



**T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**DÜŞÜK DOZ LAZER TERAPİ UYGULAMASININ YARA
İYİLEŞMESİNE OLAN ETKİSİNİN SİGARA KULLANIMINA
BAĞLI DEĞİŞİMİNİN KLİNİK VE LAZER DOPPLER
FLOWMETRY ÖLÇÜMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Uğur ALPAR

**PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doktor Öğretim Üyesi Şevki GÜLER**

AĞUSTOS 2020

BOLU

ÖZET

DÜŞÜK DOZ LAZER TERAPİ UYGULAMASININ YARA İYİLEŞMESİNE OLAN ETKİSİNİN SİGARA KULLANIMINA BAĞLI DEĞİŞİMİNİN KLİNİK VE LAZER DOPPLER FLOWMETRY ÖLÇÜMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu split-mouth, tek kör, kontrollü klinik çalışmada, sigara içen ve içmeyen bireylerde, gingivektomi işlemine ek olarak 980 nm diyot lazer ile düşük doz lazer terapi (DDLT) uygulamasının yara iyileşmesine olan etkisinin klinik ölçümler ile değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amaçlandı.

Çalışmaya, maksiller anterior bölgede simetrik olarak en az 6 dişin etkilendiği kronik enflamatuvar dişeti büyümesi teşhisi konmuş, 19'u sigara içen ve 19'u sigara içmeyen olmak üzere toplam 38 birey dahil edildi. Gingivektomi cerrahisi sonrası, rastgele belirlenen, DDLT uygulanacak alana 0., 1., 3., 5. ve 7. günlerde total doz 4 J/cm² olacak şekilde 980 nm düşük doz lazer uygulandı. 3., 5. ve 15. günlerde cerrahi alan mira-2-tone boyası ile boyandıktan sonra bireylerin ağız içi fotoğrafları Image J yazılımında değerlendirilmek üzere kaydedildi. 3., 7. ve 15. günlerde Laser Doppler Flowmetry (LDF) cihazı yardımıyla doku perfüzyon değerleri belirlendi. 1. ve 7. günlerde bireylerin doldurduğu vizüel analog skala (VAS) yardımıyla bireylerin ilgili günlerdeki ağrı algıları kaydedildi.

Klinik verilerin normal dağılıma uyumu Shapiro-Wilks testi ile incelendi. Zamana bağlı grup içi parametreler değerlendirilirken; ikiden fazla bağımlı parametrenin analizinde Friedman testi, iki bağımlı parametrenin analizinde Willcoxon testi kullanılmıştır. Belirli bir zamanda test ve kontrol grubunun karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test ve Kontrol grupları iyileşen yara yüzey alanları açısından karşılaştırıldığında, tüm inceleme periyotlarında test grubundaki sonuçlar kontrol grubuna göre daha büyüktü. Bu fark 3.gün ile 5.gün arasında ve 3.gün ile 15.gün arasında istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$). İnceleme periyotlarında iyileşen yara yüzeyi boyutları açısından sigara içen ve içmeyen bireyler karşılaştırıldığında, 3. ile 5.gün ve 3.gün ile 15.gün arasında test grubunda sigara içen bireylerde iyileşen yara yüzeyleri sigara içmeyenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha büyüktü ($p<0,05$). Test ve Kontrol grupları ağrı algı değerleri(VAS) açısından karşılaştırıldığında, 1. ve 7. günde ağrı algı değerleri Test grubunda Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşüktü ($p<0,05$). LDF ile değerlendirilen lokal perfüzyon değerlerinde anlamlı bir farklılık tespit edilemese de, sigara içmeyen bireylerde test grubunda perfüzyon değerleri kontrol grubuna göre tüm inceleme periyotlarında daha yüksekti ($p>0,05$). Aynı durum sigara içen bireylerde gözlenemedi.

Bu araştırmanın sınırları dahilinde; 980nm diyot lazer ile DDLT uygulamasının iyileşme sürecini hızlandıracağı ve DDLT uygulamasının sigara içen bireylerde içmeyenlere göre iyileşme sürecine olan katkısının daha fazla olacağı hipotezleri desteklenmiştir. Gingivektomi cerrahisi sonrasında uygulanacak DDLT'nin bireylerin ağrı algısını azaltacağı ve hasta konforunu arttıracığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Düşük doz lazer terapi, gingivektomi, yara iyileşmesi, sigara içen, sigara içmeyen

ABSTRACT

THE EFFECTS OF LOW DOSE LASER THERAPY ON WOUND HEALING, EVALUATED BY CLINICAL AND LASER DOPPLER FLOWMETRY MEASUREMENTS, ON SMOKERS AND NON SMOKERS

The aim of this split-mouth controlled clinical trial was to assess the effects of LLLT, with 980nm diode laser, on healing of gingiva after gingivectomy on smokers and non-smokers.

A total of 38 individuals, 19 smokers and 19 non-smokers, who were diagnosed with chronic inflammatory gingival enlargement in which at least 6 teeth were symmetrically affected in the maxillary anterior region were included in the study. After gingivectomy surgery, a 980 nm low level laser with a total dose of 4 J/cm² was applied to the randomly determined area on the 0., 1., 3., 5. and 7. days. After staining of the surgical area with Mira-2-tone dye on the 3rd, 5th and 15th days, the intraoral photographs of the individuals were recorded for evaluation in Image J software. Tissue perfusion values were determined on the 3rd, 7th and 15th days with the help of Laser Doppler Flowmetry (LDF) device. The pain perceptions of individuals were recorded with the help of the visual analog scale (VAS) on the 1st and 7th days.

The compliance of clinical data to the normal distribution was examined using the Shapiro-Wilks test. While evaluating within-group parameters based on time; Friedman test was used for analysis of more than two dependent parameters and Willcoxon test was used for analysis of two dependent parameters. Mann Whitney U test was used to compare test and control groups at a certain time. When the test and control groups were compared in terms of healed wound surface areas, the results in the test group were greater than in the control group in all examination periods. This difference was statistically significant between 3rd and 5th days and between 3rd and 15th days ($p < 0.05$). In the test group, the healed wound surfaces of the smokers between the 3rd and 5th days and between the 3rd and 15th days were statistically significantly larger than the non-smokers ($p < 0.05$). Pain perception values on the 1st and 7th days were statistically significantly lower in the Test group compared to the control group ($p < 0.05$). Although no significant difference was found in tissue perfusion values evaluated by LDF, in non-smoking patients perfusion values in the test group were higher than in the control group in all examination periods ($p > 0.05$). The same situation could not be observed for smokers.

Within the limits of this research; the hypotheses that LLLT application with 980nm diode laser will accelerate the healing process and that LLLT application will contribute more to the recovery process in smokers compared to non-smokers are supported. It has been determined that after gingivectomy surgery, LLLT application will reduce the pain perception of patients and increase patient comfort.

Key words: Low level laser therapy, LLLT, gingivectomy, wound healing, smokers, non smokers

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve bu çalışmanın oluşturulmasında yardımlarını benden esirgemeyen, anlayış gösteren, bilgi ve deneyimiyle bana yol gösteren, değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Şevki GÜLER'e;

Bilgi ve deneyimlerini hiç esirgemedi paylaşan değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Özge GÖTÜRK, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Şadiye GÜNPINAR, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülbahar USTAOĞLU ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mithat TERZİ'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca her an yanımda olan, beni destekleyen ve klinikte keyifle çalışmamı sağlayan dostlarım Arş. Gör. Ferhat ÖZELÇİ, Arş. Gör. Özge UYSAL ve Arş. Gör. Bilge Meracı' ya,

Huzurlu ve sıkıntılı her anımda yardımları ve dostluklarıyla yanımda olan, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum Arş. Gör. Ebru Özkan BÜTÜN, Arş. Gör. Mert KARAS, Arş. Gör. Zeynep UĞURAĞ, Arş. Gör. Cemre VERGİLİ, Arş. Gör. Umut Ögütücü, Arş. Gör. Didar TORLAK, Arş. Gör. Ayşe Sinem SEVİNÇ, Arş. Gör. Esra ATEŞ, Arş. Gör. Özkan ARIÖZ, Arş. Gör. Zeynep AKGÜL, Arş. Gör. Kerem Çağlar GÜMÜŞ, Arş. Gör. Mehmet Cihan ŞENGÜN ve Arş. Gör. Mehmet Selim YILDIZ' a,

Özveriyle ve güleryüzle çalışan kliniğimizin kıymetli personellerine,

Uzmanlık eğitimim boyunca bana yardımcı olan fakültemizin diğer anabilim dallarındaki tüm hocalarıma, asistan arkadaşlarıma ve tüm fakülte personeline,

Uzakta da olsa hayatımın her anında bana destek olan, görüşlerine çok değer verdiğim kıymetli dostum Mehmet Onur MEREY'e,

Bugünlere gelmeme vesile olan, tüm hayatım boyunca her daim yanımda olan, gece gündüz demeden benim için çalışan ve bana yol gösteren canım aileme, teşekkürü bir borç bilir ve sonsuz şükranlarımı sunarım.

İçindekiler

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Dişetin Yapısı.....	6
2.2. Periodontal Hastalıklar	9
2.3. Dişeti Büyümleri	10
2.3.1. Dişeti büyümlerinin sınıflandırması	10
2.3.2. Dişeti büyümlerinin histopatolojisi	12
2.4. Kronik Enflamatuvar Dişeti Büyümleri	12
2.4.1. Kronik enflamatuvar dişeti büyümlerinde tedavi	13
2.5. Pembe Gülüş (Dişeti Gülümsemesi)	14
2.5.1. Pembe gülüşün düzeltilmesi	15
2.6. Gingivektomi.....	16
2.6.1. Gingivektomi endikasyonları	17
2.6.2. Gingivektomi kontredikasyonları.....	18
2.6.3. Cerrahi olarak gingivektomi.....	18
2.6.4. Gingivektomi sonrası yara iyileşmesi	19
2.7. Lazer.....	22

2.7.1. Lazer ışığının oluşumu ve özellikleri	23
2.7.2. Lazerlerin doku etkileşimleri	25
2.7.3. Tıp alanında kullanılan lazerlerin etki mekanizmaları	26
2.7.4. Lazerlerin sınıflandırılması	28
2.7.5. Diş hekimliğinde kullanılan lazerler	29
2.7.6. Diş hekimliğinde lazer kullanım alanları	32
2.7.7. Düşük doz lazer ve biyostimülasyon.....	34
2.8. Sigara Kullanımı	40
2.9. Lazer Doppler Flowmetry	43
3. GEREÇ VE YÖNTEM	46
3.1. Çalışmanın Tasarımı ve Yöntemi.....	46
3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri	46
3.1.2. Çalışma grupları	48
3.1.3. Çalışma dizaynı	48
3.2. Çalışmanın Başlangıcı.....	48
3.3. Re-epitelizasyonun değerlendirilmesi	53
3.4. Post-operatif ağrı ve fonksiyon kaybının değerlendirilmesi	54
3.5. LDF ile gingival kan akımının ve revaskülarizasyonun değerlendirilmesi.....	54
3.6. ImageJ Yazılımı	56
3.6.1. Image J yazılımında klinik fotoğrafların analizi	57
3.7. İstatistiksel Analiz	59
4. BULGULAR	60
4.1. Klinik Bulgular.....	60
4.1.1. Demografik bulgular	60
4.1.2. Test ve kontrol grubunun karşılaştırılması.....	61

4.1.3. Yara iyileşmesi verilerinin değerlendirilmesi	63
4.1.4. Perfüzyon ile ilgili LDF verilerinin değerlendirilmesi.....	67
4.1.5. Ağrı (vas) verilerinin değerlendirilmesi	69
4.1.6. Sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki farkların değerlendirilmesi.....	71
5. TARTIŞMA	72
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	84
KAYNAKÇA	86
EKLER.....	109
ÖZGEÇMİŞ.....	111

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Diş hekimliğinde sık kullanılan lazerlerin tiplerinin, dalga boylarının, absorpsiyon-yansıma-transmisyon oranlarının dağılımı	31
Tablo 4.1. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri	60
Tablo 4.2. Test ve kontrol gruplarının klinik bulgular yönünden karşılaştırılması	61
Tablo 4.3. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara yüzeylerinin karşılaştırılması	63
Tablo 4.4. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara yüzeylerinin karşılaştırılması	64
Tablo 4.5. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara iyileşmesinin karşılaştırılması	65
Tablo 4.6. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara iyileşmesinin karşılaştırılması	66
Tablo 4.7. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının perfüzyon değerlerinin karşılaştırılması	67
Tablo 4.8. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının perfüzyon değerlerinin karşılaştırılması	68
Tablo 4.9. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının ağrı algı değerlerinin karşılaştırılması	69
Tablo 4.10. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının ağrı algı değerlerinin karşılaştırılması	70
Tablo 4.11. Kontrol grubu için sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki anlamlı farkların karşılaştırılması	71
Tablo 4.12. Test grubu için sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki anlamlı farkların karşılaştırılması	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Lazerin Dokudaki Etkileri	25
Şekil 2.2. Lazer ışığının dokuyla ilişkisi	36
Şekil 2.3. Düşük Doz Lazerin etki mekanizması	37
Şekil 2.4. Düşük Doz Lazerin tedavi mekanizması	38
Şekil 2.5. Lazer doppler probunda gönderici ve toplayıcı uçlar	44
Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması	47
Şekil 3.2. Kanama odakları oluşturularak insizyon hattının belirlenmesi	50
Şekil 3.3 Eksternal bevel insizyon ile gingivektomi işlemi	50
Şekil 3.4. Eksternal bevel insizyon	51
Şekil 4.1. Sigara içen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki yara yüzey alanları	63
Şekil 4.2. Sigara içmeyen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki yara yüzey alanları	64
Şekil 4.3. Sigara içen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki iyileşen yara yüzeyi alanları	65
Şekil 4.4. Sigara içmeyen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki iyileşen yara yüzeyi alanları	66
Şekil 4.5. Sigara içen bireylerde 3. , 7. , 15. günlerdeki perfüzyon değerleri	67
Şekil 4.6. Sigara içmeyen bireylerde 3. , 7. , 15. günlerdeki perfüzyon değerleri	68
Şekil 4.7. Sigara içen bireylerde 1. Ve 7. günlerdeki ağrı algı değerleri	69
Şekil 4.8. Sigara içmeyen bireylerde 1. Ve 7. günlerdeki ağrı algı değerleri	70

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Sirona sirolaser xtend	51
Fotoğraf 3.2. Düşük doz lazer uygulaması	52
Fotoğraf 3.3. Mira 2-tone kullanılarak reepitelizasyon durumunun tesbiti	54
Fotoğraf 3.4. Lazer doppler cihazı	55
Fotoğraf 3.5. Ldf ölçümü	56
Fotoğraf 3.6. ImageJ' de kalibrasyonun gerçekleştirilmesi	57
Fotoğraf 3.7. ImageJ' de cerrahi alanın seçilmesi	58
Fotoğraf 3.8. ImageJ' de boyalı yüzeyin belirlenmesi	58
Fotoğraf 3.9. İyileşmemiş yara yüzeyinin boyutlarının tespiti	59

KISALTMALAR DİZİNİ

LDF	Lazer Doppler Flowmetry
DDL	Düşük Doz Lazer
DDLT	Düşük Doz Lazer Terapi
J	Joule
mm	Milimetre
mm ²	Milimetre kare
cm ²	Santimetre kare
cm	Santimetre
nm	Nanometre
CO ₂	Karbondioksit
VAS	Vizüel Analog Skala
Er:YAG	Erbium-doped:Yttrium, Aluminum Garnet
Nd:YAG	Neodymium-doped: Yttrium-Aluminum Garnet
Er,Cr: YSGG	Erbium, Chromium-doped:Yttrium, Scandium, Gallium Garnet
NO	Nitrik Oksit
CCO	Sitokrom C Oksidaz
ATP	Adenozin Trifosfat
ROS	Reaktif Oksijen Türleri
cGMP	Siklik Guanin Monofosfat

1. GİRİŞ

Periodontal hastalıklar; patojen bakteriler ile konak savunma sistemi arasındaki dengenin bozulması sonucu meydana gelen ve periodontal dokuların yıkımı ile karakterize enflamatuvar hastalıklardır(1). Gingival hastalıklarda oluşan enflamasyon sonrası dişeti büyümeleri meydana gelebilmektedir. Dişeti büyümeleri periodontoloji kliniklerinde sık karşılaşılan gingival hastalıklardandır(2). Dişeti büyümeleri; akut veya kronik enflamatuvar değişiklikler sonucunda oluşan, klinik olarak dişeti hacminde artışla karakterize ve sık görülen bir dişeti hastalığıdır. Dişeti büyümeleri; plak, ağız solunumu, hormonal dengesizlik, ilaçlar, genetik gibi çeşitli etyolojik faktörlerle ilişkilidir(3).

Dişeti büyümeleri, anterior bölgelerde hastaların estetiğini bozabilir ve ayrıca değişen dişeti konturları nedeniyle daha fazla plak birikimine yol açarak daha fazla periodontal yıkıma ve nihayetinde dişlerin kaybına yol açabilir(2). Dişeti büyümelerinin tedavisinde, etken ve sorumlu patolojik değişimler tespit edilerek tedavi şekline karar verilir. Tedavinin birinci basamağı genellikle, dişeti enflamasyonunun eliminasyonunu amaçlayan, diş yüzeyi temizliği, kök yüzeyi düzeltmesi, subgingival küretaj ve oral hijyen alışkanlıklarının kazandırılmasını kapsayan Faz 1 periodontal tedavi işlemleridir. Eğer lezyonlar, Faz 1 tedaviyle tedavi edilemiyorsa yani fibrotik komponenti diş yüzeyinde plak birikimine neden oluyor ve bu birikintilerin uzaklaştırılmasına engel oluyorsa bu aşamada cerrahi tedavi gerektirebilir. Periodontal cerrahi prosedürler, anatomik ve fizyolojik koşulların yeniden oluşturulmasını sağlayarak, peridonsiyumda uzun süreli sağlık durumunu amaçlar. Gingivektomi, diş eti büyümelerinin tedavisi için en sık uygulanan cerrahi prosedürdür(4).

Gingivektomi, periodontal cep derinliğinin azaltılması veya cebin ortadan kaldırılması amacıyla dişeti dokusunun cerrahi olarak uzaklaştırılmasıdır. Gingivektomi diş taşının tamamen uzaklaştırılması ve kök yüzeyi düzleştirilmesi için görünürlük ve erişilebilirlik sağlar. Gingivektomi ile hastalanmış diş eti dokusu temizlenerek, diş eti olması gereken mine-sement sınırına yaklaştırılır. Bu, dişeti iyileşmesi ve fizyolojik dişeti konturunun restorasyonu için elverişli bir ortam hazırlar.

Gingivektominin en belirgin endikasyonu derin supra-alveolar ceplerin mevcudiyetidir. Ayrıca gingivektomi tekniği dişeti kraterleri ve dişeti hiperplazileri gibi normal olmayan dişeti konturlarının yeniden şekillendirilmesinde ve estetik nedenlerden ötürü protetik amaçlı da uygulanabilir. Gingivoplasti ise tek başına ya da gingivektomi sonrası uygulanan dişetin cerrahi yolla yeniden şekillendirilmesidir(5). Kesilip çıkarılacak diş eti sınırının, mukogingival birleşimde ya da daha apikalinde yer aldığı durumlarda ve kemik kraterlerinin olduğu periodontal bölgelerde gingivektomi kullanılmaz(6).

Gingivektomi yarası ikincil yara iyileşmesi süreciyle iyileşir(7). Gingivektomi sonrası yara yüzeyinde koruyucu pıhtı oluşumu ilk cevaptır, pıhtının altında kalan doku akut olarak inflame hale gelir ve yer yer nekroze olur, sonrasında da pıhtı granülasyon dokusu ile yer değiştirir(8). Yirmi dört saat boyunca inflame ve nekrotik yüzeyin altında yeni bağ dokusu hücreleri artış gösterir, 3. Güne kadar sayısız olgunlaşmamış fibroblast hücreleri bölgede görülür. Zengin damarlanmaya sahip granülasyon dokusu koronale doğru yeni serbest dişeti kenarını ve sulkusu oluşturmak üzere ilerler; periodontal ligament damarlarında türeyen kapiller granülasyon dokusuna doğru migre olarak 2 hafta içinde gingival damarlarla bağlantı kurarlar(9). Yara kenarındaki epitel hücreleri 12–24 saat içinde granülasyon dokusunun üzerine doğru migrasyona başlar, kontamine pıhtıdan yara yüzeyini ayırırlar. Marjindeki epitel aktivitesi ise 24–36 saatler arasında en üst seviyeye ulaşır. Yeni epitel hücrelerinin yara kenarının bazal veya derin spinoz tabakalarından yara yüzeyine doğru yükseldiği, yara yüzeyinin üstüne doğru migre olduğu ve daha sonra rezorbe olup yerini bağ dokuya bırakacak fibrin tabakasını oluşturduğu belirtilmiştir. Kısaca özetlemek gerekirse gingivektomi yarasının yüzey epitelizasyonu 7-14 gün içerisinde tamamlanmaktadır. Bağ dokusunun tam iyileşmesinin ise yaklaşık 7 haftayı bulduğu bildirilmektedir. Bu bulgular, bistüri ile yapılan gingivektomi sonrası yara iyileşmesi sürecinin nispeten yavaş bir fenomen olduğunu doğrulamaktadır. (8, 9).

Bununla birlikte, gingivektomi/ gingivoplasti sonrasında oluşan doku değişimine rağmen bütün bireylerde iyileşme aşamalarının benzer olduğu, ancak iyileşmenin tamamlanabilmesi için gereken sürenin değişiklik gösterebileceği, iyileşme süresinin cerrahinin uygulandığı bölgeye, lokal irritasyona ve enfeksiyona bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir(10). Yara iyileşmesi enfeksiyon,doku

perfüzyonu,yabancı cisimler,ödem,yaranın lokalizasyonu ve radyasyon gibi lokal ve yaş,cinsiyet,malnütrisyon,vitamin eksikliği,diabet,kortikosteroid ve antineoplastik ilaç kullanımı gibi sistemik kaynaklı birçok faktörün etkisi altındadır.

Yara iyileşme sürecini hızlandırmak amacıyla, çeşitli topikal ilaçların, antibiyotiklerin veya amino asitlerin etkisini değerlendiren birkaç çalışma yapılmıştır(11-15). Bu çalışmalar, çeşitli ajanların uygulamadan sonra yaraların iyileşmesini hızlandığını bildirmiştir.

Son yıllarda düşük doz lazerler hem tıpta hem de diş hekimliğinde yara iyileşmesi sürecindeki etkinlikleri açısından değerlendirilmiştir(16). Düşük doz lazerler 1-500 mW güç aralığında ve kırmızı veya yakın kızılötesi ile görünür ışık spektrumunda (400–980 nm) dalga boylarında çalışır. Düşük doz lazerler dokularda kesme veya ablasyon için kullanılmaz. Temel etki mekanizmaları, biyostimülasyon veya fotobiyomodülasyon prensibine dayanmaktadır(16).

Bu biyostimülatör etki esasen nontermal etkisinden dolayıdır ve fotokimyasal, fotofiziksel veya fotobiyolojik etkilere neden olur. Düşük yoğunluklu lazerlerin biyolojik dokular üzerinde epitel hücrelerinin mitotik aktivite indüksiyonu, kılcıl damar yoğunluğunun artması, lokal mikrosirkülasyonun uyarılması ve in vitro ve in vivo kollajen sentezinin arttırılması yoluyla farklı şekillerde etkilerinin olduğu gösterilmiştir(16, 17).Mitokondriyal solunum zincirinde veya membran kalsiyum kanallarında etkili olarak hücrel değişikliklere neden olur. Bu ayrıca hücrel metabolizmanın ve proliferasyonun teşvik edilmesine yardımcı olur(17-21).

Düşük doz lazer tedavisi (DDLTL) sadece onarım sürecini hızlandırmakla kalmaz aynı zamanda acil analjezik etkiye de sahip olduğu bilinmektedir. Bu nedenle günümüzde ağrı azaltma terapisinde yaygın olarak kullanılmaktadır(22, 23).

DDLTL'nin biyostimülasyon etkisinin araştırıldığı in vitro çalışmalarda, bu tedavinin gingival fibroblast ve periodontal ligament hücrelerinin proliferasyonunu uyardığı ve büyüme faktörlerinin salınımını arttırdığı rapor edilmiştir(24, 25). Yapılan in vivo çalışmalarda DDLTL uygulaması ile enflamasyon miktarının azaldığı tespit edilmiştir. İlave olarak enflamatuvar sitokinlerin üretimi için sorumlu genlerin ekspresyonunun azalması yoluyla da yara iyileşmesinin hızlandığı ortaya konulmuştur(26).

Bununla birlikte, DDLT'nin terapötik değeri hala tartışmalıdır ve diş hekimliğinde klinik çalışmalar sınırlı sayıdadır(16). Amorim ve arkadaşları(2006) yaptıkları bir çalışmada, gingivektomi sonrası uygulanan DDLT'nin yara iyileşmesini belirgin bir şekilde hızlandırdığını görmüşlerdir(19). Turgut Demir(2010) ve arkadaşları tavşanlarda yaptıkları çalışmada, DDLT'nin yara iyileşmesini hızlandırdığını ve re-epitelizasyonu geliştirdiğini belirtmişlerdir(27). Özçelik ve arkadaşları(2007) gingivektomi sonrası DDLT'nin epitelizasyonu arttırdığını ve yara iyileşmesini hızlandırdığını belirtmişlerdir(28). Buna karşılık Carla ve arkadaşları(2004) gingivoplasti sonrası uygulanan DDLT'nin yara iyileşmesini hızlandırmadığını görmüşlerdir(18). Kirti ve arkadaşları(2015) ise depigmentasyon işlemi sonrası uygulanan DDLT'nin yara iyileşmesini 3.güne kadar hızlandırdığını fakat 7. Ve 15. Günlerde anlamlı bir farklılık gözlenmediğini belirtmişlerdir(29).

Lazer Doppler flowmetry (LDF) doku mikro-vasküler fonksiyonunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Periodontal cerrahiyi takiben başarılı yara iyileşmesi, diş eti dokusunun mikro-vaskülaritesinin korunması kadar revaskülarizasyon hızından da güçlü bir şekilde etkilenir(30, 31).

Lazer doppler cihazı, 780-820 nm dalga boylarında lazer ışınları üretir ve bu ışınları fiberoptik probdaki yönlendirici uç ile dokulara ulaştırır. Işığı yansıtan statik nesneler dalgaboyunu değiştirmezken, hareketli kan hücreleri doppler kaymasına neden olurlar. Kan hücrelerine temas eden/saçılan lazer ışınlarının dalga boylarında değişim oluşur ve probun toplayıcı ucu tarafından toplanarak fotodedektöre aktarılır. Sinyal büyüklüğü ve frekansı direkt olarak belli hacimdeki kanda bulunan kan hücrelerinin sayı ve hızına bağlıdır.

Lazer doppler cihazının çalışmamıza dahil edilmesinde göz önünde bulundurulacak avantajları:

- İnvaziv bir işlem olmaması.
- Yumuşak ve sert dokularda hücresel bazda herhangi bir zararlı etkisinin bulunmaması.
- Radyasyonun zararlı etkilerine sahip olmaması.
- Pratik ve hızlı ölçümlere olanak sağlaması.
- Hastaya veya araştırma yapılan kuruma ekstra bir maliyeti olmaması.
- Proplarının steril edilebilir ve tekrar kullanılabilir olması

- Dişlerin canlılık ve kan akımı ölçümlerinde altın standart olarak kabul edilmesi.

LDF'nin canlı dokularda kan akışındaki değişiklikleri invaziv olmayan bir şekilde izlemek için kullanıldığı çok sayıda uygulama vardır. Dental uygulamalar arasında periodontal ligament (32), pulpal kan damarları (33), sağlık ve hastalıkta diş eti veya sulküler kan akımı (34), cerrahi yaraların iyileşme ve revaskülarizasyon derecesinin değerlendirilmesi (35), ortodontik tedavinin veya vazokonstriktif içeren anestezi enjeksiyonunun kan akımı üzerine etkisinin (36) ölçülmesi vardır.

LDF tekniği iyileşme süresi boyunca mikro-vasküler değişiklikler hakkında bilgi verebilir(36).

Sigara içiminin periferik vazokonstriksiyona neden olduğu bilinmesine rağmen, bunun öncesinde vazodilatasyon olduğu öngörülmektedir. Herhangi bir özel durumda, oluşan etki muhtemelen tütün dumanının solunma derecesi ve nikotin emilim oranı ile ilişkilidir (37). Sigaradaki nikotin, katekolaminler de dahil olmak üzere nörotransmitterler üretmek için sempatik gangliyonları uyarır . Bunlar, vasokonstriksiyona neden olan kan damarlarındaki alfa reseptörlerini etkiler. Sigara içiminin neden olduğu periferik kan damarlarının vazokonstriksiyonu periodontal dokuyu da etkileyebilir ve sigara içenlerin kızarıklık, kanama ve eksüdasyon gibi klinik dişeti iltihabı belirtilerini sigara içmeyenlere göre daha az belirgin göstermesine neden olabilir (38).

Nikotinin vazokonstriktif etkileri, gingival kan akışının azalmasından sorumlu olabilir. Tütün kullanımı ayrıca periferik kan damarlarının geçirgenliğinin azalması ile de ilişkilendirilmiştir. Bu etkileri sebebiyle sigara iyileşmeyi geciktirebilir(39).

Mevcut literatür bilgilerine göre diyet lazer ile DDLT uygulamasının yara iyileşmesini hızlandırıcı özelliği olacağı ve DDLT uygulamasının sigara içen bireylerdeki etkisinin içmeyenlere göre daha fazla olacağı hipotezlerinden yola çıkarak, bu çalışmada gingivektomi işlemine ek olarak DDLT uygulamasının sigara içen ve içmeyen bireylerde yara iyileşmesine olan etkisinin klinik ölçümler ve LDF ölçümleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Oral mukoza aşağıdaki üç bölgeden oluşur:

1. Diş eti ve sert damak mukozasından oluşan çiğneme mukozası
2. Dilin dorsumunda bulunan ve tat tomurcuklarını içeren özelleşmiş mukoza
3. Ağız boşluğunun geri kalanını kaplayan oral müköz membran (40)

Sağlıklı periodonsiyum, dişlerin yeterli fonksiyonda tutulması için gerekli desteği sağlar. Dört bileşenden oluşur. Bu bileşenler; dişeti, periodontal ligament, alveoler kemik ve sementtir. Bu periodontal bileşenlerin her biri konumu, doku mimarisi, biyokimyasal ve hücrel bileşimi bakımından farklıdır, yine de tek bir birim olarak işlev görürler. Yapılan son araştırmalar, bu periodontal bileşenlerin her birinin hücre dışı matriks komponentlerinin, bitişindeki yapıların hücrel aktivitelerini etkileyebileceğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, bir periodontal bileşende meydana gelen patolojik değişikliklerin, periodonsiyumun diğer bileşenlerinin bakımı, onarımı veya rejenerasyonu için önemli etkileri olabilir (41).

2.1. Dişetin Yapısı

Sağlıklı dişeti, alveolar kemiği ve diş kökünü sementoenamel birleşimin bir miktar koronaline kadar örter. Anatomik olarak dişeti; serbest (marjinal), yapışık ve interdental olmak üzere 3'e ayrılır(41).

1. Serbest dişeti ya da marjinal dişeti, mine-sement sınırının yaklaşık 1-2 mm koronaline uzanan dişetin servikal kısmıdır. Dişleri bir yaka gibi sarar, bununla birlikte diş ile bir bağlantısı yoktur. İnsanların yaklaşık % 50'sinde, komşu yapışık dişetinden, serbest dişeti oluşu adı verilen sığ bir çöküntüyle ayrılır. Dişeti sulkusunun yumuşak doku duvarını oluşturur. Bir periodontal sond ile diş yüzeyinden ayrılabilir (42).

2. Yapışık dişeti, serbest dişetin apikalinden başlar ve mukogingival birleşime kadar uzanır. Alveol kemiğinin periostuna ve semente bağ dokusu fibrilleri ile sıkıca tutunan keratinize dişeti dokusudur. Yapışık dişeti boyutları genetik olarak kişiden kişiye farklılık gösterir ve ağzın çeşitli bölgelerinde farklı boyutlarda bulunur. Yaşam boyu zaman içerisinde boyutlarında değişiklik gözlenebilir(43). Sağlıklı durumda, rengi mercan pembesidir. Yetişkinlerin yaklaşık %40'ında, yapışık diş etinin yüzeyinde portakal kabuğu görünümünde "stippling" olarak adlandırılan çöküntüler

gözlenmektedir. Mukogingival birleşim adı verilen sınır ile daha gevşek ve daha koyu kırmızı renkte olan alveol mukozasından ayrılır(41).

3. İnterdental dişeti ise, dişlerin kontakt noktalarının altındaki alanı dolduran ve piramidal ya da vadi şeklinde (col) olan dişetidir (42).

Doğal dişler etrafındaki keratinize mukoza genişliği, mukogingival birleşim ile serbest dişeti marjininin tepe noktası arasındaki mesafe olarak tanımlanmaktadır.

Keratinize dişetinin miktarı yaklaşık olarak 1-9 mm arasında değişmektedir. En geniş olduğu alanlar anterior dişler bölgesi iken en dar olduğu alanlar ise premolar dişler bölgesidir(42). Yeterli miktardaki keratinize dişeti miktarının gingival sağlığın korunması için gerekli olduğu düşünülmektedir. Lang ve Loe 2 mm kadar keratinize doku bandının gingival sağlığın korunması için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Yetersiz keratinize dokunun bulunduğu bölgelerde hareketli gingival marjin, plak akümülyasyonuna ve mikroorganizmaların gingival sulkusa geçmesine sebep olmakta ve bu bölgelerin temizlenmesi zorlaşmaktadır. Bu durum periodontal hastalığın gelişmesine zemin hazırlayabilir (44).

Histolojik olarak ise dişeti, epitel ve bağ dokusu olmak üzere iki bileşenden oluşur. Epitel ağırlıklı olarak hücresel yapıdayken, bağ dokusu daha az hücresel yapıdadır ve esas olarak lifli ve lifsiz proteinler, büyüme faktörleri, mineraller, lipitler ve sudan oluşur(41).

Dişeti epiteli histomorfolojik ve fonksiyonel özelliklerine göre, oral, sulkuler ve birleşim epiteli olarak üçe ayrılır(45).

Oral epitel, serbest ve yapışık dişeti yüzeyini kaplayan keratinize çok katlı yassı epitel kısmıdır. Sulkuler epitel, serbest dişeti kenarından başlayarak birleşim epiteline kadar uzanan, gingival sulkusun yumuşak duvarını örten ve keratinize olmayan çok katlı yassı epiteldir. Birleşim epiteli ise gingival sulkusun tabanından apikale doğru uzanan ve keratinize olmayan çok katlı yassı epiteldir. Dişeti fibrilleri birleşim epitelinin diş yüzeyine yapışmasına destek olmaktadır(45).

Dişeti epitelinin temel hücreleri keratinositlerdir. Keratinositlerin dışında ayrıca farklı görevlere sahip langerhans hücreleri, merkel hücreleri, melanositler ve enflamatuar hücreler de bulunur. Keratinositler, epitelin bazal tabakasından mitozla proliferer olur. Suprabazal tabakaya doğru mitoz sıklığı azalır. Prolifere olan hücrelerin küçük bir kısmı bulunduğu yerde kalırken daha büyük bir kısmı üst tabakalara doğru

göç ederler. Bazal tabakadan göç eden hücrelerde meydana gelen biyokimyasal ve morfolojik olaylar zincirine keratinizasyon adı verilmektedir. Epitel, bu proliferasyon ve keratinizasyon sonucu dişi bir yaka gibi çevreler ve daha derin dokuların korumasını sağlar.(41).

Doku savunmasında dişeti epitelinin birçok önemli fonksiyonu vardır (46). Periodontal dokularda epitel hücreleri genellikle metabolik açıdan aktiftir ve adezyon molekülleri, sitokin, büyüme faktörleri ve enzim sentezi ile eksternal uyarılara cevap verirler(46).

Epitel hücreleri, enfeksiyona karşı koruma sağlamak amacıyla antimikrobiyal peptid ailesini oluştururlar. β -defensin olarak adlandırılan bu peptidler, diğer konak savunma mekanizmaları ile birlikte çalışarak, farklı mikrobiyal türlerle savaşır ve konakçı savunmasının ilk basamağını oluştururlar. Epitel hücreleri mikrobiyal dental biofilmin yerleşiminden sonra periodontal patojenlere karşı nötrofil toplanması ve göçü ile interlökin IL-1 beta, IL-8 gibi sitokinleri ve intersellüler adezyon moleküllü gibi adezyon moleküllerini sentezlenmesini yaparak konak doku cevabının başlatılması ve düzenlenmesinde görev alırlar(47).

Dişetinde submukoza tabakası yoktur. Epitelin hemen altında lamina propria olarak adlandırılan bağ dokusu uzanmaktadır. Dişeti bağ dokusu, kendisini oluşturan ana hücreler, fibriller, sinirler, damarlar ve hücrelerarası matriksten meydana gelmektedir. Bağ dokusunun temel fibrilleri kollajen fibrillerdir. Kollajen fibrillerin dışında retiküler ve elastik fibriller de bulunmaktadır. Dişeti bağ dokusunun temel hücresi fibroblastlardır. Bununla birlikte mast hücreleri, savunma hücreleri, çok az miktarda osteoblast ve osteoklastlar, sementoblast ve sementoklastlar da bağ dokusunda yer almaktadır(41).

Bağ dokusunun en önemli hücrelerinden olan mast hücreleri çok fazla sayıda bazofilik salgı granülleri içerirler. Çapları 0.3–2.0 μ olan bu granüller glikozaminoglikanların asidik radikallerini içerdiği için metakromatik olarak boyanırlar(48). Kemik iliğindeki hematopoetik kök hücrelerden köken alan mast hücrelerinin, normal durumlarda, dokulardaki sayısı genellikle sabittir fakat çeşitli inflamatuvar ve fibrotik hastalıkların tamir yapım aşamasında mast hücre hiperplazisi görülmektedir(49). Mast hücreleri patojenlerle ilk teması kuran inflamatuvar hücrelerdendir. Mast hücrelerinin, vasküler permeabilityi arttırdığı ve bölgesine

TNF- α salgılayarak, nötrofiller gibi bakteriosidal özellikleri olan lökositleri enfeksiyon bölgesine topladığı gösterilmiştir(48). Mast hücrelerinin salgıladığı histamin ve heparin fibroblastların çoğalmasını ve kollajen sentezini arttırmaktadır (50).

Sağlıklı dişeti, sıkı, elastik yapıdadır. Dişeti, serbest dişeti haricinde altındaki kemiğin periostuna ve dişin sement dokusuna sıkıca bağlıdır. Periodontal hastalığın oluşmasıyla, dişeti kıvamında sapmalar olabilmektedir (51).

2.2. Periodontal Hastalıklar

Periodontal hastalıklar; patojen bakteriler ile konak savunma sistemi arasındaki dengenin bozulması sonucu meydana gelen ve periodontal dokuların yıkımı ile karakterize enflamatuvar hastalıklardır. Periodontal hastalıklar, insanlarda en sık görülen kronik enfeksiyöz hastalıklardandır (1). Periodontal hastalığın etiyolojisinde çeşitli sistemik ve lokal çevresel etkenler bulunmakla birlikte, primer etiyolojik etken mikrobiyal dental plak ve ürünleridir(52). Epidemiyolojik çalışmalar sonrası elde edilen sonuçlara göre periodontal hastalıkların her toplumu ve ırkı farklı oranlarda etkileyebildiği ve tedavi edilmedikleri zaman klinik olarak diş eti ile sınırlı gingivitisle başlayıp; cep formasyonu, ataşman kaybı ve alveoler kemik kaybı ile karakterize periodontitise kadar ilerleyebileceği tespit edilmiştir (53, 54)

Gingivitis, ataşman kaybı olmaksızın dişin servikal bölgesini çevreleyen dişeti iltihabıyla karakterize bir dişeti hastalığıdır. Gingivitis, dişetinde kanama, renk değişikliği, ödem ve dişetinde form bozuklukları gibi klinik bulgular ile karakterizedir. Sağlıklı dişeti rengi açık pembedir. Gingival hastalıkların önemli bir klinik belirtisi plağa bağlı olarak gingival dokularda gözlenen renk değişikliğidir. Dişetinde vaskularizasyondaki artış ve/veya epitelin keratinizasyonundaki azalma dişetin normalden daha kırmızı bir renkte görünmesine neden olmaktadır. İltihabi dişeti hiperemiktir ve dişetin rengi oluşan iltihabi durumun artmasıyla değişiklik gösterebilir. Dişetinde oluşan renk değişikliği öncelikle serbest dişetinde görülmekte ve zamanla yapışık dişetine yayılmaktadır. Sağlıklı durumda sıkı kıvamda olan dişeti gingivitis durumunda ödematöz bir hal alır. Sağlıklı dişetin mat ve portakal kabuğunu anımsatan “stippling” görüntüsü gingivitis durumunda parlak düz bir yüzey görünümüne yerini bırakır ve dişeti marjinde kalınlaşmalar görülür(3).

Gingivitis hastalığı genellikle ağrısız olarak seyreder. Dişetinde oluşan iltihabın seyir ve sürecine göre gingivitisler akut, rekürrent ve kronik olarak tanımlanabilir. Plağa bağlı gingivitisler lokal olarak ağzın bir bölgesini etkileyebileceği gibi tüm ağız da etkileyebilir. Ayrıca dişetin etkilenen kısmına göre papiller, marjinal veya diffüz diye adlandırılabilir. Gingival hastalıklarda oluşan enfeksiyon sonrası dişeti büyümeleri meydana gelebilmektedir. Dişeti büyümeleri sık karşılaşılan gingival hastalıklardandır(2).

2.3. Dişeti Büyümeleri

Dişeti büyümeleri; akut veya kronik enflamatuar değişiklikler sonucunda oluşan, klinik olarak dişeti hacminde artışla karakterize ve sık görülen bir dişeti hastalığıdır (3).

Dişeti büyümeleri hakkında yapılan patolojik ve etiyolojik araştırmalarda bu büyümelerin lokalize iltihabi ve/veya sistemik nedenlere bağlı meydana geldiği, bunlara ek olarak bazı ilaçların kullanımları sonucunda bir yan etki olarak ya da genetik geçişli olarak da dişeti büyümelerinin ortaya çıktığı belirtilmiştir(55).

Klinik olarak tespit edilebilen fibrotik dişeti büyümelerinin bir çok farklı etkene bağlı olduğu kabul görmüşse de, dişeti büyümesine ve dişeti büyümesinin şiddetlenmesine asıl neden olan etkenin lokal bakteri plağı olduğu öne sürülmüştür(56). Ağız solunumu yapan bireylerde gingivitisin ve dişeti büyümesinin görülme sıklığının arttığı bildirilmiştir(57).

Bazı araştırmacılar, dişeti büyümesini bağ dokusunda fibroblast sayısında artış ile karakterize bir çeşit fibroplazi olarak tarif etmişlerdir(58). Ancak bunun yanında fibroblastların sayıca artmadığını gösteren (normal dişeti ile benzer fibroblast ve ekstrasellüler kollajen varlığı) çalışmalar da bulunmaktadır(59).

Dişeti büyümeleri, estetik bozukluklara sebep olmakla birlikte plak kontrolünü zorlaştırarak yalancı cep oluşumuna neden olur ve cep içindeki mikrobiyal aktivitenin artması sonucunda da ataşman kaybı gibi durumlara yol açar (3).

2.3.1. Dişeti büyümelerinin sınıflandırılması

Etiyolojik faktörler ve patolojik değişikliklere göre (60)

A- Enflamatuar Diş eti Büyümeleri

1- Akut Enflamatuar Diş eti Büyümeleri

2- Kronik Enflamatuvar Diş eti Büyümleri

B- Fibrotik Diş eti Büyümleri:

1- İlaça bağlı diş eti büyümleri (Antikonvülsan, İmmünosüpresan, Kalsiyum kanal blokörleri)

2- Herediter veya İdiyopatik Diş eti Büyümleri (Herediter gingival fibromatozis, Juvenil Hyalin Fibromatozis, Murray Puretic Sendrom)

C-Kombine Diş eti Büyümleri

D- Sistemik Hastalık ve Durumlara Bağlı Diş eti Büyümleri

1- Sistemik hastalıklar:

a. Lösemi

b. Granulomatöz hastalıklar (Wegener Granülomatozis)

c. Sarkoidozis

2- Sistemik Durumlar

a. Hamilelik

b. Puberte

c. Vitamin C eksikliği

d. Plazma hücreli gingivitis

e. Nonspesifik durumlar

E-Neoplastik Diş eti Büyümleri

1- Diş etinin Benign Tümörleri (Fibroma, Papilloma, Nevus, Myeloblastoma, Hemanjioma, Periferik Dev Hücreli Reperatif Granülom, Santral Dev Hücreli Reperatif Granülom, Plazma Hücreli Granülom, Lökoplaki, Gingival Kist)

2- Diş etinin Malign Tümörleri (Squamos Hücreli Karsinom, Malign Melanom, Sarkom ve Çeşitli Metastazları)

F- Yalancı (Gelişim ile ilgili) Diş eti Büyümleri

1- Alttaki ossesoz lezyon, eksositoz ve toruslar

2- Alttaki destek dokular

Dağılım ve lokalizasyonlarına göre dişeti büyümlerinin sınıflaması

1- Lokalize: Ağızda tek bir diş veya bir grup dişe ait sınırlı dişeti büyümleridir.

2- Generalize: Bütün dişetlerini kapsayan dişeti büyümleridir.

3- Marjinal: Dişeti kenarında sınırlı olan dişeti büyümleridir.

4- Papiller: İnterdental papil ile sınırlı dişeti büyümleridir.

5- Diffüz: Dişeti kenarı, yapışık dişeti ve papili içine alan dişeti büyümeleridir.

6- İzole: Tümör benzeri sapsı dişeti büyümeleridir.

Şiddetine göre dişeti büyümelerin sınıflaması (3)

Sınıf 0: Dişeti büyümesi belirtileri yoktur.

Sınıf 1: Dişeti büyümesi interdental papilde görülür

Sınıf 2: Dişeti büyümesi papilla ve marjinal dişetinde görülür

Sınıf 3: Dişeti büyümesi kronunu üçte birini veya daha fazlasını içerir

2.3.2. Dişeti büyümelerinin histopatolojisi

Farklı etiyolojilere bağı bazı farklılıklar gözlenirse de histolojik süreçler benzerdir. Bu süreçte; epitel ve bağ dokusunda enflamatuvar sıvı ve hücresel eksuda, yeni kapiller yapımı, damarsal büyüme, hemoraji, epitel ve bağ dokusunda proliferasyon, yeni kollajen yapımı görülür(60, 61).

Histolojik olarak kronik enflamatuvar diş eti büyümelerinin ilk histopatolojik bulgusu damar yapısının bozulması olarak gösterilmiştir. Genel bir enflamasyon belirteci olarak damarlarda genişleme (vazodilatasyon) başlar, daha sonra vaskülit, yeni damarlanma (proliferasyon) gözlenir ve bu süreci staz takip eder.

Konjesyonun artışına bağı olarak bölgede sıvı artışı meydana gelir ve bu durum ödem ile sonuçlanır. Damar proliferasyonu ile immün mekanizma uyarılır ve bölgeye sırasıyla nötrofil, makrofaj, lenfosit ve plazmosit hücre göçü başlar. Bu mekanizma savunmada rol alır ancak salınan sitokinlere bağı olarak dokuda indirekt yolla ekstrasölüler matriks yıkımı gözlenir(61).

2.4. Kronik Enflamatuvar Dişeti Büyümleri

Enflamatuvar dişeti büyümleri, kronik veya akut bir enflamasyona bağı olarak gelişen ve sık gözlenen bir dişeti hastalığıdır. Kronik enflamatuvar dişeti büyümleri, mikrobiyal dental plağı uzun süre maruz kalınması sonucunda oluşmaktadır. Hastada kötü ağız hijyeniyle birlikte plak birikiminin artmasına neden olabilecek anatomik ve kazanılmış defektler mevcut olabilir. Bunlardan dişlerdeki çapraşıklıklar, dişin fonksiyon görmüyor olması, servikal kaviterler, uyumsuz marjinleri olan restorasyonlar, ağız solunumu ve ortodontik aperciler en önemli etyolojik faktörlerindendir (62).

Kronik enflamatuvar dişeti büyümelerinde büyüme genellikle dişeti marjinde ve papillada hafif balon görünümündedir. İlk başlarda dişeti marjini etrafında bir halka görünümdeki dişeti büyümesi daha sonra eğer tedavi edilmezse diş yüzeyini tümüyle kaplayacak boyuta gelebilmektedir. Dişeti büyümesi lokalize veya generalize olabilir. Hastalık genellikle ağrısız olarak devam etse de herhangi travma sonrası ağrı başlayabilir(3).

Kronik enflamatuvar dişeti büyümeleri vücudun herhangi bir yerinde meydana gelen diğer kronik enflamasyonlardaki gibi eksudatif ve proliferatif özellikler gösterirler. Lezyonlar genellikle koyu kırmızı veya mavimsi kırmızı renkte, parlak ve yumuşak bir doku yüzeyine sahiptirler. Kolayca kanama olan dokularda enflamatuvar hücreler; damarlarda büyüme, hücreler arası sıvı miktarında artış ve kapiller proliferasyon gözlenirken, daha sıkı ve pembemsi renkte olan lezyonlarda ise fibroblast ve kollajen doku artışı ile fibrotik komponentin daha fazla olduğu görülür(63).

2.4.1. Kronik enflamatuvar dişeti büyümelerinde tedavi

Periodontal hastalıkların temel etkeni mikrobiyal dental plaktır bu nedenle periodontal tedavilerdeki ilk hedef bu etkeni ortadan kaldırmaktır(64) . Bu bilgi ışığında kronik enflamatuvar diş eti büyümelerinin tedavisindeki ilk basamak da Başlangıç Periodontal Tedavi (BPT) (faz 1 periodontal tedavi) olmalıdır. Tedavinin ilk basamağı olmasına karşın etkisi hemen görülür; ödem dağılır ve bunun sonucunda diş eti dokusunda iyileşme gerçekleşir, klinik periodontal ölçümlerde azalma gözlenir. Düzenli oral hijyen eğitimi (OHE) ve kontrollerle mevcut diş eti sağlığı devamlı hale getirilebilir (65).

Kronik enflamatuvar dişeti büyümelerinde esas neden ödem ve hücresel infiltrasyondur. Dişeti yumuşak ve kırmızıdır. Bu tür dişeti büyümelerinde scaling-root planing (SRP) yapılır. Dişetindeki ödem ve damarlanmanın azalmasıyla büzülme olur ve istenilen iyileşme elde edilebilir.

Eğer lezyonlar Faz 1 tedavi sonucu oluşan büzülmeyle tedavi edilemiyorsa yani fibrotik komponenti fazla ise veya diş yüzeyinde plak birikimine neden oluyor ve bu birikintilerin uzaklaştırılmasına engel oluyorsa cerrahi tedavi gerektirebilir.

Kronik enflamatuvar dişeti büyümelerinin tedavisinde; yeterli yapışık dişetinin mevcut olduğu durumlarda, dişeti büyümesinin fibrötik komponentini elimine etmek ve doğal anatomik konturları geri kazandırmak amacıyla gingivektomi ve gingivoplasti işlemleri uygulanır. Gingivektomi, cep derinliğinin azaltılması veya cebin ortadan kaldırılması amacıyla dişeti dokusunun kesilerek uzaklaştırılmasıdır. Gingivoplasti ise dişetinin cerrahi yolla yeniden şekillendirilmesidir(66).

2.5. Pembe Gülüş (Dişeti Gülümsemesi)

Estetik açıdan, gülme esnasında dişetlerinin 2 mm'den daha fazla görünmemesi ideal kabul edilir(67). Gülme esnasında üst anterior bölge dişetlerinin 3mm ve üstünde görünür olması pembe gülüş (dişeti gülümsemesi, gummy smile) olarak adlandırılır(68).

Bazı bireyler güldüğünde tüm üst ön dişler çevresindeki dişeti aşırı görünür. Bu *pembe gülüş* olarak tanımlanır. Pembe gülüşün diş sürmesiyle ilişkili sebeplerinin yanı sıra bir başka sebebi de, iskeletsel uzun yüz gelişiminin göstergesi olan yüzün alt yarısının ortalamanın üzerinde uzunluğa sahip olmasına bağlı, *maksiller dikey boyut fazlalığıdır* (uzun yüz sendromu)(69). Üst dudağın aşırı hareketliliği de bir birey gülerken dişetinin aşırı görünmesine neden olabilir(70). Ön bölgede bir veya birkaç diş çevresinde dişetinin aşırı görüldüğü münferit bölgeler estetik açıdan sorun oluşturabilecek *dişeti kenarı düzensizliği* ile sonuçlanır.

Pembe gülüşün en sık karşılaşılan nedenleri şunlardır:

1)Gecikmiş pasif sürme

Gecikmiş pasif sürme (diş eti büyümesi), gelişim sırasında dişlerin tamamen sürdüğü ancak diş eti dokularının normal apikal konumlarına yeterince çekilemediği durumda ortaya çıkar. *Kesici kenarlar aşınmamıştır* ve alveol kretinin mine sement sınırı (MSS) ile ilişkisi normaldir. Tek anomali dişeti kenarı konumunun kuralda yer almasıdır(71). Bu durum, birey güldüğünde sadece dişetinin aşırı görünmesi ile değil, aynı zamanda kısa klinik kuronlar ile de sonuçlanır(72).

2)Bozulmuş aktif sürme

Bozulmuş aktif sürme, dişlerin gelişim sırasında aşırı sürmesiyle karakterizedir. Etkilenen bireylerde klinik kuron boyları ile alveol kret ve dişetinin MSS ile ilişkisi normal olmasına rağmen dişetleri aşırı görünür. Kesici kenarlar oklüzal düzlemde

fazla kuronaldedir. Bu duruma gelişim sırasında üst ileri itimin azalması zemin hazırlamış olabilir(72, 73).

Bazı olgularda ise, bozulmuş aktif sürme dişlerin sürmesinin alveol kemiği ve dişeti kenarı açısından tamamlanmadığı ve kesici kenarların olmaları gereken dikey konuma ulaşamamış olması ile gözlenir. Sonuç olarak ilgili dişlerde alveol kemiği ve dişetinin konumları MSS'na göre kuronalde yer almaktadır. Etkilenen bireylerde klinik kuronlar kısa ve kesici kenarlar oklüzal düzleme göre apikaldedir. Sürekli dişlerin gelişimi sırasında üst ileri itimin azalması bu duruma zemin hazırlamış olabilir(72, 73).

3)Aşınma ve aşırı sürme

Özellikle yaşlı bireylerde, kesici kenarları aşınmış dişler aşırı sürerek karşıt dişlerle oklüzal temas sağlayabilir. Alveol kemiği ve dişeti, dişlerin kuronale doğru hareketini takip eder fakat MSS'na göre normal bir konumda kalır. Etkilenen bireylerde kısa klinik kuronlar ve dişetinin aşırı görüldüğü alanlar mevcuttur. Kesici kenarı aşınmış ve aşınmamış dişler arasında dişeti seviyesi farklılıkları sıklıkla görülür.

Pembe gülüşün düzeltilmesi için estetik kuron boyu uzatma ve diğer seçenekler arasında seçim yaparken hekimin dikkate alması gereken çok sayıda ayrıntı vardır. Tedavi seçiminde ağırlıklı olarak pembe gülüşün nedeni esas alınmaktadır (67, 68).

2.5.1. Pembe gülüşün düzeltilmesi

Eğer hastanın pembe gülüşü maksiller dikey boyut fazlalığına bağlıysa, ortodontik tedavi ile birlikte ortognatik cerrahi tek geçerli tedavi seçeneğidir. Eğer neden bozulmuş aktif sürme ise, ortodontik tedavi tercih edilir(68).

Gecikmiş pasif sürme varlığında ise periodontal cerrahi düşünülebilir(67, 68).

2.5.1.1. Pembe gülüşün düzeltilmesi sırasında dikkat edilmesi gerekenler

Estetik kuron boyu uzatmanın dişin tüm yüzlerinde yapılmasına nadiren gerek duyulur. Çoğu olguda klinik kuron sadece bukkal yönde uzatılır. Tedavi planlamasında değerlendirilmesi gereken iki temel nokta *keratinize dişeti genişliği* ve *dentogingival yapının boyutlarıdır*.

Keratinize dişeti genişliği:

Cerrahi kuron boyu uzatma işleminden sonra tedavi edilen kök yüzeylerinde yeterli genişlikte bir keratinize dişeti şeridi kalmalıdır. Bu genişlik estetik açıdan, 2mm'den daha az olmamak kaydıyla esas itibari ile komşu dişlerin çevresindeki keratinize diş eti genişliğine bağlıdır. Estetik kuron boyu uzatmada gingivektomi, alveoloplasti ile birlikte uygulansın ya da uygulanmasın, sadece yumuşak dokunun çıkarılmasından sonra yeterli genişlikte keratinize dişetinin kaldığı olgularda uygulanmalıdır(74). Eğer keratinize dişeti genişliği yetersizse estetik kuron boyu uzatma işleminde tüm dentogingival yapının apikalde konumlandırılması için apikale kaydırılan flep uygulanmalıdır(75).

Dentogingival yapının boyutları:

Sağlıklı periodontal koşullar altında, dentogingival yapı ortalama olarak interproksimalde 4,5-5,0 fasiyalde ise 3,0 mm'dir. Tüm supraalveoler yumuşak dokuların gingivektomi ile uzaklaştırılması veya apikale kaydırılan flep ile kemik seviyesinde konumlandırılması kuron boyu uzatmayı takiben biyolojik aralığın oluşması (başka bir deyişle dentogingival yapının rejenerasyonu) ile sonuçlanır. Araştırmalar iyileşme tamamlandığında dentogingival kompleksin interproksimal boyutlarının cerrahi öncesine göre hafif azalırken (kemik seviyesinin 3,2-3,4 mm. üzerinde) (76, 77), bukkal bölgelerde ise 3,0 mm.'lik orijinal yumuşak doku yüksekliğinin tekrar oluştuğunu göstermiştir(76, 78).

Cerrahi kuron boyu uzatmanın hangi yöntemle uygulanacağı sadece keratinize dişetinin genişliğine değil, aynı zamanda dentogingival yapının boyutlarına da bağlıdır. Kuron boyu uzatma sonrasında kemiğin kuronalinde en az 3mm yumuşak doku kalacaksa, dişin destek kemiğinin rezeksiyonuna gerek olmayacaktır.

Kısacası transgingival sondlama ve planlanan kuron boyu uzatma arasındaki fark 3mm ve üstünderse ve planlanan kuron boyu uzatma işlemi sonrası geriye kalacak keratinize dişeti genişliği 2mm'den fazlaysa pembe gülüşün tedavisinde uygulanabilecek ideal tedavi gingivektomi işlemidir(67).

2.6. Gingivektomi

Dişeti büyümesi ve pembe gülüş, ön bölgelerde bireylerin estetiğini bozabilir. Dişeti büyümesi ayrıca daha fazla plak birikimine yol açarak daha fazla periodontal

yıkıma neden olabilir. Bu nedenle, dişeti büyümeleri sıklıkla cerrahi müdahale ile tedavi edilir. Gingivektomi, diş eti büyümelerinin tedavisi için en sık uygulanan prosedürdür(79).

Gingivektomi işlemi periodontolojide dişetin kesilerek uzaklaştırılması ve dişetin normal konturlarına kavuşturulması amacıyla sıklıkla kullanılan rezektif cerrahi bir işlemdir (4).

Diş eti büyümelerinin tedavisinde gingivektomi işlemi altın standart olarak kabul edilir(6) . Genellikle çok geniş cerrahi sahası bulunmayan, kemik içi defekti olmayan, supraalveoler cep bulunan ve BPT sonrası iyileşme gözlenmeyen frajil doku varlığında gingivektomi endikedir(2, 3). Uygun olmayan durumlarda (kemik içi veya krater tarzı defekt varlığı, geniş cerrahi saha, ataşman kaybı mevcudiyeti) periodontal flep cerrahisi uygulanmalıdır(3, 6).

Yapılan gingivektomi cerrahisi ile kalan dişetin sağlıklı estetikli ve fonksiyonel olması esasına dayanır. Yapılan gingivektomi ile diş yüzeyindeki eklentilere ulaşılmış ve kök düzleştirilmesi için gereken görüş alanı sağlanmış olur. Bu cerrahi işlemin asıl amacı cebin eliminasyonu ile oral hijyen için uygun bir ortam ve fizyolojik dişeti formunu oluşturmaktır.

2.6.1. Gingivektomi endikasyonları

1. Alveolar kemiğe doğru uzanan periodontal ceplerin ve alveolar kemikte değişik kemik çıkıntıların olmadığı durumlarda,
2. Yapışık dişetin yeterince geniş olduğu durumlarda,
3. Gingivada rastlanan çeşitli fibroz durumlarda, dişetin yuvarlaklaşmış ve enflamasyona ortam hazırlayan durumlarda,
4. Dişeti cebinde derinleşmenin olduğu ama mukogingival sorunların olmadığı ve alveolar kemik kaybının olmadığı durumlarda,
5. Palatinal bölgede alveolar kemik yapısının düzgün ve dişetinde derin ceplerin olduğu durumlarda,
6. Orta kesici dişlerde gingivanın asimetric olduğu durumlarda,
7. Dilantin hiperplazisinde, herediter gingival hiperplazisinde ve pubertede gözlenen dişeti büyümelerinde,
8. Kalın dişeti nedeniyle dişlerin sürmesinin geciktiği durumlarda (3),

9. Anterior bölgede estetiğin sağlanmasında,
10. Nekrotizan ülseratif gingivitis (NUG) sonrası olan gingival kraterlerin varlığında,
11. Kron boyu yükseltmesi gereken durumlarda,
12. Flep operasyonu ile kemik içi defektlerin tedavisi yapıldıktan sonra farklı nedenlerle derin ceplerin olduğu durumlarda uygulanır (2, 3, 80)

2.6.2. Gingivektomi kontrendikasyonları

1. Ağız bakımının yetersiz olduğu durumlarda gingivektomi işlemi yapılmaz. Yapılan detertraj ve polisaj işleminden sonra oral hijyen motivasyonunu takiben, yeterli ağız hijyeni sağlanamıyorsa gingivektomi işlemi kontrendikedir (81).
2. Cep derinliğinin mukogingival birleşime ulaştığı durumlarda,
3. Kemik içi defektlerin varlığında,
4. Ağız tavanının düze yakın bir kavis olarak görüldüğü durumlarda,
5. Periodontal yarıkların [Stillmann's clefts] varlığında,
6. Yapılacak gingivektomi sonrasında kron boyunun uzamasıyla estetik problem oluşacaksa,
7. Yapılacak gingivektomi öncesinde hastada kole hassasiyeti varsa, gingivektomi işlemi kontrendikedir.

2.6.3. Cerrahi olarak gingivektomi

Hastaya operasyon öncesi 30 sn %0.12 CHX ile gargara yaptırılır. Sonra infiltrasyon anestezisi yapılır. İşaretleyici preseller kullanılarak cep tabanı, diş eti büyümesinin bulunduğu alan boyunca 3'er mm aralıklarla işaretlenerek kanama odaklarıyla insizyon hattı belirlenir. Bu işaretleyici preseller normal presellere benzer fakat tek farkı uçlarından birisinin sivri uçlu ve içe doğru eğimli olmasıdır. Cebin içine düz olan uç yerleştirilir, işaretleyici uç ise dişetine paralel olacak şekilde tutulur ve uçları kapatılarak dişetinde işaretleme yapılır. İşaretleyici preselin sivri ucunun dişetini delmesi sonucunda kanama noktaları oluşur. Gingivektomi gereken tüm dişlerde dişetinde işaretleme yapılarak kanama noktalarında oluşan bir insizyon hattı elde edilmiş olur. Gingivektomi yapılacak bölgedeki en sondaki dişin distalinden başlanarak fasial ve lingual yüzeylerde 15 no'lu bistüri veya kirkland bıçağıyla koronal

yönde kök yüzeyine doğru 45 derece açı olacak şekilde eksternal bevel insizyon yapılır. İnterdental bölgelerde ise insizyon orban bıçaklarla desteklenir.

İnsizyonda 45 derece açığa uyulmazsa uygun fizyolojik kontur oluşturulamayabilir. Bunun sonucunda plak ve gıda birikmesi ile cep rekürensi gerçekleşebilir ve uygun estetik sağlanamayabilir. Hekim mümkün olduğunca uygun fizyolojik konturu sağlamalıdır.

2.6.4. Gingivektomi sonrası yara iyileşmesi

Supraalveoler ceplerin eliminasyonu için kullanılan gingivektomi işlemi sonrası oluşan yara iyileşmesi, sekonder yara iyileşmesi olarak gerçekleşmektedir (82). Gingivektomi sonrası oluşan yara iyileşmesi; birçok efektör hücrenin etkili olduğu, remodeling ve ekstraselüler matriks sentezinin de yapıldığı önemli ve komplike bir olaydır.

Gingivektomi sonrası yara iyileşmesinde ilk olarak yüzeyde koruyucu pıhtı tabakası birikir. Pıhtının altındaki doku akut iltihaplı hale gelir. Daha sonra pıhtının bir kısmı nekroze olur ve granülasyon dokusu ile yer değiştirir (3). Bu bir iyileşme reaksiyonudur.

Ramjford ve ark. gingivektomi cerrahisi sonrası ilk 24 saat içerisinde enflame ve nekrotik yüzeyin altında, yeni bağ doku hücrelerinde özellikle de angioblastlarda artış olduğunu ve 3. güne kadar çok sayıda genç fibroblastın bölgede yer aldığını belirtmişlerdir (9). Damardan zengin granülasyon dokusu koronale doğru sulkusu ve yeni serbest dişeti kenarını oluşturmak üzere ilerler.

Watanabe ve ark. tarafından periodontal ligament damarlarından kaynaklanan kapillerin granülasyon dokusu içine göç ettiği ve 2 hafta içinde dişetindeki damarlarla birleştiği belirtilmiştir (83).

Epitel hücreleri, işlemiden 12-24 saat sonra yara kenarından alttaki granülasyon dokusu üzerinden hareket etmeye başlar ve dokuyu üstteki pıhtı tabakasından ayırır. Engler ve ark. tarafından epitel hücrelerinin aktivasyonunun 24-36 saat içerisinde pik noktaya ulaştığı rapor edilmiştir (8).

Yeni epitel hücreleri yara kenarına komşu epitelin basal ve derin spinoz tabakalarından yara yüzeyine doğru ortaya çıkar. Yara yüzeyine komşu epitel hücreleri

granülasyon dokusuna doğru hareket eder ve bu sayede kontamine pıhtı yara yüzeyinden ayrılır(84).

Epitel hücreleri adeta yuvarlanarak ilerleyerek, hemidesmosomlar ve yeni basal membran ile sabit hale gelirler.

Gingivektomi sonrası 7-14 gün içinde yüzey epitelizasyonu gerçekleşir. Keratinizasyon ile beraber tam iyileşme 1 ay içinde tamamlanır (3).

Novaes ve ark. vazodilatasyon ve vasküleritenin 4. günden sonra azalmaya başladığını ve 16. günde normal görünümüne ulaştığını bildirmişlerdir (85). Fibroblastlar supraalveolar dokuda komşu diş yüzeyine proliferer olur ve yeni bağ dokusunun oluşumuna yardımcı olur. Bağ dokusunda iyileşme 7 haftada tamamlanır(7). Gingivektomiden sonraki iyileşme modeli herkeste bir olup, iyileşme için gerekli olan süre, kesilen yüzeyin genişliğine, lokal iritanlarla, yara yüzeyinin kontamine olup olmamasına bağlı olarak değişebilir (3).

Engler ve ark. gingivektomi sonrası epitel iyileşmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada şu sonuçları bildirmişlerdir:

1. Göç eden epitel hücreleri cerrahi eksizyonu takiben 12 ila 24 saat arasında yarayı kapatmaya başlar.
2. Epitel hücrelerindeki artmış premitotik aktivite başlangıçta yara kenarından 2 mm'lik bir alanla sınırlıdır.
3. Epitel hücre bölünmesi eksizyondan sonraki ikinci gün içinde en yüksek hızına ulaşır.
4. Göç eden epitel hücrelerindeki premitotik aktivite ameliyattan sonraki 2 gün içinde başlar.
5. Gingivektomi yarasının sulkuler yüzünün tamamen iyileşmesi 4-5 hafta sürer, ancak yüzey yarası 2 hafta sonra iyileşmiş gibi görünür.
6. Bir gingivektomi yarasının tamamen iyileşmesi için kritik süre ameliyattan 2 ila 5 hafta sonradır. Bu dönemde titiz ağız hijyeni, fizyolojik bir dişeti sulkusunun oluşturulması için gereklidir.
7. Epitelyal atışmada çok az mitotik aktivite görülür ve buna karşılık gelen inflamasyon eksikliği, bu alanın bakteri ve bakteriyel toksinleri sızdırmaz olduğunu gösterir(8).

Ramjford ve ark. yetişkin rhesus maymunları üzerinde yaptıkları çalışmada şu sonuçları bildirmişlerdir:

1. Bağ dokusu iyileşmesi yara yüzeyinin 0.3 ila 0.5 mm altında başlar.
2. Yüzey epitelize olduktan sonra, bağ dokusu hücrelerinin çoğalması suprakrestal dokuların tümüne yayılır.
3. Bağ dokusu proliferasyonu ameliyattan 1-2 gün sonra başlar ve ameliyattan 3-4 gün sonra zirveye ulaşır.
4. Serbest dişeti rejenerasyonunun çoğu ameliyattan sonraki 3. ila 9. gün arasında gerçekleşir ve başlangıçta vasküler granülasyon dokusundan oluşur.
5. Dişeti bağ dokusu liflerinin fonksiyonel düzenlenmesi ve kollaje olgunlaşması 3 ila 5 hafta sürer.
6. Sızdırmaz epitelyal ataşmanı olan fizyolojik dişeti oluşunun oluşması sıkı bir gingival tonusa bağlıdır. Bunun için 3 ila 5 hafta geçmesi gerekir(9).

2.6.4.1. Epitelin yenilenmesi ve tamiri

Dişeti epitelinin bazal ve spinal tabakalarındaki hücrelerin mitotik bölünmesi ile hücre rejenerasyonunun meydana geldiği kabul edilmektedir. Mitotik aktivite 24 saatlik bir periyot içinde olmakta ve dişeti hastalıklarında bu mitotik aktivite artmaktadır. Oluşan zedelenme sonrasında labil hücreler olan epitel hücreleri savunmasız bağ doku yüzeyini kapamak için göçe başlarlar. Epitel hücreleri desmozomlarını kaybeder ve hareket kabiliyetlerini arttırmak amacıyla sitoplazmik aktin filamentlerini üretmek için fenotipik değişimler altına girerler (86). Kollajenaz ve plazminojen aktivatörleri kollajenin tekrar yapılanmasını ve fibrin pıhtısının dağılmasını sağlamak için salınır. Epitel hücrelerinin göç etmesiyle yeni hemidesmozomlar kurulur (87).

Gingivektomi sonrası yara iyileşmesinin ilk evrelerinde (1–2 gün), stratum bazaleden kaynaklanan epitelyal hücre kaplanması sadece 2–3 hücre kalınlığındadır. Yara yüzeyi tamamen 5. günde kaplanır ve 7. günde epitel olgunlaşmasıyla yeni bir stratum korneum belirginleştirir (86).

Birçok farklı hormon ve sistemik durum epitel proliferasyonunu etkilemektedir. Örneğin, insülin, hipoglisemi ve kortizon mitotik aktiviteyi azaltmakta, östrojen ve testosteron mitotik aktiviteyi uyarmaktadır. Östrojen, dişeti

epitelinin hiperaktivitesine sebep olmaktadır. Tiroid hormonları ise dişeti epitelinde hiperplazi ve hiperkeratinizasyona neden olmaktadır (88).

Diş hekimliğinin sürekli yenilenmesi ve gelişmesiyle, tedavi başarısını ve hasta konforunu artırmak amacıyla birçok yeni gelişme olmaktadır. Düşük doz lazer terapi (DDLT) uygulamaları da periodontolojide bu amaçla yaygın olarak kullanılmaktadır. Lazerler dokularda; doku uyarıcı, antiinflamatuvar, rejeneratif ve analjezik etkilerinin yanı sıra hematolojik ve immün sistemi de aktive etmektedir. Periodontal cerrahi sonrası DDLT uygulamalarının doku üzerine etkileri birçok araştırmaya konu olmuştur.

2.7. Lazer

Lazer kelimesi İngilizce “Light Amplification By Stimulated Emission of Radiation” (LASER) yani Türkçe karşılığı “Uyarılmış Radyasyon Yayılımı İle Işığın Güçlenmesi” anlamında kullanılan bir kısaltmadır. İlk olarak 1917’de Einstein tarafından ortaya atılan bu teori aslında lazer ışınının nasıl elde edildiğine dair bilgilere sahiptir. Lazer ışınları monokromatiktir (tek renk), koherans (fotonlar aynı fazdadır) özelliği taşır, collimated (doğrusal) karakterdedir.(89)

Albert Einstein’ın 1917 yılında “Işımanın Kuantum Teorisi – Zur Quantum Theorie Der Strahlung” isimli makalesinde uyarılmış salınımdan ilk defa bahsetmesi ile lazerin tarihi başlamıştır. Einstein makalesinde uyarılmış salınımdan sadece teorik olarak bahsetmiş fakat uygulamaya dönük herhangi bir çalışma yapmamıştır. 1951 yılında Charles H Townes, Alexander Prokhorov ve Nikolai G Basov isimli araştırmacılar ilk MASER’i (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) yapmışlardır. Bu çalışmayla bilim adamları 1964 tarinde Nobel Ödülünü almışlardır (90).

ABD’nin California eyaletinde bulunan Hughes Araştırma Laboratuvarları’nda ilk yakut lazer 1960’ta T. Maiman (1927-2007) tarafından başarılı bir şekilde çalıştırılmış ve kısa bir sürede dünyanın birçok araştırma laboratuvarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir (90). İlk lazerin bulunmasından günümüze kadar çok sayıda farklı lazer sistemleri üretilmiştir.

Lazer ortamı (medium) olarak bilinen bir odacığın, dışsal bir etken ile stimulasyonu meydana geldiğinde lazer ışını oluşur. Bu lazer ortamı genellikle tüp

şeklinde, bir tarafında yarı geçirgen bir ayna diğer tarafında ise tam geçirgen olan bir ayna vasıtasıyla stimülasyonu alarak lazer ışınını oluşturur. Bu tüp ortamı içinde Helium-Neon, excimer, argon, karbondioksit gibi gaz; Dye gibi sıvı; Nd:YAG, Er:YAG, Ruby, HoYA gibi katı; GaAlAs (diode) gibi yarı iletken maddeler bulunabilir ve bulunan maddeye göre lazer isimlendirilir. Stimülasyon kaynağı ısı, ışık ve elektrik olabilir. Stimülasyon elektrona enerji kazandırır, elektron yüksek enerjili yörüngeye oturur ve temel enerji konumuna (ground state) gelmek ister. Bu elektron, enerjisini ışık partikülü (foton) şeklinde salacaktır. Bu fotonların yayılımı sonucu ışın oluşur. Lazer ışığının dalga boyu, serbest kalan fotonun oluşturduğu elektronların enerjisinin miktarına göre belirlenir. Dolayısıyla lazerler, enerji yüklenmiş atomların foton salınımını kontrol eden cihazlardır(89).

Lazer ışını, normal ışıktan farklıdır. Salınan ışın tek renk ve dalga boyuna sahip olduğundan monokromatiktir; ışığın dalgaları organize biçimde hareket eder yani tüm fotonlar aynı fazda olduğundan koherenttir; ışının hüzmesi konsantre ve güçlü olduğundan lazer ışığı doğrusaldır. Bu üç temel özellikten dolayı Stimüle Edilmiş Salınım olarak adlandırılır. Tüm lazerlerin yapısında enerji kaynağı; gaz, sıvı ve katı halde bulunan çoğaltıcı ve aynalar bulunmaktadır.

Diş hekimliğinde ağız içinde hem yumuşak ve hem de sert doku tedavileri gibi bir çok alanda çeşitli lazerler kullanılmaktadır. Bu lazerler genellikle (Nd:YAG) lazer, Diyot (gallium-aluminum-arsenid) lazer, (Er:YAG) lazer, (Er,Cr:YSGG) ve karbondioksit (CO₂) lazerdir.(91)

2.7.1. Lazer ışığının oluşumu ve özellikleri

Lazer ışıkları, güneş ışığından farklı olarak tek renkli, düz, yoğun ve birbirine paralel, güçlü bir ışık demetidir (92). Işık, sabit bir hızla (300bin km), dalgalar halinde hareket eden elektromanyetik bir enerji formudur. Bu enerjinin temel parçalarına fotonlar ışık hızında hareket etmektedirler. Işığın dalga yapısını anlamak için bazı kavramları bilmek gerekir. Bu kavramlar dalga boyu frekans ve genliktir. Frekans; birim zamanda belirli bir noktada geçen dalga tepesi sayısını verir,“v” ile gösterilir ve hertz (hz) birimi ile ifade edilir. Dalga boyu; ışık dalgasının tepe noktaları arasındaki mesafedir,“λ” ile gösterilir ve nanometre (nm) birimi ile ifade edilir. Genlik ise bir dalganın tepe ile çukur noktaları arasındaki mesafenin yarısıdır.

İnsan gözü farklı frekanstaki ışıkları farklı renklerde algılar. Düşük frekanslı yani yüksek dalga boylu ışıklar kırmızı veya turuncu renkler olarak algılanırken, yüksek frekanslı ışıklar daha çok mavimsi ve morumsu renkler olarak algılanır (93). Kızılötesi, kırmızı ışıktan daha uzun dalga boyuna sahip, morötesi ışınlar ise mor ışıktan daha az dalga boyuna sahiptir. Bu iki gruptaki ışıkları insan gözü algılayamaz.

Atomların alt enerji seviyesine normal durum, üst enerji seviyesine de uyarılmış durum denir. Maddenin en küçük yapı taşı olan atom; proton, nötron ve yörüngelerindeki elektronlardan oluşmaktadır. Bir atom normal durumda iken dışarıdan enerji aldığı uyarılmış duruma geçer. Bu durum tersine de dönüştürülebilir yani bir atom uyarılmış durumda iken normal duruma geçebilir. Bu geçiş sırasında atom ortama enerji ve foton salınımı yapar. Bu duruma “kendiliğinden salınım” denir. Uyarılmış durumda bulunan bir atomun tekrar uyarılarak bir üst enerji seviyesine çıkıp sonra daha alt enerji seviyesine düşmesine de “uyarılmış salınım” denir. Uyarılmış salınım sonucunda salınan fotonlar aynı dalga boyuna sahiptirler.

Lazerin güneş ışığından farklı dört önemli özelliği bulunmaktadır (94). Bunlar;

1. Lazer ışığı sadece tek renge ve tek dalga boyuna sahiptir. Monokromatik özellik denilen bu özelliğinden dolayı tek renkli olan lazerler spesifik uygulamalarda, belirli dokulara uygun dalga boyu seçimine olanak sağlar (95).

2. Lazer ışını normal ışık kaynağından çıkan ışığa göre yüksek yoğunluklu ve şiddetlidir. Enerji yoğunluğu ve yönü ayarlanabilir.

3. Lazer ışığı normal ışık gibi dağılma ve yayılım yapmaz. Lazer ışığında sapma yok denecek kadar azdır. Bundan dolayı dağılmaz ve odaklanabilir.

4. Lazer ışığı tek renkli ve aynı fazda paralel dalgalar halinde ilerler.

Lazer ışığını üretmek için özel ışık kaynaklarına ihtiyaç vardır. Lazer cihazları dört bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

1. Aktif ortam: Ana ortam da denilen bu bölüm katı madde kristalleri, sıvılar, gazlar, camlar ve yarı iletken maddelerden oluşurlar. Bu alana dışarıdan gelen enerji ile normal enerji durumundan uyarılmış duruma geçebilecek maddeler kullanılmaktadır.

2. Enerji Kaynağı: Bu bölüm lazerin aktif ortamı için gereken enerji ihtiyacını ve aktif ortama enerji iletimini sağlar. Bu bölümde enerji haricinde kimyasal ve optik komponentler de bulunmaktadır.

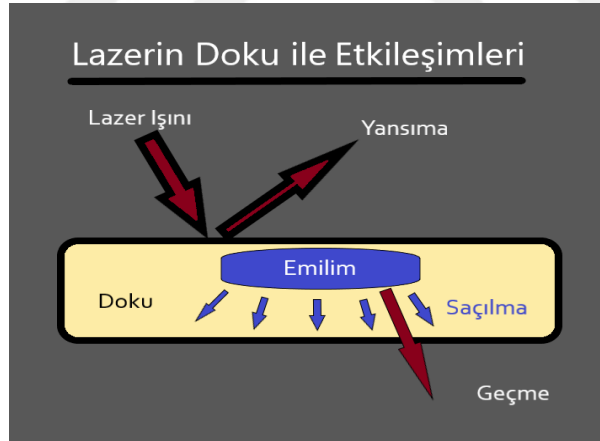
3. Rezonans ayna: Lazer cihazı içerisinde birbirine paralel aktif ortamı çevreleyen iki adet aynadan oluşmaktadır. Bu aynalardan birisi tam yansıtıcı diğer ayna ise yarı geçirgendir.

4. Fiberoptik iletken: Elden edilen lazer ışığını taşıma ve yönlendirmede kullanılır.

İlk önce aktif ortama enerji kaynağından enerji gelir ve aktif ortamdan foton salınımı olur. Bu daha önce bahsettiğimiz uyarılmış salınımdır. Elde edilen fotonlar yarı geçirgen ve tam yansıtıcı aynalarda yansıyarak dalga boyları paralel hale gelir ve monokromatik özelliği kazanırlar. Sonuç olarak şiddeti artan, paralellik kazanan ve tek dalga boyuna sahip ışık demeti elde edilmiş olur.

2.7.2. Lazerlerin doku etkileşimleri

Lazer ışığı ile biyolojik dokuların etkileşimi dört tipte gerçekleşir. Absorbsiyon (emilim), transmisyon (derin dokulara geçiş), refleksiyon (yansıma) ve scattering (saçılma) şeklinde görülen etkileşimlerin hangi şekilde görüleceği lazerin dalga boyuna bağlıdır(91).



Şekil 2.1. Lazerin Dokudaki Etkileri (96)

Yansıma (reflection): Dokuya çarpan ışının doku tarafında ayna etkisi görmesidir. Işığın dalga boyunda bir değişiklik olmadan aynı düzlemde kalarak sadece yönü değiştirilmiş olur. Dokuda minimal düzeyde emilim olabilir.

Emilim (Absorption): Dokuya çarpan ışınların enerjilerinin bir kısmını doku içindeki moleküllere bırakarak kütlelerini yitirmesidir. Hedef dokudaki emilme

derecesi dokudaki hemoglobin ve melanin konsentrasyonu ile doğru orantılıdır. Emilme sonucunda dokuda ısı meydana gelir.

Geçme (transmisyon): Dokuya çarpan ışığın yoğunluk farkından dolayı kırılarak geçmesidir. Dokuda minimal düzeyde emilim olabilir.

Saçılma (scattering): Lazer ışığının doku içinde ve dışında rastgele dağılmasıdır.

Dokulara uygulanan lazer ışığının absorpsiyonu ile tıbbi etki oluşmaktadır. Dokudaki absorpsiyon derecesi dalga boyuna ve hedef dokunun optik özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Uygulamanın amacı hedef dokuda maksimum, komşu dokuda ise minimal absorpsiyonu sağlamaktır. Absorpsiyon lazerden kaynaklanan ışık enerjisinin hedef dokudaki birim zamanda yüzeye düşen enerji yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir(16).

Dokunun optik özellikleri:

1. Mineral içeriği
2. Dokunun su içeriği
3. Termal iletkenler
4. Doku yoğunluğunu belirleyen ısı kapasitesi
5. Transformasyonun latent ısınması

Işığın dokuda emilimi sonrası enerji yoğunluğu ve uygulama süresine bağlı olarak aşağıdaki etkiler oluşmaktadır.

1. Fotokimyasal etki
2. Fototermal etki
3. Fotomekanik etki
4. Fotobiyomodülasyon veya biostimülasyon etkileridir.

2.7.3. Tıp alanında kullanılan lazerlerin etki mekanizmaları

2.7.3.1. Fotokimyasal etki

Absorpsiyon esnasında doku ortamında ve moleküllerde oluşan etkidir. Absorpsiyondaki temel etki; dokudaki serbest su molekülleri, proteinler, pigmentler, apatit gibi inorganik moleküller üzerinde görülür. Işıkların absorpsiyon derecesini belirleyen esas özelliği dalga boylarıdır. Diagnostik ve terapötik amaçla kullanılır.

Doppler flowmetry, biyostimülasyon, fotodinamik tedavi ve çürük teşhisi gibi alanlarda etkili olur.

2.7.3.2. Fototermal etki

Temel olarak yüksek güçteki lazerler doku üzerinde fototermal etki oluşturarak dokuda buharlaşma sağlarlar. Özellikle CO₂ ve Erbium lazerler bu etkiyi daha kolay sağlar. Öte yandan Nd:YAG ve diode lazerler ‘hot trip ‘ diye adlandırılan bir duruma sebep olur ki bu da refraksiyon ve dağınık yansıma ile oluşan ısıyı tasvir eden bir hadisedir. Bu nedenle dokuda sekonder olarak doku kaybı oluşabilir(97).

Hücre içi ısının 100 santigrat derece ve üzerinde olduğu durumlarda hücre proteinleri hasar görür, buharlaşmanın (vaporizasyon) etkisiyle hücre patlayarak kaybolur (koagülasyon ve nekroz). Dokudaki su buharlaştığından hücre proteinleri denatüre olur ve lazer ışınları daha derin dokulara inebilir. Düşük doz-uzun süreli ışınlar, yüksek doz-kısa süreli ışınlardan daha derin bir termal etki oluşturur. Örneğin, insizyonda genellikle yüksek enerjili-kısa süreli ışınlar kullanılır. Lazer ışınlarının enerjileri arttıkça lazerlerin daha derin dokulara ulaşması kolay olur. Çeşitli parametrelerde uygulanan lazerler, dokunun yapısının bozulmasını takiben dokuda termal denaturasyon yaparlar. Çoğu lazer çeşidi, bakterileri fototermal etkiyle savunmasız hale getirir. Bakteriler; lazer ışınları ile proteinleri denatüre edilebilir ve bu etkilerin sonucunda bakteriler ya devitalize olur ya da inaktif hale gelir.(98)

2.7.3.3. Fotomekanik etki

A. Fotoablasyon: Lazer ışınlarının yüksek foton enerjisiyle hedef dokudaki anatomik ve moleküler bağları koparmasıdır. Yani hedef dokuda yapısal bozulmaya yol açmasıdır.

B. Fotodistrüpsiyon: Yüksek enerji ve kısa ışın ayarı ile kullanılan lazer ışını yüksek basınçta patlayarak dağılan bir plazma oluşturarak dokuyu iyonize edebilmektedir yani mekanik tahrip yapmaktadır. Absorbsiyondan bağımsız ve hava gibi transparan ortamlarda oluşur.

2.7.3.4 Biyostimülasyon (Fotobiomodülasyon)

Biyostimülasyon termal olaylardan ziyade hücre içi olaylarla alakalıdır ancak yine de mekanizmasının tam olarak açıklanması için çalışmalar devam etmektedir.

Lazer uygulamasının yara iyileşmesinin hızlanması, inflamasyonun azaltılması, ağrının giderilmesi gibi çeşitli biyolojik etkileri olduğu bildirilmiştir (99, 100).

Düşük doz lazer uygulamasının yumuşak ve sert doku tamirinde biostimulasyon etkisi sonucunda konvansiyonel yöntemlere göre daha hızlı yara iyileşmesi gözlenir (19).

Dokuda biyolojik etki etmek için düşük enerjili lazer ışını:

- Hedef hücrelere direkt biyostimülatif etki yapar,
- Hücresel fotoreseptörler, sitokrom ve pigmentler bu ışını asorbe eder ve mitokondriye ileterek ATP yapımını artırır,
- β -endorfin salınımını indükler,
- Kortizol üretimini artırır,
- DNA'nın fonksiyonlarını hızlandırır ve protein sentezini artırır,
- Hücre replikasyonunu hızlandırır,
- Serotonin ve asetil kolinin salınımını artırır, nörotransmisyonu kolaylaştırır,
- Makrofaj, fibroblast ve lökositlerin modülasyonlarını sağlar ve sayılarını artırır,
- Arteriyol mikrosirkülasyonunu artırır, venöz ve lenfatik akışı artırır dolayısıyla ödem azalır,
- Minimum skar ve azalmış keloid form gözlenir.(19)

Lazerin biyolojik yapılar üzerine etkileri, uygulanan ışığın dalga boyuna, ışığın yoğunluğuna, maruz kalma süresine ve soğutma miktarı ile dokunun özelliklerine bağlıdır. Hedef dokularının yapısında, farklı fiziksel özellik gösteren ve değişik oranda bulunan maddelerden dolayı her doku farklı dalga boylarını absorbe etme eğilimindedir.

2.7.4. Lazerlerin sınıflandırılması

Lazerler, çoğaltıcıda kullanılan aktif maddenin çeşidine göre, ışınların dalga boyuna, ışınların enerjisine ve ışınların atım şekline göre olmak üzere dört ana başlıkta sınıflandırılır. Genel olarak lazer sınıflaması aşağıdaki gibidir:

1- Lazer Işınının Enerjisine Göre

a. Soft lazerler: Diode lazer

b. Mid lazerler

c. Hard lazerler: CO₂ ve Er:YAG

2- Lazer Işınının Dalga Boyuna Göre

a. Mor ötesi (Ultraviyole): Dalga boyları 140-400 µm

b. Visual (Görünür) : Dalga boyları 400-700 µm

c. Kızılötesi: Dalga boyları 700 µm üzerinde

3- Lazerin Çoğaltıcısında Bulunan Aktif Maddenin Çeşidine Göre

a.Katı Halde: Nd:YAG, Er:YAG,Er, Cr:YSGG,KTP

b.Sıvı: Dye

c.Gaz Halde: HeNe, Argon, CO₂

d.Yarı İletken: GaAlAs (Diode), InGaAs, semikondüktör

4.Lazer Atım Şekillerine Göre

a.Devamlı Mod: CO₂, Diode

b.Pulsed Mod: CO₂, Diode, Nd:YAG, Er:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG, KTP

2.7.5. Diş hekimliğinde kullanılan lazerler

2.7.5.1 Argon lazer

Argon lazerlerinin iki dalga boyu vardır: 488 nm (mavi) ve 514 nm (mavi-yeşil). FDA, 1991 yılında oral yumuşak doku ve kompozit uygulamalarında, 1995 yılında diş beyazlatmada kullanımını kabul etmiştir(96).

2.7.5.2 Karbondioksit (CO₂) lazer

Dalga boyu 10600 nm'dir. Dalga tipi olarak atımlı ve devamlı dalganın her ikisi de kullanılır(101). 1970 yılından beri yumuşak doku cerrahisinde kullanılmaktadır. Güçlü hemostatik ve bakterisidal etkilidir ve minimal skar dokusu oluşturur(96, 102). CO₂ lazer sert dokunun mineral komponentleri tarafından emilir(101). İnorganik komponentlerde ısı akümülayonu yapar ve organik komponentlerde karbonizasyon oluşturur (103).

2.7.5.3 Diyot lazer

Dalga boyu 800-980 nm arasındadır. Sert, yarı iletken lazerdir. Galyum, arsenid, alüminyum, indiyum gibi elementlerin kombinasyonu kullanılır(102). Yüksek

oranda hemoglobin ve diğer pigmentler tarafından absorbe edilir. Yumuşak doku cerrahisinde kullanımı tercih edilir(96, 102).

2.7.5.4 Er:YAG lazer (Erbium-doped:Yttrium, Aluminum Garnet)

Dalga boyu 2940 nm'dir. Suda en iyi absorbe olan lazerdir(101, 102). FDA, 1997 yılında sert doku tedavilerinde, 1999 yılında yumuşak doku cerrahisinde ve 2004 yılında kemik cerrahisinde kullanımını kabul etmiştir(96). Er:YAG lazer enerjisi su molekülü ve hidröz organik komponentler tarafından absorbe edilir, ısı etkisinden dolayı bu komponentlerde buharlaşmaya neden olur. Buna fototermal buharlaşma denir. Ancak sert doku prosedürlerinde, su buharı mikroeksplozyona neden olur. Bu dinamik etki sonucu doku kollapsı gözlenir (96, 102, 104).

2.7.5.5 Nd:YAG lazer(Neodymium-doped: Yttrium-Aluminum Garnet)

Dalga boyu 1064 nm'dir(102). Bu dalga boyu elektromanyetik spektrumun kızıl ötesi ve iyonize olmayan bölümündedir. İyonize olmaması nedeniyle dokularda karsinojenik ve mutajenik bir etki göstermez(101). Başlangıçta Nd:YAG lazerler büyük patolojik olguların eksizyonunda kullanılmış olmasına karşın direkt kontaklı iletim sistemi olan fiber optik kabloların geliştirilmesiyle yalnızca kesme değil, aynı zamanda steril etme ve dentin örtme işlemleri de çok düşük güçlerde yapılabilir hale gelmiştir(96).

2.7.5.6.Er,Cr: YSGG lazer (Erbium, Chromium-doped:Yttrium, Scandium, Gallium Garnet)

Dalga boyu 2780 nm olan ve sadece sert dokuda kullanılan lazer tipidir(102).

Tablo 2.1. Diş hekimliğinde sık kullanılan lazerlerin tiplerinin, dalga boylarının, absorbsiyon-yansıma-transmisyon oranlarının dağılımı (102).

Lazer Tipi	Dalga Boyu	Absorbsiyon Oranı	Yansıma Oranı	Transmisyon Oranı
CO₂ Lazer	10600nm	*Minede %96 *Dentinde %95 *Çürükte %95 *Yumuşak Dokuda %98	*Minede %2 *Dentinde %2 *Çürükte %2 *Yumuşak Dokuda %1	*Minede %2 *Dentinde %3 *Çürükte %3 *Yumuşak Dokuda %1
Diyot Lazer	800-980nm	*Minede %5 *Dentinde %30 *Çürükte %35 *Yumuşak Dokuda %60	*Minede %15 *Dentinde %20 *Çürükte %3 *Yumuşak Dokuda %20	*Minede %85 *Dentinde %50 *Çürükte %2 *Yumuşak Dokuda %20
Er:YAG Lazer	2940nm	*Minede %95 *Dentinde %96 *Çürükte %98 *Yumuşak Dokuda %95	*Minede %4 *Dentinde %3 *Çürükte %1 *Yumuşak Dokuda %3	*Minede %1 *Dentinde %2 *Çürükte %2 *Yumuşak Dokuda %3
Nd:YAG Lazer	1064nm	*Minede %5 *Dentinde %30 *Çürükte %35 *Yumuşak Dokuda %60	*Minede %15 *Dentinde %10 *Çürükte %3 *Yumuşak Dokuda %20	*Minede %85 *Dentinde %50 *Çürükte %2 *Yumuşak Dokuda %20

2.7.6. Diş hekimliğinde lazer kullanım alanları

Lazerin diş hekimliğinde teşhis ve tedavi amaçlı çok sayıda kullanım alanı mevcuttur. Başeren ve Gökalp yaptıkları çalışmada “DIAGNOdent” isimli cihazın diğer klinik teşhis yöntemler ile birlikte çürük teşhisi için yardımcı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir(105).

Yamamoto ve arkadaşları Nd:YAG lazer kullanılarak minenin asit direncinin arttırılabileceğini, ancak bunun için çok yüksek güç (1 GW/cm²) kullanılması gerektiğini bildirmiştir(106). Fried ve arkadaşları lazerlerin diş sert dokuları üzerindeki etkilerini incelemişler ve bu çalışmalarında mine ve dentinde çürük oluşumunun önlenmesi, çürüğün uzaklaştırılması ve tedavisi için lazer uygulamalarının kullanılabileceğini belirtmişlerdir(107). Castellan ve arkadaşları florür uygulamalarıyla birlikte lazer kullanılmasının minenin asit direncini arttırdığını bildirmişlerdir(108).

FDA 1997 yılında 1700 diş üzerinde gerçekleştirilen ve klinik, histolojik, radyografik ve boya sızıntı deneylerini kapsayan geniş bir araştırma sonucunda, Er:YAG lazerlerin çürük uzaklaştırma ve kavite hazırlanması için kullanılabilişliğine onay vermiştir(109). Bu çalışmanın sonucunda pulpa canlılığında azalma meydana gelmediği, lazer uygulanan gruplar ve kontrol grubu arasında diş yapılarının farklılık göstermediği, uygulama alanı dışında yüzey morfolojisinde değişiklik oluşmadığı, lazerin çürüğü tamamen ve etkin olarak uzaklaştırabildiği, kavite hazırlanmasında etkin olarak kullanılabildiği bildirilmiştir.

Diş hassasiyeti tedavisinde kullanılan lazerler iki ana grupta toplanabilir:

1. Düşük enerji çıkışlı He-Ne (Helyum-Neon) ve Ga-Al-As (Galyum-Aliminyum-Arsenid) lazerler

2. Orta enerji çıkışlı Nd:YAG, CO₂, Er:YAG ve Er, Cr:YSGG lazerler(110).

Lazer kullanımının dentin aşırı duyarlılığının giderilmesindeki tedavi etkinliği, kullanılan dalga boyuna ve güç ayarlarına bağlı olarak % 5-100 arasında değiştiği bildirilmiştir(111). Yamaguchi ve arkadaşları dentin aşırı duyarlılığının giderilmesinde 0,5-3 dakika süreyle 30 mW GaAl-As uygulamasının % 85-100 oranında başarılı sonuçlar verdiğini bildirmiş ve bu sonucun C-fibril uzantılarının polarizasyonunun bloke edilmesine bağlı olabileceğini bildirmişlerdir(112). Fayad ve

ark. CO₂ lazer uygulamasının dentinal tıkanma sağlayarak dentin hassasiyetine geçici bir klinik çözüm oluşturduğu ifade edilmiştir(113).

Direkt pulpa kaplamasında lazer kullanımı, lazerin doku buharlaştırması ve küçük kan damarlarını koagüle edip tıkamasıyla kansız bir alan elde edilmesini ve tedavi edilen yara yüzeyinin sterilizasyonunu sağlamaktadır. Moritz ve arkadaşları açılmış pulpa dokusu üzerine 0.1 saniye 1W güç çıkışı ile CO₂ lazer uygulayıp yara yüzeyini kalsiyum hidroksit ile kapattıkları çalışmalarında 1 yıllık takip süreci sonunda yalnızca kalsiyum hidroksitin kullanıldığı kontrol grubunun % 69’unda, lazer kullanılan deney grubunun ise % 89’unda hiçbir semptom olmadığını ve vitalite testlerine normal cevap verdiklerini bildirmişlerdir(114).

Wilder-Smith ve arkadaşları(115) ve Dang ve arkadaşları(116) CO₂ lazer pulpatomisinin (amputasyon) birkaç gün boyunca bakteri kontaminasyonuna uğramış geniş perforasyonlu dişlerde bile çok başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde kök kanallarının sterilizasyonunda farklı dalga boylarında lazerler sıklıkla kullanılmaktadır(110). Bergmans ve arkadaşları endodontik uygulamalarda, biyomekanik enstrümantasyondan sonra bakterisit etkileri nedeniyle kök kanallarının sterilizasyonunda lazerlerin kullanılmasının daha iyi sonuçlar elde edilmesine yardımcı olacağını bildirmişlerdir(117). Folwaczny ve ark. tarafından Nd:YAG, diyod ve Er:YAG lazerlerin özellikle standart endodontik işlemler ile birlikte kullanıldıklarında kök kanallarının sterilizasyonunda etkin araçlar oldukları bildirilmiştir(118). Berkiten ve ark. Streptococcus sangius ve Prevotella intermedia ile enfekte ettikleri kök kanallarında Nd:YAG lazer uygulamasının etkisini incelemişler ve 2,4 W lazer uygulamasının Prevotella intermedia üzerinde % 100 etkili olduğunu, Streptococcus sangius suşlarında ise %98,5 düzeyinde başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (119).

Lazer periodontolojide cerrahi ve cerrahi olmayan periodontal tedavilerde kullanılabilir. Diode, CO₂ ve Nd:YAG lazerler periodontolojide yumuşak doku tedavilerinde, Er:YAG lazerler ise hem yumuşak hem de sert dokularda kullanılabilirler(110). Lazerle tedavi sırasında smear tabakası oluşmadığı ve geleneksel mekanik tedavi ile ulaşılamayan bölgelere bile ulaşılabilirdiği bildirilmiştir(102). Bununla birlikte, diş taşı temizliğinde lazerlerin mekanik tedavi kadar etkili olmadığı da belirtilmiştir(96). Lazerlerin güçlü ablasyon, hemostatik ve

bakterisidal etkilerinden yararlanılarak cerrahi olmayan periodontal tedaviler için kullanılabilecek en iyi yöntemlerden biri olduğu bildirilmiştir(102). Kalıcı ceplerin tedavisinde lazerlerin başarılı sonuçlar sağladığı rapor edilmiştir(120). Lazerler cerrahi periodontal tedavide yönlendirilmiş doku rejenerasyonu, flep operasyonları, deepitelizasyon, depigmentasyon, frenektomi, prekanseröz ve malign lezyonların tedavisinde, idame tedavide, periimplantitis tedavisinde, osteotomi ve/veya osteotomide kullanılabılır(102).

Kemik dokusunda yapılan her türlü cerrahi girişimde, çekim sonrası yara iyileşmesinde, yumuşak doku cerrahileri sonrası yara iyileşmesinde, implant uygulamasında lazerlerden yararlanılabilir(110).

2.7.7. Düşük doz lazer ve biyostimülasyon

Biyostimülasyon, canlı organizmanın kendi kendini tamir ve tedavi yeteneğinin uyarılması ve canlandırılmasıdır. Düşük doz lazer terapi (DDLTL) doku onarımını arttırmak, inflamasyonu azaltmak ve analjeziyi indüklemek için kullanılan bir lazerli tedavi metodudur(16). Biyostimülasyon düşük doz lazerin doğrudan etkisi ve dolaylı olarak gelişen lenfatik drenaj etkisi sonucu olur (121). Diğer tıbbi lazer prosedürlerinden farklı olarak, DDLTL'nin ablatif veya termal bir mekanizması yoktur, bunun yerine ışığın emildiği ve kimyasal bir değişikliğe neden olduğu fotokimyasal etki vardır (122). DDLTL uygulamalarında çok düşük enerji kullanıldığı için, dokuda 1°C'nin altında termal değişiklik olur. Bu nedenle düşük doz lazerin etkileri non-termal etkiler olarak kabul edilir (17).

Lazerin biyostimülasyon etkisini ilk olarak Mester ve ark. 1963'de, yakut lazerin (694 nm) farelerdeki habis tümörlere olan etkisini inceledikleri bir araştırma esnasında tesadüfi olarak keşfetmişler ve lazer uyguladıkları fare grubunun tüylerinin daha hızlı uzadığını bildirmişlerdir (123). Daha sonraki yıllarda ise aynı araştırmacılar tarafından düşük enerjili (1 J/cm²) yakut lazerin yara iyileşmesi üzerine etkisinin olduğu belirtilmiş olup (124) , böylece düşük doz lazer tedavisi bir tedavi modeli olarak ortaya çıkmıştır.

Posten ve ark. göre (125), düşük doz lazerlerin özellikleri şunlardır:

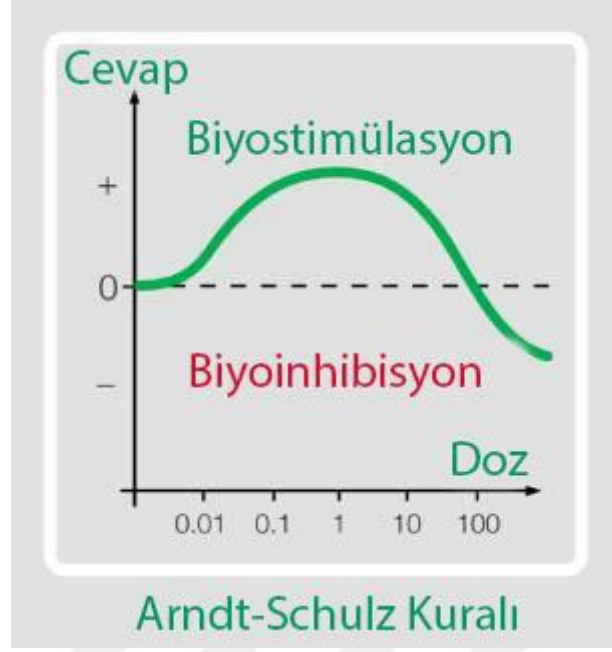
- a) Güç çıkışı 0,001-0,1 Watt,
- b) 300-10.600nm aralığında dalga boyu,
- c) 0-5000 Hertz (saniyedeki döngü) arası atış hızı,
- d) 0.01-10 W / cm² yoğunluk ve 0.01 ila 100 J / cm² doz.

DDL T'nin doku etkileşimi, mitokondrideki kromofor fotoreseptörlerin ışığı absorbe etmesi esasına dayanmaktadır. Mitokondri hücrenin enerji kaynağının yani hücrenin ihtiyacı olan Adenozin trifosfat (ATP) sentezinin yapıldığı yerdir. Sitokrom c oksidaz olarak da bilinen kompleks IV, mitokondriyal elektron taşıma zincirinin bir bileşenidir ve yakın-kızılötesi de dahil olmak üzere geniş bir aralıkta ışığı emebilir. Bu nedenle kompleks IV'ün DDL T'de önemli bir kromofor olduğu varsayılmaktadır.

Normal durumda, mitokondriyal NO sentaz tarafından üretilen nitrik oksit (NO), CCO'dan oksijeni uzaklaştırır, bu da hücresel solunumda ve ATP gibi enerji depolayan bileşiklerin üretiminde azalmaya neden olur. DDL T, NO'yu CCO'dan ayırır ve hücresel solunumu aktive eder. Bunun sonucunda üretilen ATP miktarı artar, hücresel enerji seviyeleri yükselir ve birçok sinyal yolunda görev alan ve ATP'den kaynaklanan siklik Adenozin monofosfat (cAMP) molekülü artar.

Metabolize edilen oksijenin bir kısmı, doğal bir yan ürün olarak reaktif oksijen türlerine (ROS) dönüşür. ROS, hücreler arası sinyalleşmede, hücre döngüsünün düzenlenmesinde, enzim aktivasyonunda, nükleik asit ve protein sentezinde önemli rol oynayan moleküllerdir.

NO aynı zamanda siklik guanin monofosfat (cGMP) üretimi üzerindeki etkisi ile güçlü bir vazodilatördür. Siklik guanin monofosfat da birçok sinyal yolunda yer alır. DDL T, NO'nun hücre içi depolardan ayrılmasına neden olabilir. Hücresel proliferasyon, migrasyon, sitokin üretimi ve büyüme faktörleri ile ilgili çoklu genlerin ekspresyonunun da DDL T uygulaması ile uyarıldığı gösterilmiştir(121).



Şekil 2.2. Lazer ışığının dokuyla ilişkisi (126).

Arndt–schultz eğrisine göre dokunun foton enerjisine cevabı, düşük enerjide biyostimülasyon, yüksek enerjide biyoinhibisyondur (Şekil 2.2.).

Düşük doz lazer uygulaması sonucu(121);

Primer yanıt;

a. Fotonlar sitokromlar tarafından absorbe edilir.

b. ATP sentezinin etkilenmesiyle hücreler için kullanılan enerji miktarı artar ve serbest oksijen radikalleri üretilir.

c. Nitrik oksit üretilir.

Sekonder yanıt;

a. DNA ve RNA sentezi uyarılır

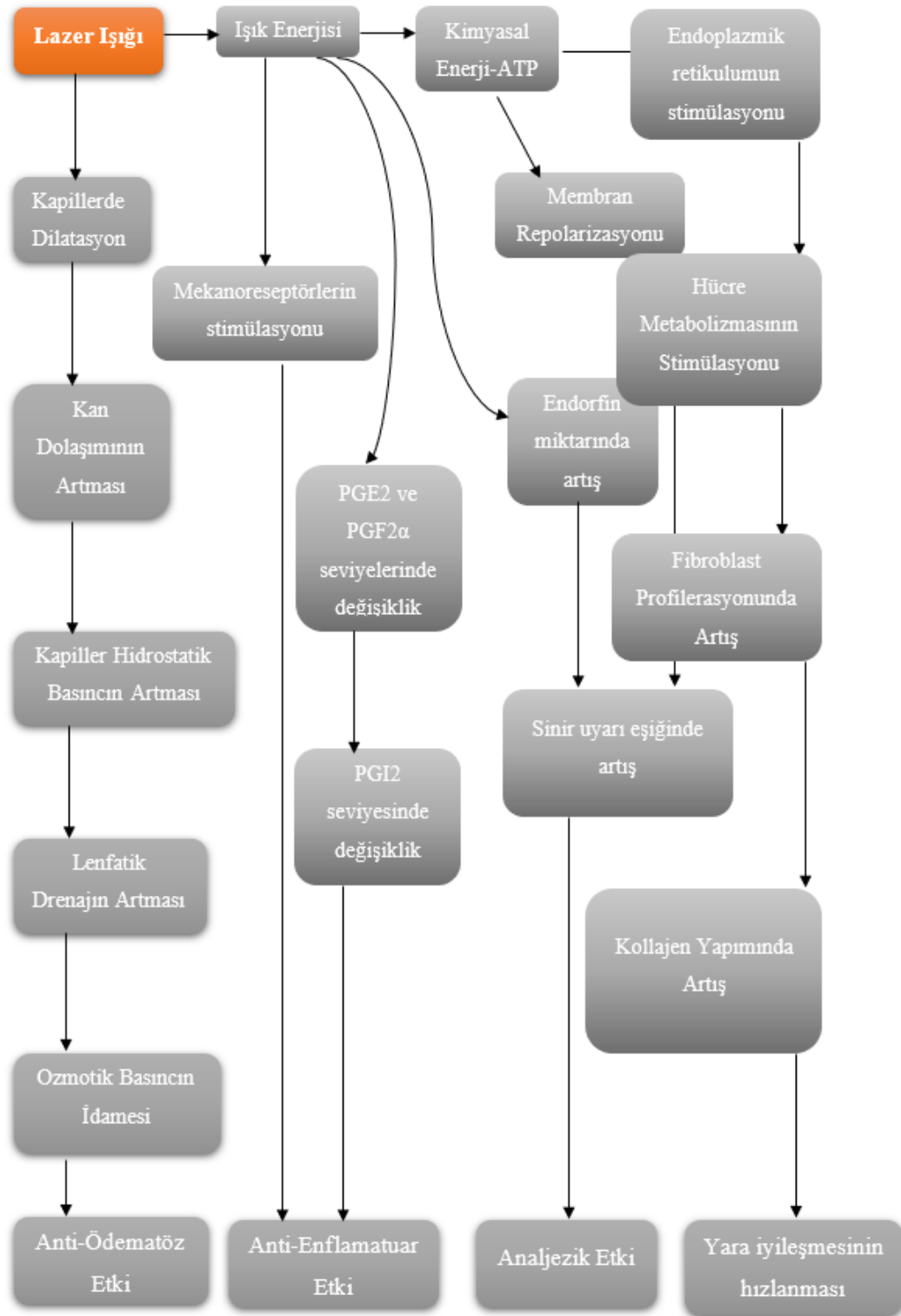
b. Hücre proliferasyonu artar

c. Büyüme faktörlerinin salınımı artar

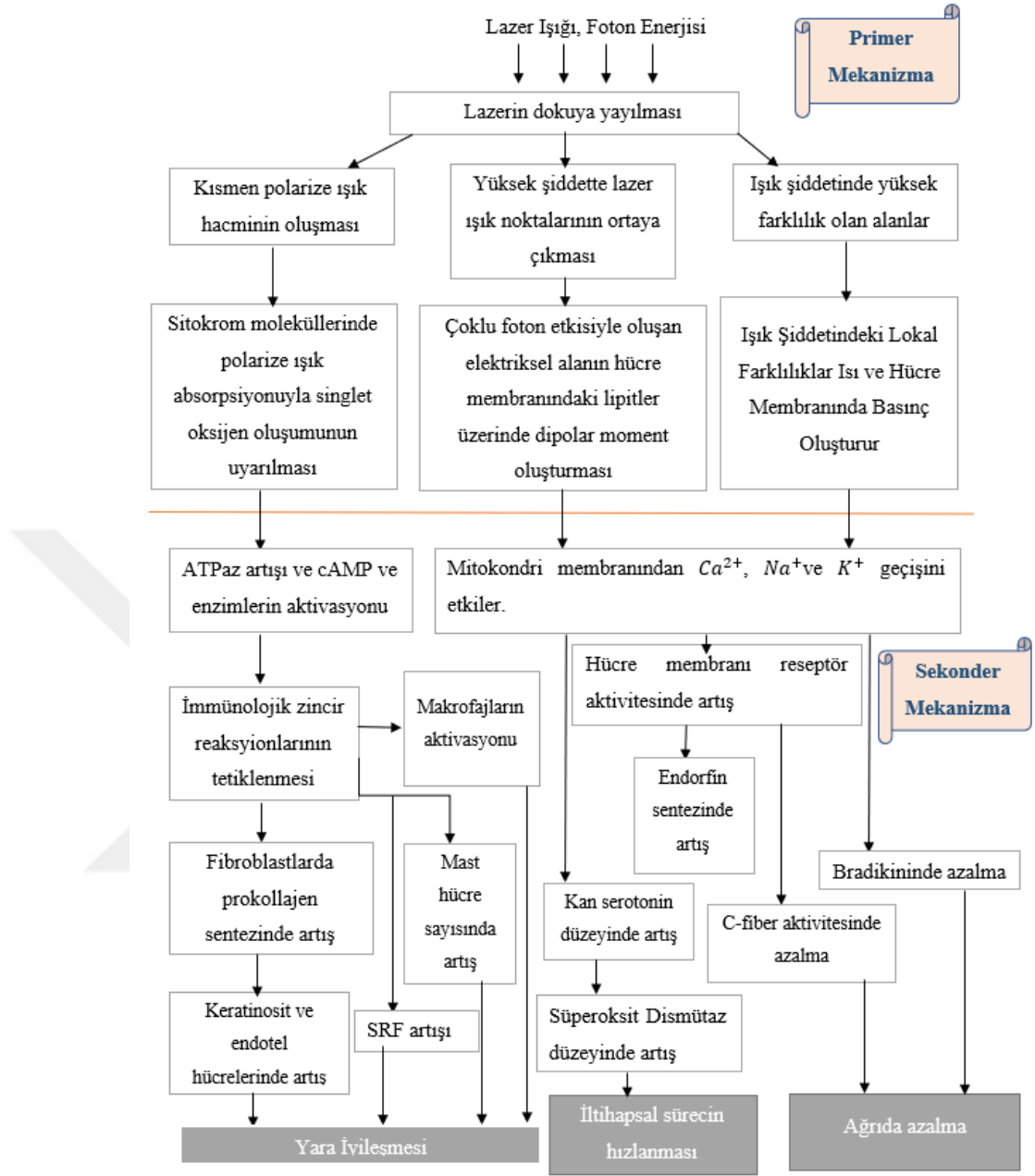
d. Yeni kan damarlarının formasyonu artar

e. Kollajen sentezi artar

f. Lökosit aktivitesinde artış olur



Şekil 2.3. Düşük Doz Lazerin etki mekanizması (127) .



Şekil 2.4. Düşük Doz Lazerin tedavi mekanizması (97) .

Corazza ve ark. 2007 yılında sıçanların deri yaralarında farklı ışık kaynaklarının anjiogeneze üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, 5 J/cm² ve 20 J/cm² enerji yoğunluğunda 660 nm diyot lazer ile 635 nm LED uygulamalarını histolojik kesitlerle karşılaştırmıştır. Çalışmadaki ışık kaynakları arasında istatistiksel bir fark bildirilmemekle birlikte 5 J/cm² dozdaki tedavinin 20 J/cm² doza göre 21. günde anjiogenezi daha fazla stimüle ettiği ve bu sonucun Arndt schultz eğrisiyle paralel olduğu bildirilmiştir(128).

Doku içinde kan dolaşımının artması vücudun kendini iyileştirme kapasitesini artırmaktadır. Lazerin dokuda mikrosirkülasyonun arttırması tedavinin en önemli yönlerinden biridir. DDL, vazodilatasyonu ve mikrovaskülarizasyonun proliferasyonunu geliştirdiği ve dokulardaki O₂ düzeyini yükselttiği belirtilmektedir (20).

2000 yılında Schaffer ve ark. normal cilt dokusuna 780 nm diode lazerin 5 J/cm² enerji yoğunluğunda uygulayarak magnetik rezonans görüntüleme yöntemi ile kan mikrovaskülarizasyonu üzerine olumlu etkisini inceledikleri çalışmada doku perfüzyonunun ve yara iyileşmesinin arttığını bildirmişlerdir (129).

Kubota ve ark. 2002 yılında sıçanlarda oluşturulan cilt fleplerine 830 nm diyot lazer uygulamasının kan akışı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, lazer uygulamasının kan akışını arttırdığını bildirmişlerdir(130).

Amorim ve ark. 2006 yılında gingivektomi sonrası DDLT uygulamasının yara iyileşmesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada 4 J/cm² enerji yoğunluğunda, 685 nm diyot lazeri gingivektomiden sonra, 1., 3. ve 7. günlerde uygulamışlardır. Biyometrik inceleme sonucunda DDLT' nin gingivektomi sonrası iyileşmeyi hızlandırdığı ve yardımcı bir tedavi olduğu bildirilmiştir (19).

Lagan ve ark. 2001 yılında minor cerrahi sonrası yaralarda 830 nm lik, 9 J/cm² enerji yoğunluğunda DDLT'i 11 hafta boyunca uyguladıkları çalışmada DDLT uygulamasının minor cerrahi sonrası yaraların iyileşmesinde bir avantaj sağlamadığını belirtmişlerdir(131).

Damante ve ark. 2004 yılında gingivoplasti sonrası oluşan yara bölgesine 4 J/cm² enerji yoğunluğunda, 670 nm diyot lazeri 48 saatte bir, bir hafta boyunca uyguladıkları çalışma sonucunda DDLT'nin gingivoplasti sonrası yara iyileşmesini hızlandırmadığını belirtmişlerdir (18).

2008 yılında Özçelik ve ark. gingivektomi operasyonu sonrası 588 nm 4 J/cm² enerji yoğunluğunda diyot lazer ile DDLT uygulamasının yara iyileşmesine olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında, operasyondan sonra 7 gün süre ile DDLT uygulamışlar ve DDLT'nin gingivektomi ve gingivoplasti operasyonları sonrasında epitelizasyonu arttırabildiği ve yara iyileşmesine pozitif katkı sağladığını bildirmişlerdir (28).

2.8. Sigara Kullanımı

İçeriğinde 4000'den fazla farklı kimyasal madde ve gaz bulunan sigaranın farmakolojik olarak en aktif ve en önemli bileşeni nikotindir. Nikotin, tütün yaprağı içinde bulunan ve sigara yakıldığında buharlaşan bir alkaloiddir. Nikotin, akciğerlerde hızla emilir ve 10 ila 19 saniye içinde beyine ulaşır. Bu madde kan basıncının yükselmesine, kalp ve solunum hızında artışa ve periferik vazokonstriksiyona neden olur. Sigara içiminin periferik vazokonstriksiyon ürettiği bilinmesine rağmen, bunun öncesinde vazodilatasyon olduğu önerilmektedir. Herhangi bir özel durumda, üretilen etki muhtemelen tütün dumanının solunma derecesi ve nikotin emilim oranı ile ilişkilidir (37).

Sigaradaki nikotin, katekolaminler de dahil olmak üzere nörotransmitterler üretmek için sempatik gangliyonları uyarır . Bunlar, vasokonstriksiyona neden olan kan damarlarındaki alfa reseptörlerini etkiler. Sigara içiminin neden olduğu periferik kan damarlarının vazokonstriksiyonu periodontal dokuyu da etkileyebilir ve sigara içenlerin kızarıklık, kanama ve eksüdasyon gibi klinik dişeti iltihabı belirtilerini sigara içmeyenlere göre daha az belirgin göstermesine neden olabilir (38).

Nikotin fibroblastlara bağlanarak kollajen sentezi ve protein sekresyonu için gerekli olan hücre metabolizmasını olumsuz yönde etkilemektedir(132). Yapılan bazı çalışmalarda nikotinin dişeti kanlanması bozduğu, sitokin üretimini etkilediği, nötrofil ve diğer savunma hücrelerinin işlevlerini azalttığı belirtilmiştir(133-135).

Sigaranın periodontal hastalıklar için bir risk faktörü olduğu ve sigara içenlerde, periodontal hastalık görülme sıklığının 2,6 ile 6 kat arasında arttığı belirtilmektedir(136-138).

Sigara içen ve içmeyen hastalarda, deneysel gingivitis oluşturulduğunda plak oluşumu bakımından benzer sonuçlar gözlenirken plağa karşı oluşan enflamasyon bulgularının farklı olduğu bildirilmiştir(139). Sigara içenlerde, dişeti kanaması, kızarıklık, ödem ve dişetinin kanlanması azalırken, abse oluşumu artmaktadır(140, 141). Bergström ve arkadaşları (139, 141) yaptığı çalışmalarda, sigara içenlerde, plağa bağlı gelişen immün yanıtın sigara içmeyenlere göre daha az olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, sigaranın içinde bulunan ve nikotinin son metabolik ürünü olan kotininin periferik dokularda yaptığı vazokonstriktif etkiye bağlı olarak savunma sisteminin verdiği yanıtın olumsuz etkilendiğini düşünmektedir.

Sigaranın, periodontal hastalık şiddetini artırdığı da ileri sürülmektedir(142). Sigara içen hastalarda, periodontal cerrahi tedavi sonrası sondalanan cep derinliğinde daha az azalma, klinik ataşman seviyesi ve kemik yüksekliğinde daha az kazanç olduğu gösterilmiştir(143).

Sigarayı bırakan bireylerin periodontal doku sağlığının, hiç içmeyenlere göre daha kötü ve içen bireylere göre ise daha iyi olduğu görülmüştür. Daha çok sigaranın bırakıldığı ilk hafta sürecinde, dişeti iltihabının kötüleşmesiyle birlikte fırçalamada kanamaların arttığı gözlemlenmiştir. Bir yıl sonra ise dişetinin anatomik yapı ve konturuna uygun olarak daha keratinize bir hale dönüşebileceği ortaya çıkmıştır(144).

Yapılan çalışmalar sonucu sigara içen kişilerde içmeyenlere göre daha fazla ataşman ve kemik kaybı belirlenmesine rağmen, klinik inflamasyon belirtilerinde azalma görülmüş, plak miktarında ise bir değişiklik bulunmamıştır(145).

Araştırmalar sonucu, cerrahi olmayan periodontal tedavi sonrası sigara içen bireylerde içmeyenlere göre daha az ataşman kazancı ve sondalamada kanama değerlerinde daha az iyileşme görülmüştür(146).

Sigara tüketimi, nötrofil fonksiyonunu, antikor üretimini, fibroblast aktivitesini, enflamatuar mediatörlerin üretimini ve damarlanmayı bozarak periodontal dokunun iyileşme potansiyelini negatif etkiler(147, 148).

Sigara kandaki epinefrin seviyesini artırır. Nikotinin vazokonstrüktif etkisine bağlı olarak dişetinde kan akımı azalır. Dişetine yeterli oksijen ve kan hücrelerinin ulaşmasına engel olur. Bu durum da dişetinin kendini koruyucu ve tamir edici özelliğini zayıflatır(149).

Sigaraya bağlı oluşan;

- Azalmış nötrofil ve fibroblast fonksiyonu,
- Azalmış IgG üretimi, artmış periodontopatojen prevalansı,
- Mekanik tedavi ile patojenlerin eliminasyon zorluğu,
- Büyüme faktörü üretimindeki azalma gibi durumlar(150), sigaranın

periodonsiyuma olan zararlı etkilerini ortaya koymaktadır.

Clarke ve ark. tavşan üstünde yaptıkları deneyde intra-arteryal nikotin infüzyonu ardından gingival kan akımının anlamlı düzeyde azaldığını belirtmişlerdir (151).

Mirbod ve ark. sigara içen ve içmeyen insanlar üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda sigara içenlerin sigara içmeyenlere göre daha yüksek ince kan damarı yüzdesine ve daha düşük büyük kan damarı yüzdesine, ancak benzer vasküler yoğunluğa sahip olduklarını belirtmişlerdir (152).

Mavropoulos ve ark. ise periodontal açıdan sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada anlık sigara tüketiminin ardından diş etindeki vazokonstriksiyon derecesinin başparmak derisinden çok daha az olduğunu ve bu durumun arteriyel perfüzyon basıncındaki uyarılmış artışla aşıldığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, sigara içme sırasında diş etinde ve alın derisinde kan akışı arttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte sigara içmeye bağlı tekrarlanan vazokonstriktif atakların uzun vadede diş etinde vasküler disfonksiyona ve periodontal hastalığa katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir(153).

Mavropoulos ve ark. yaptıkları daha yakın tarihli bir çalışmada ise daha önceki çalışmadan farklı olarak sigara içen periodontitis hastalarında sigara içmeyen periodontitis hastalarına göre tek bir sigara tüketiminin gingival kan akımını ve gingival vasküler iletkenliği azalttığını bildirmişlerdir(154).

Meekin ve ark. ise yaptıkları çalışmanın sonuçlarının bütün içiminin insanlarda periodontal dokularda lokal vazokonstriksiyona neden olduğu teorisini desteklemediğini belirtmişler. Sigara içmenin, ağır sigara içenlere(heavy smokers: serum kotinin seviyesi: 100 ng/m) kıyasla hafif sigara içenlerde(s serum kotinin seviyesi 60ng/m) alın derisinde kan akışında akut bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Düzenli tütün kullanıcılarında potansiyel bir tolerans indüksiyonu olduğu yorumunu yapmışlardır(155).

Morozumi ve ark. yaptıkları çalışmada diş etindeki mikrosirkülasyonun sigarayı bırakmanın erken aşamalarında (3-5gün içinde) , diş eti dokularının metabolizmasını / remodellingini aktive edebilecek ve periodontal sağlığa katkıda bulunabilecek şekilde normale döndüğünü bildirmişlerdir (134).

Semlali ve ark. yaptıkları çalışmada sigara dumanına maruz kalmanın apoptoz ve nekroza neden olarak diş eti epitel hücrelerinin büyümesini inhibe ettiğini ve diş eti epitel hücrelerinin migrasyonunu bozarak periodontal yara iyileşmesini negatif etkileyebileceğini bildirmişlerdir(156).

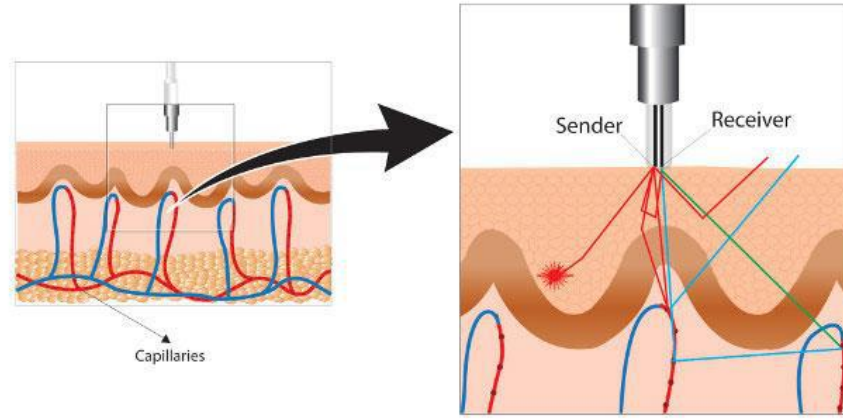
Tüm bu veriler dikkate alındığında düzenli tütün kullanımı sonucu nikotinin vazokonstriktif etkileri, gingival kan akışının azalmasından sorumlu olabilir. Tütün kullanımı ayrıca periferik kan damarlarının geçirgenliğinin azalması ile de ilişkilendirilmiştir. Bu etkileri sebebiyle sigara yara iyileşmesini geciktirebilir(39).

2.9. Lazer Doppler Flowmetry

Lazer Doppler flowmetri (LDF), temel olarak doppler kaymasını prensip alır. Seçilmiş bir ortamdan lazer ışını geçirildiğinde hareket eden nesnelerden yansıyan ışığın frekansında değişim olurken, statik nesnelerden yansıyan ışınların frekanslarında bir değişim olmaz, bu durum doppler kayması olarak isimlendirilir(157). LDF cihazında bulunan detektöre tespit edilen çıkış sinyali kendi üzerindeki dijital ekranından okunabilir, bir yazıcıya veya özel bir programı olan bir bilgisayara aktarılabilir ve elde edilen değer LDF çıkış sinyali olarak değerlendirilir. Bu ölçüm değerleri LDF cihazı üzerinde ve bilgisayar ekranında hem traseler şeklinde hem de rakamsal değerler şeklinde elde edilebilmektedir (155). LDF problemleri genelde 2-3 mm çapında yuvarlak veya üçgen şekillidirler. Ölçüm probu içerisinde ışını dokuya taşıyan verici fiber ve dokudan geri saçılan ışınları foto dedektöre taşıyan toplayıcı fiber bulunmaktadır. Işın demeti proba dokuya iletilindiğinde ışının bir kısmı dokuda absorbe olurken büyük bir kısmı ise dokudan geri yansımaktadır. Işığı geri yansıtan durgun nesneler dalga boyunu değiştirmezken, ışığı yansıtan hareketli nesneler doppler kaymasına neden olmaktadır. Işın demetlerinden doppler kaymasına uğrayanlar sistemde sinyalleri meydana getirirler, bu sinyaller perfüzyon veya flux olarak isimlendirilir. LDF cihazının ortalama ölçüm derinliği 1 mm'dir.

LDF ölçümlerinde dört ayrı bulgu mevcuttur. Bunlar ;

1. Perfüzyon: kan akım seviyesi, flux veya ldf değeri diye de bilinmektedir,
2. Totalbackscatter: lazer ışınının dokuya gönderilmesinin ardından dokudan geri yansıyan ışın miktarıdır,
3. Cmbc: lazer ışınının gönderildiği dokudaki ışını absorbe etmiş hareketli kırmızı kan hücrelerinin sayısıdır,
4. Velocity: lazer ışınının etkilediği kan hücrelerinin akış hızıdır(155).



Şekil 2.5. Lazer doppler probunda gönderici ve toplayıcı uçlar. Perimed kullanım kılavuzundan alınmıştır (158).

LDF cihazları ile yapılan ölçümlerde en çok dikkat edilmesi gereken husus standardizasyondur. Çünkü cihazın verdiği değerler mutlak değer olarak nitelendirilememektedir. Farklı bireylerde veya aynı bireyin farklı dokularında her zaman farklı değerler elde edilebilmektedir. Aynı bireylerin farklı zamanlarda yapılan ölçümlerinde de standardizasyonu sağlamak çok önemlidir, ortam ısısı, ölçüm pozisyonu ve ölçüm probunun konumu ve açısının standart olması çok önemlidir(159).

Prob tüm hareketleri kaydettiği için ölçüm sırasında kesinlikle hareket ettirilmemelidir aksi takdirde kan elemanlarının oluşturduğu doppler kayması sonucu elde edilen değerlerde değişiklikler ortaya çıkacaktır. Bu sorunun önüne geçmek amacıyla ölçüm sırasında kullanılmak üzere rijit bir materyal ile imal edilen splintlerin yapılması ve problemlerin yerleştirilebileceği sabit alanların hazırlanması standardizasyon açısından faydalı olacaktır(159). LDF metodu dişhekimliğinde pulpa, dişeti ve kemikteki kan akımı ölçümü için kullanılabilir. LDF ölçümleri özellikle pulpa canlılık testleri için altın standart olarak gösterilmektedir(160).

Zanetta-Barbossa ve ark. 1993 yılında yaptıkları bir çalışmada implant cerrahisi ve kemik ogmentasyonu yapılan hastalarda flebin perfüzyonunu değerlendirmişler ve perfüzyonun operasyon öncesi ile kıyaslandığında daha az olduğunu ve cerrahi bölgelerdeki kan akımı değişikliklerinin erken dönemde tespitinde LDF'nin faydalı olduğunu belirtmişlerdir(161).

Wannfors ve ark. 14 kronik osteomyelitli hastada osteomyelitli ve sağlıklı çene kemiklerinde kan akımı farklılıklarına bakmışlardır. Sağlıklı ve osteomyetli bölgelerdeki ölçüm değerleri arasında fark bulmuşlardır(162).

İncelenen dokuya göre LDF intraoperatif olarak hem invaziv hem de non-invaziv kullanılabilir.

Kompleks cerrahilerde invaziv işlemler için özel problemleri mevcuttur. Çok problemler ile, perfüzyon ölçümleri aynı anda birden fazla bölgede yapılabilir. Cihaza, kayıt probunun yanında özel eklentiler vasıtasıyla, ısıtıcı problemler ve iontoforez sistemleri de eklenebilir(163).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Etik Kuruluna başvuruldu ve 11/4/2019 tarih 2019/79 karar nolu etik kurul onayı alındı (EK-1).

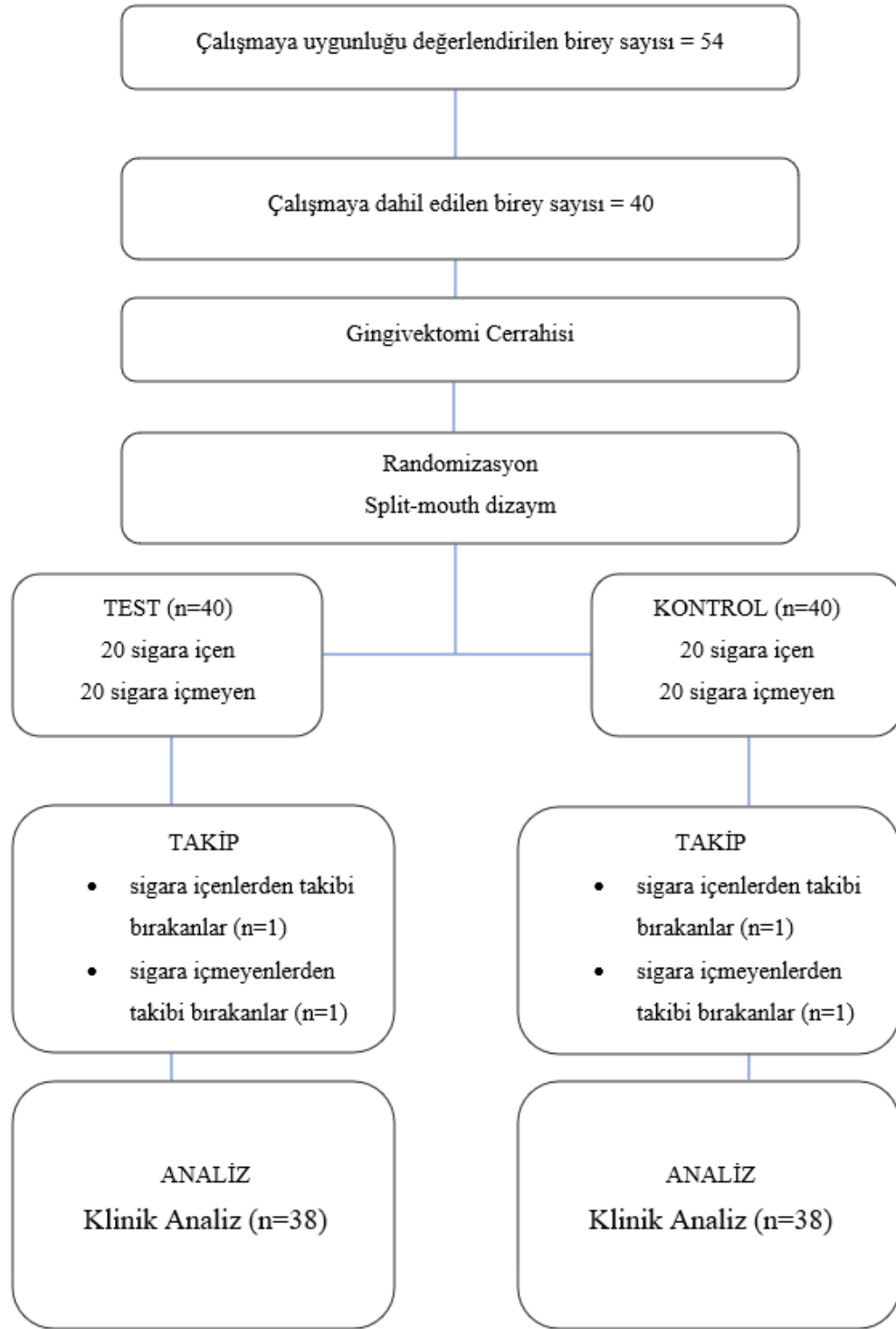
3.1. Çalışmanın Tasarımı ve Yöntemi

Gingivektomi işlemine ek olarak DDLT uygulamasının sigara içen ve içmeyen bireylerde yara iyileşmesine olan etkisinin klinik ölçümler ve LDF ölçümleri ile değerlendirilmesinin amaçlandığı çalışmamıza dişeti problemleri nedeniyle Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'na 2019 Ağustos – 2020 Mart tarihleri arasında başvuran, yapılan klinik ve radyografik incelemeler sonucunda kronik enflamatuvar dişeti büyümesi ve gingivektomi endikasyonu bulunan pembe gülüş teşhisi konmuş 20 sigara içen 20 sigara içmeyen olmak üzere toplam 40 birey dahil edilmesi planlandı. 1'i sigara içen 1'i sigara içmeyen 2 bireyin kontrol randevularına gelmemesiyle çalışmamız toplam 38 bireyle tamamlandı.

Çalışmaya katılan tüm bireylere çalışmanın amacı ve yöntemi hakkında detaylı bilgi verildi. Tüm bireylerden imzalı onam formu alındı (EK-2).

3.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- Periodontal dokuları etkileyebilecek sistemik hastalığı olmayan (kardiyovasküler hastalıklar, immün sistem hastalıkları, romatoid artrit, obezite, kanser, diyabet gibi),
- Periodontal dokular üzerinde etki gösterebilecek herhangi bir ilaç kullanmayan,
- Üst ön kesici dişler bölgesinde uygun konturlara sahip olmayan dişeti bulunan,
- Sigarayı hiç içmeyen ya da günde 10 adetten çok içen
- Tüm ağız PI ve GI <1 ve sondlamada kanama $< \%15$ olan,
- HIV, HBV, Tüberküloz gibi bulaşıcı hastalığı olmayan,
- Hamilelik, menapoz veya laktasyon döneminde olmayan,
- 18 yaşından büyük bireyler çalışmaya dahil edildi.



Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması.

3.1.2. Çalışma grupları

Çalışmamız 19'u sigara içen, 19'u sigara içmeyen olmak üzere toplam 38 birey ile tamamlandı. Çalışmamızın randomize kontrollü, split-mouth tasarımına uygun olarak her bir bireyde gingivektomi işlemi gerçekleştirilmiş olan iki kontralateral bölgeden biri rastgele seçildi ve ilgili alana düşük doz lazer terapi uygulaması yapıldı. Kontralateral diğer tarafa plasebo etkisi gösterecek şekilde düşük doz lazer uygulanıyormuş gibi yapıldı fakat lazer cihazı çalıştırılmadı. Çalışma gruplarımız şu şekildedir:

(n: bölge sayısı)

- I. Sigara içmeyen konvansiyonel gingivektomi grubu (**K/S-**) (n=19)
- II. Sigara içmeyen konvansiyonel gingivektomi ve düşük doz diod lazer uygulanan grup (**DDLT/S-**) (n=19)
- III. Sigara içen konvansiyonel gingivektomi grubu (**K/S+**) (n=19)
- IV. Sigara içen konvansiyonel gingivektomi ve düşük doz lazer uygulanan grup (**DDLT/S+**) (n=19)

3.1.3. Çalışma dizaynı

Ön değerlendirme aşamasında, klinik ve radyolojik muayeneler sonucunda üst anterior bölgede birbirine simetrik en az 6 dişin dahil olduğu kronik enflamatuvar dişeti büyümesi veya gingivektomi endikasyonu bulunan pembe gülüş tanısı konmuş, ataşman ve kemik kaybı olmayan bireylere çalışma planı anlatıldı. Çalışma planı anlatıldıktan sonra tedaviyi kabul eden bireylere bilgilendirilmiş onam formları imzalatıldı. Bireylere tedavi başlangıcı için randevu ve oral hijyen eğitimi verildi. Yapılan gingivektomi sonrasında bireylerden cerrahi alandaki dişlerini fırçalamamaları, cerrahi alanın dışında kalan bölgede ise oral hijyenin sağlanması istendi.

3.2. Çalışmanın Başlangıcı

Klinisyenler arasında olabilecek uygulama farklılıklarının elimine edilmesi amacıyla tüm periodontal tedavi işlemleri, DDLT uygulamaları ve takip sürecinde yapılan değerlendirmeler aynı diş hekimi (Dt. Uğur ALPAR) tarafından uygulandı. Bireylerde diş yüzey temizliği işlemleri ultrasonik cihazlar (Piezon, OEM Built-in Kit,

EMS, Switzerland) ve küretler (Gracey Küret, SG 1/2, 3/4, 5/6, 7/8, 11/12, 13/14; Gracey Mini-five Küret, Hu-Friedy, USA) ile yapıldı sonra diş yüzeyleri pat (Sultan Prophylaxy paste, Topex, Türkiye) ve lastik fırça (Kerr Manufactor, Co., Romulus, MI, USA) ile cilalandı.

4 hafta sonra gingivektomi ve gingivoplasti açısından bireylerin fizyolojik diş eti konturları yeniden değerlendirildi.

Çalışmaya dahil edilen bireylere, silikondan, en az 5 mm kalınlığında şahsi aparat hazırlandı. Randomizasyon için bireylerde lazer uygulanacak alan yazı tura yöntemiyle rastgele seçildi ve daha önce hazırlanan şahsi aparat bisturi ile orta hattan iki parçaya kesildi. Lazer uygulaması yapılırken şahsi silikon aparat lazer uygulanmayan bölgeye yerleştirildi. Böylece sadece lazer uygulanan alana lazer ışığının ulaşması sağlandı ve kontrol bölgesi ışık saçılmalarından korunmuş oldu.

Gingivektomi cerrahisi (0. gün)

BPT'leri tamamlanan bireylere cerrahi işlemden önce %0,12'lik CHX ile 1 dakika süresince gargara yaptırıldı. Gingivektomi uygulanacak bölgeye anestezi solüsyon (Ultracaine DS Forte®, Hoechst Roussel, Frankfurt, Germany) infiltratif olarak uygulandı. İşaretleyici presel kullanılarak cep tabanı, diş eti büyümesinin bulunduğu alan boyunca 3'er mm aralıklarla işaretlenerek kanama odaklarıyla insizyon hattı belirlendi. 15 numaralı bisturi ya da kirkland bıçağı kullanılarak belirlenen insizyon hattının 1 ile 2 mm altından 45°'lik açıyla ve diş etinin anatomik formunu ortaya çıkaracak şekilde eksternal bevel insizyon mümkün olduğu kadar kemiğe yakın olacak şekilde gerçekleştirildi. İnsizyon tamamlandıktan sonra küret (Gracey curettes, Hu Friedy, Chicago, IL, USA.) ve makas kullanılarak kalan düzensiz diş eti parçaları da uzaklaştırıldı ve fizyolojik diş eti formuna en yakın form verilmeye çalışıldı. Orban bıçağı ile interproksimal dokular çıkarıldı. Düşük doz lazer terapi uygulanacak bölge yazı tura yöntemi ile belirlendi. Kontrol bölgesi silikon materyal ile kapatıldıktan sonra test bölgesine (Doz: 4.0 J/cm², Güç çıkışı 0,5W, enerji 100 mJ, frekans 10 Hz, 60 saniye, 600 µm terapotik ucla, 980nm sirona sirolaser xtend) diyet lazer uygulandı. Bu işlemin ardından test bölgesi silikon materyal ile kapatıldı ve plasebo etkisi yaratmak amacıyla lazer cihazı çalıştırılmadan kontrol bölgesine işlem

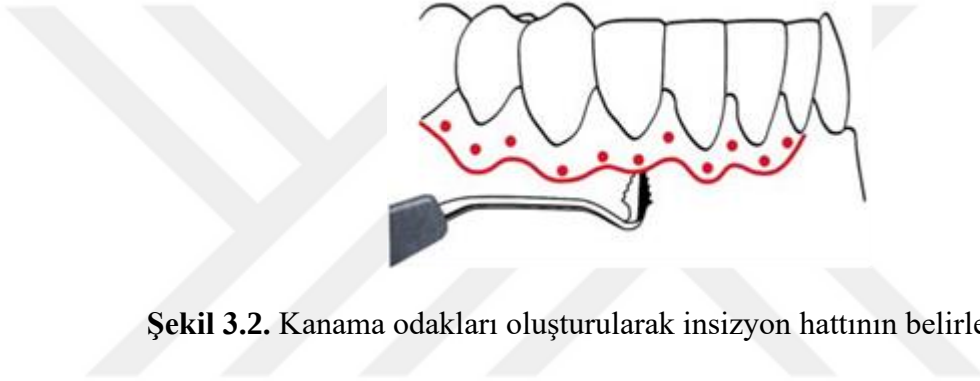
uygulanıyormuş gibi yapıldı. DDLT işlemi post operatif 1., 3., 5. ve 7. günlerde tekrarlandı.

Gingivektomi/Plasti Sonrası Öneriler

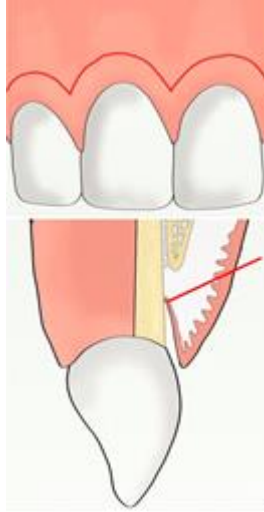
1- Bireylere gingivektomi işleminin ardından operasyon sahasını travmadan korumaları ve yumuşak gıdalarla beslenmeleri tavsiye edildi.

2- Bireylere NSAİ ilaç ve CHX reçete edildi.

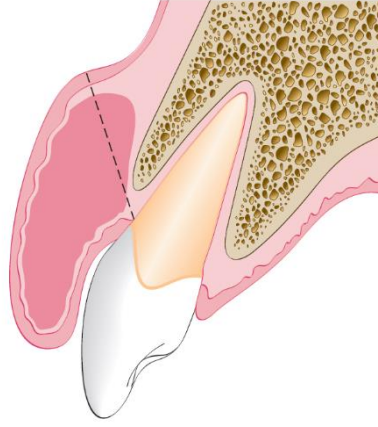
3- Bireylere oral hijyenin sağlanması için günde iki defa yumuşak diş fırçası ile fırçalama ve %0.12'lik klorheksidin gargara(11) kullanmaları tavsiye edildi. Bireylerden cerrahi alanı fırçalamamaları istendi.



Şekil 3.2. Kanama odakları oluşturularak insizyon hattının belirlenmesi (2).



Şekil 3.3 Eksternal bevel insizyon ile gingivektomi işlemi (2).



Şekil 3.4. Eksternal bevel insizyon(3)



Fotoğraf 3.1. Sirona sirolaser xtend

Tedavi sonrası (1. gün)

Bu seansta test bölgesine düşük doz lazer uygulaması yapıldı ve kontrol bölgesinde ise lazer uygulandı izlenimi verildi. Sonrasında VAS skoru alındı.



Fotoğraf 3.2. Düşük doz lazer uygulaması

Tedavi sonrası (3. gün)

Bu seansta, test bölgesine lazer uygulaması yapıldı ve kontrol bölgesinde lazer uygulandı izlenimi verildi. Sonrasında önceden hazırlanmış şahsi şeffaf plakta bilateral olacak şekilde lateral ve kanin dişlerin marjinal diş etinde LDF ile ölçüm için uygun noktalara delikler açıldı. İlgili delikler vasıtasıyla LDF cihazının probu sabitlenerek perfüzyon ölçümleri gerçekleştirildi. Ardından yara iyileşme durumunun tesbiti için boya materyali mira-2-tone* ile cerrahi alan boyandı ve 10 sn boyunca serum fizyolojik ile gargara yaptırıldı. Bireylerde aynı standartlarda fotoğraf çekimi yapıldı.

* Mira-2-tone, GMBH & Co., Duisburg, Almanya, plak boyayıcı ajandır. Yerleşmiş plağı maviye, yeni oluşan plağı pembeye boyar. Boya kolayca kaldırılabilir. Hastalara oral hijyen motivasyonu vermek için kullanılır. Sağlıklı dişetine tutunamayan plak boyayıcı ajan, dişetinde deepitelize alanlar bulunduğunda tutunabilir. Bu özelliği sayesinde daha önce yapılmış benzer çalışmalarda yara iyileşmesinin(epitelizasyonun) görselleştirilmesi için kullanılmıştır(27, 28, 164, 165).

Tedavi sonrası (5. gün)

Bu seansta yara iyileşme durumunun tesbiti için boya materyali mira-2-tone ile cerrahi alan boyandı ve 10 sn boyunca serum fizyolojik ile gargara yaptırıldı.

Bireylerde aynı standartlarda fotoğraf çekimi yapıldı. Ardından test bölgesine lazer uygulaması yapıldı ve kontrol bölgesinde lazer uygulandı izlenimi verildi.

Tedavi sonrası (7. gün)

Bu seansta test bölgesine lazer uygulaması yapıldı ve kontrol bölgesinde lazer uygulandı izlenimi verildi. Ardından LDF cihazının probu şeffaf plak içindeki uygun delikler vasıtasıyla sabitlenerek perfüzyon ölçümleri gerçekleştirildi. Sonrasında VAS skoru alındı.

Tedavi sonrası (15. gün)

Bu seansta LDF cihazının probu şeffaf plak içindeki uygun delikler vasıtasıyla sabitlenerek perfüzyon ölçümleri gerçekleştirildi. Ardından yara iyileşme durumunun tesbiti için boya materyali (mira-2-tone) ile cerrahi alan boyandı ve 10 sn boyunca serum fizyolojik ile gargara yaptırıldı. Bireylerde aynı standartlarda fotoğraf çekimi yapıldı.

3.3. Re-epitelizasyonun değerlendirilmesi

Ameliyattan sonraki 3., 5. ve 15.gündelerde, cerrahi bölgeye plak boyayıcı ajan (Mira-2-tone, GMBH & Co., Duisburg, Germany) uygulanarak, deepitelize alanlar belirlendi. Plak boyayıcı ajan ilgili günlerde DDLT uygulaması ve LDF ölçümleri gerçekleştirildikten sonra uygulandı.

Boyanmış olan diş etinin dijital görüntüleri operasyondan sonra ve belirtilen post-operatif vizitlerde alındı. Görüntüleri standardize etmek amacıyla her bireyin başı pozisyonlandırıldı ve bir dijital kamera (Canon 5D) ile görüntüler standart magnifikasyon ve uzaklıkta alındı (dört optik zoom,20cm). Klinikteki ışık seviyesi ve kameranın flaş seviyesi standardize edildi.

Bir görüntü analiz yazılımı yardımıyla (Image J 1.80, Ulusal Sağlık Enstitüleri, Bethesda, MD, ABD) boyanmış diş etinin toplam alanı ölçüldü. Her birey için maksiller sağ santral kesici dişin gerçek meziodistal boyutları ölçüldü. Gerçek boyutlar ile fotoğraftaki boyutlar arasındaki oran görüntüleri kalibre etmek amacıyla kullanıldı.

Koyu boyanan alanlar, yeterli epitel tabakası bulunmayan hala yara iyileşmesi devam eden alanlar olarak kabul edildi. Test ve kontrol bölgelerindeki boyalı yüzey

alanları ameliyat sonrası 3. , 5. ve 15. günlerde ölçüldü ve daha sonra istatistiksel analiz ile karşılaştırıldı.

Muayene eden araştırmacının (Uğur Alpar) kalibrasyonu, daha önce gingivektomi ve gingivoplasti ameliyatı geçirmiş ve çalışmaya dahil edilmemiş 10 bireyin görüntüleri üzerinde iki kez boyanmış cerrahi alanların değerlendirilmesi ve hesaplanmasıyla yapılmıştır. Buna göre sınıf içi korelasyon katsayısı (intraclass correlation coefficients/ICC) değeri 0.899 olarak kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.



Fotoğraf 3.3. Mira 2-tone kullanılarak reepitelizasyon durumunun tesbiti

3.4. Post-operatif ağrı ve fonksiyon kaybının değerlendirilmesi

Bireylerden post-operatif ağrılarını, horizontal 10 cm'lik görsel analog skala(VAS) üstünde derecelendirmeleri istendi. Ağrı skalasının sol uç noktası, “ağrı yok” (skor 0) şeklinde, sağ uç nokta ise “hayal edilebilecek en kötü ağrı” (skor 10) olarak belirlendi. Böylece bireylerin hissettikleri postoperatif ağrıya 0 ile 10 arasında değer verilmiş oldu.

3.5. LDF ile gingival kan akımının ve revaskülarizasyonun değerlendirilmesi

3., 7. ve 15. günlerde, plak boyayıcı ajan kullanılmadan önce, bireylerin anterior alanda gingivektomi uygulanan bölgeleri LDF ile kanlanma açısından değerlendirildi. DDLT'nin kanlanma üzerine etkisi, DDLT uygulanan ve uygulanmayan alanlar arasındaki farkların ve sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki kanlanma değişiminin karşılaştırılmasıyla değerlendirildi. LDF probunun

ölçüm esnasında hareket etmemesi ve ölçüm noktalarının standardizasyonunun sağlanması için her bireye incelenecek bölgeye özel şeffaf plak hazırlandı. LDF ölçümü esnasındaki hataların minimuma indirilmesi için ölçüm her nokta için 2 kere tekrarlandı. Her tekrar minimum 40 saniye olarak uygulandı, her tekrar için perfüzyon değerlerinin en stabil olduğu 20 saniye tespit edildi ve minimum hatalı değer için 2 tekrarın ortalaması alındı. Kaydedilen ölçümler daha sonra istatistiksel olarak analiz edildi.



Fotoğraf 3.4. Lazer doppler cihazı (perimed periflux 5000, perimed headquarters, sweden).



Fotoğraf 3.5. Ldf ölçümü.

3.6. ImageJ Yazılımı

Bir yapı veya objenin anlık görünümünü belirlemede fotoğraf makinesi, tarayıcı veya elektron mikroskobu gibi cihazlar kullanılmaktadır. Daha sonra elden edilen bu görüntüler bilgisayar ortamına taşınır ve incelenen görüntünün morfolojik özellikleri görüntü analiz yazılımları kullanılarak belirlenir. ImageJ bilimsel çalışmalarda tercih edilen görüntü analiz yazılımlarından biridir(166, 167).

ImageJ yazılımı NIH (Amerikan Sağlık Enstitüsü) tarafından geliştirilmektedir. Ücretsiz, açık kaynak kodlu, java tabanlı bir yazılımdır. Mac OS X, Windows ve Linux işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Yazılım GIF, TIFF, BMP, JPEG, DICOM, FITS ve RAW resim formatlarını işleyebilmektedir. Ayrıca 8, 16 ve 32 bitlik resimleri görüntüleme, düzenleme, analiz etme, işleme, kayıt altına alma ve yazdırma gibi işlemleri gerçekleştirebilir. Görüntülerde alan ve piksel hesaplama, noktalar arasındaki uzaklıkları ve açıları ölçme, yoğunluk histogramları oluşturma gibi işlemlere olanak sağlamaktadır. Görüntülerde elde edilen tüm matematiksel ölçülerin gerçek boyutlarına uygun olması için kalibrasyon seçeneği de mevcuttur.

Kullanıcıların ihtiyaçlarına göre geliştirilebilmesi, güçlü operatif duyarlılığı olan bir yöntem olması, basit, kullanışlı ve ücretsiz olması ImageJ'nin avantajları olarak

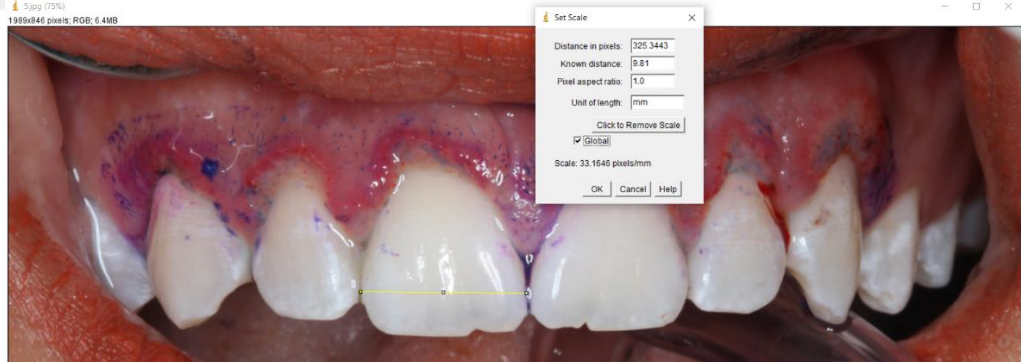
sayılabilir. Bu çalışmada, gingivektomi sonrası oluşan yara yüzey alanının ölçüm analizi ImageJ 1.80 yazılımı ile gerçekleştirildi. Özçelik ve ark. da benzer konulu araştırmalarında imageJ yazılımını tercih etmişlerdir(28).

3.6.1. Image J yazılımında klinik fotoğrafların analizi

Yaptığımız çalışmada deepitelize yara yüzeyinin boyutları, 3., 5. ve 15. günlerde alınan fotoğraflar ile ImageJ 1.80 yazılımında incelendi. Her birey için maksiller sağ santral kesici dişin gerçek meziodistal boyutları ölçüldü. Gerçek boyutlar ile fotoğraftaki boyutlar arasındaki oran görüntüleri kalibre etmek amacıyla kullanıldı.

Analizi gerçekleştirilecek fotoğrafın image J yazılımına yüklenmesi için “File” sekmesinden “Open” kutusu seçilerek fotoğraf seçimi yapıldı. Fotoğrafta kalibrasyonu sağlamak için maksiller sağ santral dişin mesiodistali boyunca düz çizgi seçildi ve “Analyze/Set Scale” kutusu seçildi.

Kalibrasyonu sağlamak için maksiller sağ santral dişin mesiodistal boyutu “known distance” sekmesine yazıldı; “unit of length” sekmesine “mm” yazıldı ve global butonu seçildi (Fotoğraf 3.6.).



Fotoğraf 3.6. ImageJ’ de kalibrasyonun gerçekleştirilmesi.

Kalibrasyonu yapılmış fotoğrafta cerrahi alanın sınırları belirtildi ve Ctrl+C tuşları ile seçilen alan kopyalandı (Fotoğraf 3.7.).



Fotoğraf 3.7. ImageJ’ de cerrahi alanın seçilmesi.

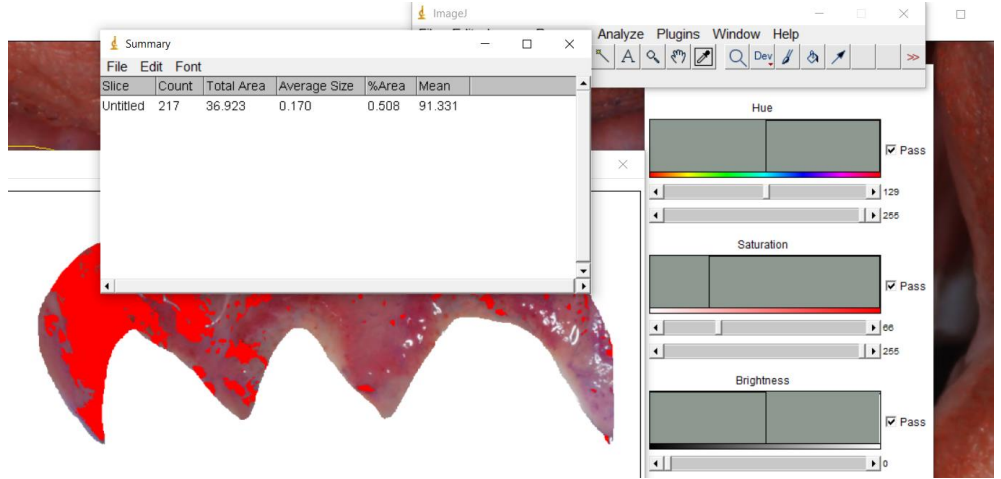
File/New/Image butonların seçimiyle New Image ekranı açıldı. Açılan ekranda arka fon rengi beyaz olarak seçildi ve yeni bir sayfa açıldı. Açılan yeni sayfaya daha önce kopyalanan cerrahi alan Ctrl+V tuşlarıyla yapıştırıldı.

Threshold color seçeneğiyle yara yüzeyi; renk, doygunluk ve parlaklığa göre ayarlama yapılarak kırmızıya boyandı. Renk, doygunluk ve parlaklık için seçilen bu ayarlar diğer değerlendirmelerde de kullanıldı (Fotoğraf 3.8.).



Fotoğraf 3.8. ImageJ’ de boyalı yüzeyin belirlenmesi.

Seçilen cerrahi alan üzerinde renk ayarlaması yapıldıktan sonra alan hesaplaması için analyze/analyze particles butonların seçimi yapıldı. Açılan ekranda display results ve summartize seçimi yapıldı. Bu işlemin sonucunda iyileşmemiş yara yüzeyinin toplam boyutları milimetrekare cinsinden hesaplanmış oldu. Hesaplama sonrası elde edilen değerler istatistiksel analizde değerlendirilmek üzere bilgisayar ortamında kayıt altına alındı (Fotoğraf 3.9.).



Fotoğraf 3.9. İyileşmemiş yara yüzeyinin boyutlarının tespiti.

3.7. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızdaki verilerin istatistiksel hesaplamaları bilgisayar ortamında SPSS(ver. 22) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Klinik verilerin sunulmasında ve değerlendirilmesinde ortalama değer, standart sapma (ss) gibi tanımlayıcı değerler kullanıldı.

Klinik verilerin normal dağılıma uyumu Shapiro-Wilks testi ile incelendi. Klinik verilerin hiç biri normal dağılmadığı için parametrik olmayan (non-parametric) testler uygulandı. Zamana bağlı grup içi parametreler değerlendirilirken; ikiden fazla bağımlı parametrenin analizinde Friedman testi, iki bağımlı parametrenin analizinde Willcoxon testi kullanılmıştır. Belirli bir zamanda test ve kontrol grubunun karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Klinik Bulgular

4.1.1. Demografik bulgular

Çalışmaya 18-55 yaş aralığında, kronik enflamatuvar dişeti büyümesi veya gingivektomi endikasyonu bulunan pembe gülüş teşhisi konmuş, 30'u kadın 10'u erkek olmak üzere toplam 40 birey dahil edilmiştir. Çalışma kapsamında 38 birey çalışmayı tamamlamış 1'i sigara içen, 1'i sigara içmeyen olmak üzere toplam 2 birey kontrol randevularına gelemedikleri için çalışmadan çıkarılmıştır. Tedavi sonrası tüm olgularda iyileşme sorunsuz gerçekleşmiştir. Lazer ile ilgili herhangi bir yan etki gözlenmemiştir.

Bireylerin sayısı, yaş, cinsiyet ve sigara içme durumu dağılımı tablo 4.1'de verilmektedir. Çalışmayı tamamlayan bireylerin ortalama yaş $\pm$ standart sapma değeri 28,68 $\pm$ 10,24'dür. Sigara içen bireylerin yaş ortalaması (28,63 $\pm$ 9,99) ile sigara içmeyen bireylerin yaş ortalaması (28,74 $\pm$ 10,76) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p>0.05$). Sigara içen bireylerin 9'u kadın (%47,4) 10'u erkek (%52,6) iken sigara içmeyen bireylerin hepsinin kadın olduğu belirlendi.

Tablo 4.1. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri

Birey Sayısı	38	
	Sigara İçen	Sigara içmeyen
	19	19
Yaş Ortalaması	28,68 $\pm$ 10,24	
	Sigara İçen	Sigara içmeyen
	28,63 $\pm$ 9,99	28,74 $\pm$ 10,76
Cinsiyet	29 Kadın , 9 Erkek	
	Sigara İçen	Sigara içmeyen
	9 kadın(%47,4)	19 kadın (%100)
	10 erkek(52,6)	

4.1.2. Test ve kontrol grubunun karşılaştırılması

Kontrol ve test gruplarının karşılaştırılması tablo 4.2.'de toplu olarak verildi.

Tablo 4.2. Test ve kontrol gruplarının klinik bulgular yönünden karşılaştırılması

		Test	Kontrol	p değeri
Yara Yüzeyi Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss (mm²)	3.gün	53,32 ^a (20,25 / 105,85) 56,57±23,55	51,22 ^a (20,21 / 98,99) 52,90±22,54	0,540 ^μ
	5.gün	32,96 ^b (12,97 / 62,16) 33,76±14,98	35,24 ^b (10,75 / 76,73) 36,82±16,05	0,412 ^μ
	15.gün	7,51 ^c (3,57 / 16,16) 8,09±3,25	14,55 ^c (6,97 / 28,10) 14,21±5,28	0,001 ^μ
	p değeri	0,001 ^π	0,001 ^π	
İyileşen Yara Yüzeyi Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss (mm²)	Δ3.gün-5.gün	20,32 ^a (4,42 / 61,03) 22,80±12,98	12,29 ^a (3,14 / 50,24) 16,08±11,97	0,005 ^μ
	Δ5.gün-15.gün	22,63 ^a (9,41 / 52,23) 25,67±12,85	19,02 ^b (3,78 / 55,37) 22,60±12,60	0,245 ^μ
	Δ3.gün-15.gün	45,26 ^b (16,69 / 98,04) 48,47±22,12	34,59 ^c (13,24 / 85,38) 38,69±19,54	0,046 ^μ
	p değeri	0,001 ^π	0,001 ^π	
Ağrı Algı Değeri (VAS) Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	1.gün	3,00 (0,00 / 7,00) 3,60±1,73	5,00 (1,00 / 8,00) 4,57±1,86	0,023 ^μ
	7.gün	0,00 (0,00 / 2,00) 0,21±0,47	1,00 (0,00 / 3,00) 0,92±1,07	0,001 ^μ
	p değeri	0,001 [®]	0,001 [®]	
Perfüzyon Değeri (PU) Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	3.gün	20,34 ^a (6,11 / 35,63) 20,59±6,80	20,09 ^a (8,63 / 31,36) 19,27±6,43	0,436 ^μ
	7.gün	16,50 ^b (7,70 / 30,45) 17,46±5,97	14,99 ^b (4,45 / 30,87) 16,06±5,72	0,355 ^μ
	15.gün	13,43 ^c (7,14 / 29,48) 13,71±4,54	13,31 ^c (7,63 / 32,55) 14,00±4,69	0,779 ^μ
	p değeri	0,003 ^π	0,001 ^π	
Ağrı Algısında Azalma Miktarı Δ1.gün-7.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss		3,00 (0,00 / 7,00) 3,39±1,55	4,00 (1,00 / 6,00) 3,65±1,38	0,315 ^μ

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, ^μ: Mann-Whitney U test, ^π: Friedman-Wilcoxon işaretli sıra testi (Bonferroni düzeltmesi uygulandı), [®]: Wilcoxon işaretli sıra testi, Aynı sütünde yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Yara yüzey alanları açısından;

- Ölçüm periyotları arasındaki farklılıkların grup içi karşılaştırılması değerlendirildiğinde, hem test hem de kontrol grubunda yara yüzey alanı istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde azalmıştır ($p=0,001$).
- Gruplar arası farklılıklar değerlendirildiğinde, 15.günde Test grubundaki yara yüzey alanı Kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha küçüktür ($p=0,001$).

İyileşen Yara yüzey alanları açısından;

- Ölçüm periyotları arasındaki farklılıkların grup içi karşılaştırılması değerlendirildiğinde, hem test hem de kontrol grubundaki değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$). Bununla birlikte yalnızca test grubunda 5.gün ile 15.gün arasında iyileşen yara yüzey alanı ve 3.gün ile 5.gün arasında iyileşen yara yüzey alanı arasındaki fark anlamlı değildir ($p=0,243$).
- Gruplar arası farklılıklar değerlendirildiğinde, 3.gün ile 5.gün arasında ($p=0,005$) ve 3.gün ile 15.gün arasında ($p=0,046$) iyileşen yara yüzey alanı Test grubunda anlamlı şekilde daha büyüktür.

Ağrı algı değerleri açısından;

- Ölçüm periyotları arasındaki farklılıkların grup içi karşılaştırılması değerlendirildiğinde, hem test hem de kontrol grubunda ağrı algı değerleri istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde azalmıştır ($p=0,001$).
- Gruplar arası farklılıklar değerlendirildiğinde, 1.günde ($p=0,023$) ve 7.günde ($p=0,001$) ağrı algı değerleri test grubunda istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde azdır.
- 1.gün ile 7.gün arasında ağrı algısında azalma miktarı kontrol grubunda test grubuna göre daha fazladır. Fakat bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ($p=0,315$).

Perfüzyon değerleri açısından;

- Ölçüm periyotları arasındaki farklılıkların grup içi karşılaştırılması değerlendirildiğinde, hem test ($p=0,003$) hem de kontrol grubunda ($p=0,001$) perfüzyon değerleri istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde azalmıştır.
- 3. ve 7. günde test grubu değerleri, 15.günde ise kontrol grubu değerleri yüksek tespit edilmiştir fakat bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

4.1.3. Yara iyileşmesi verilerinin değerlendirilmesi

Tablo 4.3. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara yüzeylerinin karşılaştırılması

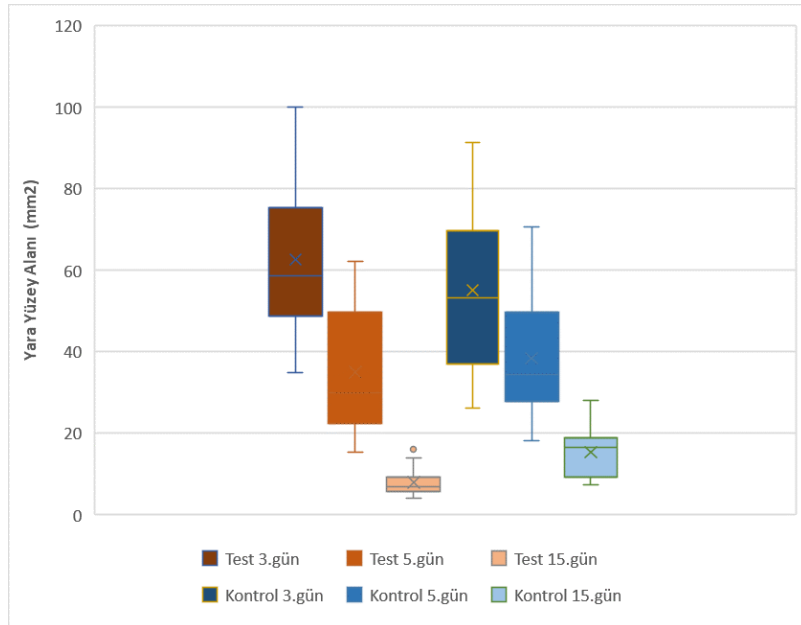
	3.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	5.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	15.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	p değeri
Kontrol	53,30 ^a (26,22 / 91,28) 55,16±19,82	34,52 ^b (18,20 / 70,58) 38,53±15,32	16,57 ^c (7,33 / 28,10) 15,41±5,82	0,001^π
Test	53,98 ^a (24,84 / 100,07) 58,43±23,72	30,04 ^b (15,49 / 62,16) 35,01±15,86	6,83 ^c (4,09 / 16,16) 8,03±3,18	0,001^π
p değeri	0,343 ^μ	0,373 ^μ	0,001^μ	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ : Mann-Whitney U testi, π : Friedman-Wilcoxon işaretli sıra testi (Bonferroni düzeltmesi uygulandı), Aynı satırda yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Sigara içen bireylerin kontrol ve test gruplarına ait inceleme günlerindeki yara yüzey alanlarının karşılaştırılması tablo 4.3.'de toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, hem kontrol hem de test gruplarında yara yüzey alanları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde küçüldü ($p=0,001$).

15.gündeki yara yüzey alanı incelendiğinde test grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde küçük olduğu görüldü ($p=0,001$).



Şekil 4.1. Sigara içen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki yara yüzey alanları

Tablo 4.4. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara yüzeylerinin karşılaştırılması

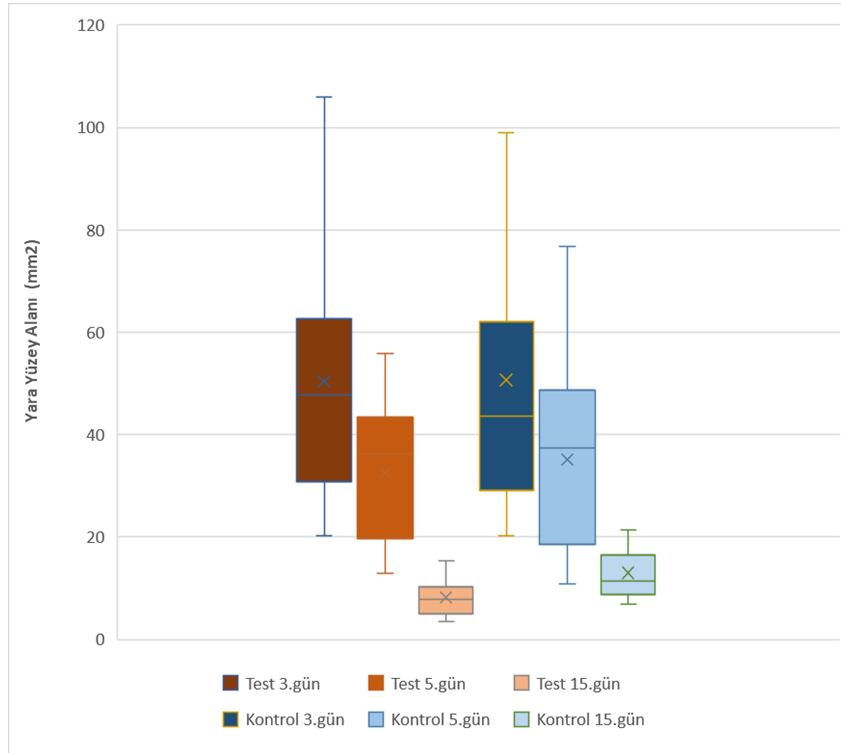
	3.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	5.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	15.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	p değeri
Kontrol	43,60 ^a (20,21 / 98,99) 50,72±25,34	37,39 ^b (10,75 / 76,73) 35,24±17,04	11,43 ^c (6,97 / 21,36) 13,08±4,67	0,001^π
Test	47,65 ^a (20,26 / 105,85) 50,47±25,24	36,26 ^b (12,97 / 55,83) 32,58±14,41	7,82 ^c (3,57 / 15,42) 8,24±3,53	0,001^π
p değeri	0,988 ^μ	0,693 ^μ	0,001^μ	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ: Mann-Whitney U test, π: Friedman-Wilcoxon işaretli sıra testi (Bonferroni düzeltmesi uygulandı), Aynı satırda yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Sigara içmeyen bireylerin kontrol ve test gruplarına ait inceleme günlerindeki yara yüzey alanlarının karşılaştırılması tablo 4.4.'de toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, hem kontrol hem de test gruplarında yara yüzey alanları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde küçüldü (p=0,001).

15.gündeki yara yüzey alanı incelendiğinde test grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde küçük olduğu görüldü (p=0,001).



Şekil 4.2. Sigara içmeyen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki yara yüzey alanları

Tablo 4.5. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara iyileşmesinin karşılaştırılması

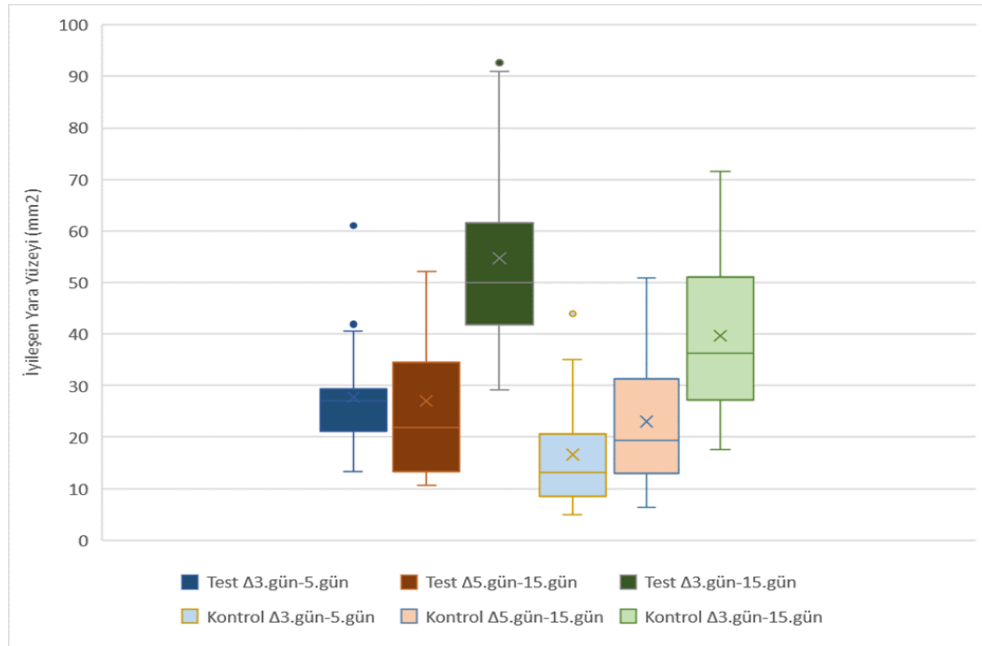
	$\Delta 3.\text{gün}-5.\text{gün}$ Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama $\pm$ Ss	$\Delta 5.\text{gün}-15.\text{gün}$ Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama $\pm$ Ss	$\Delta 3.\text{gün}-15.\text{gün}$ Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama $\pm$ Ss	p değeri
Kontrol	13,13 ^a (4,90 / 43,98) 16,6 $\pm$ 10,8	19,40 ^a (6,42 / 50,83) 23,0 $\pm$ 12,1	36,22 ^b (17,66 / 71,53) 39,7 $\pm$ 16,6	0,001^{π}
Test	27,02 ^a (13,26 / 61,04) 27,7 $\pm$ 10,9	21,82 ^a (10,58 / 52,22) 27,0 $\pm$ 13,8	49,99 ^b (29,09 / 92,68) 54,7 $\pm$ 19,0	0,001^{π}
p değeri	0,002^{μ}	0,314^{μ}	0,028^{μ}	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ : Mann-Whitney U test, π : Friedman-Wilcoxon işaretli sıra testi (Bonferroni düzeltmesi uygulandı), Aynı satırda yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Sigara içen bireylerin kontrol ve test bölgelerine ait inceleme günleri arasındaki iyileşen yara yüzeylerinin karşılaştırılması tablo 4.5.'de toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, hem kontrol hem de test gruplarında, 3.ile 15. gün arasında iyileşen yara yüzey alanının 3. ile 5.gün arasında iyileşen yara yüzey alanına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde büyük olduğu görüldü ($p=0,001$).

Gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında, 3. ile 5.gün arasında iyileşen ve 3. ile 15.gün arasında iyileşen yara yüzey alanlarının test grubunda istatistiksel olarak anlamlı (sırasıyla $p= 0,002$ ve $p= 0,028$) şekilde büyük olduğu görüldü.



Şekil 4.3. Sigara içen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki iyileşen yara yüzeyi alanları

Tablo 4.6. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının yara iyileşmesinin karşılaştırılması

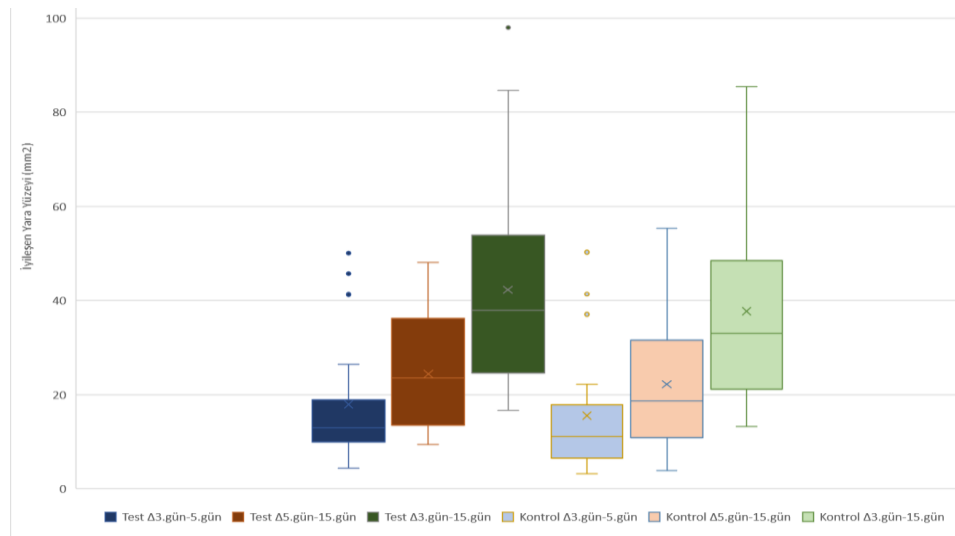
	$\Delta 3.\text{gün}-5.\text{gün}$ Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama $\pm$ Ss	$\Delta 5.\text{gün}-15.\text{gün}$ Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama $\pm$ Ss	$\Delta 3.\text{gün}-15.\text{gün}$ Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama $\pm$ Ss	p değeri
Kontrol	11,07 ^a (3,13 / 50,24) 15,5 $\pm$ 13,3	18,65 ^b (3,78 / 55,37) 22,1 $\pm$ 13,4	32,96 ^c (13,24 / 85,38) 37,7 $\pm$ 22,6	0,001^{π}
Test	12,88 ^a (4,41 / 50,02) 17,9 $\pm$ 13,3	23,45 ^b (9,40 / 48,01) 24,4 $\pm$ 12,1	37,87 ^c (16,69 / 98,04) 42,3 $\pm$ 23,8	0,001^{π}
p değeri	0,300 ^{μ}	0,439 ^{μ}	0,370 ^{μ}	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ : Mann-Whitney U test, π : Friedman-Wilcoxon işaretli sıra testi (Bonferroni düzeltmesi uygulandı), Aynı satırda yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Sigara içmeyen bireylerin kontrol ve test bölgelerine ait inceleme günleri arasındaki iyileşen yara yüzeylerinin karşılaştırılması tablo 4.6.'da toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, her iki grupta da, 3.ile 15. gün arasında iyileşen yara yüzey alanının 3. ile 5.gün arasında iyileşen yara yüzey alanına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde büyük olduğu görüldü ($p=0,001$). Sadece test grubunda 5.gün ile 15.gün arasında iyileşen yara yüzey alanı 3.gün ile 5.gün arasında iyileşen yara yüzey alanından istatistiksel olarak anlamlı şekilde büyüktü ($p=0,004$).

Gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında, tüm periyotlarda iyileşen yara yüzeyi test grubunda daha büyüktü fakat fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).



Şekil 4.4. Sigara içmeyen bireylerde 3. , 5. , 15. günlerdeki iyileşen yara yüzeyi alanları

4.1.4. Perfüzyon ile ilgili LDF verilerinin değerlendirilmesi

Tablo 4.7. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının perfüzyon değerlerinin karşılaştırılması

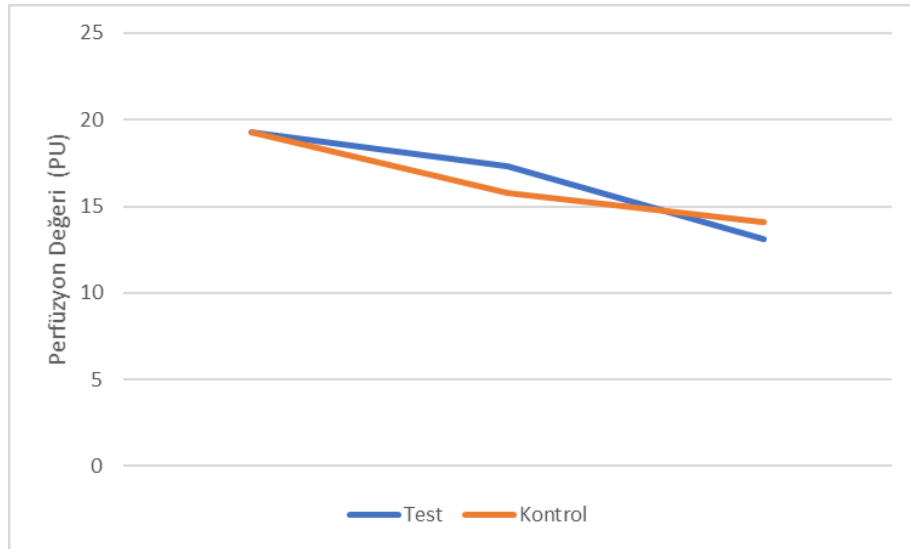
	3.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	7.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	15.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	p değeri
Kontrol	18,8 ^a (8,6 / 31,4) 19,3±7,8	14,9 ^a (8,8 / 30,9) 15,8±5,6	13,3 ^b (7,6 / 32,6) 14,1±5,5	0,034^π
Test	18,4 ^a (6,1 / 35,6) 19,3±7,3	14,7 ^a (8,6 / 30,5) 17,3±7,0	13,45 ^b (8,5 / 21,6) 13,1±3,3	0,104 ^π
p değeri	0,942 ^μ	0,759 ^μ	0,804 ^μ	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ : Mann-Whitney U test, π : Friedman-Wilcoxon işaretli sıra testi (Bonferroni düzeltmesi uygulandı), b: 3.gün ile arasında anlamlı fark vardır.

Sigara içen bireylerin kontrol ve test bölgelerine ait inceleme günlerindeki ortalama perfüzyon değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.7.'de toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, her iki grupta da doku perfüzyonunun iyileşme süreci ilerledikçe azalma eğiliminde olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte bu azalma sadece kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,034$).

Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında, test bölgesinde kontrol bölgesine göre 7.günde daha yüksek, 15.günde daha düşük perfüzyon değeri gözlemlendi fakat iki grup arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).



Şekil 4.5. Sigara içen bireylerde 3. , 7. , 15. günlerdeki perfüzyon değerleri

Tablo 4.8. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının perfüzyon değerlerinin karşılaştırılması

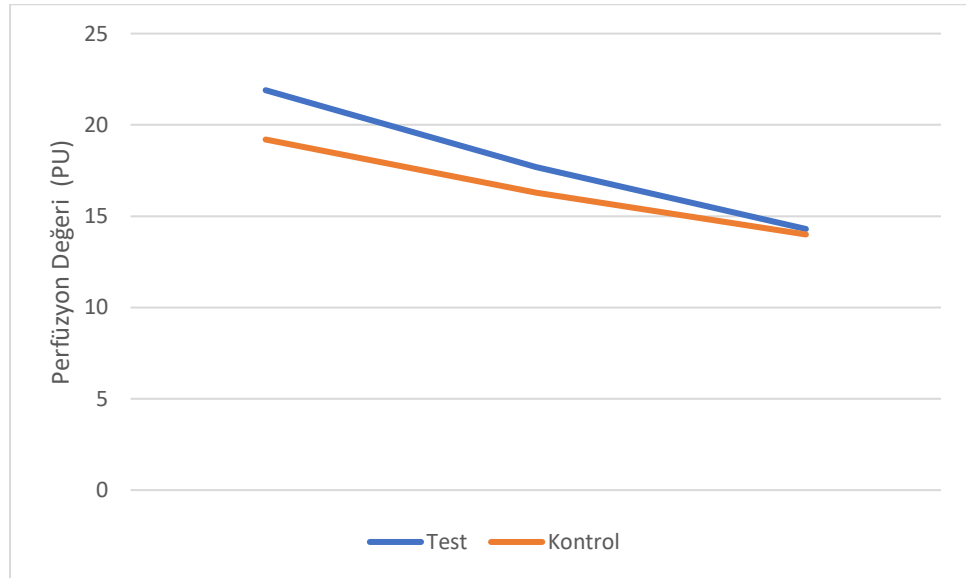
	3.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	7.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	15.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	p değeri
Kontrol	20,1 ^a (10,0 / 29,2) 19,2±5,0	15,7 ^a (4,5 / 29,3) 16,3±6,0	13,6 ^b (8,3 / 21,3) 14,0±3,8	0,001^π
Test	22,0 ^a (13,2 / 35,2) 21,9±6,1	16,8 ^a (7,7 / 26,8) 17,7±4,9	12,9 ^b (7,1 / 29,5) 14,3±5,6	0,021^π
p değeri	0,175 ^μ	0,439 ^μ	0,988 ^μ	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ: Mann-Whitney U test, π: Friedman-Wilcoxon işaretli sıra testi (Bonferroni düzeltmesi uygulandı), b: 3.gün ile arasında anlamlı fark vardır.

Sigara içmeyen bireylerin kontrol ve test bölgelerine ait inceleme günlerindeki ortalama perfüzyon değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.8.'de toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, her iki grupta da doku perfüzyonunun iyileşme süreci ilerledikçe, istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı gözlemlendi (test p:0,021 , kontrol p:0,001).

Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında, test grubunda ortalama perfüzyon değeri kontrol bölgesine göre tüm inceleme günlerinde yüksek gözlemlendi fakat farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0.05).



Şekil 4.6. Sigara içmeyen bireylerde 3. , 7. , 15. günlerdeki perfüzyon değerleri

4.1.5. Ağrı (vas) verilerinin değerlendirilmesi

Tablo 4.9. Sigara içen bireylerde test ve kontrol gruplarının ağrı algı değerlerinin karşılaştırılması

	1.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	7.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	p değeri
Kontrol	5,0 ^a (1 / 8) 5,1±1,9	1,0 ^b (0 / 3) 0,8±1,0	0,001^π
Test	4,0 ^a (0 / 7) 3,7±2,0	0,0 ^b (0 / 2) 0,3±0,6	0,001^π
p değeri	0,05^μ	0,86^μ	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ : Mann-Whitney U test, π : Wilcoxon işaretli sıra testi, Aynı satırda yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Sigara içen bireylere ait ağrı algı değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.9.'da toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, her iki grupta da iyileşme süreci ilerledikçe ağrı algısının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı gözlemlendi ($p=0,001$).

Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında, test bölgesinde 1.günde ve 7. günde ağrı algısının kontrol bölgesine göre daha az olduğu görüldü. Bununla birlikte aralarındaki fark sadece 1.günde anlamlı bulundu ($p=0,05$).



Şekil 4.7. Sigara içen bireylerde 1. Ve 7. günlerdeki ağrı algı değerleri

Tablo 4.10. Sigara içmeyen bireylerde test ve kontrol gruplarının ağrı algı değerlerinin karşılaştırılması

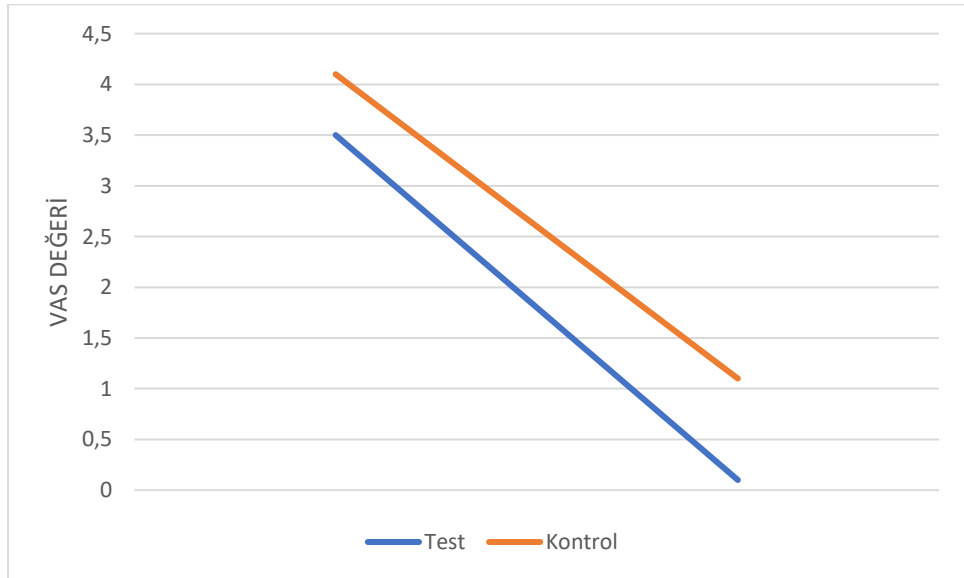
	1.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	7.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss	p değeri
Kontrol	4,0 ^a (1 / 7) 4,1±1,8	1,0 ^b (0 / 3) 1,1±1,2	0,001^π
Test	3,0 ^a (1 / 7) 3,5±1,5	0,0 ^b (0 / 1) 0,1±0,3	0,001^π
p değeri	0,215 ^μ	0,003^μ	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ: Mann-Whitney U test, π: Wilcoxon işaretli sıra testi, Aynı satırda yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Sigara içmeyen bireylere ait ağrı algı değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.10.'da toplu olarak verildi.

Ölçüm periyotları arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde, her iki grupta da iyileşme süreci ilerledikçe ağrı algısının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı gözlemlendi (p=0,001).

Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında, test bölgesinde 1.günde ve 7. günde ağrı algısının kontrol bölgesine göre daha az olduğu görüldü. Bununla birlikte aralarındaki fark sadece 7.günde anlamlı bulundu (p=0,003).



Şekil 4.8. Sigara içmeyen bireylerde 1. Ve 7. günlerdeki ağrı algı değerleri

4.1.6. Sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki farkların değerlendirilmesi

Sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki anlamlı farkların karşılaştırılması kontrol ve test grubu için ayrı ayrı tablo 4.11. ve 4.12.'de verildi.

Tablo 4.11. Kontrol grubu için sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki anlamlı farkların karşılaştırılması

	ΔVAS 1.gün-7.gün Ortanca (Min./ Maks.) Ortalama±Ss
Sigara İçen	4,0 (1,0 / 6,0) 4,3±1,3
Sigara İçmeyen	3,0 (1,0 /5,0) 3,1±1,2
p değeri	0,005^μ

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ: Mann-Whitney U testi

Kontrol grubunda, sigara içen bireylerde 1. ile 7. günler arasında ağrı algısı sigara içmeyen bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla azaldı (p=0.005).

Tablo 4.12. Test grubu için sigara içen ve içmeyen bireyler arasındaki anlamlı farkların karşılaştırılması

	Δ3.gün-5.gün Ortanca (Min / Maks) Ortalama±Ss	Δ3.gün-15.gün Ortanca (Min / Maks) Ortalama±Ss	p değeri
Sigara İçen	27,0 ^a (13,3 / 61,0) 27,7±10,9	50,1 ^b (29,1 / 92,7) 54,7±19,0	0,001^π
Sigara İçmeyen	12,9 ^a (4,4 / 50,0) 17,9±13,3	37,9 ^b (16,7 / 98,0) 42,3±23,8	0,001^π
p değeri	0,001^μ	0,030^μ	

Ss: Standart sapma, Min.: Minimum Değer, Maks.: Maksimum Değer, μ: Mann-Whitney U testi, π: Wilcoxon işaretli sıra testi, Aynı satırda yer alan harfler farklı ise o periyotlar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır.

Test grubunda, sigara içen bireylerdeki 3.gün ile 5.gün arasındaki (p=0,001) ve 3.gün ile 15.gün arasındaki (p=0,030) iyileşen yara yüzeyinin sigara içmeyen bireylerdekine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla olduğu gözlemlendi.

5.TARTIŞMA

Periodontal hastalıklar; patojen bakteriler ile konak savunma sistemi arasındaki dengenin bozulması sonucu meydana gelen ve periodontal dokuların yıkımı ile karakterize enflamatuvar hastalıklardır(1). Dişeti büyümeleri; akut veya kronik enflamatuvar değişiklikler sonucunda oluşan, klinik olarak dişeti hacminde artışla karakterize ve sık görülen bir dişeti hastalığıdır(3). Dişeti büyümelerinde tedavi, bireylere oral hijyen eğitimi ve motivasyonu verilmesi ile supra ve subgingival diş yüzeyi temizliği ile başlar. Literatürde iyi bir periodontal tedavi için, diş yüzeyi temizliği ile diştaşının uzaklaştırmasının gerektiği hususunda fikir birliği bulunmaktadır (168). Bu sebeple, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun bireylere cerrahi işlemden 4 hafta önce Faz 1 periodontal tedavi uygulanarak mevcut enflamasyonun giderilmesi ve bireylerin oral hijyenini doğru bir şekilde sağlayabilmesi hedeflenmiştir. Gingivektomi işlemi sonrası yara iyileşmesinde DDLT uygulamasının etkilerinin değerlendirildiği daha önceki çalışmalarda da araştırmacılar benzer bir uygulamayı tercih etmişlerdir(28, 169-171)

Eğer lezyonlar, Faz 1 periodontal tedaviyle tedavi edilemiyorsa yani fibrotik komponenti diş yüzeyinde plak birikimine neden oluyor ve bu birikintilerin uzaklaştırılmasına engel oluyorsa bu aşamada cerrahi tedavi gerektirebilir. Gingivektomi, diş eti büyümelerinin tedavisi için en sık uygulanan cerrahi prosedürdür(4).

Yapılan herhangi bir cerrahi işlemin başarısı, operasyon sonrasında meydana gelen cerrahi alanın iyileşme durumuna bağlıdır. Yara ne kadar hızlı ve kaliteli bir şekilde iyileşir ise yapılan tedavi o derecede başarılı sayılır. Son yıllarda düşük doz lazerler, diğer bir çok ajan gibi, hem tıpta hem de diş hekimliğinde yara iyileşmesi sürecindeki etkinlikleri açısından değerlendirilmektedir(16, 172). Yapılan çalışmalarda düşük doz lazerlerin biyolojik dokular üzerinde epitel hücrelerinin mitotik aktivite indüksiyonu, kılcal damar yoğunluğunun artması, lokal mikrosirkülasyonun uyarılması, in vitro ve in vivo kollajen sentezinin artırılması, mitokondriyal solunum zincirinde veya membran kalsiyum kanallarında etkili olarak hücrel metabolizmanın ve proliferasyonun teşvik edilmesi gibi farklı şekillerde etkilerinin olduğu gösterilmiştir(16-21). DDLT'nin analjezik etkisi olduğu(22, 23), gingival fibroblast ve periodontal ligament hücrelerinin proliferasyonunu ve büyüme

faktörlerinin salınımını uyardığı(24, 25) ve enflamatuvar sitokinlerin üretimi için sorumlu genlerin ekspresyonunun azalması yoluyla da enflamasyon miktarının azalttığı ve yara iyileşmesini hızlandırdığı belirtilmiştir(26). Bununla birlikte, DDLT'nin terapötik değeri hala tartışmalıdır ve diş hekimliğinde klinik çalışmalar sınırlı sayıdadır(16). Bunun sebepleri arasında lazerin yeni oluşu, lazerin hem dalga boyu hem de ana madde çeşitliliğinin fazla olması gösterilebilir.

Literatürde periodontal başlangıç tedavisi sonrası uygulanan DDLT'nin iyileşme üzerine etkilerini inceleyen oldukça fazla sayıda çalışma olmasına rağmen, gingivektomi cerrahisi sonrası uygulanan DDLT'nin yara iyileşmesi üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar kısıtlı sayıdadır ve yapılan literatür taramasında 980nm diyot lazerin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatür bilgileri doğrultusunda bu klinik çalışmada gingivektomi cerrahisi sonrası 980nm diyot lazer ile uygulanan düşük doz lazer terapinin yara iyileşmesi üzerine etkisinin incelenmesi amaçlandı.

Çalışmaya katılan 28'i kadın 10'u erkek toplam 38 bireyin yaş ortalamalarının $28,68 \pm 10,24$ olduğu belirlendi. Çalışmanın splith-mouth tasarımından ötürü test ve kontrol grupları arasında yaş ve cinsiyet açısından farklılık yoktu.

Sigara içenlerde travma, hastalık veya cerrahi prosedürlerden kaynaklanan yaralarda klinik olarak daha yavaş iyileşme gözlemlendiği bildirilmiştir(173). Mosely ve ark. tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmada nikotinin, yara iyileşmesinin 4. ile 10.günü arasında, yara kontraksiyonunu bozduğunu bildirmişlerdir(174). Sorensen ve ark. yaptıkları sistematik derleme sonucunda sigaranın enflamatuvar ve onarıcı hücre fonksiyonları üzerinde uzun süreli bir etkiye sahip olduğunu ve gecikmiş yara iyileşmesine ve cerrahi sonrası komplikasyonlara yol açtığını bildirmişlerdir(175). Literatürde Faz 1 periodontal tedavi sonrası DDLT uygulamasının etkilerini sigara içen ve içmeyen bireyler üzerinde değerlendiren çok sayıda çalışma vardır(176, 177). Pamuk ve ark. kronik periodontitis hastaları üzerinde gerçekleştirmiş oldukları bir çalışma sonucunda, DDLT uygulamasının özellikle sigara içen hastalara Faz 1 tedaviye ek olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir(176). Fujimaki ve ark. DDLT uygulamasının insan nötrofilleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında DDLT uygulamasının nötrofiller tarafından üretilen reaktif oksijen türlerini azalttığını ve buradan yola çıkarak DDLT uygulamasının sigara içen bireylerde yara iyileşmesini hızlandırabileceğini bildirmişlerdir(178). Garcia ve ark.'nın nikotin enjeksiyonu

yapılmış ratlar üzerinde gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda 980nm DDLT uygulamasının nikotinin yara dokusu iyileşmesi üzerindeki istenmeyen etkilerini dengeleyen bir biyostimülatör olarak görev yaptığını bildirmişlerdir(179). Literatürdeki bu bilgilerden yola çıkarak sigara içen bireylerde gingivektomi sonrası yara iyileşmesinin daha yavaş gerçekleşeceği ve DDLT'nin bu durumu dengeleyebileceği düşüncesiyle çalışmaya dahil edilen bireylerin yarısı sigara içen bireylerden seçildi.

Sigara içen bireylerin yaş ortalaması ($28,63 \pm 9,99$) ile sigara içmeyen bireylerin yaş ortalaması ($28,74 \pm 10,76$) arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0.05$). Sigara içen bireylerin 9'u kadın(%47,4) 10'u erkek(52,6) iken sigara içmeyen bireylerin hepsinin kadın olduğu belirlendi. Bu durum kadınların ağız sağlığı ile ilgili daha bilinçli olması ve estetik ile ilgili beklentilerinin erkeklere göre daha yüksek olmasına bağlanabilir(180).

Çalışmaya, klinik ve radyografik muayeneler sonucunda anterior bölgede simetrik olarak en az 6 dişin etkilendiği kronik enflamatuvar dişeti büyümesi veya gingivektomi endikasyonu bulunan pembe gülüş tanısı konmuş, ataşman ve kemik kaybı olmayan bireyler dahil edildi. Sistemik hastalıklar ve sistemik hastalıklarda kullanılan ilaçlar immün yanıtı ve iyileşme sürecini etkileyebilmektedirler(181); bu nedenle çalışmaya sadece sistemik olarak sağlıklı bireyler dahil edildi. Hormonal değişikliğin yaratabileceği etkileri elimine etmek ve standardizasyonu sağlamak için ergenlik dönemini geçirmiş, hamilelik, menapoz veya laktasyon döneminde olmayan bireyler çalışmaya dahil edildi.

Yapılan benzer çalışmalarda split-mouth dizayn(18, 19, 28, 29, 171) kullanıldığı gibi paralel kontrollü dizayn da (170) kullanılmıştır. Yapılan bir derlemeye göre paralel dizaynda bireylerin yaş, cinsiyet ve özellikle konak cevaplarının standardizasyonu split-mouth dizayna göre daha güçtür. Yazarlar split-mouth dizaynın paralel dizayna göre daha uygulanabilir olduğunu vurgulanmıştır(182). Çalışmaya dahil edilen bireylerde periodontal hastalıktan etkilenen bölgelerin simetrik ve yeterli sayıda olması durumunda split mouth dizaynlar tedavi etkinliğini değerlendirmede daha başarılı ve daha az bireylerin ihtiyaç duyulan dizaynlardır(183). Araştırmanın standardizasyonunun sağlanması ve konağa bağlı faktörlerin eliminasyonu için split-mouth araştırma dizaynı kullanıldı. Böylece kişisel

faktörlerden kaynaklanan farklılık ortadan kaldırılmış oldu. DDLT uygulanacak bölgeler yazı tura atılarak rastgele belirlenip gruplandırılmıştır. Split-mouth dizaynli çalışmalarda en sık karşılaşılan tasarım hatası karşıya taşıma etkisidir (carry-across effect)(184). Çalışmada bu etkiden kaçınmak için, daha önceki benzer çalışmalarda da tercih edildiği gibi, DDLT uygulaması esnasında bireylerin kontrol bölgeleri şahsi silikon aparat yardımıyla kapatılmıştır(28).

Yapılan birçok çalışmada, cerrahi sonrası düşük doz lazer uygulamalarında sadece uzun süreli tek bir doz uygulayanlar olduğu gibi (18, 19, 185) kısa ve ardışık uygulamayı tercih eden araştırmacıların da olduğu görülmektedir(28, 29, 169-172, 186-188).

Fibroblastlar ekstraselüler matriks ve kollejenlerin yeniden oluşumuna yardımcı olarak yara iyileşmesinde önemli rol oynarlar(189). Almeida Lopes ve ark. insan gingival fibroblast hücreleri üzerinde yaptıkları in vitro çalışmada DDLT uygulamasının fibroblast proliferasyonunu arttırdığını ve kısa süreli lazer uygulamalarıyla daha yüksek proliferasyon gözlediklerini belirtmişlerdir (190). Kreisler ve ark. insan peridontal ligament fibroblast hücreleri üzerinde yaptıkları in vitro çalışmada DDLT uygulamasının fibroblast proliferasyonunu uygulamadan sonraki 72 saate kadar arttırdığını ve DDLT'nin periodontal rejenerasyonda etkisi ile ilgili ileri klinik araştırmalar yapılması gerektiğini bildirmişlerdir(24). Pereira ve ark. kültüre edilmiş fibroblastlar üzerinde yaptıkları in vitro çalışmada 3 ve 4J/cm² dozuyla uygulanan DDLT'nin fibroblast proliferasyonunu arttırdığını 5J/cm²'lik dozun ise hücre büyümesinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir(191).

Araştırmacılar ağız mukozasında, dişetinde ve periodontal ligamentte bulunan fibroblastlar için terapötik lazer doz aralığının 0.45-7.9 J/cm² olduğunu belirtmişlerdir(24, 192, 193). Hawkins ve ark. düşük dozda(2,5-5.0 J/cm²) kısa ve ardışık DDLT uygulamasının fibroblastların migrasyonunu ve proliferasyonunu stimüle edici etkisi olduğunu, bununla birlikte yüksek doz (16 J/cm²) DDLT uygulamasının ise inhibe edici ve yara iyileşmesini geciktirici etkisi olduğunu bildirmişlerdir(194). Mirzaei ve ark. ise diabetik ratlar üzerinde farklı DDLT dozlarını karşılaştırdıkları çalışmada 4J/cm²dozunun fibroblast proliferasyonunu anlamlı derecede arttırdığını bildirmişlerdir(195). Bu bilgiler ışığında yaptığımız çalışmada DDLT uygulaması 4J/cm² enerji yoğunluğunda, 980nm dalga boyuna sahip diyod

lazer (güç çıkışı 0,5 W, frekans 10 Hz, 60 saniye, 600 µm terapötik uçla, sirona sirolaser xtend) ile gerçekleştirildi. Daha önceki çalışmalarda bu dozun gingivektomi ve gingivoplasti cerrahisinden sonra epitelizasyonu ve yara iyileşmesini hızlandırdığı bildirilmiştir(28, 170, 171). Literatürdeki bu bilgiler yaptığımız çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

DDLT ile biyostimülasyonun etkili olabilmesinin diğer bir kriteri de lazerin uygulama sıklığı ve mesafesidir(196). Literatürde; gingivoplasti sonrası ilk bir hafta 48 saatte bir(18) ve 14 gün boyunca gün aşırı periyotlarda(197) uygulanan DDLT'nin olumlu etki göstermediği rapor edilmiştir. Gingivektomi sonrası DDLT uygulanan bir başka çalışmada; cerrahi işlemi takiben hemen, 24 saat, 3 gün ve 7 gün sonra lazer uygulaması doku üzerinde nokta nokta ilerlenerek non-kontakt modda yapılmış, DDLT uygulamasının iyileşmeyi arttırdığı rapor edilmiştir(19). Arunachalam ve ark.'nın yapmış oldukları çalışmada ise; DDLT'yi cerrahi sonrası hemen, 3., 7. ve 9. günlerde 1 cm. uzaklıktan uygulamışlar ve uygulamanın revaskülarizasyona olumlu etkisini bildirilmişlerdir(198). Literatürdeki bu bilgiler ışığında, yaptığımız çalışmada DDLT uygulaması gingivektomi cerrahisi sonrası hemen, 1., 3, 5. ve 7. günlerde non-kontakt modda, fiber ucu dokudan 1 cm uzaklıkta olacak şekilde nokta nokta ilerlenerek gerçekleştirildi.

Çalışmada klinik parametrelerin yanı sıra subjektif (ağrı) parametreleri de 1. ve 7. günlerde değerlendirildi. Ağrı; kişiye özgü bir his veya incinme duygusu, oluşan bir doku hasarını doğrulayan önemli bir işaret ve kişiyi olası bir doku hasarında korumak için bir uyarılar bütünü şeklinde tanımlanır(199). Ağrı son derece kişisel ve bu nedenle de objektif değerlendirilmesi çoğu kez mümkün olmayan bir duyumsamadır. Cerrahi sonrasında meydana gelen ağrılar (postoperatif ağrı), akut ağrılardır. Görsel Analog Skala (VAS) uygulaması kolay, yanıltıcı faktörlerden çok az etkilenen, bireylere yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgi veren, belli zaman dilimlerinde ağrı şiddetinin ölçülmesiyle değişikliğin yüzde olarak ifadesini mümkün kılan bir ağrı değerlendirme tekniğidir(200). Bu sebepten ötürü yaptığımız çalışmada ağrı değerlendirmesi için VAS'dan yararlanıldı.

Çalışmada VAS değerleri açısından; test ve kontrol grupları karşılaştırıldığında; 1. ve 7. günde test grubunda (1.gün: $3,60 \pm 1,73$, 7.gün: $0,21 \pm 0,47$) VAS değerleri kontrol grubuna (1.gün: $4,57 \pm 1,86$, 7.gün: $0,92 \pm 1,07$) göre istatistiksel

olarak anlamlı derecede düşük gözlemlendi($p<0.05$). Grup içi karşılaştırma değerlendirildiğinde her iki grupta da 1.gün ile 7.gün arasında ağrı algısında istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlemlendi($p<0.05$). 1. ve 7. günler arasında ağrı algısında azalma miktarı gruplar arasında incelendiğinde test ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenemedi ($p>0.05$). Hagiwara ve ark. ratlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada DDLT'nin endojen opioid üretimini artırarak analjeziyi indüklediğini belirtmişlerdir(201). Bjordal ve ark.'nın kronik eklem ağrısı şikayeti olan bireylerde DDLT'nin etkilerini değerlendirdikleri derleme çalışmasında DDLT'nin analjezik etkisi olduğunu bildirmişlerdir(202). Eduardo ve ark. akut ağrılarda, operasyondan sonraki ilk 72 saat içinde gerçekleştirilen DDLT uygulamasının analjezik etki gösterdiğini bildirmişlerdir(203). Literatürde gingivektomi sonrası uygulanacak DDLT'nin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda DDLT'nin analjezik etkisi olduğu bildirilmiştir(165, 170, 171). Reddy ve ark. gingivektomi sonrası uyguladıkları hyalüronik asit, bitkisel jel ve DDLT'yi karşılaştırdıkları bir çalışmada DDLT'nin hem yara iyileşmesinde hem de analjezik etki açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha etkili olduğunu bildirmişlerdir(172). Literatürdeki bu bilgiler çalışmamızdaki bulguları desteklemektedir.

Sigara içen ve içmeyen bireylerin ağrı algıları ayrı ayrı değerlendirildiğinde; sigara içen bireylerde test bölgesinde 1.günde ve 7. günde ağrı algısının kontrol bölgesine göre daha az olduğu görüldü. Bununla birlikte aralarındaki fark yalnızca 1.günde (Kontrol: $5,1\pm1,9$, Test: $3,7\pm2,0$) anlamlı bulundu($p<0.05$). Sigara içmeyen bireylerde ise; test bölgesinde 1.günde ve 7. günde ağrı algısının kontrol bölgesine göre daha az olduğu görüldü. Bununla birlikte aralarındaki fark yalnızca 7.günde(Kontrol: $1,1\pm1,2$, Test: $0,1\pm0,3$) anlamlı bulundu ($p<0.05$). Sigara içen ve içmeyen bireyler karşılaştırıldığında ise; bir tek kontrol grubunda 1.gün ile 7.gün arasındaki ağrı algı değişiminde (Sigara İçen: $4,3\pm1,3$, Sigara İçmeyen: $3,0\pm1,2$) sigara içen bireyler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görüldü ($p<0.05$).

Yaptığımız çalışmada sigara içen bireylerin genelinin cerrahi işlemden sonraki ilk iki gün içtikleri sigara sayısını azaltma eğiliminde oldukları gözlemlendi. Uzun süreli nikotin yoksunluğunun (12-24 saat sigara içilmemesi) hiperanaljeziye sebep olduğu bilinmektedir(204). Sigara içen bireylerde kontrol ve test bölgesinde 1. günde ağrı

algısının sigara içmeyen bireylere göre daha fazla olmasının nedeni nikotin yoksunluğuna bağlı hiperaleji olabilir.

Bu çalışmada, gingivektomi sonrası oluşan yara yüzey alanının ölçüm analizi ImageJ 1.80 yazılımı ile gerçekleştirildi. Kullanıcıların ihtiyaçlarına göre geliştirilebilmesi, güçlü operatif duyarlılığı olan bir yöntem olması, basit, kullanışlı ve ücretsiz olması ImageJ'nin avantajları olarak sayılabilir. Özçelik ve ark. benzer konulu çalışmalarında imageJ yazılımını tercih etmişlerdir(28).

Yaptığımız çalışmada yara yüzeylerinin boyutları açısından test ve kontrol grupları karşılaştırıldığında; 3.günde yara yüzeyi kontrol grubunda daha küçükken, 5. ve 15. günde yara yüzeyi test grubunda daha küçüktü. Bu farklılıklardan sadece 15.gündeki (Test: $8,09 \pm 3,25$, Kontrol: $14,21 \pm 5,28$) istatistiksel olarak anlamlıdır($p < 0.05$). Grup içi karşılaştırmada ise hem test hem de kontrol grubunda yara yüzeyleri ölçüm periyotları boyunca istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde küçüldü($p < 0.05$).

İyileşen yara yüzeyi açısından test ve kontrol grupları karşılaştırıldığında incelenen tüm periyotlarda test grubunda iyileşen yara yüzeyleri kontrol grubuna göre daha büyüktü. Bunlardan 3.gün ile 5.gün (Test: $22,80 \pm 12,98$, Kontrol: $16,08 \pm 11,97$) arasında ve 3.gün ile 15.gün (Test: $48,47 \pm 22,12$, Kontrol $38,69 \pm 19,54$) arasında iyileşen yara yüzeyi boyutları test grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyüktü($p < 0.05$). Elde edilen bu sonuçlar DDLT uygulamasının iyileşme sürecini hızlandıracağı hipotezini desteklemektedir. Bununla birlikte literatürde DDLT ile ilgili çelişkili yayınlar yer almaktadır.

Amorim ve ark. 2006 yılında 685nm 4 J/cm^2 enerji yoğunluğunda DDLT'nin gingivektomi sonrası yara iyileşmesine etkisini inceledikleri klinik çalışmada, DDLT'yi gingivektomiden hemen sonra, 1., 3. ve 7. günlerde uygulamışlar, klinik ve biyometrik inceleme sonucunda DDL'in gingivektomiyi sonrası yara iyileşmesini hızlandırdığını belirtmişlerdir(19).

Özçelik ve ark. 2008 yılında 588 nm 4 J/cm^2 enerji yoğunluğunda DDLT'nin gingivektomi sonrası yara iyileşmesine etkisini inceledikleri klinik çalışmada, ilk 7 gün boyunca DDLT uygulamışlar ve DDLT'nin epitelizasyonu ve yara iyileşmesini hızlandırdığını bildirmişlerdir(28).

Fırat ve ark. 2014 yılında 940nm 10J/cm² enerji yoğunluğunda DDLT'nin gingivektomi sonrası yara iyileşmesine etkisini histolojik olarak inceledikleri hayvan çalışmasında, gingivektomi sonrası ve 2.,4. ve 6. günlerde DDLT uygulamışlar ve DDLT'nin epitelizasyonu ve yara iyileşmesini hızlandırdığını bildirmişlerdir(188).

Madi ve ark. 2020 yılında 660nm 4 J/cm² enerji yoğunluğunda DDLT'nin gingivektomi sonrası yara iyileşmesine etkisini inceledikleri klinik çalışmada cerrahiden hemen sonra,3. ve 5.günlerde DDLT uygulamışlar ve DDLT'nin yara iyileşmesini hızlandırdığını ve hasta konforunu arttırdığını bildirmişlerdir(170).

Lingamaneni ve ark. 2019 yılında 810nm DDLT'nin gingivektomi sonrası yara iyileşmesine etkisini inceledikleri klinik çalışmada cerrahiden hemen sonra,3. ve 7.günlerde DDLT uygulamışlar ve DDLT'nin yara iyileşmesini ve epitelizasyonu hızlandırdığını bildirmişlerdir(169).

Kohale ve ark. 2018 yılında 940nm DDLT'nin gingivektomi sonrası yara iyileşmesine etkisini inceledikleri klinik çalışmada cerrahiden hemen sonra, 3. ve 7.günlerde DDLT uygulamışlar ve DDLT uygulanan bölgelerde 7. ve 30. günde metilen mavisıyla boyanan yara yüzey alanının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir(171). Literatürdeki bu bilgiler yaptığımız çalışmadaki bulguları desteklemektedir.

Damante ve ark. 2004 yılında gingivoplasti sonrası uygulanan 670 nm 4 J/cm² enerji diyot DDLT uygulamasının iyileşme sürecine etkisini inceledikleri histomorfometrik çalışmada, bir hafta boyunca 48 saat arayla DDLT uygulamışlar yapılan klinik ve histomorfometrik değerlendirmede DDLT'nin yara iyileşmesinde anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir(18, 205). Damante ve ark. klinik değerlendirme parametreleri için dişeti rengi, dokusu ve konturu gibi sübjektif kriterler kullanmıştır(205). Yaptığımız çalışmada DDLT'nin cerrahi günü ve ilk gün üst üste uygulanmış olması daha sonra 48 saat arayla devam edilmesi, lazer ışınındaki dalga boyu farklılıkları, keratinizasyonu devam eden yara bölgelerin tespiti için boyama solüsyonunun kullanılması, klinik fotoğraflar üzerinden dijital analiz yapılması, çalışma tasarımındaki farklılıklar, yaptığımız çalışmanın sonuçları ve Damante ve ark. bildirdikleri sonuçlar arasındaki farklılıkları açıklayabilir.

Lazer çeşitleri arasında uygunsuzluk, seçilen lazer parametrelerindeki farklılıklar, farklı çalışma dizaynları literatürdeki çelişkili raporların nedeni olabilir.

Sigara içen ve içmeyen bireylerin yara yüzeyleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, sigara içen bireylerde 15.günde (Test:8,0±3,1 , Kontrol:15,4±5,8) yara yüzeyi test grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha küçük gözlendi(p<0.05). Sigara içmeyen bireylerde da 15.günde (Test:8,2±3,5 , Kontrol: 13,0±4,6) yara yüzeyi test grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha küçük gözlendi(p<0.05).

Sigara içen ve içmeyen bireylerde inceleme periyotları arasında iyileşen yara yüzeyi boyutları ayrı ayrı değerlendirildiğinde; sigara içen bireylerde incelenen tüm periyotlarda iyileşen yara yüzeyi boyutu test grubunda kontrol grubuna göre daha büyüktü. 3.gün ile 5.gün arasında (Test:27,7±10,9, Kontrol: 16,6±10,8) ve 3.gün ile 15.gün (Test: 54,7±19,0 , Kontrol:39,7±16,6) arasında iyileşen yara yüzeyi boyutları test grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyüktü(p<0.05). Sigara içmeyen bireylerde de tüm periyotlarda iyileşen yara yüzeyi boyutu test grubunda kontrol grubuna göre daha büyüktü fakat bu farklılık anlamlı değildi(p>0.05).

İnceleme periyotlarında iyileşen yara yüzeyi boyutları açısından sigara içen ve içmeyen bireyler karşılaştırıldığında, 3. ile 5.gün (Sigara İçen:27,7±10,9, Sigara İçmeyen:17,9±13,3) ve 3.gün ile 15.gün arasında (Sigara İçen: 54,7±19,0, Sigara İçmeyen: 42,3±23,8) test grubunda sigara içen bireylerde iyileşen yara yüzeylerinin içmeyenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha büyük olduğu görüldü(p<0.05). Bu bulgular yaptığımız çalışmanın hipotezlerinden olan DDLT uygulamasının sigara içen bireylerde içmeyenlere göre iyileşme sürecine olan katkısının daha fazla olacağı hipotezini desteklemektedir.

DDLT uygulamasının patolojik bir durumdan etkilenen dokular üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir(206-208). Tuner ve Hode, DDLT uygulamasının bağışıklık sistemini doğrudan etkilediğini ve bu nedenle sağlıklı organizmaların lazer tedavisine iyi yanıt vermediğini, çünkü iyileşmenin normal parametreler içinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir(207). Örneğin, diyabetik sıçanlar üzerinde yapılan çalışmalar, DDLT'nin yara iyileşmesini hızlandığını bildirmiştir(195, 209-215). Park ve ark. diabetik ratlar üzerinde yaptıkları ve DDLT uygulamasının diabetik ratlarda yara iyileşmesini hızlandığını bildirdikleri çalışmayı, bizim çalışmamızda kullandığımız lazerle aynı dalga boyuna sahip olan,

980nm diyot lazer ile gerçekleştirmişlerdir(210). Fırat ve ark diabetik ratlar üzerinde yaptıkları ve 940nm diyot lazer ile DDLT uygulaması sonucunda DDLT'nin palatal mukoperiostal yaralar üzerinde olumlu bir iyileştirici etkisi olduğunu ve oksidatif durumu modüle ettiğini bildirmişlerdir(188). Sigara içenlerde de travma, hastalık veya cerrahi prosedürlerden kaynaklanan yaralarda klinik olarak daha yavaş iyileşme gözlemlendiği bildirilmiştir(173). Pamuk ve ark. kronik periodontitis hastaları üzerinde gerçekleştirmiş oldukları bir çalışma sonucunda, DDLT uygulamasının özellikle sigara içen hastalara Faz 1 tedaviye ek olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir(176). Fujimaki ve ark. DDLT uygulamasının insan nötrofilleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında DDLT uygulamasının nötrofiller tarafından üretilen reaktif oksijen türlerini azalttığını ve buradan yola çıkarak DDLT uygulamasının sigara içen bireylerde yara iyileşmesini hızlandırabileceğini bildirmişlerdir(178). Garcia ve ark. nikotin enjeksiyonu yapılmış ratlar üzerinde gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda 980nm DDLT uygulamasının nikotinin yara dokusu iyileşmesi üzerindeki istenmeyen etkilerini dengeleyen bir biyostimülatör olarak görev yaptığını, DDLT'nin sigara içen bireylerde yara iyileşmesini hızlandırabileceğini bildirmişlerdir(179). Yaptığımız çalışmanın bulguları, literatürdeki bu bilgiler ile uyumludur.

Yaptığımız çalışmada perfüzyon değerleri açısından, test ve kontrol grupları karşılaştırıldığında 3. ve 7. günlerde perfüzyon değerleri test grubunda daha yüksekken, 15.günde perfüzyon değerlerinin kontrol grubunda daha yüksek olduğu gözlemlendi. Test ve kontrol grubu arasındaki farklılık anlamlı değildi($p>0.05$). Grup içi karşılaştırmalar yapıldığında, her iki grupta da perfüzyon değerlerinin zamanla azalma eğiliminde olduğu belirlendi. Bu durum her iki grup için de anlamlıydı($p<0.05$).

Novaes ve ark.'nın köpekler üzerinde gerçekleştirdikleri ve gingivektomi cerrahisi sonrası iyileşen periodontal yaranın mikrovaskülerizasyonunu inceledikleri çalışmada mikrovaskülerizasyonun 2. ve 4. günler arasında arttığını 16.güne kadar giderek azaldığını ve 16. günde normal seviyeye döndüğünü bildirmişlerdir. Novaes ve ark. aynı çalışmada 16. günde epitelde rete-peg formasyonunun ve keratinizasyonun görüldüğünü bildirmişlerdir(85). Bu bilgi yaptığımız çalışmada her iki grupta gözlemlenen perfüzyon değerlerinde zamanla azalma eğilimini desteklemektedir.

Kubota ve ark. ratlar üzerinde uyguladıkları 830nm DDLT'yi inceledikleri çalışmada 830nm DDLT uygulamasının yara iyileşmesinin erken döneminde perfüzyonu arttırdığını bildirmişlerdir(216).

Perfüzyon değerleri açısından sigara içen ve içmeyen bireyler ayrı ayrı değerlendirildiğinde, sigara içen bireylerde; hem kontrol hem de test grubunda iyileşme süreci ilerledikçe perfüzyonun azalma eğiliminde olduğu gözlemlendi. Bununla birlikte bu azalma sadece kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulundu($p<0.05$). Kontrol ve test grupları karşılaştırıldığında ise iki grup arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi($p>0.05$).

Sigara içmeyen bireylerde ise; hem kontrol hem de test grubunda iyileşme süreci ilerledikçe perfüzyonun azalma eğiliminde olduğu gözlemlendi. Bu azalma her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulundu($p<0.05$). Kontrol ve test grupları karşılaştırıldığında ise, iki grup arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi($p>0.05$).

Sigara içen ve içmeyen bireylerin perfüzyon değerleri karşılaştırıldığında; test grubunda sigara içen bireylerin perfüzyon değerleri, tüm ölçüm periyotlarında, sigara içmeyen bireylere göre daha düşük gözlemlendi. Test grubundaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi($p>0.05$). Kontrol grubunda ise, 3. ve 15. günlerde sigara içen bireylerin perfüzyon değerleri sigara içmeyen bireylere göre daha yüksek gözlenirken, 7. günde ise sigara içmeyen bireylerin değerleri sigara içen bireylere göre daha yüksek gözlemlendi. Kontrol grubunda gözlenen bu farklılık anlamlı değildi($p>0.05$).

Develioğlu ve ark.'nın sigara içen ve içmeyen bireylerin gingival kan akışını LDF ile değerlendirdikleri çalışmalarında sigara içen bireylerin gingival kan akışının sigara içmeyen bireylere göre daha düşük olduğunu fakat aralarındaki farkın anlamlı olmadığını bildirmişlerdir(217).

Baab ve arkadaşları sigara kullanımının insanlardaki gingival kan akışına etkisini bir seri araştırmayla incelemiştir. LDF kullanarak ölçümlerini bireylerin gingival sulkuslarından yani intrasulkuler olarak elde etmişlerdir. Çalışmalarında sigara içimi sonrası gingival kan akışının arttığını bildirmişlerdir. Ancak LDF probu alveolar mukozaya yerleştirildiğinde bu sonucun görülmediğini bildirmişlerdir(218).

Mavropoulos ve ark. sigara kullanımının insanlardaki gingival kan akışına etkisini LDF yardımıyla inceledikleri bir çalışmada sigara içimine akut maruziyetin,

sempatik olarak indüklenen küçük bir vazokonstriksiyona karşı kan basıncındaki artışa bağlı olarak dişeti hiperemisine neden olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, sigara içimine bağlı tekrarlayan küçük vazokonstriktif atakların uzun vadede dişeti damar disfonksiyonuna neden olabileceğini bildirmişlerdir(153).

Mavropoulos ve ark. sigara içen ve içmeyen periodontitis hastalarını değerlendirdikleri bir çalışmada sigara içen hastaların istirahat gingival kan akımlarının sigara içmeyenlerden düşük olmadığını, fakat genç ve periodontal açıdan sağlıklı hastalara göre sigara içen ve içmeyen periodontitis hastalarının istirahat gingival kan akımlarının daha düşük bildirmişlerdir(154).

Clarke ve ark. tavşan üstünde yaptıkları deneyde intra-arteryal nikotin infüzyonu ardından gingival kan akımının anlamlı düzeyde azaldığını belirtmişlerdir (151).

Mirbod ve ark. sigara içen ve içmeyen insanlar üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda sigara içenlerin sigara içmeyenlere göre daha yüksek ince kan damarı yüzdesine ve daha düşük büyük kan damarı yüzdesine, ancak benzer vasküler yoğunluğa sahip olduklarını belirtmişlerdir (152).

Meekin ve ark. ise yaptıkları çalışmanın sonuçlarının tütün içiminin insanlarda periodontal dokularda lokal vazokonstriksiyona neden olduğu teorisini desteklemediğini bildirmişlerdir. Sigara içmenin, ağır sigara içenlere(heavy smokers: serum kotinin seviyesi: 100 ng/m) kıyasla hafif sigara içenlerde(serum kotinin seviyesi 60ng/m) alın derisinde kan akışında akut bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Düzenli tütün kullanıcılarında potansiyel bir tolerans indüksiyonu olduğu yorumunu yapmışlardır(155).

Morozumi ve ark. yaptıkları çalışmada dişetindeki mikrosirkülasyonun sigarayı bırakmanın erken aşamalarında(3-5gün içinde) , dişeti dokularının metabolizmasını / remodellingini aktive edebilecek ve periodontal sağlığa katkıda bulunabilecek şekilde normale döndüğünü bildirmişlerdir (134).

Literatürde sigaranın gingival dokudaki kan akımı üstündeki etkisi üzerine çelişkili raporlar vardır. Yaptığımız çalışmada LDF ölçümleri sonucunda sigara içen ve içmeyen bireyler arasında anlamlı bir farklılık görülmedi.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

- 1) Test ve Kontrol grupları iyileşen yara yüzey alanları açısından karşılaştırıldığında, tüm inceleme periyotlarında test grubundaki sonuçlar kontrol grubuna göre daha büyüktü. Bu fark 3.gün ile 5.gün arasında ve 3.gün ile 15.gün arasında istatistiksel olarak anlamlıydı. Bu sonuçlar 980nm ile DDLT uygulamasının gingivektomi cerrahisi sonrası yara iyileşmesini hızlandırdığını desteklemektedir. Diğer periodontal cerrahilerde de yara iyileşmesi sürecinde DDLT'den yararlanılabilir.
- 2) Test ve Kontrol grupları ağrı algı değerleri açısından karşılaştırıldığında, 1. ve 7. günde ağrı algı değerleri Test grubunda Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşüktü. Bu sonuçlar 980nm ile DDLT uygulamasının yara iyileşmesi sürecinde analjezik etkisi olduğunu göstermektedir. Periodontal cerrahiler sonrası iyileşme sürecinde hasta konforunu arttırmak için DDLT'den yararlanılabilir.
- 3) 1.günde sigara içen bireylerin ağrı algısı sigara içmeyen bireylere göre daha yüksekti.
- 4) LDF ile değerlendirilen lokal perfüzyon değerlerinde anlamlı bir farklılık tespit edilemese de, sigara içmeyen bireylerde test grubunda perfüzyon değerleri kontrol grubuna göre tüm inceleme periyotlarında daha yüksekti. Aynı durum sigara içen bireylerde gözlenemedi.
- 5) İnceleme periyotlarında iyileşen yara yüzeyi boyutları açısından sigara içen ve içmeyen bireyler karşılaştırıldığında, 3. ile 5.gün ve 3.gün ile 15.gün arasında test grubunda sigara içen bireylerde iyileşen yara yüzeyleri sigara içmeyenlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha büyüktü($p<0.05$). Bu sonuçlar DDLT uygulamasının sigara içen bireylerde içmeyenlere göre iyileşme sürecine olan katkısının daha fazla olduğunu desteklemektedir. Diabet gibi sistemik nedenlere bağlı yavaş yara iyileşmesi beklenen bireylerde yara iyileşmesini hızlandırmak için DDLT tercih edilebilir.

- 6) DDLT uygulaması bireylerde gözlenebilen herhangi bir yan etkiye neden olmadı.

Bu araştırmanın sınırları içerisinde; 980nm diyot lazer ile DDLT uygulamasının iyileşme sürecini hızlandıracağı ve DDLT uygulamasının sigara içen bireylerde içmeyenlere göre iyileşme sürecine olan katkısının daha fazla olacağı hipotezleri desteklenmiştir. Gingivektomi cerrahisi sonrasında uygulanacak DDLT'nin bireylerin ağrı algısını azaltacağı ve hasta konforunu arttıracığı tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın limitasyonları;

- 1) Yara yüzeyinin gingivektomi işleminin hemen sonrasında değerlendirilebilmesi için uygun, objektif ve güvenilir bir yöntem tasarlanamaması; buna bağlı olarak bireylerin cerrahi sonrası ile 3.gün arasındaki iyileşen yara yüzeylerinin değerlendirilememesi ve,
- 2) LDF ölçümlerinin marjinal dişetine komşu aynı noktalardan tekrar edilebilmesi ve ölçüm esnasında gerçekleştirilecek hataların asgari seviyeye indirilebilmesi için bireylere hazırlanan kişiye özel plakların ölçülerinin, gingivektomi cerrahisi sonrasında marjinal diş etinin konumu değişebileceğinden, operasyon sonrası alınmış olması; buna bağlı olarak bireylerin operasyon öncesindeki doku perfüzyon değerlerinin çalışmamızda değerlendirilememesidir.

Çalışmamız gingivektomi cerrahisi sonrası 980nm diode lazer ile DDLT uygulamasının sigara içen ve içmeyen bireylerde klinik değişkenler üzerine olan etkisini araştıran ilk çalışmadır. Yara iyileşmesini hızlandırması amacıyla DDLT uygulaması için kullanılacak lazer çeşidinin, dalga boylarının, total dozaj ve uygulama süresinin modifiye edildiği, daha fazla ve daha çeşitli çalışma grupları üzerinde daha kapsamlı araştırmaların yapılması, DDLT ile ilgili bilgilerin artmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

1. **Oliver RC, Brown LJ, L  e H.** Periodontal diseases in the United States population. *Journal of periodontology*, **1998**;69(2):269-78.
2. **Lang NP, Lindhe J.** *Clinical periodontology and implant dentistry, 2 Volume Set*: John Wiley & Sons; **2015**.
3. **Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA.** *Carranza's Clinical Periodontology*. 12th Ed. St. Louis: Elsevier Saunders; **2015**.
4. **Waite I.** The present status of the gingivectomy procedure. *Journal of clinical periodontology*, **1975**;2(4):241-9.
5. **Glickman I.** The results obtained with an unembellished gingivectomy technic in a clinical study in humans. *Journal of Periodontology*, **1956**;27(4):247-55.
6. **Chesterman J, Beaumont J, Kellett M, Durey K.** Gingival overgrowth: Part 2: management strategies. *British Dental Journal*, **2017**;222(3):159.
7. **Stanton G, Levy M, Stahl SS.** Collagen restoration in healing human gingiva. *Journal of Dental Research*, **1969**;48(1):27-31.
8. **Engler W, Ramfjord S, Hiniker J.** Healing following simple gingivectomy. A tritiated thymidine radioautographic study. I. Epithelialization. *Journal of Periodontology*, **1966**;37(4):298-308.
9. **Ramfjord S, Engler W, Hiniker J.** A Radioautographic Study of Healing Following Simple Gingivectomy. II The Connective Tissue. *Journal of Periodontology*, **1966**;37(3):179-89.
10. **Takei H, Carranza F, Shin K.** Gingival surgical techniques. *Carranza's clinical periodontology*, **2006**;10.

11. **Langeb/EK J, Bay L.** The effect of chlorhexidine mouthrinse on healing after gingivectomy. *European Journal of Oral Sciences*, **1976**;84(4):224-8.
12. **Değim Z, Celebi N, Sayan H, Babül A, Erdoğan D, Take G.** An investigation on skin wound healing in mice with a taurine-chitosan gel formulation. *Amino acids*, **2002**;22(2):187-98.
13. **Ghanbari H, Saghravanian N, Zakery M, Mahdavi Shahri N, Baradaran Nasser E, Zareian Jahromi M, et al.** The histological study of the effect of hyaluronic acid and curcuma longa-ghee compound on the gingival healing following gingivectomy in dogs. *Journal of Dentistry*, **2008**;9(3):222-34.
14. **Minabe M, Kodama T, Hori T, Watanabe Y.** Effects of atelocollagen on the wound healing reaction following palatal gingivectomy in rats. *Journal of Periodontal Research*, **1989**;24(3):178-85.
15. **Kim JE, Shklar G.** The Effect of Vitamin E on the Healing of Gingival Wounds in Rats. *Journal of Periodontology*, **1983**;54(5):305-8.
16. **Doğan GE, Demir T, Orbak R.** Periodontolojide düşük doz lazer uygulamaları. *Clinical and Experimental Health Sciences*, **2014**;4(1):43-50.
17. **Carroll JD, Milward MR, Cooper PR, Hadis M, Palin WM.** Developments in low level light therapy (LLLT) for dentistry. *Dental Materials*, **2014**;30(5):465-75.
18. **Damante CA, Gregghi SL, Sant'Ana AC, Passanezi E, Taga R.** Histomorphometric study of the healing of human oral mucosa after gingivoplasty and low-level laser therapy. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **2004**;35(5):377-84.
19. **Faria Amorim JC, Sousa GRD, Silveira LDB, Prates RA, Pinotti M, Ribeiro MS.** Clinical study of the gingiva healing after gingivectomy and low-level laser therapy. *Photomedicine and Laser Therapy*, **2006**;24(5):588-94.
20. **Ihsan FM.** Low-level laser therapy accelerates collateral circulation and enhances microcirculation. *Photomedicine and Laser Therapy*, **2005**;23(3):289-94.

21. **Liao X, Xie G-H, Liu H-W, Cheng B, Li S-H, Xie S, et al.** Helium-neon laser irradiation promotes the proliferation and migration of human epidermal stem cells in vitro: proposed mechanism for enhanced wound re-epithelialization. *Photomedicine and Laser Surgery*, **2014**;32(4):219-25.
22. **Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang Y-Y, Carroll JD, Hamblin MR.** The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy. *Annals of Biomedical Engineering*, **2012**;40(2):516-33.
23. **Sobouti F, Khatami M, Heydari M, Barati M.** The role of low-level laser in periodontal surgeries. *Journal of Lasers In Medical Sciences*, **2015**;6(2):45.
24. **Kreisler M, Christoffers AB, Willershausen B, d'Hoedt B.** Effect of low-level GaAlAs laser irradiation on the proliferation rate of human periodontal ligament fibroblasts: an in vitro study. *Journal of Clinical Periodontology*, **2003**;30(4):353-8.
25. **Pourzarandian A, Watanabe H, Ruwanpura SM, Aoki A, Ishikawa I.** Effect of low-level Er: YAG laser irradiation on cultured human gingival fibroblasts. *Journal of Periodontology*, **2005**;76(2):187-93.
26. **Safavi SM, Kazemi B, Esmaeili M, Fallah A, Modarresi A, Mir M.** Effects of low-level He-Ne laser irradiation on the gene expression of IL-1 β , TNF- α , IFN- γ , TGF- β , bFGF, and PDGF in rat's gingiva. *Lasers in medical science*, **2008**;23(3):331-5.
27. **Demir T, Kara C, Özbek E, Kalkan Y.** Evaluation of neodymium-doped yttrium aluminium garnet laser, scalpel incision wounds, and low-level laser therapy for wound healing in rabbit oral mucosa: a pilot study. *Photomedicine and laser surgery*, **2010**;28(1):31-7.
28. **Ozcelik O, Cenk Haytac M, Kunin A, Seydaoglu G.** Improved wound healing by low-level laser irradiation after gingivectomy operations: a controlled clinical pilot study. *Journal of Clinical Periodontology*, **2008**;35(3):250-4.

29. **Chawla K, Lamba AK, Tandon S, Faraz F, Gaba V.** Effect of low-level laser therapy on wound healing after depigmentation procedure: A clinical study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, **2016**;20(2):184.
30. **Matsuki M, Xu Y, Nagasawa T.** Gingival blood flow measurement with a non-contact laser flowmeter. *Journal of oral rehabilitation*, **2001**;28(7):630-3.
31. **Patiño-Marín N, Martínez F, Loyola-Rodríguez JP, Tenorio-Govea E, Brito-Orta MD, Rodríguez-Martínez M.** A novel procedure for evaluating gingival perfusion status using laser-Doppler flowmetry. *Journal of Clinical Periodontology*, **2005**;32(3):231-7.
32. **Sasano T, Kuriwada S, Sanjo D, Izumi H, Tabata T, Karita K.** Acute response of periodontal ligament blood flow to external force application. *Journal of Periodontal Research*, **1992**;27(4):301-4.
33. **Gazelius B, Olgart L, Edwall B, Edwall L.** Non-invasive recording of blood flow in human dental pulp. *Dental Traumatology*, **1986**;2(5):219-21.
34. **Canjau S, Miron MI, Todea CD.** Laser Doppler flowmetry evaluation of gingival microcirculation recovery in gingivitis. *Archives of the Balkan Medical Union September*, **2015**; 50(3):354-359.
35. **Noditi G, Todea C.** Laser Doppler Imaging-as a Non-invasive Method for Assesing Regional Microcirculation when using Plastic Materials for Guided Healing. *Mater Plast*, **2013**;1(50):40-3.
36. **Todea C, Canjau S, Miron M, Vitez B, Noditi G.** Laser Doppler flowmetry evaluation of the microcirculation in dentistry. *Microcirculation Revisited-From Molecules to Clinical Practice by Lenasi H(Editor) InTech*, **2016**:203-29.
37. **Lindeboom J, Mathura K, Harkisoen S, Van den Akker H, Ince C.** Effect of smoking on the gingival capillary density: assessment of gingival capillary density with orthogonal polarization spectral imaging. *Journal of Clinical Periodontology*, **2005**;32(12):1208-12.

38. **Müller HP, Stadermann S, Heinecke A.** Longitudinal association between plaque and gingival bleeding in smokers and non-smokers. *Journal of Clinical Periodontology*, **2002**;29(4):287-94.
39. **Visvanathan R, Mahendra J, Ambalavanan N, Pandisuba C.** Effect of smoking on periodontal health. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, **2014**;8(7):2046-2049.
40. **Squier C, Brodgen K.** Human Oral Mucosa: Development. Structure and Function *Blackwell Scientific*, UK, **2010**:7-44.
41. **Bartold PM, Walsh LJ, Narayanan AS.** Molecular and cell biology of the gingiva. *Periodontology* , **2000**;24(1):28-55.
42. **Ainamo J, Löe H.** Anatomical characteristics of gingiva. A clinical and microscopic study of the free and attached gingiva. *Journal of Periodontology*, **1966**;37(1):5-13.
43. **Ainamo J, Talari A.** The increase with age of the width of attached gingiva. *Journal of Periodontal Research*, **1976**;11(4):182-8.
44. **Lang NP, Löe H.** The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *Journal of Periodontology* 2000, **1972**;43(10):623-7.
45. **Schroeder HE, Listgarten MA.** The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. *Periodontology* 2000, **1997**;13(1):91-120.
46. **Bartold PM, Narayanan AS.** Molecular and cell biology of healthy and diseased periodontal tissues. *Periodontology* 2000, **2006**;40(1):29-49.
47. **Miyasaki KT, Iofel R, Lehrer R.** Sensitivity of periodontal pathogens to the bactericidal activity of synthetic protegrins, antibiotic peptides derived from porcine leukocytes. *Journal of dental research*, **1997**;76(8):1453-9.
48. **Erpek S.** Mast hücreleri. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **2004**;11(2):109-20.

49. **Bischoff SC, Sellge G.** Mast cell hyperplasia: role of cytokines. *International Archives of Allergy And Immunology*, **2002**;127(2):118-22.
50. **Metcalf DD, Baram D, Mekori YA.** Mast cells. *Physiological Reviews*, **1997**;77(4):1033-79.
51. **Sandalı P.** Periodontoloji. *İstanbul: Erler Matbaası*, **1981**.
52. **Liebana J, Castillo A.** Physiopathology of primary periodontitis associated with plaque. Microbial and host factors. A review. Part 1. *Australian dental journal*, **1994**;39(4):228-32.
53. **Flemmig TF.** Periodontitis. *Annals of Periodontology*, **1999**;4(1):32-8.
54. **Page RC, Kornman KS.** The pathogenesis of human periodontitis: an introduction. *Periodontology 2000*, **1997**;14(1):9-11.
55. **Hassell TM, Burtner AP, McNeal D, Smith RG.** Oral problems and genetic aspects of individuals with epilepsy. *Periodontology 2000*, **1994**;6(1):68-78.
56. **Trackman P, Kantarci A.** Connective tissue metabolism and gingival overgrowth. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, **2004**;15(3):165-75.
57. **Lite T, DiMaio DJ, Burman LR.** Gingival pathosis in mouth breathers: A clinical and histopathologic study and a method of treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1955**;8(4):382-91.
58. **Barclay S, Thomason J, Idle J, Seymour R.** The incidence and severity of nifedipine-induced gingival overgrowth. *Journal of Clinical Periodontology*, **1992**;19(5):311-4.
59. **McGaw WT, Porter H.** Cyclosporine-induced gingival overgrowth: an ultrastructural stereologic study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, **1988**;65(2):186-90.
60. **Armitage G.** Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Northwest Dentistry*, **2000**;79(6):31-5.

61. **To TN, Rabie ABM, Wong RW, McGrath CP.** The adjunct effectiveness of diode laser gingivectomy in maintaining periodontal health during orthodontic treatment: A randomized controlled clinical trial. *The Angle Orthodontist*, **2012**;83(1):43-7.
62. **Van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C.** Influence of bracket design on microbial and periodontal parameters in vivo. *Journal of Clinical Periodontology*, **2007**;34(5):423-31.
63. **Carranza F, Newman M, Takei H.** Clinical Periodontology, Ed. Ke-9. WB Saunders Company., Philadelphia; 2002.
64. **Mishra M, Khan Z, Mishra S.** Gingival overgrowth and drug association. *Journal of Academy of Medical Sciences*, **2012**;2(3):91.
65. **Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA.** *Carranza's Clinical Periodontology*: Elsevier Health Sciences; **2011**.
66. **Gontiya G, Bhatnagar S, Mohandas U, Galgali S.** Laser-assisted gingivectomy in pediatric patients: a novel alternative treatment. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, **2011**;29(3):264.
67. **Zuhr O, Hürzeler M, Hürzeler B, Rebele S, Wandrey SON.** *Plastic-esthetic periodontal and implant surgery: a microsurgical approach*: Quintessence London; **2012**.
68. **Oliveira MT, Molina GO, Furtado A, Ghizoni JS, Pereira JR.** Gummy smile: A contemporary and multidisciplinary overview. *Dental Hypotheses*, **2013**;4(2):55.
69. **Willmar K.** On Le Fort I osteotomy; A follow-up study of 106 operated patients with maxillo-facial deformity. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, **1974**;12:suppl 12: 1.
70. **Peck S, Peck L, Kataja M.** The gingival smile line. *The Angle Orthodontist*, **1992**;62(2):91-100.

71. **Vanarsdall R, Coslet J, Weisgold A.** Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *The Alpha Omegan*, **1977**.
72. **Garber Da, Salama Ma.** The aesthetic smile: diagnosis and treatment. *Periodontology 2000*, **1996**;11(1):18-28.
73. **Kokich V.** Anterior dental esthetics: an orthodontic perspective I. Crown length. *J Esthet Dent*, **1993**;5(1):174-8.
74. **Goldman HM.** The development of physiologic gingival contours by gingivoplasty. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1950**;3(7):879-88.
75. **Friedman N.** Mucogingival surgery: The apically repositioned flap. *The Journal of Periodontology*, **1962**;33(4):328-40.
76. **Pontoriero R, Carnevale G.** Surgical crown lengthening: a 12-month clinical wound healing study. *Journal of Periodontology*, **2001**;72(7):841-8.
77. **Van der Velden U.** Regeneration of the interdental soft tissues following denudation procedures. *Journal of Clinical Periodontology*, **1982**;9(6):455-9.
78. **Lanning SK, Waldrop TC, Gunsolley JC, Maynard JG.** Surgical crown lengthening: evaluation of the biological width. *Journal of Periodontology*, **2003**;74(4):468-74.
79. **Mariotti A.** Dental plaque-induced gingival diseases. *Annals of Periodontology*, **1999**;4(1):7-17.
80. **Ravon NA, Handelsman M, Levine D.** Multidisciplinary care: periodontal aspects to treatment planning the anterior esthetic zone. *Journal of the California Dental Association*, **2008**;36(8):575-84.
81. **Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH, Çağlayan G, Hatipoğlu H.** *Periodontoloji: Diş Hekimliği'nin Renkli Atlası*, Palme Yayıncılık; **2007**.
82. **Witte MB, Barbul A.** Role of nitric oxide in wound repair. *The American Journal of Surgery*, **2002**;183(4):406-12.

83. **Watanabe Y, Suzuki S.** An experimental study on capillary vascularization in periodontal tissue following gingivectomy or flap operation. *Journal Of Dental Research*, **1963**; 42:758.
84. **Innes P.** An electron microscopic study of the regeneration of gingival epithelium following gingivectomy in the dog. *Journal of Periodontal Research*, **1970**;5(3):196-204.
85. **Novaes AB, Kon S, Ruben M, Goldman H.** Visualization of the microvascularization of the healing periodontal wound III. Gingivectomy. *Journal of Periodontology-Periodontics*, **1969**;40(6):359-71.
86. **Green R, Usui M, Hart C, Ammons W, Narayanan A.** Immunolocalization of platelet-derived growth factor A and B chains and PDGF- α and β receptors in human gingival wounds. *Journal of periodontal research*, **1997**;32(2):209-14.
87. **Clark RA.** Fibrin and wound healing. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **2001**;936(1):355-67.
88. **Mariotti A.** Sex steroid hormones and cell dynamics in the periodontium. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, **1994**;5(1):27-53.
89. **Clayman L, Kuo P.** Soft tissue excision techniques. *Clayman L, Kuo P: Lasers in maxillofacial surgery and dentistry*. Thieme Publishing Group, New York, **1997**:63-83.
90. **Verma SK, Maheshwari S, Singh RK, Chaudhari PK.** Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, **2012**;3(2):124.
91. **Cohen R.** The Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology, Lasers in periodontics (Academy report). *J Periodontol*, **2002**;73:1231-9.

92. **Matthews DC.** Seeing the Light-The Truth about Soft Tissue Lasers and Nonsurgical Periodontal Therapy. *Journal of the Canadian Dental Association*, **2010**;76(2).
93. **Blayden J, Mott A.** *Soft-tissue Lasers in Dental Hygiene*: John Wiley & Sons, USA ; **2013**.
94. **Gutknecht N.** *Proceedings of the 1st International Workshop of Evidence Based Dentistry on Lasers in Dentistry: Workshop in Vaals, the Netherlands; Feb. 2006*: Quintessence Publishing Company (JP); **2007**.
95. **Göktepe A.** Laser. *Tuna N(editör) Elektroterapi İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri*, **2001**:155-62.
96. **Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I.** Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontology 2000*, **2004**;36(1):59-97.
97. **Aoki A, Takasaki AA, Nagai S, Yoshida I, Zeredo JL, Mizutani K, et al.** Current status of clinical laser applications in periodontal therapy. *General dentistry*, **2008**;56(7):674.
98. **Akiyama F, Aoki A, Miura-Uchiyama M, Sasaki KM, Ichinose S, Umeda M, et al.** In vitro studies of the ablation mechanism of periodontopathic bacteria and decontamination effect on periodontally diseased root surfaces by erbium: yttrium–aluminum–garnet laser. *Lasers in medical science*, **2011**;26(2):193-204.
99. **Ohbayashi E, Matsushima K, Hosoya S, Abiko Y, Yamazaki M.** Stimulatory effect of laser irradiation on calcified nodule formation in human dental pulp fibroblasts. *Journal of endodontics*, **1999**;25(1):30-3.
100. **Yu W, Naim JO, Lanzafame RJ.** The effect of laser irradiation on the release of bFGF from 3T3 fibroblasts. *Photochemistry and photobiology*, **1994**;59(2):167-70.
101. **Elavarasu S, Naveen D, Thangavelu A.** Lasers in periodontics. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, **2012**;4(Suppl 2):S260.

102. **Yiğit Ş, Gürsel M.** Periodontolojide Lazer. *Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, **2007**;16(1):67-73.
103. **Rossmann JA, Gottlieb S, Koudelka BM, McQuade MJ.** Effects of CO₂ laser irradiation on gingiva. *Journal of periodontology*, **1987**;58(6):423-5.
104. **Watanabe H, Ishikawa I, Suzuki M, Hasegawa K.** Clinical assessments of the erbium: YAG laser for soft tissue surgery and scaling. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*, **1996**;14(2):67-75.
105. **Başeren N, Gokalp S.** Validity of a laser fluorescence system (DIAGNOdent) for detection of occlusal caries in third molars: an in vitro study. *Journal of Oral Rehabilitation*, **2003**;30(12):1190-4.
106. **Yamamoto H, Sato K.** Prevention of dental caries by acousto-optically Q-switched Nd: YAG laser irradiation. *Journal of Dental Research*, **1980**; 59(2): 137.
107. **Fried D, Glena RE, Featherstone JD, Seka W.** Permanent and transient changes in the reflectance of CO₂ laser-irradiated dental hard tissues at $\lambda = 9.3, 9.6, 10.3$, and $10.6 \mu\text{m}$ and at fluences of 1–20 J/cm². *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **1997**;20(1):22-31.
108. **Castellan CS, Luiz AC, Bezinelli LM, Lopes RM, Mendes FM, Eduardo CDP, et al.** In vitro evaluation of enamel demineralization after Er: YAG and Nd: YAG laser irradiation on primary teeth. *Photomedicine and Laser Surgery*, **2007**;25(2):85-90.
109. **Gimbel CB.** Hard tissue laser procedures. *Dental Clinics of North America*, **2000**;44(4):931-53.
110. **Uysal D, Güler Ç.** Diş hekimliğinde lazer: bir literatür derlemesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, **2012**;2012(Supplement 6).

111. **Kantorowitz Z, Featherstone JD, Fried D.** Caries prevention by CO₂ laser treatment: dependency on the number of pulses used. *The Journal of the American Dental Association*, **1998**;129(5):585-91.
112. **Yamaguchi M, Ito M, Miwata T, Horiba N, Matsumoto T, Nakamura H, et al.** Clinical study on the treatment of hypersensitive dentin by GaAlAs laser diode using the double blind test. *Aichi Gakuin Daigaku Shigakkai Shi*, **1990**;28(2):703-7.
113. **Fayad MI, Carter JM, Liebow C.** Transient effects of low-energy CO₂ laser irradiation on dentinal impedance: implications for treatment of hypersensitive teeth. *Journal of Endodontics*, **1996**;22(10):526-31.
114. **Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Sperr W.** The CO₂ laser as an aid in direct pulp capping. *Journal of Endodontics*, **1998**;24(4):248-51.
115. **Wilder-Smith P, Peavy GM, Nielsen D, Arrastia-Jitosho AM.** CO₂ laser treatment of traumatic pulpal exposures in dogs. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **1997**;21(5):432-7.
116. **Dang J, Wilder-Smith P, Peavy GM.** Clinical preconditions and treatment modality: effects on pulp surgery outcome. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **1998**;22(1):25-9.
117. **Bergmans L, Moisiadis P, Huybrechts B, Van Meerbeek B, Quirynen M, Lambrechts P.** Effect of photo-activated disinfection on endodontic pathogens ex vivo. *International Endodontic Journal*, **2008**;41(3):227-39.
118. **Folwaczny M, Mehl A, Jordan C, Hickel R.** Antibacterial effects of pulsed Nd: YAG laser radiation at different energy settings in root canals. *Journal of Endodontics*, **2002**;28(1):24-9.
119. **Berkiten M, Berkiten R, Okar İ.** Comparative evaluation of antibacterial effects of Nd: YAG laser irradiation in root canals and dentinal tubules. *Journal of endodontics*, **2000**;26(5):268-70.

120. **Tal H, Oegiesser D, Tal M.** Gingival depigmentation by erbium: YAG laser: clinical observations and patient responses. *Journal of Periodontology*, **2003**;74(11):1660-7.
121. **Farivar S, Malekshahabi T, Shiari R.** Biological effects of low level laser therapy. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, **2014**;5(2):58-62.
122. **Huang Y-Y, Chen AC-H, Carroll JD, Hamblin MR.** Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose-response*, **2009**;7(4):358-383.
123. **Mester E, Szende B, Gärtner P.** The effect of laser beams on the growth of hair in mice. *Radiobiologia, Radiotherapia*, **1968**;9(5):621-6.
124. **Mester E, Mester AF, Mester A.** The biomedical effects of laser application. *Lasers in Surgery and Medicine*, **1985**;5(1):31-9.
125. **Posten W, Wrone DA, Dover JS, Arndt KA, Silapunt S, Alam M.** Low-level laser therapy for wound healing: mechanism and efficacy. *Dermatologic surgery*, **2005**;31(3):334-40.
126. **Tuner J, Hode L, Nobel A.** Biostimulation. *The laser therapy handbook*, Prima Books, **2007**;3:61-116.
127. **Basirat M.** The effects of low power lasers in healing of oral ulcers. *Journal of Lasers in Medical Sciences*; **2012**; 3(2):79-83.
128. **Corazza AV, Jorge J, Kurachi C, Bagnato VS.** Photobiomodulation on the angiogenesis of skin wounds in rats using different light sources. *Photomedicine and Laser Surgery*, **2007**;25(2):102-6.
129. **Schaffer M, Bonel H, Sroka R, Schaffer P, Busch M, Reiser M, et al.** Effects of 780 nm diode laser irradiation on blood microcirculation: preliminary findings on time-dependent T1-weighted contrast-enhanced magnetic resonance imaging (MRI). *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, **2000**;54(1):55-60.

130. **Kubota J.** Effects of diode laser therapy on blood flow in axial pattern flaps in the rat model. *Lasers in Medical Science*, **2002**;17(3):146-53.
131. **Lagan KM, Clements BA, McDonough S, Baxter GD.** Low intensity laser therapy (830nm) in the management of minor postsurgical wounds: a controlled clinical study. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **2001**;28(1):27-32.
132. **Gamal AY, Bayomy MM.** Effect of cigarette smoking on human PDL fibroblasts attachment to periodontally involved root surfaces in vitro. *Journal of Clinical Periodontology*, **2002**;29(8):763-70.
133. **Johnson G, Todd G, Johnson W, Fung Y, Dubois L.** Effects of topical and systemic nicotine on gingival blood flow in dogs. *Journal of Dental Research*, **1991**;70(5):906-9.
134. **Morozumi T, Kubota T, Sato T, Okuda K, Yoshie H.** Smoking cessation increases gingival blood flow and gingival crevicular fluid. *Journal of Clinical Periodontology*, **2004**;31(4):267-72.
135. **Obeid P, Bercy P.** Effects of smoking on periodontal health: a review. *Advances in Therapy*, **2000**;17(5):230-7.
136. **Do GL, Spencer AJ, Roberts-Thomson K, Ha HD.** Smoking as a risk indicator for periodontal disease in the middle-aged Vietnamese population. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **2003**;31(6):437-46.
137. **Rivera-Hidalgo F.** Smoking and periodontal disease. *Periodontology 2000*, **2003**;32(1):50-8.
138. **Silva CO, Ribeiro EDP, Sallum AW, Tatakis DN.** Free gingival grafts: graft shrinkage and donor-site healing in smokers and non-smokers. *Journal of Periodontology*, **2010**;81(5):692-701.

139. **Bergström J, Preber H.** The influence of cigarette smoking on the development of experimental gingivitis. *Journal of Periodontal Research*, **1986**;21(6):668-76.
140. **Bergström J, Persson L, Preber H.** Influence of cigarette smoking on vascular reaction during experimental gingivitis. *European Journal of Oral Sciences*, **1988**;96(1):34-9.
141. **Bergström J, Preber H.** Tobacco use as a risk factor. *Journal of Periodontology*, **1994**;65:545-50.
142. **Grossi SG, Zambon J, Machtei Ee, Schifferle R, Andreana S, Genco Rj, et al.** Effects of smoking and smoking cessation on healing after mechanical periodontal therapy. *The Journal of the American Dental Association*, **1997**;128(5):599-607.
143. **Kaldahl WB, Johnson GK, Patil KD, Kalkwarf KL.** Levels of Cigarette Consumption and Response to Periodontal Therapy. *Journal of Periodontology*, **1996**;67(7):675-81.
144. **Haffajee A, Socransky S.** Relationship of cigarette smoking to attachment level profiles. *Journal of Clinical Periodontology*, **2001**;28(4):283-95.
145. **Johnson GK, Hill M.** Cigarette smoking and the periodontal patient. *Journal of Periodontology*, **2004**;75(2):196-209.
146. **Labriola A, Needleman I, Moles DR.** Systematic review of the effect of smoking on nonsurgical periodontal therapy. *Periodontology 2000*, **2005**;37(1):124-37.
147. **Eren G, Türkoğlu HO, Atmaca H, Atila FG.** Evaluation of GCF MMP-1, MMP-8, TGF- β 1, PDGF-AB, and VEGF levels in periodontally healthy smokers. *Turkish Journal of Medical Sciences*, **2015**;45(4):850-6.
148. **Palmer RM, Wilson RF, Hasan AS, Scott DA.** Mechanisms of action of environmental factors—tobacco smoking. *Journal of Clinical Periodontology*, **2005**;32:180-95.

149. **Özbek M, Karabıyıkoglu T.** Sigara ve çaya bağlı, tükürükteki kalsiyum, fosfat konsantrasyonları ile optik dansite ve ph değerleri arasındaki farklılıkların biyokimyasal olarak incelenmesi ve değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*; **1996**; 6(1): 18-22.
150. **Adler L, Modin C, Friskopp J, Jansson L.** Relationship between smoking and periodontal probing pocket depth profile. *Swed Dent J*, **2008**;32(4):157-63.
151. **Clarke NG, Shephard BC, Hirsch RS.** The effects of intra-arterial epinephrine and nicotine on gingival circulation. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, **1981**;52(6):577-82.
152. **Mirbod SM, Ahing SI, Pruthi VK.** Immunohistochemical study of vestibular gingival blood vessel density and internal circumference in smokers and non-smokers. *Journal of Periodontology*, **2001**;72(10):1318-23.
153. **Mavropoulos A, Aars H, Brodin P.** Hyperaemic response to cigarette smoking in healthy gingiva. *Journal of Clinical Periodontology*, **2003**;30(3):214-21.
154. **Mavropoulos A, Brodin P, Rösing CK, Aars AM, Aars H.** Gingival Blood Flow in Periodontitis Patients Before and After Periodontal Surgery Assessed in Smokers and Non-Smokers. *Journal of Periodontology*, **2007**;78(9):1774-82.
155. **Meekin T, Wilson R, Scott D, Ide M, Palmer R.** Laser Doppler flowmeter measurement of relative gingival and forehead skin blood flow in light and heavy smokers during and after smoking. *Journal of Clinical Periodontology*, **2000**;27(4):236-42.
156. **Semlali A, Chakir J, Goulet JP, Chmielewski W, Rouabhia M.** Whole cigarette smoke promotes human gingival epithelial cell apoptosis and inhibits cell repair processes. *Journal of Periodontal Research*, **2011**;46(5):533-41.
157. **Adrian RJ.** *Selected papers on laser Doppler velocimetry*: Society of Photo Optical; **1993**.
158. **Perimed Usms. 1991.**

159. **Matthews B, Vongsavan N.** Advantages and limitations of laser Doppler flow meters. *International Endodontic Journal*, **1993**;26(1):9-.
160. **Emshoff R, Moschen I, Strobl H.** Use of laser Doppler flowmetry to predict vitality of luxated or avulsed permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, **2004**;98(6):750-5.
161. **Zanetta-Barbosa D, Klinge B, Svensson H.** Laser Doppler flowmetry of blood perfusion in mucoperiosteal flaps covering membranes in bone augmentation and implant procedures. A pilot study in dogs. *Clinical oral Implants Research*, **1993**;4(1):35-8.
162. **Wannfors K, Gazelius B.** Blood flow in jaw bones affected by chronic osteomyelitis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **1991**;29(3):147-53.
163. **Vongsavan N, Matthews B.** Some aspects of the use of laser Doppler flow meters for recording tissue blood flow. *Experimental Physiology: Translation and Integration*, **1993**;78(1):1-14.
164. **Ojha A.** Gingival depigmentation with diode laser, electrosurgery and scalpel: a comparative report of 2 cases. **2015**.
165. **Saxena S, Govila V, Verma S, Dubey DM, Srivastava V, Sinha SS.** The effects of low level laser therapy on healing of gingiva after gingivectomy. *University Journal Of Dental Sciences*, **2019**;5(2):39-46.
166. **Rueden CT, Schindelin J, Hiner MC, DeZonia BE, Walter AE, Arena ET, et al.** ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data. *BMC Bioinformatics*, **2017**;18(1):529-55.
167. **Schindelin J, Rueden CT, Hiner MC, Eliceiri KW.** The ImageJ ecosystem: An open platform for biomedical image analysis. *Molecular Reproduction and Development*, **2015**;82(7-8):518-29.
168. **Goodson JM.** Antimicrobial strategies for treatment of periodontal diseases. *Periodontology 2000*, **1994**;5(1):142-68.

169. **Lingamaneni S, Mandadi LR, Pathakota KR.** Assessment of healing following low-level laser irradiation after gingivectomy operations using a novel soft tissue healing index: A randomized, double-blind, split-mouth clinical pilot study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, **2019**;23(1):53.
170. **Madi M, Mahmoud MM.** The evaluation of healing effect of low-level laser treatment following gingivectomy. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, **2020**;9(1):1-6.
171. **Kohale BR, Agrawal AA, Raut CP.** Effect of low-level laser therapy on wound healing and patients' response after scalpel gingivectomy: A randomized clinical split-mouth study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, **2018**;22(5):419.
172. **Reddy SP, Koduganti RR, Panthula VR, Surya Prasanna J, Gireddy H, Dasari R, et al.** Efficacy of Low-level Laser Therapy, Hyaluronic Acid Gel, and Herbal Gel as Adjunctive Tools in Gingivectomy Wound Healing: A Randomized Comparative Clinical and Histological Study. *Cureus*, **2019**;11(12):e6438-e.
173. **Silverstein P.** Smoking and wound healing. *The American Journal of Medicine*, **1992**;93(1):S22-S4.
174. **Mosely LH, Finseth F, Goody M.** Nicotine and its effect on wound healing. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **1978**;61(4):570-5.
175. **Sørensen LT.** Wound healing and infection in surgery: the pathophysiological impact of smoking, smoking cessation, and nicotine replacement therapy: A systematic review. *Annals of surgery*, **2012**;255(6):1069-79.
176. **Pamuk F, Lütfioğlu M, Aydoğdu A, Koyuncuoglu C, Cifcibasi E, Badur O.** The effect of low-level laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment on gingival crevicular fluid levels of transforming growth factor-beta 1, tissue plasminogen activator and plasminogen activator inhibitor 1 in smoking and non-smoking chronic periodontitis patients: A split-mouth, randomized control study. *Journal of Periodontal Research*, **2017**;52(5):872-82.

177. **Aykol G, Baser U, Maden I, Kazak Z, Onan U, Tanrikulu-Kucuk S, et al.** The effect of low-level laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment. *Journal of Periodontology*, **2011**;82(3):481-8.
178. **Fujimaki Y, Shimoyama T, Liu Q, Umeda T, Nakaji S, Sugawara K.** Low-level laser irradiation attenuates production of reactive oxygen species by human neutrophils. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*, **2003**;21(3):165-70.
179. **Garcia VG, Macarini VC, de Almeida JM, Bosco AF, Nagata MJH, Okamoto T, et al.** Influence of low-level laser therapy on wound healing in nicotine-treated animals. *Lasers in Medical Science*, **2012**;27(2):437-43.
180. **Gržić R, Špalj S, Lajnert V, Glavičić S, Uhač I, Kovačević-Pavičić D.** Factors influencing a patient's decision to choose the type of treatment to improve dental esthetics. *Vojnosanitetski Pregled*, **2012**;69(11):978-85.
181. **Yue D, McLennan S, Marsh M, Mai Y, Spaliviero J, Delbridge L, et al.** Effects of experimental diabetes, uremia, and malnutrition on wound healing. *Diabetes*, **1987**;36(3):295-9.
182. **Smaïl-Faugeron V, Fron-Chabouis H, Courson F, Durieux P.** Comparison of intervention effects in split-mouth and parallel-arm randomized controlled trials: a meta-epidemiological study. *BMC Medical Research Methodology*, **2014**;14(1):64.
183. **Hujoel P, Loesche W.** Efficiency of split-mouth designs. *Journal of Clinical Periodontology*, **1990**;17(10):722-8.
184. **Lesaffre E, Philstrom B, Needleman I, Worthington H.** The design and analysis of split-mouth studies: what statisticians and clinicians should know. *Statistics in Medicine*, **2009**;28(28):3470-82.
185. **Fung DT, Ng GY, Leung MC, Tay DK.** Therapeutic low energy laser improves the mechanical strength of repairing medial collateral ligament. *Lasers in Surgery and Medicine*, **2002**;31(2):91-6.

186. **Conlan MJ, Rapley JW, Cobb CM.** Biostimulation of wound healing by low-energy laser irradiation A review. *Journal of Clinical Periodontology*, **1996**;23(5):492-6.
187. **Kreisler M, Christoffers AB, Al-Haj H, Willershausen B, d'Hoedt B.** Low level 809-nm diode laser-induced in vitro stimulation of the proliferation of human gingival fibroblasts. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of The American Society for Laser Medicine and Surgery*, **2002**;30(5):365-9.
188. **Fırat ET, Da A, Günay A, Kanay BE, Ketani Ş, Ketani MA.** Histological examination of the effects of low-level laser therapy on healing of gingiva after gingivectomy in rats. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, **2013**;27(5):4137-40.
189. **Darby IA, Laverdet B, Bonté F, Desmoulière A.** Fibroblasts and myofibroblasts in wound healing. *Clin Cosmet Investig Dermatol*, **2014**;7:301-11.
190. **Almeida-Lopes L, Rigau J, Amaro Zângaro R, Guidugli-Neto J, Marques Jaeger MM.** Comparison of the low level laser therapy effects on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **2001**;29(2):179-84.
191. **Pereira AN, Eduardo CdP, Matson E, Marques MM.** Effect of low-power laser irradiation on cell growth and procollagen synthesis of cultured fibroblasts. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **2002**;31(4):263-7.
192. **Saygun I, Karacay S, Serdar M, Ural AU, Sencimen M, Kurtis B.** Effects of laser irradiation on the release of basic fibroblast growth factor (bFGF), insulin like growth factor-1 (IGF-1), and receptor of IGF-1 (IGFBP3) from gingival fibroblasts. *Lasers in Medical Science*, **2008**;23(2):211-5.

193. **Loevschall H, Arenholt-Bindslev D.** Effect of low level diode laser irradiation of human oral mucosa fibroblasts in vitro. *Lasers in Surgery and Medicine*, **1994**;14(4):347-54.
194. **Hawkins D, Abrahamse H.** Effect of multiple exposures of low-level laser therapy on the cellular responses of wounded human skin fibroblasts. *Photomed Laser Surg*, **2006**;24(6):705-14.
195. **Mirzaei M, Bayat M, Mosafa N, Mohsenifar Z, Piryaee A, Farokhi B, et al.** Effect of low-level laser therapy on skin fibroblasts of streptozotocin-diabetic rats. *Photomed Laser Surg*, **2007**;25(6):519-25.
196. **Passanezi E, Damante CA, de Rezende MLR, Gregghi SLA.** Lasers in periodontal therapy. *Periodontology 2000*, **2015**;67(1):268-91.
197. **Santamaria MP, Fernandes-Dias SB, Araújo CF, Lucas da Silva Neves F, Mathias IF, Rebelato Bechara Andere NM, et al.** 2-year assessment of tissue biostimulation with low-level laser on the outcomes of connective tissue graft in the treatment of single gingival recession: a randomized clinical trial. *Journal of Periodontology*, **2017**;88(4):320-8.
198. **Arunachalam LT, Sudhakar U, Janarthanam AS, Das NM.** Effect of low level laser therapy on revascularization of free gingival graft using ultrasound Doppler flowmetry. *Journal of Indian Society of Periodontology*, **2014**;18(3):403.
199. **Yentür EA.** Ağrılı Hastanın ve Ağrı Tedavisinin Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Cerrahi Tıp Bilimleri Dergisi*, **2007**;3(45):9-16.
200. **Güzeldemir M.** Ağrı değerlendirme yöntemleri. *Sendrom*, **1995**;7(6):11-21.
201. **Hagiwara S, Iwasaka H, Okuda K, Noguchi T.** GaAlAs (830 nm) low-level laser enhances peripheral endogenous opioid analgesia in rats. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **2007**;39(10):797-802.

202. **Bjordal JM, Couppé C, Chow RT, Tunér J, Ljunggren EA.** A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. *Australian Journal of Physiotherapy*, **2003**;49(2):107-16.
203. **de Paula Eduardo C, de Freitas PM, Esteves-Oliveira M, Aranha ACC, Ramalho KM, Simões A, et al.** Laser phototherapy in the treatment of periodontal disease. A review. *Lasers in Medical Science*, **2010**;25(6):781-92.
204. **Ditre JW, Zale EL, LaRowe LR, Kosiba JD, De Vita MJ.** Nicotine deprivation increases pain intensity, neurogenic inflammation, and mechanical hyperalgesia among daily tobacco smokers. *Journal of Abnormal Psychology*, **2018**;127(6):578.
205. **Damante CA, Gregghi SLA, Sant'Ana ACP, Passanezi E.** Clinical evaluation of the effects of low-intensity laser (GaAlAs) on wound healing after gingivoplasty in humans. *Journal of Applied Oral Science*, **2004**;12(2):133-6.
206. **Tunér J, Hode L.** It's all in the parameters: a critical analysis of some well-known negative studies on low-level laser therapy. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*, **1998**;16(5):245-8.
207. **Tuner J, Tunér J, Hode L.** *Laser therapy in dentistry and medicine: a guide for research scientists, dentists, nurses, dental hygienists, and other interested parties within the medical field*: Prima Books; **1996**.
208. **Karu TI.** A suitable model for wound healing: How many times are we to stumble over the same block? *Lasers in Surgery and Medicine*, **1999**;25(4):283-4.
209. **Yu W, Naim JO, Lanzafame RJ.** Effects of photostimulation on wound healing in diabetic mice. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, **1997**;20(1):56-63.
210. **Park JJ, Kang KL.** Effect of 980-nm GaAlAs diode laser irradiation on healing of extraction sockets in streptozotocin-induced diabetic rats: a pilot study. *Lasers in Medical Science*, **2012**;27(1):223-30.

211. **Al-Watban FA, Zhang XY, Andres BL.** Low-level laser therapy enhances wound healing in diabetic rats: a comparison of different lasers. *Photomedicine and Laser Surgery*, **2007**;25(2):72-7.
212. **Aparecida Da Silva A, Leal-Junior ECP, Alves ACA, Rambo CS, Dos Santos SA, Vieira RP, et al.** Wound-healing effects of low-level laser therapy in diabetic rats involve the modulation of MMP-2 and MMP-9 and the redistribution of collagen types I and III. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, **2013**;15(4):210-6.
213. **Sharifian Z, Bayat M, Alidoust M, Farahani RM, Bayat M, Rezaie F, et al.** Histological and gene expression analysis of the effects of pulsed low-level laser therapy on wound healing of streptozotocin-induced diabetic rats. *Lasers in Medical Science*, **2014**;29(3):1227-35.
214. **Kilik R, Lakyová L, Sabo J, Kruzliak P, Lacjaková K, Vasilenko T, et al.** Effect of equal daily doses achieved by different power densities of low-level laser therapy at 635 nm on open skin wound healing in normal and diabetic rats. *BioMed Research International*, **2014**;
215. **Dancáková L, Vasilenko T, Kováč I, Jakubčová K, Hollý M, Revajová V, et al.** Low-level laser therapy with 810 nm wavelength improves skin wound healing in rats with streptozotocin-induced diabetes. *Photomedicine and Laser Surgery*, **2014**;32(4):198-204.
216. **Kubota J, Ohshiro T.** The effects of diode laser LLLT on flap survival: measurement of flap microcirculation with laser speckle flowmetry. *Laser Therapy*, **1996**;8(4):241-6.
217. **Develioğlu H.** Sigara kullanan ve kullanmayan bireylerin dişeti kan akışı (gbf) ölçümlerinin karşılaştırılması.
218. **Baab DA, Öberg PÅ.** The effect of cigarette smoking on gingival blood flow in humans. *Journal of Clinical Periodontology*, **1987**;14(7):418-24.

EKLER

EK-1: BAİBÜ Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Sayı : 187

29.4.2019

Konu: Kararlar

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Düşük doz lazer terapi uygulamasının yara iyileşmesine olan etkisinin sigara kullanımına bağlı değişiminin klinik ve lazer doppler flowmetry ölçümleri ile değerlendirilmesi.
	ARAŞTIRMANIN İNGİLİZCE ADI (TITLE OF THE PROJECT)	the effect of low dose laser therapy on wound healing evaluated by clinical and laser doppler flowmetry measurements on smokers and non smokers
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Dr. Öğr. Üyesi Şevki GÜLER
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Arş.Gör. Uğur ALPAR
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2019/79	Tarih (Date): 11.04.2019
	Dr.Öğr.Üyesi Şevki GÜLER'in sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmzası
Prof. Dr. İdris TÜREL (Başkan)	Farmakoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. İsa YILDIZ (Başkan Yrd.)	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Mehmet Hamid BOZTAŞ (Üye)	Ruh Sağlığı Hastalıkları	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Erkan KILINÇ (Bildirimlerden sorumlu üye)	Fizyoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Oya KALAYCIOĞLU (Üye)	Biyoistatistik	BAİBÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Hayati ATALA (Üye)	Protetik Diş Tedavisi	BAİBÜ Diş Hekimliği Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Tamer ÇANKAYA (Üye)	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	BAİBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Makbule TOKUR KESGİN (Üye)	Hemşirelik	BAİBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Kutlu AYDIN (Üye)	Antrenörlük	BAİBÜ Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu	
Dr. Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Eczacı	Özel Eczane (BOLU)	
Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Hukukçu	Özel Hukuk Bürosu (BOLU)	
Ramazan KAYNARPINAR (Sivil-Üye)	Esnaf	Serbest Meslek (BOLU)	

EK-2: Bilgilendirilmiş onam formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Düşük Doz Lazer Terapi uygulamasının yara iyileşmesine olan etkisinin sigara kullanımına bağlı değişiminin klinik ve Lazer Doppler Flowmetry ölçümleri ile değerlendirilmesi”dir. Bu araştırmanın amacı, üst ya da alt çene ön bölgede diş eti konturları, bistüri ile cerrahi olarak düzenlenmiş hastaların, sigara kullanımına bağlı yara iyileşmelerinde gözlenen farkların karşılaştırılması ve düşük doz lazer tedavisinin yara iyileşmesi üzerine olan olası etkilerinin araştırılması’dır. Bu çalışmada size düşük doz lazer tedavisi uygulanacaktır. Bu çalışmada yer almanız için öngörülen süre 15 gün olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 40’dır.

Bu araştırma ile ilgili olarak uygulanan tedavi şemasına ve randevulara özen gösterme, araştırıcının önerilerine uyma sizin sorumluluklarınızdır.

Uygulanmış olan gingivektomi (diş etlerinizin cerrahi olarak düzenlenmesi) işlemi sonrası söz konusu olabilecek kanama, şişlik, ağrı ve enfeksiyon gibi riskler ve rahatsızlıkların “Düşük doz lazer tedavisi” ile önemli ölçüde azalması ve diş eti üzerinde oluşan yaranın daha çabuk iyileşmesi beklenmektedir. Bununla birlikte uygulanacak olan “Düşük Doz Lazer Tedavisinin” ve iyileşmenin değerlendirilmesinde kullanılacak olan plak boyayıcı ajanın ve lazer doppler flowmetry cihazının herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0374 254 1000-8400 no.lu telefondan Arş.Gör. Uğur ALPAR’a ve Doktor Öğretim Üyesi Şevki GÜLER’e başvurabilirsiniz. Araştırmaya bağlı bir zarar görmeniz beklenmemektedir.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gerçeklerini yerine getirmeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkartılabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa 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 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 formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tamkilk eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

* Bu örnek form araştırmalara fikir vermek için formda bulunması gereken aşağı bilgileri verilmektedir, gerektiğinde eklemeler yapılmalıdır. İstendiğinde Etik Kurul sekreterliğinden ya da Tıp Fakültesi web sayfasından temin edilerek ve üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmak suretiyle kullanılabilir (örn. bu paragraf, metindeki noktalar kısmılar ve parantezler çıkarılmalı ve uygun şekilde düzenlenmelidir). Gönüllünün beyan ve imzası, bilgilendirme metninin devamı şeklinde olmalıdır; kesinlikle ayrı sayfalarda olmamalıdır.
Güncelleme tarihi 28.11.2013

ÖZGEÇMİŞ

Uğur Alpar 5 Eylül 1992 tarihinde İstanbul'da doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini İstanbul'da Galatasaray Lisesi'nde tamamladı. 2016 yılında Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde Diş Hekimliği eğitimini tamamladı. 2017 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak uzmanlık eğitimine başladı. O tarihten itibaren aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmakta ve uzmanlık öğrenimine devam etmektedir.

