



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ER:YAG LAZER DESTEKLİ VE DİYOT LAZER DESTEKLİ
REZEKTİF GİNGİVAL CERRAHİ İLE ORTAYA ÇIKAN OPERATİF
SICAKLIK SEVİYELERİNİN TESPİTİ VE POSTOPERATİF
ENFLAMASYON, EPİTELİZASYON VE AĞRI ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KLİNİK VE BİYOKİMYASAL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

Hazırlayan
Arş. Gör. Gözde İŞİKER KARA

Periodontoloji Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Murat TAŞKAN

Eş Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Özkan KARATAŞ

TOKAT-2020



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ER:YAG LAZER DESTEKLİ VE DİYOT LAZER DESTEKLİ
REZEKTİF GİNGİVAL CERRAHİ İLE ORTAYA ÇIKAN OPERATİF
SICAKLIK SEVİYELERİNİN TESPİTİ VE POSTOPERATİF
ENFLAMASYON, EPİTELİZASYON VE AĞRI ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KLİNİK VE BİYOKİMYASAL OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

Hazırlayan
Arş. Gör. Gözde İŞİKER KARA

Periodontoloji Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Murat TAŞKAN
Eş Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Özkan KARATAŞ

TOKAT-2020

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

ADI SOYADI : Gözde İŞİKER KARA
UZMANLIK TEZ SAVUNMA TARİHİ : 03/04/2020
TEZİN ADI : Er:YAG Lazer Destekli ve Diyet Lazer Destekli
Rezektif Gingival Cerrahi ile Ortaya Çıkan Operatif Sıcaklık Seviyelerinin Tespiti ve
Postoperatif Enflamasyon, Epitelizasyon ve Ağrı Üzerine Etkilerinin Klinik ve Biyokimyasal
Olarak Değerlendirilmesi.

Jüri Üyeleri
BAŞKAN : Dr. Öğr. Üyesi Gülbahar USTAOĞLU
ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Murat TAŞKAN
ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Özkan KARATAŞ

İmza

.....
.....
.....

Bu uzmanlık tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulunun 04/03/2020 tarih ve 06.03 sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ataç ÇELİK
Dekan V.

T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

03/04/2020

Gözde IŞIKER KARA



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tez hazırlama sürecimde her türlü desteğini benden esirgemeyen; klinik, akademik ve hayata dair bilgi, tecrübe ve önerilerini her zaman içtenlikle benimle paylaşan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Murat TAŞKAN'a;

Uzmanlık eğitimim boyunca her anlamda sabır ve hoşgörü ile benden desteğini esirgemeyen, tezimin bilimsel araştırmalar projesi kısmında büyük katkıları olan değerli eş danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Özkan KARATAŞ'a;

Engin akademik, klinik bilgi ve deneyimleri ile uzmanlık eğitimime ışık tutan, her zaman desteğini hissettiğim, değerli tavsiyelerini benden esirgemeyen değerli Anabilim Dalı Başkanı'mız Doç. Dr. Hatice BALCI YÜCE'ye;

İstatistik analizlerimizde bize yol gösteren ve değerli zamanını bizimle özveri ile paylaşan Öğr. Gör. Yunus Emre KUYUCU'ya;

Tezimin klinik aşamalarında bana büyük yardımları olan Arş. Gör. Sultan TAŞTAN'a ve Arş. Gör. Onur CANPOLAT'a; laboratuvar aşamalarında bana yardımcı olan Arş. Gör. Aslı KESKİN'e ve Arş. Gör. Özge YÜKSEKKAYA'ya; ayrıca desteklerini her zaman hissettiğim, varlıkları ile yüzümü güldüren başta Arş. Gör. Melike ÇELT olmak üzere bölümümdeki tüm asistan arkadaşlarıma;

Beni yetiştiren, bugünlere gelmemde büyük emeği olan, maddi ve manevi desteklerini, fedakarlıklarını her zaman hissettiğim, emeklerini asla ödeyemeyeceğim canım annem Melek Tüba İŞIKER'e ve canım babam Ünal İŞIKER'e;

Varlığı ile bana güç veren, tecrübeleri ile bana yol gösteren sevgili ablam Hilal KARACA'ya;

Sevgisi, anlayışı ve yardımları ile her zaman yanımda olan, beni destekleyen, beni dinlemekten hiç bıkmayan biricik hayat arkadaşım Tolgahan KARA'ya ve varlığı ile bana bütün sıkıntıları unutturan, en değerli hazinem, biricik bal kızım Asel KARA'ya;

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum...

ÖZET

ER:YAG LAZER DESTEKLİ VE DİYOT LAZER DESTEKLİ REZEKTİF GINGİVAL CERRAHİ İLE ORTAYA ÇIKAN OPERATİF SICAKLIK SEVİYELERİNİN TESPİTİ VE POSTOPERATİF ENFLAMASYON, EPİTELİZASYON VE AĞRI ÜZERİNE ETKİLERİNİN KLİNİK VE BİYOKİMYASAL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı; rezektif gingival cerrahilerde sıklıkla kullanılan 3 farklı yöntemi (konvansiyonel yöntem, Er:YAG lazer destekli, diyot lazer destekli) anksiyete-memnuniyet ve iyileşme sürecindeki epitelizasyon, doku sıcaklığı, enflamasyon ve ağrı seviyeleri bakımından klinik ve biyokimyasal olarak karşılaştırmaktır.

Yöntem: Bu çalışma maksiller anterior bölgesinde rezektif gingival cerrahi endikasyonu bulunan 32 kadın, 13 erkek, toplam 45 birey (çalışma grubu hastaları) ve sağlıklı dişeti yapısına sahip 11 kadın, 4 erkek toplam 15 birey (negatif kontrol grubu hastaları) üzerinde yapılmıştır. Operasyon öncesinde, periodontal klinik indeksler, dişeti oluşu sıvısı (DOS) KGF-2 ve VEGF-A değerleri ve gingival sıcaklıklar; operasyon sırasında farklı yöntemler sırasında oluşan sıcaklık değişimleri; operasyon sonrası iyileşme sürecinde gingival sıcaklıklar ve epitelizasyon seviyeleri 3., 7., 14. ve 21. günlerde, DOS KGF-2 ve VEGF-A değerleri 14. ve 21. günlerde, ağrı seviyeleri de 1-7 günler arası değerlendirilmiştir. Hastaların preoperatif anksiyeteleri ve postoperatif memnuniyetleri anketler üzerinden değerlendirilmiştir.

Bulgular: Gruplar arasında preoperatif anksiyete, postoperatif ağrı, postoperatif analjezik kullanım miktarı, hasta tedavi memnuniyeti, postoperatif gingival sıcaklık, Pİ, CD skorlarındaki değişim açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır

($p>0,05$). Operasyon sırasındaki dişeti sıcaklık seviyeleri ve dişeti soğuma süreleri bakımından uygulama grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,001$).

Sonuç: Kullanılan lazer cihazı çeşidine göre, dokuda operasyon sırasında ortaya çıkan sıcaklık değerleri ve dokunun normal sıcaklık değerlerine dönme süreleri farklılık göstermektedir. Ancak rezektif gingival cerrahi işlemlerin konvansiyonel yöntemle, Er:YAG lazer ya da diyet lazer destekli uygulanması, tedavi sonuçlarında değişimlere neden olmamaktadır.

Anahtar kelimeler: Rezektif cerrahi; diyet lazer; Er:YAG lazer; dişeti sıcaklığı

Gözde İŞIKER KARA, Uzmanlık Tezi

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Tokat, Mart 2020

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF THE OPERATIVE TEMPERATURE LEVELS USING ER:YAG LASER AND DIODE LASER SUPPORTED RESECTIVE GINGIVAL SURGERY AND THE CLINICAL AND BIOCHEMICAL EVALUATION OF ITS EFFECT ON POSTOPERATIVE INFLAMMATION, EPITELIZATION AND PAIN

Objective: The aim of this study was to evaluate and determine clinical and biochemical comparison of 3 different methods including Er:YAG laser, diode laser, and conventional techniques commonly used in resective gingival surgeries in terms of preoperative anxiety, postoperative satisfaction, epithelization, gingival temperature, inflammation and pain levels in post-operative healing process.

Method: This study was conducted on 32 female, 13 male, a total of 45 individuals (study group patients) with an indication of resective gingival surgery in the anterior region of the maxillar anterior regions and 11 female, 4 men, a total of 15 individuals (negative control group patients) with a healthy gingiva. Clinical periodontal parameters, gingival crevicular fluid (GCF) KGF-2 and VEGF-A levels and gingival temperature levels were recorded before the investigation and during operations with 3 different techniques, gingival temperature was measured. Gingival temperature and epithelization levels in 3, 7, 14 and 21 days; GCF KGF-2 and VEGF-A levels in 14 and 21 days and pain levels between 1-7 days of post-operative healing process were evaluated. In addition, preoperative anxiety and postoperative satisfaction were evaluated through questionnaires.

Results: There was no statistically significant difference between the groups in terms of preoperative anxiety, postoperative pain, postoperative analgesic use amount, patient treatment satisfaction, postoperative gingival temperature, PI, CD, DBI scores ($p>0.05$). A significant difference was found between the application groups in terms of gingival temperature levels and gingival cooling times during the operation ($p <0.001$).

Conclusion: Depending on the type of laser device used, the temperature values occurring during the operation and the time to return the tissue to normal temperature vary significantly. However, conducting resective gingival surgical procedures using conventional method, Er:YAG laser or diode laser does not cause significant changes in the results of treatment.

Keywords: Resective surgery; diode laser; Er:YAG laser; gingival temperature

Gözde IŞIKER KARA, Thesis
Tokat Gaziosmanpaşa University, The Faculty of Dentistry
Tokat, March 2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Gingivektomi	3
2.1.1. Gingivektomi Endikasyonları	3
2.1.2. Gingivektomi Kontrendikasyonları	4
2.1.3. Konvansiyonel Gingivektomi Metodu	4
2.2. Gingivoplasti	5
2.3. Lazer	5
2.3.1. Lazerlerin Tarihsel Gelişimi	7
2.3.2. Lazer Işınının Özellikleri	10
2.3.2.1. Monokromatisite	10
2.3.2.2. Koherentlik.....	10
2.3.2.3. Paralellik ve Dağılım	11
2.3.3. Lazer Sisteminin Bileşenleri	11

2.3.3.1. Lazer Materyali	11
2.3.3.2. Enerji Kaynağı	11
2.3.3.3. Mekanik Yapı	12
2.3.4. Lazerin Çalışma Prensibi	12
2.3.5. Lazer Işığının Dokuya Etkileri	12
2.3.6. Lazerlerin Sınıflandırılması	15
2.3.6.1. Lazer Işığının Enerjisine Göre Sınıflandırma	15
2.3.6.2. Lazer Aktif Maddesine Göre Sınıflandırma	16
2.3.6.3. Lazer Işığının Hareketine Göre Sınıflandırma	16
2.3.7. Lazerlerin Diş Hekimliğinde Kullanımı	16
2.3.8. Lazerlerin Periodontal Cerrahide Kullanımı	17
2.3.8.1. Lazerlerle Gingivektomi	18
2.4.9. Er:YAG Lazer	19
2.4.10. Diyet Lazer	21
2.4. Pirometreler	23
2.5. Oral Mukoza ve Gingiva Sıcaklığı	25
2.6. Yara İyileşmesi	29
2.6.1. Epitelizasyon	30
2.6.2. Gingivektomi ve Gingivoplasti Sonrası Epitelizasyon	32
2.7. Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS)	33
2.8. Dişeti Oluğu Sıvısı (DOS)	35
2.9. Enzime Bağlı İmmüno sorban Deneyi (ELISA)	37
2.9.1. İmmüno metrik (Sandviç) Teknik	38
2.9.2. Yarışmacı Teknik	39

2.9.3. İndirekt Teknik	39
2.9.4. İmmünokaptur Teknik	40
2.10. Amsterdam Preoperatif Anksiyete ve Bilgi Ölçeği (APAIS)	40
2.11. Süreksiz Durumluk / Sürekli Kaygı Envanteri (STAI)	41
3. MATERYAL VE METOT	42
3.1. Hasta Seçimi	42
3.2. Çalışma Grupları ve Grupların Randomizasyonu	43
3.3. Klinik Periodontal Ölçümler	44
3.3.1. Plak İndeksi (Pİ)	45
3.3.2. Gingival İndeks (Gİ)	45
3.3.3. Sondalanan Cep Derinliği (CD)	46
3.3.4. Dişeti Büyümesi İndeksi (DBİ)	46
3.3.5. Sondalamada Kanama (SK)	46
3.4. Dişeti Oluğu Sıvısı (DOS)	46
3.5. Anketlerin Doldurulması	47
3.6. Standardize Fotoğrafların Alınması	48
3.7. Cerrahi İşlem	48
3.8. Ağrı Seviyesi Ölçümü	51
3.9. Postoperatif Gingival Sıcaklık	52
3.10. Epitelizasyon Seviyelerinin Ölçümü	52
3.11. ELISA Analizi	57
3.12. İstatistiksel Analiz	58
4. BULGULAR	59
4.1. Demografik Bulgular	59

4.2. Klinik Parametreler	61
4.2.1. Plak İndeksi (Pİ)	61
4.2.2. Gingival İndeks (Gİ)	62
4.2.3. Sondalanan Cep Derinliği (CD)	63
4.2.4. Dişeti Büyümesi İndeksi (DBİ)	64
4.2.5. Sondalamada Kanama (SK)	65
4.3. Operasyon Sıcaklıkları	66
4.4. Operasyon Sıcaklığının Başlangıç Sıcaklık Değerine Dönme Süresi	67
4.5. Postoperatif Ağrı Seviyeleri	68
4.6. Postoperatif Gingival Sıcaklık	69
4.7. Postoperatif Dönemde Epitelize Olmayan Alanların Görüntü Analizi	70
4.8. ELISA Sonuçları	71
4.9. Hastaların Anket Sonuçları ve Analjezik Kullanım Sıklığı	73
5. TARTIŞMA	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	91
KAYNAKLAR	94
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Gruplara Göre Cinsiyet Dağılımı	59
Tablo 4.2. Gruplara Göre Yaş Dağılımı	59
Tablo 4.3. Gruplara Göre Nitel Değerlerin Dağılımı	60
Tablo 4.4. Pİ Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı	61
Tablo 4.5. Gİ Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı	62
Tablo 4.6. CD Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı	63
Tablo 4.7. DBİ Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı	64
Tablo 4.8. SK Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı	65
Tablo 4.9. Sıcaklık Değerlerinin (°C) Tedavi Gruplarında Uygulama Süresine Göre Dağılımı	66
Tablo 4.10. Uygulama Bölgelerindeki İlk Sıcaklığa Dönüş Süreleri	67
Tablo 4.11. Grupların Zamana Bağlı NRS Değerleri	68
Tablo 4.12. Postoperatif İyileşme Sürecinde Zamana Göre Gingival Sıcaklık Değişimleri	69
Tablo 4.13. Ortalama Epitelize Olmayan Alanların (mm ²) Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı	70
Tablo 4.14. KGF-2 Değerleri	71
Tablo 4.15. VEGF-A Değerleri	72

Tablo 4.16. Gruplara Göre Anket Değerlerinin ve Analjezik Kullanım Sıklığının Dağılımı	73
---	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Bir Elektromanyetik Spektrum Gösterimi	14
Şekil 2.2. Çeşitli Lazerlerin Su Absorpsiyon Seviyeleri	19
Şekil 2.3. Diyot Lazerde İnsizyon Bölgesi	23
Şekil 2.4. Optik Pirometre	25
Şekil 3.1. Kullanılan Diyot Lazer Cihazı	49
Şekil 3.2. Kullanılan Er:YAG Lazer Cihazı	49
Şekil 3.3. Kullanılan Kızılötesi Termometre	51
Şekil 3.4. Sayısal Derecelendirme Skalası	52
Şekil 3.5. Grup A (Konvansiyonel rezektif gingival cerrahi grubu) İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanlar	53
Şekil 3.6. Grup B (Diyot lazer destekli rezektif gingival cerrahi grubu) İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanlar	54
Şekil 3.7. Grup C (Er:YAG lazer destekli rezektif gingival cerrahi grubu) İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanlar	54
Şekil 3.8. İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanların Image J Yazılımı ile Değerlendirilmesi	55
Şekil 3.9. Çalışma Protokolü	56
Şekil 3.10. ELISA Analizi-Stop Solüsyonu Uygulanması	57

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

°: Derece

°C: Celcius

%: Yüzde

APAIS: Amsterdam Preoperatif Anksiyete ve Bilgi Ölçeği

Ar/Kripton: Argon/kripton

CD: Cep derinliği

CO₂: Karbondioksit

cm²: Santimetrekare

Da: Dalton

DOS: Dişeti oluğu sıvısı

ELISA: Enzime bağlı immünosorban deneyi

Er,Cr:YSGG: Erbiyum, krom katkılı itriyum, skandiyum, galyum, granat

Er:YAG: Erbiyum katkılı itriyum, alüminyum, granat

FGF: Fibroblast büyüme faktörü

G.I.K.: Gözde Işıker Kara

Gİ: Gingival indeks

He-Ne: Helyum-Neon

Ho:YAG: Holmiyum katkılı itriyum, alüminyum, granat

Hz: Hertz

Ig: İmmunoglobulin

IL: İnterlökin

InGaAsP: İndiyum galyum arsenit fosfit

KAEK: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

KGF: Keratinosit büyüme faktörü

J: Joule

mm: milimetre

mm²: milimetrekare

W: Watt

NCN⁻²: Siyanamid

NCO: İzosiyanit

Nd:YAG: Neodimim katkılı itriyum, alüminyum, granat

nm: nanometre

NO: Nitrik oksit

NRS: Sayısal Derecelendirme Skalası

O.C.: Onur Canpolat

PBS: Fosfat tampon solüsyonu

PDGF: Trombosit derive edici büyüme faktörü

PI: Plak indeksi

Sn: Saniye

SK: Sondalamada kanama

S.T.: Sultan Taştan

STAI: Süreksiz Durumluk/Sürekli Kaygı Envanteri

TGF: Transforme edici büyüme faktörü

TNF: Tümör nekroz edici faktör

VEGF: Vasküler endotelial büyüme faktörü

VAS: Görsel Analog Skalası

µm: Mikrometre

µL: Mikrolitre



1. GİRİŞ

‘Rezeksiyon’ kelimesi, ‘bir organ veya vücut kısmının bir bölümünün veya tamamının çıkartılması’ olarak tanımlanmaktadır. Rezektif gingival cerrahi işlemler denildiğinde ise; periodontal cerrahi işlemlerden gingivektomi ve gingivoplasti işlemleri akla gelmektedir (Glickman ve Imber, 1970).

Gingivektomi, dişetin eksize edilmesi işlemidir. Gingivektomi işlemi, cep duvarını elimine eder; diştaşlarının tamamen uzaklaştırılabilmesi ve kök yüzeylerinin düzleştirilebilmesi için diş yüzeyine erişim kolaylığı sağlar. Fibrotik-sıkı cep duvarının bulunduğu kemik üstü ceplerin eliminasyonunda, dişeti büyümeleri varlığında ve kemik üstü periodontal apselerin tedavisinde endikedir (Newman, Takei, Klokkevold ve Carranza, 2014).

Gingivoplasti işlemi ise gingivektomiye benzer; ancak amacı farklıdır. Gingivoplastide amaç fizyolojik dişeti konturları oluşturmak için dişetini yeniden şekillendirmektir (Newman ve ark., 2014).

Rezektif gingival cerrahi işlemler periodontoloji kliniklerinde yaygın olarak cep eliminasyonu, dişeti büyümelerinin eliminasyonu, kemik üstü ceplerin varlığında kuron boyu uzatma işlemleri, dişetlerindeki melanin hiperpigmentasyonlarının tedavisi, periodontal hastalık nedeniyle bozulmuş dişeti formunun düzeltilerek fizyolojik dişeti konturlarının yeniden oluşturulması amaçlarıyla kullanılmaktadır (Chacko ve Abraham, 2014; Glickman ve Imber, 1970; Ipek, Kirtiloglu, Diraman ve Acikgoz, 2019; Ong, Tseng ve Wang, 2011).

Yöntem olarak bistüri veya gingivektomi bıçakları kullanılarak konvansiyonel olarak yapılabileceği gibi lazer destekli olarak, elektrocerrahi kullanılarak ya da

kemocerrahi kullanılarak da yapılabilir (Kumar, Rattan ve Rai, 2015; Lione, Pavoni, Noviello, Clementini, Danesi ve Cozza, 2019; Orban, 1943; Shankar ve ark., 2013).

Farklı lazer tipleri kullanılarak yapılan rezektif gingival cerrahi işlemler, operasyon sırasında dokuda sıcaklık değişimlerine neden olmaktadır. Bu sıcaklık değişimleri; dokuda termal hasara yol açabilir ve buna bağlı, artmış postoperatif ödem ve ağrı seviyelerine neden olabilir, yara yeri epitelizasyon süresini uzatabilir (Parker 2007; Cercadillo-Ibarguren ve ark., 2010; Monteiro ve ark., 2019).

Literatürde lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemlerdeki postoperatif ağrı, enflamasyon ve epitelizasyon hızının konvansiyonel yöntemlerle kıyaslandığı çalışmalar sınırlıdır. Ayrıca rezektif gingival cerrahi işlemler sonrasında epitelizasyon sürecini biyokimyasal analizle değerlendiren çalışmalara ise rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, farklı rezektif gingival cerrahi tekniklerinin (konvansiyonel el aletleri ile, diyot lazer destekli, Er:YAG lazer destekli) uygulanmasına bağlı artan doku sıcaklık seviyelerinin infrared termometre ile ölçülerek bunların postoperatif iyileşme sürecindeki enflamasyon, epitelizasyon ve ağrı seviyelerine etkilerini klinik ve biyokimyasal olarak değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

Temel rezektif gingival cerrahi işlemler gingivektomi ve gingivoplasti işlemleridir. Bu nedenle rezektif gingival cerrahi işlemler gingivektomi ve gingivoplasti yöntemleri üzerinden ele alınacaktır.

2.1. GİNGİVEKTOMİ

Gingivektomi, dişetinin eksizyonu anlamına gelir. Gingivektomi ile cep eliminasyonu sonucu diştaşları görünür hale gelir. Böylece diştaşlarına erişilebilir ve diş yüzeyinin tam olarak temizlenmesi sağlanmış olur. Kök yüzeylerinin düzeltilmesiyle, dişeti iyileşmesi ve fizyolojik dişeti konturunun restorasyonu için uygun bir ortam oluşur (Newman ve ark., 2014).

Gingivektomi, gingivektomi bıçakları ve bistüriler kullanılarak konvansiyonel yolla yapılabileceği gibi; elektrocerrahiyle, kemocerrahiyle veya lazer destekli olarak da yapılabilir (Brignardello-Petersen, 2019; Newman ve ark., 2014).

2.1.1. Gingivektomi Endikasyonları

1. Cep duvarının fibrotik ve sıkı olduğu kemik üstü ceplerin eliminasyonu
2. Dişeti büyümelerinin eliminasyonu
3. Kemik üstü periodontal apselerin eliminasyonu (Newman ve ark., 2014)

2.1.2. Gingivektomi Kontrendikasyonları

1. Kemik cerrahisi gerekiyorsa veya kemik şekil ve morfolojisinin incelenme ihtiyacı varsa
2. Cep tabanı mukogingival birleşimin apikalinde yer alıyorsa
3. Özellikle anterior maksillada estetik kaygılar söz konusu ise (Newman ve ark., 2014)

2.1.3. Konvansiyonel Gingivektomi Metodu

1. Aşama: Dişin tüm yüzeylerinde cepler periodontal sond ile kontrol edilir ve cep işaretleyicisiyle işaretlenir.
2. Aşama: Kirkland bıçakları, fasiyal ve lingual yüzeydeki ve arktaki en son dişin distalindeki insizyonlar için kullanılır. Orban bıçağı gerektiği takdirde interdental insizyonlar için kullanılır. 11 ve 12 numaralı bistüriler ve makaslar yardımcı araçlar olarak kullanılır.

İnsizyon, işaret noktalarının apikalinden başlar ve cebin tabanı ile kemiğin tepesi arasındaki bir noktaya koronal olarak yönlendirilir. İnsizyon kemiği ekspoz etmemelidir. Eğer ekspoz gerçekleşirse, bölge periodontal pat ile iyi bir şekilde kapatılırsa, iyileşme sırasında genellikle herhangi bir problem oluşmaz.

Devamlı ya da devamlı olmayan insizyonlar kullanılabilir. İnsizyon, diş yüzeyine yaklaşık 45 derece eğimli yapılmalıdır ve mümkün olduğunca dişetin normal dantela şeklindeki formunu korumalı ya da yeniden oluşturmalıdır.

3. Aşama: Eksize edilen cep duvarı çıkarılır, bölge temizlenir ve kök yüzeyi yakından incelenir. Koronal olarak bazı dıştaşı kalıntıları, kök çürükleri veya kök rezorpsiyonu bulunabilir. Eksize edilmiş yumuşak dokuda granülasyon dokusu görülebilir.

4. Aşama: Granülasyon dokusu dikkatli bir şekilde kürete edilir. Pürüzsüz ve temiz bir yüzey bırakacak şekilde kalan diştaşı ve nekrotik sement uzaklaştırılır.

5. Aşama: Opere edilen alan periodontal pat ile kapatılabilir (Newman ve ark., 2014).

2.2. GİNGİVOPLASTİ

Gingivoplasti, cep yokken dişetin tekrar konturlanması, fizyolojik dişeti konturları yaratmak için dişetin yeniden şekillendirilmesidir. Periodontal bıçaklar, bistüri, elmas frezler kullanılarak yapılabileceği gibi elektrocerrahi ile ya da lazer destekli olarak da yapılabilir. Yapay protezlerin modelajına benzeyen prosedürlerden oluşur:

- ✓ dişeti marjinini inceltmek,
- ✓ dantela formunda marjinal dış çizgi oluşturmak,
- ✓ yapışık dişetini inceltmek,
- ✓ dikey interdental oluklar oluşturmak,
- ✓ gıdaların geçişine uygun olacak şekilde dişler arası papillaları

şekillendirmek (Newman ve ark., 2014).

2.3. LAZER

Lazer İngilizce; Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (uyarılmış ışınım salınımlarıyla ışığın kuvvetlendirilmesi) cümlesindeki kelimelerin baş harflerinin alınmasından türetilmiş bir kelimedir (Maiman, 1960).

Lazer ışını, isminin açılımından da anlaşılacağı gibi yapay olarak elde edilen bir ışık türüdür. Oluşum mekanizması foton-madde etkileşimine dayanır. Foton-madde etkileşimi üç temel şekilde; soğurulma, kendiliğinden ışıma ve etki ile ışıma ile

gerçekleşir. Kendiliğinden ışığa yüksek enerji seviyeli bir atomun, kendiliğinden foton yayıp enerjisini düşürmesidir. Soğurma olayı; düşük enerji seviyeli bir atomun foton soğurarak enerji seviyesini yükseltmesidir. Uyarılarak ışığa; yüksek enerji seviyeli bir atomun foton etkisi ile düşük bir enerji seviyesine geçmesidir. Etki eden foton, alt enerji seviyesi ile üst enerji seviyesi arasındaki enerji farkına eşit enerjili bir fotondur. Böylece elektron aynı dalga boyunda bir foton yayar ve iki foton da atomdan uzaklaşır. Bu şekilde ışık güçlenir, lazer demeti oluşur. Katı-hal lazeri, kimyasal lazer, optik lazer gibi türleri vardır. Doku-lazer etkileşimini dikkate alan araştırmacılar bu yapay ve özel ışını sağlık alanında, hastanelerde cerrahi amaçlı ya da diş hekimliğinde oldukça sık kullanmaktadır (Sırav, 2012).

Lazerler, lazer ışınının oluşumunda kullanılan materyalin ismine ve lazer ışınının dalga boyuna göre isimlendirilmektedir. Kromofor denilen, her dalga boyunun sahip olduğu enerjiyi emebilen spesifik moleküller vardır. Lazer ışını, enerjisini bu moleküllere aktararak uygulandığı dokudaki etkisini gösterir. Dolayısıyla kullanılacak lazer tipi seçilirken, dokunun yapısı önemlidir (Şener ve Uğurlu, 2012).

Lazerler diş hekimliğinde ilk kullanılmaya başlandığı yıllarda daha çok yumuşak doku uygulamalarında kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan lazerler; karbondioksit (CO_2) lazer, neodimim: itriyum-alüminyum-granat (Nd:YAG) lazer ve diyot lazer idi. Sonraki yıllarda erbiyum ailesi (erbiyum: itriyum-alüminyum-granat; Er:YAG ve erbiyum: krom: itriyum-skandiyum-galyum-granat; Er:Cr:YSGG) sert doku üzerinde kullanılmaya başlanmıştır. Uygulandıkları dokuda oluşturdukları sıcaklık artışı sayesinde sterilizasyon sağlamaları, hemostaz sağlamaları gibi konvansiyonel aletlere göre birçok avantajları vardır. Düşük güçlerde bile fotodinamik antibakteriyel aktivite sergilemeleri sayesinde canlı dokuya zarar vermeden mikroorganizmaları ortadan kaldıracırlar. Düşük dozda

kullanım halinde lazerlerin hemen hepsinin dokunun büyüme, gelişim ve tamir mekanizmasını uyarıcı etkinliği olduğu bilinmektedir (Şener ve Uğurlu, 2012).

2.3.1. Lazerlerin Tarihsel Gelişimi

Işık hakkında sahip olduğumuz modern bilgilerin çoğu Isaac Newton'un 1666 yılında başlayan çalışmalarına dayanır. Newton'a göre ışık küçük taneciklerden oluşur, ışık kaynakları etraflarına bu tanecikleri yayar (Newton, 1704). 1677 yılında Hollandalı fizikçi Christiaan Huygens ise ışığın ilk dalga teorisini öne sürmüştür (Huygens, 1899). 1803'de İngiliz bilim insanı Thomas Young ünlü çift yarık deneyiyle ışığın dalga modelinin güçlü bir şekilde kabullenilmesini sağlamıştır (Young, 1803). 1873 yılında James Clerk Maxwell elektromanyetik olayların tümünü açıklayan Maxwell Kanunlarını ortaya atmış ve elektromanyetik dalgaları matematiksel olarak tanımlamıştır (Maxwell, 1880). 1887 yılında Alman fizikçi Heinrich Hertz, laboratuvarında yaptığı deneylerle Maxwell'in hipotezini doğrulamıştır (Hertz, 1887b). Bunun ardından ışığın elektromanyetik dalgaların bir türü olduğu ortaya çıkmıştır. Hertz'in diğer bir buluşu da fotoelektrik etkidir (Hertz, 1887a).

Fotoelektrik etkide salınan elektron sayısının ışığın yoğunluğu ile orantılı olduğu ve ışığın frekansının veya dalga boyunun ışığın yoğunluğuyla orantılı olduğu ve ışığın madde ile madde arasındaki etkileşimin bir türü olduğu fikirleri klasik fizik açısından açıklanamaz. Çünkü yapılan bazı deneyler ışığın dalga olduğu gözlemiyle uyuşmamıştır. Bir açıklama arayışı, 1905'te Albert Einstein'ın, ışığın, alternatif olarak, enerji paketine eşdeğer olan ayrı parçacıklardan (fotonlar) oluşabileceği konusundaki temel teorisine yol açmıştır (Einstein, 1905). Bu sadece ışığın değil elektromanyetik dalgaların tümünün

parçacık olduğu anlamına gelmektedir. Elektromanyetik ışınının parçacıklarına foton denmektedir.

Fotoelektrik etkiyi açıklarken, Einstein bir fotonun bir atomla çarpışabileceği maddeye nüfuz edebileceğini varsaymıştır. Tüm atomların elektronları olduğu için, fotonun enerjisi nedeniyle bir elektron atomdan büyük bir hızla dışarı atılmaktadır.

Einstein ayrıca 1917'de Zur Theorie der Strahlung 2'de (Dalga Boyu Teorisi), atom sistemleri arasında üst ve alt enerji seviyeleri arasında, güçlendirilmiş uyarılmış radyasyonun, yani lazer ışınının gerçekleşmesinin mümkün olduğunu da öngörmüştür (Einstein, 1917). Buna rağmen, 1950'li yıllara kadar, bu konuyla ilgili ciddi bir pratik çalışma yapılmamıştır.

1953 yılında, Charles Townes, mikrodalgalar ile deney yapmış, bu radyasyonun amonyak gazı içinden geçirilerek büyütülebildiği bir cihaz üretmiştir. Bu ilk Maser'di (radyasyonun yaydığı yayılımla mikrodalga büyütmesi) (Gordon, Zeiger ve Townes, 1955). Burada gelen enerjinin sadece bir kısmının 'maser' enerjeye dönüştürüldüğü ve daha yüksek emisyonun ısı biçiminde olduğu anlaşılmıştır. Bu erken dönem maserlerin çıkış gücü sadece birkaç mikro watt düzeyinde idi ve asıl olarak iletişim cihazlarında kullanılmak üzere üretilmişti.

Daha sonra başka araştırmacılar tarafından çeşitli enerji dalga boyları ve hedef malzemeler kullanılarak çeşitli deneysel çalışmalar yapılmıştır. Sonunda ilk Lazer (radyasyonun uyarılmasıyla yayılan ışık yayılması) 1960 yılında ABD'deki Hughes Aircraft Company ABD'de bulunan Theodore Maiman tarafından icat edilmiştir (Maiman, 1960).

Maiman'ın lazeri, bir elektrik kaynağı tarafından enerjilendirilen veya pompalanan aktif lazer ortamı için katı bir yakut (ruby) kullanmıştır. Katı yakut lazerden

hemen sonra birçok başka lazer türü icat edilmiştir. Uluslararası İş Makineleri (IBM; International Business Machines) 1960'ta ilk uranyum lazeri, Bell Laboratuvarları 1961'de ilk helyum-neon lazeri, 1962'de Robert Hall ilk yarı iletken lazeri, 1967'de Bell Laboratuvarları ilk çalışan neodimim itriyum alüminyum granat (Nd:YAG) lazeri ve CO₂ lazeri, 1964'te argon iyon lazeri bulmuştur. 1965'te kimyasal lazer ve 1966'da metal buhar lazeri bulunmuştur. Her lazer için isimlendirme için lazerin aktif ortamı (lazer fotonların kaynağı) dikkate alınmıştır (Parker, 2007). Sonraki yıllarda da yine farklı birkaç lazer cihazı daha bulunmuştur.

Üretildiği ilk yıllarda lazerlerin kullanımı pek yaygın olmasa da günümüzde iletişim, endüstri ve tıp alanı gibi pek çok farklı alanda pek çok farklı lazer tipinden yararlanılmaktadır.

Ticari olarak üretilen ilk dental lazer ise, 1989'da Amerikan Dental Lazer'dir. Aktif ortam olarak Nd:YAG kullanan bu lazer darbeli atım yapar. Amerikalı bir diş hekimi olan Dr. Terry Myers tarafından geliştirilmiş ve pazarlanmıştır. Diş sert dokularında kullanım için uygun olmamakla birlikte, oral kullanım için özel bir lazerin mevcudiyeti diş hekimleri arasında popülerlik kazanmıştır.

1990'ların başında diğer dalga boylarını kullanan tıpta ve cerrahide kullanılmakta olan lazer cihazları, hafifçe değiştirilerek dental kullanımına hazır hale getirilmiştir. Daha çok argon, Nd:YAG, CO₂ ve yarı iletken diyot lazerler kullanılmıştır. Ancak bu lazerler diş sert dokularında kullanıma uygun değildir (Parker, 2007).

1989'da Keller ve Hibst, Er:YAG lazer (2,940 nm) kullanarak yaptıkları bir deneysel çalışmada, bu lazerin mine, dentin ve kemik kesmedeki etkinliğini göstermiştir. Bu lazer 1995 yılında İngiltere'de ticari olarak piyasaya sunulmuştur. Bundan kısa bir

süre sonra 1997'de üretilen benzer bir lazer; Er,Cr:YSGG lazeri, klinik diş hekimliğindeki cerrahi ihtiyaca cevap verebilecek bir lazer türü olmuştur (Parker, 2007).

2.3.2. Lazer Işınının Özellikleri

2.3.2.1. Monokromatisite

Lazer ışınının özel bir rengi vardır. Buna monokromatizm denir. Lazer ışını uyarılmış emisyonun amplifikasyonu yoluyla ortaya çıkar. Emisyon enerjisi bu enerjinin kaynağına ve miktarına özel olduğundan, ışık tek bir dalga boyunda olacaktır. Işık tek dalga boyuna sahip olduğu için tek renge sahiptir ve bu renk, dalga boyu ile birlikte her lazerde farklılık gösterir (Özcan ve Sevimay, 2016; Parker, 2007).

2.3.2.2. Koherentlik

İki farklı fazdaki ışınların birbirine karışmasına koherens denir (Özcan ve Sevimay, 2016). Güneş ışığı veya elektrik ampülü gibi kaynaklardan çıkan ışık dağınık bir şekilde etrafa yayılır. Işığı oluşturan dalgalar aynı anda aynı fazda bulunmadığı için bu şekilde yayılmaktadırlar. Normal ışığın tersine lazer ışını dağılmaz, aynı yön ve aynı fazı ortalayan paralel dalgalardan oluşur. Lazer dalgalarının düzenliliğinin nedeni uyarılmış yayınımdır. Normal ışık kaynaklarından yayılan ışık ise spontan yayınımdır. Lazerin bu özelliği ile sapma en aza indirilir ve enerjinin bir noktada toplanması sağlanır (Boyras ve Yıldız, 2017). Enerji ışınını içeren fotonlar, çok az sapma gösteren yoğun odaklı bir ışın halinde toplanabilen, tutarlı (fazlı, koherent), tek yönlü, monokromatik bir ışın olarak yayılır (Cobb, 2006).

2.3.2.3. Paralellik ve Dağılım

Lazer ışını diğer ışık türlerinin aksine yüksek derecede paralellik gösterir. Yüksek derecede paralellik gösteren lazerlerde ışınının çapı küçük ve verimi yüksektir. Ticari amaçla üretilen lazerlerin ışınlarının paralellik derecesi değil, dağılım miktarı önemlidir. Lazer ışınının dağılıma açıları ise 3-10° arasında değişir. Dağılımı yüksek lazer ışınları hedef çapı büyük olduğu için daha az etkiye sahip olur ve genellikle düşük yoğunluklu lazer tedavisinde kullanılırlar (Özcan ve Sevimay, 2016; Parker, 2007).

2.3.3. Lazer Sisteminin Bileşenleri

2.3.3.1. Lazer Materyali

Lazer materyali, başka bir kaynak tarafından yayılan enerjiyi, sahip olduğu atomlar ya da moleküller yoluyla absorbe edip, daha sonra bu enerjiyi ışık fotonları olarak yayabilen materyaldir (sıvı, gaz, katı, kristal veya yarı iletken). Işının dalga boyu, gücü ve rengi seçilecek madde ile doğrudan ilgilidir. Bir lazer ışınının adı, He-Ne lazer ya da CO₂ lazer gibi kullanılan materyalin adı ile anılır (Özcan ve Sevimay, 2016).

2.3.3.2. Enerji Kaynağı

Lazer materyalinin, lazer ışını üretebilmesi için gerekli olan eksitasyonu başlatmak, yani enerji seviyesini arttırmak için kullanılır. Bu amaç için genellikle elektrik enerjisi kullanılmaktadır (Özcan ve Sevimay, 2016).

2.3.3.3. Mekanik Yapı

İçerisinde lazer materyalini barındıran ve iki ucunda paralel aynalar bulunduran kapalı bir kutudur. Aynalardan birinin ışığı yansıtma kapasitesi %100 iken, diğerininki daha azdır (Özcan ve Sevimay, 2016).

2.3.4. Lazerin Çalışma Prensibi

Lazerin mekanik yapısı içerisine lazer materyali doldurulur. Enerji kaynağından verilen enerji, ortamdaki atomlara ulaşır. Atomların bazıları bu enerjiyi emer. Fazla enerji atomları kararsız hale getirir. Kendisine bir foton çarpan, uyarılmış ve kararsız atom fazla enerjiyi foton yayarak verir. Fotonlar, benzer şekilde diğer fotonların yayılmasını sağlar. Uçlara ulaşan fotonlar, aynalardan yansyarak geri döner ve olay devam eder. Atomların hemen hepsi, foton yaymaya başlayınca kuvvetlenen ışık, kısmen yansıtıcı uçtan dışarı çıkar. Bu, lazer ışınıdır (Özcan ve Sevimay, 2016).

2.3.5. Lazer Işınının Dokuya Etkileri

Lazer ışını dokuda dört şekilde ilerleyebilir:

1. Geçme: Lazer ışını ortama girer ve ortamla etkileşime girmeden, değişmeden ya da kısmen kırılmış olarak ortamdaki dokudan çıkar (Pirnat, 2007).

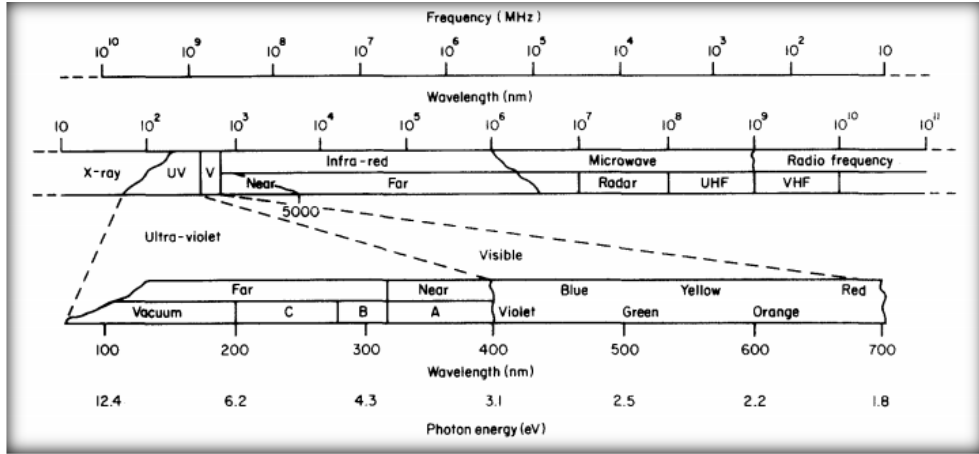
2. Yayılma: Işının doku içinde molekülden moleküle sekerek dağılmasıdır. Enerjinin dokuda daha geniş bir hacme yayılmasından sorumludur. Termal hasar etkisi de en aza indirilmiş olur (Özcan ve Sevimay, 2016).

3. Yansıma: Lazer ışını ve ortam arasında etkileşim vardır. Işın, doku yüzeyinden sekerek dışarıya doğru dağılmaktadır. Yansıma nedeniyle, lazer ışınının enerjisi azalır (Pirnat, 2007). Dokuya iletilmesi hedeflenen enerji miktarına ulaşamaz. Mineden yansıma, dentin ve dişetine göre daha fazladır (Özcan ve Sevimay, 2016).

4. Soğurulma: Enerji, dokuda bir miktar dağıldıktan sonra soğurulma meydana gelir. Lazer ışının dokudaki diğer etkileri, doku içerisinde biyolojik bir etki meydana getirmezken, soğurulma doku içinde ani ısı oluşumu olarak kabul edilebilen fototermal etkiye yol açabilmektedir. Dokudaki soğurulmanın miktarı, lazerin dalga boyu ve hedef dokunun özelliklerinden (dokunun yoğunluğu, kan dolaşımı, mineral ve su oranları) etkilenmektedir (Özcan ve Sevimay, 2016).

Biyolojik dokularda, lazer enerjisi hedef yüzey dokular tarafından emilir ve sadece derin doku penetrasyonu durumunda saçılma gösterir. Emilen ışık enerjisi ısıya dönüştürülür ve bir fototermal olay oluşturur. Çeşitli parametrelere bağlı olarak, absorbe edilen enerji, dokuların buharlaşması yoluyla basit ısınma, pıhtılaşma, eksizyon veya insizyon ile sonuçlanabilir (Cobb, 2006).

Enerji emilimini etkileyen değişken parametreler arasında emisyon dalga boyu, güç (watt), dalga biçimi (sürekli veya darbeleri), darbe süresi, enerji yoğunluğu, uygulama süresi, maksimum güç, enerji dağıtım ucunun hedef yüzeye açısı ve dokunun optik özellikleri sayılabilir (Cobb, 2006).



Şekil 2.1. Bir Elektromanyetik Spektrum Gösterimi (Cox, 1983)

Elektromanyetik spektrum kısaca şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Mor ötesi (ultraviyole) spektrum (140-400 nm)
- Görünür spektrum (400-700 nm)
- Kızıl ötesi spektrum (700 nm ve üstü) (Özcan ve Sevimay, 2016)

Dalga Boyu: Işının hedef materyal tarafından emilimini belirleyen birincil özelliktir. Dokuya bağlı olarak bazı lazerler diğerlerine göre daha derin, bazıları ise daha sığ bir penetrasyon özelliğine sahiptirler (Özcan ve Sevimay, 2016).

Dalga Şekli: Lazer enerjisi farklı doku etkilerine neden olan iki dalga şeklinde bulunabilir; devamlı dalga şekilli lazerler dokuya sabit ve kesintisiz bir biçimde düşük ve orta yoğunluklu, yüksek miktarda enerji verir. Atımlı ya da darbeleri dalga şekilli lazerler ise; dokuya kesintili atımlar halinde küçük miktarlarda ve genelde daha yüksek yoğunlukta enerji verir (Özcan ve Sevimay, 2016).

Araştırmalar, yakın kızılötesi dalga boylarının (NIR) hemoglobin tarafından fazla emilmeleri nedeniyle birçok yumuşak doku prosedürü için ideal olduğunu göstermiştir. Bu dalga boyundaki lazerler hedef dokuyu hassas ve etkili bir şekilde keserler, pıhtılaştırma, ablyasyon veya buharlaştırma özellikleri fazladır. Yumuşak doku lazerleri yakın kızılötesi dalga boyları kullanır ve bu dalga boyları yumuşak dokuda bulunan

hemoglobin gibi kromoforlarda yüksek derecede emilir. Nispeten derin, yüksek derecede lokalize doku ısınması nedeniyle mükemmel yumuşak doku insizyonu, ablasyon ve pıhtılaşma performansı ve ayrıca antimikrobiyal etkinlik ile sonuçlanır. Sert doku lazerleri hidroksiapatit ve su kromoforlarında yüksek oranda emilir ve böylece çevre dokularda yüksek sıcaklığa neden olmadan sert dokuları hassas şekilde kesebilir. Yakın kızılötesi yumuşak doku lazerleri, katı kristal Nd:YAG lazerleri (1064 nm) ve diyot lazerleri (810 nm ve 980 nm) içerir. Er:YAG (2940 nm) ve Er,Cr:YSGG (2780 nm) lazerlerin dalga boyları ise; diş sert dokularıyla etkili bir şekilde etkileşime girme yeteneğine sahiptir. (Pirnat, 2007).

Dalga şeklinde ise atımlı ışın kullanımının en önemli yararı, hedef dokunun ardışık atımlar arasında soğuma imkanı bulabilmesidir. Sürekli ışın genellikle dokularda hızlı kesi sağlar; ancak dokuda ısı birikimine, hedef ve komşu dokularda kollateral hasara neden olabilir (Pirnat, 2007).

2.3.6. Lazerlerin Sınıflandırılması

2.3.6.1. Lazer Işınının Enerjisine Göre Sınıflandırma

- Soft lazer
- Mid lazer
- Hard lazer (Özcan ve Sevimay, 2016)

Soft Lazerler: Bu lazerler düşük enerjili, hücrel aktiviteyi uyaran dalga boylarında çalışan lazerlerdir. Fototerapötik özellikleri sebebiyle geliştirilmiştir. Terapötik lazer, atermik lazer, düşük reaktif lazer, düşük enerjili lazer ya da düşük

yoğunluk seviyeli lazer olarak da bilinmektedir. Biyostimülasyon ve biyomodülasyon etkileri vardır (Kahraman, 2012; Midda ve Renton-Harper, 1991).

Hard Lazerler: Termik lazerler de denilmektedir. Yumuşak ve sert doku üzerinde kesme etkinlikleri yüksektir. Cerrahi amaçlar için kullanılır (Midda ve Renton-Harper, 1991).

2.3.6.2. Lazer Aktif Maddesine Göre Sınıflandırma

- Katı Lazerler: Nd:YAG, Ho:YAG, Er:YAG, Ruby, Alexandrite, Er,Cr:YSGG
- Gaz Lazerler: CO₂, Ar/Kripton, Excimer, Ultraviyole (UV), He-Ne
- Sıvı Lazerler
- Elektronik Lazerler: Yarı iletkenler, Diyot Lazerler (Özcan ve Sevimay, 2016)

2.3.6.3. Lazer Işınının Hareketine Göre Sınıflandırma

- Sürekli ışın verenler
- Darbeli ışın verenler
- Dalgalı akım olarak ışın verenler (Özcan ve Sevimay, 2016)

2.3.7. Lazerlerin Diş Hekimliğinde Kullanımı

Diş hekimliğinde lazerlerin kullanım alanlarından bazıları şunlardır:

1. Kavite preparasyonu, çürük dokusunu ortadan kaldırma
2. Eski restorasyonların uzaklaştırılması,
3. Kavite sterilizasyonu

4. Sekonder dentin oluşumunu destekleme,
5. Mine çatlaklarını onarma ve fissürleri profilaktik olarak kapatma,
6. Çürük proflaksisinde,
7. Mine ve dentin yüzey pürüzlendirilmesi,
8. Yumuşak doku cerrahi uygulamaları,
9. Kök kanallarının sterilizasyonu,
10. Dentin hassasiyetinin tedavisi,
11. Diş beyazlatma tedavilerinde,
12. Kuron boyu uzatılması,
13. Aftöz ülserlerin tedavisi,
14. Subgingival küretaj işlemleri,
15. Subgingival diştaşlarının uzaklaştırılması,
16. Dişeti hiperpigmentasyonu tedavisi,
17. Biyostimülasyon uygulamaları

(Anand, Gulati, Govila ve Anand, 2013; Hibst, 2002; Hossain ve ark., 2000; Husein, 2006; Kimura, Wilder-Smith, Yonaga ve Matsumoto, 2000; Pick ve Miserendino, 1989; Ross ve Ross, 2008; Taşkan, 2014).

2.3.8. Lazerin Periodontal Cerrahide Kullanımı

1. Frenektomi-frenetomi
2. Gingivektomi-gingivoplasti
3. Flep Operasyonları
4. Deepitelizasyon

5. Depigmentasyon
6. Prekanseröz ve Malign Lezyonların Biyopsisi
7. Mukogingival İşlemler
8. Periimplantitis Tedavisi
9. İdame Tedavisi

(Ashnagar ve ark., 2014; Bains, Gupta ve Bains, 2010; Cobb, 2006; Schwarz, Aoki, Sculean ve Becker, 2009; Taşkan, 2014)

2.3.8.1. Lazerlerle Gingivektomi

Lazerler ile yapılan gingivektomilerin avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Anestezi ihtiyacını azaltır.
- Artmış koagülasyon sayesinde kuru bir cerrahi alan sağlar, operatöre net görüş sağlar.
- Kanamayı, ödemi azaltır.
- Sütür atma ihtiyacını ortadan kaldırır.
- Uygulama bölgesinde sterilizasyon sağlar.
- Yara kontraksiyonu az olur, skar dokusu minimaldir.
- Ağrı ve ses oluşumu minimum olduğu için hasta tarafından kolay tolere edilir.
- Operasyon süresi kısadır.

(Aoki, Sasaki, Watanabe ve Ishikawa, 2004; Cobb, 2006; Taşkan, 2014)

Avantajlarına rağmen lazerler kullanılarak yapılan gingivektomilerde birtakım dezavantajlar da bildirilmiştir:

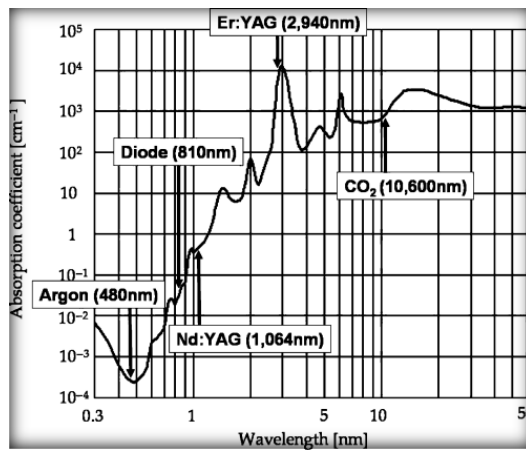
- Pahalı bir yöntemdir.

- İyileşme süresi bistüriye kıyasla daha uzun sürebilir.
- Operasyon sırasında oluşan ısı termal hasara yol açabilir.
- Kullanımı için deneyimli ve bilgili personel gerekir.
- Dokunma duyusundan yararlanılamaz.
- Uygulama sırasında önlem alınmazsa hasta ve hekimin retinasına zarar verebilir.

(Cobb, 2006; Sliney, 1995; Taşkan, 2014)

2.3.9. Er:YAG Lazer

İlk Er:YAG lazer 1975 yılında Zharikov ve arkadaşları tarafından diş sert dokularında kullanılmak üzere üretilmiştir (Zharikov ve ark., 1975). Er:YAG lazerin dalga boyu 2940 nm'dir. Bu dalga boyu kızılötesi yakın ve orta sınırında, spektrumun görünür bölgesinde yer almaktadır. Dalga tipi pulsatiftir (Cobb, 2006). Bu lazerin aktif ortamı, erbiyum katkılı katı bir itriyum-alüminyum-granat kristalidir. Er:YAG lazerde dokudaki su tarafından absorbe edilebilen dalga boyları kullanılır ve doku yıkımı ani su buharlaşması sonucunda açığa çıkan güç nedeniyle meydana gelir. Bu nedenle çevre dokuya daha az invazivdir (Shıgetanı, Tate, Okamoto, Iwaku ve Abu-Bakr, 2002).



Şekil 2.2. Çeşitli Lazerlerin Su Absorpsiyon Seviyeleri

Şekil 2.2.'de, çeşitli lazerlerin su absorpsiyon seviyeleri görülmektedir. Dalga boyu 2940 nm olan Er:YAG lazer, lazer sistemleri arasında en iyi su absorpsiyon katsayısına sahiptir (Ishikawa, Aoki ve Takasaki, 2004).

1999'da ABD Gıda ve İlaç İdaresi tarafından yumuşak doku tedavisi için onaylanmasından bu yana, Er:YAG lazeri, önemli termal yan etkilere neden olmadan periodontal yumuşak doku cerrahisinde için etkili bir şekilde çalışılmış ve uygulanmıştır (Rosa, Aranha, de Paula Eduardo ve Aoki, 2007). Ayrıca diş yüzeyi temizliği ve kök yüzey düzeltilmesi işlemlerinde de pulpada termal hasara neden olmadan güvenle kullanılabilir (Theodoro ve ark., 2003; Watanabe, Ishikawa, Suzuki ve Hasegawa, 1996; Yaneva, Zagorchev, Firkova ve Glavinkov, 2016). Er:YAG lazer osteotomi amacıyla kemik dokusunda da kullanılabilir (Stübinger, Ghanaati, Saldamli, Kirkpatrick ve Sader, 2009)

Er:YAG lazerlerin periodontal cerrahide kullanıldığında hemostaz, daha az postoperatif ödem, cerrahi işlem bölgesindeki bakteriyel popülasyonun azalması, daha az sütür atma ihtiyacı, hızlı iyileşme ve düşük postoperatif ağrı gibi birtakım avantajlar sağlamaktadır (Coleton, 2004).

Er:YAG lazerin bakterisid etkisi önemlidir. Düşük enerji seviyesinde bile (0.04–2.6 J/cm²) *Porphyromonas gingivalis* ve *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* gibi periodontopatojenler üzerinde bakterisid etki göstermektedir (Ando, Aoki, Watanabe ve Ishikawa, 1996). Bakterisid etkisi sayesinde dentin, kök kanal ve implant yüzeyi dezenfeksiyonunda kullanılabilir (Kreisler ve ark., 2002; Mehl, Folwaczny, Haffner ve Hickel, 1999; Schoop ve ark., 2004). Sadece kök yüzeyi üzerindeki bakterilere değil bakteri toksinleri üzerine de etkilidir (Folwaczny, Aggstaller, Mehl ve Hickel, 2003; Yamaguchi ve ark., 1997). Su soğutması altında Er:YAG lazer uygulanan kök sement ve

dentin yüzeylerinde, CO₂ lazer uygulanan yüzeylerde gözlenen izosiyanat (NCO⁻) ve siyanamid (NCN⁻²) gibi toksik ürünler gözlenmemiştir. Aynı zamanda Er:YAG lazer uygulama sonucu kök sementinde ve dentinde zararlı yapısal veya kimyasal zararlı değişikliklere de neden olmamıştır (Sasaki ve ark., 2002). Er:YAG lazer kullanılarak yapılan gingivektomi ve gingivoplasti işlemleri sonrasında iyileşme genellikle sorunsuz gerçekleşmektedir (Tal, Oegiesser ve Tal, 2003).

2.3.10. Diyet Lazer

Lazer ışını üretimi yapabilen mikro yapıdaki diyet hücrelerinin geliştirilmesi, lazer makinelerinin kütlesini önemli ölçüde azaltmıştır. Diyet lazerler alüminyum ya da indiyum, galyum ve arsenit bileşimleri kullanılarak yarı iletken kristallerden yapılmışlardır. Az yer kaplarlar, ucuz ve etkilidirler, kolay taşınabilirler. Diyet lazerlerin dalga boyu, 805-980 nm dalga boyunda; dalga tipi nabızsal ya da devamlı dalga şeklindedir. Lazer ışınları dokulara esnek fiberler ile taşınır (Taşkan, 2014).

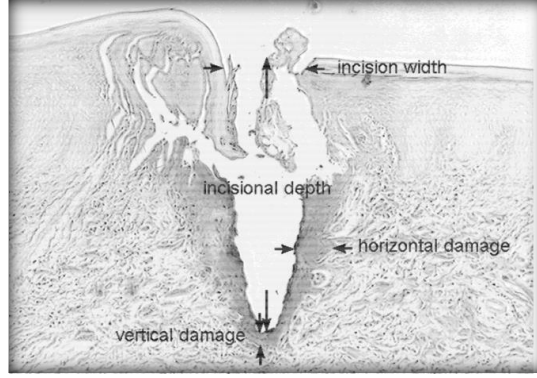
Diyet lazerler diş hekimliğinde çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Etkin insizyon özelliği ve mükemmel pıhtılaşma kabiliyetinden ötürü, özellikle oral cerrahi işlemlerde tercih edilmektedir (Goharkhay ve ark., 1999). Yumuşak doku cerrahilerinin yanı sıra periodontal cep tedavisi, periimplantitis tedavisi, kök kanallarının dezenfeksiyonu ve lazer destekli beyazlatma uygulamalarında kullanılmaktadır (Azarbayjani, Kashi, Erfan, Chiniforush ve Rakhshan, 2018; Birang ve ark., 2017; Kıvanc ve ark., 2017; Mettraux, Sculean, Bürgin ve Salvi, 2016; Nguyen ve ark., 2015; Tano ve ark., 2012). Diştaşı temizliği ve kök yüzey düzeltilmesine ilaveten diyet lazer uygulamasının (810 nm, 1 W, 10 J, 20 sn), enflamasyonu daha fazla azalttığı görülmüştür (Uslu ve ark., 2018).

Periodontolojide frenektomide, dişeti hiperplazilerinin ve hiperpigmentasyonlarının tedavisinde, kuron boyu uzatma işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Gupta, 2011; Lione ve ark., 2019; Pirnat, 2007). Kök kanalları üzerinde antibakteriyel etkisine ilaveten, kanal tedavisini takiben uygulandığında postoperatif ağrıyla azaltır (Morsy, Negm, Diab ve Ahmed, 2018).

Diyot lazerler periimplantitis tedavisinde implant yüzey değişimine neden olmadan bakterisid etki sağlarlar (Dörtbudak, Haas, Bernhart ve Mailath-Pokorny, 2001; Romanos, Everts ve Nentwig, 2000).

Diyot lazer kullanılarak yapılan düşük doz lazer uygulamaları, biyostimülasyon amacıyla da sıklıkla kullanılmaktadır. 940 nm diyot lazer tedavisi ile osteoblastların ve periodontal ligament fibroblastlarının büyümesi ve farklılaşması artar (Choi ve ark., 2010; Huertas ve ark., 2014). Fibroblastlar, bağ dokunun temel hücresidir ve yara iyileşmesinde rol oynayan ana hücrelerdir; büyüme faktörlerini ve hücre dışı matris proteinlerini üreterek doku fizyolojisinin restorasyonuna katkıda bulunurlar (Werner, Krieg ve Smola, 2007).

Diyot lazerde kullanılan lazer ışınları hemoglobinin, melaninin içeriği yüksek olan pigmente dokularda iyi absorbe olurlar. Su molekülleri içerisinde absorpsiyonları iyi olmadığı için biyolojik dokulara yüksek derecede penetre olurlar ve bu yüzden dokuda termal hasara yol açma riskini arttırlar (Matthews, 2010; Taşkan, 2014; Walsh, 2003). Diyot lazerin neden olduğu yüksek sıcaklık epitelyal hasara ve insizyon çevresinde hiyalinize bir bölgeye neden olur; ki bu bölge aynı zamanda yara bölgesindeki damarları tıkar (Cercadillo-Ibarguren ve ark., 2010; Seoane ve ark., 2015).



Şekil 2.3. Diyot Lazerde İnsizyon Bölgesi (Goharkhay ve ark., 1999)

Diyot lazerde insizyon derinliği ortalama güçle pozitif yönde güçlü bir şekilde ilişkiliyken; insizyon genişliği ve şekli kullanım modu ve kullanılan fiber uç tipinden bağımsızdır. Çıplak gözle, hem kalın hem de ince yumuşak dokuda, insizyonun altındaki kemikte diyot lazer uygulamasına bağlı hasar görülmemiştir (Goharkhay ve ark., 1999).

CO₂ lazer, diyot lazer, Nd:YAG lazer, Er:YAG lazer, elektrocerrahi ve konvansiyonel cerrahi ile yapılan insizyonların histolojik değerlendirilmesinin yapıldığı bir çalışmada en yüksek doku hasarının elektrocerrahide ve takiben diyot lazerde görüldüğü bildirilmiştir. Doku değişiklikleri en az konvansiyonel metot ile birlikte Er:YAG lazer grubunda gözlenmektedir. Ayrıca aynı çalışmada, uygun şekilde kullanıldığında 3 lazer tipinin de dokunun histopatolojik olarak değerlendirilebilmesine ve tanı konmasına engel olmadığı da belirtilmiştir (Monteiro ve ark., 2019).

2.4. PİROMETRELER

Sıcaklık ölçümü için sıcaklığı ölçülmek istenen yüzeyin uzaktan gözlenmesini sağlayan teknikler vardır. Bu teknikler içinde en yaygın olarak kullanılanı kızılötesi termometrelerdir. Mutlak sıfır noktasından (0 Kelvin) yüksek sıcaklığı olan tüm objeler sıcaklıkları ile bağlantılı olarak bir miktar kızılötesi ışınım yaymaktadır. Kızılötesi ışınım,

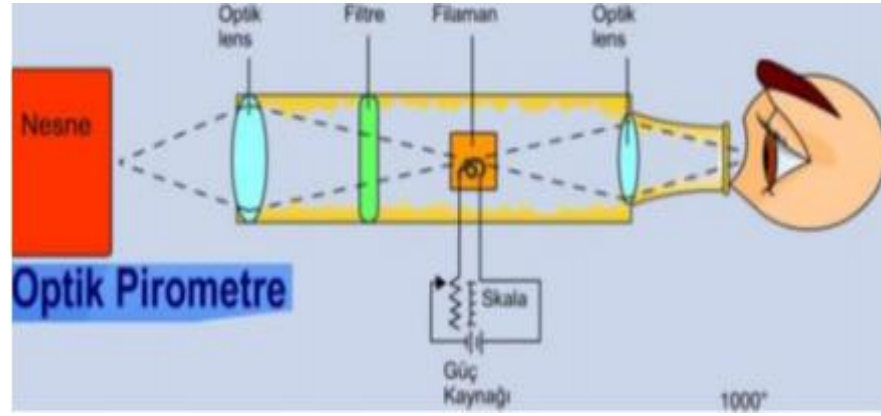
dalga boyu görünür ışıktan uzun; fakat terahertz ışınımından ve mikrodalgalardan daha kısa olan elektromanyetik ışınımıdır. Kızılötesi termometreler cisimlerdeki ısı enerjisinin elektromanyetik radyasyon ile yayılmasından yararlanarak, cisimlerin sıcaklığının ölçülmesini sağlayan termometrelerdir. Kızılötesi ışınım, boşluktan ve bir ortamdan geçebildiğinden sensörün, sıcaklığı ölçülecek ortamla temas halinde olması gerekmez. Dolayısıyla teması mümkün olmayan ya da zor olan cisim ya da yüzeylerin sıcaklık ölçümünde kullanılırlar (Camdalı ve Tuncel, 2008).

Genellikle kızılötesi termometrelerde, elektromanyetik radyasyonu toplayan bir sistem, ışımayı sıcaklıkla ilgili bir sinyale dönüştürecek bir detektör, bir amplifikatör, ölçümün görüntülenmesi, denetlenmesi ve kaydedilmesi için bir ara birim devresi bulunur (Camdalı ve Tuncel, 2008).

Pirometreler, nokta kızılötesi termometreler olarak da bilinirler. En çok kullanılan kızılötesi termometre çeşitlerindedir. Bir yüzeydeki noktanın sıcaklığını ölçmek için kullanılır (Camdalı ve Tuncel, 2008).

Işınım pirometreleri ve optik pirometreler olmak üzere başlıca iki tipi bulunmaktadır. Işınım pirometresinde sıcaklığı ölçülecek cisimden yayılan ısı ışınım enerjisinin tamamı, ölçüm cihazı içindeki sıcaklığı ölçülecek cisimden daha soğuk bir yüzey üzerine düşürülür. Cihaz içindeki bu yüzeyin sıcaklığındaki değişim ölçülür. Optik pirometrelerde ise sıcaklığı ölçülecek cisimlerden yayılan ışınımın görünür dalga boyunun değişimi ölçülür (Karakoç ve ark., 2011). Bu pirometrenin çalışma prensibi, sıcaklığı ölçülecek cisimlerin yaydığı ışınımın, elektrikle ısıtılmış lamba filamanının karşılaştırılması prensibine dayanır. Filamana verilen akım şiddeti değiştirilerek sıcaklığı ölçülecek cisimle filamanın aynı renge getirilmesi sağlanır. Filamandan geçen akım,

sıcaklığa göre kalibre edilip, cihaz üzerindeki miliampermetrenin ölçüğü sıcaklık olarak ölçeklendirilir (Çıtak, 2018).



Şekil 2.4. Optik Pirometre (Çıtak, 2018)

2.5. ORAL MUKOZA ve GİNGİVA SICAKLIĞI

Sıcaklık, enflamasyonun 5 kardinal semptomundan birisidir; aynı zamanda ölçülebilir bir niceliktir. İnsanda vücut sıcaklığı ölçümü için; eskiden içerisinde cıva bulunan kılcal tüplü termometreler kullanılmaktaydı. Ancak günümüzde geliştirilen dijital termometreler gibi yeni sistemler nedeniyle bu termometrelerin kullanımı artık önerilmemektedir. Temassız kızılötesi termometreler de hızlı, hijyenik ve invaziv olmayan bir metot olması nedeniyle genellikle tercih edilmektedir (Hakan ve ark., 2017).

Vücut sıcaklığı ölçüm yapılan bölgeye göre değişim gösterir. Ortalama olarak oral sıcaklığın 36,4 °C, rektal sıcaklığın 36,9 °C, timpanik sıcaklığın 36,5 °C ve aksiller sıcaklığın 36,3 °C olduğu söylenebilir (Sund-Levander, Forsberg ve Wahren, 2002). Cinsiyete göre de sıcaklık değerleri değişim gösterebilir. Ortalama oral sıcaklık erkeklerde 36,7 °C (35,7-37,7 °C) iken; kadınlarda 36,2 °C (33,2-38,1 °C) olarak bildirilmiştir (Sund-Levander ve ark., 2002).

Oral bölgedeki yüzey sıcaklıklarının değerlendirilmesi zordur; çünkü ağız sıcaklık ölçümü için açıkken, sıcaklık değişir. Sıcaklık ölçümü için kullanılan termistörler ve termokupul gibi sıcaklık problemleri de bu sıcaklık değişim mekanizmasından etkilenebilir. Termistörler, yüksek hassasiyete ve güvenilirliğe sahip olmakla birlikte işlem uzun sürdüğü için ısı iletiminden etkilenir. Termokupullar, termistörler kadar hassas sayılırlar ve nokta ölçümleri yapılabilecek şekilde bir yalıtıma sahiptirler (Volchansky ve Cleaton-Jones, 1994).

Ağız içi sıcaklık değerlerini inceleyen çalışmalarda genellikle termokupullu elektrikli termometreler kullanılmıştır. Termokupullar sıcaklık ölçümü ve kontrolü amacıyla oldukça yaygın olarak kullanılan sıcaklık algılayıcılarıdır. Isı enerjisi etkisi ile elektrik enerjisinde oluşan değişimden yola çıkarak ısı enerjisinin ölçülmesi prensibini taşır. Ucuz, değiştirilebilir, standart bağlantılara uyabilen ve oldukça geniş bir aralıkta sıcaklık ölçümü yapabilen algılayıcılarıdır (Eroğlu ve Baydir, 2013).

Termokupulların kullanıldığı problemler küçük boyutundan dolayı ağız boşluğunda kolayca uygulanabilmesi ve yerel sıcaklıklara hızla adapte olması nedeniyle geçmişte ağız içinde dişeti, diş yüzeyi, oral mukoza, gingival sulkus, palatinal bölge, sublingual bölge gibi çeşitli bölgelerin sıcaklığını değerlendirmek için kullanılmıştır (Brill, Maeda ve Stoltze, 1978; Brown ve Goldberg, 1966; Holthuis, Gelskey ve Chebib, 1981; Maeda ve ark., 1979; Quigley Jr, Cobb ve Hunt Jr, 1965).

Periodonsiyumda, yine temas yoluyla ölçüm yapan subgingival sıcaklığı ölçen dijital termometreler de bulunmaktadır (Haffajee, Socransky ve Goodson, 1992; Volchansky ve Cleaton-Jones, 1987). Bunlar periodontal hastalık için yardımcı tanı araçları olarak kullanılmaktadır. Çünkü subgingival sıcaklık enflamasyonla doğrudan

ilişkilidir. Hastalıklı bölgelerdeki subgingival sıcaklığın sağlıklı bölgelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Holthuis ve ark., 1981).

Ayrıca bilgisayarlı kızılötesi termografik görüntüleme yöntemleri de ağız içinde kullanılmıştır (Kells, Kennedy, Biagioni ve Lamey, 2000).

Kişinin bazal metabolizması, lokal hücrese metabolizması, kan dolaşımı, yaşı, cinsiyeti, ırkı, yumuşak dokunun yapısı ve kalınlığı, ortodontik tedavi görmesi oral doku sıcaklıklarını etkileyen faktörler arasındadır (Fontana, Kurachi, Renato Mendonça ve Salvador Bagnato, 2004; Maeda ve ark., 1979; Moore, Watts, Hood ve Burritt, 1999). Oral mukoza sıcaklığının altındaki kemikten daha yüksek olduğu, cerrahi sonrası azalmış vaskülarizasyondan dolayı mukoza sıcaklığında düşüş olabileceği, ağız on dakikadan fazla açık kaldığında sublingual sıcaklığın düşeceği bildirilmiştir (Volchansky ve Cleaton-Jones, 1994).

Normal sağlıklı bireylerde ortalama subgingival sıcaklığın 34,8 °C (33,4-36,1 °C), ortalama sublingual sıcaklığın 36,6 °C (35,8-37,6 °C) olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Haffajee ve ark., 1992). Subgingival sıcaklık klinik parametrelerle ve enflamasyonla doğrudan ilişkilidir (Haffajee ve ark., 1992; Holthuis ve ark., 1981; Wolff, Koller, Smith, Mathur ve Aeppli, 1997). Sigara içen bireylerde sağlıklı bölgelerde sigara içmeyenlere göre daha düşük iken; hastalıklı bölgelerde sigara içmeyenlerden daha yüksektir (Trikilis, Rawlinson ve Walsh, 1999).

Gingival sıcaklığı değerlendiren çalışmalarda gingival sıcaklığın ağız içinde bulunduğu bölgeye, enflamasyon durumuna, diştaşı varlığına göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Holthuis ve ark., 1981). Gingival sıcaklık, dişeti kenarından labial sulkusa; kesici dişlerden molar dişlere doğru gidildikçe yükselmektedir. Ayrıca maksiller bölgelerdeki ölçümler, mandibulaya göre daha yüksektir (Volchansky, Cleaton-Jones,

Wright ve Fatti, 1985). 11 numaralı diş bölgesinde vestibül yüzeyinde 33,98 °C (\pm 0,78 °C) olarak bildirilmiştir (Brill ve ark., 1978). Palatal bölgedeki dişeti sıcaklığı ortalama olarak genç hastalarda 34,67 °C; yaşlı hastalarda 34,45 °C olarak bildirilmiştir. Kadınlarda yaşa bağlı olarak palatal bölge dişeti sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen; yaşlı erkek hastalarda genç erkeklere göre anlamlı olarak ($P < 0,001$) daha düşük sıcaklıklar görülmüştür (Maeda ve ark., 1979).

Farklı sıcaklıklarda besinlerin tüketiminin de diş ve dişetlerinde sıcaklık değişimlerine yol açtığı bildirilmiştir (Barclay, Spence ve Laird, 2005).

Gunupati ve arkadaşlarına göre subgingival sıcaklık periodontal hastalıkla ilişkilendirilebilirken, dişeti yüzey sıcaklığının artması periodontal hastalığın bir göstergesi olarak kullanılamaz (Gunupati, Sappiti, Nagarakanti, Reddy ve Chava, 2019).

Lazer uygulamaları gibi uygulanan dokuda sıcaklığı arttıran tedaviler, periodontal dokularda büyük sıcaklık değişimlerine neden olursa, termal hasara yol açabilir. Kemikte 1 dakika kadar süren 47 °C sıcaklığın termal osteonekrozla sonuçlandığı bildirilmiştir (Eriksson, Albrektsson ve Magnusson, 1984). Yumuşak dokuda lazer uygulaması sonucunda komşu kemikte sıcaklık değişimleri görüldüğü ve bu sıcaklık artışının kemikte hasara neden olabileceği bildirilmiştir (Spencer, Cobb, Wieliczka, Glaros ve Morris, 1998). Sıcaklık değişimleri uygulanan lazer türüne göre farklılık gösterir. Örneğin Nd:YAG lazerde komşu kemikte sıcaklık artışı CO₂ lazere göre çok daha fazla olmaktadır (Spencer ve ark., 1998). Yumuşak dokuya Nd:YAG lazer uygulanması, altındaki kemikte 4-11 °C sıcaklık artışına neden olur (Spencer ve ark., 1998). Dişetinde ise artan sıcaklık değişimleri sonucunda 60 °C'de denatürasyon, 200 °C'de karbonizasyon (kömürleşme) meydana gelebileceği bildirilmiştir (Frentzen ve Koort, 1990).

2.6. YARA İYİLEŞMESİ

Yara, bir dokunun normal anatomik yapı ve bütünlüğünün cerrahi ya da travmatik nedenlerle bozulmasıdır. Yaralanma sonucunda dokunun normal bütünlüğünün ve fonksiyonel kapasitesinin tekrar kazandırılması için başlatılan birbirini takip eden hücresel, fizyolojik ve biyokimyasal yanıtlar zincirine “yara iyileşmesi” denir (Ekmekçi ve Bostancı, 2002). Yara iyileşmesi, sıralı fakat birbiriyle örtüşen hemostaz ve enflamasyon, proliferasyon ve remodeling fazlarını içeren çok yönlü, karmaşık bir süreçtir (Lindley, Stojadinovic, Pastar ve Tomic-Canic, 2016).

Enflamasyon fazının en karakteristik özelliği koagülasyon sisteminin devreye girmesi ve trombosit degranülasyonunun gerçekleşmesidir. Trombositlerin yara iyileşmesinde 2 önemli görevi vardır. İlki agregasyon ve koagülasyonla hemostazı sağlamaktır. İkincisi ise; vazoaktif mediyatörlerin, kemokinlerin ve büyüme faktörlerinin salınımıdır (Hatz, Niedner, Vanscheidt ve Westerhof, 1994). Bu faktörler hem yaranın üzerini örtecek pıhtı tabakasının oluşumunu sağlar; hem de yara iyileşmesinin diğer fazlarında gerçekleşen hücresel cevabı organize eder (Ekmekçi ve Bostancı, 2002). Hemostaz sonucu oluşan pıhtı bileşenleri hem nötrofiller, monositler, fibroblastlar ve endotel hücreler için iskele görevi görür, hem de bir büyüme faktörü ve kemokin kaynağı olarak görev yaparak yara yatağına enflamatuvar hücrelerin göçünü sağlar (Janis ve Attinger, 2006; Lindley ve ark., 2016). Yara bölgesine ilk gelen hücreler nötrofillerdir. Yara bölgesindeki debrisleri ve bakterileri temizlerler. Daha sonra bakterileri fagositoz eden makrofajlar bölgeye gelir. Hemostaz ve enflamasyon fazının sona ermesi genellikle 72 saat sürer. Takip eden proliferatif fazda yara bölgesinde fibroblastlar, keratinositler ve endotel hücreleri gibi çok sayıda hücre birikimi gerçekleşir. Proteoglikanlar, hyaluronik

asit, kollajen ve elastin gibi yapıları içeren hücre dışı matris (ECM), pıhtı ile yer değiştirecek olan bir granülasyon dokusu oluşturur. Transforme edici büyüme faktörü- β (TGF- β) ailesinin üyeleri (TGF- β 1, TGF- β 2 ve TGF- β 3), interlökinler anjogenez faktörleri gibi birçok sitokin ve büyüme faktörü bu faza katılır. Bu evre günler ve haftalarca devam eder. Yara iyileşmesinin son basamağı olan yeniden şekillenme aşamasında, mevcut hücrelerin apoptozisi ile yeni hücrelerin üretimi arasında bir denge oluşur. ECM ile olgunlaşmamış tip III kollajenin aşamalı olarak bozulması ve olgun tip I kollajen oluşumunu içeren bu aşama aylarca veya yıllarca sürebilir (Lindley ve ark., 2016; Wang, Huang, Horng ve Yeh, 2017). Bu aşamadaki herhangi bir sapma aşırı yara iyileşmesine veya kronik yaraya neden olabileceği için kritik öneme sahiptir (Berman, Maderal ve Raphael, 2017).

2.6.1. Epitelizasyon

Yara iyileşmesinin 4-14. günleri arasında gelişen proliferasyon fazında epitelizasyon, anjiogenez ve matris oluşumu gerçekleşir. Epitelizasyon, makrofajlar tarafından salınan interlökin-1 (IL-1) ve tümör nekroz edici faktör alfanın (TNF- α) fibroblastları uyarmasıyla başlatılır. Fibroblastların keratinosit büyüme faktörü-2 (KGF-2) ve interlölin-6 (IL-6) ekspresyonu, keratinositlerin çoğalmasına ve göç etmesine neden olur (Janis ve Attinger, 2006). Keratinositler daha sonra işlemi devam ettirmek için IL-6 ve nitrik oksit (NO) eksprese edebilirler (Janis ve Attinger, 2006).

Fibroblastlar ayrıca KGF-2 ve transforme edici büyüme faktörü beta (TGF- β) aracılığıyla keratinositleri uyarak vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) ekspresyonunu sağlarlar. Böylece keratinositler VEGF'yi eksprese ederek yara kenarında

anjyogenezi yönlendirir. VEGF de endotel hücrelerinin proliferasyonunu ve yeni kapillerlerin oluşumunu sağlar (Janis ve Attinger, 2006). VEGF yara iyileşmesinin anjiogenez aşamasında görevli temel anjiogenik faktördür. VEGF-A seviyelerindeki azalmanın azalmış anjiogeneze ve bozulmuş reepitelizasyona neden olduğu gösterilmiştir (Jeon ve ark., 2018).

Geçici matris oluşumu makrofajların, trombosit derive edici büyüme faktörü (PDGF) ve TNF- α 'yı sentezlemesiyle başlar. Fibroblastlar daha fazla PDGF ile otokrin ve parakrin stimülasyonla bu süreci devam ettirir. Fibroblastlar aynı zamanda matris oluşturmak için proteoglikan ve fibronektin sentezler. TGF- β matriste inaktif bir pro-TGF- β olarak bulunur. Makrofajlar ve fibroblastlar TGF- β 'yi aktive eden proteazları salgırlar, bu da daha sonra fibroblast proliferasyonunu ve kollajen sentezini uyarır, matris metalloproteinazın doku inhibitörü (TIMP) sekresyonuna neden olarak kollajen yıkımını da önler. TGF- β ayrıca matrise karşı hücrel yapışmaya izin vermek için artmış fibronektin sekresyonuna ve integrin reseptör ekspresyonuna neden olur (Janis ve Attinger, 2006).

Yara iyileşmesinde son aşama ise, kollajen yeniden yapılanması, vasküler regresyon ve maturasyon ile karakterize edilen yeniden şekillenmedir.

Yaralanmadan kısa bir süre sonra enflamatuvar sitokinlerin uyarımıyla epitelizasyon başlar. İlk olarak fibroblastlarda IL-1 ve TNF- α aracılığıyla gen ekspresyonu oluşur. Sonrasında, fibroblastların sentezlediği KGF-1, KGF-2 ve IL-6, komşu keratinositlerin yara bölgesine göç etmesini, çoğalmasını ve epidermise farklılaşmasını stimüle eder. KGF-2'nin bu süreci yönlendirmede en önemli araç olduğu görülmektedir (Janis ve Attinger, 2006; Jimenez ve Rampy, 1999). KGF'nin reepitelizasyonu sağlamadaki önemi anlaşıldığından son yıllarda yara iyileşmesinde KGF

salınım sistemleri rejeneratif tedavi amacıyla denenmektedir ve reepitelizasyonu arttırdığı görülmektedir (Wathoni ve ark., 2019).

VEGF de yara iyileşmesinin anjiogenez aşamasında görevli temel anjiogenik faktör olması açısından önemli bir büyüme faktörüdür. VEGF endotel hücrelerin proliferasyonu ve kapillerlerin oluşumundan sorumludur. Ağırlıklı olarak makrofajlardan salınan IL-1 ve TNF- α etkisiyle keratinositlerden salgılanır. Fibroblastlar salgıladıkları TGF- β ve KGF-2 aracılığıyla keratinositlerin VEGF sentezlemesini sağlarlar (Janis ve Attinger, 2006).

2.6.2. Gingivektomi ve Gingivoplasti Sonrası Epitelizasyon

Normal yara iyileşme safhaları gözlenir. İlk olarak koruyucu yüzeyel bir pıhtı tabakası oluşur; alttaki doku bir miktar nekrozla birlikte akut enflamasyon gösterir. Daha sonra pıhtı granülasyon dokusu ile yer değiştirir. 24 saat içinde yüzeyel enflamasyon ve nekroz tabakasının hemen altında yeni bağ dokusu hücrelerinde, esasen anjiyoblastlarda bir artış olur. Üçüncü günde bölgede çok sayıda genç fibroblast bulunur. Yüksek oranda vaskülarizasyona sahip granülasyon dokusu koronal olarak büyür ve yeni bir serbest dişeti kenarı ve sulkus oluşturur. Periodontal ligamentin kan damarlarından kaynak alan kılcal damarlar granülasyon dokusuna göç eder ve 2 hafta içinde dişeti damarlarına bağlanırlar. 12 ila 24 saat sonra, yara kenarlarındaki epitel hücreleri granülasyon dokusunu pıhtının kontamine yüzey tabakasından ayırmak için granülasyon dokusunun üzerine göç etmeye başlar. Marjinlerdeki epitel aktivitesi 24 ila 36 saatte zirveye ulaşır. Yeni epitel hücreleri, yara sınır epitelinin bazal ve daha derin spinöz katmanlarından kaynaklanır. Epitel hücreleri; hemidesmozom ve yeni bazal tabaka ile alttan sabitlenirler.

Yüzey epitelizasyonu genellikle 5 ila 14 gün sonra tamamlanır. Gingivektomiden sonra ilk 4 hafta boyunca, keratinizasyon cerrahi öncesine göre daha düşüktür. Tam epitel onarımı yaklaşık 1 ay sürer. Vazodilatasyon ve vaskülarite iyileşmenin dördüncü gününden sonra azalmaya başlar ve 16. günde neredeyse normale döner. Bağ dokunun tam onarımı yaklaşık 7 hafta alır (Newman ve ark., 2014). Reepitelizasyonun ise 14. günde tamamlanmış olduğu bildirilmiştir (Nyman, Henricson, Ghafouri, Anderson ve Kratz, 2019).

İnsanlarda gingival sıvı akışı, gingivektomiden sonra başlangıçta artar ve iyileşme ilerledikçe azalır. Maksimum sıvı akışı enflamasyonla uyumlu olarak 1 hafta sonra gerçekleşir (Newman ve ark., 2014).

Gingivektomi sonrası iyileşmede ortaya çıkan doku değişiklikleri tüm bireylerde aynı olmakla birlikte, tam iyileşme için gereken süre, cerrahi alanın genişliğine ve lokal irritan ve enfeksiyona dahil olma durumuna bağlı olarak önemli ölçüde değişir (Newman ve ark., 2014).

Fizyolojik gingival melanozisi olan hastalarda, iyileşmiş dişetinde pigmentasyon azalır (Newman ve ark., 2014).

2.7. SAYISAL DERECELENDİRME SKALASI (NRS)

Ağrı gerçek ya da potansiyel doku hasarı ya da benzeri bir durum ile ilişkili olarak tarif edilen tatsız ve duygusal bir deneyim olarak tanımlanmaktadır. (Heller, Manuguerra ve Chow, 2016). Ağrı, sübjektif bir kavramdır. Hastalardan ağrılarını tarif etmeleri istendiğinde her birey kendine özgü kelimelerle ağrıyı tarif eder. Kişilik, daha önceden ağrıya neden olan olayların hatırlanması, duygusal durum, yaş, kültür ve daha birçok

faktör bireyin ağrıya verdiği tepkileri ve açıklamaları etkiler (Reed ve Van Nostran, 2014).

Ağrıyı tedavi edebilmek için öncelikle bireye özel, hassas ve eksiksiz bir ağrı değerlendirme aracına ihtiyaç vardır. Bu nedenden dolayı ağrı şiddeti düzeyini ifade edebilmek için sıralanmış sayı, kelime ya da işaretlerden yararlanılan ölçeklendirme sistemleri kullanılmaktadır (Breivik ve ark., 2008).

Görsel Analog Skalası (VAS), 1920'li yıllardan bu yana ağrı, kaygı ve yaşam kalitesi gibi soyut kavramların miktarının belirlenmesinde kullanılan bir ölçeklendirme yöntemidir (Freyd, 1923). Başlangıçta psikoloji alanında duygudurum bozukluklarının ölçülmesinde kullanılmış ve ağrının ölçülmesinde 1960'lı yılların ortasında kullanılmaya başlanmıştır (Bond ve Pilowsky, 1966).

Ağrı için kullanıldığında uç noktalarında “ağrı yok” ve “hayal edilebilecek en kötü ağrı” gibi tanımlayıcı kelimeler bulunan, genellikle 100 mm uzunluğunda bir çizgiden oluşur. Hasta, çizgi üzerinde algısını yansıtan yere bir işaret yapar ve işaret yerinin sol uç noktaya olan mesafesi mm cinsinden ölçülür. Ölçek yatay veya dikey olabilir (Heller ve ark., 2016). Kolay ve hızlı kullanılabilirliği bu skalanın oldukça popüler olmasını sağlamıştır (Reed ve Van Nostran, 2014).

Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS), görsel analog skalasının (VAS) bölümlenmiş sayısal bir versiyonudur (Hawker, Mian, Kendzerska ve French, 2011). Ağrı değerlendirmesi için de kullanılabilir. Ağrı değerlendirilmesinde kullanılırken katılımcıya, 0-10 arasında 11 sayıyı içeren skala değerlerinden yaşadığı ağrının yoğunluğunu en iyi yansıtan sayıyı seçmesi talimatı verilir. 0 değeri ‘Ağrı yok’ şeklinde tanımlanırken ve 10 değeri ‘Aşırı ağrı’ durumunu temsil eder (Rodriguez, 2001). NRS

güvenilir ve geçerli bir skaladır; ayrıca sonuçları VAS değerleriyle yüksek korelasyon göstermektedir (Breivik ve ark., 2008; Phan ve ark., 2012).

2.8. DİŞETİ OLUĞU SIVISI (DOS)

Periodonsiyum kanlanması yüksek bir bağ dokusuna sahiptir. Bu nedenle kandaki birçok moleküler ve hücrel bileşen periodontal dokulara kolaylıkla geçer. Bu durum dişeti oluğunda 'dişeti oluğu sıvısı' adı verilen bir sıvı akışına neden olur. Dişeti oluğu sıvısı (DOS), subgingival plak bakterilerinin istilasına karşı dokuyu korumak için gerekli olan bağışıklık sisteminin tüm anahtar molekülerini (kompleman bileşenleri ve antikorlar) ve hücrel bileşenlerini (nötrofiller ve plazma hücreleri) içeren bir serum eksudasıdır (Taylor ve Preshaw, 2016). Araştırmalar, dişeti oluğu sıvısının kompozisyonunun, doku metabolizması, enflamatuvar cevap ve bağ dokusunda yeniden yapılanmadaki subklinik değişiklikleri tespit etmek için kullanılabileceğini göstermektedir (Barros, Williams, Offenbacher ve Morelli, 2016).

Dişeti oluğu sıvısı, esasen gingival pleksus damarlarından kaynak alır ve eksternal bazal membran ve birleşim epitelinden geçerek dişeti oluğuna ulaşır. Sağlıklı bir sulkustan sadece az miktarda izole edilebileceği gösterilmiştir. Sağlıklı periodonsiyumda, genellikle ozmotik basınç farkına bağlı olarak oluşan transuda şeklindedir (Barros ve ark., 2016). Bununla birlikte dişeti oluğu sıvı akışının nispeten yavaş olduğu klinik olarak sağlık durumlarında bile, birleşim epiteli boyunca lökosit infiltrasyonu görülebilir; dişeti oluğunda polimorfonükleer lökositler görülür (Attström ve Egelberg, 1971).

Dişeti oluğu sıvısının hücrel bileşenleri, esas olarak, birleşim epiteli ya da sulkus/cep epitelinden kaynaklanan epitel hücreleri, diş yüzeyindeki biyofilm bakterileri

ve nötrofil gibi kan dolaşımından gelen hücrelerdir. Epitel hücrelerinin varlığı, enflamasyon varlığında artmakla beraber birleşim epiteli ya da sulkus/cep epitelinin yüzeysel tabakalarının dökülmesine bağlı fizyolojik bir durumdur (Bostanci ve Belibasakis, 2018).

Dişeti oluğu sıvısının toplanması için genellikle standardize filtre kağıt şeritler kullanılır. Bazı çalışmalarda belirli bir süre boyunca (tipik olarak 30 sn) dişeti oluğu sıvısı toplanır ve şerit üzerinde toplanan toplam mediatör miktarı, enzim bağlantılı immün test (ELISA-Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) gibi biyomarkere spesifik bir tahlil ile ölçülür. Bu araştırmalarda, mevcut toplam biyomarker miktarı değerlendirilmiş olur (Sakellari, Menti ve Konstantinidis, 2008).

Bazı araştırmacılar ise, kağıt şeritler üzerindeki dişeti oluğu sıvısı miktarının Periotron® cihazı vasıtasıyla hacim olarak ölçülmesinin, örnekteki mediatörün konsantrasyonunun hesaplanmasını sağlayacağını bildirmişlerdir (Goodson, 2003).

İki yöntem arasındaki farkı anlamak için, örneklenen bölümler dikkate alınmalıdır. İlk olarak, toplanan dişeti oluğu sıvı hacmi, iki bölmenin toplamını yansıtır: dişeti oluğu sıvısı boşluk hacmi (bu, akıştan bağımsız olarak, dinlenim sırasında dişeti oluğunda bulunan sıvı hacmidir) ve ilave dişeti oluğu sıvı akışı (toplama zamanına ve akış hızına bağlıdır). Dişeti oluğu sıvısı istirahat boşluğu hacmi, cep derinliğine büyük ölçüde bağlıdır (Barros ve ark., 2016).

Kişi enflamasyonun doku belirteçleriyle ilgileniyorsa, bazı araştırmacılar tarafından konsantrasyon yöntemi cep derinliğinden bağımsız olduğu için tercih edilir. Dokulardaki yoğunluğu yüksek belirteçler dişeti oluğu sıvısındaki düşük yoğunluğa diffüze olduğu için belirteçlerin doku seviyelerini de yansıtır (Barros ve ark., 2016).

DOS periodontal araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin periodontal hastalıkların başlaması ve ilerlemesi ile bağlantılı olarak bakteri ve konak etkileşimlerini değerlendirmek amacıyla çeşitli çalışmalarda faydalanılmıştır (Barros ve ark., 2016; Gökürk, Aydemir Turkal, Uçan Yarkaç ve Tülü, 2016).

Gingivektomi ameliyatlarından sonra iyileşme sürecini değerlendirmek için de DOS kullanılmıştır. Gingivektomi sonrası DOS hacminin ilk 14 gün boyunca arttığı, sonraki günlerde azalmaya başladığı, kimyasal ya da mekanik plak kontrolüne bağlı olarak DOS hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmediği bildirilmiştir (Suppipat, Gjermo ve Johansen, 1978).

Lokalize dişeti büyümesi olan hastalarda gingivektomi öncesi ve sonrası DOS TGF-β1 gen ekspresyonu ve TGF-β1 protein düzeyinin değişimi ELISA ile araştırılmıştır. Örnekler operasyon öncesi ve operasyon sonrası 1. ve 3. hafta sonunda toplanmıştır (Astuti, Hatta, Oktawati, Natzir ve Dwiyanı, 2018). Başka bir çalışmada postortodontik hastalarda gingivektomi sonrası yara iyileşmesi sırasında dişeti oluğu sıvısındaki Pentraksin 3 ve Trombospondin 1 miktarına yine ELISA ile bakılmıştır (Rauten ve ark., 2016).

2.9. ENZİME BAĞLI İMMÜNOSORBAN DENEYİ (ELISA)

İmmünoanalizler, klinik teşhis ve bilimsel araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Enzime bağlı immünosorban deneyi (ELISA) ise; en yaygın kullanılan immünoanaliz sistemidir ve ELISA kısaltması genellikle her tipte immünoanaliz için kullanılan genel bir isimdir. Kaba bir tanımla, sinyal oluşturma işleminde yer alan bir enzim-antikor sistemini veya antijen kaplı katı faz immünoanalizini kapsar (Wild, 2013).

ELISA, antijenlerin, antikorların, hormonların ve diğer moleküllerin saptanması ve miktarının belirlenmesi için kullanılır. Klinik teşhis uygulamalarının yanı sıra ELISA, yeni proteinlerin karakterizasyonu ve yeni ilaç tedavilerinin geliştirilmesi amacıyla birçok araştırmada kullanılan bir test yöntemidir (Wild, 2013).

Temel ELISA prosedüründe kaplanmış mikrotitrasyon plakalar kullanılır. Bu plakalar genellikle proteinleri pasif olarak bağlayacak polistirenden yapılmış 96 oyuklu plakalar halindedir. Antikorlar genellikle doğrudan polistirene bağlanır. Daha sonra numuneler oyuklara ilave edilir ve analitin (numunelerden gelen antijen veya antikor) kaplanmış antikorlara bağlanması için inkübe edilir. Kuyucuklar yıkanarak, ELISA'da değerlendirilecek spesifik analitin dışındaki diğer bileşenler uzaklaştırılır. Sonra, bir enzimle konjüğe edilmiş antikor ilave edilir. Bu enzim substratıyla reaksiyona girdiğinde nicelendirilebilen bir renk değişikliğine sebep olur. ELISA'nın çalışmasının temel prensibi budur (Wild, 2013).

İmmünoimetrik (sandviç), yarışmacı, indirek ve immünokaptur teknik olmak üzere sık kullanılan 4 farklı ELISA tekniği bulunmaktadır (Wild, 2013).

2.9.1. İmmünoimetrik (sandviç) Teknik

Genellikle antijen üzerindeki farklı bölgelere bağlanan iki antikor kullanılır. Antijen için oldukça spesifik olan birincil antikor, mikrotitre plakalarına bağlanır. Daha sonra analiti içeren örnekler eklenir, ardından bir enzime konjüğe edilmiş tespit antikoru eklenir. Sonuç olarak analit, iki antikor arasında "sandviçlenir". Bazen hassasiyeti arttırmak için mikrotitre plakalarına birden fazla antikor eklenebilir. Testin son aşamasında üretilen sinyal, numunede bulunan hedef analit miktarı ile orantılıdır. Diğer

formatlarla karşılaştırıldığında, immünometrik format daha hassas, güvenilir ve sağlamdır. Bu nedenle en yaygın kullanılan teknik budur. Bununla birlikte, analit molekülünün iki ayrı antijenik bölgeye sahip olacak kadar büyük (moleküler ağırlığı 6000 Da'dan daha büyük) olması gerekir (Wild, 2013).

2.9.2. Yarışmacı Teknik

Düşük moleküler ağırlıklı analitler için kullanılır. Analite özgü tek bir antikora dayanır. Optimal sonuçlar için afinite ile saflaştırılmış antikorlar tercih edilir. Yarışmacı ELISA'nın geliştirilmesi ve validasyonu, reaktif karakterizasyonu ve yöntemin geliştirilmesi önemli uzmanlık gerektirir. Genel olarak, sandviç ELISA kadar duyarlı değildir, daha dar bir çalışma konsantrasyonu aralığına sahiptir ve matris etkilerine karşı daha hassastır. Çeşitli inkübasyon aşamalarının zamanlaması, yarışmacı ELISA'nın tasarımında daha kritiktir (Wild, 2013).

2.9.3. İndirekt Teknik

Antiviral immunoglobulin G (IgG) gibi spesifik antikorların saptanması için kullanılır. Antikorların saptanması için plaka üzerine kaplanmış antijenler kullanılır. Yakalanan antikorlar, türe özgü anti-IgG veya immunoglobulin M (IgM) ile tespit edilir. Bu teknik aynı zamanda spesifik olmayan bağlanmaya da duyarlıdır. Mikrotitre plakaları üzerine kaplanacak antijenin saflığı ve özgüllüğü, bu yöntemin özgüllüğü için çok önemlidir (Wild, 2013).

2.9.4. İmmünokaptur Teknik

Spesifik antikorların, genellikle IgM antikorlarının saptanması için tasarlanmıştır. Bu teknik, numunedeki IgM'yi tespit etmek için hayvan anti-IgM kullanır, daha sonra araştırılan IgM'yi saptamak için spesifik bir enzim bağlı antijen veya enzim bağlı spesifik antikor ile eşleştirilmiş antijen kullanılır. Bu teknik, yüksek saflıkta spesifik bir antijen gerektirir (Wild, 2013).

2.10. AMSTERDAM PREOPERATİF ANKSİYETE VE BİLGİ ÖLÇEĞİ (APAIS)

1996' da Hollanda'da Moerman ve ark. tarafından geliştirilmiştir (Moerman, van Dam, Muller ve Oosting, 1996). Amacı hastaların preoperatif dönemde anksiyete seviyesinin ve bilgi edinme gereksiniminin değerlendirilmesidir. Endişe kaynakları bu testte cerrahiden duyulan endişe, anesteziden duyulan endişe veya bilgi eksikliğinin yarattığı endişe olarak üçe ayrılmıştır. Anksiyeteyi değerlendirmek üzere bu üç kaynağa yönelik 6 ifadeyi içermektedir. Ankette her ifadeye şiddetine göre 5'li Likert Ölçeği'ne dayanan bir sayısal değer verilmektedir; bu değerlerde 1=hiç, 2=hafif, 3=orta, 4=şiddetli, 5=aşırı şiddetli anlamlarını taşımaktadır. Anestezi anksiyetesi 1 ve 2. sorulara, cerrahi anksiyete 4 ve 5. sorulara verilen puanlar ile toplam anksiyete puanı ise her ikisi toplanarak hesaplanır. Anestezi ve cerrahi ile ilgili bilgi edinme isteğini dile getiren ifadeler ise 3 ve 6. sorulardır. En düşük puan 6, en yüksek puan ise 30'dur (Arlı, 2017).

2.11. SÜREKSİZ DURUMLUK/SÜREKLİ KAYGI ENVANTERİ (STAI)

Preoperatif anksiyetenin değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli testler vardır. Bu testlerden en yaygın kullanılan test Spielberger tarafından geliştirilmiş [State-Trait Anxiety Inventory (STAI)] Süreksiz Durumluk/Sürekli Kaygı Envanteri'dir (C. D. Spielberger, Gorsuch ve Lushene, 1970). Türkçe formu Öner ve Le Compte A tarafından uyarlanarak geçerlilik-güvenirlilik çalışması yapılmıştır (Öner ve Le Compte, 1983). Ölçek 20 maddeden oluşur. Yanıtlar 1-4 arasında değişir. Ölçekten elde edilen toplam puan değeri 20-80 arasındadır. Yüksek puan kaygı düzeyinin yüksek olduğunu gösterir (Arlı, 2017; Öner ve Le Compte, 1983). Türkiye'de de bu anketi kullanarak yapılan çalışmalar vardır (Aykent, Kocamanoğlu, Üstün, Tür ve Şahinoğlu, 2007).

Ölçekte düz ve tersine dönmüş ifadeler vardır. Düz ifadeler, olumsuz duyguları; tersine dönmüş ifadeler ise olumlu duyguları dile getirir. Düz ifadelerde 4 değerindeki cevaplar kaygının yüksek olduğunu gösterir. Tersine dönmüş ifadelerde ise 1 değerindeki cevaplar yüksek kaygıyı, 4 değerindekiler düşük kaygıyı gösterir. Durumluk kaygı ölçeğinde on tane tersine dönmüş ifade vardır. Bunlar 1., 2., 5., 8., 10., 11., 15., 16., 19. ve 20. maddelerdir (Özbaş, Sayın ve Çoşar, 2012).

Puanlama yapılırken düz ifadeler için elde edilen toplam puandan ters ifadelerin toplam puanı çıkarılır. Bu sayıya önceden tespit edilmiş ve değişmeyen bir değer eklenir. Bu değer durumluk kaygı ölçeği için 50'dir. En son elde edilen değer bireyin kaygı puanıdır (Sarıtış ve Büyükbayram, 2016).

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmaya; Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun, TOGÜ KAEK 2018/18 karar numaralı ve 04.12.2018 tarihli onayını takiben başlanmıştır (EK-1).

3.1. HASTA SEÇİMİ

Çalışmamız; Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı Kliniği'ne Şubat-Ağustos 2019 tarihleri arasında, başvurmuş, Faz 1 tedavileri tamamlanmış, 18-40 yaş aralığında:

A. Üst çene anterior bölgesinde rezektif gingival cerrahi endikasyonu bulunan 32 kadın, 13 erkek, toplam 45 birey (çalışma grubu hastaları)

B. Sağlıklı dişeti yapısına sahip 11 kadın, 4 erkek toplam 15 birey (negatif kontrol grubu hastaları) üzerinde yapılmıştır.

Bireylerinin seçiminde aşağıdaki kriterlere uygunluk aranmıştır:

Dahil edilme kriterleri:

- 1-Bireylerin sistemik olarak sağlıklı olması
- 2-Son 6 ay içerisinde herhangi bir medikasyon ve ileri periodontal tedavi almamış olması
- 3-18-40 yaş aralığında olması

Dahil edilmeme kriterleri:

- 1-Sigara içme, tütün çiğneme, alkol kullanma alışkanlığı bulunanlar
- 2-Kooperasyonu iyi olmayanlar
- 3-Hamileler ve laktasyon periyodunda olanlar
- 4-Çalışmaya katılma onamı vermeyenler

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan ‘bilgilendirilmiş gönüllü olur formu’ alınmıştır (EK-2, EK-3).

3.2. ÇALIŞMA GRUPLARI VE GRUPLARIN RANDOMİZASYONU

Bu çalışmada 3 farklı çalışma grubu bulunmaktadır. Çalışma öncesi yapılan güç analizine göre, %80 güç ve %5 yanılma payı ve 0,38’lik etki büyüklüğü ile her grup için 15 olmak üzere toplamda 45 hasta ile çalışılmasına karar verilmiştir. Güç analizi yapılırken primer değişken olarak çalışma gruplarında dişeti sıcaklık değerlerinin belirli periyotlarda 5 ölçüm olarak alınacağı dikkate alınmıştır.

Çalışma grupları şu şekildedir:

Grup A: Konvansiyonel yöntemin uygulandığı rezektif gingival cerrahi grubu (El aletleri, gingivektomi bıçakları) yapılan grup (nA=15 hasta)

Grup B: Diyet lazer destekli rezektif gingival cerrahi grubu (nB=15 hasta)

Grup C: Er:YAG lazer destekli rezektif gingival cerrahi grubu (nC=15 hasta)

Hastalar, randomize edilerek gruplara dağıtılmıştır. Randomizasyon şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

Çalışmaya katılan hastalar, çalışmaya dahil olma sıralarına göre gruplara randomize şekilde dağıtılmıştır. Hastaların çalışmaya dahil olma sıralarına göre gruplara dağıtmak için 6 farklı sıralama olasılığı mevcuttur:

1. Grup A Grup B Grup C
2. Grup A Grup C Grup B
3. Grup B Grup A Grup C
4. Grup B Grup C Grup A

5. Grup C Grup A Grup B
6. Grup C Grup B Grup A

Bu altı sıralamadan hangisine göre hastaların dağıtılacağına zar atma yöntemiyle karar verilmiştir. Zar atma sonucuna göre 5 numaralı seçenek çıkmıştır ve hastalar bu sıraya göre (Grup C Grup A Grup B) gruplara dağıtılmıştır.

Araştırmada kullanılacak çalışma grupları haricinde 15 hasta içeren negatif kontrol grubu (Grup D, nD=15) bulunmaktadır. Bu 15 hasta, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji A.D. Kliniği'ne başvurmuş periodontal olarak sağlıklı bireylerden gönüllü olanlar arasından rastgele seçilmiştir. Bu hastalarda sadece klinik periodontal ölçümlerin alınması, tek sefer DOS alınması ve gingival sıcaklığın ölçülmesi işlemleri yapılmıştır.

3.3. KLİNİK PERİODONTAL ÖLÇÜMLER

Çalışmaya üst çene anterior bölgede orta hatta komşu 3'er diş dahil edilmiştir. Klinik periodontal ölçümler her bir dişin uygulamaların yapılacağı vestibül yüzeyinde 3 bölgeden (mesio-vestibül, mid-vestibül, disto-vesibül), Williams sondu kullanılarak alınmıştır. Ölçümler çalışma gruplarında operasyon öncesi (başlangıç) ve operasyon sonrası 21. günlerde yapılmıştır. Bilgiler hastaların olgu rapor formlarına kaydedilmiştir (EK-4). Negatif kontrol grubunda tek sefer ölçüm yapılmıştır.

3.3.1. Plak İndeksi (Pİ)

Ağızdaki plak oluşumu ve birikim derecesini ölçmek için Silness-Löe plak indeksi (Pİ) kullanılmıştır. Bu indeks alınırken, periodontal sond dişeti kenarına yakın bölgede diş yüzeyine paralel olarak dişeti oluğu bölgesinde gezdirilerek biriken plak miktarı skorlanır.

0-Serbest dişeti kenarında plak yok,

1-Serbest dişeti kenarı ve komşu diş yüzeyine tutunmuş, film şeklinde ve sonda yardımıyla görülen plak,

2-Dişeti cebi içerisinde ve komşu diş yüzeyinde çıplak gözle izlenebilen orta derecede yumuşak eklenti

3-Dişeti cebi ve komşu diş yüzeyinde yoğun bir şekilde yumuşak eklenti varlığı
(Silness ve Löe, 1964)

3.3.2. Gingival İndeks (Gİ)

Dişeti enflamasyonunun teşhisi için Löe-Silness gingival indeksi (Gİ) kullanılmıştır. Bu indeks alınırken, periodontal sond dişin uzun aksına dik olacak şekilde dişeti kenarına temas ettirilip diş yüzeyinde gezdirilerek oluşan kanama ve dişeti yüzey özelliklerine göre skora yapılır.

0-Normal, sağlıklı dişeti,

1-Hafif enflamasyon, renkte hafif değişiklik, sondalamada kanama yok,

2-Orta derecede enflamasyon, kırmızılık ve parlaklık, sondalamada kanama,

3-Şiddetli enflamasyon, belirgin kırmızılık ve ülserasyon, spontan kanamaya eğilim (Löe ve Silness, 1963).

3.3.3. Sondalanan Cep Derinliği (CD)

Cep derinliği ölçümü için klinikte rutin olarak kullanılan periodontal sond dişeti içinde dişin uzun aksına paralel olarak yerleştirilip ilk direnç görülen yerde durularak dişeti kenarı ile cep tabanı arasındaki mesafe ölçülür.

3.3.4. Dişeti Büyümesi İndeksi (DBİ)

Dişeti büyüme derecesini belirlemek için skortlama yapılacaktır.

Grade 0-dişeti büyümesinin bulunmadığını,

Grade 1-interdental papilla ile sınırlı dişeti büyümesi varlığını,

Grade 2-interdental papilla ve marjinal dişetini içeren dişeti büyümesini,

Grade 3-diş kuronunun en az 1/3'ünü kaplayan dişeti büyümesini ifade etmektedir

(Bökenkamp ve ark., 1994).

3.3.5. Sondalamada Kanama (SK)

Sondalanan bölgede kanama var (+) veya yok (-) şeklinde kaydedilir. Aşağıdaki formülle yüzde (%) olarak hesaplanır (Ainamo ve Bay, 1975).

$$\frac{\text{Kanamalı Bölge Sayısı}}{\text{Sondalanan Bölge Sayısı}} \times 100$$

3.4. DIşETİ OLUĞU SIVISI (DOS)

Klinik periodontal ölçümlerin alınmasından en az 2 gün sonra hasta operasyon için çağrılmış ve operasyondan önce üst çenelerde orta hatta komşu 2. dişin mezialinden

DOS örneği alınmıştır. Operasyon sonrası 14. ve 21. günlerde işlem aynı bölgede tekrarlanmıştır. Negatif kontrol grubundaki hastalardan tek sefer DOS alınmıştır.

DOS kağıt stripler (Periopaper[®], Ora Flow Inc., Amityville, NY, USA) ile alınmıştır.

DOS örneği alınmadan önce;

-İlgili bölge pamuk rulo tamponlar ile izole edilmiş,

-Tükürük kontaminasyonu engellenmiş,

-Eğer varsa supragingival plak dişeti marjinine dokunmaksızın steril bir küret yardımıyla uzaklaştırılmıştır.

Özel kağıt şeritler, sulkus içerisine orta derecede bir direnç hissedinceye kadar yerleştirilmiş ve bu pozisyonda 30 sn beklenmiştir (Rauten ve ark., 2016). Bu işlem sırasında tükürük ya da kan ile kontamine olan kağıt şeritler değerlendirmeye alınmamıştır.

Alınan DOS örneklerini içeren tüm kağıt stripler ağız kapaklı eppendorf tüplerine konarak -20 °C’de muhafaza edilmiştir (Rauten ve ark., 2016).

Tüm çalışma grupları tamamlanınca örneklerin ELISA değerlendirilmesi yapılmıştır.

3.5. ANKETLERİN DOLDURULMASI

Operasyondan önce çalışma gruplarındaki hastaların preoperatif anksiyete seviyelerini belirlemek hastalara iki adet anket verilmiştir. Bunlar Süreksiz Durumluk Kaygı Envanteri (STAI-I) ve Amsterdam Preoperatif Anksiyete ve Bilgi Ölçeği (APAIS)’dir (EK-5, EK-6). Hastaların eğitim seviyeleri, hastaların önceden geçirmiş

oldukları genel cerrahi işlem veya ağız içi cerrahi işlem deneyimleri, bu çalışmada nitel veriler olarak kayıt altına alınmıştır. Ayrıca postoperatif 21. günde tüm hastalardan soruları araştırmacılar tarafından belirlenmiş bir ‘Postoperatif Memnuniyet Anketi’ doldurmaları istenmiştir (EK-7).

3.6. STANDARDİZE FOTOĞRAFLARIN ALINMASI

Hastalardan standart ağız içi fotoğraflar, preoperatif olarak, postoperatif ve postoperatif iyileşme döneminde 3., 7., 14. ve 21. günlerde alınmıştır. Tüm fotoğraflar aynı kişi tarafından, aynı fotoğraf makinesi kullanılarak, aynı ortam ışık koşullarında, standart fotoğraf ayarlarında (magnifikasyon miktarı, deklanşör hızı vb.) çekilmiştir.

3.7. CERRAHİ İŞLEM

Cerrahi operasyon öncesinde her hastanın sağ üst çenesinde, orta hatta komşu 1. ve 2. dişler arasındaki başlangıç gingival sıcaklığı ölçülüp kayıt altına alınmıştır. Dış etkenlere bağılı oluşabilecek sıcaklık değişimlerini önlemek için; bireylerden ölçümden en az 30 dakika öncesinde hiçbir şey yememeleri ve içmemeleri istenmiştir (Al-Rubaie ve Hamad, 2011).

Tüm hastaların randomizasyonla belli olan gruplarına denk gelen yöntemle rezektif gingival cerrahi işlemleri yapılmıştır. Tüm hastalara cerrahi işleme başlamadan önce maxicaine fort (artikain+epinefrin) (40 mg/ml - 0,01 mg/ml) kullanılarak infiltratif anestezi yöntemiyle lokal anestezi uygulanmıştır.

Grup A- Konvansiyonel yöntemin uygulandığı rezektif gingival cerrahi grubu: Konvansiyonel yöntemle el aletleri ve gingivektomi bıçakları kullanılarak gingivektomi- gingivoplasti uygulanmıştır.

Grup B- Diyot lazer (Biolase Diode Laser, InGaAsP Semi-conductor diode, Pulse Modulation 940 nm, 1.0 watt, 50/60 Hz) destekli rezektif gingival cerrahi grubu: Tüm insizyonlar ve dişeti şekillendirilmesi diyot lazer uçlarıyla gerçekleştirilmiştir.

Grup C- Er:YAG lazer (KaVo KEY Laser 3+, 120 mj, 10 Hz, 1.2 watt) destekli rezektif gingival cerrahi grubu: Tüm insizyonlar ve dişeti şekillendirilmesi Er:YAG lazerin özel safir uçlarıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Kullanılan Diyot Lazer Cihazı



Şekil 3.2. Kullanılan Er:YAG Lazer Cihazı

Tüm operasyonlar aynı kişi tarafından gerçekleştirilmiştir (G.I.K.). Lazer uygulamaları yapılırken hasta, hekim ve termometreyi tutan kişi koruyucu gözlük kullanmıştır.

Lazerle tedavi edilen gruplarda (Grup B ve Grup C) operasyon bölgesinde, her papil tepesine ayrı ayrı sırasıyla 30 sn, 10 sn ve 5 sn boyunca hareket ettirilerek lazer uygulaması yapılmıştır. Hangi papil tepesine kaç saniyelik uygulama yapılacağına karar vermek için dişeti büyümesinin şiddeti veya dişetin kalınlığı göz önüne alınmıştır. Örneğin; dişeti büyümesinin en fazla olduğu papil tepesine 30 sn'lik uygulama yapılması uygun görülürken; sadece gingivoplasti ihtiyacı olan papil tepelerinde 5 sn'lik uygulama yapılmıştır. Sonuçta aşağıdaki ölçüm değerleri kaydedilmiştir:

- a: 5 saniye sonunda ulaşılan en yüksek sıcaklık değerleri
- b: 10 saniye sonunda ulaşılan en yüksek sıcaklık değerleri
- c: 30 saniye sonunda ulaşılan en yüksek sıcaklık değerleri
- d: 5 saniyelik uygulama bölgesinde ilk sıcaklığa dönüş süresi
- e: 10 saniyelik uygulama bölgesinde ilk sıcaklığa dönüş süresi
- f: 30 saniyelik uygulama bölgesinde ilk sıcaklığa dönüş süresi

İşlem sırasında dokudaki artan sıcaklık değerlerinin ölçümü infrared termometre (Optris GMBH, Manuel LS, Berlin, Almanya) ile yapılmıştır. Cihaz; -35 °C'den 900 °C'ye kadar olan geniş sıcaklık aralığında ölçüm yapıp kaydedebilir, optik çözünürlüğü 75:1, ısıl çözünürlüğü 0,1 °C, dalga bandı aralığı, 8-14 µm dir, USB ara yüzüdür ve grafik tabanlı bir rapor yazılım programına sahiptir.



Şekil 3.3. Kullanılan Kızılötesi Termometre

Sıcaklık ölçümü yapılırken bir kişi (S.T.) infrared termometreyi termometreden çıkan 2 ışın demetinin kesişim noktasını, lazerin dokuya temas ettiği noktada çakışacak şekilde uygun mesafede tutarken; bir kişi de (O.C.) sıcaklık ölçümünü bilgisayar üzerinden kontrol etmiştir.

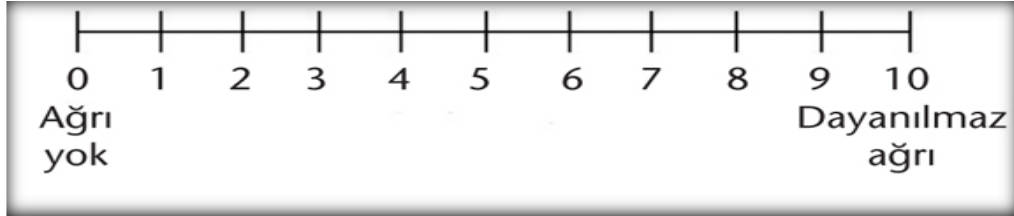
Operasyon bitiminde cerrahi bölgenin standardize fotoğrafı çekilmiştir.

Cerrahi sonrasında; operasyon bölgesine periodontal pat uygulanmamıştır. Post operatif olarak tüm hastalara ağız içi gargara olarak %0,9 İzotonik Sodyum Klorür Çözeltisi, analjezik olarak etken madde olarak 500 mg parasetamol içeren bir analjezik reçete edilmiştir. Hastalara analjeziği sadece yoğun ağrı hissetmeleri durumunda kullanmaları ve kullanım sıklıklarını kaydetmeleri istenmiştir.

3.8. AĞRI SEVİYESİ ÖLÇÜMÜ

Çalışmamızda postoperatif iyileşme sürecindeki ağrı seviyelerinin tespit edilmesinde Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS) kullanılmıştır. Skalada; bir uca 'ağrı yok', diğer uca 'dayanılmaz ağrı' yazılmıştır ve her hastadan operasyon sonrası 8. saat,

2. gün, 3. gün, 4. gün, 5. gün, 6. gün, 7. günde hissettikleri ağrı seviyelerini bu çizgi üzerinde işaretlemesi istenmiştir (EK-8).



Şekil 3.4. Sayısal Derecelendirme Skalası

3.9. POSTOPERATİF GİNGİVAL SICAKLIK

Postoperatif 3., 7., 14. ve 21. günlerde hastaların operasyon bölgesindeki dişeti sıcaklığı ölçülerek form üzerine kayıt edilmiştir. Ölçüm her bireyde aynı bölgeden, orta hatta komşu sağ 2. dişin mezial papili hizasından gerçekleştirilmiştir.

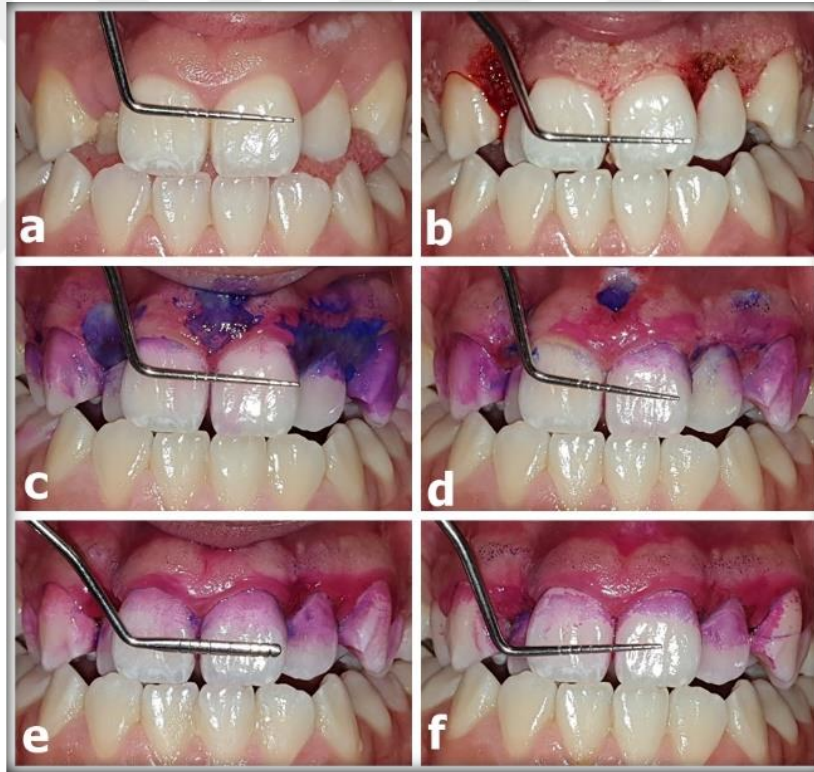
3.10. EPİTELİZASYON SEVİYELERİNİN ÖLÇÜMÜ

Operasyondan sonra cerrahi yapılan alanda dişeti epitelinin olmadığı veya aşınmış olduğu ya da yeterli keratinizasyonun bulunmadığı bölgeleri daha iyi görselleştirmek ve bu bölgeleri normal dişetinden ayırmak için, plazmatik bir çözelti (Mira-2-tone, GMBH ve Co., Duisburg, Germany) kullanılmıştır (Ozcelik, Cenk Haytac, Kunin ve Seydaoglu, 2008). Bu çözelti; dişetindeki abrazyon alanlarının, epitelizasyonun eksik olduğu alanların değerlendirilmesi amacıyla çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır (Danser, Timmerman, Ijzerman ve Warren, 1998; Ozcelik ve ark., 2008; Van der Weijden, Timmerman versteeg, Piscaer ve Van der Velden, 2004).

Bu çözelti cerrahi alanlar üzerinde şu şekilde kullanılmıştır:

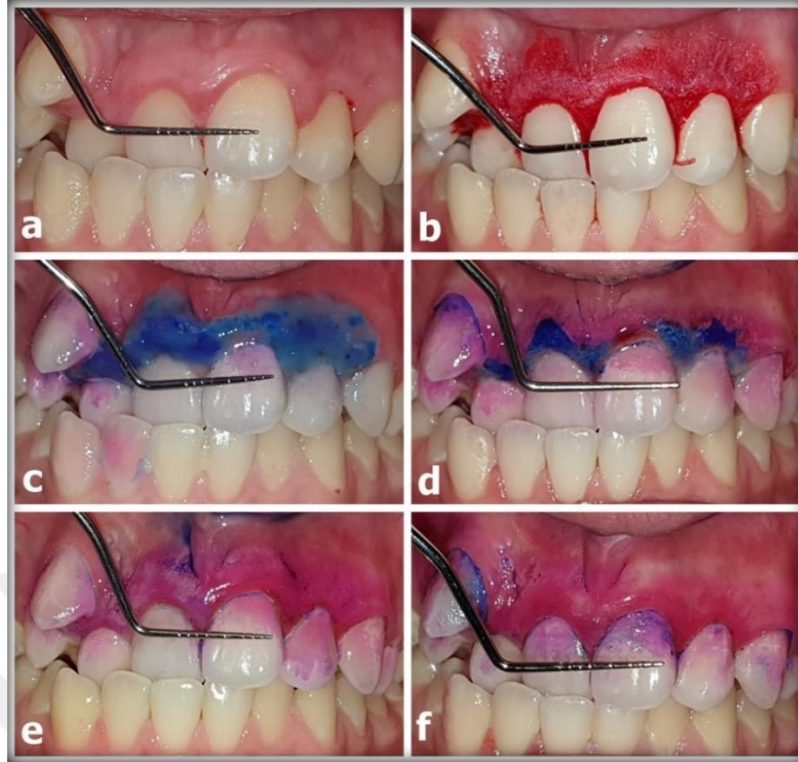
- Hastalardan ağızlarını su ile bir kez çalkalamaları istenmiştir.
- Çözelti, taşıyıcı özel pamuk peletler aracılığı ile cerrahi bölgeye uygulanmıştır.
- Uygulama sonrası 30 saniye beklenmiştir.
- Hastalardan ağızlarını bir kez daha su ile çalkalamaları istenmiştir.
- Cerrahi alanın fotoğraf çekimi yapılmıştır.

Operasyon bitiminde çözelti kullanılmadan ve postoperatif 3., 7., 14. ve 21. günlerde çözelti kullanılarak cerrahi alanların standardize fotoğrafları çekilmiştir.



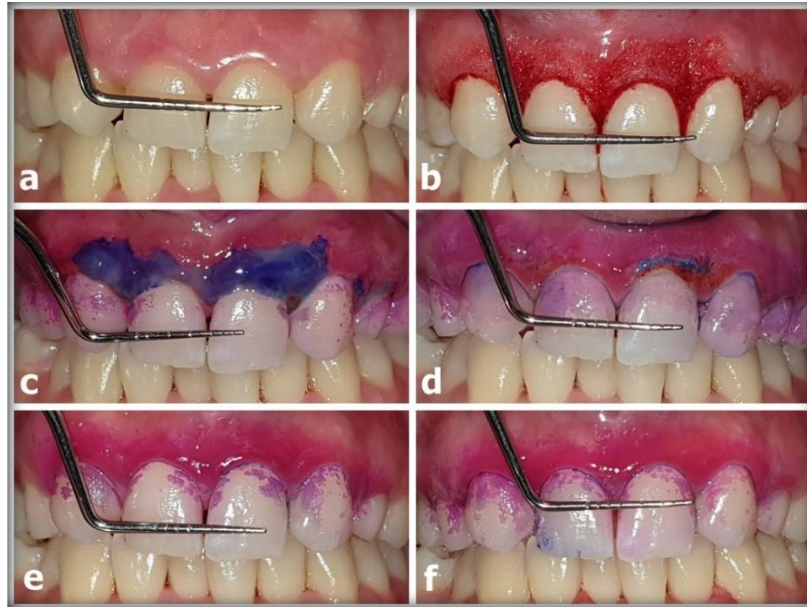
Şekil 3.5. Grup A (Konvansiyonel rezektif gingival cerrahi grubu)
İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanlar

a: Preoperatif, b: Operasyon hemen sonrası, c: 3. gün, d: 7. gün, e: 14. gün, f: 21. gün



Şekil 3.6. Grup B (Diyot lazer destekli rezektif gingival cerrahi grubu)
İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanlar

a: Preoperatif, b: Operasyon hemen sonrası, c: 3. gün, d: 7. gün, e: 14. gün, f: 21. gün

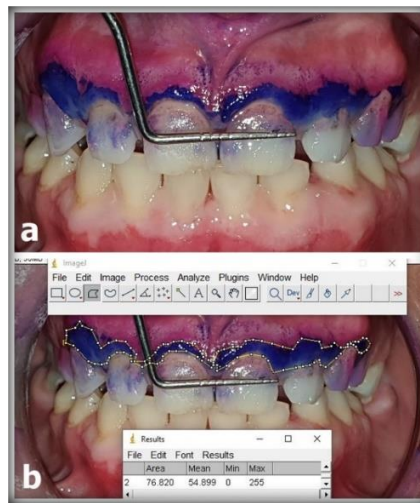


Şekil 3.7. Grup C (Er:YAG lazer destekli rezektif gingival cerrahi grubu)
İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanlar

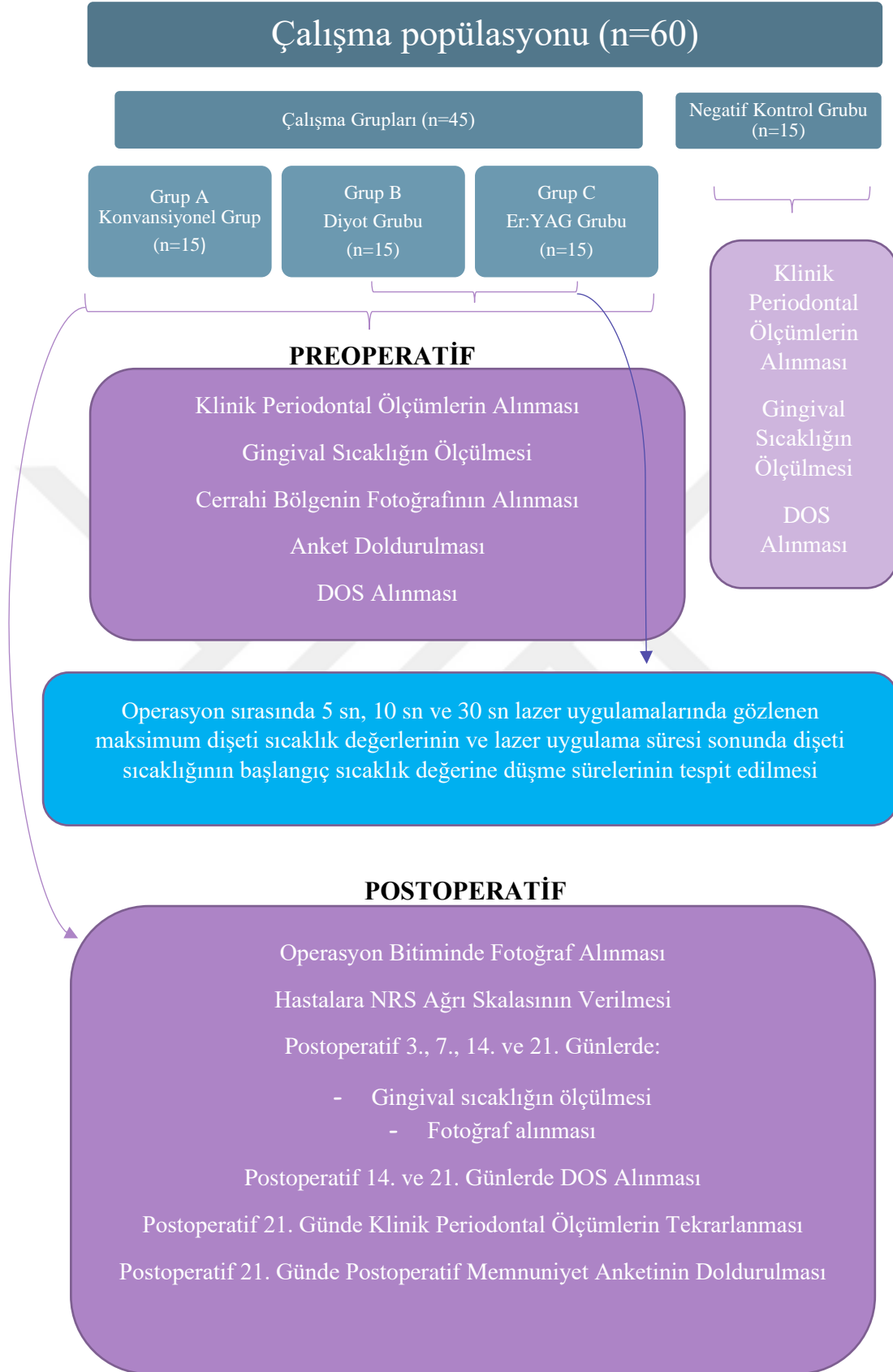
a: Preoperatif, b: Operasyon hemen sonrası, c: 3. gün, d: 7. gün, e: 14. gün, f: 21. gün

Elde edilen standardize fotoğraflardaki operasyon sonrası kanamalı cerrahi alanda ve postoperatif 3., 7., 14., 21. günlerdeki koyu boyanan alanlarda, bir görüntü analiz programı (Images for Windows, National Institutes of Health, Bethesda, MD) ve görüntü analiz yazılımı (Image J 1.52a, National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA) kullanılarak alan hesaplaması yapılmıştır (Esen, Haytac, Öz, Erdoğan ve Karsli, 2004; Ozcelik ve ark., 2008).

Alan hesaplaması yaparken standardizasyonu sağlamak için fotoğraflar çekilirken hastanın üst 1. keser dişlerinin insizaline bir periodontal sond, insizal kenar uzunluğunu gösterecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu sayede bilinen gerçek uzunluğun ardışık fotoğraflarda standardize edilebilmesi için, programın 'Analyze' menüsünde bulunan 'Set Scale' alt menüsündeki, 'Known distance' bölümüne gerçek uzunluk değeri girilmiştir. Bu şekilde aynı hastaya ait ardışık fotoğraflardaki gerçek uzunluk değerinin program tarafından 'hafızaya alınması' sağlanmıştır. Bu işlemi takiben; sınırları hekim tarafından fotoğraf üzerinde çizilip sabitlenen boyalı alanlar 'Analyze' menüsündeki, 'Measure' alt menüsü kullanılarak ölçülmüştür. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır (G.I.K.).



Şekil 3.8. İyileşme Sürecindeki Boyalı Alanların Image J Yazılımı ile Değerlendirilmesi

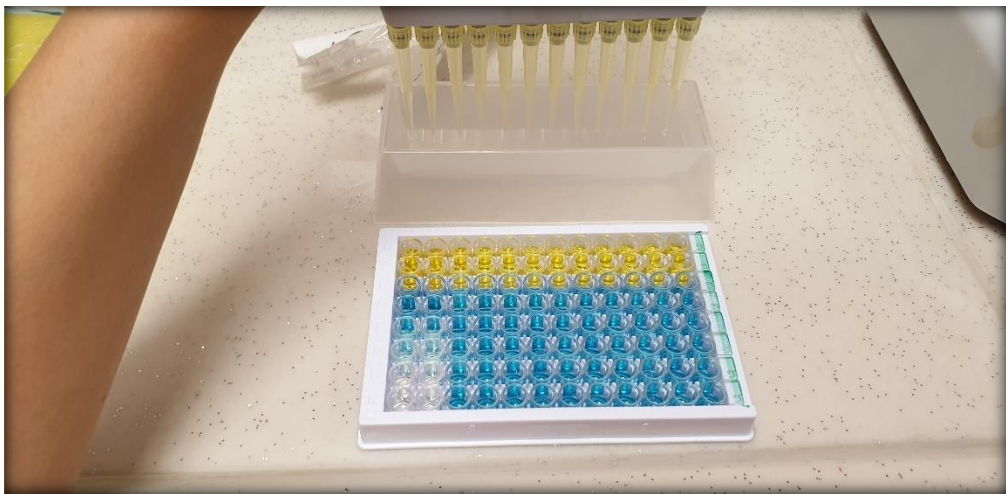


Şekil 3.9. Çalışma Protokolü

3.11. ELISA ANALİZİ

DOS numunelerinde VEGF-A ve KGF-2 değerlendirilmesi sandviç ELISA yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Her bir marker için 2'şer kit 96 kutucuklu ELISA kiti kullanılmıştır (YL Biont, Shangai YL Biotech Co., Ltd., Catalog No: YLA1392HU ve Catalog No: YLA1352HU).

ELISA analizleri üretici firmanın kullanım talimatları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Analizin gerçekleştirileceği gün 1 saat önceden örneklerin bulunduğu eppendorf tüpleri buzdolabı -20 °C'den oda sıcaklığına çıkarılmıştır. Her tüpe her bir periopaper 100 µL olmak üzere toplamda 200 µL Fosfat Tampon Solüsyonu (PBS) eklenmiştir. Periopaperların içindeki örneklerin ekstraksiyonu için tüpler vorteks cihazında birer dakika süre ile çalkalanmıştır. ELISA kitinin üretici firmasının tarif ettiği kullanım talimatları doğrultusunda tüm aşamalar uygulanarak, tüpler içindeki sıvı örneklerin ELISA analizi gerçekleştirilmiştir. Numuneler 450 nm dalga boyundaki optik okuyucuda okutulmuştur. Standart çözeltilerin absorbands-konsantrasyon eğrisi çizilerek her bir örneğin, absorbands değerine karşılık gelen konsantrasyonu belirlenmiştir.



Şekil 3.10. ELISA Analizi-Stop Solüsyonu Uygulanması

3.12. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmamızda Minitab 16 programı kullanılarak yapılan güç analizi sonucuna göre örneklem sayısı ve denek sayısı belirlenmiştir. Tüm istatistiksel analizler, SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS inc, Chicago, IL.).

Nitel verilerin istatistiksel analizinde Ki-Kare testi kullanılmıştır. Diğer veri grupları normal dağılım gösterdiği için parametrik testler uygulanmıştır.

Grup içinde tekrarlayan ölçümlerin analizinde eğer iki ölçüm varsa ‘İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi’, ikiden fazla ölçüm varsa ‘Tekrarlı ölçümlerde Varyans Analizi’ kullanılmıştır.

Gruplar arası karşılaştırmada iki grubu içeren karşılaştırmaların analizinde ‘Bağımsız Örneklem T Testi’; ikiden fazla grubu içeren karşılaştırmaların analizinde ise ‘Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)’ kullanılmıştır.

Normal dağılım gösteren verilerin tablolaması yapılırken ‘Ortalama±SS’ değerleri kullanılmıştır. Yanılma düzeyi olarak $p=0,05$ değeri belirlenmiş ve bu değere eşit ya da bu değerden küçük sonuçlar için “istatistiksel olarak önemli (anlamlı)” yorumu yapılmıştır. $P=0,001$ değerine eşit ya da bu değerden küçük sonuçlar için ise; “istatistiksel olarak ileri derecede önemli (anlamlı)” yorumu yapılmıştır.

4. BULGULAR

Tüm gruplardaki hastalarda postoperatif iyileşme süreci sorunsuz gerçekleşmiştir. Hastaların tümü kontrol seanslarına eksiksiz olarak katılmıştır.

4.1. DEMOGRAFİK BULGULAR

Tablo 4.1. Gruplara Göre Cinsiyet Dağılımı

		Gruplar			
		Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Negatif Kontrol
Cinsiyet	Kadın	11	12	8	11
	Erkek	4	3	7	4
	Toplam	15	15	15	15

Tablo 4.2. Gruplara Göre Yaş Dağılımı

	Gruplar				Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
	Konvansiyonel (n=15)	Er:YAG (n=15)	Diyot (n=15)	Negatif Kontrol (n=15)	
Yaş	23,6±7,72	25,07±9,52	22,27±7,03	23,47±2,26	0,746

Hastaların yaşları bakımından, uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.3. Gruplara Göre Nitel Değerlerin Dağılımı

		Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Ki Kare Testi
Eğitim	İlkokul	1(6,7)	2(13,3)	0(0)	0,170
	Ortaokul	1(6,7)	4(26,7)	2(13,3)	
	Lise	6(40)	8(53,3)	9(60)	
	Üniversite	7(46,7)	1(6,7)	4(26,7)	
Geçmiş Cerrahi Deneyimi	Yok	9(60)	4(26,7)	13(86,7)	0,004*
	Var	6(40)	11(73,3)	2(13,3)	
Geçmiş Oral Cerrahi Deneyimi	Yok	9(60)	10(66,7)	12(80)	0,484
	Var	6(40)	5(33,3)	3(20)	

Veriler N (%) şeklinde gösterilmiştir.

Hastaların eğitim seviyeleri bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Hastaların daha önceden geçirilmiş genel cerrahi deneyimleri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Hastaların daha önceden geçirilmiş oral cerrahi deneyimleri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

4.2. KLİNİK PARAMETRELER

4.2.1. Plak İndeksi (Pİ)

Tablo 4.4. Pİ Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Negatif Kontrol	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	0,72±0,5 ^(A)	0,73±0,34 ^(A)	1,05±0,53 ^(A)	0,18±0,25 ^(B)	<0,001*
21. gün	0,92±0,46 ^(A)	0,9±0,41 ^(A)	1,12±0,47 ^(A)		0,343
İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi	0,088	0,276	0,499		

-Ortalama±SS (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-Pİ bakımından grup içi ve uygulama grupları arasında hiçbir zaman aralığında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

-Preoperatif ve 21. gün ölçümlerinde negatif kontrol grubu ve uygulama grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,001$).

4.2.2. Gingival İndeks (Gİ)

Tablo 4.5. Gİ Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	1,03±0,27 ^(A,a)	1,04±0,27 ^(A,a)	1,12±0,34 ^(A,a)	0,672
21. gün	0,91±0,41 ^(A,a)	0,78±0,42 ^(A,b)	1,14±0,44 ^(A,a)	0,075
İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi	0,275	0,026	0,84	

-Ortalama±SS (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-Gİ bakımından Er:YAG uygulama grubunda preoperatif-21. gün arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,026).

-Uygulama grupları arasında zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

4.2.3. Cep Derinliği (CD)

Tablo 4.6. CD Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Negatif Kontrol	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	2,49±0,3 ^(A,a)	2,4±0,49 ^(A,a)	2,35±0,57 ^(A,a)	0,95±0,4 ^(B)	<0,001*
21. gün	1,59±0,29 ^(A,b)	1,52±0,34 ^(A,b)	1,52±0,31 ^(A,b)	-	0,779
İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi	<0,001*	<0,001*	<0,001*	-	

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-CD bakımından tüm uygulama gruplarında grup içi zamana bağlı anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

-Preoperatif ölçüm zamanında negatif kontrol grubu ve uygulama grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

4.2.4. Dişeti Büyüme İndeksi (DBİ)

Tablo 4.7. DBİ Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı.

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	1,61±0,38 ^(A,a)	1,61±0,47 ^(A,a)	1,62±0,39 ^(A,a)	0,996
21. gün	0,59±0,4 ^(A,b)	0,58±0,58 ^(A,b)	0,67±0,48 ^(A,b)	0,835
İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi	<0,001*	<0,001*	<0,001*	

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-DBİ bakımından tüm uygulama gruplarında grup içi zamana bağlı anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

-Zamana göre uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

4.2.5. Sondalamada Kanama (SK)

Tablo 4.8. SK Değerlerinin Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	16,34±11,77 ^(A,a)	11,4±9,76 ^(A,a)	16,93±11,93 ^(A,a)	0,341
21. gün	22,94±15,24 ^(A,a)	17,48±14,58 ^(A,a)	3,1±10,76 ^(B,b)	0,001*
İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi	0,183	0,179	0,002*	

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-SK bakımından Diyet uygulama grubunda preoperatif - 21. gün arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,002).

-21. günde Diyet-Konvansiyonel ve Diyet-Er:YAG uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

-Er:YAG ve Konvansiyonel uygulama gruplarında preoperatif-21. gün arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

4.3. OPERASYON SICAKLIKLARI

Tablo 4.9. Sıcaklık Değerlerinin (°C) Tedavi Gruplarında Uygulama Süresine Göre Dağılımı

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Bağımsız Örneklem T Testi
Preoperatif	-	36,59±0,41 ^(A,a)	37,05±0,8 ^(A,a)	0,282
5 sn	-	61,29±12,76 ^(A,b)	230,96±97,73 ^(B,b)	<0,001*
10 sn	-	66,91±12,41 ^(A,c)	234,68±92,8 ^(B,b)	<0,001*
30 sn	-	73,51±18,79 ^(A,c)	299,85±88,99 ^(C,c)	<0,001*
Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	-	<0,001*	<0,001*	

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-Er: YAG uygulama grubunda preoperatif-5 sn, preoperatif-10 sn, preoperatif-30 sn, 5 sn-10 sn'lik uygulama sürelerinde grup içi istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,001$).

-Diyot uygulama grubunda preoperatif-5 sn, preoperatif-10 sn, preoperatif-30 sn, 5 sn-30 sn'lik uygulama sürelerinde grup içi istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,001$).

-Tüm uygulama sürelerinde Er:YAG ve Diyet uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,001$).

4.4. OPERASYON SICAKLIĞININ BAŞLANGIÇ SICAKLIK DEĞERİNE DÖNME SÜRESİ

Tablo 4.10. Uygulama Bölgelerindeki İlk Sıcaklığa Dönüş Süreleri (sn)

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Bağımsız Örneklem T Testi
5 sn	-	7,52±6,13 ^(A,a)	17,78±5,85 ^(B,a)	<0,001*
10 sn	-	12,64±6,15 ^(A,b)	27,05±10,39 ^(B,b)	<0,001*
30 sn	-	17,07±8,58 ^(A,c)	41,33±16,1 ^(B,c)	<0,001*
Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	-	0,002*	<0,001*	

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-Er:YAG uygulama grubunda tüm uygulama sürelerinde grup içi istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,002).

-Diyot uygulama grubunda tüm uygulama sürelerinde grup içi istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

-Tüm uygulama sürelerinde Er:YAG ve Diyet uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

4.5. POSTOPERATİF AĞRI SEVİYELERİ

Tablo 4.11. Grupların Zamana Bağlı NRS Değerleri

	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
1.gün	2,27±2,52 ^(a)	3,13±2,45 ^(a)	4,33±3,15 ^(a)	0,126
2.gün	2,07±2,19 ^(a)	1,47±2,2 ^(b)	2,47±2,8 ^(b)	0,526
3.gün	1,33±2,23 ^(ab)	1,27±2,22 ^(bc)	2,33±2,47 ^(b)	0,374
4.gün	1,33±2,19 ^(ab)	0,87±1,3 ^(b)	2,07±2,34 ^(b)	0,265
5.gün	1,27±2,09 ^(ab)	0,73±1,16 ^(bc)	1,27±1,87 ^(c)	0,632
6.gün	0,73±1,16 ^(b)	0,2±0,77 ^(c)	0,73±1,44 ^(d)	0,355
7.gün	0,53±0,99 ^(b)	0,2±0,77 ^(c)	0,47±1,06 ^(d)	0,600
Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	0,040*	<0,001*	<0,001*	

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-VAS değerleri bakımından; uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

-Tüm uygulama gruplarında zamana bağlı olarak, grup içi istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur (Konvansiyonel, p=0,040; Er:YAG ve Diyot, p<0,001).

4.6. POSTOPERATİF GİNGİVAL SICAKLIK

Tablo 4.12. Postoperatif İyileşme Sürecinde Zamana Göre Dokulardaki Gingival Sıcaklık

	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	36,95±0,56 ^(A,ac)	36,59±0,41 ^(A,a)	37,05±0,8 ^(A,ab)	0,102
3.gün	38,07±0,9 ^(A,b)	37,55±0,87 ^(A,b)	37,74±0,76 ^(A,a)	0,247
7.gün	37,45±1,1 ^(A,a)	37,15±0,9 ^(A,c)	37,53±0,72 ^(A,a)	0,490
14.gün	36,99±0,65 ^(A,c)	36,71±0,61 ^(A,a)	36,96±0,47 ^(A,b)	0,372
21.gün	36,47±0,58 ^(A,d)	36,47±0,5 ^(A,a)	36,67±0,44 ^(A,b)	0,460
Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	<0,001*	<0,001*	<0,001*	

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-Preoperatif sıcaklık değerleri bakımından uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

-Zamana bağlı, uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

-Tüm uygulama gruplarında zamana bağlı olarak, grup içi istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

4.7. POSTOPERATİF DÖNEMDE EPİTELİZE OLMAYAN ALANLARIN GÖRÜNTÜ ANALİZİ

Tablo 4.13. Ortalama Epitelize Olmayan Alanların (mm²) Tedavi Gruplarında Zamana Göre Dağılımı

	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Postoperatif	167,76±84,51 ^(a)	176,75±31,8 ^(a)	191,74±61,47 ^(a)	0,579
3.gün	115,45±75,27 ^(b)	116,49±44,95 ^(b)	116,33±56,51 ^(b)	0,999
7.gün	27,99±26,15 ^(c,AB)	45,84±27,35 ^(c,A)	23,78±14,98 ^(c,B)	0,032*
14.gün	4,6±3,02 ^(d,A)	19,24±12,94 ^(d,B)	7,33±6,28 ^(d,A)	<0,001*
21.gün	1,85±2,26 ^(e,A)	6,55±5,75 ^(e,B)	1,67±1,52 ^(e,A)	0,001*
Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	<0,001*	<0,001*	<0,001*	

-Ortalama±SS (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-Ortalama epitelize olmayan alanların (mm²) tedavi gruplarında zamana göre dağılımı bakımından postoperatif ve 3. günde uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

-7. günde Er:YAG ve Diyet uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

-14. günde Er:YAG-Konvansiyonel ve Er:YAG-Diyot uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

-21. günde Er:YAG-Konvansiyonel ve Er:YAG-Diyot uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

-Tüm uygulama gruplarında zamana bağlı olarak, grup içi istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,001).

4.8. ELISA SONUÇLARI

Tablo 4.14. KGF-2 Değerleri

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Negatif Kontrol	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	273,12±46,31	278,56±32,51	288,48±23,62	293,65±45,86	0,453
14. gün	285,78±31,4 ^(AB)	274,42±44,25 ^(B)	307,94±28,92 ^(A)		0,041*
21. gün	297,47±41,48	279,55±32,18	281,53±58,7		0,502
Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	0,151	0,919	0,218		

-Ortalama±SS. (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-KGF-2 değerleri bakımından tüm uygulama gruplarında grup içi zamana bağlı anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

-14. günde Er:YAG-Diyot uygulama grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,001$).

Tablo 4.15. VEGF-A Değerleri

Ölçüm Zamanı	Konvansiyonel	Er:YAG	Diyot	Negatif Kontrol	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
Preoperatif	168,02±14,01 ^(a,AB)	165,13±15,48 ^(a,A)	170,24±14,74 ^(AB)	181,46±14,64 ^(B)	0,020*
14. gün	175,66±11,33 ^(b)	174,5±18,78 ^(a)	173,08±17,44		0,909
21. gün	160,14±21,26 ^(a,A)	175,82±14,56 ^(b,B)	169,26±11,86 ^(AB)		0,040*
Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	0,032*	0,022*	0,806		

-Ortalama±SS (a,b,c) aynı sütundaki istatistiksel farklılıkları gösterir, (A,B,C) aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları gösterir.

-VEGF-A değerleri bakımından Er:YAG ve Konvansiyonel uygulama gruplarında grup içi zamana bağlı anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

-14. günde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

-21. günde Er:YAG ve Konvansiyonel uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,040$).

4.9. HASTALARIN ANKET SONUÇLARI VE ANALJEZİK KULLANIM SIKLIĞI

Tablo 4.16. Gruplara Göre Anket Değerlerinin ve Analjezik Kullanım Sıklığının Dağılımı

	Konvansiyonel (n=15)	Er:YAG (n=15)	Diyot (n=15)	Tek Yönlü Varyans Analizi (Anova)
STAI	34,93±8,27	36,53±9,83	41,67±12,64	0,192
APAISans	3,2±1,47	4,2±2,6	4,8±2,68	0,173
APAIScer	4,8±2,18	4,47±2,29	4,93±2,96	0,871
APAISbilgi	4,8±1,47	5,2±1,52	4,6±2,41	0,668
APAIStotal	12,8±4,28	13,87±5,73	14,33±6,74	0,751
HMI	87,73±11,26	84±9,8	80,27±8,75	0,136
Analjezik	0,73±1,58	0,6±1,06	1,07±1,44	0,636

-Veriler Ort±SS şeklinde gösterilmiştir.

-Gruplara göre hastaların STAI, APAIS, HMI skorları ve kullandıkları analjezik miktarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

5. TARTIŞMA

Rezektif gingival cerrahi işlemler, dişeti büyümelerinin eliminasyonu, kemik üstü ceplerin varlığında kuron boyu uzatma işlemleri, dişetlerindeki melanin hiperpigmentasyonlarının tedavisi, periodontal hastalık nedeniyle bozulmuş dişeti formunun düzeltilerek fizyolojik dişeti konturlarının yeniden oluşturulması amaçlarıyla uygulanmaktadır (Newman ve ark., 2014). Geleneksel olarak bistüri, gingivektomi bıçakları ve makaslar kullanılarak yapılmakla birlikte; son yıllarda lazer cihazları da rezektif gingival cerrahi işlemlerde sıklıkla kullanılmaktadır (Brignardello-Petersen, 2019; Lione ve ark., 2019).

Lazerlerin periodontal cerrahide kullanımının başta artmış koagülasyon ve hemostaz olmak üzere birçok avantajı vardır (Cobb, 2006). Lazer cihazları içinde diyot lazer; etkin insizyon kabiliyeti, iyi koagülasyon ve hemostaz sağlaması, az yer kaplaması, ucuz olması, kolay taşınabilmesi sayesinde periodontal cerrahide sık tercih edilen bir lazer türüdür (Goharkhay ve ark., 1999; Taşkan, 2014). Dişeti büyümelerinin tedavisinde diyot lazer destekli gingivektomilerde nüks oranı konvansiyonel yöntemle uygulanan gingivektomilere göre daha düşük görülür (Mavrogiannis, Ellis, Seymour ve Thomason, 2006). Bununla birlikte biyolojik dokulara yüksek derecede penetre olurlar ve dokuda termal hasara neden olabilirler (Matthews, 2010; Taşkan, 2014; Walsh, 2003). Bu konuda Er:YAG lazer diyot lazerden farklıdır. Er:YAG lazer de periodontal cerrahide kullanıldığında hemostaz, daha az postoperatif ödem, cerrahi işlem bölgesindeki bakteriyel popülasyonun azalması, daha az suture atma ihtiyacı, hızlı iyileşme ve düşük postoperatif ağrı gibi birtakım avantajlar sağlamakla birlikte; önemli termal travmatik komplikasyonlara neden olmamaktadır (Coleton, 2004; Rosa, Aranha, de Paula Eduardo

ve Aoki, 2007). Er:YAG lazerin doku penetrasyonu ve oluşturduğu termal hasar azdır. Bu da düşük doku nekrozuna ve dolayısıyla daha az ağrıya neden olur. Aynı zamanda yara yüzeyinde biyolojik bir pansuman gibi davranan protein koagulumun oluşması veya duyuşal sinirlerin uçlarının tıkanması da ağrının azalmasını sağlayabilir (Pavlic ve ark., 2018).

Konvansiyonel yöntemle uygulanan gingivektomilerde insizyon yüzeyi daha düzgündür. Mikroskopik olarak Er:YAG lazer destekli gingivektomilerde insizyon yüzeyinde düzensizliklere, yırtıklara rastlanabilir; diyet lazer destekli gingivektomilerde ise bu mikro yırtıklar daha çok görülür. Er:YAG lazer dokuda daha ince bir pıhtı tabakası sağlarken diyet lazerin oluşturduğu pıhtı tabakası daha kalındır. Aynı zamanda diyet lazer derin dokularda da hemostaz sağlarken; Er:YAG lazerde bu durum gözlenmez (Kazakova ve ark., 2018). Daha derin hemostaz ve koagülasyon sağlması diyet lazerin klinik kullanımında hekime kanamasız cerrahi avantajı sağlar (Farista ve ark., 2016).

Literatürde diyet lazer destekli, Er:YAG lazer destekli ve konvansiyonel rezektif gingival cerrahi yöntemlerinin ikili karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur (Brignardello-Petersen, 2019; Lione ve ark., 2019; Mavrogiannis ve ark., 2006; Lama Ashour, 2018). Bu çalışmalar çoğunlukla; gingivektomi ve gingivoplasti tedavilerinde Er:YAG lazerle diyet lazeri veya Er:YAG lazerle konvansiyonel yöntemi karşılaştırmıştır (Giannelli, Formigli ve Bani, 2014; Kaya, Yavuz, Sümbüllü ve Dayı, 2012; Kazakova ve ark., 2018). Ancak literatürde bizim çalışmamızda olduğu gibi Er:YAG lazer destekli, diyet lazer destekli ve konvansiyonel rezektif gingival cerrahi yöntemlerinin operasyonlar sırasında dokularda oluşturduğu termal değişimlerin ve postoperatif iyileşme sürecinin karşılaştırıldığı randomize kontrollü klinik çalışmaya rastlanılmamıştır.

Çalışmamızda primer amaç, konvansiyonel, diyet lazer ve Er:YAG lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemler sırasında veya sonrasında dokuda oluşan sıcaklık seviyelerini; uygulama sırasındaki sıcaklık artışının postoperatif dönemdeki ağrıyı, enflamasyonu, iyileşmeyi, epitelizasyon hızını nasıl etkilediğini klinik ve biyokimyasal olarak karşılaştırmak; sekonder amaç ise 3 farklı rezektif gingival cerrahi yöntemi preoperatif anksiyete, tedavi etkinliği ve hasta memnuniyeti açısından değerlendirmektir.

Gingival sıcaklığı değerlendiren çalışmalarda sıcaklığın ağız içinde bulunduğu bölgeye göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Holthuis ve ark., 1981). Ayrıca maksiller bölgelerdeki sıcaklık ölçümleri, mandibulaya göre farklılık göstermektedir (Holthuis ve ark., 1981; Volchansky ve ark., 1985). Bu nedenle çalışmamıza yalnızca maksiller anterior bölgesinde rezektif gingival cerrahi gereksinimi olan bireyler dahil edilmiştir.

Hasta seçiminde yaş aralığı olarak 18-40 yaş arasındaki bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Yaşa bağlı olarak bireylerin yara iyileşme hızında ve enflamatuvar cevaplarında farklılık oluşabilir (Phillips, 2000). Yaşa bağlı olarak gingival sıcaklıklar değişebilir (Maeda ve ark., 1979). Ayrıca yaş bireylerin postoperatif ağrı seviyelerini de etkileyebilir (Canakci ve Canakci, 2007). Çalışmamızda gruplar arası bireylerin yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması, yaşa bağlı iyileşme hızındaki olası farklılıkları ortadan kaldırmıştır.

Hastaların gingivektomi sonrasında postoperatif ağrı seviyeleri; dental anksiyete derecelerinden ve operasyon sırasında hastaların hissettikleri rahatsızlıktan etkilenebilir (Canakci ve Canakci, 2007; Maggiras ve Locker, 2002). Ayrıca bazı çalışmalarda oral minör cerrahi işlemlerden sonra tüketilen analjezik miktarı ile hastaların preoperatif anksiyeteleri arasında yüksek pozitif ilişki bulunmuştur (Torres-Lagares ve ark., 2014). Bu nedenlerle çalışmamızda STAI ve APAIS anketleri üzerinden hastaların

preoperatif anksiyetelerini değerlendirme metodu kullanılmıştır. STAI anksiyete değerlendirmesinde altın standart olarak kullanılan bir ankettir (Kain ve Caldwell-Andrews, 2003). Durumluk ve Sürekli Kaygı Envanteri (STAI-State, STAI-Trait) olmak üzere iki anketten oluşmaktadır. Spielberger cerrahi tedavilerden önce durumluk kaygı skorlarında değişiklik olduğunu; sürekli kaygı skorlarında değişiklik olmadığını bildirmiştir (Charles D Spielberger, Auerbach, Wadsworth, Dunn ve Taulbee, 1973). Bu nedenle çalışmamızda STAI ile 'Durumluk Kaygı' değerlendirilmiştir. APAIS de preoperatif anksiyeteyi değerlendirmekle beraber, aynı zamanda endişe kaynaklarının nedenine yönelik olarak (cerrahiden duyulan endişe , anesteziyenin duyulan endişe veya bilgi eksikliğinin yarattığı endişe) da bilgi vermektedir (Moerman ve ark., 1996). Bizim çalışmamızda gruplar arası hastaların preoperatif anksiyete seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamış olması, postoperatif ağrı seviyelerinin ve postoperatif dönemde tüketilen analjezik miktarının preoperatif anksiyete durumlarından etkilenme olasılığını ortadan kaldırmıştır. Bu durum, farklı rezektif gingival cerrahi metotlarında hastaların preoperatif anksiyete seviyelerinin değişmediğini de göstermektedir.

Çalışmamızda operasyon öncesinde tüm bireylerin periodontal sağlık durumunu gösteren başlangıç klinik periodontal parametreleri (Pİ, Gİ, SK, CD, DBİ) ölçülmüştür. Bu parametrelerde gruplar arasında fark olmaması, grupların benzer başlangıç periodontal sağlık koşullarına sahip bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Tüm grupların başlangıç klinik parametre değerlerinin negatif kontrol grubundan farklı olmasının sebebi ise çalışma gruplarındaki bireylerin genellikle kronik enflamatuvar dişeti büyümesine sahip bireylerden oluşuyor olması olabilir. Çünkü kronik enflamatuvar

dişeti büyümesi varlığında klinik periodontal ölçüm değerlerinde artış görülür (Pinto, Alves, do Amaral Zenkner, Zanatta ve Maltz, 2017).

Klinik periodontal parametrelerin ölçümü postoperatif 21. günde tekrar edilmiştir. Bu değerlerde Pİ değerlerinde, tüm gruplarda postoperatif 21. gün Pİ değerlerinin, başlangıç Pİ değerlerine göre hafif yüksek çıkmış olmasının, postoperatif süreçte hastaların mekanik temizliği yeterince yerine getirememesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Postoperatif 21. gün Gİ değerleri incelendiğinde; Er:YAG lazer destekli uygulama grubundaki Gİ değerinde başlangıç Gİ değerine göre anlamlı bir düşüş gözlenirken; diyot lazer destekli uygulama grubunda hafif artış olması arasında bir tezatlık oluşmuştur. Literatürde diyot lazer destekli gingivektomilerin geleneksel gingivektomilerden (dokudaki termal hasara bağlı olarak) daha fazla enflamatuvar reaksiyona ve iyileşmenin başlangıç döneminde, doku organizasyonunda gecikmeye neden olduğu bildirilmiştir (D'Arcangelo ve ark., 2007). Sadece diyot lazer destekli uygulama grubunda görülen; ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan gingival indeks yükselmesi bu sebeple olabilir. Ayrıca diyot lazer destekli gingivektomilerde, Er:YAG lazer destekli ve konvansiyonel gingivektomilere göre insizyon yüzeyinde daha çok mikroskobik yırtıkların görüldüğü bildirilmiştir (Kazakova ve ark., 2018). Bu durum diyot lazer destekli uygulama grubunda 21. gündeki Gİ değerlerinin daha yüksek çıkmış olmasının nedeni olabilir.

Postoperatif 21. gün cep derinliklerinin tüm gruplarda (gruplar arasında fark bulunmamakla birlikte), başlangıç cep derinliklerine göre istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı azalma göstermesinin nedeni, uygulanan rezektif gingival cerrahi işlem sonucunda cep eliminasyonunun sağlanmış olmasıdır. Tüm gruplarda bu başarı sağlanmıştır. Başka çalışmalarda da gingivektomi sonrası cep derinliğinde azalma

görülmesine rağmen; cep derinliğinin azalmasında lazer veya bistüri kullanımını açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (Brignardello-Petersen, 2019). Benzer nedenle başlangıç DBİ skorları da tüm gruplarda postoperatif 21. gün azalma göstermiştir. Rezektif gingival cerrahi işlemler cep eliminasyonu sağladığı ve dişeti marjinlerine bıçak sırtı form verildiği için, DBİ skorlarında azalma olması da beklenen bir durumdur. Hem CD hem de DBİ skorlarında postoperatif 21. günde gruplar arası fark olmaması, tüm gruplarda dişeti büyümesinin giderilmesinde ve cep eliminasyonunda benzer başarının sağlandığını göstermektedir.

Postoperatif 21. gün SK değerleri incelendiğinde gruplar arasında farklılık gözlenmektedir. Postoperatif 21. günde konvansiyonel ve Er:YAG lazer destekli uygulama gruplarında SK değerlerinde, başlangıca göre artış oluşmuş; ancak diyet lazer destekli uygulama grubunda bunun tersi gerçekleşmiş; postoperatif 21. gün SK değeri başlangıç SK değerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma göstermiştir. Bu durum ilginçtir. Benzer şekilde Mavrogiannis ve arkadaşları da postoperatif 1., 3. ve 6. aydaki kanama skorlarını konvansiyonel gingivektomilerde diyet lazer destekli gingivektomilere göre daha yüksek bulmuşlardır (Mavrogiannis ve ark., 2006). Başka bir çalışmada diyet lazerin neden olduğu yüksek sıcaklığın epitelyal hasara ve insizyon çevresinde hiyalinize bir bölgeye neden olduğu; bu bölgenin de aynı zamanda yara bölgesindeki damarları tıkadığı bildirilmiştir (Cercadillo-Ibarguren ve ark., 2010; Seoane ve ark., 2015). Bu durum da diyet lazer destekli uygulama grubundaki kanama skorlarındaki azalmanın nedeni olabilir.

Çalışmamızda operasyon sırasındaki ve postoperatif dönemdeki gingival sıcaklık değerlerinin ölçümlerinde dokuya temas etmeyen bir kontaklız infrared termometre (Optris GMBH, Manuel LS, Berlin, Almanya) kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde

doku sıcaklıklarını temas yoluyla ölçen termometrelerin kullanıldığı çalışmalar da vardır. Cep içerisine yerleştirilerek doku sıcaklıklarını temas yoluyla ölçen subgingival termometreler buna bir örnektir (Haffajee ve ark., 1992). Ancak bu subgingival termometreler veya termokapiller cerrahi operasyon bölgesinde uygulama yönünden zorluğa ve sterilizasyon açısından sakıncalara neden olabilir. Çalışmamızda doku sıcaklıkları ölçümü için kullandığımız dokuya temas etmeyen infrared termometre sayesinde hem uygulama kolaylığı sağlanmış hem de termometrenin herhangi bir parçası dokuya temas etmediği için cerrahi operasyon bölgesinin enfekte olma riski ortadan kalkmıştır.

Frentzen'in 1990 yılında yayınladığı makaleye göre doku sıcaklığı 37 °C–50 °C aralığına geldiğinde bakteriyel inaktivasyon nedeniyle cerrahi bölgede sterilizasyon sağlanır. Sıcaklık 60 °C'ye ulaştığında dokularda koagülasyon meydana gelir. Doku sıcaklığı 60 °C'yi aşmasından itibaren dokularda denatürasyon meydana gelmeye başlar (Frentzen ve Koort, 1990). Denatürasyonda proteinlerin içindeki amino asitlerin tersiyer yapısında değişim gerçekleşir ve protein yapısı geri dönüşümsüz olarak bozulur (Roy ve Hecht, 2000). Doku sıcaklığı 200 °C'yi aştığında ise dokuda karbonizasyon meydana gelir. Karbonizasyon, dokunun dehidrate olup yanmasıdır, son ürün olarak karbon açığa çıkar. Karbon, tüm dalga boyları için çok iyi bir emicidir, bu nedenle lazer cihazı çalışırken dokuda ısı iletkeni gibi etki gösterir. Operasyon sırasında cerrahi bölgedeki karbonizasyon nedeniyle oluşan etkin ısı iletimi, operasyon sonrasında geniş bir alanda kollateral termal travmaya yol açabilir. Termal hasarlardan dolayı hem postoperatif iyileşme gecikebilir hem de postoperatif dönemdeki hasta konforu azalır (Frentzen ve Koort, 1990).

Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda dokuda oluşan en yüksek maksimum sıcaklık 30 sn'lik uygulama sonunda görülmüş olup; bu değer $73,51 \pm 18,79$ °C'dir. En düşük maksimum sıcaklık ise 5 sn'lik uygulamada elde edilmiş olup; $61,29 \pm 12,76$ °C'dir. Buna göre tüm uygulama sürelerinde dokuda sterilizasyon ve koagülasyon elde edildiği, protein denatürasyonunun da gerçekleşmiş olabileceği söylenebilir. Ancak bu sıcaklık değerleri dokuda karbonizasyonun oluştuğu sıcaklık değerlerine oldukça uzaktır.

Diyot lazer destekli uygulama grubunda ise 5 sn'lik uygulama sonunda bile dokuda $230,96 \pm 97,73$ °C sıcaklık değerine ulaşılabilir. 10 sn'lik diyot lazer uygulaması ile maksimum $234,68 \pm 92,8$ °C sıcaklık değeri elde edilir. Bu iki değer arasında anlamlı bir fark bulunmazken; 30 sn'lik uygulama ile ulaşılan maksimum sıcaklık $299,85 \pm 88,99$ °C'dir. Buna göre diyot lazer ile tüm uygulama sürelerinde dokuda 200 °C'nin üzerinde sıcaklık değerlerine ulaşılabilir. Bu durumda, diyot lazer destekli uygulama grubunda tüm uygulama sürelerinde (5 sn, 10 sn, 30 sn) dokuda karbonizasyon oluşmuş olması ihtimali yüksektir. Uygulama süreleri açısından 10 sn uygulama ile 30 sn uygulamanın dokuda oluşturduğu maksimum sıcaklık değerleri arasında anlamlı fark bulunması, diyot lazer uygulamalarında aynı bölgede kesintisiz 10 saniyeden uzun süren uygulamalardan kaçınılması gerektiğini düşündürülebilir.

Lazer uygulanırken dokularda oluşan maksimum sıcaklık değerleri kadar, dokuların normal sıcaklık değerlerine dönüş süreleri de önemlidir. Bu nedenle çalışmamızda lazer destekli uygulama gruplarında, bütün uygulama sürelerinde, dişeti sıcaklığının başlangıç sıcaklık değerine düşme süreleri de tespit edilmiştir. Bulgulara göre operasyon sırasında dişetin başlangıç sıcaklığına dönüş süreleri, Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda 5 saniyelik uygulama sonucunda $7,52 \pm 6,13$ saniye, 10 saniyelik uygulama sonucunda $12,64 \pm 6,15$ saniye, 30 saniyelik uygulama sonucunda $17,07 \pm 8,58$

saniye iken; diyot lazer destekli uygulama grubunda 5 saniyelik uygulama sonucunda $17,78 \pm 5,85$ saniye, 10 saniyelik uygulama sonucunda $27,05 \pm 10,39$ saniye, 30 saniyelik uygulama sonucunda $41,33 \pm 16,1$ saniyedir. Bu bulgular, rezektif gingival cerrahi işlemlerde diyot lazer kullanıldığında sıcaklığı artan dişetin normal sıcaklık değerlerine Er:YAG lazer kullanımına kıyasla çok daha geç döndüğünü göstermektedir. Ayrıca hem diyot lazer ve hem de Er:YAG lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemlerde, dişeti soğuma sürelerinin, lazer kullanım süresi arttıkça arttığını ve diyot lazer uygulamalarında uygulama süresinin artmasının soğuma süresini daha fazla arttırdığını anlaşılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, sıcaklık artışının fazla olması beklenen diyot lazer uygulamalarında, lazer uygulama ucunun hareket ettirilerek kullanılması, belli bir noktada uzun süre tutmaktan kaçınmak gerektiği ve belli bir uygulama süresi sonrası dokuların uzun süre yüksek sıcaklıklara maruz kalmaması için soğuma süresi tanınması gerektiği tavsiye edilebilir.

Ağrı gerçek ya da potansiyel doku hasarı ya da benzeri bir durum ile ilişkili olarak tarif edilen tatsız ve duygusal bir deneyim olarak tanımlanmaktadır. (Heller ve ark., 2016). Oldukça sübjektif bir kavramdır. Bu nedenle değerlendirilmesi için bazı skalalardan yararlanılmaktadır. Literatürde ağrı değerlendirilmesinde en sık kullanılan skala VAS olmasına rağmen, NRS de ağrı değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Hjermstad ve ark., 2011; Rosas, Paco, Lemos ve Pinho, 2017). VAS, sübjektif fenomenlerin ölçümü için kullanılabilen ekonomik, hızlı, kullanışlı ve güvenilir bir yöntemdir (Phan ve ark., 2012). Ancak VAS'ın başlıca dezavantajları, kendiliğinden açıklayıcı olmaması ve bu nedenle katılımcıların yaşına göre farklı yorumlanabilmesidir (Hawker ve ark., 2011). Fotokopi çekildiğinde, ölçeğin uzunluğu ve oranları bozularak ölçüm sırasında sistematik hatalara yol açabilmektedir (Snow ve Kirwan, 1988). NRS,

görsel analog skalasının bölümlenmiş sayısal bir versiyonudur, ağrı gibi subjektif olayların basit ve hızlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar (Hawker ve ark., 2011). NRS'nin VAS'a göre başlıca üstün yanları hem yazılı hem de sözlü olarak uygulanabilmesi ve puanlamasının basit olmasıdır (Hawker ve ark., 2011). VAS ile karşılaştırıldığında yöntemin anlaşılması ve cevaplanması daha kolay, tamamlanması daha kısa, Türk hastalar tarafından tercih edilebilirliği daha fazladır (Akad ve ark., 2013; Hjerstad ve ark., 2011). Bu nedenlerle biz de çalışmamızda postoperatif ağrının değerlendirilmesinde NRS kullanmaya karar verdik. Postoperatif iyileşme döneminde hastaların doldurduğu NRS ağrı skalası aracılığıyla, hastaların postoperatif 1 haftalık ağrı seviyeleri değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda, NRS sonuçlarına göre tüm gruplarda hastalarda hafif-orta seviye arasında değişen ağrı seviyelerinin görüldüğü söylenebilir. Tüm gruplarda en yüksek ağrı seviyesi 1. gün görülmüştür. Lazer destekli uygulama gruplarında ilk günden ikinci güne geçerken ağrı seviyesinde belirgin azalma olmaktadır. İlk gün haricinde Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda postoperatif ağrı seviyeleri en düşük; ilk dört gün boyunca diyet lazer destekli uygulama grubunda postoperatif ağrı seviyeleri ise en yüksektir. Ancak gruplar arasındaki bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Literatürde gingivektomi sonrası postoperatif ağrıyı değerlendiren birçok çalışma vardır. Mavrogiannis ve arkadaşları da çalışmamızda olduğu gibi diyet lazer destekli ve konvansiyonel gingivektomiler sonrasında gruplar arasında postoperatif ağrı yönünden anlamlı farklılık bulmamışlardır (Mavrogiannis ve ark., 2006). Başka bir çalışmada Er:YAG lazer destekli ve konvansiyonel gingivektomi yöntemleri arasında postoperatif ağrı yönünden fark bulunmamıştır (Suter, Altermatt ve Bornstein, 2019). Gingival depigmentasyonda Er:YAG lazer destekli yöntemle konvansiyonel yöntemi postoperatif

ağrı yönünden VAS skalası kullanarak karşılaştıran bir çalışmada, her iki grupta da ilk 3-4 gün boyunca orta seviyede ağrı gözlenmiştir. Er:YAG lazer destekli grupta ilk iki gün içerisinde anlamlı olarak daha az postoperatif ağrı gözlenirken; ikinci günden sonra iki grup arasında anlamlı bir fark yoktur (Ipek ve ark., 2019). Kaya ve arkadaşları ise hem diyet lazer destekli hem de Er:YAG lazer destekli gingivoplasti tedavilerinden sonra diyet lazer destekli grupta nispeten daha fazla olmakla birlikte hastalarda hafif seviyede ağrı görüldüğünü bildirmişlerdir (Kaya ve ark., 2012).

Postoperatif dönemde bu çalışmada yer alan hastaların kullandığı analjezik miktarları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu, hem Mavrogiannis ve arkadaşlarının hem de Suter ve arkadaşlarının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Mavrogiannis ve ark., 2006; Suter ve ark., 2019).

Sıcaklık bilindiği gibi enflamasyonun 5 kardinal belirtisinden birisidir. Periodontal enflamasyonun bulunduğu bölgelerde, vazodilatasyon ve kan akış hızında artışa bağlı olarak sıcaklık seviyeleri yükselmektedir (Wolff ve ark., 1997). Gingival sıcaklığı değerlendiren çalışmalarda gingival sıcaklığın da, enflamasyon durumuyla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Holthuis ve ark., 1981). Bu nedenle bu çalışmada postoperatif enflamasyonu değerlendirmek amacıyla tüm hastaların 3., 7., 14. ve 21. günlerdeki gingival sıcaklığı ölçülmüştür. Bulgulara göre gingival sıcaklığın postoperatif iyileşme dönemindeki ölçüm değerleri, tüm uygulama gruplarında, preoperatif ölçüm değerlerinin üstündedir. Bu durum postoperatif enflamasyonla ilişkilendirilebilir. Tüm gruplarda 3. gündeki postoperatif gingival sıcaklıklar operasyon öncesi gingival sıcaklık değerlerine göre belirgin olarak yükselme göstermiştir. En yüksek 3. gün gingival sıcaklık değerleri konvansiyonel grupta gözlenmiştir. 7. günde de başlangıç gingival sıcaklık

değerlerinden yüksek ama 3. gün gingival sıcaklık değerlerinden düşük değerler izlenmiştir. 14. ve 21 günlerde ise ilk sıcaklık değerlerine yakın değerler ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre rezektif gingival cerrahi işlemler sonrası muhtemelen postoperatif enflamasyonuna bağlı olarak gingival sıcaklık yükselmesinin daha çok postoperatif ilk 7 gün boyunca görüldüğü söylenebilir. Ancak; bizim çalışmamızda postoperatif dönemdeki gingival sıcaklık değerlerinde, uygulanan rezektif gingival cerrahi yonteme göre farklılık bulunmamıştır.

Rezektif gingival cerrahi işlemlerde postoperatif iyileşme sürecinin değerlendirilmesinde, göz önünde bulundurulması gereken kriterlerden birisi de cerrahi bölgelerdeki reepitelizasyon seviyeleridir. Literatür incelendiğinde gingivektomi ve gingivoplasti sonrası epitelizasyon hızını değerlendiren çalışmalarda, plazmatik bir çözelti (Mira-2-tone, GMBH ve Co., Duisburg, Germany) kullanılmıştır (Ojha, 2015; Ozcelik ve ark., 2008). Bu çözelti; dişetindeki abrazyon alanlarının, epitelizasyonun eksik olduğu alanların değerlendirilmesi amacıyla çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır (Danser ve ark., 1998; Ozcelik ve ark., 2008; Van der Weijden ve ark., 2004). Örneğin Özcelik ve arkadaşları, gingivektomi sonrasında düşük doz lazer terapisinin yara iyileşmesi üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, iyileşme sürecindeki 3., 7. ve 15. günlerdeki yara yüzeyi epitelizasyonunu bu çözelti ile kontrol etmişlerdir. Bu çözelti dişeti epitelinin olmadığı veya aşınmış olduğu ya da yeterli keratinizasyonun bulunmadığı bölgelerde koyu boyanmaya sebep olmuştur. Çözelti uygulanması sonrası çektikleri standardize fotoğrafları bir görüntü analiz yazılımına (Image J 1.31o, National Institutes of Health, Bethesda, Md) aktararak koyu boyanan bölgelerin, bilgisayar ortamında alan hesaplamasını yapmışlardır. Bizim çalışmamızda da reepitelizasyonu değerlendirmek için bu yöntem kullanılmıştır. Operasyonun hemen ardından, cerrahi alan büyüklüğünü

belirleyebilmek için ilk standardize fotoğraf çekilmiştir. Postoperatif 3., 7., 14. ve 21. günlerde çözelti ile dişetleri boyanarak tekrar standardize fotoğraflar çekilmiştir. İlk gün alınan cerrahi sonrası fotoğraflarda yapılan görüntü analiz sonuçlarına göre gruplar arası cerrahinin uygulanmış olduğu yüzey alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu nedenle diğer günlerde de gruplar arası karşılaştırma yaparken, her grubun hesaplanan alan değerleri karşılaştırılabilmiştir.

Standardize fotoğrafların görüntü analiz sonuçlarına göre tüm gruplarda 1. günden 21. güne kadar epitelize olmayan alanlar düzenli olarak azalma göstermiştir. 21. günde tüm gruplarda epitelizasyon büyük çoğunlukla tamamlanmıştır. 1. gün ile 3. gün arasında her grupta epitelizasyonu tamamlanmamış bölgelerin genişliği benzerdir. Ancak 7. gün ve 21. gün arasında Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda epitelizasyonu tamamlanmamış bölgeler en fazladır.

Bu konuyla ilgili literatürde farklı bilgiler mevcuttur. Bir vaka çalışmasında operasyon sonrası 7. gün değerlendirmede diyet lazer destekli gingivoplastilerde konvansiyonel yöntemle göre yüzey epitelizasyonunun daha hızlı gerçekleştiği; ancak her iki yöntemde de 14. günde epitelizasyon oranının benzer olduğu bildirilmiştir (Ojha, 2015). Ratlar üzerinde yapılmış diyet lazer destekli ve konvansiyonel yöntemle uygulanan oral cerrahi işlemleri karşılaştıran başka bir çalışmada 7. günde konvansiyonel olarak bistüri ile yapılan insizyonlarda reepitelizasyonun daha fazla olduğu; fakat 14. günde her iki grupta da reepitelizasyonun tamamlandığı bildirilmiştir (Seoane ve ark., 2015). Bizim çalışmamızda tüm günlerde epitelize olmayan alan değerleri konvansiyonel ve diyet lazer destekli uygulama gruplarında benzer bulunmuştur.

Er:YAG lazerle ilgili olarak, Er:YAG lazer destekli gingivektomi sonrası genellikle 1 hafta sonunda klinik olarak epitelizasyon genellikle tamamlandığı

bildirilmiştir (Rosa ve ark., 2007). Ancak bu değerlendirme klinik olarak yapılmıştır. Yine bir başka çalışmada klinik muayenede cerrahi uygulanan bölgedeki kanama dikkate alınarak konvansiyonel ve Er:YAG lazer destekli gingivoplasti sonrası epitelizasyon hızı değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre 1 hafta sonunda Er:YAG lazer destekli grupta epitelizasyonun daha iyi olduğu; iki hafta sonunda ise her iki grupta da epitelizasyon miktarının benzer olduğu bildirilmiştir (Lama Ashour, 2018).

Gingival hiperpigmentasyon tedavisinde Er:YAG lazer ve diyot lazer destekli gingivoplasti yöntemlerini karşılaştıran randomize bir klinik çalışmanın sonuçları, bizim çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Giannelli ve ark., 2014). Bu çalışmada her iki yöntemin de dişeti hiperpigmentasyonunun tedavisinde başarılı olduğu ancak; Er:YAG lazerin, cerrahi sırasında kanama, gecikmiş iyileşme, diyot lazere göre daha derin gingival doku hasarına neden olduğu bildirilmiştir. Cerrahi tedavinin hemen ardından alınan dişeti biyopsileri üzerinde yapılan histolojik değerlendirmede diyot lazer uygulanmış örneklerde, lamina proprianın stromal ve mikro damar bileşenlerinde kayda değer bir değişiklik olmadan skuamöz epitelin tamamen, düzgün bir şekilde uzaklaştırıldığı ancak; Er:YAG lazer uygulanmış dişeti epitelinde eksik bir ablasyon görüldüğü ve daha derin epitel sırtların yerinde kaldığı görülmüştür. Er:YAG lazer uygulanan kadrarlarda dişeti üzerinde, diyot lazer ile tedavi edilen kadrarlarda hiçbirinde bulunmayan, tedaviden 7 gün sonra da izlenebilen dağınık derinleşmiş alanlar tespit edilmiştir. Bu bulgular bizim çalışmamızda da yüzey epitelizasyonunun Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda daha yavaş gerçekleşmiş olmasının nedeni olabilir. Aslında gingivektomi sonrasında yüzey epitelizasyonunun genellikle 5 ila 14 gün sonra tamamlandığı bildirilmiştir (Newman ve ark., 2014). Çalışmamızda her ne kadar Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda epitelize olmamış alan değerleri 7., 14. ve 21. günlerde

diğer gruplardan yüksek olsa da ($p<0,001$); 14. ve 21. günlerde, başlangıç cerrahi alanın büyük çoğunluğunda epitelizasyon tamamlanmıştır.

Çalışmamızda cerrahi bölgelerdeki yara iyileşmesi ve epitelizasyon sürecini değerlendirmek için biyokimyasal analizler de gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla hastalardan operasyon öncesinde ve postoperatif 14., 21. günlerde alınan DOS örneklerindeki VEGF-A ve KGF-2 değerlerine ELISA yöntemiyle bakılmıştır. Yara iyileşmesi üzerine yapılan başka araştırmalarda, bizim gibi iyileşme sürecini VEGF ve KGF miktarlarını karşılaştırarak değerlendiren araştırmacılar vardır (Jeschke ve ark., 2005).

ELISA sonuçlarına göre KGF-2'nin preoperatif değeri ve operasyon sonrası 21. gün değerleri arasında hem grup içinde hem de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Ayrıca KGF-2'nin preoperatif ve postoperatif 21. gün değerleri negatif kontrol grubu ile de istatistiksel olarak aynı çıkmıştır. Ancak operasyon sonrası 14. günde gruplar arası KGF-2 değerleri farklılık göstermektedir. En yüksek KGF-2 değeri diyot lazer destekli uygulama grubunda görülürken; en düşük değer Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda görülmüştür. Bu ikisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p=0,041$).

KGF-2 reepitelizasyon sürecindeki en önemli araçlardan birisidir (Janis ve Attinger, 2006; Jimenez ve Rampy, 1999). Yara iyileşmesinde fibroblastların KGF-2 ve IL-6 ekspresyonu, keratinositlerin çoğalmasına ve göç etmesine neden olur (Janis ve Attinger, 2006). KGF aynı zamanda, granülasyon dokusunda artan VEGF ekspresyonu ile ilişkili olarak yeni oluşan kan damarlarının sayısını artırır (Jeschke ve Herndon, 2007). Çalışmamızda 21. günde tüm grupların KGF-2 değerlerinin birbirleriyle ve negatif kontrol grubuyla benzer olması, bu zamanda tüm gruplarda reepitelizasyonun tamamlandığının muhtemel göstergesidir. 14. gün değerlerinde en yüksek KGF-2 değeri

diyot lazer destekli uygulama grubunda görülürken; en düşük değer Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda görülmüştür. Görüntü analizi sonuçlarına göre de Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda repitelizasyon daha geç gerçekleşmiştir. KGF-2 değerleri de bu bulguyu desteklemektedir.

VEGF-A değerlerinde ise; tüm grupların preoperatif VEGF-A değeri negatif kontrol grubuna göre daha düşüktür; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p=0,020$). Operasyon sonrası 14. günde gruplar arası VEGF-A seviyeleri arasında bir fark yoktur. Operasyon sonrası 21. günde Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda VEGF-A değerleri negatif kontrol grubuyla istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. En yüksek VEGF-A değeri Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda; en düşük VEGF-A değeri ise konvansiyonel grupta görülmüştür. Konvansiyonel grubun değeri negatif kontrol grubunun değerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür ($p=0,040$). Diyot lazer destekli uygulama grubunun değerleri ise istatistiksel olarak iki gruba da benzemektedir.

Yara iyileşmesi için, yara bölgesinin neovaskülerizasyonu önemlidir. VEGF, neovaskülerizasyonu uyarır ve artırır (Ferrara, 2000). Kronik yaralar veya iyileşmesi bozulmuş yaralarda, granülasyon dokusunda azalmış VEGF ekspresyonu ve daha az kan damarı vardır (Swift, Kleinman ve DiPietro, 1999). Bu açıdan VEGF-A değerlerine göre, postoperatif 21. günde Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda en iyi yara iyileşmesi oluşmuş gibi görünmektedir. Ancak enflamatuvar süreçlerde de VEGF-A ekspresyonunun arttığı bilinmektedir (Bletsa, Abdalla, Løes ve Berggreen, 2018).

Rezektif gingival cerrahi işlemlerden sonraki yara iyileşmesi ve reepitelizasyon sürecinde KGF-2 ve VEGF-A değerlerinin etkisinin daha iyi yorumlanabilmesini için, yara maturasyonunun histolojik ve biyokimyasal olarak değerlendirildiği yeni

çalışmalarla bu belirteçlerin daha sık aralıklarla değerlendirilen artan ve azalan seviyelerinin belirlenmesi faydalı olacaktır.

Bu çalışma ile, 3 farklı rezektif gingival cerrahi tekniğın uygulanmasına bağılı artan doku sıcaklık seviyelerinin infrared termometre ile ölçülerek postoperatif iyileşme sürecindeki enflamasyon, epitelizasyon ve ağrı seviyelerine etkileri klinik ve biyokimyasal olarak değerlendirilmiştir. Farklı lazer tiplerinin özellikle alveol kemiğı gibi derin dokularda oluşturduğu sıcaklık değışimlerinin tespit edildiğı ve uzun dönem etkilerinin klinik, radyografik, histolojik ve biyokimyasal olarak değerlendirildiğı yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Konvansiyonel, Er:YAG lazer destekli ve diyot lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemlerin klinik parametreler açısından birbirlerine karşı bir üstünlükleri yoktur.

2. Er:YAG lazer ve diyot lazer, rezektif gingival cerrahide kullanılırken dokularda sıcaklık değişimleri yaratabilmektedir. Bu yüzden uygulamalar sırasında lazerin doku ile ilişkili ucu sürekli hareket ettirilmeli ve periyodik aralıklarla durularak dokuya soğuma süresi tanınmalıdır.

3. Er:YAG lazer operasyon sırasındaki doku sıcaklık artışları bakımından diyot lazere göre daha güvenlidir. İlk sıcaklığa dönüş süresi daha kısadır.

4. Er:YAG lazer ve diyot lazer gingivada denaturasyona, diyot lazer karbonizasyona bağlı kollateral termal travmaya neden olabilir.

5. Her üç uygulama yönteminin postoperatif enflamasyona bağlı dokularda meydana getirdiği sıcaklık artışları benzerdir.

6. Konvansiyonel ve diyot lazer destekli rezektif gingival cerrahilerin postoperatif iyileşme sürecindeki epitelizasyon hızları benzer olup; Er:YAG lazer destekli cerrahiye göre daha hızlıdır.

7. Epitelizasyon sürecindeki en düşük KGF-2 değerleri Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda görülmüştür. Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda VEGF seviyelerinin yüksek çıkması, epitelizasyon hızı yavaş olsa da maturasyon hızının yüksek olabileceğini düşündürmektedir. Bu bakımdan maturasyon sürecini histolojik açıdan değerlendiren yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

8. Kullanılan 3 rezektif gingival cerrahi yöntem de hastalarda preoperatif anksiyete, postoperatif ağrı, postoperatif analjezik kullanım miktarı, hasta tedavi memnuniyeti açısından benzerdir.

9. Üç farklı rezektif gingival cerrahi yöntem de hastaların ve hekimin temel beklentilerini karşılamıştır.

10. Kullanılan lazer cihazı çeşidine göre, dokuda operasyon sırasında ortaya çıkan sıcaklık değerleri ve dokunun normal sıcaklık değerlerine dönme süreleri oldukça farklılık göstermektedir. Diyet lazer kullanırken dişetinde karbonizasyona neden olabilecek seviyede sıcaklık değerlerine ulaşılmaktadır. Uygulama süresinin artışı hem doku sıcaklığının artışına hem de soğuma süresinin uzamasına neden olacağından, alet kullanılırken uygulama ucu sürekli hareket ettirilmeli ve dokulara normal sıcaklıklarına dönmeleri için süre tanınmalıdır. Diyet lazer uygularken, aynı bölgede 10 saniyeden uzun süren kesintisiz uygulamalardan kaçınmakta yarar vardır. Er:YAG lazer ise; dokuda neden olduğu sıcaklık değişimleri açısından daha güvenlidir.

11. Gİ ve VEGF-A değerlerindeki değişimler dikkate alındığında en iyi yara iyileşmesi Er:YAG lazer destekli uygulama grubunda gerçekleşmektedir.

12. Postoperatif dönemdeki Image J görüntü analiz sonuçlarına ve KGF-2 değerlerine göre Er:YAG lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemlerde reepitelizasyon süreci, konvansiyonel ve diyet lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemlere kıyasla daha yavaş gerçekleşmektedir.

13. Konvansiyonel yöntem ile, Er:YAG lazer destekli ve diyet lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemler sonrasında reepitelizasyon, postoperatif 21. günde klinik ve biyokimyasal olarak büyük çoğunlukla tamamlanmaktadır.

14. Bu bilgilerin ışığında; rezektif gingival cerrahi işlemlerin konvansiyonel yöntemle, Er:YAG lazer destekli ya da diyot lazer destekli uygulanması, tedavi sonuçlarında belirgin değişimlere neden olmamaktadır. Her 3 yöntem de avantaj ve dezavantajları göz önüne alındığında, rezektif gingival cerrahi işlemlerde klinik olarak kullanılabilir.

15. Lazer destekli rezektif gingival cerrahi işlemler esnasında, alveol kemiği, sement ve periodontal ligament gibi derin periodonsiyum elemanlarının yüksek çözünürlüklü ve derinliğe duyarlı termometrelerle ölçüldüğü ve dejeneratif değişimlerin histolojik yöntemlerle incelendiği yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Ainamo, J. ve Bay, I. (1975). Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *International dental journal*, 25(4), 229-235.
- Akad, K., Solmaz, D., Sari, I., Onen, F., Akkoc, N. ve Akar, S. (2013). Performance of response scales of activity and functional measures of ankylosing spondylitis: numerical rating scale versus visual analog scale. *Rheumatology international*, 33(10), 2617-2623.
- Anand, V., Gulati, M., Govila, V. ve Anand, B. (2013). Low level laser therapy in the treatment of aphthous ulcer. *Indian Journal of Dental Research*, 24(2), 267.
- Ando, Y., Aoki, A., Watanabe, H. ve Ishikawa, I. (1996). Bactericidal effect of erbium YAG laser on periodontopathic bacteria. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, 19(2), 190-200.
- Aoki, A., Sasaki, K. M., Watanabe, H. ve Ishikawa, I. (2004). Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontology 2000*, 36(1), 59-97.
- Arlı, Ş. K. (2017). Ameliyat Öncesi Anksiyetenin APAIS ve STAI-I Ölçekleri İle Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 4(3), 38-47.
- Ashnagar, S., Nowzari, H., Nokhbatolfoghahaei, H., Zadeh, B. Y., Chiniforush, N. ve Zadeh, N. C. (2014). Laser treatment of peri-implantitis: a literature review. *Journal of lasers in medical sciences*, 5(4), 153.
- Astuti, L. A., Hatta, M., Oktawati, S., Natzir, R. ve Dwiyantri, R. (2018). Change of TGF- β 1 Gene Expression and TGF- β 1 Protein Level in Gingival Crevicular Fluid and

- Identification of Plaque Bacteria in a Patient with Recurrent Localized Gingival Enlargement before and after Gingivectomy. *Case reports in dentistry*, 2018.
- Attström, R. ve Egelberg, J. (1971). Presence of leukocytes within the gingival crevices during developing gingivitis in dogs. *Journal of periodontal research*, 6(2), 110-114.
- Aykent, R., Kocamanoğlu, İ. S., Üstün, E., Tür, A. ve Şahinoğlu, H. (2007). Preoperatif anksiyete nedenleri ve değerlendirilmesi: APAIS ve STAI skorlarının karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation*, 5(1), 7-13.
- Azarbayjani, Z., Kashi, T. S. J., Erfan, Y., Chiniforush, N. ve Rakhshan, V. (2018). Efficacy of diode laser irradiation during dental bleaching in preventing enamel damage caused by bleaching. *Dental research journal*, 15(5), 320.
- Bains, V. K., Gupta, S. ve Bains, R. (2010). Lasers in periodontics: An overview. *J Oral Health Community Dent*, 4, 29-34.
- Barclay, C., Spence, D. ve Laird, W. (2005). Intra-oral temperatures during function. *Journal of Oral Rehabilitation*, 32(12), 886-894.
- Barros, S. P., Williams, R., Offenbacher, S. ve Morelli, T. (2016). Gingival crevicular fluid as a source of biomarkers for periodontitis. *Periodontology 2000*, 70(1), 53-64.
- Berman, B., Maderal, A. ve Raphael, B. (2017). Keloids and hypertrophic scars: pathophysiology, classification, and treatment. *Dermatologic Surgery*, 43, S3-S18.
- Birang, E., Ardekani, M. R. T., Rajabzadeh, M., Sarmadi, G., Birang, R. ve Gutknecht, N. (2017). Evaluation of effectiveness of photodynamic therapy with low-level

- diode laser in nonsurgical treatment of peri-implantitis. *Journal of lasers in medical sciences*, 8(3), 136.
- Bletsa, A., Abdalla, H., Løes, S. ve Berggreen, E. (2018). Lymphatic growth factors are expressed in human gingiva and upregulated in gingival fibroblasts after stimulation. *Journal of periodontology*, 89(5), 606-615.
- Bond, M. ve Pilowsky, I. (1966). Subjective assessment of pain and its relationship to the administration of analgesics in patients with advanced cancer. *Journal of psychosomatic research*.
- Bostanci, N. ve Belibasakis, G. N. (2018). Gingival crevicular fluid and its immune mediators in the proteomic era. *Periodontology 2000*, 76(1), 68-84.
- Boyraz, İ. ve Yıldız, A. (2017). Lazer Çeşitleri ve yüksek yoğunluklu lazer kullanımı. *Çağdaş Tıp Dergisi*, 6(1-Ek (Olgu Sunumları)), 104-109.
- Bökenkamp, A., Bohnhorst, B., Beier, C., Albers, N., Offner, G. ve Brodehl, J. (1994). Nifedipine aggravates cyclosporine A-induced gingival hyperplasia. *Pediatric nephrology*, 8(2), 181-185.
- Breivik, H., Borchgrevink, P., Allen, S., Rosseland, L., Romundstad, L., Breivik Hals, E., . . . Stubhaug, A. (2008). Assessment of pain. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 101(1), 17-24.
- Brignardello-Petersen, R. (2019). Surgical and laser gingivectomy are effective adjuncts to nonsurgical periodontal treatment used to reduce probing depth in patients with gingival enlargement secondary to orthodontic treatment with fixed appliances. *The Journal of the American Dental Association*, 150(11), e177.
- Brill, N., Maeda, T. ve Stoltze, K. (1978). Does a temperature gradient exist across the mucogingival junction? *Journal of oral rehabilitation*, 5(1), 81-87.

- Brown, A. ve Goldberg, M. (1966). Surface temperature and temperature gradients of human teeth in situ. *Archives of oral biology*, 11(10), 973-982.
- Camdalı, Ü. ve Tuncel, E. (2008). Sıcaklık Ölçümünün Termodinamik Temelleri Ve Teknolojik Gelişimi.
- Canakci, C. F. ve Canakci, V. (2007). Pain experienced by patients undergoing different periodontal therapies. *The Journal of the American Dental Association*, 138(12), 1563-1573.
- Cercadillo-Ibarguren, I., España Tost, A. J., Arnabat Domínguez, J., Valmaseda Castellón, E., Berini Aytés, L. ve Gay Escoda, C. (2010). Histologic evaluation of thermal damage produced on soft tissues by CO₂, Er, Cr: YSGG and diode lasers. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 2010, vol. 15, num. 6, p. 912-918.
- Chacko, L. N. ve Abraham, S. (2014). Phenytoin-induced gingival enlargement. *Case Reports*, 2014, bcr2014204670.
- Choi, E.-J., Yim, J.-Y., Koo, K.-T., Seol, Y.-J., Lee, Y.-M., Ku, Y., . . . Kim, T.-I. (2010). Biological effects of a semiconductor diode laser on human periodontal ligament fibroblasts. *Journal of periodontal ve implant science*, 40(3), 105-110.
- Cobb, C. M. (2006). Lasers in periodontics: a review of the literature. *Journal of periodontology*, 77(4), 545-564.
- Coletton, S. (2004). Lasers in surgical periodontics and oral medicine. *Dental clinics of North America*, 48(4), 937-962, vii.
- Cox, E. (1983). Electromagnetic radiation emissions from visual display units: a review. *Displays*, 4(1), 7-10.

- Çıtak, H. (2018). Sıcaklık Ölçüm Ve Kontrol Sistemi. *Bildiri Tam Metin Kitabı Proceeding Book*, 33.
- D’Arcangelo, C., Di Maio, F. D. N., Prosperi, G. D., Conte, E., Baldi, M. ve Caputi, S. (2007). A preliminary study of healing of diode laser versus scalpel incisions in rat oral tissue: a comparison of clinical, histological, and immunohistochemical results. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(6), 764-773.
- Danser, M., Timmerman, M., Ijzerman, Y. ve Warren, P. (1998). A comparison of electric toothbrushes in their potential to cause gingival abrasion of oral soft tissues. *American journal of dentistry*, 11(Spec No), S35-39.
- Dörtbudak, O., Haas, R., Bernhart, T. ve Mailath-Pokorny, G. (2001). Lethal photosensitization for decontamination of implant surfaces in the treatment of peri-implantitis. *Clinical oral implants research*, 12(2), 104-108.
- Einstein, A. (1905). Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt. *Annalen der physik*, 322(6), 132-148.
- Einstein, A. (1917). Zur quantentheorie der strahlung. *Phys. Z.*, 18, 121-128.
- Ekmekçi, P. ve Bostancı, S. (2002). Yara iyileşmesi. *Turkiye Klinikleri Journal of Dermatology*, 12(2), 114-120.
- Eriksson, R., Albrektsson, T. ve Magnusson, B. (1984). Assessment of bone viability after heat trauma: a histological, histochemical and vital microscopic study in the rabbit. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*, 18(3), 261-268.
- Eroğlu, E. ve Baydir, A. (2013). Ağız İçi Sınır Sıcaklık Değerlerinin Termokupl ile İn Vivo Ölçümü. *Turkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 19(1), 9-16.

- Esen, E., Haytac, M. C., Öz, İ. A., Erdoğan, Ö. ve Karsli, E. D. (2004). Gingival melanin pigmentation and its treatment with the CO2 laser. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 98(5), 522-527.
- Farista, S., Kalakonda, B., Koppolu, P., Baroudi, K., Elkhatat, E. ve Dhaifullah, E. (2016). Comparing laser and scalpel for soft tissue crown lengthening: a clinical study. *Glob J Health Sci*, 8(10), 55795.
- Ferrara, N. (2000). Vascular endothelial growth factor and the regulation of angiogenesis. *Recent progress in hormone research*, 55, 15-35; discussion 35-16.
- Folwaczny, M., Aggstaller, H., Mehl, A. ve Hickel, R. (2003). Removal of bacterial endotoxin from root surface with Er:YAG laser. *American journal of dentistry*, 16(1), 3-5.
- Fontana, C. R., Kurachi, C., Renato Mendonça, C. ve Salvador Bagnato, V. (2004). Temperature variation at soft periodontal and rat bone tissues during a medium-power diode laser exposure. *Photomedicine and Laser Therapy*, 22(6), 519-522.
- Frentzen, M. ve Koort, H. (1990). Lasers in dentistry: new possibilities with advancing laser technology? *International dental journal*, 40(6), 323-332.
- Freyd, M. (1923). A graphic rating scale for teachers. *The Journal of Educational Research*, 8(5), 433-439.
- Giannelli, M., Formigli, L. ve Bani, D. (2014). Comparative evaluation of photoablative efficacy of erbium: yttrium-aluminium-garnet and diode laser for the treatment of gingival hyperpigmentation. A randomized split-mouth clinical trial. *Journal of periodontology*, 85(4), 554-561.

- Glickman, I. ve Imber, L. R. (1970). Comparision of Gingival Resection with Electrosurgery and Periodontal Knives - Biometric and Histologic Study. *Journal of periodontology*, 41(3), 142-148.
- Goharkhay, K., Moritz, A., Wilder-Smith, P., Schoop, U., Kluger, W., Jakolitsch, S. ve Sperr, W. (1999). Effects on oral soft tissue produced by a diode laser in vitro. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, 25(5), 401-406.
- Goodson, J. M. (2003). Gingival crevice fluid flow. *Periodontology 2000*, 31(1), 43-54.
- Gordon, J. P., Zeiger, H. J. ve Townes, C. H. (1955). The maser - new type of microwave amplifier, frequency standard, and spectrometer. *Physical Review*, 99(4), 1264.
- Göktürk, Ö., Aydemir Turkal, H., Uçan Yarkaç, F. ve Tülü, F. (2016). Periodontal Diagnostik Biyobelirteç Olarak Diş Eti Oluşu Sıvısındaki Konak Kaynaklı Enzimler-Bölüm 2. *Turkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi*, 22(3).
- Gunupati, S., Sappiti, H., Nagarakanti, S., Reddy, B. R. ve Chava, V. K. (2019). Validating gingival surface temperature as an alternative tool in the diagnosis of periodontal disease activity: An observational clinical trial. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*, 13(2), 123.
- Gupta, G. (2011). Management of gingival hyperpigmentation by semiconductor diode laser. *Journal of cutaneous and aesthetic surgery*, 4(3), 208.
- Haffajee, A., Socransky, S. ve Goodson, J. (1992). Subgingival temperature (I). Relation to baseline clinical parameters. *Journal of clinical periodontology*, 19(6), 401-408.

- Hakan, N., Okumuş, N., Aydın, M., Küçüközkan, T., Tuygun, N. ve Zenciroğlu, A. (2017). Temassız kızılötesi termometre aracılığıyla temporal sıcaklık ölçüm yönteminin diğer vücut sıcaklık ölçüm yöntemleriyle karşılaştırılması.
- Hatz, R., Niedner, R., Vanscheidt, W. ve Westerhof, W. (1994). Physiology of wound healing *Wound Healing and Wound Management* (pp. 1-16): Springer.
- Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T. ve French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual analog scale for pain (vas pain), numeric rating scale for pain (nrs pain), mcgill pain questionnaire (mpq), short-form mcgill pain questionnaire (sf-mpq), chronic pain grade scale (cpgs), short form-36 bodily pain scale (sf-36 bps), and measure of intermittent and constant osteoarthritis pain (icoap). *Arthritis care ve research*, 63(S11), S240-S252.
- Hecher, K., Plath, H., Bregenzer, T., Hansmann, M. ve Hackelöer, B. J. (1999). Endoscopic laser surgery versus serial amniocenteses in the treatment of severe twin-twin transfusion syndrome. *American journal of obstetrics and gynecology*, 180(3), 717-724.
- Heller, G. Z., Manuguerra, M. ve Chow, R. (2016). How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scandinavian journal of pain*, 13(1), 67-75.
- Hertz, H. (1887a). Ueber einen Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. *Annalen der Physik*, 267(8), 983-1000.
- Hertz, H. (1887b). Ueber sehr schnelle elektrische Schwingungen. *Annalen der Physik*, 267(7), 421-448.
- Hibst, R. (2002). Lasers for Caries Removal and Cavity Preparation: State of the Art and Future Directions. *Journal of Oral Laser Applications*, 2(4).

- Hjermstad, M. J., Fayers, P. M., Haugen, D. F., Caraceni, A., Hanks, G. W., Loge, J. H., . . . Collaborative, E. P. C. R. (2011). Studies comparing Numerical Rating Scales verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *Journal of pain and symptom management, 41*(6), 1073-1093.
- Holthuis, A., Gelskey, S. ve Chebib, F. (1981). The relationship between gingival tissue temperatures and various indicators of gingival inflammation. *Journal of periodontology, 52*(4), 187-189.
- Hossain, M., Nakamura, Y., Kimura, Y., Yamada, Y., Ito, M. ve Matsumoto, K. (2000). Caries-preventive effect of Er:YAG laser irradiation with or without water mist. *Journal of clinical laser medicine ve surgery, 18*(2), 61-65.
- Huertas, R. M., Luna-Bertos, E. D., Ramos-Torrecillas, J., Leyva, F. M., Ruiz, C. ve García-Martínez, O. (2014). Effect and clinical implications of the low-energy diode laser on bone cell proliferation. *Biological research for nursing, 16*(2), 191-196.
- Husein, A. (2006). Applications of lasers in dentistry: a review. *Archives of orofacial sciences, 1*, 1-4.
- Huygens, C. (1899). *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens* (Vol. 8): M. Nijhoff.
- Ipek, H., Kirtiloglu, T., Diraman, E. ve Acikgoz, G. (2019). A comparison of gingival depigmentation by Er:YAG laser and Kirkland knife: osmotic pressure and visual analog scale. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy, 21*(4), 209-212.
- Ishikawa, I., Aoki, A. ve Takasaki, A. A. (2004). Potential applications of Erbium: YAG laser in periodontics. *Journal of periodontal research, 39*(4), 275-285.

- Janis, J. ve Attinger, C. (2006). The basic science of wound healing. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7 Suppl), 12S-34S.
- Jeon, H. H., Yu, Q., Lu, Y., Spencer, E., Lu, C., Milovanova, T., . . . Vafa, R. P. (2018). FOXO1 regulates VEGFA expression and promotes angiogenesis in healing wounds. *The Journal of pathology*.
- Jeschke, M. ve Herndon, D. (2007). The combination of IGF-I and KGF cDNA improves dermal and epidermal regeneration by increased VEGF expression and neovascularization. *Gene therapy*, 14(16), 1235.
- Jeschke, M., Sandmann, G., Finnerty, C., Herndon, D., Pereira, C., Schubert, T. ve Klein, D. (2005). The structure and composition of liposomes can affect skin regeneration, morphology and growth factor expression in acute wounds. *Gene therapy*, 12(23), 1718.
- Jimenez, P. A. ve Rampy, M. A. (1999). Keratinocyte growth factor-2 accelerates wound healing in incisional wounds. *Journal of Surgical Research*, 81(2), 238-242.
- Kahraman, S. A. (2012). Düşük Seviyeli Lazer Terapisi *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Özel Dergisi*.
- Kain, Z. N. ve Caldwell-Andrews, A. A. (2003). Sleeping characteristics of adults undergoing outpatient elective surgery: a cohort study. *Journal of clinical anesthesia*, 15(7), 505-509.
- Karakoç, T. H., Karakoç, N., Erbay, B., Aras, H., Ergün, Y. Ve Tanişlı, M. (2011). Enerji analizi. *Türkiye Cumhuriyeti Anadolu Üniversitesi Yayını, Birinci Baskı, 2486*.
- Kaya, G. Ş., Yavuz, G. Y., Sümbüllü, M. A. ve Dayı, E. (2012). A comparison of diode laser and Er:YAG lasers in the treatment of gingival melanin pigmentation. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 113(3), 293-299.

- Kazakova, R. T., Tomov, G. T., Kissov, C. K., Vlahova, A. P., Zlatev, S. C. ve Bachurska, S. Y. (2018). Histological Gingival Assessment after Conventional and Laser Gingivectomy. *Folia medica*, 60(4), 610-616.
- Kells, B., Kennedy, J., Biagioni, P. ve Lamey, P. (2000). Computerized infrared thermographic imaging and pulpal blood flow: Part 1. A protocol for thermal imaging of human teeth. *International endodontic journal*, 33(5), 442-447.
- Kimura, Y., Wilder-Smith, P., Yonaga, K. ve Matsumoto, K. (2000). Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: a review. *Journal of Clinical Periodontology: Review article*, 27(10), 715-721.
- Kıvanc, B., Arısu, H., Sağlam, B., Akca, G., Gürel, M. ve Görgül, G. (2017). Evaluation of antimicrobial and thermal effects of diode laser on root canal dentin. *Nigerian journal of clinical practice*, 20(12), 1527-1530.
- Kreisler, M., Kohnen, W., Marinello, C., Götz, H., Duschner, H., Jansen, B. ve d'Hoedt, B. (2002). Bactericidal effect of the Er:YAG laser on dental implant surfaces: an in vitro study. *Journal of periodontology*, 73(11), 1292-1298.
- Kumar, P., Rattan, V. ve Rai, S. (2015). Comparative evaluation of healing after gingivectomy with electrocautery and laser. *Journal of oral biology and craniofacial research*, 5(2), 69-74.
- Lama Ashour, B. (2018). Gingival depigmentation using Er:YAG laser and scalpel technique: A six-month prospective clinical study. *Quintessence Int*, 49, 113-122.
- Lindley, L. E., Stojadinovic, O., Pastar, I. ve Tomic-Canic, M. (2016). Biology and biomarkers for wound healing. *Plastic and reconstructive surgery*, 138(3), 18S.
- Lione, R., Pavoni, C., Noviello, A., Clementini, M., Danesi, C. ve Cozza, P. (2019). Conventional versus laser gingivectomy in the management of gingival

- enlargement during orthodontic treatment: a randomized controlled trial. *European journal of orthodontics*, 1, 8.
- Löe, H. ve Silness, J. (1963). Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta odontologica scandinavica*, 21(6), 533-551.
- Maeda, T., Stoltze, K., User, A., Kroone, H., Brill, N. ve Tryde, G. (1979). Oral temperatures in young and old people. *Journal of oral rehabilitation*, 6(2), 159-166.
- Maggirias, J. ve Locker, D. (2002). Psychological factors and perceptions of pain associated with dental treatment. *Community dentistry and oral epidemiology*, 30(2), 151-159.
- Maiman, T. (1960). Stimulated optical radiation in ruby. *Nature*, 187, 493-494.
- Matthews, D. C. (2010). Seeing the Light-The Truth about Soft Tissue Lasers and Nonsurgical Periodontal Therapy. *Journal of the Canadian Dental Association*, 76(2).
- Mavrogiannis, M., Ellis, J., Seymour, R. ve Thomason, J. (2006). The efficacy of three different surgical techniques in the management of drug-induced gingival overgrowth. *Journal of clinical periodontology*, 33(9), 677-682.
- Maxwell, J. C. (1880). IV. On a possible mode of detecting a motion of the solar system through the luminiferous ether. By the late Professor J. Clerk Maxwell, FRS In a letter to Mr. DP Todd, of the Nautical Almanac Office, Washington, US Communicated by Professor Stokes, Sec. R. S. *Proceedings of the Royal Society of London*, 30(200-205), 108-110.

- Mehl, A., Folwaczny, M., Haffner, C. ve Hickel, R. (1999). Bactericidal effects of 2.94 μm Er:YAG-laser radiation in dental root canals. *Journal of endodontics*, 25(7), 490-493.
- Mettraux, G. R., Sculean, A., Bürgin, W. B. ve Salvi, G. E. (2016). Two-year clinical outcomes following non-surgical mechanical therapy of peri-implantitis with adjunctive diode laser application. *Clinical oral implants research*, 27(7), 845-849.
- Midda, M. ve Renton-Harper, P. (1991). Lasers in dentistry. *British dental journal*, 170(9), 343.
- Moerman, N., van Dam, F. S., Muller, M. J. ve Oosting, H. (1996). The Amsterdam preoperative anxiety and information scale (APAIS). *Anesthesia ve Analgesia*, 82(3), 445-451.
- Monteiro, L., Delgado, M.-L., Garcês, F., Machado, M., Ferreira, F., Martins, M., . . . Pacheco, J.-J. (2019). A histological evaluation of the surgical margins from human oral fibrous-epithelial lesions excised with CO2 laser, Diode laser, Er:YAG laser, Nd:YAG laser, electrosurgical scalpel and cold scalpel. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 24(2), e271.
- Moore, R. J., Watts, J. T., Hood, J. A. ve Burritt, D. J. (1999). Intra-oral temperature variation over 24 hours. *The European Journal of Orthodontics*, 21(3), 249-261.
- Morsy, D. A., Negm, M., Diab, A. ve Ahmed, G. (2018). Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial. *F1000Research*, 7.

- Newman, M. G., Takei, H., Klokkevold, P. R. ve Carranza, F. A. (2014). *Carranza's clinical periodontology-e-book: Expert consult: Online*: Elsevier health sciences.
- Newton, S. (1704). *Opticks: Or, A Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light. Also Two Treaties of the Species and Magnitude of Curvilinear Figures.[The Advertisement Signed: IN, Ie Sir Isaac Newton]*: Sam. Smith ve Benj. Walford.
- Nguyen, N. T., Byarlay, M. R., Reinhardt, R. A., Marx, D. B., Meinberg, T. A. ve Kaldahl, W. B. (2015). Adjunctive non-surgical therapy of inflamed periodontal pockets during maintenance therapy using diode laser: a randomized clinical trial. *Journal of periodontology*, 86(10), 1133-1140.
- Nyman, E., Henricson, J., Ghafouri, B., Anderson, C. D. ve Kratz, G. (2019). Hyaluronic Acid Accelerates Re-epithelialization and Alters Protein Expression in a Human Wound Model. *Plastic and Reconstructive Surgery–Global Open*, 7(5), e2221.
- Ojha, A. (2015). Gingival Depigmentation With Diode Laser, Electrosurgery And Scalpel: A Comparative Report Of 2 Cases.
- Ong, M., Tseng, S. C. ve Wang, H. L. (2011). Crown lengthening revisited. *Clinical Advances in Periodontics*, 1(3), 233-239.
- Orban, B. (1943). Gingivectomy by chemosurgery. *The Journal of the American Dental Association*, 30(3), 198-202.
- Ozcelik, O., Cenk Haytac, M., Kunin, A. ve Seydaoglu, G. (2008). Improved wound healing by low-level laser irradiation after gingivectomy operations: a controlled clinical pilot study. *Journal of clinical periodontology*, 35(3), 250-254.
- Öner, N. ve Le Compte, A. (1983). *Süreksiz durumluk /sürekli kaygı envanteri el kitabı* (1 ed.). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayını.

- Özbaş, A. A., Sayın, A. ve Çoşar, B. (2012). Üniversite sınavına hazırlanan öğrencilerde sınav öncesi anksiyete düzeyi ile erken dönem uyumsuz şema ilişkilerinin incelenmesi. *Bilişsel Davranışçı Psikoterapi ve Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 81-89.
- Özcan, A. ve Sevimay, M. (2016). Diş Hekimliğinde Lazer. *Türkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi*, 22(2).
- Pagani, G., D'antonio, F., Khalil, A., Papageorghiou, A., Bhide, A. ve Thilaganathan, B. (2013). Intrafetal laser treatment for twin reversed arterial perfusion sequence: cohort study and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics ve Gynecology*, 42(1), 6-14.
- Parker, S. (2007). Verifiable CPD paper: Introduction, history of lasers and laser light production. *British dental journal*, 202(1), 21.
- Pavlic, V., Brkic, Z., Marin, S., Cicmil, S., Gojkov-Vukelic, M. ve Aoki, A. (2018). Gingival melanin depigmentation by Er:YAG laser: A literature review. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 20(2), 85-90.
- Phan, N. Q., Blome, C., Fritz, F., Gerst, J., Reich, A., Ebata, T., . . . Ständer, S. (2012). Assessment of pruritus intensity: prospective study on validity and reliability of the visual analogue scale, numerical rating scale and verbal rating scale in 471 patients with chronic pruritus. *Acta dermato-venereologica*, 92(5), 502-507.
- Phillips, S. J. (2000). Physiology of wound healing and surgical wound care. *ASAIO journal*, 46(6), S2-S5.
- Pick, R. M. ve Miserendino, L. J. (1989). Lasers in dentistry: An overview. *Laser Medicine and Surgery News and Advances*, 7(3), 33-42.

- Pinto, A. S., Alves, L. S., do Amaral Zenkner, J. E., Zanatta, F. B. ve Maltz, M. (2017). Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152(4), 477-482.
- Pirnat, S. (2007). Versatility of an 810 nm diode laser in dentistry: An overview. *J Laser Health Acad*, 4(2), 1-9.
- Quigley Jr, L., Cobb, C. ve Hunt Jr, E. (1965). Measurement of oral and burning zone temperatures during conventional and reverse cigarette smoking. *Archives of oral biology*, 10(1), 35-IN34.
- Rauten, A. M., Silosi, I., Stratul, S. I., Foia, L., Camen, A., Toma, V., . . . Bogdan, M. (2016). Expression of pentraxin 3 and thrombospondin 1 in gingival crevicular fluid during wound healing after gingivectomy in postorthodontic patients. *Journal of immunology research*, 2016.
- Reed, M. D. ve Van Nostran, W. (2014). Assessing pain intensity with the visual analog scale: a plea for uniformity. *Journal of clinical pharmacology*, 54(3), 241.
- Rodriguez, C. S. (2001). Pain measurement in the elderly: a review. *Pain Management Nursing*, 2(2), 38-46.
- Romanos, G. E., Everts, H. ve Nentwig, G. H. (2000). Effects of diode and Nd:YAG laser irradiation on titanium discs: a scanning electron microscope examination. *Journal of periodontology*, 71(5), 810-815.
- Rosa, D. S. A., Aranha, A. C. C., de Paula Eduardo, C. ve Aoki, A. (2007). Esthetic treatment of gingival melanin hyperpigmentation with Er:YAG laser: Short-term clinical observations and patient follow-up. *Journal of periodontology*, 78(10), 2018-2025.

- Rosas, S., Paco, M., Lemos, C. ve Pinho, T. (2017). Comparison between the Visual Analog Scale and the Numerical Rating Scale in the perception of esthetics and pain. *International orthodontics*, 15(4), 543-560.
- Ross, G. ve Ross, A. (2008). Low level lasers in dentistry. *General dentistry*, 56(7), 629-634.
- Roy, S. ve Hecht, M. H. (2000). Cooperative thermal denaturation of proteins designed by binary patterning of polar and nonpolar amino acids. *Biochemistry*, 39(16), 4603-4607.
- Sakellari, D., Menti, S. ve Konstantinidis, A. (2008). Free soluble receptor activator of nuclear factor- κ b ligand in gingival crevicular fluid correlates with distinct pathogens in periodontitis patients. *Journal of clinical periodontology*, 35(11), 938-943.
- Sarıtaş, S. Ç. ve Büyükbayram, Z. (2016). Kemoterapi alan hastaların ve bakım veren yakınlarının anksiyete düzeyleri ve etkileyen faktörler. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 15(2).
- Sasaki, K., Aoki, A., Masuno, H., Ichinose, S., Yamada, S. ve Ishikawa, I. (2002). Compositional analysis of root cementum and dentin after Er:YAG laser irradiation compared with CO₂ lased and intact roots using Fourier transformed infrared spectroscopy. *Journal of periodontal research*, 37(1), 50-59.
- Schoop, U., Kluger, W., Moritz, A., Nedjelic, N., Georgopoulos, A. ve Sperr, W. (2004). Bactericidal effect of different laser systems in the deep layers of dentin. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, 35(2), 111-116.

- Schwarz, F., Aoki, A., Sculean, A. ve Becker, J. (2009). The impact of laser application on periodontal and peri-implant wound healing. *Periodontology 2000*, 51(1), 79-108.
- Seoane, J., González-Mosquera, A., García-Martín, J.-M., García-Caballero, L., Seoane-Romero, J.-M. ve Varela-Centelles, P. (2015). Pseudoepitheliomatous hyperplasia after diode laser oral surgery. An experimental study. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 20(5), e554.
- Shankar, B. S., Ramadevi, T., Neetha, M., Reddy, P. S. K., Saritha, G. ve Reddy, J. M. (2013). Chronic inflammatory gingival overgrowths: laser gingivectomy ve gingivoplasty. *Journal of international oral health: JIOH*, 5(1), 83.
- Shigetani, Y., Tate, Y., Okamoto, A., Iwaku, M. ve Abu-Bakr, N. (2002). A study of cavity preparation by Er:YAG laser. *Dental materials journal*, 21(3), 238-249.
- Silness, J. ve Løe, H. (1964). Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta odontologica scandinavica*, 22(1), 121-135.
- Sırav, B. (2012). Lazer Nedir? Fiziği ve Doku ile Etkileşimi. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences Special Topics*, 3(2), 1-6.
- Sliney, D. H. (1995). Laser safety. *Lasers in surgery and medicine*, 16(3), 215-225.
- Snow, S. ve Kirwan, J. (1988). Visual analogue scales: a source of error. *Annals of the rheumatic diseases*, 47(6), 526.
- Spencer, P., Cobb, C. M., Wieliczka, D. M., Glaros, A. G. ve Morris, P. J. (1998). Change in temperature of subjacent bone during soft tissue laser ablation. *Journal of periodontology*, 69(11), 1278-1282.

- Spielberger, C. D., Auerbach, S. M., Wadsworth, A. P., Dunn, T. M. ve Taulbee, E. S. (1973). Emotional reactions to surgery. *Journal of consulting and clinical psychology, 40*(1), 33.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L. ve Lushene, R. E. (1970). Manual for the State-Trait Anxieg Inventov (Self-evaluation questionnaire). *Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press.*
- Stübinger, S., Ghanaati, S., Saldamli, B., Kirkpatrick, C. ve Sader, R. (2009). Er:YAG laser osteotomy: preliminary clinical and histological results of a new technique for contact-free bone surgery. *European Surgical Research, 42*(3), 150-156.
- Sund-Levander, M., Forsberg, C. ve Wahren, L. K. (2002). Normal oral, rectal, tympanic and axillary body temperature in adult men and women: a systematic literature review. *Scandinavian journal of caring sciences, 16*(2), 122-128.
- Suppipat, N., Gjermo, P. ve Johansen, J. R. (1978). Gingival fluid flow after gingivectomy related to mechanical or chemical plaque control. *Journal of periodontology, 49*(10), 542-544.
- Suter, V., Altermatt, H. ve Bornstein, M. (2019). A randomized controlled trial comparing surgical excisional biopsies using CO2 laser, Er:YAG laser and scalpel. *International journal of oral and maxillofacial surgery.*
- Swift, M. E., Kleinman, H. K. ve DiPietro, L. A. (1999). Impaired wound repair and delayed angiogenesis in aged mice. *Laboratory investigation; a journal of technical methods and pathology, 79*(12), 1479-1487.
- Şener, B. C. ve Uğurlu, F. (2012). Lasers in Dentistry. *Turkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences-Special Topics, 3*(2), 7.

- Tal, H., Oegiesser, D. ve Tal, M. (2003). Gingival depigmentation by erbium:YAG laser: clinical observations and patient responses. *Journal of periodontology*, 74(11), 1660-1667.
- Tano, E., Otsuki, M., Kato, J., Sadr, A., Ikeda, M. ve Tagami, J. (2012). Effects of 405 nm diode laser on titanium oxide bleaching activation. *Photomedicine and laser surgery*, 30(11), 648-654.
- Taşkan, M. (2014). Kronik enflamatuvar dişeti büyümelerinin tedavisinde lazer ile gingivektomi teknikleri; derleme. *Cumhuriyet Dental Journal*, 18(4), 370-379.
- Taylor, J. J. ve Preshaw, P. M. (2016). Gingival crevicular fluid and saliva. *Periodontology 2000*, 70(1), 7-10.
- Theodoro, L. H., Haypek, P., Bachmann, L., Garcia, V. G., Sampaio, J. E., Zzell, D. M., & Eduardo, C. D. P. (2003). Effect of Er: YAG and diode laser irradiation on the root surface: morphological and thermal analysis. *Journal of periodontology*, 74(6), 838-843.
- Torres-Lagares, D., Recio-Lora, C., Castillo-Dalí, G., Ruiz-de-León-Hernández, G., Hita-Iglesias, P., Serrera-Figallo, M. A., . . . Gutiérrez-Pérez, J. L. (2014). Influence of state anxiety and trate anxiety in postoperative in oral surgery. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 19(4), e403.
- Trikilis, N., Rawlinson, A. ve Walsh, T. F. (1999). Periodontal probing depth and subgingival temperature in smokers and non-smokers. *Journal of clinical periodontology*, 26(1), 38-43.
- Uslu, M. Ö., Eltas, A., Marakoğlu, İ., DüNDAR, S., Şahin, K. ve Özercan, İ. H. (2018). Effects of diode laser application on inflammation and mpo in periodontal tissues in a rat model. *Journal of Applied Oral Science*, 26.

- Van der Weijden, G., Timmerman, M. versteeg, P., Piscaer, M. ve Van der Velden, U. (2004). High and low brushing force in relation to efficacy and gingival abrasion. *Journal of clinical periodontology*, 31(8), 620-624.
- Volchansky, A. ve Cleaton-Jones, P. (1987). Temperature variations around periodontal pathological lesions.
- Volchansky, A., Cleaton-Jones, P., Wright, P. ve Fatti, L. (1985). Gingival and labial vestibular temperature in young individuals. *Journal of dentistry*, 13(4), 323-330.
- Volchansky, A. ve Cleaton-Jones, P. (1994). Variations in oral temperature. *Journal of oral rehabilitation*, 21(5), 605-611.
- Walsh, L. (2003). The current status of laser applications in dentistry. *Australian dental journal*, 48(3), 146-155.
- Wang, P.-H., Huang, B.-S., Horng, H.-C. ve Yeh, C.-C. (2017). Yi-Jen Chen. *Journal of the Chinese Medical Association*, 20, 1e8.
- Wathoni, N., Rusdiana, T., Hasanah, A. N., Muhtadi, A., Pratiwi, E. D., Ripa, t. M., . . . Arima, H. (2019). Sacran Hydrogel Film Containing Keratinocyte Growth Factor Accelerates Wound Healing by Stimulating Fibroblast Migration and Re-epithelization. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 67(8), 849-854.
- Werner, S., Krieg, T. ve Smola, H. (2007). Keratinocyte–fibroblast interactions in wound healing. *Journal of Investigative Dermatology*, 127(5), 998-1008.
- Wild, D. (2013). *The immunoassay handbook: theory and applications of ligand binding, ELISA and related techniques*: Newnes.
- Wolff, L. F., Koller, N. J., Smith, Q. T., Mathur, A. ve Aeppli, D. (1997). Subgingival temperature: relation to gingival crevicular fluid enzymes, cytokines, and

subgingival plaque micro-organisms. *Journal of clinical periodontology*, 24(12), 900-906.

Yamaguchi, H., Kobayashi, K., Osada, R., Sakuraba, E. i., Nomura, T., Arai, T. ve Nakamura, J. (1997). Effects of irradiation of an erbium:YAG laser on root surfaces. *Journal of periodontology*, 68(12), 1151-1155.

Young, T. (1803). Experiments and Calculations Relative to Physical Optics, The Philosophical Transaction, 1803. *Young, T.(Ed.), A Course of Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts II*, 639-648.

Zharikov, E. V., Zhekov, V., Kulevskii, L., Murina, T., Osiko, V. V., Prokhorov, A., . . . Timoshechkin, M. (1975). Stimulated emission from Er³⁺ ions in yttrium aluminum garnet crystals at $\lambda = 2.94 \mu$. *Soviet Journal of Quantum Electronics*, 4(8), 1039.

EK-1

ETİK KURUL ONAYI

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 83116987 - 605 05.12.2018
Konu : Etik Kurul Kararı
Toplantı Tarihi : 04.12.2018
Toplantı No : 2018/18
Proje No : 18-KAEK-251

Sayın, Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Murat TAŞKAN

Etik Kurulumuzun 04.12.2018 tarihli toplantısında görüşülen 18-KAEK-251 kayıt numaralı "Er:YAG Lazer Destekli ve Diyot Lazer Destekli Rezektif Gingival Cerrahi ile Ortaya Çıkan Operatif Sıcaklık Seviyelerinin Tesbiti ve Postoperatif Enflamasyon, Emipitelizasyon ve Ağrı Üzerine Etkilerinin Klinik ve Biyokimyasal Olarak Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Dr. Öğretim Üyesi Yalçın ÖNDER
Başkan Yardımcısı

EK-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

(Çalışma Grubu)

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Dişeti büyümelerinin, düzensizliklerinin Er:YAG lazer destekli, diyot lazer destekli ve konvansiyonel cerrahi yöntemleri kullanılarak tedavi edilmesi, cep eliminasyonunun sağlanması, gingivanın normal anatomik yapısının yeniden oluşturulması amacıyla uygulanan farklı rezektif gingival cerrahi teknikleri sırasında açığa çıkan sıcaklık seviyelerinin ölçülmesi ve operasyonel sıcaklık seviyelerinin dişetinde epitelizasyona, enflamasyona ve ağrı seviyelerine etkilerinin klinik ve biyokimyasal olarak araştırılmasıdır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için sistemik olarak sağlıklı olmanız, son 6 ay içerisinde herhangi bir medikasyon ve periodontal tedavi almamış olmanız, 18-40 yaş aralığında olmanız ve rezektif gingival cerrahi (gingivektomi/gingivoplasti) endikasyonunuzun bulunması gerekmektedir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Rezektif gingival cerrahi işlemler geleneksel olarak bistüri ile yapılan ya da lazerler ile yapılan gingivektomi-gingivoplasti denen cerrahi girişimlerdir. Bu şekilde dişetin bozulmuş anatomik yapısı düzeltilerek sağlıklı dişeti yeniden oluşturulmaya çalışılacaktır. Operasyondan önce size iki tane anket doldurulacaktır, ağız içi fotoğrafınız alınacaktır. Temassız bir termometre ile dişetlerinizin sıcaklığı ölçülecektir. Diş ile dişetin arasına çok ince kağıt şeritler baskı uygulanmadan yerleştirilerek 30 sn bekletilip çıkarılacaktır; bu şekilde dişeti oluşu sıvısı elde edilecektir. Bu işlemler herhangi bir ağrı ya da rahatsızlığa yol açmamaktadır. İşlem öncesinde geleneksel periodontal indeks yöntemleriyle dişetlerinizde ve dişlerinizde birtakım ölçümler yapılacaktır. Daha sonra rutin cerrahi işlem gerçekleştirilecektir. Cerrahi işlem öncelikle operasyon bölgesine lokal anestezi yapılmasıyla başlar. Sonrasında büyümüş ve/veya düzensiz olan dişeti bistüri, gingivektomi bıçakları veya lazer uçları yardımıyla uzaklaştırılır, dişeti olması gerektiği formda şekillendirilir. Size hangi yöntemle (geleneksel bistüri ve/veya gingivektomi bıçakları ile ya da lazerler ile) gingivektomi/gingivoplasti yapılacağı konusunda doktorunuz size bilgi verecektir. Cerrahi işlem sırasında temassız termometre ile doku sıcaklığı tekrar ölçülecektir.

Operasyondan sonra kanama kontrolü için doktorunuz operasyon bölgesine spanç-gazlı bez yerleştirebilir. Operasyondan sonraki ağrı seviyenizi değerlendirebilmemiz için ilk 7 gün boyunca sizden bir skala doldurmanız istenecektir. Operasyondan sonra 3., 7., 14. ve 21. günlerde kontrol seansları yapılacaktır. Her seansta doku sıcaklığı ölçümü, operasyon bölgesinin boyayıcı bir solüsyonla boyanması ve ağız içi fotoğraf çekimi yapılacaktır. Bu boyayıcı solüsyonun dişetleri üzerindeki boyayıcı etkisi geçicidir. İlk seansta yapılan dişeti oluğu sıvısını alma işlemi 14. gün ve 21. gün tekrarlanacaktır. 21. gündeki son kontrol seansında tekrar bir anket doldurmanız istenecektir.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırma ile ilgili olarak uygulama süresi boyunca herhangi bir ilaç kullanmama ancak zorunlu olarak ilaç almak durumunda kalındığında mutlaka sorumlu araştırmacıyı bilgilendirme, uygulanan araştırma şemasına özen gösterme, araştırmacının önerilerine uyma, kontrol seanslarına devam etme sizin sorumluluklarınızdır. Bu koşullara uymadığımız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60'dır (45 gönüllü: çalışma grubu için, 15 gönüllü: sağlıklı negatif kontrol grubu için).

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 21 gündür.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen yarar, yapılacak cerrahi girişimle dişetin sağlıkları anatomik yapısı yeniden elde edilecek olmasıdır. Bu işlem sırasında uygulanacak ilave araştırmalar, sizin tedavi seyrinizi değiştirmeyecektir. Araştırma sonucu elde edilen sonuçlar doğrultusunda, başka hastaların tedavisinde hangi gingivektomi yöntemiyle daha hızlı iyileşme, daha az postoperatif ağrı elde edilebildiği ve hastalar tarafından hangi yöntemin daha kabul edilebilir olduğu konusunda faydalı bilgiler elde edilecektir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Araştırma kapsamında yapılacak olan tedaviye ilave işlemler (temassız termometre ile dişeti sıcaklığı ölçülmesi işlemi, periopaper ile dişeti oluğu sıvısının alınması ve özel epitelizeasyonu boyayıcı solüsyonla dişetlerinin boyanması), hastalarımızda herhangi bir yan etki, risk veya konforsuz hissedecekleri bir durum yaratmamaktadır.

Size uygulanacak rezektif gingival cerrahi uygulaması ile ilgili gözlenebilecek istenmeyen etkiler arasında ağrı, kanama, nadir olarak da şişlik ve enfeksiyon sayılabilir. Operasyon sonrasında dişetlerinde bir süre devam eden yanma, kaşıntı vb. rahatsızlıklarımız olabilir.

Lokal anestezi kullanımı sırasında lokal anesteziye (maxikain fort) karşı aşırı duyarlılığı bulunan kişilerde anaflaktik şok dahil ciddi alerjik reaksiyonlar oluşabileceği bilinmektedir. Lokal anesteziye karşı önceden geçirilmiş bir alerji geçmişiniz varsa, genel sağlıkla ilgili herhangi bir rahatsızlığınız varsa mutlaka hekiminize bildiriniz.

Beklenmeyen herhangi bir yan etki gözlenmesi durumunda doktorunuzu bilgilendiriniz.

DIŞETİ OLUĞU SIVISI ÖRNEKLERİNİN SAKLANMASI

Sizden alınan örneklerin kullanımını bu olur formunda tanımlanan araştırma ile sınırlı olacaktır. Eğer bu örnekleri bu olur formunda tanımlanmayan başka test/amaçlar için kullanmak istersek, önce Etik Kurul'a onay verilmesi için başvurulacaktır. Eğer yeni çalışma onaylanacak olursa sizden başka bir bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız istenecektir.

Veya

Bu bilimsel araştırma sırasında alınan dişeti oluğu sıvısı örneklerinin tamamı kullanılmayıp bir bölümü benzeri araştırmalarda kullanılmak üzere saklanabilir. Lütfen aşağıdaki 2 cümleyi okuyarak uygun olanını işaretleyiniz:

() Dişeti oluğu sıvısı örneklerinin sadece bu çalışmayla ilgili olarak kullanılmasını istiyorum. Çalışma bitiminde kalan örneklerin uygun şekilde yok edilmesini istiyorum.

() Dişeti oluğu sıvısı örneklerinin bu çalışmada kullanıldığı gibi gelecekteki hastalığımla ilgili diğer bilimsel çalışmalarda kullanılabilir. Ancak dişeti oluğu sıvısı örneklerinin hastalığım dışındaki başka bir araştırmada kullanılmasını uygun bulmuyorum.

GEBELİK

Gebe/gebelik şüphesi olan ya da laktasyon dönemindeki kadın hastalar araştırmaya dahil edilmeyecektir. Literatürde lazer cerrahisinin embriyo/fetus ya da spermatogenez üzerine olumsuz etkilerine rastlanılmamıştır. Ayrıca literatürde intrafetal/fetoskobik lazer tedavileri yer almaktadır.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Çalışma sırasında hastaların kullanacağı herhangi bir ilacın çalışmamızda yapılacak tedavide komplikasyon oluşturması durumu söz konusu değildir. Sadece çalışmanın sonucunda elde edilecek verileri etkileyebileceği düşüncesiyle çalışma süresince nonsteroid antienflamatuvar ilaçlar olarak bilinen analjezik-ağrı kesici ilaçları kullanmanız istenmemektedir. Yoğun ağrı hissetmeniz durumunda doktorunuzun size reçete edeceği ilacı kullanabilirsiniz. Bu durumu ve ilacı kullanım sıklığınızı doktorunuza haber veriniz.

Bunun dışında acil tıbbi bir durum karşısında herhangi bir ilaç kullanmanız durumunda da araştırmacıya bu durum hakkında bilgi vermeniz gerekmektedir.

İşlemden sonra ilk bir hafta asitli ve baharatlı yiyecek/içecekler tüketmemeniz önerilecektir.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya bir yan etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DIĞER TEDAVİLER NELERDİR?

Bu tanının tedavisinde uygulanabilecek gingivektomi/gingivoplasti dışında başka bir tedavi yöntemi yoktur. Diş yüzeyi temizliği, kök yüzey düzleştirilmesi ve rutin

kontrollere devam edilebilir. Ancak dişetindeki büyümeler ve düzensizlikler giderilmediği için plak retansiyonu artacağı gibi diş fırçalaması da etkin bir şekilde yapılamaz. Dişetlerindeki problem devamlılık gösterir. Dişeti büyümeleri artabilir; diş yüzeylerini tamamen örtecek aşamaya gelebilir. Bu durumda çığnemeyi de güçleştirir.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Yapılacak araştırmanın, ilgili hastalığın rutin-konvansiyonel tedavisinin olası komplikasyonları dışında herhangi bir riski bulunmamaktadır.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için numaralı telefonda Arş. Gör. Gözde Işiker Kara'ya başvurabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Etik kurul değerlendirmesini takiben Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kurulu'na başvuruda bulunulacaktır.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılmayacaktır.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 5 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI ve SOYADI		
ADRESİ		
TEL. ve FAKS		
TARİH		

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin		İMZASI
ADI ve SOYADI		
ADRESİ		
TEL. ve FAKS		
TARİH		

ARAŞTIRMA EKİBİ DIŞINDAN YETKİN BİR HEKİM		İMZASI
ADI ve SOYADI		
TARİH		

GEREKTIĞİ DURUMLARDA TANIK		İMZASI
ADI ve SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

EK-3
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU
(KONTROL GRUBU İÇİN)

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Dişeti büyümelerinin, düzensizliklerinin Er:YAG lazer destekli, Diyet lazer destekli ve konvansiyonel cerrahi yöntemleri ile tedavi edilerek cep eliminasyonunun sağlanması, gingivanın normal anatomik yapısının yeniden oluşturulması amacıyla uygulanan farklı rezektif gingival cerrahi teknikleri sırasında açığa çıkan sıcaklık seviyelerinin ölçülmesi ve operasyonel sıcaklık seviyelerinin dişetinde epitelizasyona, enflamasyona ve ağrı seviyelerine etkilerinin klinik ve biyokimyasal olarak araştırılmasıdır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için sistemik olarak sağlıklı olmanız, son 6 ay içerisinde herhangi bir medikasyon ve periodontal tedavi almamış olmanız, 18-40 yaş aralığında olmanız ve sağlıklı dişeti yapısına sahip olmanız gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Ağız içi fotoğrafınız alınacaktır. Temassız bir termometre ile dişetlerinizin sıcaklığı ölçülecektir. Geleneksel periodontal indeks yöntemleriyle dişetlerinizde ve dişlerinizde birtakım ölçümler yapılacaktır. Diş ile dişetinin arasına çok ince kağıt şeritler baskı uygulanmadan yerleştirilerek 30 sn bekletilip çıkarılacaktır; bu şekilde dişeti oluşu sıvısı elde edilecektir. Bu işlemler herhangi bir ağrı ya da rahatsızlığa yol açmamaktadır.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Herhangi bir sorumluluğunuz bulunmamaktadır. Yapılacak işlemler kısa süreli ve tek seansta yapılacak uygulamalardır. İşlemlerin herhangi bir komplikasyonu bulunmamaktadır. İşlem sonrası dikkat etmeniz gereken bir durum yoktur.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60'dır (45 gönüllü: çalışma grubu için, 15 gönüllü: sağlıklı negatif kontrol grubu için).

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

İşlemler tek seansta yapılacak olup, işlem süresi 15-20 dakika sürecektir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırma sonucu elde edilen bilgiler doğrultusunda, dişeti büyümesi veya düzensizliğine sahip hastaların tedavisinde hangi cerrahi yöntemle daha hızlı iyileşme, daha az postoperatif ağrı elde edilebildiği ve hastalar tarafından hangi yöntemin daha kabul edilebilir olduğu konusunda faydalı bilgiler elde edilecektir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Bu işlemler hastalarımızda herhangi bir yan etki, risk veya konforsuz hissedecekleri bir durum yaratmamaktadır.

DİŞETİ OLUĞU SIVISI ÖRNEKLERİNİN SAKLANMASI

Sizden alınan örneklerin kullanımını bu olur formunda tanımlanan araştırma ile sınırlı olacaktır. Eğer bu örnekleri bu olur formunda tanımlanmayan başka test/amaçlar için kullanmak istersek, önce Etik Kurul'a onay verilmesi için başvurulacaktır. Eğer yeni çalışma onaylanacak olursa sizden başka bir bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız istenecektir.

Veya

Bu bilimsel araştırma sırasında alınan dişeti oluğu sıvısı örneklerinin tamamı kullanılmayıp bir bölümü benzeri araştırmalarda kullanılmak üzere saklanabilir. Lütfen aşağıdaki 2 cümleyi okuyarak uygun olanını işaretleyiniz:

() Dişeti oluğu sıvısı örneklerinin sadece bu çalışmayla ilgili olarak kullanılmasını istiyorum. Çalışma bitiminde kalan örneklerin uygun şekilde yok edilmesini istiyorum.

() Dişeti oluğu sıvısı örneklerinin bu çalışmada kullanıldığı gibi gelecekteki hastalığımla ilgili diğer bilimsel çalışmalarda kullanılabilir. Ancak dişeti oluğu sıvısı örneklerinin hastalığım dışındaki başka bir araştırmada kullanılmasını uygun bulmuyorum.

GEBELİK

Gebe/gebelik şüphesi olan ya da laktasyon dönemindeki kadın hastalar araştırmaya dahil edilmeyecektir.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCA LI OLDUĞU BİLİ NEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜ LÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Sizde yapılacak uygulamaların herhangi bir riski bulunmamaktadır.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için numaralı telefonda n Arş. Gör. Gözde İşiker Kara'ya başvurabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Etik kurul değerlendirmesini takiben Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kurulu'na başvuruda bulunulacaktır.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılmayacaktır.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyorum ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI ve SOYADI		
ADRESİ		
TEL. ve FAKS		
TARİH		

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin		İMZASI
ADI ve SOYADI		
ADRESİ		
TEL. ve FAKS		
TARİH		

ARAŞTIRMA EKİBİ DIŞINDAN YETKİN BİR HEKİM		İMZASI
ADI ve SOYADI		
TARİH		

GEREKTEĞİ DURUMLARDA TANIK		İMZASI
ADI ve SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

EK-4**Olgu Rapor Formu****Standart Klinik Ölçümler (Preoperatif)**

<i>İndeksler</i>	Diş Numaraları					
	13	12	11	21	22	23
Plak İndeksi (Pİ)						
Gingival İndeks (Gİ)						
Sondalamada Kanama Ölçümü (SK)						
Cep Derinliği (CD)						
Dişeti Büyüme İndeksi (DBİ)						

Doku Sıcaklık Değerleri

<i>Günler</i>	Dişlere Karşılık Gelen Yumuşak Dokulardaki Sıcaklık Değerleri					
	13	12	11	21	22	23
Operasyon öncesi						
3. Gün						
7. Gün						
14. Gün						
21. Gün						

NRS Değerleri

	Günler						
	1	2	3	4	5	6	7
NRS Değeri							

İmage J Görüntü Analizi Sonuçları

	Günler				
	Postoperatif	3. gün	7. gün	14. Gün	21. gün
Alan Ölçümleri					

Standart Klinik ölçümler (21.gün)

İndeksler	Diş Numaraları					
	13	12	11	21	22	23
Plak İndeksi (PI)						
Gingival İndeks (Gİ)						
Sondalamada Kanama Ölçümü (SK)						
Cep Derinliği (CD)						
Dişeti Büyüme İndeksi (DBİ)						

Anket Puanları

Anket Adı	Puan
STAI	
APAIS Toplam	
APAIS Cerrahi Anksiyete	
APAIS Anestezi Anksiyetesi	
APAIS Cerrahi ile ilgili bilgi edinme isteği	
Postoperatif memnuniyet	

NOTLAR:

EK-4**SÜREKSİZ DURUMLUK KAYGI ANKETİ (STAI-D)**

	Hiç	Biraz	Orta Derecede	Çok fazla
1. Şu anda sakinim.				
2. Kendimi emniyette hissediyorum.				
3. Şu anda sinirlerim gergin.				
4. Pişmanlık duygusu içindeyim.				
5. Şu anda huzur içindeyim.				
6. Şu anda hiç keyfim yok.				
7. Başıma geleceklerden endişe ediyorum.				
8. Kendimi dinlenmiş hissediyorum.				
9. Şu anda kaygılıyım.				
10. Kendimi rahat hissediyorum.				
11. Kendime güvenim var.				
12. Şu anda asabım bozuk.				
13. Çok sinirliyim.				
14. Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum.				
15. Kendimi rahatlamış hissediyorum.				
16. Şu anda halimden memnunum.				
17. Şu anda endişeliyim.				
18. Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum.				
19. Şu anda sevinçliyim.				
20. Şu anda keyfim yerinde.				

EK-5

AMSTERDAM PREOPERATİF ANKSİYETE VE BİLGİ ÖLÇEĞİ (APAIS)

Hasta Ad-Soyad (Baş Harfleri):

Randomizasyon Numarası:

Araştırma Grubu:

Cinsiyet:

Medeni Durum:

Eğitim Durumu:

Meslek:


Daha önce cerrahi bir işlem geçirdiniz mi?

Daha önce ağız içi cerrahi bir işlem geçirdiniz mi?

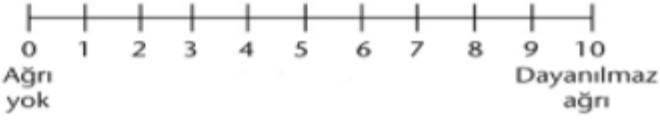
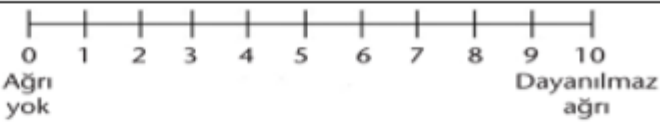
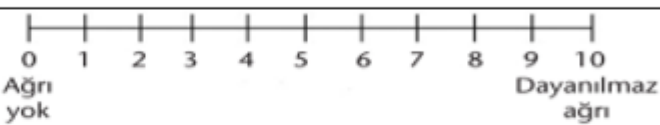
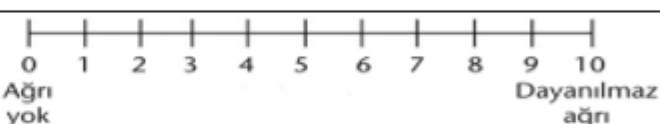
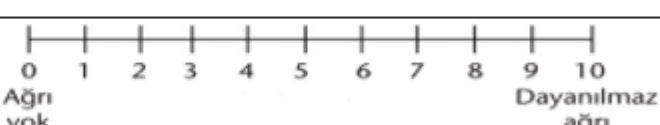
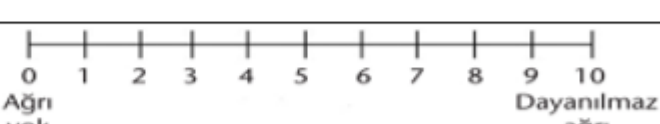
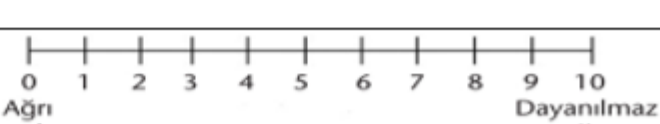
	1	2	3	4	5
1. Anestezi nedeniyle endişeliyim.					
2. Sürekli anesteziyi düşünüyorum.					
3. Anestezi konusunda olabildiğince fazla bilgi edinmek istiyorum.					
4. Cerrahi işlem nedeniyle endişeliyim.					
5. Sürekli uygulanacak cerrahi işlemi düşünüyorum.					
6. Cerrahi işlem konusunda olabildiğince fazla bilgi edinmek istiyorum.					

1=hiç, 2=hafif, 3=orta, 4=şiddetli, 5=aşırı şiddetli

EK-6
HASTA MEMNUNİYET ANKETİ

HASTA MEMNUNİYET ANKETİ	
Hasta Ad-Soyad (Baş harfleri):	
Randomizasyon Numarası:	
Araştırma Grubu:	
Size uygun ifadenin altına işaret (X) koyunuz.	
	Çok kötü Çok iyi
	
Operasyon sürecinizi size verdiği rahatsızlık açısından nasıl değerlendirirsiniz?	
İyileşme sürecinizi size verdiği rahatsızlık/şikayetler açısından nasıl değerlendirirsiniz?	
Operasyon sonrası rahatsızlık/şikayetlerinizin geçme hızınızı nasıl değerlendirirsiniz?	
Tedavinizin sonuçlarından (estetik, fonksiyon) memnuniyetinizi nasıl değerlendirirsiniz?	
Aynı dişeti problemi ile tekrar karşılaştığınızda, yine aynı tedaviyi tekrar yaptırmak ister misiniz?	

EK-7
NRS AĞRI SKALASI

1. Gün	
2. Gün	
3. Gün	
4. Gün	
5. Gün	
6. Gün	
7. Gün	

Sizin için uygun olan ağrı seviyesini işaretleyiniz.

ÖZGEÇMİŞ

Ad:	Gözde
Soyad:	IŞIKER KARA
Doğum Yeri:	Samsun
Doğum Tarihi:	29-12-1984
E-Posta Adresi	karagozde55@gmail.com

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans, Y. Lisans	Diş Hekimliği Fakültesi	Gazi Üniversitesi	2003-2008

Yabancı dil: İngilizce

Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Diş Hekimi	T.C. Sağlık Bakanlığı Çarşamba İlçe Devlet Hastanesi Diş Tedavi ve Protez Merkezi, Samsun	2009-2016
Diş Hekimi	Turhal Devlet Hastanesi	2016-2017
Arş. Gör.	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı	2017-

ESERLER

1. Taşkan Mehmet Murat, Karataş Özkan, Balcı Yüce Hatice, Gevrek Fikret, Işiker Kara Gözde, Uçan Yarkaç Fatma, (2019). "Hypoxia and Collagen Crosslinking in the Healthy and Affected Sites of Periodontitis Patients", Acta Odontologica Scandinavica, 77(8), 600-607., Doi: 10.1080/00016357.2019.1624819 (Yayın No: 5938036)

2. Taşkan Mehmet Murat, Karaman İsa, Balcı Yüce Hatice, Işiker Kara Gözde, (2019). "Evaluation of the Effects of Various Agents on Aggregatibacter Actinomycetemcomitans, Candida Albicans and Streptococcus Mutans Growth", Annals Of Medical Research, 26(12), 2733-2740., Doi: 10.5455/annalsmedres.2019.06.340 (Yayın No: 5892947)