD Doktora Tezi, Diyarbakır
- [54] Renton T, Smeeton N, McGurk M. (2001) Factors predictive of difficulty of mandibular third molar surgery. Br Dent J. 9;190(11):607-610
- [55] Bui CH, Seldin EB, Dodson TB. (2003) Types, frequencies, and risk factors for complications after third molar extraction. J Oral Maxillofac Surg, 61(2):1379-1389.
- [56] Diniz-Freitas M, Lago-Mendez L, Gude-Sampedro F, Somoza-Martin JM, Gandara-Rey JM, Garcia-Garcia A. (2006) Pederson scale fails to predict

how difficult it will be to extract lower third molars. Br J Oral Maxillofac Surg. 45(1): 23-26

- [57] Pederson GW. (1988) Oral Surgery. Philadelphia, WB Saunders
- [58] Koerner KR. (1994) The removal of impacted third molars. Principles and procedures. Dental Clin North Am. 38(2):255-278
- [59] Yuasa H, Kawai T, Sugiura M. (2002) Classification of surgical difficulty in extracting impacted third molars. Br J Oral Maxillofac Surg. 40(1):26-31
- [60] Winter GB. (1926) Principles of exodontia as applied to the impacted third molar. St. Louis: American Medical Books
- [61] Pell GJ, Gregory TG. (1942) Report on a ten-year study of a tooth division technique for the removal of impacted teeth. Am J Orthod. 28:660-666
- [62] Archer WH. (1975) Oral and Maxillofacial Surgery. W.B. Saunders Company, 5<sup>th</sup> Ed. Philadelphia, London, Toronto
- [63] Matocha DL. (2000) Postsurgical complications. Emerg Med Clin North Am. 18(3):549-564
- [64] Micó-Llorens JM, Satorres-Nieto M, Gargallo-Albiol J, Arnabat-Dominguez J, Berini-Ayres L, Gay-Escoda C. (2006) Efficacy of methylprednisolone in controlling complications after impacted lower third molar surgical extraction. Eur J Clin Pharmacol. 62(9):693-698
- [65] Aydın ON. (2002) Ağrı ve ağrı mekanizmalarına güncel bakış. ADÜ Tıp Fak Derg. 3(2):37-48
- [66] Gedikli O. Yüz ağrıları. KBB ve Baş Boyun Cer Derg. 1994;2(2):178-181
- [67] Alkan İ. Baydaş B. (2003) Ağrı ve postoperatif analjezi. YYÜ Vet. Fak. Derg. 14(1):87-90
- [68] IASP Pain Terminology. <http://www.iasp-pain.org>, 2009
- [69] Dural EA. Farmakoloji, Nobel Kitapevleri, İstanbul, 2002

- [70] Erdem ZO. (2000) Gömülü mandibular 3. büyük azı cerrahisinde metilprednizolon sodyum süksinat ve metilprednizolon sodyum süksinat+lidokain biyoadezif tabletlerin postoperatif komplikasyonlar üzerindeki etkisinin klinik, laboratuvar ve ultrasonografik incelenmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık bilimleri Enstitüsü, Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD. Ankara
- [71] López-Carriches C, Martínez-González JM, Donado-Rodríguez M. (2006) The use of methylprednisolone versus diclofenac in the treatment of inflammation and trismus after surgical removal of lower third molars. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 1;11(5):E440-445
- [72] Çiftçi DE. (2000) Gömülü 3. büyük azı cerrahisinde bukal biyoadezif naproksen sodyum tabletin postoperatif komplikasyonlar üzerindeki etkisinin konvansiyonel tablet ile karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD Ankara
- [73] Soley S. (1989) Değişik anti-enflamatuvar ajanların, gömülü alt akıl dişlerinin cerrahi çekimleri sonrası oluşan postoperatif ödeme karşı etkilerinin ultrasonografi ile karşılaştırılması. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD. İstanbul
- [74] Yapıcı ET, Keskin M, Yılmaz NT, Toller MÖ. (1999) Diflunizal ve tiaprofenik asitin alt gömülü üçüncü molar dişlerin postoperatif ağrı ve trismus üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. C.Ü. Diş Hek Fak Derg. 2(1):33-36
- [75] Nørholt SE. (1998) Treatment of acute pain following removal of mandibular third molars. Use of the dental pain model in pharmacological research and development of a comparable animal model. Int J Oral Maxillofac Surg. 27(1):1-41
- [76] Kaczmarzyk T, Wichlinski J, Stypulkowska J, Zaleska M, Panas M, Woron J. (2007) Single-dose and multi-dose clindamycin therapy fails to demonstrate

efficacy in preventing infectious and inflammatory complications in third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 36(5):417-22

- [77] Praveen G, Rajesh P, Neelakandan RS, Nandagopal P. (2007) Comparison of morbidity following the removal of mandibular third molar by lingual split, surgical bur and simplified split bone technique. *Indian J Dent Res.* 18(1):15-18
- [78] Adiloğlu (Bayramov) İ. (2008) Gömülü 20 yaş dişi cerrahisinde kemik dokusu kaldırılmasında kullanılan Er:YAG lazer ve geleneksel frez yöntemlerinin karşılaştırılmalı incelenmesi Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi ABD Doktora Tezi, Ankara
- [79] Sortino F, Pedullà E, Masoli V. (2008) The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery. *J Oral Maxillofac Surg.* 66(12):2444-2448
- [80] Ellis RJ. (1993) The general concept of molecular chaperones. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 29;339:257-261
- [81] Zarate J, Bradley TM. (2003) Heat shock proteins are not sensitive indicators of hatchery stress in salmon. *Aquaculture.* 223(1):175-187
- [82] Keller ET, Murtha JM. (2004) The use of mature zebrafish (*Danio rerio*) as a model for human aging and disease. *Comp Biochem C Physiol Toxicol Pharmacol.* 138(3):335-341
- [83] Aquino DA, Brosnan CF. (1992) Heat-shock proteins and immunopathology. An overview. *Chem Immunol* 53:1-16
- [84] Chen W, Syldath U, Bellmann K, Burkart V, Kolb H. (1999) Human 60-kDa heat shock protein: A danger signal to the innate immune system. *J Immunol.* 15;162(6):3212-3219
- [85] Direskeneli H. (1997) Stres proteinleri ve Behçet hastalığı. *Aktüel Tıp Dergisi* 2(2): 72-75.

- [86] Direskeneli H, Saruhan-Direskeneli G. (2003) The role of heat shock protein in Behçet's disease. *Clin Exp Rheumatol*. 21(4 Suppl. 30): S44-S48
- [87] Schultz DR, Arnold PI. (1993) Heat shock (stress) proteins and autoimmunity in rheumatic diseases. *Semin Arthritis Rheum* 22(6):357-74
- [88] Wagner M, Hermanns I, Bittinger F, Kirkpatrick CJ. (1999) Induction of stress proteins in human endothelial cells by heavy metal ions and heat shock. *Am J Physiol*. 277(5 Pt 1): L1026-1033
- [89] Locke M. (1997) The cellular stress response to exercise: role of stress proteins. *Exerc Sport Sci Rev*. 25:105-136
- [90] Tutar Y. (2006) Heat shock proteins, substrate specificity and modulation of function. *Protein Pept Lett*. 13(7):699–705.
- [91] Tutar Y, Song Y, Masison DC. (2006) Primate chaperones Hsc70 (constitutive) and Hsp70 (induced) differ functionally in supporting growth and prion propagation in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genetics*. 172(2):851–861
- [92] Romano CC, Benedetto N, Catania MR, Rizzo A, Galle F, Losi E, Hasty DL, Rossano F. (2004) Commonly used antibiotics induce expression of Hsp 27 and Hsp 60 and protect human lymphocytes from apoptosis. *Int Immunopharmacol*. 4(8):1067-1073
- [93] van eden W, van der Zee R, Paul AG, Prakken BJ, Wendling U, Anderton SM, Wauben MH. (1998) Do heat shock proteins control the balance of T-cell regulation in inflammatory diseases? *Immunol Today*. 19(7):303-307
- [94] Zügel U, Kaufman SH. (1999) Role of heat shock proteins in protection from and pathogenesis of infectious diseases. *Clin Microbiol Rev*. 12(1):19-39
- [95] De Maio A. (1999) Heat shock proteins: facts, thoughts, and dreams. *Shock*. 11(1):1-12
- [96] Ritossa FM. (1962) A new puffing pattern induced by temperature shock and DNP in *Drosophila*. *Experimentia*. 18:571-573

- [97] Hightower LE, Guidon PT Jr. (1989) Selective release from cultured mammalian cells of heat-shock proteins that resemble gliaxon transfer proteins. *J Cell Physiol.* 138(2):257-266
- [98] Child DF, Williams CP, Jones RP, Hudson PR, Jones M, Smith CJ. (1995) Heat shock protein studies in type 1 and type 2 diabetes and human islet cell culture. *Diabet Med.* 12(7):595-599
- [99] Liao DF, Jin ZG, Baas AS, Daum G, Aebersold R, Berk BC. (2000) Purification and identification of secreted oxidative stress-induced factors from vascular smooth muscle cells. *J Biol Chem.* 275(1):189-196
- [100] Ang D, Liberek K, Skowrya D, Zylicz M, Georgopoulos C. (1991) Biological role and regulation of the universally conserved heat shock proteins. *J Biol Chem* 266(36):24233-24236
- [101] Aşkar KT, Ergün N, Turunç V. (2007) Isı şok proteinleri ve fizyolojik rolleri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 13(1): 109-114
- [102] Henle KJ, Jethmalani SM, Nagle WA. (1998) Stress proteins and glycoproteins. *Int J Mol Med.* 1(1): 25-32
- [103] Mifflin LC, Cohen RE. (1994) HSC 70 moderates the heat shock (stress) response in *Xenopus laevis* oocytes and binds to denatured protein inducers. *J Biol Chem* 269(22):15718-15723
- [104] Nakasone N, Yoshie H, Ohshima H. (2006) An immunohistochemical study of the expression of heat-shock protein-25 and cell proliferation in the dental pulp and enamel organ during odontogenesis in rat molars. *Arch Oral Biol.* 51(5):378-386
- [105] Ohba S, Wang ZL, Baba TT, Nemoto TK, Inokuchi T. (2003) Antisense oligonucleotide against 47-kDa heat shock protein (Hsp 47) inhibits wound-induced enhancement of collagen production. *Arch Oral Biol.* 48(9): 627-633
- [106] Baykal Y, Gök F, Kocabalkan F. (2000) Isı şok proteinleri ve hastalıklardaki rolü. *T Klin Tıp Bilimleri,* 20:187-195

- [107] Dhillon V, McCallum S, Wils D, Twomey B, Latchman D, Isenberg D. (1993) The differential expression of heat shock proteins in rheumatic disease. *Br J Rheumatol.* 32(10): 883-892
- [108] Macht LM, Elson CJ, Kirwan JR, Gaston JS, Lamont AG, Thompson JM, Thompson SJ. (2000) Relationship between disease severity and responses by blood mononuclear cell from patients with rheumatoid arthritis to human heat-shock protein 60. *Immunology.* 99(2):208-214
- [109] Laad AD, Thomas ML, Fakih AR, Chiplunkar SV. (1999) Human gamma delta T cells recognize heat shock protein-60. *Int J Cancer.* 1;80(5):709-714
- [110] Christians ES, Yan LJ, Benjamin IJ. (2002) Heat shock factor 1 and heat shock proteins: critical partners in protection against acute cell injury. *Crit Care Med.* 30(1 Supp): S43-S50
- [111] Wheeler DS, Wong HR. (2007) The heat shock response and acute lung injury. *Free Radic Biol Med.* 42(1):1-14
- [112] Asea A. (2007) Mechanisms of HSP 72 release. *J Biosci.* 32(3); 579- 584
- [113] Feige U, Morimoto RI, Yahara I, Polla BS. (1996) Stress-inducible cellular responses. *Birkhäuser Verlag.* 1-489
- [114] Kawazoe Y, Nakai A, Tanabe M, Nagata K. (1998) Proteasome inhibition leads to the activation of all members of the heat shock factor family. *Eur J Biochem.* 15;255(2):356-362
- [115] Iwama GK, Thomas PT, Forsyth RB, Vijayan MM. (1998) Heat shock protein expression in fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries.* 8:35-56
- [116] Pelham HR. (1984) Hsp 70 accelerates the recovery of nuclear morphology after heat shock. *EMBO J.* 20;3(13):3095-3100
- [117] Ulu B. (2007) Farklı sürelerde üriner obstrüksiyon varlığında vücut dışı şok dalgalarının böbrekte oluşturduğu değişikliklerin histopatolojik olarak ve HSP-70 ekspresyonu kullanılarak değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Afyon*

- [118] Ataymen M. (2007) Metabolik sendromlu hastalarda oksidatif hasara belirteçlerinin ve ısı şok protein 70'in değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Ana Bilim Dalı. Zonguldak
- [119] Sezgin O, Aydınтуğ O. (1993) Isı şoku (stres) proteinleri ve immünoloji. T Klin Tıp Bilimleri 13:147-151
- [120] Moseley P. (2000) Stress proteins and the immune response. Immunopharmacology. 25;48(3):299-302
- [121] Curr Opin Biol 2000. Landry J. Protein interactions and molecular chaperones. Erişim adresi: <http://www.tulane.edu/~biochem/med/hsp.htm>. Erişim tarihi: 25.09.2008
- [122] Clark JI, Muchowski PJ. (2000) Small heat shock proteins and their potential role human disease. Curr Opin Struct Biol. 10(1):52-59
- [123] Giraud JY, Villemain S, Darmana R, Cahuzac JP, Autefage A, Morucci JP. (1991) Bone cutting. Clin Phys Physiol Meas. 12(1):1-19
- [124] Schwieger K, Carrero V, Rentzsch R, Becker A, Bishop N, Hille E, Louis H, Morlock M, Honl M. (2004) Abrasive water jet cutting as a new procedure for cutting cancellous bone in vitro testing in compression with the oscillating saw. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 15;71(2):223-228
- [125] Stübinger S, Ghanaati S, Saldamlı B, Kirkpatrick CJ, Sader R. (2009) Er-YAG laser osteotomy: preliminary clinical and histological results of a new technique for contact-free bone surgery. Eur Surg Res. 42(3):150-156
- [126] Vercelotti T. (2000) Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique. Int J Periodontics Restorative Dent. 20(4):358-365
- [127] Kerawala CJ, Martin IC, Allan W, Williams ED. (1999) The effect of operator technique and bur design on temperature during osseous preparation for osteosynthesis self-tapping screws. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 88(2):145-150

- [128] Erikson AR, Alberktsson T, Alberktsson B. (1984) Heat caused by drilling cortical bone. Temperature measured in vivo in patients and animals. *Acta Orthop Scand.* 55(6):629-631
- [129] Schaller BJ, Gruber R, Merten HA, Kruschat T, Schliephake H, Buchfelder M, Ludwig HC. (2005) Piezoelectric bone surgery: a revolutionary technique for minimally invasive surgery in cranial base and spinal surgery? Technical note. *Neurosurgery* 57(4 Suppl): E410
- [130] Sherman JA, Davies HT. (2000) Ultracision: the harmonic scalpel and its possible uses in maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 38(5):530–532
- [131] Coluzzi DJ, Convissar RA. (2007) *Atlas of Laser Applications in Dentistry.* Quintessence Books
- [132] Vercellotti T, Crovace A, Palermo A, Molfetta A. (2001) The piezoelectric osteotomy in orthopedics: Clinical and histological evaluations (pilot study in animals). *Mediterr J Surg Med* 9:89-95
- [133] Lee SJ, Park KH. (1999) Ultrasonic energy in endoscopic surgery. *Yonsei Med J.* 40(6):545–549
- [134] Gleizal A, Bera JC, Lavandier B, Beziat JL. (2007) Piezoelectric osteotomy: a new technique for bone surgery—advantages in craniofacial surgery. *Childs Nerv Syst.* 23(5):509–513
- [135] Sivoilella S, Berengo M, Fiorot M, Mazzuchin M. (2007) Retrieval of blade implants with piezosurgery: two clinical cases. *Minerva Stomatol.* 56(1-2):53–61
- [136] Kramer FJ, Ludwig HC, Materna T, Gruber R, Merten HA, Schliephake H. (2006) Piezoelectric osteotomies in craniofacial procedures: a series of 15 pediatric patients. Technical note. *J Neurosurg.* 104(1 Suppl):68–71
- [137] Stübinger S, Kuttenger J, Filippi A, Sader R, Zeilhofer HF. (2005) Intraoral piezosurgery: preliminary results of a new technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 63(9):1283–1287

- [138] Catuna MC (1953) Ultrasonic energy: a possible dental application. Preliminary report of ultrasonic cutting method. *Ann Dent* 12:256-260
- [139] Volkov MV, Shepeleva IS. (1974) The use of ultrasonic instrumentation for the transection and uniting of bone tissue in orthopaedic surgery. *Reconstr Surg Traumatol.* 14(0):147-152 (bakınız Problete-Michel MG ve Michel JF, 2009)
- [140] Aro H, Kallioniemi H, Aho AJ, Kellokumpu-Lehtinen P. (1981) Ultrasonic device in bone cutting. A histological and scanning electron microscopical study. *Acta Orthop Scand.* 52(1):5-10
- [141] Gruber RM, Kramer FJ, Merten HA, Schliephake H. (2005) Ultrasonic surgery--an alternative way in orthognathic surgery of the mandible. A pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 34(6): 590-593
- [142] Robiony M, Polini F, Costa F, Vercelotti T, Polliti M. (2004) Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 62(6): 759-761
- [143] Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. (2006) Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant Dent.* 15(4):334-340
- [144] Robiony M, Polini F, Costa F, Zerman N, Politi M. (2007) Ultrasonic bone cutting for surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) under local anaesthesia. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 36(3):267-269
- [145] Kotrikova B, Wirtz R, Krempien R, Blank J, Eggers G, Samiotis A, Muhling J. (2006) Piezosurgery—a new safe technique in cranial osteoplasty? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 35(5):461–465
- [146] Gonzalez LJ, Mareque J, Raspall G. (2006) Piezosurgery. Its role in TMJ surgery. *J Craniofac-Maxillofac Surg.* 34:220 Suppl. S1
- [147] Eggers G, Klein J, Blank J, Hassfeld S. (2004) Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 42(5):451-453

- [148] Poblete-Michel MG, Michel JF. (2009) Clinical Success in Bone Surgery with Ultrasonic Devices. Quintessence Books
- [149] Oringer JR (2003) The combination of oral amoxicillin plus clavulanic acid and chlorhexidine rinses reduces the incidence of alveolar osteitis associated with the extraction of mandibular third molars. J Evid Base Dent Pract. 3:77-81
- [150] Chiappelli F, Prolo P. (2001) The meta-construct of evidence based Dentistry. Part I. J Evid Base Dent Pract.1:159-165
- [151] Chiappelli F, Prolo P. (2003) Evidence-based Dentistry and translational Research. J Evid Base Dent Pract. 3:5-7
- [152] Coulter ID. (2002) Treating the Patient with evidence can we get there from here? J Evid Base Dent Pract. 2:83-88
- [153] Van der Weijden F. (2005) The Power of Ultrasonic. Quintessence Books
- [154] Schaeren S, Jaquier C, Heberer M, Tolnay M, Vercollotti T, Martin I. (2008) Assessment of nerve damage using a novel ultrasonic device for bone cutting. J Oral Maxillofac Surg 66(3):593-596
- [155] Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. (2001) The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: Introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. Int J Periodont Restorative Dent. 21(6):561-567
- [156] Schlee M. (2005) Ultraschallgestützte Chirurgie-Grundlagen und Möglichkeiten. Z Zahnärztl Impl 5:48-59
- [157] Farin G. (1994) Ultrasonic dissection in combination with high-frequency surgery. Endosc Surg Allied Technol. 2(3-4):211-3
- [158] Torrella F, Pitarch J, Cabanes G, Anitua E. (1998) Ultrasonic osteotomy for the surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. Int J Oral Maxillofac Implants. 13(5):697-700

- [159] Vercelotti T. (2004) Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol.* 53(5):207-214
- [160] Hoigne DJ, Stübinger S, Von Kaenel O, Shamdasani S, Hasenboehler P. (2006) Piezoelectric osteotomy in hand surgery: first experiences with a new technique. *BMC Musculoskelet Disord.* 12:7-36
- [161] Dyson M. (1982) Non-thermal cellular effects of ultrasound. *Br J Cancer Suppl.* 5:165-171
- [162] Leclercq a P, DohanDe D. (2004) l'intérêt du bistouri ultrasonore en implantologie: technologies, applications cliniques 1<sup>re</sup> partie: Technologies. *Implantodontie.* 13(3):151–157
- [163] Boggio V, Ladizesky MG, Cutrera RA, Cardinali DP. (2004) Autonomic neural signals in bone: physiological implications for mandible and dental growth. *Life Sci.* 75(4):383-95
- [164] Walmsley AD, Laird WR, Williams AR. (1987) Intra-vascular thrombosis associated with dental ultrasound. *J Oral Pathol.* 16(5):256-259
- [165] Williams AR, Chater BV. (1980) Mammalian platelet damage in vitro by an ultrasonic therapeutic device. *Arch Oral Biol.* 25(3):175-179
- [166] Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, Nevins M, Wada K, Schenk RK, Fiorellini JP. (2005) Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 25(6):543-549
- [167] Grenga V, Bovi M. (2004) Piezoelectric surgery for exposure of palatally impacted canines. *J Clin Orthod.* 38(8):446-448
- [168] Enislidis G, Wittwer G, Ewers R. (2006) Preliminary report on a staged ridge splitting technique for implant placement in the mandibular: A technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 21(3): 445-449
- [169] Moon JW, Choi BJ, Lee WH, An KM, Sohn DS. (2009) Reconstruction of atrophic anterior mandible using piezoelectric sandwich osteotomy: A Case report. *Implant Dent.* 18(3):195–202

- [170] Karabuda C, Arısan V, Özyuvacı H. (2006) Effects of sinüs membrane perforations on the success of dental implants placed in the augmented sinüs. *J Periodontol.* 77(12):1991-1997
- [171] Sammartino G, Marenzi G, Colella G, Califano L, Grivetto F, Mortellaro C. (2005) Autogenous calvarial bone graft harvest: intraoperational complications. *J Craniofac Surg.* 16(2):312-319
- [172] Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. (2007) Schneiderian membran perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 27(5): 413-419
- [173] Sohn DS, Lee JS, An KM, Choi BJ. (2009) Piezoelectric internal sinus elevation (PISE) technique: a new method for internal sinus elevation. *Implant Dent.* 18(6):458–463
- [174] Barone A, Santini S, Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U. (2008) Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. A comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. *Clin Oral Implants Res.* 19(5):511-515
- [175] Landes CA, Stübinger S, Laudemann K, Rieger J, Sader R. (2008) Bone harvesting at the anterior iliac crest using piezoosteotomy versus conventional open harvesting: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 105(3):e19-28
- [176] Sakkas N, Otten JE, Gutwald R, Schmelzeisen R. (2008) Transposition of the mental nerve by piezosurgery followed by postoperative neurosensory control: A case report. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 46(4): 270–271
- [177] Degerliyurt K, Akar V, Denizci S, Yucel E. (2009) Bone lid technique with piezosurgery to preserve inferior alveolar nerve. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 108(6):e1-e5
- [178] Naito T. (2007) Ultrasonic preparation improves outcome in apical surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104(6):841-845

- [179] de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM (2007) Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104(6):841-845.
- [180] Landes CA, Stübinger S, Ballon A, Sader R. (2008) Piezoosteotomy in orthognathic surgery versus conventional saw and chisel osteotomy. *Oral Maxillofac Surg* 12(3):139–147
- [181] Gabka J, Matsumara T. (1971) Measuring techniques and clinical testing of an anti-inflammatory agent (tantum). *Munch Med Wochenschr.* 113(6):198-203
- [182] Grossi GB, Maiorana C, Garramone RA, Borgonovo A, Creminelli L, Santoro F. (2007) Assesing postoperative discomfort after third molar surgery: A prospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 65(5):901-917
- [183] Baqain ZH, Karaky AA, Sawair F, Khraisat A, Duaibis R, Rajab LD. (2008) Frequency estimates and risk factors for postoperative morbidity after third molar removal: A prospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg* 66(11): 2276-2283
- [184] Slade GD, Foy SP, Shugars DA, Phillips C, White Rp Jr. (2004) The impact of third molar symptoms, pain and swelling on oral health related quality of life. *J Oral Maxillofac Surg.* 62(9):1118-1124
- [185] Barone A, Marconcini S, Giacomelli L, Rispoli L, Calvo JL, Covani U. (2010) A randomized clinical evaluation of ultrasound bone surgery versus traditional rotary instruments in lower third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg.* 68(2): 330-336
- [186] Vercellotti T, Podesta A. (2007) Orthodontic microsurgery: A new surgically guided technique for dental movement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 27(4):325-331
- [187] Saruhan-Direskeneli G, Çelet B, Ekşioğlu-Demiralp E, Direskeneli H. (2001) Human Hsp 60 peptide responsive T cell lines are similarly present in both Behçet's disease patients and healthy controls. *Immunol Lett.* 79(3):203-208

- [188] Takahashi K, Kubo T, Goomer RS, Amiel D, Kobayashi K, Imanishi J, Teshima R, Hirasawa Y. (1997) Analysis of heat shock proteins and cytokines expressed during early stages of osteoarthritis in a Mouse model. *Osteoarthritis Cartilage*. 5(5):321-329
- [189] Suzuki T, Segami N, Nishimura M, Hattori H, Nojima T. (2000) Analysis of 70kd heat shock protein expression in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 29(4):301-304
- [190] Amano T, Muramatsu T, Amemiya K, Kubo K, Shimono M. (2006) Responses of rat pulp cells to heat stress in vitro. *J Dent Res*. 85(5):432-435
- [191] Wilson IR, Crocker EF. (1985). An introduction to ultrasonography in oral surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*; 59(3):236-2414
- [192] Günaydın Y, Gülsoy K, Aydınтуğ YS, Salih M. (1985). Ağz cerrahisinde postoperatif ödemin ultrasonografik yöntemle değerlendirilmesi. *A.Ü.Dişhek. Fak. Dergisi* 41(2):197-201
- [193] Üstün Y, Erdogan O, Esen E, Karsli ED. (2003). Comparison of the effects of 2 doses of methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 96(5): 535-539
- [194] Siegert R. (1987). Ultrasonography of inflammatory soft tissue swellings of the head and neck. *J Oral Maxillofac Surg* 45(10):842-84
- [195] Seymour RA, Walton JG. (1984). Pain control after third molar surgery. *Int J Oral Surg*. 13(6):457-485
- [196] Shapiro RD, Cohen BH. (1992). Perioperative pain control. *Oral Maxillofac Clin North Am*. 4:663-74
- [197] Huskisson EC. (1974) Measurement of pain. *Lancet*. 2:1127-1131
- [198] Berge TI. (1988) Visual analogue scale assessment of postoperative swelling. A study of clinical inflammatory variables subsequent to third-molar surgery. *Acta Odontol Scand*. 46(4): 233-240

- [199] Romeo U, Del Vecchio A, Palaia G, Tenore G, Visca P, Maggiore C. (2009) Bone damage induced by different cutting instruments--an in vitro study. *Braz Dent J.* 20(2):162-1686
- [200] Munoz-Guerra MF, Naval-Glas L, Capote-Moreno A. (2009) Le Fort I osteotomy, bilateral sinus lift, and inlay bone-grafting for reconstruction in the severely atrophic maxilla: a new vision of the sandwich technique, using bone scrapers and piezosurgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 67(3):613-618
- [201] Gonzalez-Garcia A, Diniz-Freitas M, Somoza-Martin M, Garcia-Garcia A. (2008) Piezoelectric and conventional osteotomy in alveolar distraction osteogenesis in series of 17 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 23(5): 891-896
- [202] Happe A. (2007) Use of a piezoelectric surgical device to harvest bone grafts from the mandibular ramus: report of 40 cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 27(3): 241-249
- [203] Berengo M, Bacci C, Sartori M, Perini A, Della Barbara M, Valente M (2006) Histomorphometric evaluation on bone grafts harvested by different methods. *Minerva Stomatol.* 55(4): 189-198
- [204] Perfetti G, Calderini M, Berardi D, Leomni S, Ferrante M, Spoto G. (2006) Evaluation of nonspecific tissue alkaline phosphatase on bone samples from traditional and piezoelectric osteotomy. *J Biol Regul Homeost Agents.* 20(3-4) 67-72
- [205] Chiriac G, Herten M, Schwarz F, Rothamel D, Becker J. (2005) Autogenous bone chips: influence of a new piezoelectric device (piezosurgery) on chip morphology, cell viability and differentiation. *J Clin Periodontol.* 32(9):994-999
- [206] Sura H, Shelton RM, Walmsley AD. (2001) Osteoblast viability and detachment following exposure to ultrasound in vitro. *J Mater Sci Mater Med.* 12(10-12):997-1000

- [207] Preti G, Martinasso G, Peirone B, Navone R, Manzella C, Muzio G, Russo C, Canuto RA, Schierano G. (2007) 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.* 78(4):716-22
- [208] Pileggi R, Holland GR (2009) The expression of heat shock protein 70 in the dental pulp following trauma. *Dental Traumatol.* 25(4):426–428
- [209] Tsuruoka M, Ishizaki K, Sakurai K, Matsuzaka K, Inoue T (2008) Morphological and molecular changes in denture-supporting tissues under persistent mechanical stress in rats. *J Oral Rehabil.* 35(12):889–897
- [210] Shigehara S, Matsuzaka K, Inoue T. (2006) Morphohistological change and expression of HSP 70, osteopontin and osteocalcin mRNAs in rat dental pulp cells with orthodontic tooth movement. *Bull Tokyo Dent Coll.* 47(3):117-124
- [211] Markiewicz MR, Brady MF, Ding EL, Dodson TB. (2008) Corticosteroids reduce postoperative morbidity after third molar surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 66(9):1881-1894
- [212] Bamgbose BO, Akinwande JA, Adeyemo WL, Ladeinde AL, Arotiba GT, Ogunlewe MO. (2005) Effects of co-administered dexamethasone and diclofenac potassium on pain, swelling and trismus following third molar surgery. *Head Face Med* 7;1:11
- [213] Bruce RA, Frederickson GC, Small GS. (1980) Age of patients and morbidity associated with mandibular third molar surgery. *J Am Dent Assoc.* 101(2): 240-245
- [214] Valmaseda-Castellon E, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C. (2001) Inferior alveolar nerve damage after lower third molar surgical extraction: a prospective study of 1117 surgical extractions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 92(4):377-383

- [215] Garcia Garcia A, Gude Sampedro F, Gandara Rey J, Gallas Torreira M. (1997) Trismus and pain after removal of impacted lower third molars. J Oral Maxillofac Surg 55(11): 1223-1226
- [216] Petersen JK. (1978) The analgesic and anti-inflammatory efficacy of diflunisal and codeine after removal of impacted third molars. Curr Med Res Opin. 5(7): 525-535
- [217] Pedersen A. (1985) Interrelation of complaints after removal of impacted mandibular third molars. Int J Oral Surg. 14(3):241-24
- [218] Benediktsdóttir IS, Wenzel A, Petersen JK, Hintze H. (2004) Mandibular third molar removal: Risk indicators for extended operation time, postoperative pain, and complications. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 97(4):438-46

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel bilgiler

|                      |                                                                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı           | Yakup GÜLNAHAR                                                                                                 |
| Doğum Yeri ve Tarihi | Erzincan 13.12.1979                                                                                            |
| Medeni Hali          | Evli                                                                                                           |
| Yabancı Dil          | İngilizce                                                                                                      |
| İletişim Adresi      | Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,<br>Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi AD, 58140-Sivas |
| E-posta Adresi       | <a href="mailto:yakupglnhr@yahoo.com">yakupglnhr@yahoo.com</a>                                                 |

### Eğitim Durumu

|        |                                                    |
|--------|----------------------------------------------------|
| Lise   | Erzincan Lisesi, 1998                              |
| Lisans | Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi 2005 |

## **EK 1**

### **POSTOPERATİF BAKIM**

#### **A. YARA BAKIMI**

1. Konmuş olan gazlı bezi 30 dakika boyunca ısırınız.
2. İlk 24 saat boyunca sigara içmeyin. İçmeniz kanamaya neden olabilir ve yara iyileşmesi olumsuz yönde etkilenebilir.
3. Operasyon bölgesini görebilmek için dudak ve yanağınızı germeye çalışmayınız.

#### **B. KANAMA**

1. Cerrahi işlem yapılan bölgede sızıntı şeklinde kanama olması normaldir. Sabah yattığınızda kan lekesi görebilirsiniz.
2. Kanamaya neden olmamak için emme hareketi yapmayınız ve tükürmeyiniz.
3. Eğer kanama tekrar başladıysa, nemli bir gazlı bezi çekim yarası üzerine basınç yapacak şekilde koyarak ısırınız. Bu işleme 30 dakika devam ediniz.
4. Başınızı yüksekte tutunuz. Yatarken birkaç yastık kullanabilirsiniz.

#### **C. RAHATSIZLIK, SIKINTI**

1. Cerrahi sonrası biraz rahatsızlık normaldir. Doktorunuzun yazdığı ilaçlarla bu rahatsızlık kontrol edilebilir, fakat tamamen ortadan kaldırılamayabilir.
2. Ağrı kesiciler bulantıya neden oluyorsa, bir bardak su ve bir miktar yiyecek ile birlikte alınız.

#### **D. DİYET**

1. 2 saat süreyle bir şey yiyip içmeyiniz.
2. Çok miktarda sıvı almanız önemlidir. Pipet kullanmayınız, çünkü kanamaya sebep olabilir.
3. Cerrahi sonrası mümkün olduğu kadar kısa sürede normal yemek düzeninize dönünüz.

## **E. AĞIZ BAKIMI**

1. İlk 8 saat süresince ağzınızı çalkalamayınız ve dişlerinizi fırçalamayınız.
2. Daha sonra doktorunuz tarafından bir gargara verildiyse, tarif edildiği şekilde kullanınız.
3. Yara bölgesi hariç, dişlerinizi fırçalamaya başlayınız.
4. Bu sırada dokulara fazla basınç yapmadan pamuklu çubuk kullanarak operasyon bölgesini de temizleyebilirsiniz.
5. Yaklaşık 3 gün içinde yumuşak bir fırça ile yara bölgesi de dahil tüm dişlerinizi fırçalamaya başlayabilirsiniz.

## **F. ŞİŞME**

1. Cerrahi sonrası şişme görülmesi normaldir. Şişme, cerrahi sonrası yaklaşık 48 saatte en büyük boyutuna ulaşır ve genellikle 4 ile 6 gün içinde geçer.

## **G. DİNLENME**

Cerrahi sonrası 12 saat boyunca aşırı konuşmaktan ve yorucu aktivitelerden kaçınınız.

## **H. MORARMA**

Cerrahi uygulanan bölgede hafif bir morarma görülebilir.

## **I. SERTLİK**

Cerrahi sonrası, çene kaslarında sertlik ve ağzın açıklığında kısıtlama görülebilir. Bu normaldir ve 5 ile 10 gün içinde düzelecektir.

## **J. DİKİŞLER**

Cerrahi uygulanan bölgede dikiş mevcutsa, yaklaşık bir hafta sonra doktorunuz tarafından alınmaları gereklidir.

## **K. AŞAĞIDAKİ DURUMLARDA DOKTORUNUZA BAŞVURUNUZ.**

1. Ağrı kesiciler ile kontrol altına alamadığınız, aşırı ağrı varlığında,

2. Bahsedildiği şekilde gazlı bez ısırmanıza rağmen kanamanız devam ediyorsa,
3. Cerrahi sonrası üçüncü günde bile büyümekte olan bir şişlik varsa,
4. Ateşiniz yükseldiyse

## EK 2

### HASTA BİLGİLERİ

Adı Soyadı:

Tarih:

Yaş:

Cinsiyet:

Endikasyon:

Operasyon Zamanı:

Hastanın Grubu:

Opere Edilen Taraf: Sağ ( )

Sol ( )

**EK 3****AĞRI**

| VAS Değerleri |  |          |  |
|---------------|--|----------|--|
| 30.dakika     |  | 12.saatt |  |
| 1.saatt       |  | 24.saatt |  |
| 2.saatt       |  | 2.gün    |  |
| 3.saatt       |  | 3.gün    |  |
| 4.saatt       |  | 4.gün    |  |
| 5.saatt       |  | 5.gün    |  |
| 6.saatt       |  | 6.gün    |  |
| 8.saatt       |  | 7.gün    |  |
| 10.saatt      |  |          |  |

**ÖDEM**

| Ultrasonografik ölçüm (mm) |              |                    |
|----------------------------|--------------|--------------------|
| Preoperatif                | Postoperatif | Postoperatif 2.gün |
|                            |              |                    |

| Gabka ve Matsumara'nın tarif ettiği ölçüm yöntemi (mm) |             |              |                       |                       |
|--------------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                        | Preoperatif | Postoperatif | Postoperatif<br>2.gün | Postoperatif<br>7.gün |
| Tragus-ağız<br>köşesi                                  |             |              |                       |                       |
| Tragus-çene<br>ucu                                     |             |              |                       |                       |
| Angulus-göz<br>köşesi                                  |             |              |                       |                       |

### TRİSMUS

| Ağız açıklığı ölçüm (mm) |              |                   |                    |
|--------------------------|--------------|-------------------|--------------------|
| Preoperatif              | Postoperatif | Postopertif 2.gün | Postoperatif 7.gün |
|                          |              |                   |                    |