

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
AĞIZ, DİŞ ve ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**YUMUŞAK DOKU LAZER CERRAHİSİNİN DOKU İYİLEŞME
SÜRECİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Timuçin ÇAYAN

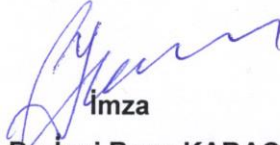
Tez Danışmanı
Doç. Dr. Sevil KAHRAMAN

ANKARA
NİSAN 2013

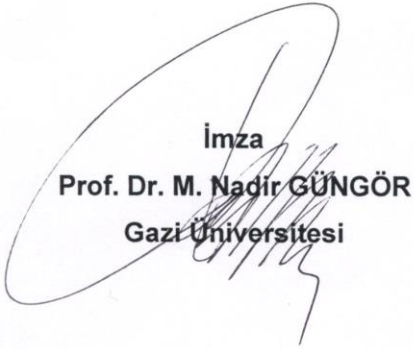
T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 15.4/2013


İmza

Prof. Dr. İnci Rana KARACA
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı


İmza
Prof. Dr. M. Nadir GÜNGÖR
Gazi Üniversitesi


İmza
Prof. Dr. Sedat ÇETİNER
Gazi Üniversitesi


İmza
Prof. Dr. Ümit Kıymet AKAL AKTAŞ
Ankara Üniversitesi


İmza
Doç. Dr. Sevil KAHRAMAN
Gazi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER	iv
RESİMLER	v
TABLolar	viii
KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Yumuşak Dokuda Görülen Tümör ve Tümör Benzeri Lezyonlar	3
2.1.1. Bağ Dokusu Lezyonları	4
2.2. Lazer	8
2.2.1. Işık	10
2.2.2. Lazer Işıklarının Temel Özellikleri	12
2.2.3. Lazer Enerjisinin Oluşturulması	15
2.2.4. Lazer-Doku Etkileşimi	17
2.2.5. Lazerlerin Sınıflandırılması	20
2.2.6. Medikal Ve Dental Uygulamalarda Kullanılan Lazer Tipleri	21
2.2.7. Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Lazer Kullanımı	30
2.2.8. Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Lazer Kullanımının Avantajları	31
2.2.9. Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Lazer Kullanımının Dezavantajları	32
2.2.10. Lazerde Güvenlik ve Komplikasyonlar	32
2.3. Travma/ Yara İyileşmesi	33
2.3.1. Travma/Yara	33
2.3.2. Yara İyileşmesinin Histopatolojisi	34

2.4. Ağrı.....	39
2.4.1. Ağrı Duyusunun Merkez Sinir Sistemine İletilmesi.....	40
2.4.2. Doku Hasarına Cevap: Periferik Sensitizasyon	40
2.4.3. Ölçüm Skalaları-Ağrının Ölçülmesi	41
2.4.4. Postoperatif Ağrının Patofizyolojisi ve Olumsuz Etkileri	43
2.5. Dijital Analiz Yöntemi İle Yara İyileşmesi.....	43
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	45
3.1. Deney Grupları	45
3.2. Uygulanan Yöntemler	48
3.2.1. Yapılan Klinik ve Laboratuvar Testleri	48
3.3. İstatistiksel Analiz	64
4. BULGULAR	65
4.1. Ağrı Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	65
4.2. Mikrobiyolojik Değerlendirilme ile İlgili Bulgular	66
4.3. Yara İyileşmesi Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular.....	76
4.4. Hemoraji varlığına ait bulgular.....	78
4.5. Histopatolojik Bulgular.....	79
5. TARTIŞMA	81
6. SONUÇ	110
7. ÖZET.....	114
8. SUMMARY	116
9. KAYNAKLAR	118
10. EKLER.....	140
10.1. EK-1. Demografik bilgiler ve anamnez formu	140
10.2. EK-2. Hastaların bilgilendirilmiş olur (rıza) formu	142
10.3. Ek-3. Etik kurul onayı	148
10.4. Ek-4. Teşekkürler	149
11. ÖZGEÇMİŞ.....	151

ŞEKİLLER

Şekil 1:	Enerji durum diyagramı	11
Şekil 2:	Spontan ve stimüle emisyon	12
Şekil 3:	Lazer ışığının kolimasyon özelliği	13
Şekil 4:	Lazer ışığının monokromatik özelliği	14
Şekil 5:	Lazer ışığının kohorent özelliği	15
Şekil 6:	Şematik olarak bir lazer cihazı, lazer aygıtının komponentleri	16
Şekil 7:	Lazer-Doku Etkileşimi	18
Şekil 8:	Elektromanyetik spektruma göre lazer sınıflandırılması.....	21
Şekil 9:	Lazer ve dokudaki termal etkisi	25
Şekil 10:	Dijital analiz yöntemi ile yara iyileşmesinin değerlendirilmesini anlatan hekim, fotoğraf makinası ve bilgisayar ünitesi üçgeninin karikatürize edilmiş görseli	51
Şekil 11:	Görsel Analog Skalası- Grafik Değerlendirme Skalası.....	61
Şekil 12:	Lazer ve bistüri grubunda ortalama ağrı değerlerinin günlere göre ayırık dikdörtgenler (kutu) grafiği.....	66
Şekil 13:	Lazer ve bistüri gruplarında fakültatif anaerob bakteri değerlerinin ortalamalarının ayırık dikdörtgenler grafiği	68
Şekil 14:	Lazer ve bistüri gruplarında tiplendirilen ve sayılan aerob bakteri değerlerinin ortalamalarının günlere göre dikdörtgenler grafiği	70
Şekil 15:	Lazer ve bistüri gruplarında sayılan toplam bakteri değerlerinin ortalamalarının ayırık dikdörtgenler grafiği	73
Şekil 16:	Lazer ve bistüri gruplarında kaydedilen kırmızı renk kanal değerlerinin günlere göre dikdörtgenler grafiği.....	77

RESİMLER

Resim 1:	Çalışmada kullanılan erbiyum-diyot lazer ve konvansiyonel cerrahi aracı bistüri	45
Resim 2:	Çalışmada kullanılan "doctor smile" markalı erbiyum-diyot dental lazer	46
Resim 3:	Kullanılan erbiyum-diyot dental lazerin teknik özellikleri	46
Resim 4:	Mikrobiyolojik kültür numunelerinin alınması sırasında kullanılan steril eküvyonlar, sıvı besi yerleri, vidalı kapaklı tüpler, örneklerin ekileceği katı besi yerleri ve ekime yardımcı araçlar	49
Resim 5:	Hastalara ait ağız içi dijital kayıtlar üzerinde, operasyon sahası içinde bir noktadan "Rectangular marque tool" kullanılarak 2*2 cm'lik alanın seçilmesi.....	53
Resim 6:	Seçilmiş olan alan üzerinden "window-toolbar" menüsünden "histogram" modunun açılması	53
Resim 7:	Kanal panelindeki kırmızı renk kanalı seçilerek ortalama değerin kaydedilmesi.....	54
Resim 8:	Operasyon öncesi 0. günde kaydedilen ağız içi dijital görüntü. Eksizyonun lazer ile planlandığı, orta hattın sağında lokalize olan lezyonun patogonomik görüntü veren herhangi bir bölgesinden 2*2 cm'lik alanın seçilmesi ve ilgili bölgenin dijital iyileşme analizi	55
Resim 9:	Operasyon öncesi 0. günde kaydedilen ağız içi dijital görüntü. Eksizyonun bistüri ile planlandığı, orta hattın solunda lokalize olan lezyonun patogonomik görüntü veren herhangi bir bölgesinden 2*2 cm'lik alanın seçilmesi ve ilgili bölgenin dijital iyileşme analizi	55

Resim 10:	Operasyon sonrası 1. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	56
Resim 11:	Operasyon sonrası 1. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	56
Resim 12:	Operasyon sonrası 5. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	57
Resim 13:	Operasyon sonrası 5. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	57
Resim 14:	Operasyon sonrası 10. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	58
Resim 15:	Operasyon sonrası 10. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	58
Resim 16:	Operasyon sonrası 15. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	59
Resim 17:	Operasyon sonrası 15. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	59
Resim 18:	Operasyon sonrası 30. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	60
Resim 19:	Operasyon sonrası 30. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri.....	60

Resim 20: Cerrahi eksizyonları gerçekleştirilen ve tüm hastalarımızda kesin tanı olarak epulis fissuratum tanısını doğrulayan histopatolojik kesitler	79
---	----

TABLolar

Tablo 1: Isı değişikliğinin doku üzerine etkisi	18
Tablo 2: Lazer tipleri, etki derinlikleri, kullanım yeri ve biçimleri.....	23
Tablo 3: Lazer ve bistüri gruplarında, günlere göre VAS değerlerinin karşılaştırılması	65
Tablo 4: Tiplendirilen ve sayılan fakültatif anaerob bakterilerin lazer ve bistüri gruplarında günlere göre karşılaştırması	67
Tablo 5: Tiplendirilen ve sayılan aerob bakterilerin lazer ve bistüri gruplarında günlere göre karşılaştırılması.....	70
Tablo 6: Lazer ve bistüri gruplarında günlere göre toplam bakteri sayısı	72
Tablo 7: Çalışmada izole edilen, tiplendirilen tüm mikroorganizmalar	75
Tablo 8: Yara iyileşmesi sırasında kırmızı renk kanal değerlerinin gruplara ve günlere göre hasta sayısı, ortalama ve standart sapmaları	76

KISALTMALAR

Laser	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
Lazer	Radyasyonun uyarılmış emisyonu ile ışığın güçlendirilmesi
DESL	Düşük Enerji Seviyeli Lazer
YESL	Yüksek Enerji Seviyeli Lazer
Ga-Al-As	Galyum Alüminyum Arsenit
Ga-As	Galyum Arsenit
CO₂	Karbondioksit
Nd: YAG	Neodmiyum: İttriyum Alüminyum Garnet
Ho: YAG	Holmiyum İttriyum Alüminyum Garnet
Er: YAG	Erbium İttriyum Alüminyum Garnet
Er, Cr: YSGG	Erbium Kromiyum doped İttriyum Skandiyum Galyum Garnet
Nd: YAP	Neodmiyum doped İttriyum Alüminyum Perovskit
ArF	Argon florit
XeCl	Zenon klorit
Cr⁺³;BeAl₂O₄	Kromiyum doped Berilyum Alüminyum Oksit Krisoberil
KTP	Potasyum Titanil Fosfat: İttriyum Alüminyum Garnet
ν	Frekans
f	Frekans
Hz	Hertz
λ	Dalga boyu
μ	Mikron
nm	Nanometre
km	Kilometre
mm	Milimetre
m	Metre

cm	Santimetre
ml	Mililitre
µg	Mikrogram
W	Watt
E1	Evrendeki her atomun sahip olduğu bir bazal enerji
E2	Uyarılmış bir atomun, daha önceki bazal enerjinin üzerinde bir enerjiye sahip olması
E	Uyarılma suretiyle atomda artan enerjinin spontan emisyon ile quantum enerjisi formunda salınımı
UV	Ultraviyole
TME	Temporomandibular eklem
BK	Bradikinin
5-HT	Seratonin
TNF-α	Tümör nekrozis faktör alfa
TGF-β	Dönüştürücü büyüme faktör beta
MHS	Mekanik ısı nosiseptörleri
Aδ	A delta
Vit K₁	Vitamin K ₁
VRS	Verbal değerlendirme skalası
NRS	Nümerik değerlendirme skalası
VAS	Vizüel analog skala
TSBV	Triptik soy serum basitrasin vankomisin agar
H₂	Hidrojen
N₂	Nitrojen
DMACA	Dimetilaminosinamaldehit
CLSI	Klinik Laboratuar Standartları Enstitüsü
cfu/mL	Koloni forming ünit/mililitre
cc	Kübik santimetre
L	Lazer
B	Bistüri
tb.	Tablet

sp.	Tür
KNS	Koagülaz negatif stafilokok
MSSA	Stafilokokus aureus
ark.	Arkadaşları
ANOVA	Varyans analizi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Dent Clin N Am	Dental Clinics of North America
FDA	Food and Drug Administration

1. GİRİŞ

Bir tedavi seçeneği olan “cerrahi tedavi” biyolojik dokularda beraberinde travmayı da getirir. Cerrahi tedavinin türü, cerrahi aracın tipi ne olursa olsun; gerçekleştirilen işlem biyolojik dokuda iltihabi cevaba, hastaya oldukça rahatsızlık veren komplikasyonlara ve ağrıya neden olmaktadır. İnflamasyonun şiddeti, dikkatli ve atravmatik çalışılarak en aza indirilebilse de, tümüyle engellenememektedir. Oluşan komplikasyonların ortadan kaldırılması ya da en aza indirgenmesine yönelik çok sayıda araştırma yapılmış ve yapılmaktadır. Farklı tedavi planlamaları, cerrahi teknik ve araçlar, ilaçlar uygulanmış ve geliştirilerek uygulanmaya devam edilmektedir.

Cerrahiye ait komplikasyonlar olarak karşımıza çıkan “hemoraji” ve postoperatif dönemde gelişen “ağrı”, çalışmamızda ele alınan parametrelerden ikisidir. Bu parametrelerin oral yumuşak dokuda gerçekleştirilen farklı cerrahi tekniklere (bistüri ve lazer cerrahisine) bağlı oluşma şiddetleri, sıklıkları ve süreleri karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Diyet lazerin bakterisidal etkinliğinin araştırılması bu çalışmanın bir başka parametresidir ve orijinal özellik taşımaktadır.

Yapılan geniş çaplı literatür taramaları sonucunda insanda, yumuşak dokuda diyet lazer cerrahisi sonrasında yara yerinin mikrobiyolojik florasını inceleyen veya lazerin direk oral flora üzerine olan etkisine yönelik yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır. Çalışmacıların, lazerin antibakteriyel/bakterisidal etkilerini daha çok hayvanların oral mukozaları üzerinde ve in vitro ortamlarda gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bunun yanında insan kök kanalları, periodontal cepler ve periodontitis olguları üzerine yapılmış pekçok çalışma mevcuttur.

Bu nedenle yaptığımız çalışmada, yara yerinden postoperatif dönemde alınacak örneklerle elde edilecek bakteri tipi ve sayısının değerlendirilmesinin, oral yumuşak dokuda lazer ve bistüri cerrahileri sonrasında oral floranın belirlenmesi açısından aydınlatıcı olacağı düşünülmüştür. Ağız içi dokularda diyot ve bistüri cerrahisi ile oluşturulan steril yara yüzeylerinde, postoperatif dönemde izole edilecek mikrobiyolojik tip ve koloni sayısı açısından, teknikler arası karşılaştırılma yapılması planlanmıştır. Bu yönü ile çalışmanın, diyot lazer ve doku mikrobiyolojisi ilişkisine farklı bir bakış açısı getireceği düşünülmüştür.

Ayrıca lazer ve konvansiyonel bistüri cerrahilerine sekonder oluşturulmuş yaraların iyileşme hızları ve potansiyelleri teknikler arasında da karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yumuşak Dokuda Görülen Tümör ve Tümör Benzeri Lezyonlar

Ağız mukozasının çok katlı yassı epitel kılıfı dıştan gelen patolojik faktörlere karşı, ağız boşluğunun farklı lokalizasyonlarında gösterdiği ortokeratinize, parakeratinize ve keratinize olmayan yapısı ile koruyucu görev yapar.¹

Mukozayı etkileyen çok sayıda lokal ve sistemik faktör, internal ve eksternal irritanlar epitel yapıyı zedelerse, oral bölgede yaygın veya lokalize yerleşimli reaktif, iltihabi, otoimmün, enfeksiyöz, displazik ve neoplazik lezyonlar, hamartomalar ortaya çıkabilir.² Bu lezyonlar klinik tanım olarak makül, papül, papiller büyümeler, plak vezikül, bül, erezyon, atrofi, skar, lökoplazik-eritroplazik lezyon, ülser, mavi-siyah lezyon veya tümör şeklinde isim alırlar.¹

Ağız içinde protetik ve konservatif restorasyonlara bağlı olarak ortaya çıkan irritasyonlar veya yanak emme, dudak ısırma gibi etkenler submukoza bağ dokusunu, periodontal ligamenti veya periostu harekete geçirerek reaktif proliferasyonları oluştururlar.^{1, 3}

Effiome ve ark. fokal reaktif gingival lezyonların klinikopatolojik özelliklerine değindikleri derlemelerinde, bu reaktif lezyonların ağız içi görülme sıklığını %5,6 olarak rapor etmişlerdir. Günhan farklı dizilerde reaktif lezyonlarda görülme oranı olarak kadın/erkek oranını 1,7/1 olarak hesaplamış, Torres ve ark. ise bu tür lezyonların görülme sıklığını kadınlar lehine 2,1/1 olarak rapor etmişlerdir.^{2, 4, 5}

2.1.1. Bağ Dokusu Lezyonları

Fiziksel ve/veya kimyasal iritanlara karşı farklı hücre tiplerinin birlikte çoğalmasına (bir dokunun, aynı embriyonik kökten gelen başka bir dokuya dönüşmesine) metaplazi denir.⁶ Bu tür doku büyümelerindeki hücresel çoğalma, ortamdaki doku iyileşmesini yönlendiren kimyasal mediatörlerin uygunsuz uyarıları sonucunda birçok hücrenin çoğalma döngüsünde kalması ile gerçekleşir. Bu büyüme şekli hiperplazi olarak adlandırılır ve sınırlıdır. Neoplaziler ise tek bir hücrenin, gen mutasyonları sonucunda uğradığı kontrolsüz çoğalabilme yeteneği ile ortaya çıkar. Hiperplazi ile neoplazi arasındaki temel fark, hiperplazilerde, ortamdaki teşviklere rağmen hücre çoğalmasının kontrol altında olmasıdır. Çünkü çoğalmayı kontrol eden genlerin, neoplastik hücrelerdeki gibi çoklu mutasyonları söz konusu değildir.⁶

Bağ dokusunun fibroblastları irritasyon faktörlerine karşı reaksiyonlarını, tümör benzeri lezyonlar ve spontan gelişen benign neoplaziler şeklinde oluştururlar. Reaktif bağ doku büyümesi dışı (periferik) yerleşirse adı 'epulis' olur. Epulis olarak tanımlayabileceğimiz lezyonlar periferik fibroma, periferik ossifayng fibroma, vasküler dokudan gelişen piyojenik granüloma, periferik dev hücreli granüloma, epulis granülomatoza ve epulis fissuratumdur.^{1, 7-9}

2.1.1.1. Hiperplaziler

2.1.1.1.1. Fokal Fibröz Hiperplazi

İrritasyon fibroması olarak da bilinen fokal fibröz hiperplazi ağız boşluğunun en sık görülen (% 7,5) tümör benzeri lezyonudur ve farklı irritasyonlara bağlı ortaya çıkar. En yaygın mekanizmalar reaktif hiperplazi ve neoplazidir^{1, 10, 11}.

Lokalize fibrotik doku büyümeleri oral mukozada sıklıkla oluşur. Oluşumlarında farklı mekanizmalar, çok faktörlü etyolojiler etkilidir, fakat bazı irritasyonel faktörler daha sık bir arada bulunur, bunlar periodontal hastalık, zayıf ağız hijyeni ve başarısız yerleştirilmiş protezlerdir.^{12, 13} Diğer irritasyonlar, protez travmaları, dolgu ve/veya dişlerin keskin kenarları, diş taşı birikimleri, yanak emme, yanak ve dudağı ısırma (morsicatio) veya dili diastemaya doğru itirme gibi uzun süreli yanlış alışkanlıklardır.¹⁴

Fokal fibröz hiperplazi fibroblastlardan oluşan gerçek bir tümör değil de olgunlaşmış kollojen demetlerin ve fibroblastların ağırlıkta olduğu reaksiyonel bir doku büyümesidir.^{1, 7} Fibröz hiperplazi en yaygın olarak erişkinlerde alt ve üst dişlerin oklüzyon düzlemleri boyunca bukkal mukozada, alt labial mukoza, dudakta ve dilde izlenir.¹⁵ Lezyonun yüzeyi düzgündür, mukoza normal rengindedir veya biraz açık tonda olur. İrritasyonun fazla olduğu dönemlerde yüzeyde ülserasyon görülebilir. Lezyonlar aynı büyüklükte senelerce kalabilirler.^{1, 14, 15} Tedavisinde lokal eksizyon yeterlidir ve çok düşük nüks oranına sahiptir.^{1, 16-18} Rekürrens nadir olarak gözlenir. Fakat alışkanlık veya irritasyon devam ederse nüks olasıdır.¹⁹ Kollojen fazlalığı yoğun olduğu için kendiliklerinden kaybolmazlar.¹

2.1.1.1.2. İltihabi Fibröz Hiperplazi (Epulis Fissuratum)

Epulis terimi ilk kez 1864'te Virchow tarafından kullanılmış olup ["epi" (üzeri) ve "oulon" (dişeti)] yunan kökenli bir kelimedir. Borguelli adlı otör ise epulisi klinik olarak, dişeti bölgesine ya da alveoler kenara yakın bölgeye lokalize anormal, iyi sınırlı, kronik bir büyüme olarak tanımlamıştır. Etkilenmiş mukoza diş eti mukozası olmayıp, anatomik

olarak vestibüler sulkus mukozası olduğu için uygun bir terim olmamasına karşın günümüze dek bu terim kullanılmaktadır.^{13, 20, 21}

Kenarları uzun yapılmış ve/veya sulkusu irrite eden uyumsuz eski protezin uzun süren kronik irritasyonu, fibroblast proliferasyonuna, kollojen sentezine ve dokuda fibrözise sebep olur. Vestibüler sulkusta tek veya birkaç kat halinde doku katlanmaları oluşur. Semptomsuz, tümör benzeri hiperplastik bir lezyon olarak tanımlanabilir. Bu irritasyon dokusu ‘epulis fissuratum’ olarak bilinir.^{1, 3, 13, 22} Bu lezyon, inflamatuvar fibröz hiperplazi, protez damak epulisi ya da protez damağın indüklediği inflamatuvar fibröz hiperplazi olarak da adlandırılmaktadır.^{13, 23-25}

Epulis fissuratum genellikle oral mukozanın benign tümörleri altında sınıflanır. Ancak bazı yazarlar bu sınıflamayı kabul etmemekte, epulis fissuratumu granümatöz bir lezyon olarak kabul etmektedir.³ Anneroth ve Sigurdson 1983 yılında belirli bir bölgeyi temsil eden “epulis” yerine ağız mukozasının daha geniş alanına hitap eden “hiperplazi” terimini tercih etmişler ve histolojik özellikler temelinde granümatöz hiperplazi, fibromatöz hiperplazi ve dev hücre lezyonları şeklinde 3 ana grup belirlemişlerdir.¹³ 2004 yılında Borrás ve ark. bu sınıflamayı modifiye etmişlerdir. Modifiye edilmiş sınıflamaya göre; gebelik epulisi, piyojenik granüloma, anjiomatöz epulis, talenjiektazik epulis, kapiller hemanjioma ve kavernöz hemanjioma granümatöz hiperplazi grubunda; fibröz epulis, epulis fissuratum, fibroepitelyal lezyonlar ve primer odontojenik fibroma fibromatöz hiperplazi grubunda, periferik dev hücreli granülom ise dev hücre lezyonları grubunda anılmıştır.^{13, 23, 24, 26}

Özeç ve ark.’nın yaptığı çalışmada epulis fissuratum görülme oranı 16–20 yıl arasında protez kullanımı olan bireylerde % 12 olarak belirlenirken, 1–5 yıl arası sürede protez kullananlarda bu oran % 2.4 olarak tespit edilmiştir.²³ 2007 yılında Zarei ve ark.’nın yaptığı araştırmada

ise inflamatuvar fibröz hiperplazinin sıklığı, oral mukoza patolojileri arasında %19.8 olarak bildirilmiştir.²⁶

Moskana ve ark. ise yaşlılar üzerinde yaptıkları çalışmada dişsiz ama protez kullanmayan bireylerde ağız mukozası lezyonlarının görülme oranını % 16.7 olarak belirlerken, dişsiz olup protezinin kalitesi iyi olan bireylerde bu oranı % 19, dişsiz olup protez kalitesi kötü olan bireylerde ise bu oranı % 58.2 olarak tespit etmişlerdir²⁷.

Olguların çoğunluğu beyaz ırktan ve ileri yaştaki bayanlardır.^{13, 25} Bu yatkınlık, beyaz ırkta total protez kullanımının fazla olması ve bayanların erkeklere nazaran dişsiz görünmekten kaçınmaları nedeniyle total protezlerin daha uzun periyotlarda kullanmaları ile açıklanabilir. Epulis fissuratum sıklıkla 5–7. dekadlarda görülmekle birlikte herhangi bir yaşta da görülebilir.^{3, 13, 25, 28, 29}

Diffüz iltihabi fibröz hiperplazi protezin bir dönem kullanılmaması ve kenarların düzeltilmesi durumunda tam olarak kaybolmaz. İritasyon ortadan kaldırılınca hacimleri geriler ve iltihabi özellik kalkar, ancak tamamen yok olmaları söz konusu değildir.⁷ Bu nedenle yeni bir protez yapılmadan önce eksize edilmesinde fayda vardır, klinik olarak saptandıkları zaman eksize edilerek histolojik kontrolleri yapılmalıdır. Klinik olarak tanınmaları kolay olmakla birlikte başka mezenşimal tümörlere de benzedikleri için en doğrusu mikroskopik değerlendirme yapmaktır. Bazı klinisyenler karakteristik klinik görünümü ve benign natüründen dolayı histopatolojik incelemeye gerek duymamaktadır. Malign dejenerasyon riskinin gerçek oranının bilinmemesi; kronik tahriş ve enflamasyonun olduğu lezyonlarda malign dejenerasyon olasılığının daha yüksek beklenmesi nedenleri ile bu lezyonların histopatolojik incelemesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.^{20, 24, 26, 30}

2.1.1.1.3. Fibroepitelyal Hiperplazinin Histopatolojisi

İnflamatuvar fibröz hiperplazinin (Epulis fissuratum) histolojisinde, hafif dereceli kronik enflamasyon, yoğun kollojen matriks içinde dağılmış fibroblastlar ve vaskülerite artışı izlenir. Epitel atrofik veya hiperplastik olabilir, ülserasyon görülebilir. Nadiren kitle içerisinde koronoid veya osseöz metaplazi görülebilir.^{16, 18, 24} Skuamöz epitelin stratum spinozum tabakasının (orta tabaka), olasılıkla travmaya daha fazla direnebilmek için kalınlaştığı, bağ dokusunun da kalın-kaba kollojen liflerden zengin bir yapı kazandığı izlenir.⁶ Epitelin ülser olduğu yüzeyler fibrin eksuda ve nötrofil birikimiyle örtülüdür (klinik muayenede bu kısımlar gri-beyaz birikimler halinde görülür). Epitel altında ve daha derinlerde inflamasyon vardır.⁶

2.2. Lazer

Işık yüzyıllardır iyileştirici bir ajan olarak kullanılmaktadır. Antik Yunan'da güneş ışınları helioterapi amaçlı kullanılmış ve sağlığı bozulan insanlar güneş ışığına maruz bırakılmışlardır. Çinliler yine güneş ışığından rikets, cilt kanserleri ve hatta psikoz tedavisinde yararlanmışlardır. Işığın bu iyileştirici etkisi günümüze değin gelmiş ve lazerler ile güneşten bağımsız tanı ve tedavi amaçlı kullanılmaya başlanmıştır.³¹

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation kelimelerinin baş harflerinden oluşan, 'Radyasyonun uyarılmış emisyonu ile ışığın güçlendirilmesi', "Radyasyon aracılığıyla kuvvetlendiriliş ışık", "Yoğunlaştırılmış ışık" anlamına gelen LASER, uyarılmış monokromatik elektromanyetik radyasyonun emisyonu ile yüksek şiddet ve yoğunluğa sahip, paralel ve görünür ışınım yayımı elde etmek için geliştirilmiş bir cihazdır.³²⁻³⁴

1917'de Einstein ışığın uyarılabilirliği öngörüsü üzerine, 1955'de Gordon, 1958'de Schawlow ve Towne bu alanda çalışmaları artırmışlardır. 1960'da Mainman bir yakut ile çalışan yoğun bir kırmızı ışık hüzmesi saçan ilk operasyonel lazeri yaratmış (Ruby lazer), onu Stern ve Sognaes ile Goldman ve ark. tarihte ilk sayılabilecek lazer denemeleri ile izlemişlerdir.³⁵⁻³⁸

Lazerin medikal alanda ilk defa kullanımı 1960 yılında retinada fotokoagülasyon amaçlı olmuştur.³⁹ 1963'de ruby lazer pigmente dermatolojik lezyonların tedavisi ve retinada fotokoagülasyon amaçlı kullanılmıştır.³² 1979 yılında Horch, ilk kez kemik kesisinde frez yerine lazeri kullanmıştır.⁴⁰ 1988'de Paghdwala Er: YAG lazerin diş sert dokularda kullanılacak dalga boylarını test etmiştir.⁴⁰

Myers 1989 periodontal cerrahide lazer kullanımı ile ilgili ilk makaleyi yayımlamıştır. Bu yıllarda çalışmalar lazer cihazlarının sadece yumuşak doku insizyonu ve ablasyonu amaçlı kullanılabilirliğini destekler niteliktedir ve FDA sadece CO2, Nd: YAG ve diyet lazere yumuşak doku cerrahisi için onay vermiştir.³⁹

1990'lı yılların başında geliştirilen erbiyum esaslı lazerler ile ilk jenerasyon sert doku lazerleri kullanılmaya başlanmıştır.³⁵ Bugün ise diş hekimliğinde kullanılmak üzere CO2, Nd: YAG, Ho: YAG, Er, Cr: YSGG, Nd: YAP, Ga-As, Excimer ve Alexandrite gibi birçok lazer tipine ulaşmak mümkündür.^{38, 41, 42}

Oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında, ilk lazer uygulamaları 1970'li yılların ortaları ve sonlarında görülmeye başlanmıştır. Son 15 ile 18 yıl önceye kadar, cerrahi lazerlerin sahip olduğu potansiyel avantajları bilinmesine rağmen; yüksek tedavi maliyetleri, güvenilirlik konusundaki soru işaretleri günümüze nazaran daha eski lazer

cihazlarının karışık ve kullanışsız donanımları kullanım sıklığını ciddi ölçüde sınırlamıştır.³²

Yaygın olarak kullanılan ve iyi bilinen yüksek güçteki cerrahi lazerlerin yanı sıra daha az bilinen ve biyostimülasyon ile biyomodülasyon özelliklerinden yararlanılan düşük güçte lazer tipleri de bulunmaktadır. Yüksek enerjili lazerler dokuları kesmek amaçlı kullanılırken; düşük enerjili lazerler karşılaştıkları hücreye az miktarda enerji yükleyerek, hücrede minör değişiklikler oluşturmak amacıyla tasarlanmışlardır.³¹

2.2.1. Işık

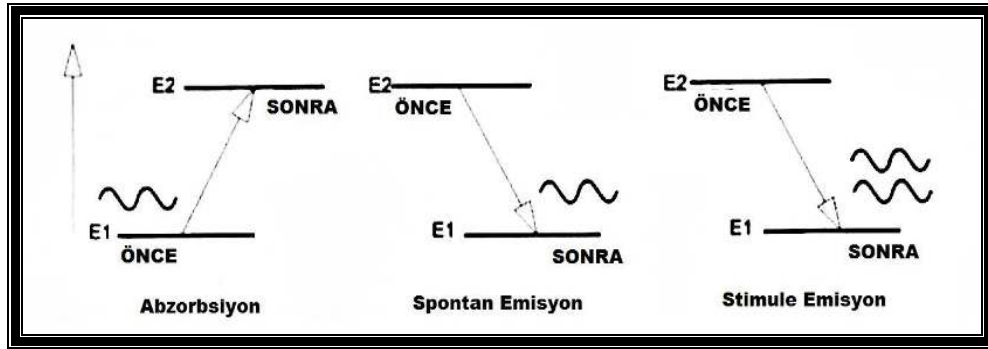
Elektromanyetik radyasyon uzayda iletilen bir enerjidir. Elektromanyetik radyasyonun en küçük formuna foton adı verilmektedir. Yayılan karakteristik enerji dalgaları fotonlar adı verilen ayrık enerji parselleri olarak da görülebilir.^{32, 43}

Elektromanyetik radyasyon iki ayrı ölçü formu ile ölçülür. Bunlar frekans (ν) ve Hertz (Hz) ile ifade edilirken, dalga boyu (λ) ise uzunluğun ölçü birimi olarak ifade edilir. Radyasyonun dalga boyu, ışığın rengini tarifleyen spektrum içinde görülebilir dalga alanı içinde yer almaktadır.^{32, 43}

Tıp ve diş hekimliğinde kullanılan lazerlerin dalga boylarını ölçmek için mikron (μ) ve nanometre (nm) gibi birimler kullanılır. Saniyede oluşan dalga sayısının ölçüm birimi frekanstır. Frekans ile dalga boyu ters ilişkilidir. Dalga boyu ne kadar küçük ise frekans o kadar yüksektir.⁴⁴

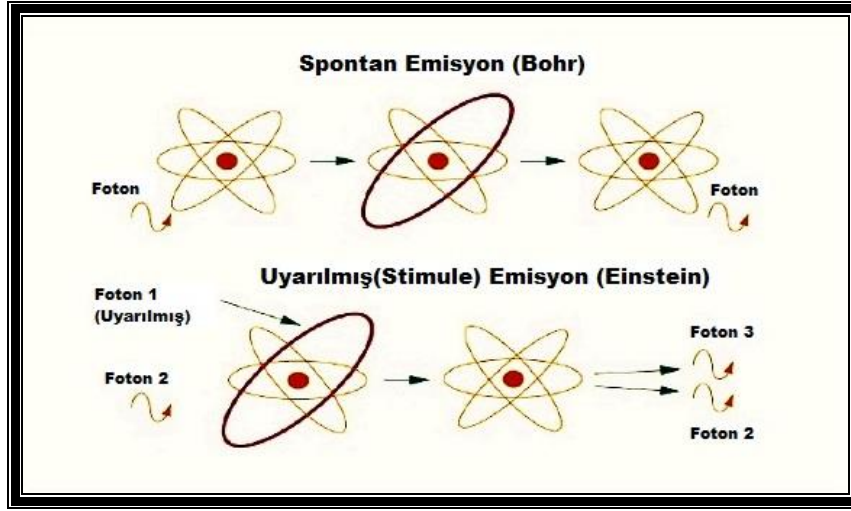
Evrendeki her atomun sahip olduğu bir bazal enerji (E1) bulunur. Termal, elektromanyetik ya da diğer formdaki enerjiler tarafından uyarılan bir atomun, daha önceki bazal enerjinin üzerinde bir enerjiye (E2)

sahip olmasına absorbsiyon denir. Doğadaki her atom stabil hale geçme eğilimindedir ve uyarılma suretiyle artan enerjisi spontan emisyon ile quantum enerjisi formunda (E) salınır. Sonuçta atomun uyarılmış haldeki enerjisi ile uyarılmadan önceki enerjisi arasındaki farkla eşit miktarda quantum enerjisi ortaya çıkmaktadır ($E_1 - E_2 = E$). Aynı enerji seviyesindeki bütün partiküllerin yaydıkları ışığın enerjisi ve dalgaboyu birbiriyle aynıdır bu şekilde yayılan ışık da lazer ışını olarak adlandırılır.^{32, 43}



Şekil 1: Enerji durum diyagramı³²

Uyarılmış bir atomdan fotonların spontan ışıması, herhangi bir doğrultuda ve zamanda gerçekleşebilir. E delta seviyeli bir foton, yüksek enerji seviyesindeki bir atoma çarparsa, bu durum ikinci foton ışımasını uyarır. Bu ikinci foton tıpkı ilk foton gibi uzayda aynı yönde ve aynı zaman boyutunda yolculuk edip aynı enerji seviyesini ve aynı dalga boyunu taşır. Eğer bu iki foton, uyarılmış E_2 seviyesindeki atomlar ile fazladan çarpışırsa, fotonları ardı ardına yükseltir, monokromatik dalga boyunda, senkronlu ve paralel dalgalara sahip lazer ışığı oluşumu sağlar ve bu ışık genellikle bir fiberoptik iletici vasıtasıyla kullanılacak sahaya yönlendirilir.^{32, 33, 43, 45}



Şekil 2: Spontan ve stimüle emisyon

2.2.2. Lazer Işıklarının Temel Özellikleri

Lazer ışıklarının temel özelliklerini aşağıdaki başlıklar halinde anlatmak mümkündür:

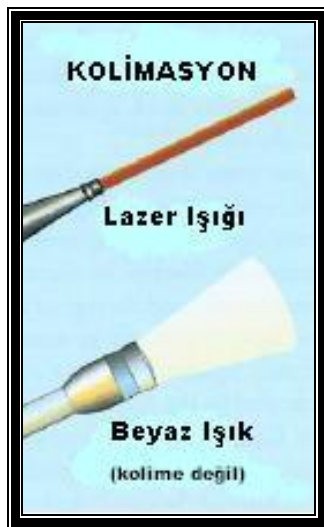
2.2.2.1. Yönlenebilirlik

Lazerin çok az sapma gösteren paralel ışık kaynağı oluşturmaya kolimasyon özelliği denir. Bu özellik spesifik ışığın boyutsal sınırlı yayılımından bahseder. Bu sınırlar lazer ünitesindeki yayılan sabit ışık saçılımının büyüklüğünü ve biçimini temin eder. Uzun iletişimlerde lazer ışıklarının bazı ayarlarının yapılarak ışığın 1 km gönderilebilmesi bu özellik sayesinde olur. Bu lazer ışıklarının tehlikeli bir özelliğidir. Tıpta ve diş hekimliğinde kullanılan lazerin esas özelliği tek renkli ve doğrusal olmasıdır. Bu sayede lazer ile hedeflenen dokulara etki edilirken çevre doku tahribatı minimum düzeyde olabilmektedir.^{40, 46, 47}

Güneş ışığı yedi renkten, yani yedi ayrı dalga boyundan oluştuğu ve bu dalgalar biribiri ile çatıştığı için her yana dağılır. Lazer ışığında ise bu yedi dalga boyu tek bir dalga boyuna indirilmiştir. Lazerin bu özellikleri odaklanarak kuvvetli ve tutarlı bir ışını verebilmesini sağlar.⁴⁸

2.2.2.2. Paralellik ve Dağılım

Normal ışık kaynaklarından çıkan ışık hemen her yönde dağılım gösterir. Lazer ışınları ise diğer ışık türlerinin tersine yüksek derecede paralellik gösterir. Ancak medikal amaçlı kullanılan lazer ışınlarının paralellik derecesinden daha çok dağılım miktarı önemlidir. Lazer ışının dağılım açısı 3 ile 10 derece arasındadır. Yüksek derecede paralellik gösteren lazer ışınlarının çapı küçük ve menzili yüksektir. Bu yüzden yüksek paralelliğe sahip lazer ışınının oküler yapılara zarar verme riski yüksektir. Dağılımı yüksek lazer ışını ise, hedef çapı büyüyeceğinden daha az etkiye sahip olur ve düşük yoğunluklu lazer tedavisinde kullanılır.^{38, 47, 49}



Şekil 3: Lazer ışığının kolimasyon özelliği⁵⁰

2.2.2.3. Parlaklık

Lazerin parlaklık özelliği ışık kaynaklarından oluşur. Parlaklığın artması paralellik ve ayarlamalarla ortaya çıkar. Yüksek parlaklık lazerin küçük noktalara odaklanmasından kaynaklanır. Lazerin bu özelliği doku kesisinde önemlidir.⁴

2.2.2.4. Monokromatizm

Sadece belirli frekans bandında (lazer hattı) tek renkli lazer ışığı oluşturulabilmesidir. Monokromatik ışık saçılımı, lazer ışınlarının birbirine paralel olması ve ışınların fazlarının aynı olması (koherans) özelliğinden kaynaklanır.^{40, 46, 47, 51}



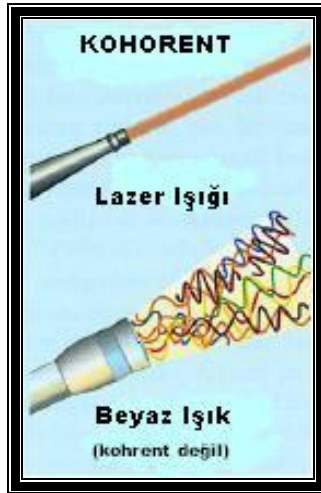
Şekil 4: Lazer ışığının monokromatik özelliği⁵⁰

Bir lazer kaynağının ürettiği ışının tek bir dalga boyu vardır. Biyolojik ve klinik etkileri göz önüne alındığında monokromatisite lazer ışınının en önemli özelliğidir. Lazer ışınının içindeki her dalga boyu bir

renge karşılık gelir, göz bunu beyaz olarak algılar. Görünür olmayan ışıklar ise içerisinde birçok dalga boyunu barındırır. Lazer ışını tek dalga boyuna sahip olduğu için tek renge sahiptir.^{33, 43, 48, 49}

2.2.2.5. Koherens-Uyumluluk

Lazer ışığının elektromanyetik alanının zaman ve yön bakımından belirli bir faz ilişkisinde olması ve iki farklı fazdaki ışınların birbirine karışmasına koherens denir. Bu özelliğe sahip lazer ışınının oluşturduğu radyasyon birbiri ile senkronizedir. Işın dalgaları arasında uzlamsal (lazer ışınları arasında iyi bir faz korelasyonu olması) ve zamansal (lazer ışınlarının dalga boyunun (λ) zamanla değişmemesi, ışık dalgalarının aynı fazda bulunma hali) tam bir uyumluluk vardır.^{40, 51, 52}

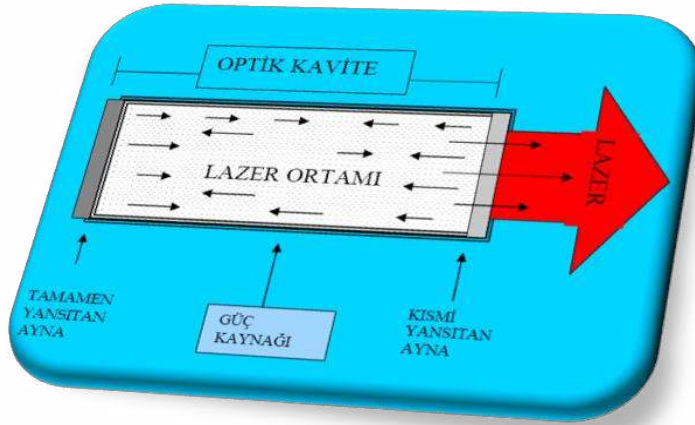


Şekil 5: Lazer ışığının kohorent özelliği⁵⁰

2.2.3. Lazer Enerjisinin Oluşturulması

Lazer sistemi, içinde gaz ve buharlardaki serbest atomlar, iyonlar, moleküller ve molekül iyonları, sıvı içinde çözünmüş boya

maddeleri, katı biçimlerdeki atom ve iyonlar, yarı iletkenler ve serbest elektronları olan pek çok maddeyi daha doğrusu pek çok aktif maddeyi içeren, birbirine kusursuzca paralel biçimde yerleştirilmiş iki ayna (yansıtıcı) tarafından “lazer boşluğu (ortamı)” olarak adlandırılan boşlukta çevrelenmiş kavite içinde lokalize olmuştur.^{32, 40}



Şekil 6: Şematik olarak bir lazer cihazı, lazer aygıtının komponentleri⁵³

Farklı lazer sistemlerinin taşıdıkları kendilerine özgü atomik, moleküler ve iyonik yapıları, enerji seviyeleri ile karakteristik dalga boyunda ışık yayarlar. Lazer ışınının adı, dalga boyu ile değil, sistem içinde barındırdığı farklı aktif maddelerin adı ile kullanılmaktadır.^{32, 54}

Bir lazer sisteminde yüksek enerjili radyasyon, güç kaynağı tarafından aktif madde içine pompalanır, kaynaktan aktarılan bu enerji “pompa enerjisi” tanımını alır. “Pompa enerjisi” genellikle yoğun optiksel veya elektiriksel bir boşalmanın sonucu olarak elde edilir. Pompa enerjisi atomların, iyonların ve moleküllerin çoğunluğunun yüksek enerji seviyelerine ulaştıkları ana kadar aktif madde tarafından emilmeye devam eder. Bu işlem, lazer ışığı üretimi için olmazsa olmaz bir basamaktır.^{32, 40,}

55

Pompa sistemi ile lazer aktif maddesi içeren odaya dışarıdan enerji etki ederek aktif madde uyarılır, elektronları bir üst seviyeye çıkar ve

eski yerlerine dönerken foton yayarlar. Bu fotonlar yansıtıcı aynadan yansıyarak, rezonans odasındaki diğer atomları etkilerler. Bu hareketli fotonlar, lazer ortamı içindeki diğer atomların uyarılmasına (eksitasyon) ve yeni bir yayma (emisyon) oluşmasına neden olurlar. Bu olaylar zinciri devam eder ve konsantre ışın demeti oluşur.^{32, 40, 55}

Lazer boşluğunun her iki ucunda lokalize olmuş paralel ayna sistemi ışığın bu kavite eksenini boyunca yol almasında rol alır. Bu sayede ışık aynalar arasında aralıksız yansımaya devam eder. Bu durum daha fazla fotonun aksiyal doğrultuda ışınmasını uyarır. Aksiyal doğrultu dışında yol alan ışık ise kavite dışına çıkar ve ısı olarak kaybolur. Aynalardan birisi, ışığın bir miktarının lazer kavitesinden kaçıp, lazer ışını oluşturabilmesi için bir dereceye kadar yansıtıcı özellik taşımaktadır. Birinin ışığı yansıtma kapasitesi % 100 iken, diğerinin ki daha az olan iki ayna birbirine paralel bir şekilde kutunun içine yerleştirilmiştir. Yansıma kapasitesi daha az olan, ışığı hem yansıtan hem de geçirebilen ayna, fotonlardan büyük bir bölümünü yansıtırken, kaçan çok küçük bir kısımdan lazer ışını üretilmiş olur.^{32, 40, 51, 55}

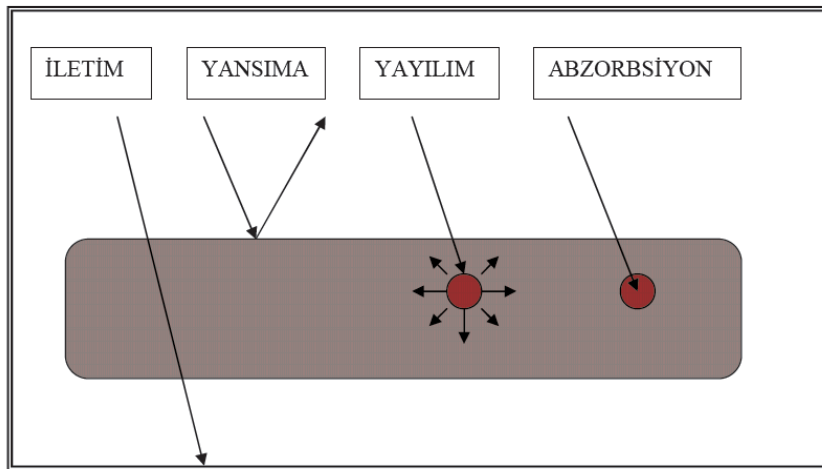
2.2.4. Lazer-Doku Etkileşimi

Lazer radyasyonu etkisi ile gerçekleşen *ısı değişikliğinin doku üzerindeki etkisi* aşağıdaki tablo ile özetlenebilir:

Tablo 1: Isı değışikliğinin doku üzerine etkisi⁴⁰

ISI(°C)	Doku Değişikliği
37	Reversible olan değişiklik görölür
40-45	Enzim salgılanması, ödem oluşumu, membranda çözölme ve zamana bağlı hücre ölümü
60	Proteinlerin denatüre olması
80	Kollojenin denatüre olması, membran defektleri, yumuşak doku kenarlarında kaynaşma başlangıcı
100	Buharlaşma ve solid, likit komponentlerin kuruması
150<	Ortamda hava varlığında yanma ve karbonun tüm dalga boylarını absorbe edebilme özelliği sonucu gelişen yüzey karbonizasyonu
300>	Buharlaşma, gaz oluşumu

Lazer ışını doku ile temas ettiğinde ise dört farklı fiziksel olay gerçekteşebilir. Işın, doku tarafından *absorbe* edilebilir, yüzeyel olarak dokulara *yayılabilir*, derin dokulara *iletilebilir* ya da *yansıtılabilir*.⁴⁷



Şekil 7: Lazer-Doku Etkileşimi⁵³

Işının doku tarafından *absorbe* edilmesi olağan istenen etkidir. Doku tarafından absorbe edilen enerji miktarı, pigmentasyon, su içeriği gibi doku özelliklerine, lazer üzerindeki dalga boyuna ve yayılım tipine bağlıdır.^{33, 40}

Spektrumun mor ötesi bölgesinde absorbsiyon dokunun protein içeriğine bağlı iken, kızılötesi bölgede dokunun su içeriği önemli etkindir. Kızıl ötesi ışın özellikle su tarafından absorbe edilir.⁴⁰ Doku içinde belirli bir dalga boyunda lazer ışınını seçici olarak absorbe eden komponentler kromofor olarak tanımlanır ve kromoforların sayısı ışının absorbsiyon miktarını belirler.⁵⁶ En önemli epidermal kromofor olan melanin tüm görünen ışığı, ultraviyole ışık bölgesine kadar absorbe eder.⁴⁰ Lazerin herhangi bir dokudaki penetrasyon derinliği ile absorbsiyon oranı arasında ters orantının olduğu bildirilmektedir.⁴⁰

Yansıma, hedef dokuda herhangi bir etki meydana getirmeden gönderilen ışının geri dönmesidir. Yansıma, ışının göz gibi istenmeyen hedeflere yönlendirilmesine neden olabileceğinden tehlikelidir. Çevre ile materyal arasındaki ışık kırılma indeksleri ile ilgili olarak değişir. Bu indeksler arasındaki fark ve materyal ışık açısı ne fazla kadar ise yansıma da o kadar büyük olur.^{33, 40}

Yayılım ise, gerçekleşmesi ile birlikte enerjinin kaybı ile istenen biyolojik etkinin elde edilememesidir. Ayrıca komşu dokulara ısı transferi artmakta ve istenmeyen doku hasarları görülebilmektedir. Değişik hücrelerin, hücreler ile çevrelerinin kırılma indeksleri önemli rol oynar. Dalga boyları hücre çapından fazla olan ışık, dokuda çok az yayılır. Işığın dalga boyu hücreler ve çevresinin büyüklüğüne yakın ise yayılan ışık fazla olur.^{33, 40}

Lazer enerjisi ile doku arasında sayılacak son etkileşim, ışının hedef dokuya hiç etki etmeden daha derin dokulara *iletildesidir*. Bu

özelliik dalga boyu ile doğrudan ilişkilidir. Örneğın, su kısa dalga boylu ışınlara kısmen geçirgendir.³³

2.2.5. Lazerlerin Sınıflandırılması

Lazerler, lazer aktif maddesine, dalga boyuna, dağıtım sistemine, lazer ışınlarının hareketine, dokular tarafından emilimine ve klinik uygulamalara göre sınıflandırılır.^{34, 57}

2.2.5.1. Lazer aktif maddesine göre⁵⁸

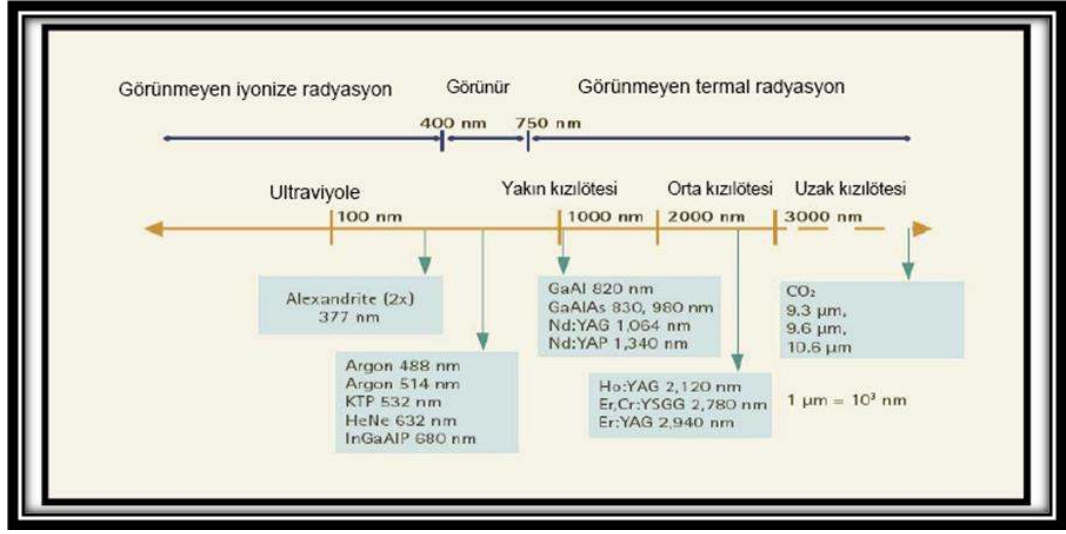
- 1- Katı madde içeren lazerler (Granit, Ruby, Nd: YAG)
- 2- Gaz lazerler (Argon, CO₂)
- 3- Yarı iletken lazerler (Galyum arsenit)
- 4- Kimyasallar

2.2.5.2. Lazer ışını hareketlerine göre⁵⁸

- 1- Devamlı ışın verenler
- 2- Atımlı ışın verenler

2.2.5.3. Dalga boyuna göre³⁴

- 1- Morötesi ışınlar
- 2- Kızılötesi ışınlar
- 3- Görünür ışık spektrumundaki ışınlar



Şekil 8: Elektromanyetik spektruma göre lazer sınıflandırması⁵⁰

2.2.5.4. Işınlara göre³⁵

- Yumuşak lazer (He-Ne lazer, Ga-As lazer, Ga-Al-As lazer)
- Mid lazer (Diyot lazer)
- Sert lazer (Argon lazer, CO2 lazer, Excimer lazer, Ho: YAG, Nd: YAG, Er: YAG)

2.2.6. Medikal Ve Dental Uygulamalarda Kullanılan Lazer Tipleri

2.2.6.1. Yumuşak Lazerler

Düşük enerjiye sahip soğuk (atermik) lazerler olarak bilinirler ve doku rejenerasyonuna yardımcı sistemler olarak tıp ve diş hekimliğinde kullanılırlar. Ağrının giderilmesi, ödem ve inflamasyonun azaltılması, iyileşmenin hızlandırılması amacıyla uygulanır. Klinik uygulamalarda önerilen başlıca yumuşak lazer tipleri He-Ne, Ga-As, Ga-Al-As Diyot lazerlerdir. Farklı dalga boylarına sahip lazerler içinde, dalga boyu 632,8

nm olan He-Ne lazer daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Yumuşak lazerlerin yara iyileşmesini hızlandırıcı etkisinin fibroblastların uyarılması sonucunda kollojen yapımının artmasına bağlı olduğu öne sürülmektedir.^{45, 49, 59, 60}

Düşük fototerapötik işlemlerde kullanılmak üzere geliştirilmiş düşük enerji seviyeli lazerler karşılaştıkları hücreye az miktarda enerji yükleyerek, hücrede minör değişiklikler oluşturmak amacıyla tasarlanmışlardır.⁵⁰

2.2.6.2. Sert Lazerler

Yüksek enerjili lazer ışını, sağlık alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu lazerler, yüksek gücü ve klinik etkilerine bağlı olarak yüksek enerjili; sert; cerrahi lazerler olarak adlandırılmaktadırlar. Yüksek enerjili lazerler dokuları kesmek amaçlı kullanılır.⁵⁰

Diş hekimliği rutinde çürük temizliği ve endodontik tedavi aracı olarak kullanılan sert lazerler, maksillofasiyal bölgenin inflamatuvar ve tümöral hastalıklarının tedavisinde, periodontal ve preprotetik cerrahide de başarı ile kullanılmaktadır. Sert lazerlerin hemostatik, anestezik ve bakterisidal etkileri sayesinde aseptik ve ablastik hassas bir doku insizyonu gerçekleştirebilmek mümkün olmaktadır.^{35, 61}

Bir lazer tipinin veya modelinin altına girdiği teknolojik sınıflama, lazer tipinin ne kadar enerjiyi dokuya ilettiği ile belirlenmektedir. Lazer enerjisi doku ile etkileşime girdiği zaman, cihazın çıkış gücü, aydınlanmış spot uç etrafındaki alana dağıtılır. Söz konusu bu enerji, güç dağılımı veya akışı, “lazer-doku etkileşimi” ile yakından ilişkilidir. Dokuyu etki altına alan enerji yoğunluğu ya lazer cihazının gücünün değiştirilmesi ile ya da cihazın spot çapında yapılacak değişiklikler ile mümkündür.

Kullanılan cerrahi lazerden, kullanılan dokuya özgü olacak şekilde en verimli doku cevabını alabilmek, hangi çeşit lazer ışınının hangi karakterdeki doku tiplerinde faydalı olacağını planlamak cerrahın elindedir.³²

Table 2: Lazer tipleri, etki derinlikleri, kullanım yeri ve biçimleri³⁸

Lazer Tipi	Etki Derinliği	Kullanım Yeri	Kullanım Biçimi
Nd:YAG 1064 nm	400-500 mikron	Yumuşak dokular Yumuşak dokular Sert dokular	Yumuşak lazer Sert lazer Yumuşak lazer
Diode 980 nm	300 mikron	Yumuşak doku Yumuşak doku Sert doku	Yumuşak lazer Sert lazer Yumuşak lazer
Diode 810 nm	200-250 mikron	Yumuşak doku Sert doku	Yumuşak lazer Yumuşak lazer
KTP	100-200 mikron	Yumuşak doku Sert doku	Yumuşak lazer Yumuşak lazer
CO ₂	10 mikron	Yumuşak doku Sert doku	Sert lazer Sert lazer
Er:YAG Er:Cr:YSGG	1 mikron 1 mikron	Sert doku Sert doku	Sert lazer Sert lazer

Tıp ve diş hekimliğinde en çok kullanılan sert lazerler:^{38, 49}

- Diyet Lazer
- Argon Lazer
- Alexandrite Lazer
- Karbondioksit Lazer
- Erbiyum ailesi Lazer
- Nd: YAG Lazer
- Holmiyum: YAG Lazer
- Excimer Lazer

2.2.6.2.1. Diyot lazer

Günümüzde oral ve maksillofasiyal cerrahi disiplininin hizmetine sunulmuş birçok lazer tipi bulunmakla birlikte, bunlar arasında minör cerrahi uygulamalarında en sık tercih edilenlerden birisi de diyot lazerlerdir.⁶²

Günümüze kadar tartışılan katı ve gaz lazerlerin aksine, diyot lazerler, ışığı yarı katı materyalden yayabilen lazerlerdir. Çalışma prensibi, bir transistörün çalışma biçimine benzemekle birlikte, transistörden farklı olarak, elektriksel gücün iletimi yarıkatı bir materyale olmaktadır. Katı, gaz ve sıvı lazerlerin aksine, yarı iletken lazerler ne yüksek akım veya voltajlara, ne de bir ışık kaynağına ihtiyaç duyarlar. Diyot lazerler çok verimli çalışmalarına rağmen, nispeten daha düşük güç üretebilme yeteneğindedirler. Aslında bir lazerden optimum gücün elde edilmesi, lazer ile ilişkili bir çok parçanın uyumlu çalışması ile elde edilebilir.³²

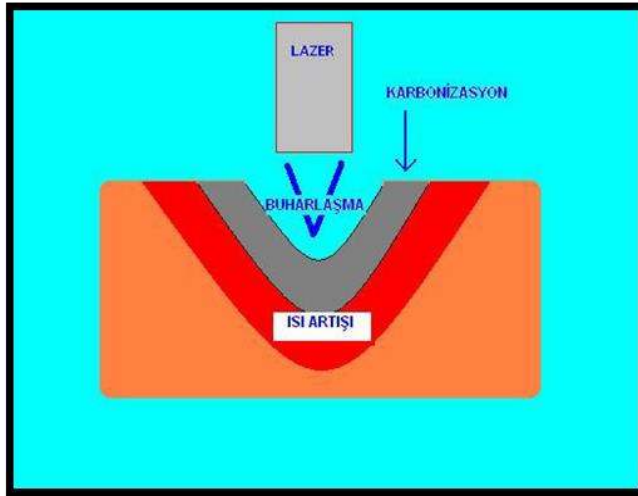
Diyot lazerler elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürebilmek için alüminyum ya da indiyum, galyum ve arsenik birleşimleri kullanılarak yarı iletken kristallerden yapılmışlardır. Dalga boyları 800-980nm arasındadır. Atımlı ya da devamlı dalga şeklindedirler.
32, 63-65

Küçük boyutları, düşük fiyatları, az yer kaplamaları, kolay taşınabilmeleri, esnek fiber optik iletim sistemine sahip olmaları ve oral yumuşak dokuların küçük çaplı cerrahisindeki kullanım kolaylıkları nedeniyle diş hekimliğinde her geçen gün daha popüler duruma gelmektedirler.⁵⁸ Ancak CO₂ lazer ile karşılaştırıldıklarında, büyük maksillofasiyal işlemler yerine daha küçük çaplı oral cerrahi işlemlerde diyot lazerin daha kullanışlı olduğunu söylemek mümkündür.⁶⁶

Klinik vakaya göre devamlı ya da atımlı modlarında temas eden ya da temas etmeyen başlıklarla kullanılabilirler. Yumuşak doku

cerrahisinde kontak modda uygulanırken, koagülasyon için non-kontak olarak kullanılırlar. Tüm diyot lazerlerin dalga boyları pigmente dokular ve hemoglobin tarafından yüksek oranda absorbe edilirler ve derin dokulara penetre olurlar; ancak hemostaz özellikleri Argon lazerler kadar hızlı değildir. Tedavi alanında kalın bir pıhtı tabakası oluştururlar. Kullanımı elektrokoterizasyon ile oldukça benzerdir. Argon lazerlere benzer olarak diyot lazerler sürekli dalga emisyon modunda kullanıldıklarından hedef dokuda hızlı ısı artışına neden olurlar.^{31, 32, 49, 67}

FDA 1995 yılında yumuşak doku cerrahisinde, 1998 yılında sulkuler debridmanda kullanımını onaylamıştır.⁶⁷



Şekil 9: Lazer ve dokudaki termal etkisi⁵³

Bu dalga boyunun diş eti iltihabını azaltmaya sebep olabileceği ve cerrahi işlemler sırasındaki lokal anesteziye olan ihtiyacı azaltacağına yönelik kanıt vardır. Nd: YAG ve CO₂ lazerlerde olduğu gibi, diyot lazerler de yumuşak dokuları kesmek ya da buharlaştırmakta kullanılabilir. 1 mm'den az termal nekroz bölgeleri gerçekleşebilir. Bu da

birçok yumuşak doku işlemi için yeterli cerrahi hassasiyet ve kanamayı durdurma sağlar. Lazerler yumuşak dokunun pıhtılaşmasında veya bir bölgedeki kanamayı durdurmak için temassız mod durumunda kullanılabilir.⁶⁸

Diyot lazerin dokulardaki absorpsiyon oranları; minede %5, dentinde %30, çürükte %35, yumuşak doku/kanda %60 dır. Yansıma oranları ise; minede %15, dentinde %20, çürükte %3, yumuşak doku/kanda %20 olup, transmisyon oranları minede %85, dentinde %50, çürükte %2, yumuşak doku/kanda %20' dir.³⁸

2.2.6.2.2. Argon Lazerler

Argon lazerler, aktif ortamı argon gazı olan ve görünür ışık spektrumunda yer alan lazerlerdir. 488 nm veya 514 nm dalga boyuna sahip olanları diş hekimliğinde kullanılır. 488 nm dalga boyunda olan tipi mavi renktedir ve kompozit rezinlerin polimerizasyonunda kullanılır. 514 nm dalga boyunda olan tipi ise mavi-yeşil renktedir, koyu renkli dokuların yanında hemoglobin, hemosiderin ve melanin içeren dokulara afinitesi vardır. Hemostatik özelliği çok iyidir.⁶⁹

FDA argon lazeri 1991 yılında oral yumuşak doku ve kompozit uygulamalarında, 1995 yılında diş beyazlatma amacı ile kullanımını kabul etmiştir.⁶⁷

2.2.6.2.3. Alexandrite Lazerler

Dalga boyu 337 nm'dir. Sert lazerlerdir. Kromiyum-doped: Berilyum-Aliminyum-Oksit Krisoberil Alexandrite olarak isimlendirilir.³⁸

2.2.6.2.4. Karbondiyoksit Lazerler

Karbon dioksit lazerler ilk olarak Patel ve ark.'ları tarafından 1964 yılında geliştirilmiştir. FDA 1976 yılında yumuşak doku cerrahisinde kullanımını onaylamıştır. Lazer ışını sert dokunun mineral komponentleri, özellikle fosfat iyonları tarafından absorbe edilir. Bu lazerler diş yapısı ve kemik kesiminde uygun değildir. Bu tip lazerler ıslak dokuya duyarlıdır. Oral mukozada yüksek derecede emilirler.^{65, 70, 71}

Mükemmel bir hemostaz sağlar, güçlü bakterisidal etkiye sahiptir, dokuyu hızlı ve etkili bir şekilde uzaklaştırır. Büyük oranda su tarafından absorbe edildiğinden, ışının absorpsiyon miktarı arttıkça penetrasyon derinliği azalır. Doku yüzeyinde çok az saçılma ya da penetrasyonla absorbe edilir. İşlem sonrası ağrı diğer tip lazerlere göre daha azdır ve minimal skar oluşturur.^{67, 72}

Tüm karbondiyoksit lazerler yüksek dalga boyu (10. 600 nm) nedeniyle kontak olmayan modda çalışır. Ayrıca odaklanmış ve odaklanmamış modda kullanılabilirler. Odaklanmış modu kesme modudur. Lazer ışını dokuya odak noktasında veya en küçük çapta isabet eder. Biyopsi almak için kullanılır. Odaklanmamış modu frenektomi, gingivektomi, oral ülser tedavisi ve hiperplazilerin uzaklaştırılmasında kullanılır. Karbon dioksit lazer enerjisi, sürekli modda (en çok kullanılan) veya atımlı modda veya zaman ayarlı modda iletilebilir.⁷³

Walsh, CO₂, Nd: YAG, Er: YAG ve Argon lazerlerin laboratuvar ve klinikte implant cerrahisine yönelik etkilerini araştırdığı çalışmada metalik ve seramik implantların üzerlerinin açılmasında CO₂ ve Nd: YAG lazerlerin, gingival cerrahi için ise yine CO₂ lazer, ek olarak da Er: YAG lazer kullanımını önermiştir.⁷⁴

2.2.6.2.5. Erbium Ailesi Lazerler (Er: YAG Lazer ve Er: YSGG Lazer)

1974 yılında Zharikov ve arkadaşları tarafından tanıtılmıştır. Elektromanyetik spektrumun yakın ve orta kızıl ötesi bölümünde bulunan ve dalga boyu 2940 nm olan bu lazerler 'erbium' ile karıştırılmış katı itrium alüminyum garnet kristali içerir. Bu lazerin, spektrumun yakın ve orta kızıl ötesi bölümünde bulunan diğer tüm lazerler gibi diş yapısını ve kemiği kesmesine olanak sağlayan kollojen, hidroksiapatit ve su bileşenleri tarafından emilimi çok yüksektir.^{34, 47}

FDA, 1997 yılında sert doku tedavilerinde, 1999 yılında sulkuler debridman ve yumuşak doku cerrahisinde, son olarak da 2004 yılında kemik cerrahisinde kullanımını kabul etmiştir.⁶⁷

Bugün diş hekimliğinde iki tip erbium lazer vardır. Er: YAG lazerler: dişin kolaylıkla, hızlıca ve düzgün bir biçimde kesilmesini sağlayan 2940-nm lik dalga boyu üretirler. Er, Cr: YSGG lazerler: 2790-nm'lik bir dalga boyu etkisi yaparlar ve Er: YAG ile benzer cerrahi niteliğe sahiptirler.^{49, 50, 75}

Er: YAG lazerlerin hemostatik etkisi sınırlıdır. Sert doku uygulamalarında sıklıkla kullanılır. Termal etkinin minimal oluşması nedeniyle çevre dokulara zarar vermeden güvenle kullanılabilir.⁷⁶ Çürük uzaklaştırılması, mine ve dentinde kavite preparasyonu, kök kanallarının hazırlanması, sement ve kemik operasyonları, mine pürüzlendirilmesi gibi sert dokularda geniş kullanım alanı bulmuştur.⁷⁷⁻⁷⁹ Kök kanallarında ve kök yüzeylerinde antimikrobiyal bir etki oluştururken, kök yüzeyinden endotoksinleri uzaklaştırabilmek gibi bir etkiye sahiptir.^{80, 81}

Er: Cr: YSGG lazerler ise, Er: YAG lazer gibi sert doku lazeri olarak anılır, hidroksiapatite yüksek afinitesi vardır.^{34, 47}

2.2.6.2.6. Nd: YAG Lazerler

1964'de Geusic tarafından geliştirilmiştir. Neo-dimiyum: itriyum alüminyum garnet kristalleri içerir. Bu tip lazerler spektrumun kızılötesi kısmında bulunurlar. 1064 nm dalga boyunda ve elektromanyetik spektrumun yakın kızıl ötesi bölgesinde yer alırlar. Nd: YAG lazerlerin pigmente dokuya afinitesi vardır. Su tarafından iyi absorbe edilememesine rağmen melanin, hemoglobin gibi pigmente dokular tarafından iyi absorbe edilirler.^{70, 73, 82}

Diyot ve argon lazerler ile aynı kullanım endikasyonlarına sahiptirler.⁸³ Enerji biyolojik dokularda saçılır ve penetre olur. Fototermal etkisi yumuşak doku cerrahisinde kullanışlı olmasını sağlar. Kalın bir koagülasyon tabakası ve mükemmel bir hemostaz sağlamaktadır. Bundan dolayı gingival retraksiyon, gingivanın estetik olarak konturlanması, oral ülserlerin tedavisi, frenektomi ve gingivektomi gibi birçok yumuşak doku uygulamalarında kullanılmaktadır. FDA yumuşak doku cerrahisinde kullanımını 1990 yılında kabul etmiştir, lazer sert doku cerrahisi için uygun değildir, ancak FDA 1999 yılında mine çürüklerinde de kullanılabileceği kararına varmıştır.^{42, 65, 67, 84}

2.2.6.2.7. Holmiyum: YAG Lazer

Elektromanyetik spektrumun yakın kızıl ötesi bölümünde yer alan ve ortamında 'itriyum alüminyum garnet' kristali içeren bu lazerler 2100 nm dalga boyundadır. Fiberoptik taşıyıcı ile iletilir. Kontak veya kontak olmayan modda kullanılabilen atımlı lazerlerdir. Su içerisinde ilerleyebilmesi, beyaz dokuya afinitesi olması ve koagülasyon sağlaması sebebiyle artroskopik temporomandibular cerrahide, sıklıkla tercih edilen bir lazerdir.^{85, 86} Bu tip lazerin Nd: YAG lazere göre penetrasyon derinliği daha azdır.⁸⁷

Günümüzde bazı lazer türleri TME artroskopisinde eklem hastalıklarının diagnozu ve bazı küçük cerrahi yaklaşımlar için kullanılmaktadır. TME'ye yönelik eklem içerisindeki adhezyonun giderilmesi, ayrıca menüsküs ve anterior dislokasyon durumlarında ve retrodiskal dokunun koagülasyonunda Ho: YAG lazerin uygulandığı görülmektedir.⁴⁹

2.2.6.2.8. Excimer Lazer

Kimyasal içeriğine göre iki alt gruba ayrılır. Argon florid (ArF) dalga boyu 193 nm, Xenon Klorid (XeCl) dalga boyu 308 nm'dir. Morötesi spekturumda yer alır. Doku kesisi fotoablasyonla ısı olmadan gerçekleşir.⁸⁴ Ancak bu lazerin aparatlarının fiyatı ve boyutları klinik kullanımını engeller.³⁸

2.2.7. Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Lazer Kullanımı

Oral ve maksillofasiyal cerrahide bir lazer sisteminin insizyon, vaporizasyon ya da koagülasyon için uygun olup olmayacağına kullanılacak lazer sisteminin dalga boyuna, enerji akışına, dokunun optik karakteristiklerine ve nasıl kullanılacağına göre karar verilir.⁴⁸

Diş hekimliğinde lazer ile tedavi uygulamaları ilk olarak oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında kullanılmaya başlamış, son 20 yıl içerisinde tıp ve diş hekimliğinin birçok disiplinde kullanımı yaygınlaştırılmış ve lazer teknolojisinde büyük ilerlemeler yaşanmıştır. Oral ve maksillofasiyal cerrahi pratiğinde en sık kullanılan lazer tipleri CO₂, Nd: YAG, Er: YAG ve Diyet lazerlerdir. İlgili alanda klinik ve deneysel pek çok çalışma son 40 yıldır süregelmektedir.⁴⁴

2.2.8. Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Lazer Kullanımının Avantajları

- İntraoperatif kanamayı durdurması veya azaltması,
- Üstün hemostaz yeteneğine sahip olması,
- Küçük damarları ve lenf kanallarının anında hemostazı ile kanamada azalma sağlaması, bunun sonucunda iyi bir cerrahi görüş alanı sağlaması,
- Sinir dokunun ve uçlarının yakılması veya denatürasyonu ile azalmış bir postoperatif ağrı beklentisi,
- Doku kesisi sırasında cerrahi alanın sterilizasyonunu gerçekleştirmesi ve azalmış postoperatif enfeksiyon riski beklentisi,
- Postoperatif dönemde yara iyileşmesinin kontraksiyon gözlenmeden gerçekleşebilmesi ile daha az skar oluşumuna sebep olması,
- Cerrahi manüplasyonun dokunmadan yapılmasına izin veren bir tekniğe sahip oluşu ile azalmış postoperatif ödem ve ağrı mevcudiyeti,
- Operasyon sonunda yaranın primer kapatılması gerekliliğinin bulunmaması ve dolayısı ile sütür kullanımının daha az olması
- Lazerin her zaman keskin olması ve kesiciliğini zamanla bistüri gibi kaybetmemesi olarak sıralamak mümkündür.^{38, 39, 71, 88-92}

Ayrıca,

- Konvansiyonel yöntemlerde kullanılan mekanik frez ve kesikleri, kemikte debrise, artıklara, ısı açığa çıkmasına, vibrasyona, sese ve tur sesine karşı oluşan anksiyeteye

neden olurken, lazerin maksillofasiyal iskelette endoskopik yaklaşıma izin veren, mekanik frezlerin yarattığı büyüklük ve hacim problemini yaratmadan kullanılabilecek minimal invaziv bir teknik olması da bir avantaj olarak eklenebilir.^{32, 93-96}

2.2.9. Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Lazer Kullanımının Dezavantajları

- Cihazın maliyetinin yüksek olması,
- Lazerin kullanıldığı alanın evrensel lazer güvenlik kurallarına uygun olması, kullanan hekim ve yardımcı personelin lazer güvenlik kurallarını bilmesi ve uygulama zorunluluğunun olması,
- Konvansiyonel yöntemler ile karşılaştırıldığında özellikle diş ve kemik gibi sert dokuların kesiminde daha uzun süreye gereksinim duyulması,
- Histolojik olarak gösterilmiş yumuşak dokuda epitelin yüzeyel kısmında karbonizasyon yapması, sonuç olarak reepitelizasyon da 2 haftadan daha fazla gecikme yaratması olarak sıralanabilir.^{44, 65, 71, 97, 98}

2.2.10. Lazerde Güvenlik ve Komplikasyonlar

Lazer ışını, yüksek yoğunluklu bir ışındır, eğer yansıtıcı bir yüzeye doğrultulursa odağa ait özelliklerini koruyarak yörüngesini değiştirebilir. Bazı lazerlerdeki ışık saçılımı 3m'den daha fazla uzaklıklarda bile hala yeterli enerjiye sahip olabilir.⁴⁰ Bu da yansıyan ışının istenmeyen bir noktada etki bırakmasıyla sonuçlanabilir.⁶⁶ Bu durumda, ışığın

yansımasının yaratacağı en önemli risk gözler, deri ve yakında bulunup kolayca tutuşabilecek nesneler için geçerlidir. Lazerin bu özelliği operasyonda kullanımı için ana güvenlik endişesidir.^{40, 66, 99}

Tıpta kullanılan lazer ışığının çoğu insan gözünün göremeyeceği dalga boylarındadır. Karbondioksit, Nd: YAG, Holmiyum: YAG, Erbiyum: YAG, oftalmik diyot lazerler bir taraftan kızılötesinde; Excimer lazerler de diğer taraftan morötesinde ışık verirler.⁴⁰ Görünen spektrumda sadece Argon, Dye, Kripton ve nispeten zararsız Helyum-Neon lazerler yer almaktadır.⁴⁰

Kullanılan lazerin türünü, risk sınıfını ve gerekli kişisel güvenlik ekipmanlarını gösteren uygun güvenlik işaretleri uygulama odasının dışına konmalıdır. Tedavi lazerlerinin kullanıldığı odanın kapısı kapalı tutulmalı ve üzerine uyarıcı levha asılmalıdır.^{40, 66}

2.3. Travma/ Yara İyileşmesi

2.3.1. Travma/Yara

Yaralayıcı bir ajan etkisi ile vücutta meydana gelen lokal ve genel belirtilere travmatizma denir. Vücutta yaralanmaya sebep olan etkene de “travma” ismi verilir.¹ Vücudun dış veya iç yüzünde, herhangi bir organ veya dokuda travma, ameliyat, diğer birçok ajanla meydana gelen kesik, parçalanma ve doku harabiyeti gibi fiziksel hasarlara, defektlere, yani dokunun devamlılığının bozulmasına genel anlamda “yara” denir. Başka bir tanımlama yapılacak olursa, var olan fizyolojik özelliklerin geçici ya da kalıcı, kısmen veya tamamen kaybolmasını da “yara” olarak adlandırmak mümkündür.^{1, 100, 101}

Akut yara iyileşmesi ise; yaralanmanın başladığı andan itibaren hücresel, humoral ve moleküler aktivitelerin çok iyi koordine olarak yara iyileşmesinin sağlandığı olaylar silsilesi olarak açıklanmıştır.¹⁰⁰ Dokunun hasarlanması sonucu pıhtı oluşumu-hemostaz, inflamatuvar hücrelerin birikimi, granülasyon dokusunun oluşumu, yara kontraksiyonu ve oluşan destek dokunun sağlamlaştırılması-remodeling gibi iç içe geçmiş ve iyi koordine olmuş proseslerin bütününe “yara iyileşmesini” oluşturduğu çalışmacılar tarafından bildirilmiştir.^{102, 103}

Özellikle ağız, çene ve yüz bölgesindeki yaralanmalar son derece önemlidir. Gerek fonksiyonların iyi yapılamaması, gerekse sosyal ve estetik durumlar şahsın yaşantısında önemli aksaklıklar yaratmaktadır.¹

2.3.2. Yara İyileşmesinin Histopatolojisi

Yaralanmayı takiben dokuda inflamasyonla başlayıp, reepitelizasyon, anjiogenezis, yara kontraksiyonu ile devam eden reaksiyonlar gerçekleşmektedir. Bu reaksiyonlar birbirinden bağımsız gibi görünse de gerçekte etkileşim halindedirler. İyileşme, pek çoğu aynı anda meydana gelen hatta iç içe geçebilen üç ayrı evreden meydana gelir:¹⁰⁴⁻¹⁰⁶

- İnflamasyon evresi (Hemostaz ve İnflamasyon evresi)
- Çoğalma evresi-Onarım evresi
- Remodelling-Yeniden şekillenme evresi

- İnflamasyon evresi

Hemostaz evresi ve içerdirdiği olaylar da bu başlık altında anlatılabilir. Yaralanma sonrası ortaya çıkan doku defekti fibrin, eritrosit ve lökosit içeren kan pıhtısı ile dolar. İnflamasyon basamağı yara iyileşmesinin temel basamağıdır ve yaralanmadan hemen sonra gerçekleşir.¹⁰⁴ Yaralanmayı hemen takiben trombositlerin hasara uğrayan dokuya yapışıp pıhtılaşma faktörlerini ve granülleri içindeki büyüme faktörlerini salgıladıkları, fibrin pıhtı oluşumunu sağladıkları belirtilmiştir.^{104, 105, 107, 108}

Kısa bir süre içinde polimorf nükleuslu lökositlerin çevredeki kan damarlarının endoteline yapışmaya (marjinasyon) ve damar duvarı içinden geçmeye (diapedez) başladıkları bildirilmiştir. Yara bölgesine ilk olarak gelen nötrofillerin sadece yara bölgesinin sterilizasyonundan ve yıkımından sorumlu olduğu bildirilmiştir. İlk üç gün boyunca yara bölgesinde egemen hücre olarak bulunur. Doku tamirine yönelik bir katkı yapmadığı bildirilmiştir. Yaranın temizlenmesi için ürettikleri enzimler ve serbest radikaller aracılığı ile bakterileri ve yabancı maddeleri fagositoz yoluyla ortadan kaldırır.^{108, 104-106, 109}

Makrofajlar iyileşmenin inflamasyon evresinde mikroorganizmaları, ölü parankim hücreleri ve nötrofillerin nekrotik debrislerini ortadan kaldırdığı belirtilmiştir.¹⁰² Yine yaralanmanın 3. ve 5. günlerinde ortamda iyice baskın hücre haline gelen makrofajların, iyileşmenin 2. kademesi olan çoğalma_evresinde de zengin bir büyüme faktörü kaynağı olarak hizmet ettiği, “hücrelerin-büyüme faktörlerinin-matriks komponentlerinin” fonksiyonlarının organizasyonundan da sorumlu olduğu vurgulanmıştır.^{104, 105, 108-110}

- Coğalma evresi-Onarım evresi

Yara bölgesinde 2. günden itibaren, bazen ise 24 saat gibi çok kısa bir süre sonra fibroblastlar aktif hale gelir ve migre olur.¹¹¹ Coğalma evresinde fibroblastların, mast hücrelerinin ve prolifer-organize olmuş vasküler endotel hücrelerin şekillendirdiği yeni kan damarları popülasyonunun fibronektin, kollojen ve bol miktarda hiyaluronik asit içeren gevşek bağ dokusu içerisine gömülmesi ile oluşan geçici matrikse, şekillenen bu özel dokuya, “granülasyon dokusu” adı verilir. 4. günde oluşan granülasyon dokusunun major hücre tipini fibroblastların oluşturduğu belirtilmiştir. Bu evrede yara bölgesinde baskın olan hücre tipi olan fibroblastların ana görevi kollojen sentezidir. Kollojen sentezinin en yoğun olduğu dönem 5. ve 7. günlerdir.^{102, 108, 105, 110, 112}

Granülasyon deyimi, yara yüzeyindeki dokunun pembe granüler görünümünden gelmektedir. Her bir granül yeni bir kapiller vasküler yumağı temsil eder. Eski damarlardan tomurcuklanma yoluyla yeni damarlar oluşur. İnterendotelyal bağlantıların gevşek olması nedeniyle bu damarlar geçirgendirler, protein ve kırmızı kürelerin ekstraselüler aralığa çıkmasına izin verirler. İyileşen yaralarda akut inflamasyon son bulduğu halde görülen ödemin sebebi bu geçirgenliktir.¹⁰⁸

Granülasyon dokusunda hemen her zaman bulunan makrofajlara ek olarak uygun kemotaktik stimulus varlığında nötrofillerin, eozinofillerin, mast hücreleri ve lenfositlerin de görüldüğü açıklanmıştır.¹⁰⁸

Doku yaralanması sonucu epitelin devamlılığı bozulduğunda doku bütünlüğünü yeniden sağlamak amacıyla olabildiğince hızlı bir şekilde reepitelizasyon işlemi gerçekleşmesi gerekliliği bildirilmiştir. Organizma için kritik bir proses olduğu kabul gören yara iyileşmesinin iki

önemli olayı olarak epitelizasyon ve granülasyon dokusunun yeniden oluşması gösterilmiştir.¹¹¹

- Remodelling-Yeniden şekillenme evresi

Doku tamirinin son fazının remodeling olduğu ve yaralanma sonrası doku bütünlüğü sağlanıncaya dek, hatta yıllar boyunca sürebileceği bildirilmiştir.¹⁰⁸ İyileşme ilerledikçe kollajende artım, fibroblast ve damar sayısında azalma, fibrin çekilmesi, moleküller arası bağların artması gibi evreler gerçekleşir. Sonuçta, granülasyon dokusu inaktif görünümde iğsi şekilli fibroblastlar, yoğun kollajen demetleri, elastik doku fragmanları, ekstrasellüler matriks ve az sayıda damardan oluşan skar dokusuna dönüşür.^{105, 108}

Remodelling yara iyileşmesinin en son safhası gibi görünse de aslında epitelizasyon ile birlikte başlayan evresidir. Bu evrede kollajen formasyonu ile yıkımı arasında bir denge kurulur ve oluşan skar dokusunun yaralanmayı takip eden birkaç ay içerisinde devamlı yeniden şekillenmesi devam eder. Bu zaman boyunca orijinal immatür kollajenin yerini daha stabil tip kollajen alır.¹¹³

Yara iyileşmesi klinik olarak primer, sekonder olarak ikiye ayrılır:

2.3.2.1. Primer İyileşme

Temiz bir insizyon olduğunda ve yara ağzları suturelarla yanyana getirildiğinde görülen iyileşme olup, yara iyileşmesinin en az komplike örneğidir. İnsizyon sınırlı sayıda epitel ve bağ doku hücresi yıkımına sebep olur, insizyon alanı dardır, hemen fibrin ve kan hücreleri içeren pıhtı ile dolar. Yüzeydeki pıhtının dehidrate olması ile krut meydana gelir. Krut yarayı örter ve dış çevreden izole eder.¹⁰⁸ Bu durumda iyileşme için minimum epitelizasyon, kollajen birikimi, kontraksiyon ve remodeling gerçekleşir. Suture ile kapatılan cerrahi insizyonlar primer yara iyileşmesine örnek teşkil eder.¹¹³

2.3.2.2. Sekonder İyileşme

İnfarkt, inflamatuvar ülserasyon, apse oluşumu, geniş doku defektleri olan yüzey yaralanmalarında olduğu gibi aşırı miktarda hücre ve doku kaybı varlığında, iyileşme süreci daha komplikedir. Yine de temel olaylar “primer iyileşme” ile benzerdir. Aradaki farklar, inflamatuvar reaksiyonun daha şiddetli, granülasyon dokusunun daha fazla miktarda oluşu ve yara kontraksiyonudur. Akut inflamasyon ve debrisin temizlenmesine epidermin yara kenarı boyunca aşağı doğru ilerlemesi eşlik eder. Epitel canlı dermisi nekrotik dokudan ayırır.¹⁰⁸

Sekonder yara iyileşmesinde yara kenarları arasında boşluk veya yara kenarlarının birleşmesini engelleyen doku kaybı bulunmaktadır. Bu tipte defektin iyileşmesi yeni bağ dokusu oluşumu, epitel göçü, kollajen

depozisyonu, kontraksiyon ve remodeling ile gerçekleşmektedir. Çekim soketinin iyileşmesi sekonder iyileşmeye örnektir.¹¹³

Fibroblastlar ve kapiller damarlardan oluşan granülasyon dokusu bazalden itibaren koagülumun yerini alır. Granülasyon dokusunun gelişimi ile eş zamanlı olarak miyofibroblastların fonksiyonuyla iyileşmeye büyük katkısı olan yara kontraksiyonu gerçekleşir. Progresif kontraksiyon yara boyutunu küçültür. İlerleyen epidermis sonuçta granülasyon dokusunu tümüyle örter. Gelişen skar dokusu başlangıçta pembedir, damarsal yapıların azalmasıyla ileri aylarda giderek solar.¹⁰⁸

2.4. Ağrı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı tarafından ağrı; vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanan olası bir doku hasarı ile birlikte seyreden insanın geçmişteki tüm deneyimlerini kapsayan, hoş olmayan, emosyonel ve sensoryal bir duyu olarak tanımlanır.¹¹⁴

Ağrı impulsların bilinci yerinde olan beyine miyelinli Aδ ve/veya miyelinsiz (C) nosiseptif sinir lifleriyle iletilmesiyle oluşur. Bu afferent liflerin duysal uçları fizyolojik koşullarda yalnızca güçlü ve zararlı uyarılarla aktive olurlar ve beyin bunlarla gelen uyarıyı ağrı olarak algılar.¹¹⁵ Ağrı algılanması, ya doğrudan ağrılı uyarının ya da hasara uğrayan dokudan salgılanan mediatörlerin nosiseptörleri aktive etmesi sayesinde olur.¹¹⁶ Kaynaklandığı bölgelere göre somatik ve visseral ağrılar söz konusudur. Somatik ağrı kemik, kas, deri gibi somatik yapılardan kaynaklanır. Visseral ağrı iç organ ağrılarını belirlemektedir.¹¹⁷

2.4.1. Ağrı Duyusunun Merkez Sinir Sistemine İletilmesi

Ağrının temel öğeleri nosisepsiyon-ağrının oluşumu, ağrının algılanması, acı çekme ve ağrıya bağlı davranışlar olarak sıralanabilir.¹¹⁸ Ağrı algılanmasının başlangıç noktası primer afferent nosiseptörlerdir. Nosisepsiyon, ağrı anlamında kullanılmaktadır. Nosiseptörler periferde bulunan mekanik, termal ve kimyasal reseptörler gibi ağrı reseptörleridir ve çeşitli uyaranlara yanıt verirler. Nosiseptörün yanıt özelliklerine bağlı olarak spinal korda doğru bir yayılım meydana gelir. Spinal korda meydana gelen değişikliklerden sonra üst merkezlere iletilerek orada değerlendirilir ve ağrı olarak algılanır.¹¹⁹

Ağrı ile ilgili olan yapıları şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Ağrı reseptörü (Nosiseptör ve çevresi)
2. Ağrı ile ilgili periferik sinirler
3. Medulla spinalis (spinal kord)
4. Merkez sinir sistemine ağrı ileten afferent yollar
5. Beyin sapından geçiş ve talamustaki algılama
6. Korteksteki yapılar¹¹⁷

2.4.2. Doku Hasarına Cevap: Periferik Sensitizasyon

Doku hasarına organizmanın cevabı Lewis tarafından tarif edilen ve üçlü cevap olarak adlandırılan bir takım nörohumoral reaksiyonlar şeklindedir. Bu klasik cevap; kan akımının artması (kızarıklık), doku ödemi (şişlik), nosiseptörlerin sensitizasyonundan (hiperaljezi) oluşur.¹¹⁶

Travma sonrası intrasellüler potasyum hücre dışına çıkar ve hücreden hızla bradikanin (BK) ve serotonin (5-HT) salgılanır. Çok güçlü

bir aljezik madde olan bradikinin C lifli mekanik-ısı nosiseptörlerini (MHS) aktive eder. İntradermal ve intraarteryal bradikinin enjeksiyonu şiddetli ağrıya yol açar. Serotonin ise aljezik oluşunun yanı sıra özellikle deride kızarıklık ve ödem oluşmasından sorumludur.¹¹⁶

2.4.3. Ölçüm Skalaları-Ağrının Ölçülmesi

Ağrı duyusu ölçümü birçok faktörden dolayı oldukça komplekstir. Bu faktörler ağrı algılaması bakımından bireyler arası farklılıkların bulunması, ağrı duyusuna verilen yanıtların çeşitliliği, aynı şiddetteki fiziksel uyarının aynı bireyde farklı zamanlarda farklı şiddetlerde algılanabilmesi olarak sayılabilir.³¹

Ağrılı bir uyarana verilen yanıtlar kişinin sözlü bildirisi ile subjektif bir şekilde tespit edilebilir. Bulguların objektif olarak değerlendirilmesi ise ağrı ile ortaya çıkan bir takım jest; mimik gibi davranışlar, kas spazmı ve otonom bulguların gözönüne alınması ile olur.¹²⁰ Ağrının önemli bir özelliği duysal, yani sinir lifleri ile taşınan objektif bir duyu olması ve birçok emosyonel öğeden etkilenebilmesidir. Tüm bu özellikleri, ağrıyı diğer birçok semptomdan farklı olarak kişiye özgü hale getirir.¹¹⁸

Ağrı ölçümünde kullanılan bazı yöntemler ağrının tek boyutundaki, yani şiddetindeki değişiklikleri saptamaktadır. Bu yöntemler arasında verbal değerlendirme skalası (VRS) (Ör. hafif-orta-şiddetli ağrı); nümerik değerlendirme skalası (NRS) (ağrı şiddetini 1-100 puan arasında değerlendirme) ve vizüel analog skalası (VAS) sayılabilir.¹²⁰ Klinikte ağrı şiddetinin ölçülmesinde ve analjezinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmış ve değerli bilgiler vermişlerdir.¹²⁰

Klinikte ağrı şiddetinin ölçümünde kullanılan basit, güvenilir, kısa sürede uygulanan bir yöntemdir. VAS'ta 10 cm uzunluğunda yatay bir çizgi çekilir. Çizginin sol ucunda hiç ağrı yok, sağ ucunda hayal edilebilecek en şiddetli ağrı ifadeleri vardır. Hastada bu 10 cm lik çizgi üzerinde o andaki ağrısının şiddetine göre bir noktayı işaretlemesi istenir. Genelde 10 cm'lik bu hat sadece düz bir hat olabileceği gibi, eşit aralıklar halinde bölünmüş ya da, hat üzerine konan tanımlama kelimelerine de sahip olabilir. VAS'ın düz bir hat formundan çıkarıp daha anlaşılır bir şekle dönüştürülmesi için bölünme ve tanımlama kelimelerinin konmuş haline; "Grafik Değerlendirme Skalası" denilir. Cetvelle başlangıç noktasıyla (hiç ağrı yok) işaretlenen noktanın arası ölçülerek cm cinsinden sayısal bir değer elde edilir. Bilimsel araştırmalarda da ağrı düzeyini ölçümlemek için sıklıkla bu skala kullanılır.¹¹⁹⁻¹²²

VAS ağrıyı azaltan farmakolojik ve non-farmakolojik tedavilerin değerlendirilmesinde oldukça duyarlı bir yöntem olup verbal ve numerik ağrı skalalarıyla korelasyonu fazladır.¹²⁰ Bergius ve ark. VAS metodunun ağrının şiddetini belirleyebilmek için hassas ve uygun bir metod olduğu belirtmişlerdir.¹²³ Seymour ve ark. ise dental ağrının ölçümü için kullanılacakları VAS skalalarının, en uygun uzunluğa sahip olacak skalayı araştırmış ve 10 cm uzunluğa sahip ve 10. cm'de en şiddetli ağrının tanımlandığı skala olduğunu rapor etmişlerdir.¹²⁴

VAS'ın avantajları:

1. Uygulamasının kolay olması,
2. Yanıltıcı faktörlerden az etkilenmesi,
3. Hastaya yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgi vermesi,
4. Belli zaman dilimlerinde ağrı şiddetinin ölçülmesiyle değişikliğin yüzde olarak ifadesini mümkün kılmasıdır.¹²⁰

2.4.4. Postoperatif Ağrının Patofizyolojisi ve Olumsuz Etkileri

Cerrahi insizyon; sempatik sinir sistemi aktivasyonu ile sistemik nöroendokrin ve lokal inflamatuvar yanıtları tetikleyen travmatik bir uyarandır. İnflamatuvar yanıt; periferik nosiseptörleri aktive ederek uyarının spinal kordun arka boynuzuna ve bu bölgedeki modülasyon sonunda beyine iletilmesini tetikler.¹²⁵

Postoperatif ağrı konusunda yaşanan gelişmelere rağmen tıbbi ve toplumsal bir sorun olmaya devam etmektedir. Örneğin sadece ABD’de her yıl yaklaşık 73 milyon insan cerrahi prosedürlerden herhangi birine maruz kalmakta ve bunların %80’inden fazlası tedaviye ihtiyaç duyacak şekilde postoperatif ağrı çekmektedir.^{118, 126}

2.5. **Dijital Analiz Yöntemi İle Yara İyileşmesi**

İnsanlarda yara iyileşmesi üzerine araştırmalarda bulunmak, yara iyileşmesinin subjektif değerlendirilmesinin güç bir olgu olması nedeni ile genellikle kompleks ve zorlu bir çalışmayı gerektirmektedir.

Demante, çalışmasında gingivoplasti sonrası yara iyileşmesi takibini uzman periodontologlar tarafından inspeksiyon yöntemi ile yapılmasını sağlamış, hem çalışma grubunda hem de kontrol grubunda yara iyileşme takibinde subjektif yöntem ile değerlendirme yolunu seçmiş çalışmacılardandır.¹²⁷ Yara iyileşmesi çalışmalarında deri ve mukozanın morfolojisini ve fonksiyonunu değerlendirmeye yönelik standart noninvaziv metotların rutin klinik uygulamaya henüz girmediği izlenmektedir.¹²⁸

Kanıtı dayalı tıp uygulamaları, farklı yara iyileşme parametrelerinin değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilir araçlar gerektirir. Bu klinisyene, sadece hastadaki yara iyileşmesinin ölçülmesini ve sağlıklı bir şekilde takip edilebilme imkânı sağlamaz, belirli bir tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde de önemlidir.¹²⁹ Yara iyileşmesi üzerine yapılan çalışmaların büyük bölümünde, genellikle bir ya da daha fazla klinisyen tarafından uygulanan, kişisel-subjektif yara değerlendirilmesi kullanılır.¹²⁹

Bu sebeple, değişik yara tedavilerinin etkileri karşılaştırıldığında, niteleyici ve objektif ölçümler tercih edilebilir. Cetvel merkezli ölçümler^{130, 131}, kopyalama (tracing)^{132, 133}, bilgisayara geçirilmiş nesnenin yüz ölçümü kaydı (bilgisayar destekli planimetri)^{134, 135}, dijital görüntü analizi¹³⁶, üç boyutlu lazer¹³⁷, optik tutarlı tomografi¹³⁸ ve ışık görüntüleme¹³⁹ gibi daha modern teknolojiler geliştirilmiştir.

Yara iyileşmesinde, epitelizasyonun biyopsi yoluyla histopatolojik olarak değerlendirilmesi objektif bir yöntem olmasının yanında; girişimsel olması, ağrı, enfeksiyon ve skar gibi komplikasyonları beraberinde getirmesi sebebiyle düşündürücüdür. İnvaziv olmaları sebebiyle, insan çalışmalarında rutin olarak uygulanabilmeleri söz konusu değildir. Epitelizasyonu, olabildiğince objektif ve sağlıklı değerlendirebilecek yöntemler çalışmacılar tarafından araştırılmaktadır. Bilgisayar ve teknolojiye gelişmeler, tıp branşlarında hızla uygulama alanları bulmaya başlamıştır. Pek çok yara iyileşmesi çalışmasında dijital fotoğraflama yöntemi ile dokuların iyileşme süreçleri klinik olarak takip edilebilmekte, elde edilen veriler dijital ortamda sınırlama olmaksızın depolanarak bilgisayar programları ile analiz edilebilmektedir.¹⁴⁰⁻¹⁴⁵

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Deney Grupları

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Çalışmaya, yaşları 38 ile 79 arasında değişen, oral mukozalarında epulis fissuratum klinik ön tanımlı lezyonları olan ve cerrahi eksizyon gereken hasta 22 (14'ü kadın 8'i erkek) dahil edilmiştir. Lezyonların mümkünse simetrik yerleşimli olanlarının eksizyonları aynı hastada bir bölgede konvansiyonel bistüri cerrahisi ile diğer bölgede ise diyot lazer cerrahisi ile gerçekleştirilmiştir. Unilokalize epulis fissuratumu bulunanlarda ise, klinik olarak göz ile hacimsel tayin sonrası, yaklaşık yarı parçalara sırası ile lazer ve bistüri cerrahisi uygulanmıştır.



Resim 1: Çalışmada kullanılan erbiyum-diyot lazer ve konvansiyonel cerrahi aracı bistüri



Resim 2: Çalışmada kullanılan "doctor smile" marka erbiyum-diyot dental lazer

doctor smile erbium&diode laser   0476 All lasers produced by LAMBDA Scientifica are certified with CE trademark in accordance with EEC directives for medical device: EEC directive 93/42		
	erbium	diode
Wavelength	2940 nm	808 nm
Laser source power	15 W	20 W
Laser Class	IV	
Medical Class	II B	
Network frequency	50 Hz	
Input power supply	230±10% VAC	

Resim 3: Kullanılan erbiyum-diyot dental lazerin teknik özellikleri

Operasyonlar cerrahi disiplinler altında, standart şartlarda lokal anestezi altında yapılmış olup; lokal anestetik madde olarak Maxicaine ampul (2 ml'sinde; 80mg artikain hidroklorür, 0.01819mg epinefrin bitartarat ve yardımcı madde olarak 1.0 mg sodyum metabisülfid, 2.0 mg sodyum klorür ve distile su içeren) 2 cc kullanılmıştır. Adrenalin kullanımının kontrendike ya da yüksek riskli olduğu hasta gruplarında ise Safecaine %3 ampul (60 mg Mepivakain hidroklorür ve yardımcı madde olarak da 6mg sodyum klorür, yeterli miktarda sodyum hidroksit veya hidroklorik asit (pH=4.5- 6.8 için) ve yeterli miktarda enjeksiyonluk su) kullanılmıştır.

Lazer cerrahisi uygulanan tarafta lezyonların eksizyonları erbiyum-diyot kombine dental lazerin (LAMBDA Medical lazer teknolojileri/ Vicenza-İtalya) diyot lazer bölümü (300 sn süre, atımlı mod ve 2 watt) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Diğer tarafta ise, lezyonların bistüri ile cerrahi eksizyonunun hemen sonrasında hemostaz serum fizyolojik ile nemlendirilmiş steril gaz kompresler ile tamponlanarak elde edilmiştir. Tamponlama ile hemostazın sağlanamadığı ısrarcı hemorajilerde ise, sekonder iyileşmeye bırakılacak yaraların yüzey alanında bir değişiklik yaratmadan, rezorbe olabilen süturlar kullanılarak (4.0 poliglolik asit, 16mm-3/8 keskin iğneli 'Pegasorb') yara çevresinde sirkumferansiyel atılan basit süturlar yardımı ile hemostaz gerçekleştirilmiştir.

Hastalara cerrahi uygulamayı takiben antibiyotik uygulanmamıştır. Postoperatif dönemde olası enfeksiyon profilaksisi için, oral bölgenin mekanik irrigasyonu ve temizliği amaçlı hastalara sadece tuzlu su gargarası tavsiye edilmiştir. Eksizyonu yapılan dokular histopatolojik tanı için Gazi Üniversitesi, Oral Patoloji Bilim Dalı' na yönlendirilmiştir.

Cerrahi eksizyonlar sonrası, yara iyileşme sürecinde dört parametrede karşılaştırma yapılmıştır. Bunlar mikrobiyolojik kültür numunelerinin konvansiyonel mikrobiyolojik yöntemler ile araştırılması, iyileşme takibinin dijital görüntüleme ile klinik olarak yapılması, 1., 2., 5., 10. günlerde cerrahi alanlarda hissedilen ağrının “VAS” kullanılarak kaydedilmesi ve işlem sırasında ve/veya sonrasında kanama ve kanamaya ait komplikasyonların değerlendirilmesidir. Kanama başlıklı parametre hariç, tüm parametrelerde, elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Yara iyileşmesinde gecikmeye neden olacak herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunan hastalar ve immün sistemi baskılayan, vücutta mikrobiyolojik floranın, dengenin bozulmasına neden olabilecek ilaç rejimi alan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Hastaların uygulanacak değerlendirme günleri ile ilişkili olarak operasyon sonrası takip süreci 30 gün olmuştur. Araştırma süresince ayrıca bir kontrol grubu oluşturulmamış, farklı cerrahi tekniklerin uygulandığı farklı bölgeleriyle hastalar kendi içlerinde kendilerinin kontrol ve çalışma grubu olmuşlardır.

3.2. Uygulanan Yöntemler

3.2.1. Yapılan Klinik ve Laboratuvar Testleri

3.2.1.1. Mikrobiyolojik kültür numunelerinin değerlendirilmesi

Çalışmada farklı cerrahi tekniklerin uygulandığı alanlardan, 1., 2., 5., 10. günlerde alınan mikrobiyolojik kültür numunelerinin konvansiyonel mikrobiyolojik yöntemler ile araştırılması planlanmıştır. İki gruptan da operasyon öncesi ağız florası tayini için numune alınmıştır. Örneklerin alınacağı yara bölgesinin kontamine olmasını önlemek için ağız ekartörleri kullanmak suretiyle harici etkenler uzaklaştırılmıştır. Steril

eküvyonlar kullanılarak alınan örnekler uygun mikroorganizma besi yeri ortamına aktarılmıştır.



Resim 4: Mikrobiyolojik kültür numunelerinin alınması sırasında kullanılan steril eküvyonlar, sıvı besi yerleri, vidalı kapaklı tüpler, örneklerin ekileceği katı besi yerleri ve ekime yardımcı araçlar

Ağız içinden, farklı cerrahi teknikler ile oluşturulmuş farklı yara bölgelerinden, preoperatif ve postoperatif dönemde planlanan günlerde, steril eküvyonlar kullanılarak alınan örnekler, içerisinde 1 ml önceden indirgenmiş thyoglicolate broth (Merck, Almanya) sıvı besiyeri içeren vidalı kapaklı tüplere konularak bekletilmeden laboratuvara ulaştırılmıştır. Örneklerin laboratuvar ortamında aerobik, mikroaerofilik ve anaerobik atmosfer koşullarında kültürleri için ekimleri yapılmıştır.

Aerobik ve anaerob kültürler: Bekletilmeden mikrobiyoloji laboratuvarına getirilen örnekler 1 dakika süreyle vorteks (Biosan) ile karıştırılmış ve mikroorganizma sayımının daha kolay yapılabilmesi için 1/10, 1/100, 1/1000 olacak şekilde seri sulandırılmaları yapılmıştır.

Hem ilk tüplerden hem de sulandırım tüplerinden 100'er µl alınan örnekler aerobik ve mikroaerofilik bakteriler için % 10 koyun kanlı agar ve %5 koyun kanı, Vit K₁(1µg/ml) ve hemin (5µg/ml) ilave edilmiş Colombia agar (Merck, Almanya) ve Tryptic soy agar (40g/L), maya özütü (1g/L), basitrasin (75µg/mL), vankomisin (5 µg/mL) ve %10 at serumu içeren triptik soy serum basitrasin vankomisin agar (TSBV) besiyerlerine ekilerek 37°C'de 4-5 gün %5 CO₂ içeren etüvde (HealForce®,Çin) inkübasyona bırakılmıştır. Üreyen koloniler sayılarak konvansiyonel mikrobiyolojik teknikler ile cins düzeyinde tanımlanmıştır. Aynı miktarda örnek anaerobik mikroorganizmalar için anerob kabin (Electrotek, İngiltere) içinde %10 H₂, %10 CO₂ ve %80 N₂ içeren atmosfer ortamında 100 µl alınarak önceden hazırlanmış %5 koyun kanı, Vit K₁(1µg/ml) ve hemin (5µg/ml) eklenmiş Schaedler agar (Merck, Almanya) besiyerine ekilmiş ve 37°C'de 7-10 gün inkübasyona bırakılmıştır.

İnkübasyon süreleri bitiminde üreyen koloniler sayılmış ve tekrar anaerob kabin içinde Schaedler agar besiyerine tür düzeyinde tanımlamaları için pasaj ekimleri yapılmıştır. Üreyen kolonilerin aerotolerans testi için çikolata agar besiyeri kullanılmıştır. Anaerob oldukları kesinleştirilen bakteriler; koloni yapıları, kanlı agarda hemoliz özellikleri, gram boyanma özellikleri, kolonilerin pigment özellikleri ve uzun dalga ultraviyole ışığı (366nm dalga boyu) altında floresans oluşturup oluşturmamaları, katalaz testi (% 15'lik hidrojen peroksit), spot indol testi [dimetilaminosinamaldehid (DMACA), (Becton Dickenson®, ABD)], serolojik ve biyokimyasal özellikleri ve özel potensli antibiyotik disklerine [5 µg vankomisin, 1000 µg kanamisin ve 10 µg kolistin (Bioanalyse®, Türkiye)] duyarlılık sonuçlarına göre Klinik Laboratuar Standartları Enstitüsü (CLSI) kriterlerine uyularak cins düzeyinde tiplendirilmiştir.

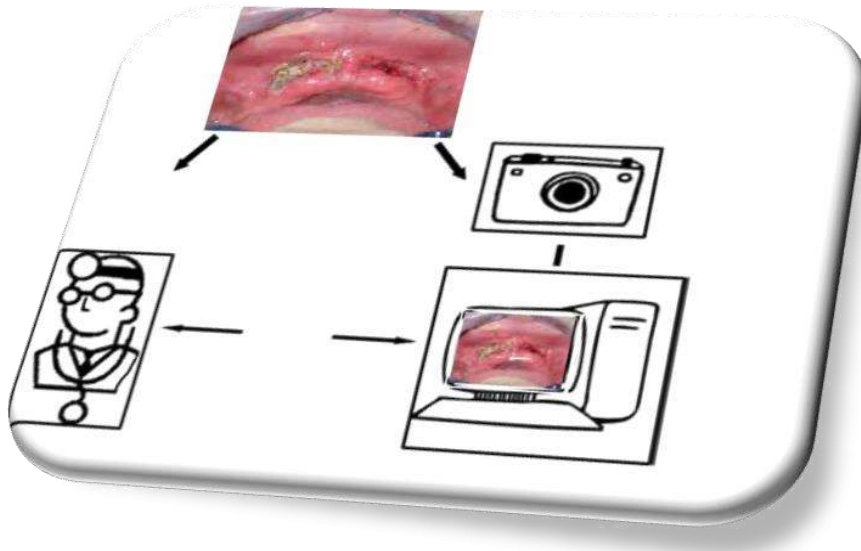
Aerobik/mikroaerofilik ve anaerobik koşullarda üreyen ve tiplendirilen bakteri cinslerinin her grupta ayrı olmak üzere koloni sayıları "koloni forming ünit/mililitre" (cfu/mL) cinsinden belirlenerek sulandırım

oranları katsayısında hesapları yapılarak kaydedilmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Preoperatif dönemde ve postoperatif dönem 1., 2., 5., 10. günlerde alınan örneklerden aerobik/mikroaerofilik ve anaerobik koşullarda üreyen ve tiplendirilen “bakteri cinsi ve sayısı” ile ilgili kültür sonuçları, ilgili günlerde iki farklı çalışma grubu arasında istatistiksel açıdan karşılaştırılmıştır.

3.2.1.2. Yara İyileşmesinin Dijital Analiz Yöntemi ile Takibi

Çalışmamızda dijital fotoğraf makinesi olarak Canon Powershot G3 kullanılmıştır. Tüm vakalardan preoperatif, postoperatif 1, 5, 10, 15 ve 30. günlerde dijital fotoğraflar elde edilmiştir.

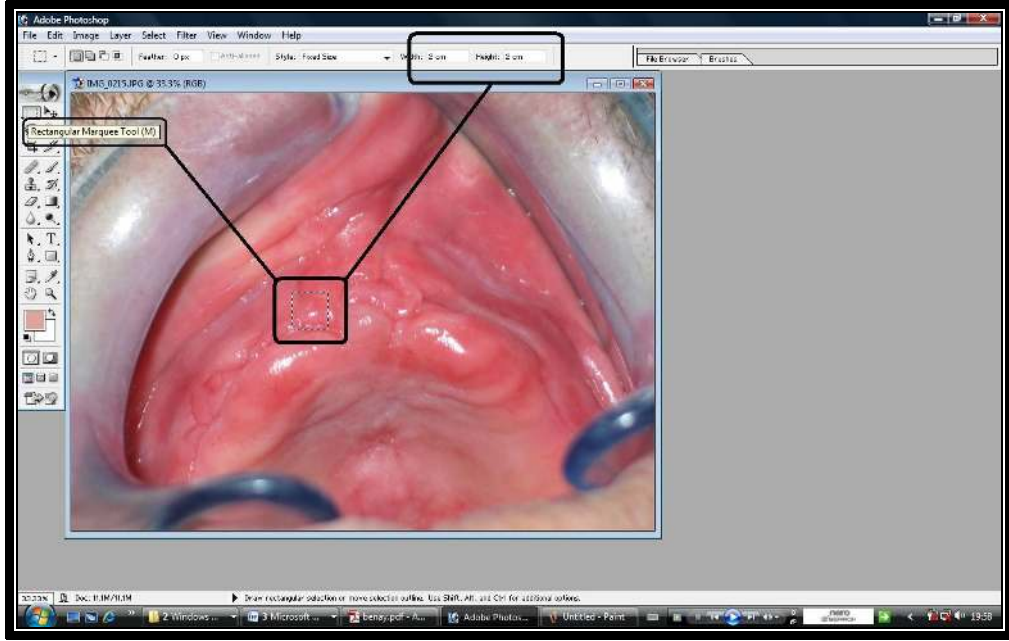


Şekil 10: Dijital analiz yöntemi ile yara iyileşmesinin değerlendirilmesini anlatan *hekim, hasta, fotoğraf makinesi-bilgisayar ünitesi* üçgeninin karikatürize edilmiş görseli¹³⁰

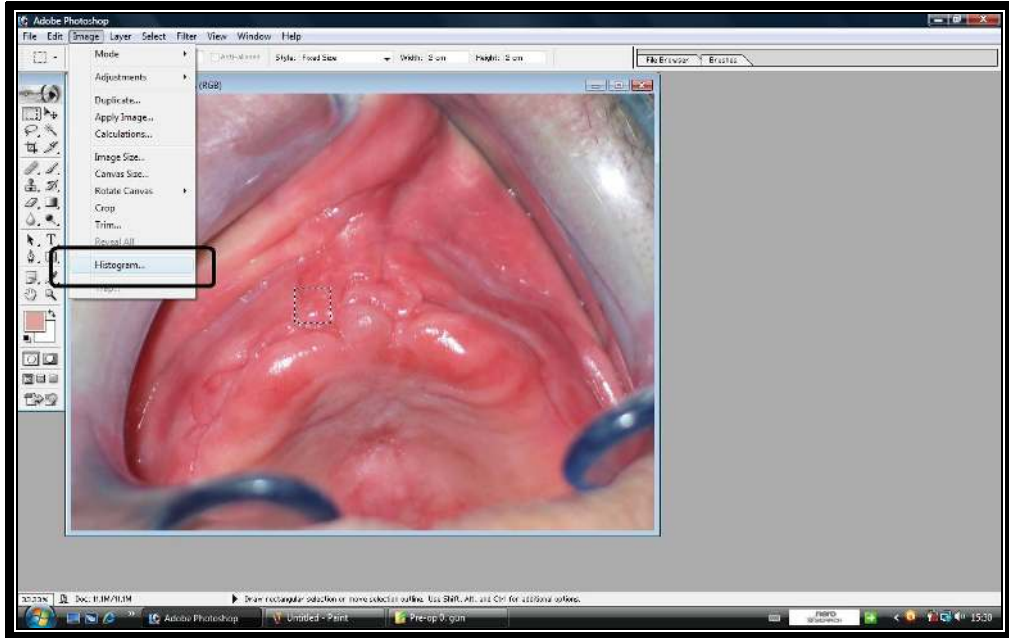
Görüntüler standart floresan ışığı altında, gün ışığı almayan ortamda aynı açı ile 30cm mesafeden, otomatik ve makro modda, beyaz ışık dengesi otomatik konumda iken çekilmiş, çözünürlük maksimum piksel çözünürlüğü 2272×1704'e ve süper hassas konuma ayarlanmıştır. Görüntüler bilgisayar ortamına aktarılmış, gruplandırılarak saklanmıştır.

Yara iyileşmesi Adobe Photoshop 7.0 programı ile dijital renk ayırma tekniği kullanılarak takip edilmiştir. Hastalara ait operasyon sahası görüntülerinden "*Rectangular marquee tool*" kullanılarak 2×2 cm lik alan seçilmiş, seçilmiş olan alan üzerinden "window-toolbar" menüsünden "histogram" modu açılmıştır. Kanal panelindeki kırmızı renk kanalı seçilerek ortalama değerler kaydedilmiştir. İyileşme sürecinde operasyon öncesi alınan ağız içi görüntülerin renk analizi sonucu elde edilen kırmızı renk kanalları ortalama değerleri sağlıklı mukoza değeri olarak kabul edilip, iki grupta yer alan dokuların bu rengi yakalama zamanına göre iyileşme hızı değerlendirilmiştir.

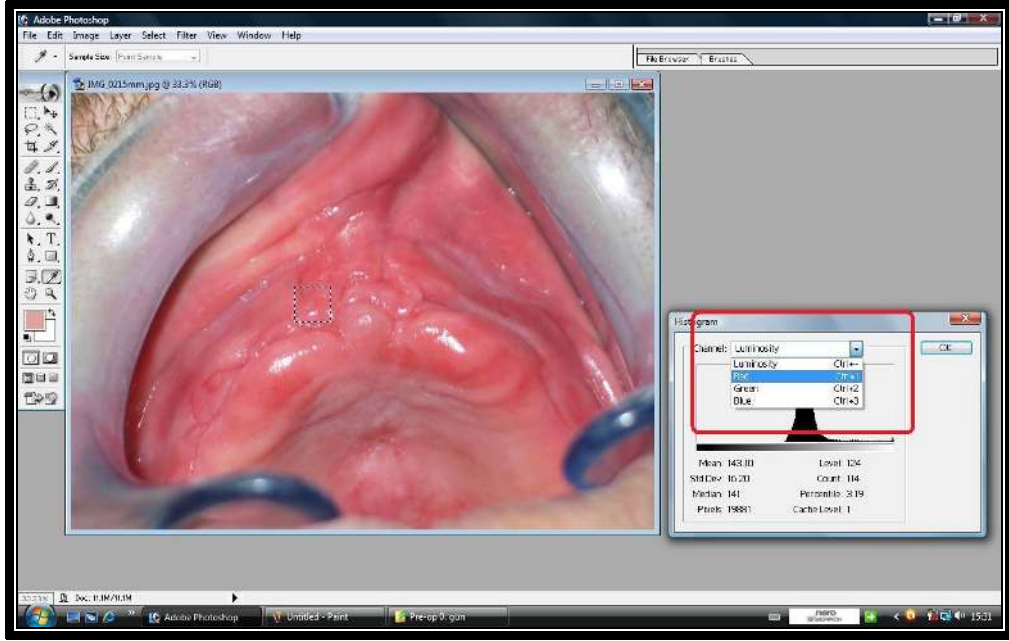
Farklı cerrahi teknikler ile oluşturulmuş farklı yara taraflarından, dijital görüntüleme yöntemi ile kaydedilen anlık yara yeri iyileşme durumunu açıklar görüntülerinin analizi, "yara iyileşmesinin dijital analiz yöntemi" kullanılarak yapılmıştır. Bu analiz sonucu elde edilen 1, 5, 10, 15 ve 30. günlerin verileri, çalışma grupları arasında "yara iyileşmesinin" karşılaştırması amacı ile istatistiksel analiz yöntemlerinde kullanılmıştır.



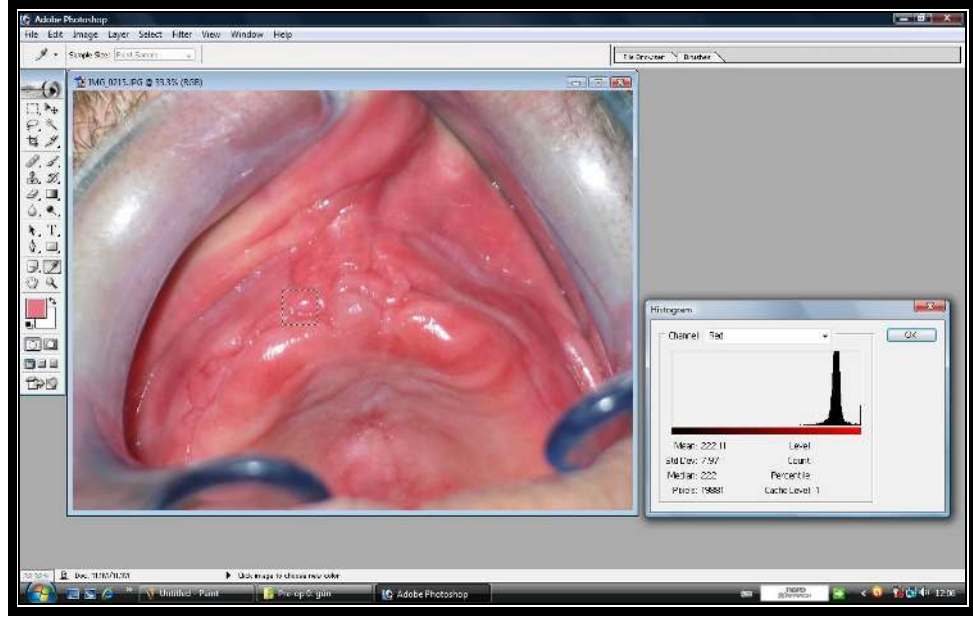
Resim 5: Hastalara ait ağız içi dijital kayıtlar üzerinde, operasyon sahası içinde bir noktadan "*Rectangular marquee tool*" kullanılarak 2*2 cm'lik alanın seçilmesi



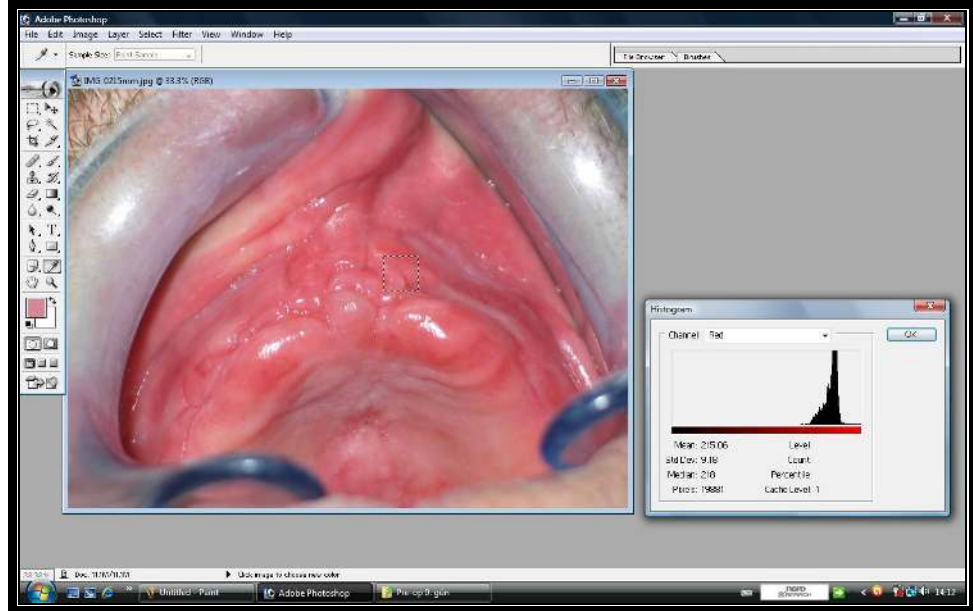
Resim 6: Seçilmiş olan alan üzerinden "window-toolbar" menüsünden "histogram" modunun açılması



Resim 7: Kanal panelindeki kırmızı renk kanalı seçilerek ortalama değerin kaydedilmesi



Resim 8: Operasyon öncesi 0. günde kaydedilen ağız içi dijital görüntü. Eksizyonun lazer ile planlandığı, orta hattın sağında lokalize olan lezyonun patogonomik görüntü veren herhangi bir bölgesinden 2*2 cm'lik alanın seçilmesi ve ilgili bölgenin dijital iyileşme analizi



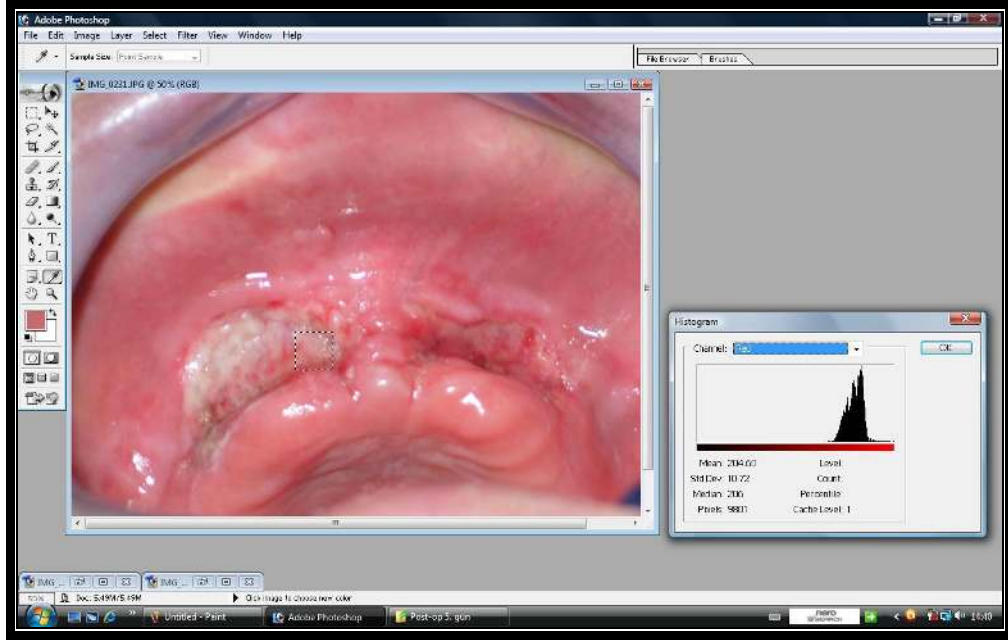
Resim 9: Operasyon öncesi 0. günde kaydedilen ağız içi dijital görüntü. Eksizyonun bistüri ile planlandığı, orta hattın solunda lokalize olan lezyonun patogonomik görüntü veren herhangi bir bölgesinden 2*2 cm'lik alanın seçilmesi ve ilgili bölgenin dijital iyileşme analizi



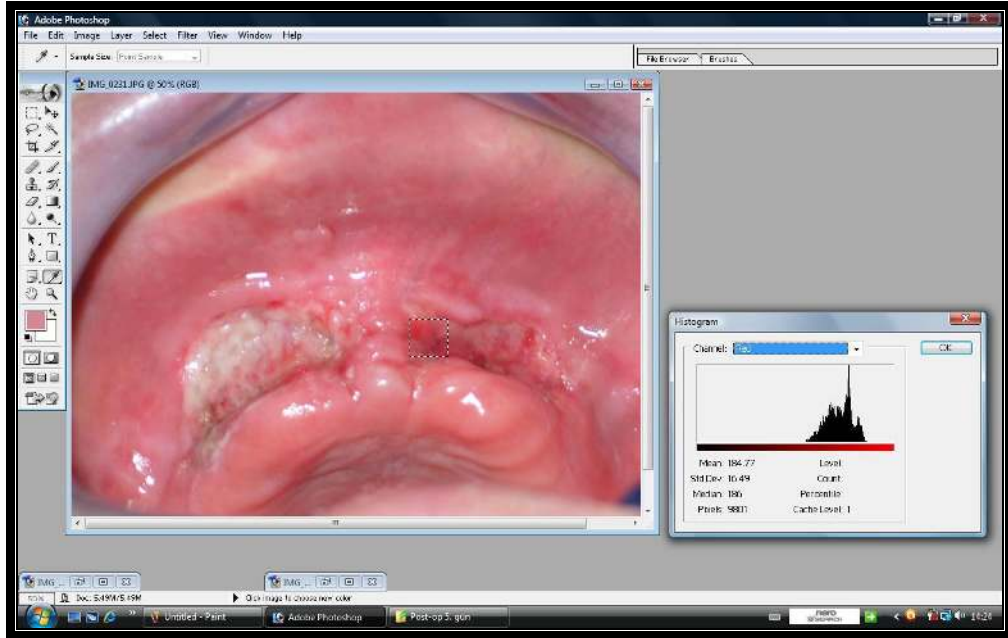
Resim 10: Operasyon sonrası 1. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



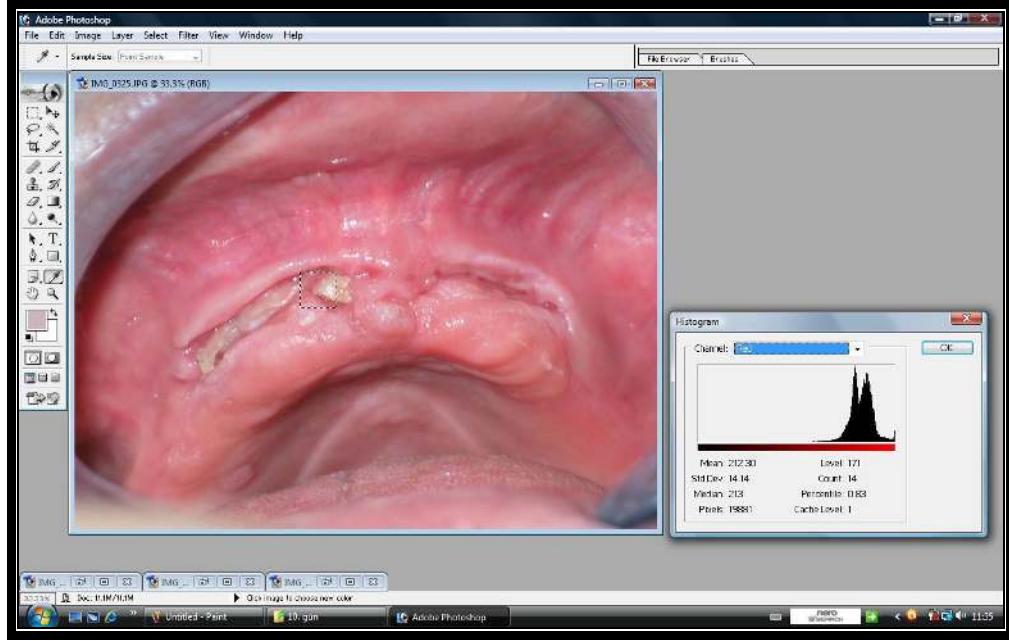
Resim 11: Operasyon sonrası 1. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



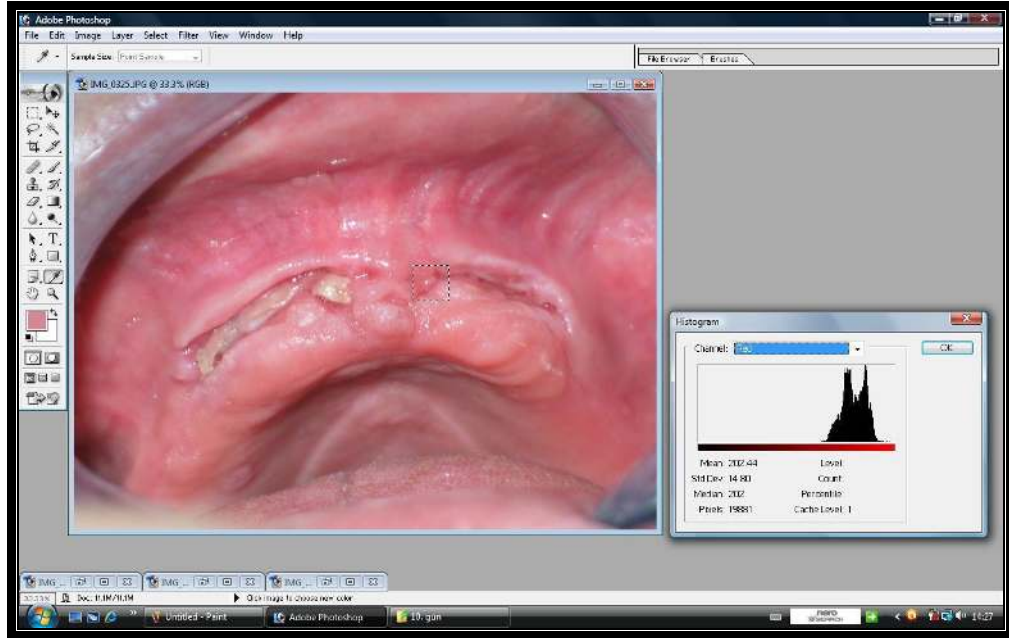
Resim 12: Operasyon sonrası 5. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



Resim 13: Operasyon sonrası 5. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



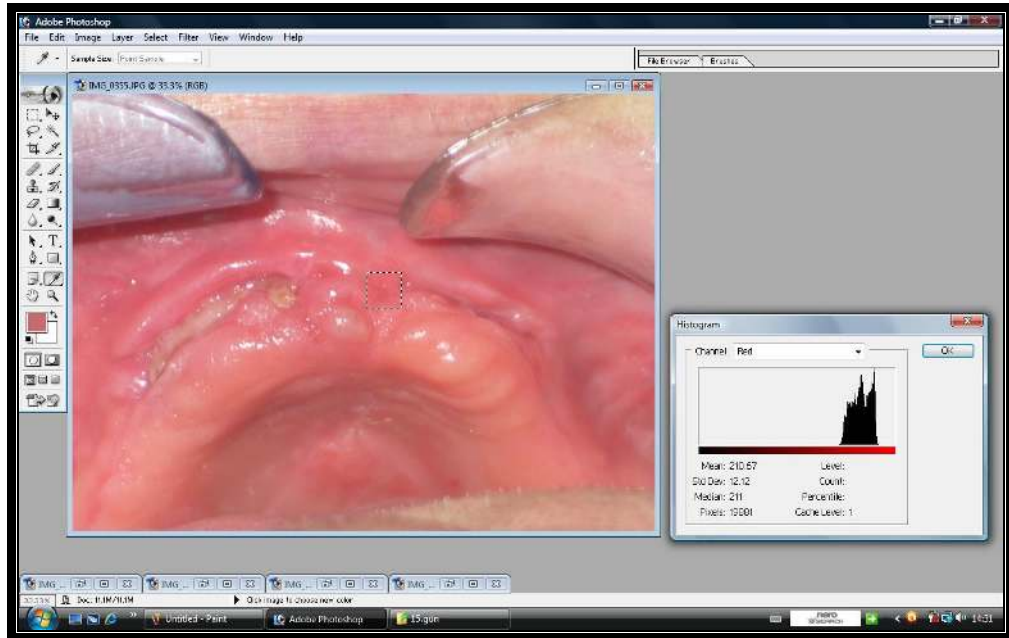
Resim 14: Operasyon sonrası 10. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



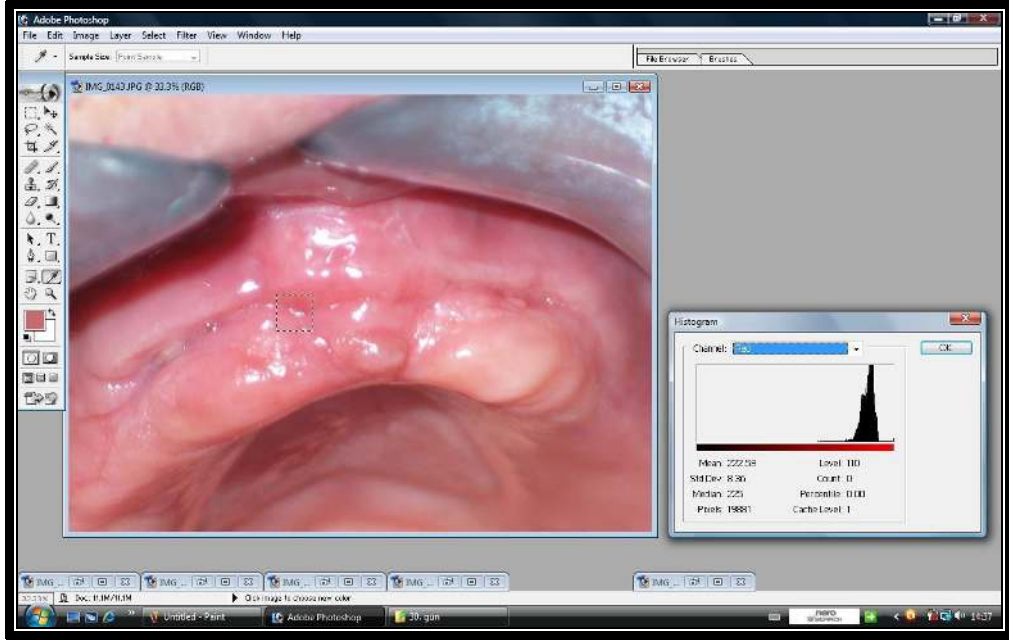
Resim 15: Operasyon sonrası 10. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



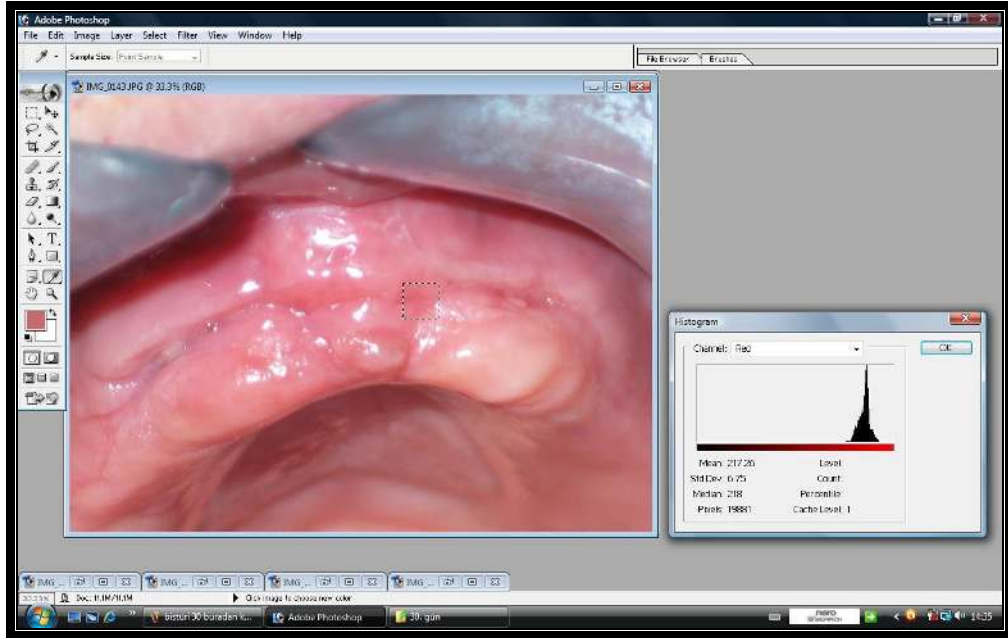
Resim 16: Operasyon sonrası 15. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



Resim 17: Operasyon sonrası 15. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



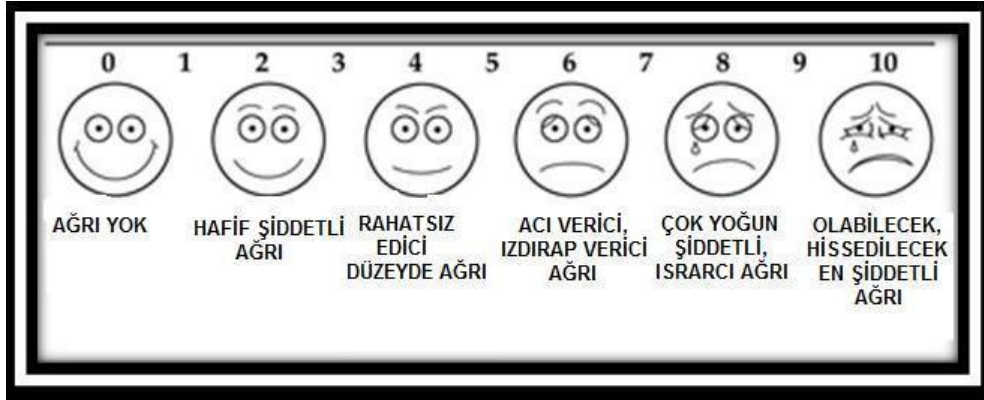
Resim 18: Operasyon sonrası 30. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde lazer uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri



Resim 19: Operasyon sonrası 30. günde hastadan alınan ağız içi dijital görüntü üzerinde bistüri uygulanan tarafta 2*2 cm'lik alanın ortalama kırmızı renk kanal değeri

3.2.1.3. Ağrının VAS ile Değerlendirilmesi

1., 2., 5. ve 10. günlerde cerrahi alanlarda hissedilen ağrı, “VAS” kullanılarak kaydedilmiş ve ilgili yöntemlerin uygulandığı alanlardan alınan skorlar birbirleri arasında kıyaslanmıştır. Çizginin sol ucunda hiç ağrı yok, sağ ucunda hayal edilebilecek en şiddetli ağrı ifadeleri vardır. Çalışmada, VAS'ı düz bir hat şeklinden çıkarıp daha anlaşılır bir hale dönüştürebilmek için 10 cm'lik hattın her bir onda birlik bölümüne bir tanımlama ifadesi koyarak bir "Grafik Değerlendirme Skalası" elde edilmiştir. Hastalardan lazer ve bistüri cerrahisi uygulanan taraflarda hissettikleri ağrı şiddetlerini skala üzerinden işaretlemeleri istenmiştir.



Şekil 11: Görsel Analog Skala- Grafik Değerlendirme Skalası

Aynı zamanda birbirinin kontrol grupları da olan, bu iki farklı çalışma grubunda, postoperatif dönemde hissedilen ağrı skorları kaydedilmiş ve kaydedilen skorlar 1, 2, 5 ve 10. günlerde çalışma grupları arasında “hissedilen ağrının” karşılaştırılması amacıyla istatistiksel analiz yöntemlerinde kullanılmıştır.

3.2.1.4. Hemorajinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda hemorajiye ait bulgular, işlem sırasında ve sonrasında olmak üzere çalışmacı gözlemleri ile rapor edilmiştir. Preoperatif ve postoperatif dönemde hemoraji varlığını saptamaya yönelik objektif bir tanı yöntemine veya çalışmacı gözlemi dışında başka bir subjektif tanı yöntemine gerek duyulmamıştır.

3.2.1.5. Eksize Edilen Spesimenin Histopatolojik Tetkiki

Kullanılan her iki cerrahi yöntem ile hastalardan eksize edilen epulis fissuratum ön tanılı her bir spesimen, eksizyonun hemen sonrasında kendisini fikse edecek yeteri hacimde formol içersine konulmuş, histopatolojik incelemeye gönderilmiştir.

3.2.1.6. Alınması Gereken Güvenlik Önlemleri

Anabilim dalımızda ameliyathane katında lazer kullanımı için gerekli fiziki şartların sağlandığı lazer odası bulunmaktadır. Lazer cihazına özgü bu odada çalışma sırasında ortaya çıkacak dumanın aspire edilebilmesi için bir cerrahi aspiratör mevcuttur. Çalışma sürecinde ekipmanın, hasta ve çalışanların sağlığı amacı ile odaya soğutma sistemi kurulmuştur. İşlem sırasında lazer ışınının insan üzerinde yaratabileceği olası göz komplikasyonlarından korunmak için hasta, hekim ve yardımcı personel için lazer sistemine özel gözlükler ekipmanın arasında yerini almıştır.

3.2.1.7. Araştırmaya Son Verme Ölçütleri

- Operasyon sonrası belirlenmiş kontrol günlerine düzenli gelen hastaların son kontrol seansı yapıldıktan sonra, hasta şifasının idame ettiğine karar verilen hastada araştırmaya son verilmiştir.
- Operasyonu yapılan hastaların operasyon sonrasında bulunması gereken kontrol seanslarından en az birini aksatması ilgili hasta ile sürdürülen araştırmaya son verme nedenidir.
- Araştırma süreci boyunca kendi rızası ile ayrılmak isteyen hastalarda araştırmaya son verilmiştir ve hastanın gerekli bütün tedavileri yine tarafımızca araştırma dışında karşılanmaya devam edilmiştir.
- Kooperasyon güçlüğü çekilen hastalarda hekiminde kendi rızası ile ilgili hastayı çalışma dışında bırakma hakkı vardır, bu yolla ilgili hastanın araştırmasına son verilebileceği bildirilmiştir.
- Beklenmeyen ve hastayı olumsuz etkilediği düşünülen herhangi bir yan etki görüldüğünde araştırmaya son verileceği bildirilmiştir.

Araştırmaya ait bilgilendirilmiş hasta onam formu örneği Ek-1 olarak sunulmuştur. Çalışma ile ilgili etik açıdan uygunluk kararı 04/ 01/ 2011 tarihinde Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Etik Kurulundan alınmıştır. Etik kurul onayı Ek-3 olarak sunulmuştur.

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS 17,0 bilgisayar programında gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analiz verileri [ortalama $\pm$ standart sapma, n (%)] olarak sunulmuş, yapılan tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ değeri kabul edilmiştir.

Ölçülebilen parametrelere Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak dağılımın normal ya da anormal olup olmadığı belirlenmiştir. Normal dağılım gösterenler için tedaviler arasında fark olup olmadığı tekrarlı ölçümlerde ANOVA (Repeated measures of ANOVA) testi ile zamanlar arasında fark olup olmadığı Duncan testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Paired "t" testi (eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi) gruplar arası verilerin grup içi ilk ölçüm değerleri ile karşılaştırılmasında kullanılmıştır.

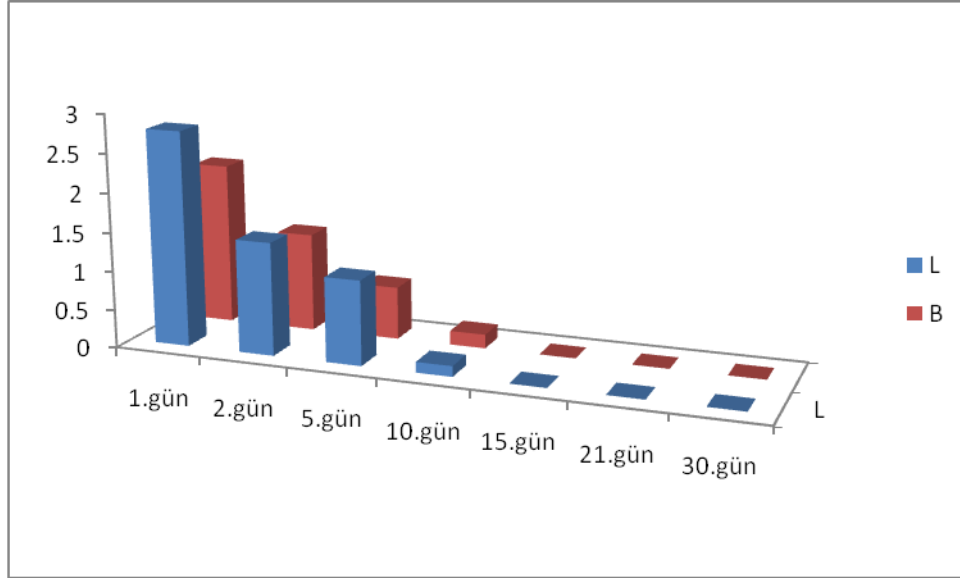
4. BULGULAR

4.1. Ağrı Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular

Hissedilen ağrı değerleri için lazer (L) ve bistüri (B) gruplarında, günlere göre tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3: Lazer ve bistüri gruplarında, günlere göre VAS değerlerinin karşılaştırılması

Günler		Gruplar	Hasta sayısı	Ortalama	Standart sapma
Postoperatif Gün	1.	Lazer	22	2,7	2,4
		Bistüri	22	2,0	1,9
Postoperatif Gün	2.	Lazer	22	1,4	1,8
		Bistüri	22	1,2	1,7
Postoperatif Gün	5.	Lazer	22	1,0	1,9
		Bistüri	22	0,6	1,3
Postoperatif Gün	10.	Lazer	22	0,1	0,4
		Bistüri	22	0,1	0,5



Şekil 12: Lazer ve bistüri grubunda ortalama ağrı değerlerinin günlere göre ayrı dikdörtgenler (kutu) grafiği

“VAS” ile yapılan ağrı ölçümlerinin, tekrarlı ölçümler testi kullanılarak gerçekleştirilen istatistiksel analizi sonucunda, lazer cerrahisi ve bistüri cerrahisi arasında, 1., 2., 5. ve 10. günlerde ağrı derecesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,065>0,05$).

4.2. Mikrobiyolojik Değerlendirilme ile İlgili Bulgular

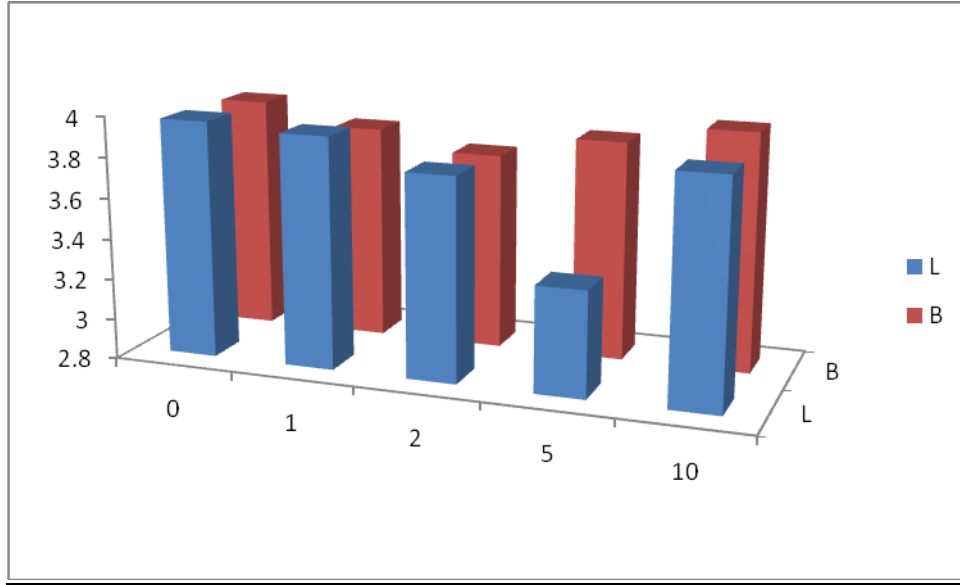
Çalışmanın araştırma konularından birisi de operasyonlar sonrasında ağız florasının incelenmesi parametresidir. Hastalarda, yara yerlerinden alınan bakteri kültür örneklerinden elde edilen bakteri sayısı ve tipini belirten verilerin dağılımının normal olup olmadığı Kolmogrov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Mikrobiyolojik parametrelerde normal dağılıma sahip olmayan, aşırı sayıda, sayılması ve istatistiksel hesaplamaları oldukça zor olan fazla üreme gösteren değerler olduğu için

verilerin istatistiksel hesaplarının logaritmaları alınmış değerler üzerinden yapılmıştır. Alınan kültür örneklerinde beklenmedik derecede aşırı üreme değerlerine sahip iki hastanın verileri istatistiksel değerlendirilmeye dahil edilmemiştir ve 20 hasta üzerinden istatistiksel sonuçlar alınmıştır.

Aerobik/mikroaerofilik ve anaerobik koşullarda üreyen ve tiplendirilen “bakteri cinsi ve sayısı” ile ilgili kültür sonuçları için lazer ve bistüri gruplarında günlere göre tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4: Tiplendirilen ve sayılan **fakültatif anaerob** bakterilerin lazer ve bistüri gruplarında günlere göre karşılaştırması

Günler	Gruplar	Hasta sayısı	Ortalama	Standart sapma
Preoperatif 0. Gün	Lazer	20	15340,1	12007,1
	Bistüri	20	16225,1	13486,2
Postoperatif 1. Gün	Lazer	20	174771,4	515932
	Bistüri	20	125895,1	473414
Postoperatif 2. Gün	Lazer	20	34421,5	63195,7
	Bistüri	20	28826,9	60312,1
Postoperatif 5. Gün	Lazer	20	6373,0	9095,3
	Bistüri	20	18094,5	21793,6
Postoperatif 10. Gün	Lazer	20	18133,0	17514,3
	Bistüri	20	19692,0	17756,8



Şekil 13: Lazer ve bistüri gruplarında **fakültatif anaerob** bakteri değerleri ortalamalarının ayırık dikdörtgenler grafiği

Elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogrov-Smirnov testi uygulanarak yapılmıştır. Veriler normal dağılım göstermediği için logaritmaları alınarak istatistiksel sonuçlar değerlendirilmiştir.

Tiplendirilen ve sayılan fakültatif anaerob bakterilerin lazer ve bistüri gruplarında tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi analizi ile lazer ve bistüri cerrahi tedavileri arasında 0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde, taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0,819>0,05$).

0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde, lazer ve bistüri ile oluşturulan oral yumuşak doku yaralarından izole edilen, daha sonra tiplendirilen ve sayılan fakültatif anaerobik bakteriler açısından, lazer ve bistüri gruplarının kendi içlerinde gün gün karşılaştırılması; eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi kullanılarak yapılmıştır.

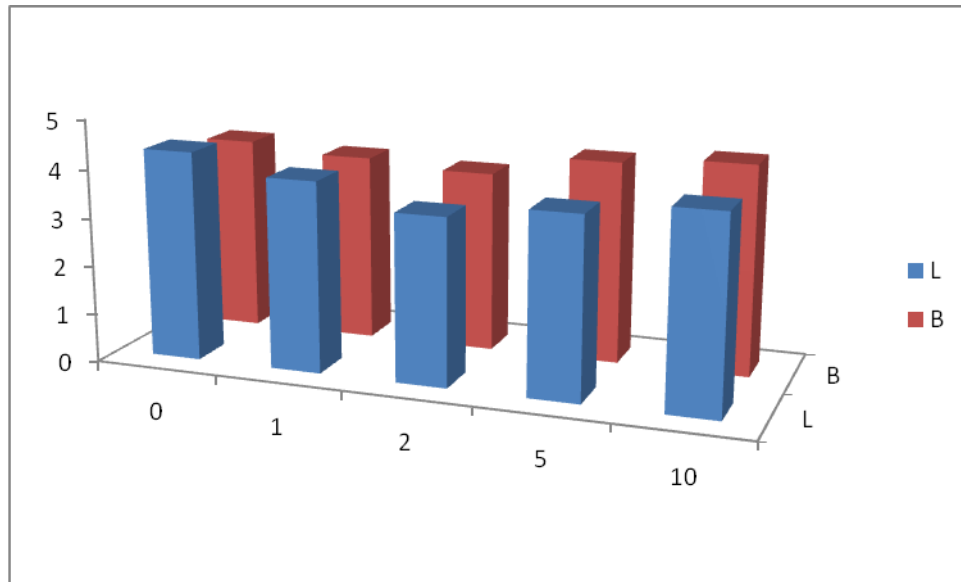
İlgili çalışma günlerinde bistüri ile oluşturulmuş yaralardan alınan kültür örneklerinden elde edilen fakültatif anaerobik bakteri tipi ve sayısı açısından, **bistüri** grubunda 0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde günler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Lazer ile oluşturulmuş yaralardan ilgili çalışma günlerinde alınan kültür örneklerinden elde edilen **fakültatif anaerobik** bakteri tipi ve sayısı açısından:

- Lazer grubunda 0. gün ile 5. günde ölçülen fakültatif anaerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 5. gündeki fakültatif anaerobik mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,003 < 0.05$).
- Lazer grubunda 1. gün ile 5. günde ölçülen fakültatif anaerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 5. gündeki fakültatif anaerobik mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,013 < 0.05$).
- Lazer grubunda 2. gün ile 5. günde ölçülen fakültatif anaerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 5. gündeki fakültatif anaerobik mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,049 < 0.05$).

Tablo 5: Tiplendirilen ve sayılan **aerob** bakterilerin lazer ve bistüri gruplarında günlere göre karşılaştırılması

Günler	Gruplar	Hasta sayısı	Ortalama	Standart sapma
Preoperatif 0. Gün	Lazer	20	72669,8	1,25810E5
	Bistüri	20	30888,6	44753,4
Postoperatif 1. Gün	Lazer	20	32720,8	57568,7
	Bistüri	20	26130,7	61130,6
Postoperatif 2. Gün	Lazer	20	7750,2	17129,0
	Bistüri	20	110831,8	4,44882E5
Postoperatif 5. Gün	Lazer	20	26618,4	66091,3
	Bistüri	20	95176,2	2,32376E5
Postoperatif 10. Gün	Lazer	20	27501,2	56491,7
	Bistüri	20	77294,5	1,16793E5



Şekil 14: Lazer ve bistüri gruplarında tiplendirilen ve sayılan **aerob** bakteri değerleri ortalamalarının günlere göre dikdörtgenler grafiği

Elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogrov-Smirnov testi uygulanarak yapılmıştır. Veriler normal dağılım göstermediği için logaritmaları alınarak istatistiksel sonuçlar değerlendirilmiştir.

Tiplendirilen ve sayılan **aerob** bakterilerin lazer ve bistüri gruplarında tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi analizi yapılması sonucunda, 0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($p=0,197>0,05$).

0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde, oral yumuşak doku yaralarından izole edilen ve daha sonra tiplendirilen ve sayılan **aerobik** bakteriler açısından, lazer ve bistüri gruplarının kendi içlerinde gün gün karşılaştırılması; eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi kullanılarak yapılmıştır.

İlgili çalışma günlerinde bistüri ile oluşturulmuş yaralardan alınan kültür örneklerinden elde edilen **aerobik** bakteri tipi ve sayısı açısından:

- Bistüri grubunda 0. gün ile 10. günde ölçülen aerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 10. gündeki aerobik mikrobiyal kolonizasyondaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,048 < 0,05$).

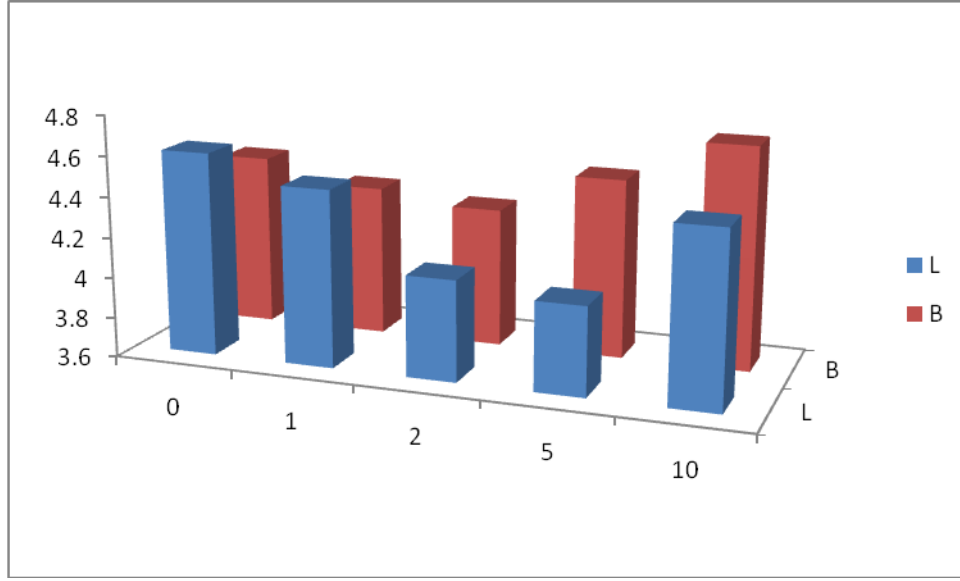
Lazer ile oluşturulmuş yaralardan ilgili çalışma günlerinde alınan kültür örneklerinden elde edilen aerobik bakteri tipi ve sayısı açısından:

- Lazer grubunda 0. gün ve 2. günde ölçülen aerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 2. gündeki aerobik mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001 < 0,05$).

- Lazer grubunda 0. gün ve 5. günde ölçülen aerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 5. gündeki aerobik mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,035 < 0.05$).
- Lazer grubunda 1. gün ve 2. günde ölçülen aerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 2. gündeki aerobik mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,035 < 0.05$).
- Lazer grubunda 2. gün ve 10. günde ölçülen aerobik mikrobiyal kolonizasyon karşılaştırıldığında, 10. gündeki aerobik mikrobiyal kolonizasyondaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,007 < 0.05$).

Tablo 6: Lazer ve bistüri gruplarında günlere göre **toplam** bakteri sayısı

Günler	Gruplar	Hasta sayısı	Ortalama	Standart sapma
Preoperatif 0. Gün	Lazer	20	88028,9	1,28295E5
	Bistüri	20	47132,7	50995,8
Postoperatif 1. Gün	Lazer	20	206976,2	5,12341E5
	Bistüri	20	152027,8	4,71274E5
Postoperatif 2. Gün	Lazer	20	42171,7	68377,1
	Bistüri	20	139662,7	4,42187E5
Postoperatif 5. Gün	Lazer	20	34712,4	65612,1
	Bistüri	20	113318,7	2,36709E5
Postoperatif 10. Gün	Lazer	20	45730,2	55012,6
	Bistüri	20	96878,5	1,09796E5



Şekil 15: Lazer ve bistüri gruplarında sayılan **toplam** bakteri değerleri ortalamalarının ayırık dikdörtgenler grafiği

Elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogrov-Smirnov testi uygulanarak yapılmıştır. Veriler normal dağılım göstermediği için logaritmaları alınarak istatistiksel sonuçlar değerlendirilmiştir.

Tiplendirilen ve sayılan bakteri **toplamlarının** lazer ve bistüri gruplarında tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi analizi yapılması sonucunda, 0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($p=0,586>0,05$).

0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde, toplam bakteri varlığı açısından, lazer ve bistüri gruplarının kendi içlerinde gün gün karşılaştırılması; eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi kullanılarak yapılmıştır.

İlgili çalışma günlerinde **bistüri** ile oluşturulmuş yaralardan alınan kültür örneklerinden elde edilen **toplam** bakteri tipi ve sayısı açısından:

- Bistüri grubunda 0. gün ile 10. gün karşılaştırıldığında, 10. gündeki toplam mikrobiyal kolonizasyondaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,009 < 0.05$).

Lazer ile oluşturulmuş yaralardan ilgili çalışma günlerinde alınan kültür örneklerinden elde edilen **toplam** bakteri tipi ve sayısı açısından:

- Lazer grubunda 0. gün ile 2. gün karşılaştırıldığında, 2. gündeki toplam mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,014 < 0.05$).
- Lazer grubunda 0. gün ile 5. gün karşılaştırıldığında, 5. gündeki toplam mikrobiyal kolonizasyondaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,014 < 0.05$).
- Lazer grubunda 2. gün kolonizasyon ile 10. gün karşılaştırıldığında, 10. gündeki toplam mikrobiyal kolonizasyondaki artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,046 < 0.05$).

Tablo 7: Çalışmada izole edilen, tiplendirilen tüm mikroorganizmalar

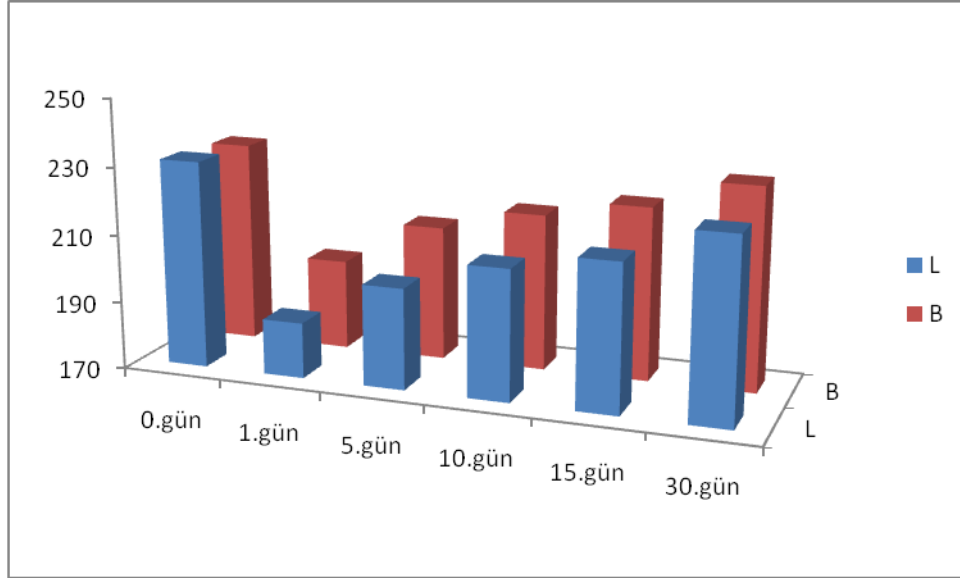
Mikroaerofiller ve Aeroblar	Fakültatif Anaeroblar	Mantarlar
<i>KK-EMB-COL-ROG</i>	<i>SCH</i>	<i>SDA</i>
❖ Staphylococcus sp. ❖ Streptococcus sp. ❖ Diphteroid sp. ❖ Micrococcus sp. ❖ Alfa hemolitik streptococcus sp. ❖ Non hemolitik streptococcus sp. ❖ Viridans streptococcus. ❖ KNS (Koagülaz negatif stafilokok sp.) ❖ Tiplendirilemeyen ❖ Klebsiella sp. ❖ Staphylococcus aureus (MSSA) ❖ Lactobacillus sp. ❖ Enteobacter sp. ❖ Bacillus sp. ❖ Escherichia coli ❖ A grubu beta hemolitik strep. ❖ Gr- basil ❖ Micrococcus sp.	▪ Peptostreptococcus sp. ▪ Staphylococcus sp. ▪ Actinomyces sp. ▪ Diphtreoid sp. ▪ Bacillus sp. ▪ Viridans streptococcus ▪ KNS (Koagülaz negatif stafilokok türleri) ▪ Tiplendirilemeyen ▪ Fusobacterium sp. ▪ Prevotella sp. ▪ Staphylococcus aureus (MSSA) ▪ Bacteriodes sp. ▪ Non hemolitik streptococcus sp. ▪ Lactobacillus sp. ▪ Prevotella sp.	➤ Candida albicans ➤ Candida non albicans

4.3. Yara İyileşmesi Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular

Operasyon öncesi iyileşme sürecinde 1., 5., 10., 15. ve 30. günlerde elde edilen dijital yara görüntülerinden renk analizi sonucu elde edilen kırmızı renk kanalları ortalama değerlerinin, gruplara göre tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 8: Yara iyileşmesi sırasında kırmızı renk kanal değerlerinin gruplara ve günlere göre hasta sayısı, ortalama ve standart sapmaları

Günler	Gruplar	Hasta sayısı	Ortalama	Standart sapma
Preoperatif 0. Gün	Lazer	22	231,2	14,7
	Bistüri	22	230,1	16,2
Postoperatif 1. Gün	Lazer	22	186,4	19,4
	Bistüri	22	196,7	19,1
Postoperatif 5. Gün	Lazer	22	199,8	17,1
	Bistüri	22	209,8	18,8
Postoperatif 10. Gün	Lazer	22	208,5	16,2
	Bistüri	22	216,2	12,9
Postoperatif 15. Gün	Lazer	22	213,4	13,8
	Bistüri	22	221,1	14,6
Postoperatif 30. Gün	Lazer	22	223,7	13,4
	Bistüri	22	229,7	15,5



Şekil 16: Lazer ve bistüri gruplarında kaydedilen kırmızı renk kanal değerlerinin günlere göre ayırık dikdörtgenler grafiği

Kırmızı renk kanal değerlerinin tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi analizi yapılması sonucunda, gruplar arasında 1., 5., 10., 15. ve 30. günlerde iyileşmede istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur.

1.günde lazer ve bistüri gruplarında, yara iyileşmesi derecelerinin görülme oranlarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,018 < 0.05$).

5.günde lazer ve bistüri gruplarında, yara iyileşmesi derecelerinin görülme oranlarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,024 < 0.05$).

10.günde lazer ve bistüri gruplarında, yara iyileşmesi derecelerinin görülme oranlarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,014 < 0.05$).

15.günde lazer ve bistüri gruplarında, yara iyileşmesi derecelerinin görülme oranlarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,015 < 0.05$).

30.günde lazer ve bistüri gruplarında, yara iyileşmesi derecelerinin görülme oranlarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0,004 < 0.05$).

Sadece 0. günde ölçülen renk değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,673 > 0,05$). Gruplar arasında iyileşmenin karşılaştırması yapılırken, ortamdaki epulis fissuratumun uzaklaştırılmadığı referans gün olan 0. gün değerlerinde, lazer ve bistüri grupları arasında anlamlı fark çıkmamıştır, çıkmaması da beklenen bir sonuçtur.

Ancak, iyileşme sürecinde 0-30 gün arası dönem grafiğine bakıldığında iyileşmede iki grup arasında paralellik izlenmiştir. Yani iki farklı cerrahi tedavi seçeneğinde de, iyileşmedeki gecikmeyi, sonrasında toparlanmayı ve cerrahi öncesi sağlıklı mukoza değerlerine ulaşılmasını niteler hareketlenmeler, genel olarak birbirine paralellik sergilemiştir. İyileşme karakterlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,371 > 0.05$).

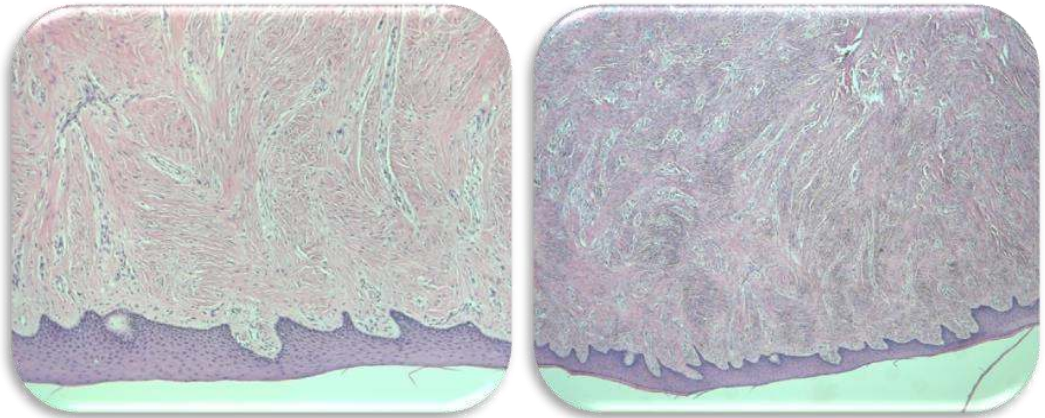
4.4. Hemoraji Varlığına Ait Bulgular

Diyot lazer cerrahisi ile operasyon sahasında kanamasız bir görüş alanı sağlanmış, beraberinde tüm cerrahi gruplarda kanama yönünden komplikasyonsuz, sorunsuz postoperatif periyotlar rapor edilmiştir.

Her iki grupta da uygulanan cerrahi tedaviler sonrasında dijital yara iyileşme analizini gerçekleştirebilmek için, yara yüzeyleri sekonder iyileşmeye bırakılmıştır. Ancak bu durum, hemoraji açısından lazer cerrahisinde sorun yaratmazken, bistüri ile oluşturulan ve sekonder epitelizasyona bırakılan yaraların tamamına yakınında sorun teşkil etmiştir. İyileşme analizi yapabilmek, vestibüler sulkusu sığlaştırmamak, fonksiyon bozukluğuna neden olmamak için hemostaz; kanama odağına tampon basısı ve yara çevresinde küçük kan damarlarını bağlama amaçlı basit, tek sutureasyon gibi lokal kanama durdurucu yöntemler ile sağlanmaya çalışılmıştır.

4.5. Histopatolojik Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hastalarda lezyonların ön tanısı inspeksiyon, palpasyon, anamnez ve radyografik inceleme yardımı ile makroskopik olarak epulis fissuratum kabul edilse de, çıkartılan lezyonların kesin tanısı, objektif bir tanı yöntemi olan histopatolojik inceleme ile doğrulanmıştır.



Resim 20: Cerrahi eksizyonları gerçekleştirilen ve tüm hastalarda kesin tanı olarak epulis fissuratumu doğrulayan histopatolojik kesitler

Lezyonların hiç birisinde malignansi lehine herhangi bir bulgu saptanmamıştır. Lazer cerrahisi ile çıkartılan spesimenin histopatolojik incelemesinde, lazer cerrahisinin spesimende yaratacağı düşünölen ısı nekrozu tanı koymayı güçleştirecek bir komplikasyon olarak karşımıza çıkmamıştır.

5. TARTIŞMA

Patogenezinde periodontal hastalık, zayıf ağız hijyeni, kötü yerleştirilmiş ve doku ile uyumsuz yapılmış protezler gibi çok faktörlü etyolojilere sahip olan “epulis fissuratum” oral mukoza patolojileri arasında sık karşılaşılan bir olgudur.^{13, 23, 26, 146} Fibrozis minimalse kronik irritasyon faktörlerinin ortadan kaldırılması ile, etken doku uyumunu kaybetmeye başlamış bir hareketli protez ise protezin yumuşak astar maddeleri ile beslenmesi ve adaptasyonu ile cerrahi müdahaleye gerek kalmadan doku küçülebilir. Etiyolojik faktörler uzun süredir mevcutsa doku zamanla daha fibröz hale gelecek ve cerrahi olmayan müdahaleye cevap vermeyecek, patolojik dokunun eksizyonu gerekecektir.^{1, 7, 16-18, 20, 24, 26}

Oral ve maksillofasiyal cerrahide, bistüri ve lazer teknikleri ameliyat prosedürlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Epulis fissuratum eksizyonunu da içine alan geniş oral yumuşak doku cerrahi endikasyonları yelpazesi içinde, her iki teknik de barındırdığı avantajları ile günümüzde çalışmacılar tarafından kullanılmaktadır. Bu iki cerrahi tekniğin birbirlerine karşı sahip oldukları avantaj ve dezavantajları; hissedilen ağrı, hemostaz, iyileşme hızı, antibakteriyel etki gibi başlıklar altında çalışmacıların ilgisini çekmiş ve çekmeye devam etmektedir. Bu başlıklar üzerinde daha önce çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam da edecektir.^{68, 148, 149, 158, 171}

Operasyonlarda kullanılan cerrahi tekniğin ya da aracın tipi ne olursa olsun, biyolojik dokuda bir travma olarak kabul görmekte ve travma yaratmaktadır. Ameliyat bölgesi, süresi, özelliği, insizyon tipi, intraoperatif travmanın derecesi postoperatif ağrı oluşumunda rol oynayan başlıca etkenlerdir. Kullanılan cerrahi tekniğin türü yukarıda saydığımız ağrıyı oluşturan predispozanlarla direkt ilişkili olup, postoperatif ağrı oluşumunda başrollerden birini oynar. Postoperatif ağrı, tıpta ağrı konusunda yaşanan gelişmelere rağmen tıbbi ve toplumsal bir sorun

olmaya devam etmektedir. Örneğin sadece ABD’de her yıl yaklaşık 73 milyon insan cerrahi prosedürlerden herhangi birine maruz kalmakta ve bunların %80 inden fazlası tedaviye ihtiyaç duyacak şekilde postoperatif ağrı çekmektedir.^{118, 126}

Birçok çalışmacı oral ve maksillofasiyal cerrahide postoperatif ağrı konulu sayısız çalışma rapor etmişlerdir. Çalışmamızda olduğu gibi farklı cerrahi teknik ve araçların postoperatif ağrı üzerine etkilerini değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır. Yine çalışmamızda olduğu gibi birçok çalışmacı da oral yumuşak dokuda gerçekleştirilen lazer cerrahisinin beraberinde getirdiği postoperatif ağrı varlığı ve şiddeti üzerine odaklanmışlar, postoperatif ağrı parametresi başlığı altında yumuşak dokularda gerçekleştirilen lazer cerrahisi ile bistüri cerrahisini karşılaştırmışlardır.^{113, 149}

Tuncer ve ark. lazer ile bistüri cerrahisini kıyasladıkları çalışmalarında, yumuşak dokuda gerçekleştirilen eksizyonel biyopsiler için, lazer cerrahisinin operasyon sonrasında minimal komplikasyon ve başarılı bir ağrı kontrolüne sahip olduğunu bildirmişlerdir.¹¹³

Romanos ve ark. diyet lazer cerrahisi sonrasında, postoperatif dönemde azalmış veya hiç oluşmamış şişlik ve ağrı skorları rapor etmişlerdir. Lazer cerrahisinin maksillofasiyal cerrahi pratiğinin günlük kullanımında çok yararlı olacağını savunmuşlardır.¹⁴⁷

Bir başka çalışmacı grubu ise, lazer cerrahisi ile tedavi ettikleri 20 epulis fissuratumlu hastada postoperatif dönemde enfeksiyon oluşumunun gözlenmediğini, ağrısız, sorunsuz bir iyileşme dönemine sahip olduğunu bildirmişlerdir.¹⁴⁸ Niccoli-Filho ve ark. ise, CO2 lazer ile gerçekleştirdiği epulis fissuratum eksizyonu olgularında, minimal postoperatif ağrı skorları ve minimal ödem varlığını rapor etmişlerdir.¹⁴⁹

Shalawe ve ark'ı yaptıkları bir insan çalışmasında oral yumuşak dokuda lazer ve bistüri cerrahisi ile gerçekleştirilen biyopsiler sonrasında, kullanılan bu iki tekniği lokal anestezi gerekliliği ve hissedilen postoperatif ağrı varlığı yönlerinden karşılaştırmışlardır. Oral yumuşak dokularda lazer cerrahisinin, işlem sırasında lokal anestezi gerekliliğini ortadan kaldırdığını veya en aza indirdiğini ve azalmış postoperatif ağrı skorlarını beraberinde getirdiğini rapor etmişlerdir.¹⁵⁰ Cerrahi işlem sırasında lazer kullanımının lokal anestezi kullanım gerekliliğini ortadan kaldırdığı veya en aza indirdiğini destekleyen çalışmalar⁶⁸, çalışmamız sonucunda intraoperatif klinik gözlemlerimiz ve postoperatif ölçüm skorlarımız ile desteklenememiş, çalışmamızda iki farklı cerrahi grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Saleh ve arkadaşları ise, diyot lazer cerrahisi uygulanan yumuşak doku lezyonunun büyüklüğüyle postoperatif ağrı derecesi arasında bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada geniş lezyonların lazer ile eksizyonları sonrası orta dereceli (moderate) ağrılar, küçük lezyonların eksizyonları sonrası ise hafif ağrılar olduğunu rapor etmişlerdir.⁶⁴ Çalışmamızda hastaların tamamına yakınına lokal infiltrasyon anestezisi sonrasında lazer cerrahisi uygulanabilmesi, çoğunda lazer uygulanacak alanın geniş olması sebebiyle anestezi ihtiyacının arttığı ile ilişkilendirilmiştir.

Çalışmacılar, lazer ışınına maruz kalan yumuşak doku yüzeyinde, denatüre olmuş kollajen pıhtı oluştuğunu, yaranın lazerle sterilizasyonu ile de akut iltihabi reaksiyonların geciktiğini veya en aza indirgendiğini belirtmişlerdir. Bu akut iltihabi reaksiyon gecikmesinin azalmış postoperatif ağrı skorlarını da beraberinde getireceğini savunmuşlardır.^{7, 150}

Kan ve lenfatik damarların lazer ışını etkisi ile tıkanması sonucunda inflamasyondan sorumlu sıvıların ekstravazasyonunun

önlendiği ve buna bağlı olarak da daha az ödem ve daha az yara izi formasyonu oluştuğu ileri sürölmüştür. Çalışmacılar tarafından gelişmesi beklenen daha az ödem ve inflamasyon varlığı ile yine lazer ışını etkisi ile gerçekleşmesi beklenen sinir sonlanmalarındaki tıkanmanın da daha az ağrı oluşumuna neden olacağı da belirtilmiştir.^{7, 150} Benzer bir çalışmada lazer cerrahisi sonrası, yaranın üstündeki trombosit hareketliliğinin arttığını, bunun da sızdırmaz kan damarlarının ortaya çıkmasının nedeni olduğunu, şişlikteki azalmanın da lenf damarlarındaki sızdırmazlıkla ilişkili olabileceğini bildirilmiştir. Böylelikle azalmış postoperatif ödem ise, azalmış postoperatif ağrı beklentisi ile ilişkilendirmiştir.⁶⁸ Lazer manöplasyonu sonrası ortaya çıkan ödem şiddeti ve yara izi formasyonu çalışmamızda incelenen parametreler arasında yer almamıştır.

Pogrel ve ark., postoperatif dönemde inidrgenmiş olarak kaydettiği ağrı skorlarını; lazer cerrahisinin uygulandığı yumuşak dokuda kan ve lenf damarlarını tıkaması ile ağrı ve inflamasyon nedeni olan ekstravazasyonun önüne geçebilmesi ile ilişkilendirmiştir.¹⁵¹ Dahası, lazer ışınının oluşturduğu kollojen tabaka, açıkta kalan sinir uçlarının üzerini örterek nosisepsiyon yolunu baştan kapattığını bildirmiştir.^{151, 152} çalışmacılar ayrıca, sadece lazer cerrahisi sonrası oluşan denatüre olmuş kollojenin pıhtısının, cerrahiye sekonder oluşan yaraların üzerinde, yarayı oral bölge sıvılarından ve iritanlardan koruyan bir tabaka olarak şekillendiğini de eklemiştir.^{7, 152, 153}

Saito ve ark.'ı aynı hastada bir tarafa konvansiyonel standart diseksiyon cerrahisi ve diğer tarafa KTP lazer cerrahisi ile gerçekleştirdikleri 18 yetişkin hastanın tonsillektomi operasyonu sonrasında, hissedilen ağrı varlığını iki teknik için değerlendirmişlerdir. Lazer cerrahisi ile eksize edilen tarafta, bistüri cerrahisine göre erken dönemde daha az ağrı skorları kaydedilirken, geç dönem postoperatif süreçte lazer grubunda artmış ağrı skorları rapor etmişlerdir.¹⁵⁴

Saito ve ark.'nın çalışmasında olduğu gibi, çalışmamızda da hastalar aynı zamanda kendilerinin kontrol grubu olmuştur. Lazer ve bistüri cerrahileri çalışmamızda da aynı hasta ağzında iki farklı tarafa uygulanmış, bir taraf çalışma grubu diğer taraf ise kontrol grubu olarak planlanmıştır. Çalışmamız ağrı varlığı açısından erken dönemde fark bulunmaması ile bu çalışmadan ayrılmaktadır.

Lagdive ve ark. yaptıkları çalışmada, dişetinde lokalize melanin hiperpigmentasyonunun tedavisinde uygulanan depigmentasyon tekniğini, hem bistüri hem de diyet lazer yardımı ile gerçekleştirmişlerdir. Depigmentasyonu, diyet lazer ile gerçekleştirdikleri grupta çok az ağrı ya da ağrısız operasyon sonrası dönemler rapor ederken, bistüri grubunun üçte ikisinde orta şiddetli ağrı ve bir hasta da ise çok şiddetli ağrı bildirmişlerdir.¹⁵⁵ Yapılan benzer bir çalışmada ise postoperatif dönemde ağrı skorları ölçümlerinde benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Diyet lazer ile gerçekleştirilen depigmentasyon grubunda, cerrahi sonrası dönemde, hastalar çok az veya neredeyse hiç ağrı çekmez iken, bistüri grubunda hastalar orta şiddette ağrıdan yakınmışlardır.¹⁵⁶

Yapılan başka bir çalışma, pediatrik hasta grubunda, oral yumuşak dokularda gerçekleştirilen bistüri ve elektrocerrahiye kıyasla lazer cerrahisinin beraberinde getirdiği intraoperatif ve postoperatif konfora değinmiştir. Özellikle pediatrik hasta grubunun konvansiyonel cerrahi tekniklere ancak genel anestezi eşliğinde izin verdiğine, lazer cerrahisinin muayenehane pratiğinde, lokal anestezi ile güvenle kullanılabilirliğine dikkat çekmiştir. Tekniğin daha az postoperatif ağrı oluşturmaması ve daha birçok avantajı ile kullanım popülarlığının arttığını bildirmiştir.¹⁵⁷

D'Arcangelo ve ark. ise, yumuşak doku lazer kesilerinde operasyon sonrası ağrılarda anlamlı ölçüde azalmanın olduğunu belirtirken,¹⁵⁸ Coletan lazer cerrahisi sonrası ağrıların daha az olduğunu henüz bilimsel ölçümlerle kanıtlanamadığından bahsetmiştir.⁶⁸

Çalışmamızda 22 hastada, lazer ve bistüri cerrahi teknikleri kullanılarak gerçekleştirdiğimiz yumuşak doku eksizyonları sonrasında, gruplarda hissedilen ağrılar, bir subjektif ölçüm yöntemi olan “VAS” kullanılarak ölçülmüştür. Hastalarla mümkün olduğunca iyi iletişim kurulmuş, ağrı ölçüm yöntemi net bir biçimde anlatılmaya çalışılmış, postoperatif duyulan ağrı değerlerini olabildiğince sağlıklı ifade edebilmesi için gayret gösterilmiştir. Ancak çalışmamızda postoperatif ağrı parametresinde iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0,065>0,05$).

Oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında kullanılan lazer ve ışınının, en büyük avantajlarından birisi de bakteriler üzerinde oluşturduğu bakterisidal etkidir.¹⁵⁹ Yumuşak dokuda gerçekleştirilecek lazer cerrahisi ile gerçekleştirilen bakteri eliminasyonu, operasyon sahasının sterilizasyonu ve bakteriyemi oluşumunun azaltılması ile olası sekonder enfeksiyon riskini en aza indirmek mümkün olabilir.^{151, 160} Diyoğ, Nd: YAG, CO₂ gibi lazerlerin yara yüzünde sıcaklık artışı ile gerçekleştirdikleri antibakteriyel etki birçok çalışmanın da konusu olmuştur.^{64, 67, 68, 89, 158, 159, 161-163} Diş hekimliğinde, endodonti, oral cerrahi ve periodontoloji disiplinlerinde bu endikasyonu ile sıklıkla kullanım alanı bulmaktadır.

D'arcangelo lazer ışını ile tedavinin dikkati çeken avantajlarından birini de bakteri atılımı ve dokunmadan insizyon yapabilme olarak belirtmiştir.¹⁵⁸ Başka bir çalışmacı grubu ise, lazerlerin antibakteriyel/ bakterisidal özelliğini diğer tekniklerde bulunmayan bir avantaj olarak nitelemişlerdir. Enfekte cerrahi alanların eliminasyonu üzerindeki etkinliğinin, intraoperatif dönemde cerrahi alan sterilizasyon yeteneğinin ve dolayısı ile azalmış bakteriyemi beklentisi yarattığının kanıta dayalı çalışmalarla sabit olduğunu rapor etmişlerdir.¹⁵⁷

Benzer bir çalışma ise, periodontal cerrahide kullanılan birçok lazerin cerrahi alandaki bakteri popülasyonunu önemli ölçüde

azaltma özelliğine sahip olduğunu vurgulamıştır. Bu azalmaya ağız boşluğunda bulunan dokuların pigmentli kısmı ile lazer enerjisinin karşılıklı etkileşiminin sebep olduğunu bildirmiştir.⁶⁸

Levine ve ark. derin cilt yanıklarının debridmanında lazer kullanımının çalışma sahasının sterilizasyonu gibi bir avantajı beraberinde getirdiğinden bahsetmiş, bistüri ile gerçekleştirilen eksizyon ve debridmanda görülmesi beklenen bakteriyeminin en aza indirgendiğini rapor etmişlerdir.¹⁶⁴

Kesler ve ark.'nın lazer cerrahisini geleneksel yöntemler ile karşılaştırdıkları çalışmalarında lazer kullanımının cerrahi bölgedeki bakteri bulaşma insidansında azalma yarattığının altını çizmişlerdir.¹⁶² 1988'de Keates ve ark.'nın, 1993 yıllarında ise Wilson ve ark.'nın yaptıkları çalışmalar da, maksillofasiyal cerrahi disiplinde lazer kullanımının en önemli avantajlarından birisi olarak mikroorganizmalar üzerinde oluşturduğu bakterisidal etki olduğunu bildirilmiştir.^{159, 161}

Bir başka çalışmacı grubu ise diyet lazer terapisinin erken döneminde periodontal ceplerdeki bakteri eliminasyonu üzerine etkisini araştırmıştır. Periodontal ceplerde lazer uygulamasının önemli miktarda bakteri atılımına olanak sağladığını ve doku iyileşme onarım mekanizmasını olumlu yönde etkilediğini göstermişlerdir.¹⁶⁵ Benzer bir çalışmada ise diyet lazerin bakterisidal etkisini ve periodontal ceplerdeki inflamasyonu azalttığını bildirilmiştir.⁶⁴

Kreisler ve ark. tarafından gerçekleştirilen ve periimplantitis tedavisinde Er: YAG lazer kullanımının etkinliğini konu alan çalışmada, Er: YAG lazerin yüksek oranda bakterisidal etkisi olduğunu rapor edilmiştir.¹⁶⁶ Meral ve ark. yaptıkları in vitro çalışmada, koyun kanlı agarda ürettikleri mikroorganizmalar üzerinde Nd: YAG lazerin bakterisidal etkisini

araştırmışlar ve lazerin bakteriler üzerindeki yüksek seviyede bakterisidal etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.¹⁶³

Yapılan geniş çaplı literatür taramaları sonucunda, çalışmacıların, daha çok lazerin bakterisidal-antibakteriyal etkilerini hayvanlar ve oral mukozaları üzerinde gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu konu başlığında insanda yapılan klinik çalışmalar ise, oral bölgede yoğunlukla kök kanallarında “*Enterococcus faecalis*” mikroorganizması üzerinde, periodontal ceplerde bakteri eliminasyonu ve periodontitis olgularında gerçekleştirilmiştir. İnsanda, oral yumuşak dokularda gerçekleştirilen diyet lazer cerrahisi ve konvansiyonel bistüri cerrahileri sonrasında bu cerrahi tekniklerin direk mikrobiyal flora üzerine etkisini inceleyen ve bu etkileri aynı zamanda birbiri ile karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda, insanda, oral yumuşak dokuda gerçekleştirilen lazer ve bistüri cerrahileri sonrasında, postoperatif dönemde belirli günlerde mikrobiyal flora tayini yapılmıştır. Bu iki farklı cerrahi tekniğin direk oral mikrobiyal flora üzerine etkisini araştıran çalışmamız, “aerobik/mikroaerofilik ve anaerobik” koşullarda üreyen mikroorganizmaların tiplendirildiği ve tiplendirilen mikroorganizmaların da sayıldığı detaylı bir mikrobiyolojik değerlendirme olmuştur.

Çalışmanın sonucunda, postoperatif dönemde “aerobik”, “fakültatif anaerobik” ve “toplam” mikrobiyal kolonizasyonların varlığı ve değişimi açısından yara yeri kültür örneklerinin alındığı günler olan 0., 1., 2., 5. ve 10. günlerde lazer ve bistüri ile oluşturulmuş yara yüzeylerinden elde edilen kültür sonuçları karşılaştırıldığında teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu sonuç iki farklı etyolojiye bağlanabilir. Birincisi çalışmamızda toplam hasta sayısının az olması ile ilişkilendirilebileceği

düşünülmüştür. İkincisi ise her bir hastanın aynı zamanda kendi kontrol grubu olduğu düşünülürse, aynı ağız içinde farklı anatomik lokalizasyonlarda yerleşen farklı yaraların taşıdığı mikrobiyal kolonilerin çok kolay birbirine bulaşının söz konusu olabileceği düşünülebilir.

Örneklerinin istatistiksel analiz sonuçları bu günlerde cerrahi teknikler arasında birbirlerine karşı bir üstünlük bulunmadığını ortaya koymuştur. Ancak mikrobiyolojik kültür örneklerinin alındığı günlerde, grupların kendi içlerinde, gün gün elde edilen kültür sonuçlarının birbirleriyle karşılaştırılmasının istatistiksel analizinin yapılması sonucunda ortaya çıkan anlamlı farkların bize değerli bilgiler sunduğu düşünülmüştür.

Lazer ve bistüri cerrahisinin oral mikrobiyal florada (endojen florada) “fakültatif anaerob” bakteri kolonizasyonu üzerine olan direk etkisi incelendiğinde bistüri cerrahisi ile oluşturulan yaralarda postoperatif dönemde günlerin kendi aralarında ve preoperatif gün olan 0. gün arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bistürinin fakültatif anaerob bakteriler üzerinde olası bir antibakteriyal/bakterisidal etkisinden bahsetmek söz konusu değildir. Bistürinin böyle bir özelliğini rapor eden herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bistüri cerrahisi veya dokunun maruz kaldığı cerrahi tedavi tam tersi etki göstererek fakültatif anaerobik mikrobiyal florada artışa da sebep olmamıştır. Cerrahi araç bistüri de olsa, yumuşak doku travmasının dokuda anjiogenezi bozup dokunun oksidasyon redüksiyon potansiyelini düşürmesinin fakültatif anaerobların üremesi için zemin hazırlayabileceği düşünülse de, geç ve güç üreyebilen mikroorganizmalar olarak bilinen fakültatif anaerob popülasyonunda bistüri cerrahisi sonrasında hiç bir değişiklik gözlenmemiştir.

Lazer kullanımının fakültatif anaeroblar üzerinde direk etkisinden söz etmek mümkündür. Direk oral mikrobiyal flora üzerine etkili olmasa da, diğer çalışmalarda görüldüğü gibi lazerin biyolojik dokulardaki antibakteriyal/bakterisidal etkisi çalışmamızda da doğrulanmıştır. Lazer

cerrahisi ile oluşturulan yara yüzeylerinden alınan mikrobiyal kültür sonuçlarında 0. günden 5. güne ($p=0,003 <0.05$), 1. günden 5. güne ($p=0,013 <0.05$) ve 2. günden 5. güne olmak üzere ($p=0,049 <0.05$) mikrobiyal kolonizasyonda anlamlı düşüşler görülmüş, lazer cerrahisinin antibakteriyal/bakterisidal özelliği bir kez daha ortaya konmuştur.

Çalışmamızda lazer cerrahisinin antibakteriyal/bakterisidal etkisi aerobik mikrobiyal koloni üzerinde de görülmüştür. Lazer cerrahisi ile sadece patolojik dokunun eksizyonu gerçekleştirilmemiş, ayrıca oluşturulan yara yüzeylerinden alınan mikrobiyal kültür sonuçlarında 0. günden 2. güne ($p=0,001 <0.05$), 1. günden 2. güne ($p=0,021 <0.05$) ve 0. günden 5. güne olmak üzere ($p=0,035 <0.05$) aerobik mikrobiyal kolonizasyonda da azalmalar izlenmiştir. Ancak yerleşik (endojen) floranın bir elemanı olan aeroblar, lazer cerrahisinin etkisi ile ortamdaki uzaklaştırılma da tükrüğünde yardımcı ile tekrar gelip ağız mikrobiyotadaki yerini aldıkları da gözlenmiştir. Bu 2. günde azalmış olarak kaydedilen aerobik mikrobiyal kolonizasyonun 10. güne yaklaşıırken istatistiksel olarak anlamlı ölçüde artmasını açıklamaktadır. ($p=0,007 <0.05$).

Bistüri cerrahisi ile oluşturulmuş yara yüzeylerinde aerobik mikrobiyal kolonizasyondaki artış ya da azalma çok çok sınırlı olmuş, ya da hiç olmamıştır. Sadece bistüri ile oluşturulmuş yaralarda 10. günde görülen aerobik kolonizasyonda 0. gün ile karşılaştırıldığında sınırdan anlamlı bir artış yaşanmıştır ($p=0,048 <0.05$). Bu durum, cerrahi ile oral mukoza yüzeyinde oluşturulan daha düzensiz, daha retantif alanlarda daha kolay aerobik mikrobiyal plak birikim potansiyeli ile açıklanmıştır.

Farklı iki cerrahi tekniğin yara yüzeylerinde postoperatif dönemde izole edilecek toplam mikrobiyal kolonizasyon varlığı üzerindeki etkisinden bahsederken de, tekniklerin aerobik ve fakültatif anaerobik mikrobiyal kolonizasyonlar üzerinde yarattıkları etkiler paralelliğinde veriler tarafımızca rapor edilmiştir. Bunlar:

Lazer cerrahisi ile oluşturulan yara yüzeylerinde mikrobiyal kültür sonuçlarında 0. günden 2. güne ($p=0,014 <0.05$) ve 0. günden 5. güne ($p=0,014 <0.05$) olmak üzere toplam mikrobiyal kolonizasyonda istatistiksel olarak anlamlı düşüşler görülmüştür. Böylece lazerin antibakteriyal/bakterisidal etkisi toplam bakteri istatistiğinde de izlenmiştir.

Yine lazer ile oluşturulan yara yüzeylerinden postoperatif dönemde toplam bakteri sayısının değişimini izlemek amacı ile alınan mikrobiyal kültür sonuçlarında, 2.gün ile karşılaştırıldığında 10. gündeki toplam mikrobiyal kolonizasyondaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,046 <0.05$). Bu durum için geçerli açıklama aslında daha önce aerobik mikrobiyal kolonizasyon irdelenirken yapılmıştır. Yerleşik (endojen) floranın bir elemanı olan aeroblar, lazer cerrahisinin etkisi ile ortamdan uzaklaştırılsa da tükrüğün de yardımı ile tekrar gelip ağız mikrobiyotadaki yerini alırlar. Ve zaman içinde ağız mikrobiyotasında sayı ve tür bazında dengeleme ve preoperatif dönemdeki değerlerini yakalama eğilimindedirler.

Bistüri cerrahisi ile oluşturulmuş yara yüzeylerinde toplam mikrobiyal kolonizasyondaki değişim, yukarıda da değindiğimiz gibi bistürinin yara yüzeylerindeki aerobik bakteri grubu üzerinde gösterdiği etki ile çok benzer bir tablo sergilemiştir. Bistüri ile oluşturulmuş yaralarda 10. günde görülen toplam kolonizasyonda 0. gün ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış yaşanmıştır ($p=0,009 <0.05$). Bu, cerrahi ile oral mukoza yüzeyinde oluşturulan daha düzensiz, daha retantif dokular ve bu alanlarda bütün mikroorganizma gruplarının daha kolay mikrobiyal plak birikim potansiyeli ile açıklanabilir.

Çalışmamızın mikrobiyoloji parametresinde, hastalarımızın tek tek istatistiğinin yapılması mantıklı görülmemiştir. Tiplendirilen bakteriler, ait olduğu bakteri grupları altında toplanmış ve bu gruplar altında toplam bakteri sayıları üzerinden istatistiksel analizleri yapılmıştır.

Ancak postoperatif dönemde bireylerde oral ortamda normal flora elemanları dışında üreyen ve aslında sayıları istatistiksel analizlerini gerçekleştirmeye el vermeyecek kadar az olan, ama dikkat çeken mikroorganizma türleri de istatistiksel analizlere tabi tutulmadan tarafımızca yorumlanmıştır. Buna göre: tespit edilen türler içerisinde anaerob peptostreptokokların çoğunlukta olduğu gözlenmiştir. Bunun haricinde normal florada da gözlenebilen stafilokoklar, difteroid sp.'ler, viridans streptokoklar ve diğer plak bakterileri dominant olarak hemen her hasta örneğinde izole edilmişlerdir.

Çalışmada 20 hastanın 13'ünde (%65) patojenite potansiyeline sahip, izole edilmiş tüm bakterilerin bir arada toplanması ve ayrıca teker teker birer periodontopatojen olarak da kabul edilen (Actinomyces, Fusobacterium sp., Fusobacterium (Siyah pigment), Prevotella sp., Prevotella (Siyah pigment), Bacteriodes sp., (MSSA) Staphylococcus aureus) bakteri türlerinin de bulunmuş olması dikkat çekmiştir.

Yukarıda saydığımız %65'lik bir hasta grubunda izole edilmiş fakültatif anaerob bakteri türlerinin varlığı, yaralarda olası bir sekonder enfeksiyon oluşma riskini arttırabileceğinden dolayı önem taşımaktadır.

1960'ların ortalarından itibaren oral ve maksillofasiyal cerrahi pratiğinin bir parçası haline gelmeye başlayan lazerlerin üstün hemostaz yeteneği ve daha az skar formasyonu ile gerçekleşen yara iyileşmesi gibi çeşitli avantajlara sahip olması nedeni ile gittikçe kullanım popülarlığı artmaktadır.¹⁵⁷

Peki monokromatik, organize, yönlenebilir, konsantre, güçlü ve çok özel bir "ışın" olan lazer ışını yardımı ile gerçekleştirilen yumuşak doku cerrahisinde iyileşme hızı nasıldır ve konvansiyonel cerrahiye karşı bu parametrede bir üstünlük taşır mı? Başta Pecaro ve Garehime olmak üzere ve bu ikiliyi takip eden birçok çalışmacı yumuşak dokuda lazer

cerrahisinin, konvansiyonel cerrahi tekniklere alternatif bir tedavi seçeneği olup olamayacağını araştırmışlardır. Birçok çalışmacı klinik kayıtlarına geçen sorunsuz postoperatif iyileşme dönemi ve lazer cerrahisinin kendilerine özgü avantajları ile yumuşak dokuda konvansiyonel cerrahiye iyi bir tedavi alternatifi olabileceğini rapor etmişlerdir.^{167, 168}

Bryant ve ark. oral bölgede yumuşak doku diyet lazer uygulamasını oral cerrahi prosedürler başlığı altında incelemişlerdir. Çalışma, diyet lazer cerrahisinin yumuşak doku iyileşmesindeki yararlı etkilerini göstermiştir.¹⁶⁹

Capodifero ve ark. yaptıkları çalışmalarında, dilde görülen kondroid lipoma olgusunu, diyet lazer kullanarak (880 nm dalgaboyu, 300 mm optik fiber, devamlı mod, 2.5 W'lık güç, sütur kullanmadan) eksize etmişlerdir. Çıkarılan dokuların hem konvansiyonel histopatolojik değerlendirmesini, hem de konfokal lazer tarama mikroskopisini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmacılar diyet lazer ile alınan örneğin, morfolojik ve yapısal bir değişime uğramadan histopatolojik incelemeye izin verebilmesi ve klinik uygulama kolaylığı sebebiyle oldukça avantajlı olduğunu rapor etmişlerdir.¹⁷⁰

Gokarkhay ve ark.'nın çalışmalarında ise, geleneksel bistüri ve diyet lazer cerrahisi ile yumuşak dokuda oluşturdukları insizyonların karakter analizi gerçekleştirmeyi ve bu insizyonlarla oluşturulan doku hasarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmacılar, oral kavite yumuşak doku cerrahisinde lazerin üstün koagülasyon yeteneği, etkin sayılabilecek kesi özelliği ile kullanışlı ve alternatif bir cerrahi teknik olabileceğini belirtmişler, fakat yapılan gingivoplastiler sonrasında geleneksel cerrahi yöntemle histolojik olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmediğini belirtmişlerdir.¹⁷¹

Çalışmamızda da lazer cerrahisi ile eksize edilen lezyonlarda, termal etkinin spesimende histopatolojik incelemeyi güçleştirecek veya mümkün kılacak bir dejenerasyon yaratmadığı izlenmiştir. Lazer ile çıkartılan tüm lezyonlara histopatolojik tektik kazandırılmıştır.

Yine Capodifero ve farklı bir çalışma grubu topluluğu, diyot lazerin benign ve malign oral lezyonlarda yararlı bir elektromedikal araç olduğunu bildirmişlerdir. Preoperatif dönemde, teşhis amaçlı biyopsi yapılmayan olgularda, (örneğin oral mukozada görülen nodüler lezyon gibi) lezyonun tümünün, lateral ve derin marjinleriyle birlikte diyot lazer yardımı ile eksize edilmesinin faydalı olabileceğini savunmuşlardır. Bu işlemin potansiyel malignansi gösterebilecek durumlarda gelişebilecek komplikasyonların da önüne geçebileceğini rapor etmişlerdir.¹⁷²

Başka bir çalışma diabetes mellituslu hasta grubu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada oral yumuşak doku cerrahisinde, diabetes mellitusun komplikasyonlarından birisi olan koagülasyon disfonksiyonu ve bu disfonksiyonun yol açtığı aşırı intraoperatif kanama olgusu üzerinde odaklanılmıştır. Çalışma, bistrü cerrahisi, diyot lazer cerrahisi ve elektrocerrahinin yukarıdaki konu başlıkları üzerine etkilerini ve bu etkilerin bir biri arasında karşılaştırmasını içermektedir. Diyot lazer cerrahisi yara iyileşmesinde, elektrocerrahi grubuna göre 14 günlük bir gecikmeyi beraberinde getirmiştir. En az skarla iyileşen yara dokusunun bistrü cerrahisi uygulanan grupta bulunduğu rapor edilmiştir.⁶²

Çalışmamızda da tüm gün gruplarında lazer cerrahisi gerçekleştirilen yara taraflarında daha düşük kırmızı renk kanal değerleri ile daha kötü iyileşme izlenmiştir.

Başka bir çalışmacı grubu ise, sıçan sert damağında gerçekleştirdikleri diyot lazer ve konvansiyonel bistrü cerrahi uygulamaları

sonrası, yaraların iyileşme hızını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Lazer grubunda erken dönemde doku organizasyonunda gecikmeye karşı daha az ödem rapor etmişlerdir.¹⁵⁸

Eichler ve Gonçalves, dalga boyları 500 nm ile 10.600 nm arasında değişen 7 farklı tipte lazer (argon, KTP, dye, diyot, Nd: YAG, Ho: YAG ve CO₂) kullanarak endonazal cerrahiler gerçekleştirmişler, klinik uygulamalarda farklı lazer tiplerinin birbirlerine karşı üstünlüğünü tartışmışlardır. Bu 7 farklı lazer tipini dokuda düşük derecede penetre olandan (CO₂-Ho) orta ve yüksek derecede penetre olana kadar (Diyot-Nd: YAG) sınıflamışlardır. Çalışmada üstün bir hemostaz yeteneği sergileyen diyot lazerin, doku buharlaştırma etkisinde diğer lazer tiplerinin gerisinde kaldığı, derinlere penetre olabilme özelliğinin de dokuda yüksek termal hasarı beraberinde getirdiği rapor edilmiştir.¹⁷³

Kotlow, gerçekleştirdiği lazer ve bistüri cerrahileri sonrasında, bistürinin yanında farklı lazer gruplarında farklı iyileşme zamanlarının gözlenmesinin altında yatan etyolojiyi her bir lazer grubunun kendine özgü taşıdığı özelliklerle açıklamaya çalışmıştır. Daha doğrusu Kotlow çalışmasında özellikle bazı lazer gruplarının yarattığı iyileşmede gecikme olgusunu bistüri ve lazeri kıyaslayarak açıklamak yerine, lazer gruplarının taşıdığı özellikleri ve dokuda bıraktıkları etkileri birbirleri ile karşılaştırarak açıklama yolunu seçmiştir. Diyot lazer ve erbium lazer ailesinin kullandıkları farklı dalga boylarının, cerrahi sonunda büyük bir farklılığı da beraberinde getirdiğinden bahsetmiştir. Yumuşak dokuda erbium ailesinden bir lazeri kullanırken lazer enerjisinin nispeten daha sığ derinliklere penetre olabilmesi, çalıştığınız anda dokuda lazerin anlık etkilerini direk olarak görebilmenizi sağlar. Oysa ki diyot lazerin yumuşak dokuda çok daha derinlere penetre olabilme özelliği, beraberinde lazer enerjisine maruz kalan doku ve çevre dokuda öncelikle ısı artışını, sonrasında ise daha fazla kollateral doku hasarı ve postoperatif komplikasyonları beraberinde getirir. Çalışmacı fibrotik, pigment

içermeyen, vasküler açıdan zengin olmayan yumuşak dokuların cerrahisinde daha az termal hasar yaratmak ve iyileşmede gecikmeye daha az sebebiyet vermek amacı ile erbium lazerin daha kullanışlı olacağını savunmuştur.¹⁷⁴

Bir başka çalışmacı grubu ise, kobay farelerin ağız mukozasında bistüri, diyot lazer ve Er, Cr: YSGG lazer ile gerçekleşen kesilerin iyileşmelerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Postoperatif 1., 3., 5., ve 7. günlerde yara örneklerini bir ışın mikroskobu kullanarak incelenmişler, yaralardan izole edilen ve ortamdaki inflamasyon varlığının bir göstergesi olabilecek iki inflamatuvar hücre (tümör nekroz faktör (TNF)- α ve Transforming Growth Factor (TGF)- β 1) varlığını da immünohistokimyasal boyamalarla tetkik etmeyi planlamışlardır.¹⁷⁵ Her üç grupta da 5. günde inflamatuvar hücre infiltrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir. Diyot lazer yara grubu için TNF- α ve TGF- β 1 ekspresyonunun en yoğun değerinin ameliyat sonrası 1. gün olduğunu rapor etmişlerdir. Lazer ile bistüri yaraları karşılaştırıldığında (TNF)- α yoğunluğu postoperatif 3. güne kadar düşük seviyede bildirilmiş, postoperatif 7. günden sonra ise lazer yaralarına nazaran daha yüksek değerler bistüri yaralarında kaydedilmiştir.¹⁷⁵ Bu dikkat çekici sonucun çalışmamızda da diyot lazer cerrahisi sonrası ilgili günlerde daha kötü iyileşme sonuçlarının görülmesi ile ilişkilendirilebileceğini düşünmekteyiz.

Bazı araştırmacılar, diyot lazere nazaran daha az termal hasar oluşturarak çalıştığı bilinen CO₂ lazerin de¹⁷⁶, yarattığı ısı nekrozuna bağlı olarak yumuşak dokuda başlangıç iyileşmesinde gecikmelere yol açtığını bildirmişlerdir.^{146, 177}

Sonuçları yukarıda geçen çalışmaya benzer bir çalışmada, köpeklerin oral bukkal mukozası üzerinde konvansiyonel cerrahi ve CO₂ lazer cerrahisi ile oluşturulan yaraların iyileşmesi karşılaştırılmıştır. Yaraların histopatolojik yönden incelenmesi sonucunda, konvansiyonel

cerrahiye nazaran lazer yaralarında daha az inflamatuvar yanıt ve daha az kontraksiyonla iyileşme izlendiğini, ancak lazer yaralarının üzerinde protein denatürasyonu ile birlikte daha az kollojen iyileşmesi ve epitelizasyon gösterme eğiliminde olduğunu da rapor etmişlerdir.¹⁵³

Carew ve ark. yaptıkları çalışmada, sıçan dili üzerinde bistüri, elektrokoter, KTP lazer ve CO₂ lazer kullanarak oluşturdukları yaraların iyileşme potansiyellerini karşılaştırmışlardır. Farklı tekniklerle oluşturulan farklı yaralardan alınan örneklerin histopatolojik incelenmesi yapılmış, diğer üç grup ile karşılaştırıldığında bistüri ile oluşturulan yaraların yüksek iyileşme potansiyeli istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.¹⁷⁸

Luomanen ise, CO₂ lazer cerrahisi sonrası görülen kontraksiyonsuz bir yumuşak doku iyileşme dönemini, diyot lazer ve Nd: YAG lazere göre daha az doku penetrasyon derinliğine sahip olmasıyla, daha az kollojen doku hasarı oluşturmasıyla ve diğer iki tip lazere nazaran daha az termal hasar oluşturup daha az invaziv bir lazer tipi olması ile ilişkilendirmiştir.⁹¹

Paes-Junior ve ark., rat sırtında konvansiyonel cerrahi ve CO₂ lazer cerrahisi ile insizyon yapmışlar, yaraların iyileşme takibini yapmak için postoperatif 24. saatte, 3., 7., 14. ve 21. günlerde fotoğraflar alıp kaydedilmiş ve değerlendirmişlerdir. 21. güne kadar olan dönemde lazer ile oluşturulan insizyonların iyileşmesinde gecikme rapor edilmiş, 21. günden sonra iki insizyon grubunda da iyileşme aynı klinik karakteri göstermiştir.¹⁴⁶

Benzer bir çalışmada ise, yumuşak dokuda CO₂ lazer cerrahisi ile oluşturulan yaralarda postoperatif döneminin ilk birkaç haftasında, bistüri cerrahisine göre iyileşmede gecikme rapor edilmiş, ancak lazer cerrahisinin üstün intraoperatif hemostaz özelliği de vurgulanmıştır.¹⁷⁹

Yapılan bir başka çalışmada CO₂ lazer, kriyocerrahi ve bistüri ile yapılan cerrahi girişimler sonucunda, postoperatif dönem yara iyileşmelerini karşılaştırılmıştır. En erken epitelizasyonun lazer grubunda gerçekleştiğini en geç epitelizasyon gözlenen grubun ise kriyocerrahi grubu olduğunu belirtilmiştir.¹⁵¹

Niccoli-Filho ve ark., vestibuloplastinin de eşlik ettiği geniş epulis fissuratum lezyonlarının eksizyonlarında CO₂ lazer kullanımının, sorunsuz bir postoperatif periyoda, kusursuz bir estetik ve fonksiyonel geri dönüşe, nihai protezin yerleştirilebilmesi için hızlı bir iyileşme dönemine zemin hazırlayabileceğinden bahsetmişlerdir.¹⁴⁹

Bir başka çalışmada, epulis fissuratum klinik tanılı 20 hastada gerçekleştirilen CO₂ lazer cerrahisi ile yara kontraksiyonu ve skarın görülmediği, 14. günde tüm hastalarda epitelizasyonun gözlemlendiği ve 4. hafta sonunda tüm hastalarda sorunsuz iyileşmenin tamamlandığı bir postoperatif dönem serisi rapor edilmiştir.¹⁴⁸

Çalışmamızın diğer çalışma parametrelerinde daha önce de yer verilen Saito ve ark.'nın aynı hastada bir tarafa konvansiyonel standart diseksiyon, diğer tarafa ise KTP lazer cerrahisi gerçekleştirdikleri 18 yetişkin hastanın tonsillektomisini konu alan çalışmalarında, postoperatif dönemde iki taraf için yara iyileşmeleri değerlendirilmiştir. Lazer cerrahisi ile eksize edilen tarafta geleneksel cerrahiye nazaran gecikmiş yara iyileşmesi rapor edilmiştir. Gecikmiş yara iyileşmesinin bu tip hastalarda sekonder enfeksiyon riskini artırabileceğini de eklenmiştir.¹⁵⁴

Başka bir çalışmacı grubu, dişetinde lokalize melanin hiperpigmentasyonunun tedavisinde depigmentasyon tekniğini, hem bistüri hem de diyet lazer yardımı ile gerçekleştirmişlerdir. Diyet lazer ile gerçekleştirilen depigmentasyon sonrası yumuşak doku iyileşme süresini bistüri grubuna göre uzamış olarak rapor etmişlerdir.¹⁵⁵

Kendine özgü avantajları ile yumuşak doku cerrahisinde kullanım sıklığı ve popülerliği giderek artan lazerin dokuda yarattığı termal hasarı en aza nasıl indirgeneceği birçok çalışmaya konu olmuştur. Kauvar ve ark., yumuşak doku kesisi sırasında lazerin atımlı veya devamlı modda kullanımı sırasında oluşacak termal hasar yönünden fark olmadığını savunurken¹⁸⁰, Dobry ve ark. ise atımlı modda uygulanan lazer için daha fazla zaman gerektiği ancak dokuda oluşturduğu termal etkinin daha az olduğunu savunmuştur.¹⁸¹ Bu çalışmayı destekler paralellikte Yalıtırk yaptığı çalışmada, lazer ışığının kısa aralıklı atımlı modda, yüksek güçte kullanımının, çevre dokuların ısınması ve hasarı için geçen sürenin minimumda tutulmasını sağladığını belirtmiştir.⁴⁰

Termal hasarın en aza indirgenmesi için atımlı modda çalışan lazer sistemini savunan çalışmacıların aksine, D'Arcangelo ve ark., istenmeyen termal zararın ve iyileşme periyodu sonunda lazer cerrahisine bağlı gelişen madde kaybının ortadan kaldırılması için, tedavi edilecek bölge boyunca fiber optik yapının yavaş yavaş ancak sürekli modda kullanımını tavsiye etmişlerdir.¹⁵⁸ Horch ve Deppe'nin ise darbeli lazer sistemlerinin enerji patlaması yarattıklarını ancak sürekli modda uygulanacak lazerin, sabit ve istikrarlı bir enerji gönderimi sağlayacağını belirtmeleri D' Arcangelo'yu destekler niteliktedir.⁴⁸

Strauss ve Fallon, dokuda daha az termal hasar oluşturmak için kullanılan lazer ışınının odak nokta boyutunun mümkün olduğunca küçük (genellikle 0,1-0.5mm arası) tutulması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu da cerrahın lazer el aletinin sonuyla dokunun arasındaki mesafenin tam olarak ayarlanmasıyla olacağını belirtmişlerdir.¹⁸² Bu "fokus mod" olarak bilinmektedir. Odak uzunluğu, lazer el aletine göre, aletin ucundan dokuya kadar 1mm ile 1cm arasında farklılık göstermektedir.⁶⁶

Yazarlar yumuşak dokuda gerçekleştirilen lazer cerrahisinin postoperatif dönemde iyileşmede gecikme olmasını iki etyolojik faktöre

bağlanmışır. Birincisi lazerin dokuda oluşturduğu termal hasar ve ısı nekrozudur.^{146, 158, 174, 177} İkinci etyolojik faktör ise disfonksiyon oluşturmadan, vestibüler sulkusu sığlaştırmadan, bölge anatomisinde en az hasar oluştururarak iyileşmeye izin veren sekonder iyileşme tipinin ancak lazer cerrahisi ile yakalanabiliyor olmasıdır.¹⁸³ Sekonder iyileşme tekniğinde geniş yara yüzeylerinin iyileşmeye bırakılma zorunluluğu, yara yüzeyi alanının büyüklüğü ile iyileşmede gecikme sürelerinin doğru orantılı artacağını bildirilmiştir.^{113, 184, 185} D'arcangelo ise lazer yaralarında gözlenen gecikmiş epitelizasyonun nedenlerini nekrotik dokular tarafından üretilen inhibitör(durdurucu) maddelere, yara kabuğundan kaynaklanan fiziksel engele veya komşu epitel hücrenin ısı tutmasına bağlamaktadır.¹⁵⁸

Diyot lazerler, geleneksel bistüri cerrahisi uygulamalarına göre (termal doku hasarlarından dolayı) daha başlangıç safhasındayken doku bünyesindeki gecikme ve enfeksiyonunda eşlik edebildiğı daha büyük doku reaksiyonlarını ortaya çıkarmaya müsaitlerdir. Lazer sistemlerinin dezavantajları, lazer kesisinin etrafındaki histolojik olarak kolayca görünen termal bozulma, protein denatürasyonu, su buharlaşması, karbonlaşma veya doku yanığına kadar farklılık gösteren termal zararlar olarak ifade edilir. Lazerin dalga boyu, güç ayarı (watt), kullanım modu (sürekli/darbeli), atış süresi, atış sıklığı, uygulama süresi dokuya gelen termal zararın boyutunu kontrol etmede önemli parametrelerdir. Bistüri yaraları hiçbir termal zarara neden olmaz fakat lenf ve damarlardan ektravazasyona yol açar, bu da yara kabuğunun şişme, ödem ve belirgin iltihabi cevabına neden olur.¹⁵⁸

Yukarıda yer verilen, lazer cerrahisini ve bu cerrahi tipinin doku iyileşmesi üzerine etkilerini inceleyen çalışmalarda olduğı gibi bizim çalışmamızda da irdelenen parametrelerden birisi bu farklı iki cerrahi grup için oluşturacakları olası farklı etkileri karşılaştırmak olmuştur. Operasyon öncesinde, cerrahi travmaya maruz kalmadan iki farklı cerrahi tekniğin uygulanacağı taraflardan dijital fotoğraf kayıtları elde edilmiştir. Kayıtlar

(preoperatif 0. gün kayıtlarının) dijital iyileşme analizinde kullanılmış, yara taraflarının cerrahiler öncesi sahip oldukları ortalama kırmızı renk kanallarına ulaşma imkânı bulunmuştur.

0. günde yani preoperatif dönemde oral yumuşak dokularda, farklı cerrahi tekniklerin uygulanacağı farklı taraflardan ölçülen bu renk kanal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır ($p=0,673>0,05$), çıkmaması da beklenen bir sonuçtur.

Çalışmamızda gün gün gruplar arasında iyileşmenin yorumu istatistiksel temellerle yapılacak olursa, lazer grubunun postoperatif bütün gün gruplarında (1., 5., 10., 15. ve 30. günlerde) daha kötü iyileşme skorları verdiğini söylemek mümkündür.

5. günde lazer ve bistüri grupları karşılaştırıldığında, lazer ile oluşturulan yaralar postoperatif dönemde, operasyon öncesinde sahip oldukları ortalama kırmızı renk kanal değerlerine göre çok daha kötü iyileşme skorları vermiştir. Bistüri cerrahisi sonrasında yaraların iyileşmesinde kaydedilen kırmızı renk kanal değerleri ile de karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,024<0.05$).

Gruplarda 30 günlük sürenin sonunda, cerrahi travmaya maruz kalmadıkları gün olan 0. gündeki kırmızı renk kanal değerlerini yakalama konusunu irdelediğimiz zaman ise, bistüri ile oluşturulan yara tarafının, bu süre sonunda neredeyse preoperatif 0. gün değerini yakaladığı görülürken, lazer ile oluşturulan yara tarafının ise 30. günde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da preoperatif dönemdeki değerini yakalayamadığını, bu değerinden bir miktar geri kaldığını söylemek mümkündür.

Ancak postoperatif iyileşme olgusunda 0-30 günlük dönemin bütününe bakılacak olunursa, farklı tedaviler ile oluşturulan yaraların gün

gün değil de 30 günlük postoperatif dönemin tamamında sahip oldukları iyileşme karakterleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Şekil 16'da da görüldüğü gibi iki farklı tedavi seçeneğinde, iyileşmede gecikmeyi, sonrasında toparlanmayı ve cerrahi öncesi sağlıklı mukoza değerlerinin yakalanmasını niteler hareketlenmeler, eğimler, inişler ve çıkışlar genel olarak birbirine paralellik sergilemişlerdir.

Bistüri genellikle kullanım kolaylığı, düşük maliyeti, hızlı çalışabilme, dokularda minimal hasar oluşturma özelliği, düzgün kesi yapabilme yeteneği ile yumuşak doku cerrahilerinde bugüne kadar ilk tercih olarak gelmiştir. Ancak bistüri özellikle oral kavite gibi yüksek derecede kanlanan dokularda iyi bir hemostaz sunmamaktadır. Yoğun kanama, operasyon alanının kanla dolması ve buna bağlı olarak azalmış görüş sahası bistürilerin istenmeyen özellikleridir. Bistürilerin kullanımından kaynaklanan hemostatik problemlerin aşılması için çeşitli tedavi alternatifleri öne sürülmüştür. Lazerin ve lazer cerrahisinin en büyük avantajı ise hemostazı sağlamak ve bu yolla kansız bir operasyon sahası sunabilmektedir.

Geleneksel bistüri cerrahisi ve diyet lazer cerrahisinin birbirlerine karşı üstünlüklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada bistürinin kullanım kolaylığına karşın cerrahi bölgede kanamayı durdurma noktasında başarısızlığından bahsedilmiş, lazer cerrahisinin cerrahi alanda üstün koagülasyon yeteneğine değinilmiştir.¹⁷¹

Benzer başka bir çalışma ise, insanda, oral yumuşak dokuda, lazer ve bistüri cerrahisi ile gerçekleştirilen biyopsiler sonrasında, kullanılan bu iki cerrahi tekniği işlem sırasında ve sonrasında kanama varlığı yönünden karşılaştırma amaçlanmıştır. Sonuç olarak, oral yumuşak dokularda lazer cerrahisinin intraoperatif dönemde üstün hemostaz yeteneği ile mükemmel bir görüş ve konforlu bir cerrahi sağladığı, cerrahi sonunda sütür zorunluluğunu ortadan kaldırdığı rapor edilmiştir.¹⁵⁰

Yapılan bir başka çalışmada ise, lazer ışını ile tedavinin başlıca avantajlarından birisini; lokal kanama dindirme ve dolayısıyla neredeyse kansız bir cerrahi alan yaratması olarak bahsedilmiştir.¹⁵⁸ Agrawal ve ark. çalışmalarında kullandıkları diyot lazerin sahip olduğu kendine özgü dalga boyu ile farklı dalga boylarına sahip diğer lazerlere nazaran hemoglobinler tarafından çok daha fazla soğrulabildiklerinden ve bu sayede daha üstün bir kesi ve koagülasyon yeteneğine sahip olduklarından bahsetmişlerdir.⁷

Başka bir çalışmacı grubu, CO₂ lazer ile gerçekleştirdiği epulis eksizyonu olgularında, CO₂ lazer cerrahisi kullanımının sütur gerekliliğini ortadan kaldırdığını, kanamasız bir cerrahi sahayı ve kanama yönünden sorunsuz bir postoperatif dönemi beraberinde getireceğini savunmuştur.¹⁴⁹

Benzer başka bir çalışmada, epulis fissuratum klinik tanılı 20 hastada, gerçekleştirilen lazer cerrahisi sayesinde eksizyonlar sırasında sütur gereksinimi duymadığı belirtilmiş, bütün hastalarda sorunsuz postoperatif dönem rapor edilmiştir.¹⁴⁸ Coleton, cerrahide kullanılacak CO₂, Diyot, Nd: YAG gibi lazerlerin üstün bir hemostaz potansiyeline sahip olduklarını ve suture duyulan ihtiyacı önemli ölçüde azalttıklarını bildirmiştir.⁶⁸ Yapılan başka bir çalışmada, kullanılan CO₂ lazerin damarlarda oluşturduğu koagülasyon ile etkili bir hemostatik özellik kazandığından bahsedilmiştir.¹⁸⁶

Romanos ve ark. oral bölgede 22 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çeşitli yumuşak doku cerrahilerini (yumuşak doku tümör eksizyonu, frenektomi, gingival hiperplazi eksizyonu, periimplant bölgede lokalize yumuşak doku eksizyonu, hemanjioma eksizyonu, vestibüloplasti) içeren öncül klinik çalışmalarında, özellikle vasküler karakterli lezyonların eksizyonlarında üstün koagülasyon yeteneğine sahip diyot lazerlerin yararlı olacağını bildirmişlerdir.¹⁴⁷

Başka bir çalışmacı ise, yumuşak doku lazer cerrahisinin konvansiyonel cerrahiye göre en büyük avantajlarından birinin, muazzam koagülasyon özelliğine sahip olması olarak nitelemiştir. Bu özellikler sayesinde suture ihtiyacı duyulmamakta ve yaranın sekonder olarak kapatılmasına olanak sağlanmaktadır. Yaranın sekonder olarak kontraksiyonsuz iyileşmesi ile de vestibüler sulkusta sığlaşmanın önüne geçilmiş olunacaktır. Sığlaşmamış bir sulkusun protezin tutuculuğunu ve stabilitesini artıracak ve lezyonun olası nüksünü de en aza indireceğini veya ortadan kaldıracakını savunmuştur.¹⁸³

Gaspar ve Szabo tarafından yapılan çalışmada, çalışma grubu olarak kanama diyatezli hastalar, kontrol grubu olarak da kanama yatkınlığı oluşturacak herhangi bir etyolojiye sahip olmayan hastalar seçilmiştir. Çalışmacılar bu iki hasta grubunda da diyet lazer ile gerçekleştirdikleri yumuşak doku cerrahileri sonrasında, operasyon süresi, kanama derecesi, yara iyileşmesi ve postoperatif komplikasyon yönlerinden anlamlı bir fark bulamadıklarını belirtmişler, böylece kanama diyatezli hastalarda lazer cerrahisi kullanımının cerrahi sırası ve sonrasında etkinliğini ortaya koymuşlardır.¹⁸⁷

Lazerin hemostaz potansiyelini tariflemeyi amaçlamış bir çalışmacı grubu ise, belli bir dalga boyundaki lazer ışınının mitokondrial solunum zinciri üzerinde veya zar kalsiyum kanalları üzerinde faaliyet göstererek, hücre metabolizmasında ve üremede bir artışa sebep olduğundan, hücresel davranışı değiştirebildiğini ve bu etkilerin de kusursuz bir pıhtılaşma yeteneğini ortaya çıkarabildiğini bildirmişlerdir.¹⁵⁸

Bazı otörler, özellikle pediatrik oral cerrahide, cerrahi sırasındaki hemostazın özellikle istenmediği veya ihtiyaç duyulmadığı durumlarda, yumuşak dokuda diyet lazer yerine Erbium lazer ailesine ait olan 2780 nm dalga boyunda Erbium: YAG and Erbium: Cr; YSGG lazerlerin kullanımının daha kullanışlı olacağını belirtmiştir. Yumuşak doku

cerrahisi sırasında üstün bir hemostaz isteniyor ise 810-980 nm dalga boyundaki diyot lazer kullanımının gerekliliğinden bahsetmiştir.

Yazıcıoğlu ve ark. ise çalışmalarında, diabetes mellitusun beraberinde getirdiği koagülasyon disfonksiyonunun ve bu disfonksiyonun yol açtığı aşırı intraoperatif kanamanın üzerinde durmuşlardır. Çalışmada bistüri cerrahisi, diyot lazer cerrahisi ve elektrocerrahinin bu hasta grubundaki intraoperatif kanama üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda hemoraji sadece bistüri cerrahisi uygulanan rat grubunda görülmüştür. Kanama diyatezli veya antikoagülan medikal rejimi altındaki denekler üzerinde en üstün hemostaz yeteneğini diyot lazer sergilemiştir.⁶²

Bir başka çalışmada ise, lazer cerrahisi grubunun konvansiyonel cerrahi grubuna göre intraoperatif ve postoperatif dönemlerde hemoraji yönünden hiçbir komplikasyon göstermemesi ile bir adım öne çıktığını bildirilmiştir.¹⁴⁶

Çalışmamızda da diyot lazer cerrahisinin üstün koagülasyon yeteneği bir kez daha kanıtlanmıştır. Lazer cerrahisi grubunda operasyon sahasında kanamasız bir görüş alanı sağlanmış sekonder yaralarda kanama yönünden komplikasyonsuz, sorunsuz postoperatif dönemler geçirilmiştir. Bistüri cerrahisinde sekonder oluşturulan bazı yaralarda uzamış intraoperatif kanamalar ve postoperatif dönemde sekonder kanamalar izlenmiştir. Yine aynı grupta mukoza altında ve nadir olmak üzere cilt altında kanamalar ve ciltte morarmalar izlenmiş olup, lazer cerrahisine sekonder oluşturulan hiçbir yara tarafında bu bulgular izlenmemiştir.

Yara iyileşmesinin ve epitelizasyonun değerlendirilmesinde bugüne kadar kullanıla gelmiş olan inspeksiyon gibi subjektif değerlendirme yöntemleri, son yıllarda yerini objektif metotlara bırakmaya başlamaktadır.

Bilgisayar ve teknolojideki gelişmeler ise tıp branşlarında hızla uygulama alanları bulmaya başlamıştır. Pek çok yara iyileşmesi çalışmasında dijital fotoğraflama yöntemi ile dokuların iyileşme süreçleri klinik olarak takip edilebilmekte, elde edilen veriler dijital ortamda sınırlama olmaksızın depolanarak bilgisayar programları ile analiz edilebilmektedir.¹⁴⁰⁻¹⁴⁵

Bloemen ve ark. nın yaptıkları çalışma yara iyileşmesinde “dijital görüntü analizinin” güvenilirliği ve uygulanabilirliğini araştırırken, bu analizi, klinikçi tarafından gözle yapılan “subjektif yara iyileşmesi değerlendirme yöntemi” ile de karşılaştırmayı amaçlamıştır. Dijital görüntü analizinin, “epitelizasyonun” değerlendirilmesinde güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmişler, ancak bu yöntemin en büyük dezavantajının rutin günlük kullanımda çok zaman aldığını bildirmişlerdir. Çalışmacılar tekniğin günlük uygulamalardaki klinik yararlılığının kısıtlı olabileceğini de eklemişlerdir.¹²⁹ Bloemen, epitelizasyonun değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler içerisinde “subjektif değerlendirme” yönteminin hala en verimli, en az girişimsel ve en önemli değerlendirme yöntemlerinden biri olduğunu da belirtmiştir. Ancak kronik yaralardaki subjektif yara değerlendirilmesinin klinimetrik özelliklerinin belirlenmesinde daha fazla araştırma yapılması kaçınılmaz görünmektedir.¹²⁹

Bir başka çalışmacı grubu ise, yara iyileşmesini değerlendiren bir dijital analiz yöntemi olan “bilgisayar destekli fotoplanimetri” yönteminin güvenilirliğini ve kullanılabilirliğini doğrular nitelikli bir çalışma rapor etmiştir.¹⁸⁸

Caulhoun ve Decherd ile Smith, radyografik ve patolojik verilerin dijital görüntüleme sayesinde dökümantasyonunun kolay olması, malign ve benign yüzey lezyonlarının ayırt edilebilmesinde yardımcı olması gibi özelliklerinden dolayı dijital fotoğraflamanın giderek yaygınlaştığını ve tercih edildiğini belirtmişlerdir.^{145, 189}

Başka bir çalışmada, yanık skarının takibinde dijital renk ayırım tekniği kullanarak uygulanan tedavinin etkinliği ve iyileşme döneminde yara yerindeki değişimleri takip edilmiştir. Oluşturulan modelde, bilgisayar ortamındaki renk analizini Adobe Photoshop programı kullanarak yapılmış ve kırmızı renk değişimini değerlendirilmiştir.¹⁹⁰

Monstrey ve ark. ise, acil yanık hastalarının kontrolü, tedavisi ve prognozunda çok önemli olan “yanık derinliği”nin, etkin, basit, maliyetsiz ve pratik bir şekilde ölçülebilmesi üzerinde durmuşlardır. Hem tedavi planlamasında hem yanık yarasının değerlendirilmesinde hem de yapılacak üst konsültasyonlarda alınan dijital fotoğraf kayıtlarının kullanımının getireceği faydalar derleme niteliği taşıyan çalışmalarında belirtilmiştir.¹⁹¹

Günümüzde, dijital kamera teknolojisine sahip popüler mobil telefonlar, yanık alanının ve derinliğinin uzaktan değerlendirmesi ve görüntülerin hızla bildirilmesi için Shokrollahi ve ark. tarafından basit ve kullanışlı bir yöntem olarak önerilmiştir.¹⁹²

Whitney ve ark., basınç ülserlerinin tedavisinde, farklı tedavi planlamalarının etkinliklerini, bu farklı tedavilerin etkisinde kalan farklı yara bölgelerinden alınan dijital görüntüleri, bilgisayar programı aracılığı ile analiz ederek kıyaslamışlar ve iyileşmeyi takip etmişlerdir.¹⁹³ Yapılan bir başka çalışma, melanositik cilt lezyonlarının takibinde tüm vücut için dijital fotoğraflama tekniğini ve kullanım protokolünü tanımlamış, dijital dermoskopi ile kombine kullanımının avantajlarını bildirmiştir.¹⁴³ Folga ve Rao, oftalmolojide yüksek büyütmelelerde gözün ve oküler adneksanın oftalmik fotoğraflarının dijital fotoğraflama ile elde edilebildiğinden bahsetmişlerdir.¹⁹⁴

Dijital metotların adli tıpta diş hekimliği alanında uygulanması konusunda yapılan bir çalışmada, uygun programlar kullanılarak elde

edilen görüntülerin analizlerinin yapılmasının, ileri derecede tahrip olmuş cesetlerde dişsel tanıma yöntemini etkinleştirdiğini göstermiştir.¹⁹⁵

Stone ve ark., deri grefti aldıkları donör sahaya uyguladıkları çeşitli yara örtücülerin iyileşmeye olan etkilerini, önceden elde ettikleri dijital görüntülerin kırmızı ve mavi renk kanallarındaki değişimlerini Adobe Photoshop programını kullanarak takip etmişlerdir.¹⁹⁶

Başka bir çalışmacı grubu ise, rekürrent aftöz ülserlerde değişik ilaç uygulamaları sonucu iyileşme potansiyellerinin takibinde lezyonların dijital görüntülerini intraoral kamera ile elde ederek dökümante etmişler ve yara yerindeki küçülmeyi bu yolla takip etmişlerdir.¹⁹⁷ Gürülüoğlu ve ark., mikrocerrahi ameliyatlarında operasyon mikroskobu ile kişisel dijital fotoğraf makinesi kombinasyonunun kullanımını tarif etmişler, bu kombinasyonun getirdiği avantaj ve kolaylıkları çalışmalarında bildirmişlerdir.¹⁹⁸

Ataç gerçekleştirmiş olduğu doktora tezinde, mandibular sulkoplasti operasyonlarını takiben yara yerine uyguladığı doku dostu ajan Visco-gel ve taşıyıcı sistem olarak seçilmiş biyoadeziv polimer; kitosan ve klorheksidin içeren kitosan filmlerinin yara iyileşmesine olan etkilerini dijital görüntüleme ve renk analizi yöntemlerini kullanarak belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda yara iyileşmesinin takibinde kullanılan dijital fotoğrafların bilgisayar ortamında dijital renk ayrıştırma tekniği ile analizi yönteminin; noninvaziv olması, sağlanan bilgilerin kolay saklanabilmesi ve ekonomik olması nedeniyle klinikte vaka takibinde rahatlıkla kullanılabileceği sonucu bildirilmiştir.¹⁹⁹

Çalışmamızda ise, hastalarımızda farklı cerrahi teknikler ile sekonder oluşturduğumuz yaralardan elde edilen standart dijital görüntülerin çeşitli programlar yardımı ile görüntü analizleri yapılarak

(dijital renk analizi- dijital iyileşme analizi) iyileşmenin klinik takibinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızın araştırma basamaklarından birisi olan yara iyileşmesinin değerlendirilmesi parametresinde, yara ölçümü ve değerlendirmesi yapılırken, subjektif karakterli inspeksiyon yöntemi ve objektif bir iyileşme değerlendirme yöntemi olan invaziv histopatolojik tetkik yerine dijital yara iyileşmesi değerlendirmesi yöntemi tercih edilmiştir. Yöntem, çalışmamızda, iki farklı grupta tüm hastalarda kullanılmıştır. Yukarıda, tartışmada yerini alan çoğu araştırmacıyı da destekler paralellikte, yara iyileşmesinin değerlendirilmesinde sağlıklı, geçerli, güvenilir, kullanımı kolay, non invaziv bir metod olarak tarafımızca da bildirilmiştir.

6. SONUÇ

Oral yumuşak doku cerrahisinde, geleneksel cerrahi yöntemle alternatif lazerlerin, 25 yıldan fazla süredir kullanıldığını bildirilmiş ancak oral cerrahi pratiğinde lazer cerrahisinin daha üstün olduğu sonucuna varmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu rapor edilmiştir.

Lazer cerrahisi ile bistüri cerrahisi kullanılarak oluşturulan yumuşak doku yaraları karşılaştırıldığında, iki farklı cerrahi tekniğin beraberinde getirdiği yara yeri iyileşme modellerindeki iyileşme hızları için kesin bir kanıya varabilmekte sonuçsuz kalındığını bildiren çalışmalar mevcuttur. Farklı çalışmacılardan bir grup lazer lehine, bir grup bistüri lehine, farklı bir grup ise iki teknik arasında fark bulunmadığı kanısı lehine görüş bildirmişlerdir.

Çalışmamızda zaman aralıklarındaki gün gün gruplar arasında iyileşme potansiyelleri gün bazında istatistiki olarak karşılaştırıldığında, lazer cerrahisinin 0., 1., 5., 10., 15. ve 30. günlerde daha düşük iyileşme potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Ancak, iyileşme sürecinde 0-30 gün arası dönem grafiğine bakıldığında iyileşmede iki grup arasında paralellik izlenmiştir. Yani iki farklı cerrahi tedavi seçeneğinde de, iyileşmedeki gecikmeyi, sonrasında toparlanmayı ve cerrahi öncesi sağlıklı mukoza değerlerine ulaşılmasını niteler hareketlenmeler, genel olarak birbirine paralellik sergilemişlerdir. İki teknik arasında kırmızı renk kanal değerlerinde gün gün karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı farkların görülüp, 0-30 günlük dönemin tamamında tekniklerin arasında anlamlı farkın görülmemesi ise şu şekilde açıklanabilir: postoperatif 1. günden başlayarak diğer günlerde de lazerin termal etkisine bağlı olarak kırmızı renk kanal değerleri düşük

çıkılmıştır. Ancak 0-30 günlük dönemde iyileşme grafiğinde teknikler birbirine çok yakın, nerdeyse eş ivmeye sahip izlenmiştir.

Çalışmamızda diyet lazer grubundaki yumuşak doku yara iyileşmesinin makroskopik klinik görüntüsü, standart bir elektrokoterizasyon cerrahisi sonrası izlenen klinik görüntüye benzerdir. Yumuşak doku cerrahisinde kullanılan CO₂ lazerin ise yüksek su absorpsiyonu ve düşük penetrasyon derinliği ile yumuşak doku kesisinde Nd: YAG ve diyet lazere nazaran daha az termal doku hasarı gerçekleştirdiği daha önceki çalışmalarda rapor edilmiştir. Günümüzde kanama diyatezi olmayan hastalarda da gerçekleştirilen yumuşak doku cerrahilerinde, derin doku penetrasyon özelliği olan, dokuda ısı artışı ve buna bağlı termal doku hasarı geliştirdiği bilinen diyet lazerler sıklıkla kullanılmaktadır. Daha az doku penetrasyon derinliği ve termal doku hasarı oluşturma potansiyeli ile bilinen, hemostaz potansiyeli diyet lazerlerden daha düşük olan CO₂ iyi bir alternatif olabileceğini ve bununla ilgili karşılaştırmalı çalışma gerekliliği olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda lazerin üstün koagülasyon yeteneğinin, konvansiyonel bistüri cerrahisine üstünlüğü bir kez daha kanıtlanmıştır. Lazer cerrahisi uygulanan tarafta ne intraoperatif ne de postoperatif dönemde hiçbir kanama komplikasyonu izlenmemiştir.

Hastamızın cerrahi tedaviler sonrası hissettikleri ağrı, ağrı parametresi başlığı altında değerlendirilmiştir. Subjektif ölçüm yöntemleri kullanılarak hissedilen ağrı skorları kaydedilmiş, hastalarla mümkün olduğunca iyi iletişim kurulmaya çalışılmış, ağrı ölçüm yöntemi net anlatılmaya çalışılmış, postoperatif duyulan ağrı değerlerini olabildiğince sağlıklı ifade edebilmesi için gayret gösterilmiştir. Çalışmamızda postoperatif ağrı parametresinde iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çalışmada postoperatif dönemde “aerobik”, “fakültatif anaerobik” ve “toplam” mikrobiyal kolonizasyonların varlığına bakıldığında lazer ve bistüri kültür sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Ancak çalışmada teknikler, kendi içlerinde gün gün karşılaştırıldığında kültür sonuçlarının farklı istatistiksel değerler vermesi dikkat çekicidir. Çalışmamızda lazer cerrahisi mikrobiyal tetkiklerin yapılmaya başlandığı preoperatif 0. günden son mikrobiyal örneğin alındığı 10. güne kadar olan periyodun ilk yarısında “aerobik”, “fakültatif anaerobik” ve “toplam” olmak üzere her üç mikrobiyal bakteri kolonizasyon üzerinde de antibakteriyal/bakterisidal etki göstermiş, bu dönemde her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bakteri düşüşleri yaratmıştır.

Ayrıca söz konusu bakteri türleri ne olursa olsun, ister endojen florada sıkça izole edilebilen aeroblar, ister geç ve güç üreme özelliği taşıyan ve oral florada “aeroblar” kadar sık görmeye alışık olmadığımız “fakültatif anaeroblar”, isterse de “mikroaerofiller” olsun ağız mikrobiotası bir bütün olarak ele alındığında türler birbirini sayıcak ve türcek dengeleme eğilimindedirler. Sonuçta mikrobiyal kolonizasyonların da 10. günün sonunda kendilerini sayıcak ve türcek dengelediği görülmüştür.

Bistüri cerrahisi ile sekonder iyileşmeye bırakılan geniş yara yüzeylerinde 10. günün sonunda “aerobik” ve “toplam” bakteri kolonizasyonlarında preoperatif döneme göre anlamlı şekilde artış dikkati çekmiştir. Bu durum lazer cerrahisi sonrasında izlenmemiştir. Kullanılan tekniğin tipi ne olursa olsun geniş açık yara yüzeylerinin sekonder yara formasyonu ile iyileşmeye bırakılması, oral yumuşak dokuda preoperatif döneme göre daha düzensiz ve daha retantif yüzeylerin oluşmasına neden olur. Böylece mikrobiyal plak birikiminin kolaylaşmasına ve mikrobiyal kolonizasyonların üremesine zemin hazırlanmış olur. Fakat bu 10 günün sonunda lazer cerrahisi ile oluşturulan yaralarda bakteri gruplarında artış

yaşanmamış olup, bistüri cerrahisinde bu bakteri grup kolonizasyonlarındaki istatistiksel olarak anlamlı artış bizi bu tip olgularda lazer cerrahisi kullanımına sevk edebilecek bir bulgudur.

Sonuç olarak oral bölgede geniş alan kaplayan lezyonların kanamasız ve sütursuz eksizyonu ile pratik uygulamaya kolaylığı sağlayabilen, primer iyileşme zorunluluğunu ortadan kaldıran, sekonder iyileşme sürecinde antibakteriyel/bakterisidal özelliği ile bakteri kolonizasyonunda azalma yaratabilen lazer çok kullanışlı ve verimli bir cerrahi araç olarak düşünülebilir.

Ancak kullanılacak lazer ve ışınının biyolojik dokularda yaratabileceği termal hasar potansiyeli ve beraberinde getireceği artmış iyileşmede gecikme olasılığı unutulmamalıdır.

Oral cerrahide kullanılan lazerlerin ekonomik maliyeti evrensel kullanımı etkileyen neredeyse tek faktördür. Ancak, teknoloji ile birlikte zaman içinde donanım fiyatları düşecek ve bu cihazlara ulaşım imkânı kolaylaşacaktır. Çalışmamızda kullanılan diyot lazerlerin yumuşak doku cerrahisinde kullanılmak üzere sunulan diğer lazer tiplerine göre daha ekonomik ve ergonomik olduğu bir gerçektir.

Lazer ışınına maruz kalmış biyolojik dokuda farklı termal etkiler olduğu için, değişik doku özelliklerine ve klinik ihtiyaçlara göre doğru tip lazer ayarları dikkatle seçilmelidir. Bu şekilde, lazer ışını uygulanan dokunun zarar görmesinden kaçınılarak en üst düzey klinik etkiyi sağlamak mümkün olacaktır. Daha az termal yan etkiye sahip enerji iletimindeki sistemler üzerine yapılan çalışmalar ve fiber optik iletim sistemlerindeki yeni gelişmeler, yeni dalga boylarına sahip spesifik doku etkileşimlerinin geliştirilmesi ile lazerler oral ve maksillofasiyal cerrahi uygulamalarında daha önemli bir yere sahip olacaktır.

7. ÖZET

Alışılmış yöntemle karşılaştırıldığında lazerin bilinen avantajlarının epulis fissuratumun tedavisinde sağlanıp sağlanmadığı araştırılmıştır.

Çalışma, kliniğimizde epulis fissuratum ön tanısını alan ve tedavi planlamasında cerrahi eksizyon zorunluluğu bulunan 22 hasta üzerinde yapılmıştır. Lezyonların eksizyonları aynı hastada hem bistüri cerrahisi hem de “diyet” lazer cerrahisi ile gerçekleştirilmiştir.

Cerrahi eksizyonlar sonrasında yara iyileşme sürecinde iki farklı cerrahi teknik dört parametre altında karşılaştırılmıştır. Bunlar konvansiyonel mikrobiyolojik yöntemler ile tetkik edilen mikrobiyolojik kültür numuneleri, dijital iyileşme analizi ile gerçekleştirilen klinik olarak iyileşmenin takibi, işlem sırasında ve sonrasında kanama varlığı ve 1., 2., 5., 10. günlerde cerrahi alanlarda hissedilen ağrı skorlarıdır. Tüm parametreler için elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Teknikler arasında doku iyileşme hızı karşılaştırıldığında ise lazer cerrahisi ile oluşturulan yaralarda iyileşmenin daha geriden geldiği izlenmiştir. Ancak 30. günlük postoperatif iyileşme ve değerlendirme periyodunun tümü ele alındığında iki teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu çalışmanın sonuçları, geniş alan kaplayan lezyonların eksizyonunda diyet lazer kullanımının kanamasız bir cerrahi alan yaratarak, sütursuz bir cerrahiye beraberinde getirmesi ve sahip olduğu antibakteriyel etki ile konvansiyonel bistüri cerrahisi yerine uygulanabilecek alternatif güvenilir bir yöntem olabileceğini göstermiştir.

Ancak cerrahi sonrası doku iyileşme hızı ve hissedilen ağrı varlığı konularında lazer cerrahisinin bistüriye karşı üstünlüğünden bahsetmek çalışmada mümkün olmamıştır. Bu konular üzerinde kesin bir yargıya varmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

8. SUMMARY

Compared to traditional method, it was investigated whether the known advantages of laser would work in the treatment of epulis fissuratum.

Our study was done on 22 patients having prediagnosed epulis fissuratum in our clinic and having obligatory excision surgery in his/her treatment planning. In the same patient, the excision of the lesions was done both with scalpel operation and with diode laser operation.

After excision surgery, in the wound recovery duration two different operative techniques were compared under four parameters. These are microbiologic culture samples examined carefully with conventional microbiological methods, the pursuit of clinical healing carried out with digital recovery analyze, the existence of preoperative and postoperative hemorrhage, and on the 1st, 2nd, 5th, 10th days the pain scores felt on the operative area. The data acquired for all the parameters were evaluated statistically.

When the tissue recovery speed was compared among the techniques, the recovery of laser operation wounds was slower. However, when the whole postoperative recovery and evaluation period was taken into account, statistically no noticeable difference was able to be found between two techniques.

The results of this study has shown that using diode laser during the excision of the tissue layers spreading over a wide area creates a operation without hemorrhage area and this stems to operation without suture, also as the laser operation has an antibacterial effect, it can be

used in stead of conventional scalpel operation as an alternative and reliable technique.

We couldn't get possibility to mention the laser operation's superiority to scalpel on the area of tissue recovery speed and pain intensity. In order to come to a definite conclusion, it is thought to have more studies.

9. KAYNAKLAR

1. Yücetaş Ş. Ağız ve çevre dokusu hastalıkları. 1. Basım. Ankara: Atlas Kitapçılık; 2005.s.217-25.
2. Effiome OA, Adeyemo WL, Soyele OO. Focal reactive lesions of the gingiva: An analysis of 314 cases at a tertiary health institution in Nigeria. Nigerian Medical Journal 2010; 52(1): 35-40.
3. Büyüklü F, Babakurban ST, Çaylak B, Çakmak Ö. Epulis Fissuratum. Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2010; 4(1): 229-31.
4. Günhan Ö. Oral ve Maksillofasial Patoloji. 1. Basım. Ankara: Atlas Kitapçılık; 2001.
5. Torres-Domingo S, Bagan JV, Jimenez Y. Benign tumors of the oral mucosa a study of 300 patients. Med Oral Pathol Oral Cir Buccal 2008; 13(3): 161-6.
6. Oygür T. Ağız Lezyonları ve Temel Patogenetik Mekanizmalar, Ağız Patolojisi Ders Kitabı. 1. Basım. Ankara: Efil Yayınevi; 2010.s.43-4.
7. Agarwal AA, Mahajan M, Mahajan A, Devhare S. Application of diode laser for excision of noninflammatory vascular epulis fissuratum [online]. 2012 [cited 2012 Dec 3]. Available from: URL: http://www.ijcasereportsandimages.com/archive/provisional_articles/2012-09/12_IJCRI_151_CR_092011.pdf:
8. Daley TD, Wysocki GP, Wysocki PD, Wysocki DM. The major epulides: Clinico pathological correlations. J Can Dent Assoc 1990; 56: 627-30.

9. Kfir Y, Buchner A, Hansen LS. Reactive lesions of the gingiva. A clinico-pathological study of 741 cases. *J Periodontol* 1980; 51: 655-61.
10. Bataineh A, Al Dwairi ZE. A survey of localized lesions of oral tissues: a clinicopathological study. *J Contemp Dent Pract* 2005; 6: 30-9.
11. Milton S. Hyperlasia, hypertrophia and repair overgrowth in the oral cavity. In: Tiecke RD editor. *Oral Pathology*. New York: McGraw-Hill; 1965.p.242-73.
12. Pour MAH, Rad M, Mojtahedi A. A survey of soft tissue tumor-like lesions of oral cavity: a clinicopathological study. *Iranian J Pathol* 2008; 3: 81-7.
13. Tamarit-Borrás M, Delgado-Molina E, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Removal of hyperplastic lesions of the oral cavity. A retrospective study of 128 cases. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005; 10: 151-62.
14. Saap JP, Eversole RL, Wysocki GP. *Contemporary Oral and Maxillofacial Pathology*. 2nd ed. Philadelphia: Mosby; 2004.p.287-329.
15. Furlong MA, Fanburg-Smith JC, Childers EL. Lipoma of the oral and maxillofacial region: site and subclassification of 125 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98(4): 441-50.
16. Czerninski R, Nadler C, Kaplan I, Regev E, Maly A. Comparison of clinical and histopathologic diagnosis in lesions of oral mucosa. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103(4): 20.

17. Toida M, Mukarami T, Kato K, Kusunoki Y, Yasuda S, Fujitsuka H, et al. Irritation fibroma of the oral mucosa: a clinicopathological study of 129 lesions in 124 cases. *Oral Med Pathol* 2001;6: 91-4.
18. Greenberg MS, Glick M, editors. *Burket's Oral Medicine, Diagnosis and Treatment*. 10th ed. Ontario: Hamilton; 2003.
19. Esmeili T, Lozada-Nur F, Epstein J. Common benign oral soft tissue masses. *Dent Clin North Am* 2005; 49: 223-40.
20. Jaimes M, Muñante JOS, Rodriguez-Chessa JG, de Albergaria-Barbosa JR, Mazzonetto R, Klüppel LE, et al. Inflammatory fibrous hyperplasia treated with a modified vestibuloplasty: a case report.. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9: 135-41.
21. Anneroth G, Sigurdson A. Hyperplastic lesions of the gingiva and alveolar mucosa. A study of 175 cases. *Acta Odontol Scand* 1983; 41: 75-86.
22. Kolte AP, Kolte RA, Shrirao TS. Focal fibrous overgrowth. *Contemporary Clinical Dentistry* 2010; 1(4): 271-4.
23. Özeç İ, Taşveren S, Yeler D, Kılıç E. Sivas'ta 40 yaş üzeri bireylerde ağız mukozası lezyonlarının yaygınlığının değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2008; 11: 10-5.
24. Özeç İ, Kılıç E. Nadir lokalizasyonda görülen epulis fissuratum (vaka raporu). *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2004; 7: 34-6.
25. Canger EM, Celenk P, Kayipmaz S. Denture-related hyperplasia: A clinical study of a Turkish population group. *Braz Dent J* 2009; 20: 243-8.

26. Zarei MR, Chamani G, Amanpoor S. Reactive hyperplasia of the oral cavity in Kerman province, Iran: a review of 172 cases. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2007; 45: 288-92.
27. Moskona D, Kaplan I. Oral lesions in elderly denture wearers. *Clin Prev Dent* 1992; 14: 11-4.
28. Nevalainen MJ, Narhi TO, Ainamo A. Oral mucosal lesions and oral hygiene habits in the home-living elderly. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 332-7.
29. Jankittivong A, Aneksuk V, Langlaisi RP. Oral mucosal conditions in elderly dental patients. *Oral Dis* 2002; 8: 218-23.
30. Agir H, Sen C, Cek D. Squamous cell carcinoma arising from a fibroepithelial polyp. *Ann Plast Surg* 2005; 55: 687-8.
31. Kocakahyaoğlu BS. Helyum-Neon Lazerin Gömülü Alt Çene 3.molar Dişlerin Cerrahisi Sonrası Oluşan Postoperatif Komplikasyonlar ve Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2009.
32. Fuller TA. Physical Considerations of Surgical Lasers. In: Clayman L, Kuo P, editors. *Lasers in Maxillofacial Surgery and Dentistry*. 1st ed. New York, Stuttgart: Thieme; 1997.p.1-9.
33. Coluzzi DJ. Fundamentals of dental lasers: science and instruments. *Dental Clinics of North America* 2004; 48(4): 751-70.
34. Coluzzi DJ. An overview of laser wavelengths used in dentistry. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 763-65.
35. Midda M, Renton-Harper P. Lasers in dentistry. *Br Dent J* 1991; 170: 343-6.

36. Maiman TH. Stimulated optical radiation in ruby. Nature 1960; 187: 493-4.
37. Şen S, Kunt GE, Ceylan G. Lazerler ve Protez Öncesi Uygulama Alanları. EÜ Dişhek Fak Derg 2010; 31: 1-8.
38. Yiğit ŞB, Gürsel M. Periodontolojide Lazer. SÜ Dişhek Fak Derg 2007; 16: 67-73.
39. Amid R, Kadkhodazadeh M, Ardakani MRT, Hemmatzadeh S, Refoua S, Iranparvar P, et al. Using Diode Laser for Soft Tissue Incision of Oral Cavity. J Lasers Med Sci 2012; 3(1): 36-43.
40. Yalıtırık M. Lazer. [online]. 2012 [cited 2012 Apr 25]. Available from: URL: <http://www.istanbul.edu.tr/dishekimligi/dersnotlari/lazer.pdf>:
41. Bains VK, Gupta S, Bains R. Lasers in periodontics: An Overview. J Oral Health Community Dent 2010; 4: 29-34.
42. Dederich DN, Bushick RD. J Am Dent Assoc. Lasers in dentistry 2004; 135: 204-12.
43. Baxter GD. Therapeutic Lasers, Theory and Practice. 1st ed. New York: Churchill Livingstone; 1994.
44. Çelebioğlu BG. Gömülü 20 Yaş Dişi Cerrahisinde Kemik Dokusuna Yapılan Müdahalelerde Kullanılan Er: Yag Lazer, Piezocerrahi Ve Konvansiyonel Frez Yöntemlerinin Birbirleriyle Klinik Olarak Karşılaştırılmalı İncelenmesi. Doktora. Ankara Üniversitesi, Ankara; 2011.
45. Cernavin I, Pugatschew A, de Boer N, Tyas MJ. Laser applications in dentistry: a review of the literature. Aust Dent J 1994; 39(1): 28-32.

46. Stabholz A, Zeltser R, Sela M. The use of lasers in dentistry: principles of operation and clinical applications. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24: 935-48.
47. Frentzen M, Koort HJ. Lasers in dentistry: new possibilities with advancing laser technology. *Int Dent J* 1990; 40: 323-32.
48. Horch H, Deppe H. New aspects of lasers in oral and craniomaxillofacial surgery. *Medical Laser Application* 2005; 20: 7,8.
49. Şahin C. Deneysel Diabetiklerde KTP Lazer ve Bistrü ile Oluşturulan Yumuşak Doku Yara İyileşmelerinin Karşılaştırılması ve Selenyum Yara İyileşmesine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi; 2010.
50. Erdemci F. Oral Cerrahide Düşük Enerji Seviyeli Lazer Uygulamaları. Seminer. Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi; 2009.
51. Göktepe S. Lazer. In: Tuna N editor. *Elektroterapi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2001.p.155-62.
52. Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K. Fiziksel Tıp Yöntemleri. In: Tuna N editor. *Elektroterapi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2002.p.73-79.
53. Tuncer İ. Ağız İçi Yumuşak Doku Patojilerinde Karbon Dioksit Lazer ve Konvansiyonel Cerrahi Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Kollateral Termal Hasarın Histopatolojik Değerlendirilmesi. Master Tezi. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi; 2007.
54. Catone GA, Alling CC, editors. *Laser Application in Oral and Maxillofacial Surgery*. Philadelphia: WB Saunders Co; 1997.
55. Costello B, Levin LM. Lasers in oral and maxillofacial surgery. In: Fonseca RJ editor. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000.pp.372–406.

56. Convissar RA. The Biologic Rationalefor The Use of Lasers in Dentistry. Dent Clin N Am 2004; 48: 771-94.
57. Wigdor H, Abt E, Ashrafi S, Walsh JT. The effect of lasers on dental hard tissues. J Am Dent Assoc 1993; 24: 65-70.
58. Convissar RA. Lasers in general dentistry. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2004; 16(2): 165-79.
59. Mocan A, Kişnişci R, Uçok C. Stereophotogrammetric and clinical evaluation of morbidity after removal of lower third molars by two different surgical techniques. J Oral Maxillofac Surg 1996; 54(2): 171-5.
60. Yücel E, Delilbaşı E, Günhan Ö. Soft Lazerin Yumuşak Doku Üzerine Etkisinin Histopatolojik Olarak İncelenmesi. H.Ü. Diş Hek Fak Derg 1988; 12: 24-29.
61. Tarasenko SV, Tarasenko IV. Experience of laser application in oral surgery. Laser Helsinki 2010 Congress; 2010.
62. Yazicioglu D. The Assessment of the Influence of Diode Laser, Electrosurgery and Scalpel on Wound Healing and Hemostasis in Anticoagulated and Diabetic Rats. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2010; 68(9): 28-29.
63. Coluzzi DJ, Convissar RA, editors. Atlas of Laser Applications in Dentistry. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc; 2008.
64. Saleh HM, Saafan AM. Excision biopsy of tongue lesions by diode laser. Photomed Laser Surg 2007 Feb; 25(1): 45-9.
65. Academy Reports. Lasers in Periodontics. J Periodontal 2002: 1231-39.

66. Strauss RA, Coleman M. Lasers in Major Oral and Maxillofacial Surgery. In: Convissar RA. Principles and Practice of Laser Dentistry: Mosby; 2011.p.243-62.
67. Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I. Lasers in nonsurgical periodontal therapy. Periodontol 2000 2004; 36: 59-97.
68. Coletton S. Lasers in surgical periodontics and oral medicine. Dent Clin North Am 2004; 48(4): 937-62, vii.
69. Powell GL, Ellis R, Blankenau RJ, Schouten JR. Evaluation of argon laser and conventional light-cured composites. J Clin Laser Med Surg 1995; 13: 315-7.
70. Kutsch VK. Lasers in dentistry: comparing wavelengths J Am Dent Assoc 1993; 124: 49-54.
71. Kuru B, Yılmaz S. Lazer ve Periodontoloji. Türk dişhekimleri birliği dergisi 2002; 89: 68-79.
72. Pick RM, Colvard MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. J Periodontol 1993; 64: 589-602.
73. Miller M, Truhe T. Lasers in Dentistry: An overview. J Am Dent Assoc 1993; 124: 32-5.
74. Walsh LJ. The use of lasers in implantology. Journal of Oral Implantology 1992; 18(4): 335-40.
75. Keleş M. Düşük Enerji Seviyeli Lazerin Ratlarda Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Histolojik ve Deneysel İncelenmesi. Doktora Programı. Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi; 2006.

76. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. Efficacy of Er:YAG laser irradiation in removing debris and smear layer on root canal walls. *J Endod* 1998; 24: 548-51.
77. Kimura Y, Yonaga K, Yokoyama K, Matsuoka E, Sakai K, Matsumoto K. Apical leakage of obturated canals prepared by Er:YAG laser. *J Endod* 2001; 27:567-70.
78. Nair PN, Baltensperger MM, Luder HU, Eyrich GK. Pulpal response to Er:YAG laser drilling of dentine in healthy human third molars. *Lasers Surg Med* 2003; 32: 203-9.
79. Takamori K. A histopathological and immunohistochemical study of dental pulp and pulpal nerve fibers in rats after the cavity preparation using Er:YAG laser. *J Endod* 2000; 26: 95-9.
80. Folwaczny M, Aggstaller H, Mehl A HR. Removal of bacterial endotoxin from root surface with Er:YAG laser. *Am J Dent* 2003; 16: 3-5.
81. Frentzen M, Braun A, Aniol D. Er:YAG laser scaling of diseased root surfaces. *J Periodontol* 2002; 73: 524-30.
82. Pick RM, Powell GL. Lasers in Dentistry. *Dent Clin North Am* 1993; 37: 281-96.
83. Adams TC, Pang PK Lasers in aesthetic dentistry. *Dent Clin N Am* 2004; 48: 833-60.
84. Raffetto N. Lasers for initial periodontal therapy. *Dent Clin North Am* 2004; 48(4): 923-46.
85. Hendler BH, Gateno J, Mooar P, Shrek HH. Holmium:YAG laser arthroscopy of the temporo-mandibular joint. *J Oral Maxillofacial Surg* 1992; 50: 931-4.

86. Watanabe H, Ishikawa I, Suzuki M, Hasegawa K. Clinical assessments of the Erbium:YAG laser for soft tissue surgery and scaling. *J Clin Laser Med Surg* 1996; 14; 67-75.
87. Brenner M, Wong H, Yoong B. Comparison of Ho:YAG versus Nd:YAG thoracoscopic laser treatment of pulmonary bullae in a rabbit model. *J Clin Laser Med Surg* 1997; 15: 103-8.
88. Ishikawa I, Aoki A, Takasaki AA, Mizutani K, Sasaki KM, Izumi Y, et al. Application of laser in periodontics: true innovation or myth? *Periodontol* 2000 2009; 50: 90-126.
89. Cobb CM. A review of the literature. *Lasers in periodontics* 2006; 77: 545-64.
90. Wigdor HA, Walsh JT Jr, Featherstone JDB, Virsuri SR, Fried D, Waldvogel JL, et al. Lasers in dentistry. *Lasers Surg Med* 1995; 16(2): 103-33.
91. Luomanen M, Meurman JH, Lehto VP. Extracellular matrix in healing CO2 laser incision wound. *J Oral Pathol* 1987; 16(6): 322-31.
92. White JM, Goodis HE, Rose CL. Use of pulsed Nd:YAG laser for intraoral soft tissue surgery. *Lasers Surg Med* 1991; 11(5): 455-61.
93. Murray A, Mitchell DC, Wood RF. Lasers in surgery. *Br J Surg* 1992; 79(1): 21-6.
94. Pick RM, Pecaro BC. Use of the carbon dioxide laser in soft tissue dental surgery. *Laser Surg Med* 1987; 7(2): 207-13.
95. Pick RM, Pecaro BC, Silberman CJ. The laser gingivectomy: The use of the CO2 laser for removal of phenytoin hyperplasia. *J Periodont* 1985; 56(8): 492-96.

96. Rizoui M, Eversole LR, AL K. Effects of erbium, chromium, yttrium, scandium, gallium, garnet laser on mucocutaneous soft tissue. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996; 82(4): 386-95.
97. Deppe H, Horschb HH. Current status of laser applications in oral and cranio-maxillofacial surgery. Medical Laser Application 2007;22:39.
98. Weiner GP. Laser dentistry practice management. Dent Clin North Am 2004; 48(4): 1105-26.
99. De Vane GG. AANA journal course: new technologies in anesthesia: update for nurse anesthetists-lasers. AANA J 1990; 58(4): 313-9.
100. Robson MC, Mustoe TA, Hunt TK. The future of recombinant growth factors in wound healing. Am J Surg 1998; 176: 80-2.
101. Arnold HL, Odom RB, James WD. Clinical Dermatology. 8th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1990.p.71-5.
102. Derek AD, Franz MG. Acute wound healing: The biology of acute wound failure. Surg Clin N Am 2003; 83: 463-81.
103. Witte MB, Barbul A. Role of nitric oxide in wound repair. Am J Surg. 2002; 183(4): 406-12.
104. Diegelmann RF, Evans MC. Wound healing: an overview of acute, fibrotic and delayed healing. Front Biosci 2004; 9: 283-9.
105. Şahin C. Deneysel Diyabetiklerde KTP Lazer ve Bistüri ile Oluşturulan Yumuşak Doku Yara İyileşmelerinin Karşılaştırılması ve Selenyumun Yara İyileşmesine Etkisinin İncelenmesi. Doktora. İstanbul: Marmara Üniversitesi; 2010
106. MacKay D, Miller AL. Nutritional support for wound healing. Altern Med Rev 2003; 8(4): 259-77.

107. Peterson LJ, Ellis E, Hupp JR, Tucker MR, editors. Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery. 4 th ed. St Louis: Mosby; 2003.
108. Erdem C, Çelebi CR, editorler. Tüm Yönleriyle Yara İyileşmesi. Ankara: Ayrıntı Matbaacılık; 1996.
109. Prockop DJ, Kivirikko KI, Tuderman L. The biosynthesis of collagen and its disorders. N Engl J Med 1979; 301: 13-23.
110. Mutsaers SE, Bishop JE, McGrouther G, Laurent GJ. Mechanisms of tissue repair: from wound healing to fibrosis. Int J Biochem Cell Biol 1997; 29(1): 5-17.
111. Hakkinen L, Uitto VJ, Larjava H. Cell biology of gingival wound healing. Periodontology 2000; 24: 127-52.
112. King L. Impaired wound healing in patients with diabetes. Nurs Stand 2001; 15(38): 39-5.
113. Tuncer İ, Ozcakil C, Tomruk C, Sencift K, Cöloglu S. Comparison of conventional surgery and CO2 laser on intraoral soft tissue pathologies and evaluation of the collateral thermal damage. Photomed Laser Surg 2010; 28: 75-9.
114. Edirne S. Ağrı Mekanizmaları. In: Edirne S, editor. Ağrı. 2nd ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006.s.17-18.
115. Devor M. Sinir Hasarıyla İlişkili Ağrı Mekanizmaları. In: Edirne S, editor. AĞRI. 3th ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.s.27.
116. Tayfun A. Akut Ağrı Fizyopatolojisi. In: Edirne S, editor. AĞRI. 2nd ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006.s.43-44.
117. Birman H. Ağrı Nörofizyolojisi. In: Özcan İ, editor. Ağrı. 2nd ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006.s.33-34.

118. Hutchison RW. Challenges in acute post-operative pain management.. Am J Health Syst Pharm 2007; 15: 64-6.
119. Buvanendon A, Kroin JS. Multimodal analgesia for controlling acute postoperative pain. Curr Opin Anaesthesiol 2005; 22(5): 588-93.
120. Aldemir T. Ağrılı Hastalarda Ağrı Ölçümü. In: Edirne S, editor. AĞRI. 3th ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.s.133-34.
121. Michel MZ, Sanders MK. Effectiveness of acute postoperative pain management. Br J Anaesth 2003; 91(3): 448-9.
122. Oscier CD, Milner OJ. Peri-operative use of paracetamol. Anaesthesia 2009; 64(1): 65-72.
123. Bergius M, Kiliriadis VE, Berggren U. Pain in orthodontic. J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop 2000; 61: 125-37.
124. Seymour RA, Simpson JM, Charlton JE, Phillips ME. An evulation of length and endphrase of visual analogue scales in dental pain. Pain 1985; 21(2): 177-85.
125. Eti Z. Postoperatif Ağrı Tedavisi. In: Edirne S, editör. Ağrı. 3 ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.p.150.
126. Erdine S. Ağrı, Sendromları ve Tedavisi. 2 nd. ed. İstanbul: Gizben Matbaacılık; 2003.
127. Demante C, Greggi S, Sant'Ana A, Passanezi E. Clinical evaluation of the effects of low-intensity laser (GaAlAs) on wound healing after gingivoplasty in humans. J Appl Oral Sc 2006; 12: 133-6.
128. Palenske J, Morhen VB. Chences in the skin's capacitance after damage to stratum corneum in humans. J Cutan Med Surg 1999; 3: 127-31.

129. Bloemen MCT, Boekema BKHL, Vlig M, van Zuijlen PPM, Middelkoop E. Digital image analysis versus clinical assessment of wound epithelialization: A validation study. *Burns* 2012; 38: 501-05.
130. Langemo DK, Melland H, Hanson D, Olson B, Hunter S, Henly SJ, et al. Two-dimensional wound measurement: comparison of 4 techniques. *Adv Wound Care* 1998; 11(7): 337-43.
131. Kundin JI. A new way to size up a wound. *Am J Nurs* 1989; 89(2): 206-7.
132. Lucas C, Classen J, Harrison D, De H. Pressure ulcer surface area measurement using instant full-scale photography and transparency tracings. *Adv Skin Wound Care* 2002; 15(1): 17-23.
133. Bohannon RW, Pfaller BA. Documentation of wound surface area from tracings of wound perimeters. Clinical report on three techniques. *Phys Ther* 1983; 63(10): 1622-4.
134. Fuller FW, Mansour EH, Engler PE, Shuster B. The use of planimetry for calculating the surface area of a burn wound. *J Burn Care Rehabil* 1985; 6(1): 47-9.
135. Etris MB, Pribble J, LaBrecque JE. Valuation of two wound measurement methods in a multi-center, controlled study. *Ostomy Wound Manage* 1994; 40(7): 44-8.
136. Hayward PG, Hillman GR, Quast MJ, Robson MC. Surface area measurement of pressure sores using wound molds and computerized imaging. *J Am Geriatr Soc* 1993; 41(3): 238-40.
137. Smith RB, Rogers B, Tolstykh GP, Walsh NE, Davis Jr MG, Bunegin L, et al. Three-dimensional laser imaging system for measuring wound geometry. *Lasers Surg Med* 1998; 23(2): 87-93.

138. Singer AJ, Wang Z, McClain SA, Pan Y. Optical coherence tomography: a noninvasive method to assess wound reepithelialization. *Acad Emerg Med* 2007; 14(5): 387-91.
139. Plassmann P, Jones TD. MAVIS: a non-invasive instrument to measure area and volume of wounds. Measurement of area and volume instrument system. *Med Eng Phys* 1998; 20(5): 332-8.
140. Caroso RD, Postel GC. Image annotation with Adobe Photoshop. *J Digital Imaging* 2002; 15: 197-202.
141. Gorin DR, Cordts PR, Lamorte WW, Menzion JO. The influence of wound geometry on the measurement of wound healing rates in clinical trials. *J Vasc Surg* 1996; 3: 524.
142. Majeske C. Reliability of wound surface area measurement. *Phys Ther* 1992; 72; 138-141.
143. Malvehy J, Puig S. Follow-up of melanocytic skin lesions with digital total-body photography and digital dermoscopy: A Two-Step Method. *Clin Dermatol* 2002; 20: 297-304.
144. Marjanovic D, Dugdale RE, Vovden P, Wovden KR. Measurement of the volume of the leg ulcer using a laser scanner. *Physiol Meas* 1998; 19: 535-43.
145. Smith RV. The digital camera in clinical practice. *Otolaryngol Clin North Am* 2002; 35: 1175-89.
146. Paes-Junior TJ, Niccoli-Filho W. Clinical comparison between conventional suture and vaporization with carbon dioxide laser in rat's skin. *J Clin Laser Med Surg* 2001; 19(6): 319-24.
147. Romanos G, Nentwig GH. Diode Laser (980 nm) in Oral and Maxillofacial Surgical Procedures: Clinical Observations Based on

Clinical Applications. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery* 1999; 17(5): 193-7.

148. Keng SB LH. The treatment of epulis fissuratum of the oral cavity by CO₂ laser surgery. *J Clin Laser Med Surg* 1992;10(4):303-6.
149. Niccoli-Filho W, Neves ACC, Penna LAP, Seraidarian PI, Riva R. Removal of Epulis Fissuratum Associated to Vestibuloplasty with Carbon Dioxide Laser. *Lasers in Medical Science* 1999; 14(3): 203-6.
150. Shalawe WS, Ibrahim ZA, Sulaiman AD. Clinical Comparison between Diode Laser and Scalpel Incisions in Oral Soft Tissue Biopsy. *Al – Rafidain Dent J* 2012; 12(2): 337-43.
151. Pogrel MA, Yen CK, Hansen LS. A comparison of carbon dioxide laser, liquid nitrogen cryosurgery, and scalpel wounds in healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 69(3): 269-73.
152. Fisher SE, Frame JW. The effects of the carbon dioxide surgical laser on oral tissues. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1984; 22: 414-25.
153. Fisher SE, Frame JW, Browne RM, Tranter RM. A comparative histological study of wound healing following CO₂ laser and conventional surgical excision of canine buccal mucosa. *Arch Oral Biol* 1983; 28(4): 287-91.
154. Saito T, Honda N, Saito H. Advantage and disadvantage of KTP-532 laser tonsillectomy compared with conventional method. *Auris Nasus Larynx* 1999; 26(4): 447-52.
155. Lagdive S, Doshi Y, Marawar PP. Management of gingival hyperpigmentation using surgical blade and diode laser therapy: A comparative study. *J oral Laser Appl* 2009; 9: 41-7.

156. Mani A, Mani S, Shah S, Thorat V. Management of gingival pigmentation using three methods: Lasers, scalpel, abrasion with diamond bur: A case report. *J Oral Laser Appl* 2009; 9(4): 227-32.
157. Tosun E, Taşar F, Strauss R KD, Ungor C. Comparative Evaluation of Antimicrobial Effects of Er:YAG, Diode, and CO2 Lasers on Titanium Discs: An Experimental Study. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70: 1064-69.
158. D'Arcangelo C, Di Nardo Di Maio F, Prosperi GD, Conte E, Baldi M, Caputi S, et al. A preliminary study of healing of diode laser versus scalpel incisions in rat oral tissue: a comparison of clinical, histological, and immunohistochemical results. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103(6): 764-73.
159. Wilson M, Mia N. Sensitization of candida albicans to killing by lower-power laser light. *J Oral Pathol Med* 1993; 22(8): 354-57.
160. Wilder-Smith P, Arrastia AM, Liaw LH, Berns M. Incision properties and thermal effects of three CO2 lasers in soft tissue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 79(6): 685-91.
161. Keates RH, Drago PC, Rothchild EJ. Effect of excimer laser on microbiological organisms. *Ophthalmic Surg* 1988; 19(10): 715-8.
162. Kesler G. Clinical applications of lasers during removable prosthetic reconstruction. *Dent Clin North Am* 2004; 48(4): 963.
163. Meral G, Taşar F, Kocagöz S, Şener C. Factors affecting the antibacterial effects of Nd: YAG laser in vivo. *Laser Surg Med* 2003; 32(3): 197-202.

164. Levine N, Ger R, Stellar S, Levenson SM. Use of a carbon dioxide laser for the debridement of third degree burns. *Ann Surg* 1974; 179(2):246-52.
165. Moritz A. Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a diode laser: a pilot study [online]. 1997 [cited 2012 Oct 12]. Available from URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9467340>:
166. Kreisler M, Al Haj H, D'hoedt B. Temperature changes at the implant-bone interface during simulated surface decontamination with an Er: YAG laser. *Int J Prosthodont* 2002; 15(6): 582-87.
167. Pecaro BC, Garehime WJ. The CO₂ laser in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983; 41(11): 725-8.
168. Bornstein MM, Winzap-Kälin KC, Cochran DL, Buser D,. The CO₂ laser for excisional biopsies of oral lesions: a case series study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005; 25: 221-9.
169. Bryant GL, Davidson JM, Ossoff RH, Garrett CG, Reinisch L. Histologic study of oral mucosa wound healing: a comparison of a 6.0- to 6.8-micrometer pulsed laser and a carbon dioxide laser. *Laryngoscope* 1998; 108: 13-7.
170. Capodiferro S, Loiudice AM, Pilolli G, Lajolo C, Giuliani M, Maiorano E, et al. Diode laser excision of chondroid lipoma of the tongue with microscopic (conventional and confocal laser scanning) analysis. *Photomed Laser Surg* 2009; 27(4): 683-7.
171. Goharkhay K MA, Wilder-Smith P, Schoop U, Kluger W, Jakolitsch S, Sperr W, et al. Effects on oral soft tissue produced by a diode laser in vitro. [online]. 2012 [cited 2012 Feb 23]. Available from URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10602132>:

172. Capodiferro S, Maiorano E, Loiudice AM, Scarpelli F, Favia G. Oral laser surgical pathology: a preliminary study on the clinical advantages of diode laser and on the histopathological features of specimens evaluated by conventional and confocal laser scanning microscopy. *Minerva Stomatol* 2008; 57(1-2): 1-6, 6-7.
173. Eichler J, Gonçalves O. A Review of Different Lasers in Endonasal Surgery: Ar-, KTP-, Dye-, Diode-, Nd-, Ho- and CO₂-Laser. *Medical Laser Application* 2002; 17(3): 190-200.
174. Kotlow L. Lasers and soft tissue treatments for the pediatric dental patient. *Alpha Omegan* 2008; 101(3): 140-51.
175. Jin JY, Lee SH, Yoon HJ. A comparative study of wound healing following incision with a scalpel, diode laser or Er,Cr:YSGG laser in guinea pig oral mucosa: A histological and immunohistochemical analysis. *Acta Odontol Scand* 2010; 68(4): 232-8.
176. Crespi R, Barone A, Covani U, Ciaglia RN, Romanos GE. Effects of CO₂ laser treatment on fibroblast attachment to root surfaces. A scanning electron microscopy analysis. *J Periodontol* 2002; 73(11): 1308-12.
177. Schünke M, Krüss C, Mecke H, Werner JA. Characteristic features of wound healing in laser-induced incisions. *Adv Otorhinolaryngol* 1995; 49: 8-14.
178. Carew JF, Ward RF, LaBruna A, Torzilli PA, Schley WS. Effects of Scalpel, Electrocautery, and CO₂ and KTP Lasers on Wound Healing in Rat Tongues. *The Laryngoscope* 1998; 108(3): 373-80.
179. Mison MB, Steficek B, Lavagnino M, Teunissen BD, Hauptman JG, Walshaw R, et al. Comparison of the effects of the CO₂ surgical laser and conventional surgical techniques on healing and wound

tensile strength of skin flaps in the dog. *Vet Surg* 2003; 32(2): 153-60.

180. Kauvar AN, Waldorf HA, Geronemus RG. A histopathological comparison of "char-free" carbon dioxide lasers. *Dermatol Surg* 1997; 22(4): 343-8.
181. Dobry MM, Padilla RS, Pennino RP, Hunt WC. Carbon dioxide laser vaporization: relationship of scar formation to power density. *J Invest Dermatol* 1989; 93(1): 75-7.
182. Strauss RA, Fallon SD. Lasers in Contemporary Oral and Maxillofacial surgery. *Dent Clin North Am*; 48(4): 861-88.
183. Mahler P, Pouyssegur V, Rocca JP, De Moor R, Nammour S. Preprosthetic surgery of the edentulous maxilla: vestibular deepening with the aid of the CO2 laser. *Rev Belge Med Dent* 2009; 64: 108-13.
184. Frame J. Recent progress with the CO2 laser in oral surgery. *Int Con Ser* 2003; 1248: 3-7.
185. Gama SK, De Araújo TM, Pinheiro AL. Benefits of the use of the CO2 laser in orthodontics. *Lasers Med Sci* 2008; 23: 459-65.
186. Kardos TB, Holt T, Ferguson MM. Histological evaluation of the effect of a miniature carbon dioxide laser on oral mucosa. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1989; 18(2): 117-20.
187. Gáspár L, Szabó G. Significance of the hemostatic effect of lasers in oral surgery. *Orv Hetil* 1989; 130: 2207-10.
188. Hauser J, Lehnhardt M, Daigeler A, Langer S, Steinau HU, Vogt PM, et al. Photoplanimetric evaluation and impedance measurement of split-thickness skin grafts: a new model for objective wound-healing assessment in clinical trials. *Skin Res Technol* 2009; 15(2): 168-71.

189. Calhoun KH, Decherd ME. Digital image archiving. *Otolaryngol Clin North Am* 2002; 35: 1191-202.
190. Davey RB, Spord RT, Neild TO. Computerised colour: A technique for the assesment of burn scar hypertrophy. A preliminary report. *Burns* 1999; 25: 207-213.
191. Monstrey S, Hoeksema H, Verbelen J, Pirayesh A, Blondeel P. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns* 2008; 34: 761-69.
192. Shokrollahi K, Sayed M, Dickson W, Potokar T. Mobile phones for the assesment of burns: we have the technology. *Burns* 2007; 24: 753-5.
193. Whitney JD, Salvadalene G, Higa L, Mich M. Treatment of pressure ulcers with noncontact normothermic wound therapy: Healing and warming effects. *JWOCN* 2001; 28: 244-52.
194. Fogla R, Rao SK. Ophthalmic photography using a digital camera. *Indian J Ophthalmol* 2003; 51: 269-72.
195. Bowers CM, Johansen RJ. Digital imaging methods as an aid in dental identification of human remains. *J Forensic Sci* 2002; 47: 354-9.
196. Stone CA, Wright H, Clarke T, Powell R, Devaraj VS. Healing at skin donor sites dressed with chitosan. *Br J Plast Surg* 2000; 53: 601-05.
197. Ludlow JB, Kutcher MJ, Samuelson A. ntraoral digital imaging documenting recurrent aphthous ulcer healing in 2-Octyl Cyanoacrylate Versus Sham-Treated Lesions. *Oral Surg Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 425-31.

198. Gürünlüoğlu R, Shafighi M, Ozer K, Piza-Katzer H. Practical use of digital cameras for microphotography through the operating microscope. J Reconstr Microsurg 2003; 19: 319-22.
199. Ataç MS. Biyoadeziv polimerin sulkoplasti operasyonlarındaki etkisinin doku dostu ajanlarla karşılaştırılarak değerlendirilmesi. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2004.

10. EKLER

10.1. EK-1. Demografik bilgiler ve anamnez formu

HASTA ANAMNEZ, BİLGİ FORMU

Hastanın Adı-Soyadı:	
Mesleği:	
Yaşı-Doğum yeri:	
Cinsiyeti:	
Dosya no:	
Adres, Tel no:	

Sistemik durum	
Kalp hastalığı:	
Tansiyon:	
Diabet:	
Tiroid problemi:	
Astım:	
Romatizma:	
Karaciğer problemi:	
Böbrek problemi:	
Kan hastalığı:	
Endokrin sistem problemi:	
Hamilelik durumu:	
Alerji:	
Kullandığı ilaçlar:	
Diğer:	

10.2. EK-2. Hastaların bilgilendirilmiş olur (rıza) formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA ONAM FORMU

Sizden Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan “Yumuşak doku lazer cerrahisinin doku iyileşme sürecindeki etkinliğinin araştırılması” konulu çalışmaya katılmanız istenmektedir. Bu tek merkezli çalışmada yumuşak doku lazer cerrahisinin doku iyileşme sürecindeki etkinliği araştırılacaktır.

ARAŞTIRMANIN TARİFİ

Bu çalışmaya katılmaya karar verirsiniz, 40 “iltihabi fibröz hiperplazi (Epulis Fissuratum)” eksizyon operasyonu uygulanacak hastalardan birisi olacaksınız. Bu çalışmaya katılım süreniz ve günleriniz operasyon sonrası 1., 2., 5., 10., 15., 21. ve 30. günler olarak planlanmıştır. Kontrollere gediğiniz ilgili günlerde size hiçbir girişimsel işlem yapılmayacak, ilgili günlerde ağız içi fotoğraflarınız çekilecek, ucu pamuk sargılı çubuklar ile (steril eküvyon) tükürük örneğiniz alınacak ve bir ağrı skalasına (VAS) hissettiğiniz ağrı değerinin karşılığı kaydedilecektir. Ağrı için, ağrı şiddetiniz “yok, az şiddetli, orta, şiddetli ya da çok şiddetli” parametrelerini 1’den 10’ a kadar sayıların bulunduğu bir skala üzerinde eşleştirip, kayıt etmeniz istenecektir.

İşlem sırasında medikasyon olarak işlem sırasında hasta konforu için sadece lokal anestezi madde kullanılacak, işlem öncesi, sonrası ilave hiçbir medikal preparat hastalarımıza uygulanmayacaktır. Lokal anestezi olarak adrenalın uygulanım kontraedikasyonu bulunmayan hastalarımıza 2 ml’sinde 80 mg artikain hidroklorür, 0.01819 mg epinefrin

bitartarat ve yardımcı madde olarak da 1.0 mg sodyum metabisülfid, 2.0 mg sodyum klorür ve distile su içeren içeren “Maxicaine” ampul kullanılacaktır. Lokal anestezi uygulamamızda adrenalin içermeyen lokal anestezik olarak ise mepivakain etken maddeli “safecaine %3” tercih edilecektir.

İşlem sonrasında hastalarımıza gerekli olduğu takdirde sadece parasetamol grubu (vermidon tb. 6 saatte 1 adet olacak şekilde) analjezik reçete edilecektir

GÖNÜLLÜNÜN UYGULAMA SIRASINDA KARŞILAŞABİLECEĞİ RAHATSIZLIKLAR VE RİSKLER

İşlemin yapılacağı bölge ağız içinden uygulanacak şekilde planlanacaktır. Operasyon sonrası dönemde enfeksiyon, ağrı, hiperpigmentasyon (ilgili bölgede pigment sayısında artış), hipopigmentasyon (pigment sayısında azalma), eritem (kızarıklık), hipertrofik skar, epitelyal rejenerasyonun gecikmesi, iyileşme sırasında küçük bir granülasyon dokusu oluşması görülebilir.

İşlem sırasında hem hastanın hem de hekimin gözlük takma zorunluluğu vardır. Lazer ile çıkarılan parçanın histopatolojik incelemesi mümkün olmayabilir ancak ilgili lezyona bistüri cerrahisi de uygulanacağı için önceden ön tanısı konmuş parçanın histopatolojik tanısı da mümkün olabilecektir. Bu vesile ile Ben Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim dalı doktorlarını işlemler sırasında gereken şekilde alınacak / çıkacak dokuların saklanması, patolojik örnek olarak kullanılması, manüple edilmesi ya da analizi için gerekenin yapmak üzere yetkili kılıyorum.

Lazer ekipmanı pahalı bir ekipman olmasına karşın işlem öncesi, sırası ve sonrası hiçbir girişimsel yaklaşım için, kontroller de dahil olmak üzere hasta ek maddi yükümlülük getirmeyecektir. Diyot lazer konvansiyonel bisturi yarasına göre, termal hasardan dolayı daha fazla inflamatuvar reaksiyon ve doku organizasyonunun ilk basamağında gecikmeyle birlikte daha fazla değişiklik yaratabilir, özellikle yüksek güçte lazer uygulandığında ilk 7 gün doku organizasyonunu geciktirebilir.

KİŞİ YA DA KİŞİLER İÇİN ARAŞTIRMADAN BEKLENEN TIBBİ YARAR

Diyot lazerler vestibüloplasti, oral hemanjiyomlar, gingival hiperplazilerde de kullanılmak üzere geliştirilmişlerdir. 9.6 µm CO₂ lazer ışın mikroskopu düzeyinde neredeyse hiçbir yan etki oluşturmadan kullanılan bir kesi aracı olduğu ise kanıta dayalı bir şekilde ifade edilmiştir.

Üstün koagülasyon yetenğinden dolayı operasyon süresini de minimize eder, çünkü kanamayı kontrol etmekle ve sutur atmakla boşa vakit kaybedilmez. Bununla birlikte lokal anestezi altında tüm işlem bitirilir. Minimum postoperatif bakım gerektirir ve postoperatif enfeksiyon insidansı düşüktür. Diyot lazerin konvansiyonel cerrahi aletlerle karşılaştırıldığında daha pahalı olması, sofistike cerrahi ihtiyacının azalmasıyla ve postoperatif bakım maliyeti azalmasıyla dengelenir.

Lazerin konvansiyonel cerrahi, elektrocerrahi ve kriocerrahiye göre bir başka avantajı, intraoperatif kanama ve postoperatif ağrının az olmasıdır. Kanamada azalma diyot lazerin koagülatif özelliğinden ileri gelir.

ARAŞTIRMA SIRASINDA OLUŞABİLECEK OLASI ZARAR DURUMUNDA YAPILACAKLAR

Bu çalışma sırasında her türlü yan etki izlemi açısından gözlem altında tutulacaksınız. Beklenmedik bir zarar durumunda, size her türlü tıbbi tedavi ve işlem, sorumlu hekimler tarafından derhal uygulanacaktır. Olası zarar durumunda, yürütücü araştırmacı Dt. Timuçin ÇAYAN'a 0505 567 8862 numaralı telefonla iletişime geçmeniz gerekmektedir. Bu çalışmaya gönüllü olarak katıldığınızı, imzanız ile onaylamanız gerekmektedir.

Bu çalışmayı, başlangıçta ya da çalışmanın seyri sırasında herhangi bir zaman reddedebilirsiniz. Çalışmayı “red” etseniz dahi bölümümüzce size gerekli tüm tedaviler çalışma dışı yine uygulanacaktır. Aynı zamanda araştırmacı doktorunuz da, sizi kendi rızanıza bakmaksızın, sizi çalışma dışı bırakabilir.

Bu çalışmaya 40 “iltihabi fibröz hiperplazi (Epulis Fissuratum)” lu hasta dahil edilecektir.Çalışmada rutin (normal olağan) uygulama dışında yapılacak olan tetkikler ve muayene ile ilgili, kendiniz ya da sosyal güvencenizi sağlayan kurum, herhangi bir yük altına girmeyecektir.

ONAY BİLDİRGESİ

Bazen işlem sırasında doktorların yaptıkları operasyona ek olarak gerektiğinde değişik medikal/ cerrahi işlemleri gerçekleştirmek zorunluluğunda kalabileceğini anladım. Bu gibi durumlarda Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim dalı doktorlarını, hemşirelerini, teknisyenlerini, araştırma asistanlarını, doktora

öğrencileri ve lisans öğrencilerini teşhis ve tedavimin bütün aşamalarına katılmalarını kabul ediyorum.

Tıp ve diş hekimliği bilimleri “kesini” olan bilim dalları değildir. Muhtemel başarı ile ilgili bilgilendirilmiş olmama rağmen uygulanacak işlemin sonuçlarının garanti edilebilirliği yoktur ve bu konuda kesin yargılarla söz vermek mümkün değildir. Bu durumu anlamış bulunmaktayım.

Yukarıda yazılan ve doktorlar tarafından detaylı olarak anlatılan konularda tam ve detaylı olarak bilgilendirilmiş ve tamamını okumuş ve anlamış bulunmaktayım. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Çalışma ile ilgili tüm sorularıma tatmin edici yanıtlar aldım. Tüm bu bilgiler ışığında kendime uygulanacak işlemlerin tamamını hür irademle kabul ediyor ve doktorlarımı tam yetkili kılıyorum. Bu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün,

Adı Soyadı:

İmzası:

Adresi:
.....
.....

Tel no:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı Soyadı: Dr.

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin,

Adı Soyadı:

Görevi:

İmzası:

10.3. Ek-3. Etik kurul onayı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı



SAYI : B.30.2.ANK.0.21.63.00/824-02/9-8/ 75
KONU : Araştırma Hk.

05/01/2011

Sayın

Prof. Dr. Şule YÜCETAŞ

Fakültemiz Araştırma Etik Kurulunun 04.01.2011 tarihli toplantısında alınan 8/2 sayılı Kararı aşağıya çıkarılmıştır.

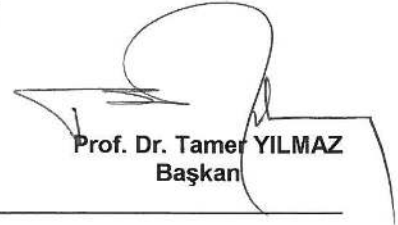
Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.


Prof. Dr. Adnan ÖZTÜRK
Dekan

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ARAŞTIRMA ETİK KURULU KARARLARI

Karar Tarihi : 04.01.2011
Toplantı Sayısı : 8
Karar Sayısı : 2

2- Prof. Dr. Şule YÜCETAŞ başkanlığında yürütülecek olan, "Yumuşak Doku Lazer Cerrahisinin Doku İyileşme Sürecindeki Etkinliğinin Araştırılması" konulu araştırmanın etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir


Prof. Dr. Tamer YILMAZ
Başkan

10.4. Ek-4. Teşekkürler

Doktora eğitim sürecimde ve hatta öncesinde mesleki bilgi ve birikimimi geliştirmemde bilgi ve deneyimlerini hiç esirgemeyen, doktora tez sürecimin her aşamasında yanımda olan, içinden geçtiğim zor dönemlerde fakültedeki varlığıyla en büyük desteğim, öğrencisi olmaktan ve birlikte çalışmaktan her zaman onur ve mutluluk duyduğum, hakkını ne yapsam ödeyemeyeceğim hocam, ablam, çok değerli doktora danışmanım sayın Doç Dr. Sevil KAHRAMAN'a

Tanımanın bile onur verdiği, sevgi dolu gülümsemesine muhatap olmanın bile şanslı hissettirdiği, örnek akademisyen, örnek anne ve eşsiz insan sayın Prof. Dr. Şule YÜCETAŞ başta olmak olmak üzere, üzerimde emeği olan tüm değerli bölüm hocalarıma,

Kötümserliğin lügatına hiç giremediği, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, başta sevdiklerinin, mesleki camiamızın başından hiç eksik olmaması için duacı olduğum güler yüzlü, çok değerli hocam sayın Prof. Dr. Nadir GÜNGÖR'e

Tez çalışmamın ve doktora eğitimimin en sancılı dönemi olan son döneminde bana gösterdiği sonsuz anlayış ve hissettirdiği anne şefkatiyle verdiği tarifi edilemez büyük destek için Anabilim Dalı başkanım sayın İnci Rana KARACA'ya

Kardeşliğin kan bağı üzerine kurulmayıp, verilen maddi ve manevi özverinin geri dönüşünü beklememe temelleri üzerine inşa edildiğini kanıtlamış kardeşlerim Erkan ÇIRAK'a, Sara SAMUR ERGÜVEN'e, Yeliz KILINÇ'a,

Kendimize bile tahammülümüzün kalmadığı anlarda, sadece bir bölümün değil neredeyse bütün bir fakülte asistanlarının tez mevzuat danışmanı, sabrı sonsuz ve iyi niyetli arkadaşım Akın ÖZTEMEL'e, destek

ve sevgilerini her zaman hissettiğim Başak KURDOĞLU, Buğra YILMAZ, Emre ÇOLAK, Çiğdem ŞENTÜRK ÜRER, Merve ÇAKIR ve Çise ÇAĞIN başta olmak üzere değerli tüm asistan arkadaşlarıma,

Tez çalışmam aşamalarında bilgi, destek ve yardımlarını esirgemeyen Gazi üniversitesi Tıbbi Mikrobiyoloji anabilim dalı öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Gülçin AKÇA'ya ve yine çalışmamda çok büyük emekleri geçen, içinin güzelliği yüzüne yansımış Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Sigortacılık ve Risk Yönetimi öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Serpil CULA'ya,

Çocukluk arkadaşım, sesiyle olmasa da sevgisi ile 20 yılı aşkın süredir hep yanımda ve kalbimde olan dostum, manevi desteğini her zaman hissettiğim kardeşim Aytekin Gökhan ARSLAN'a, ve hayatımıza hoş gelen çok değerli eşi, güleryüzlü canım kız kardeşim Melise ARSLAN'a

Bencillik ve aile kavramlarının dünyanın iki ayrı kutbunda yaşadığının göstergesi, kendinden vazgeçebilmenin kelime anlamı, en büyük mutluluk kaynaklarım, sahip olduğum en büyük hazine, varlıklarına duacı olduğum, edindiğim tüm diplomaların ve mesleki sıfatların asıl sahipleri canım aileme: annem Ayşe Çayan, babam İhsan ÇAYAN ve sevgili kız kardeşim Burçin ÇAYAN'a,

Ve içinde bulunduğum kısır döngüden, yılan hikâyesinden beni çekip çıkaran, bir ömür boyu onu hakedebilmek için nefsimi karşı bana sayısız cephe açtıran çok değerli eşim Buket ÇAYAN'a,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı : Timuçin
Soyadı : ÇAYAN
Doğum Yeri : KONYA
Doğum Tarihi : 12.10.1982

EĞİTİM

İlkokul: 1988-1993, Zafer İlkokulu,(Niğde ili/ Bor İlçesi)

Ortaokul ve lise: 1993-2000, Bor Akın GÖNEN Anadolu lisesi,(Niğde ili/ Bor İlçesi)

Lisans: 2001- 2006, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, (Ankara)

Yüksek Lisans ve Doktora: 2008-, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim dalı (Ankara)

Rotasyon eğitimleri: 2010- 2011, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi ve Reanimasyon, Kulak Burun Boğaz, Acil Tıp, Genel Cerrahi ve Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Ana Bilim Dallarında toplam 9 aylık eğitim programı

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim dalında doktora faaliyetlerime devam etmekteyim.

Yabancı Dilleri: İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar: Türk Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Derneği

Bilimsel Etkinlikleri:

Poster Sunumları:

1. *“The use of tissue expander and maxillary tuberosity as a local donor site for maxillary augmentation: a case report”* 18. TAOMS kongresi 2011 Antalya/ Beldibi (Uluslararası)
2. *“Double Lip”*: A case report, The 2nd meeting of the HITAOMS, 1-2-3 June 2012 KOS Island-Greece
1. *“A Faulty Clinical Diagnosis“Globulomaxillary Cyst ”*: A case report, The 2nd meeting of the HITAOMS, 1-2-3 June 2012 KOS Island-Greece