



PERİODONTAL TEDAVİDE DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİ UYGULAMALARI LOW LEVEL LASER THERAPY APPLICATIONS IN PERIODONTOLOGY

Arş.Gör. Kübra TARHAN*

Doç.Dr. B.Arzu ALKAN*

Makale Kodu/Article code: 1254
Makale Gönderilme tarihi: 05.08.2013
Kabul Tarihi: 21.10.2013

ÖZET

Foto biyositümulasyon olarak da adlandırılan düşük doz lazer tedavisi miliwattlar seviyesinde lazer ışınının canlı dokuya uygulanması prensibine dayanan, uygulanan bölgede yara iyileşmesini hızlandıran fotobiyolojik bir yöntemdir. Bu derlemenin amacı düşük doz lazer tedavisinin periodontal tedavide kullanımı ve etkileri üzerine günümüze kadar literatürde yer alan mevcut çalışmaları dökümanete etmek ve çalışma sonuçlarını tartışmaktır.

Anahtar kelimeler: düşük doz lazer, cerrahi ve cerrahi olmayan periodontal tedavi, periimplantitis

ABSTRACT

Low level laser therapy also known as photo biostimulation is a photobiological technique based on the application of the laser beam to viable tissue at milliwatts level, resulting in accelerated wound healing in the applied area. The aim of this paper is to critically review and discuss the currently available literature on the application and effects of low level laser therapy in periodontal treatment.

Keywords: Low level laser, surgical and non-surgical periodontal treatment, periimplantitis

PERİODONTOLOJİDE DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİ UYGULAMALARI

İlk olarak yara iyileşmesini hızlandırmak için 1970'lerin başında kullanılmaya başlanan fotobiyostimulasyon, fotobiyomodulasyon veya lazer biyoaktivasyon olarak da adlandırılan düşük doz lazer tedavisi (DDLTL), miliwattlar seviyesinde lazer ışınının canlı dokuya uygulanması prensibine dayanan, tatbik edilen bölgede yıkıma neden olmayan, atermik ve fotobiyolojik bir tedavi yöntemidir.^{1,2} Çeşitli tedavilerde kullanımı Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan DDLTL, ödem ve inflamasyonun azaltılması, doku iyileşmesinin hızlandırılması, dentin hassasiyeti, herpes simpleks, inferior alveolar sinir hasarı tedavileri ve en sık olarak da akut-kronik ağrı kontrolünde kullanılmaktadır.³⁻⁵ Lazerin doku üzerine etkisi; Lazerin gücü (W), uygulama süresi (sn) ve spot genişliği (cm²) ile belirlenir. Lazer enerjisi canlı bir bölgeye uygulanırken 'DOZ= Güç X Uygulama Süresi/ Uygulama Alanı (J/cm²)' formülü kullanılır.¹

Düşük doz lazer tedavisinde uygulama şekline göre bölgesel ışınlama ve stimülasyon tedavisi olarak iki seçenek mevcuttur. Bölgesel ışınlama; fokal ağrılarda sıklıkla uygulanan, daha çok 5-15 mW çıkış gücündeki cihazlarla ağırlı bölgenin ışınlanması prensibine dayanırken, stimülasyon tedavisinde çok ince bir lazer ışın demetiyle birtakım noktaların uyarılması söz konusudur.⁶

DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİNİN GENEL ETKİLERİ

Hücre içine kalsiyum girişini artırmak ve mitokondrial faaliyetleri tetiklemek suretiyle hücre proliferasyonuna etkiye bulunur.^{1,7} Endorfin salınımını artırmak, bradikinin salınımını azaltmak ve ağrı eşliğini yükseltmek gibi etkileri vardır.^{8,9} Histamin ile prostoglandinin sentezlenmesini periferik düzeyde azalttığı gösterilmiştir.¹⁰ Periferik sinirlerde oluşturulan soğuk, sıcak uyarılar ve kimyasal iritanların neden

* Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Kayseri



olduğu ağırlı uyarıların seçici olarak inhibisyonunu sağlamaktadır.¹¹ Uygulanan alandaki mikrosirkülasyonun artmasında, periferel prostoglandin sentezinin azaltılmasında ve alandaki osmotik basıncın dengelenmesinde rolü vardır.¹² Vasküler düz kaslardaki izometrik gerginlikte hızlı bir şekilde azalmaya neden olabilir.¹³ Kandaki antioksidan seviyenin ve mikrosirkülasyonun artırılmasında etkisi mevcuttur.^{4,12} İn vitro olarak insan lökosit hücrelerinin fagositik ve kemotaktik aktivitesini artırdığı gösterilmiş, immün sistemi direkt ve seçici olarak etkileyebildiği de öne sürülmüştür.¹⁴ İlave olarak, eritrosit hücrelerinin oluşumunu tetikleme, anormal olan hormon fonksiyonlarını düzenleme gibi etkileri ortaya konmuştur.^{4,12}

Düşük doz lazer tedavisinin fibroblastlar üzerine etkisi incelendiğinde; 2-4 J/cm² gibi düşük dozda hücre proliferasyonu ve β-FGF üretiminde artışa neden olurken, dozun 16 J/cm² den fazla olması durumunda her iki olayı da baskıladığı bildirilmiştir.¹⁵ Düşük doz lazer tedavisinin in vitro olarak epidermal keratinosit hücrelerinin hareketlenmesine yol açtığı,¹⁶ keratin sentezlenmesinde veya keratinosit hücrelerinin farklılaşmasına etki etmediği ve dolayısıyla epidermin oluşumuna müdahalede bulunmadığı belirtilmiştir.¹⁷ Düşük doz lazer tedavisinin kemik hücreleri üzerine etkisi incelendiğinde; sadece aktif büyüme fazında olan hücrelerde çoğalmayı ve DNA sentezini artırdığı, in vitro olarak kalsifikasyonu hızlandırdığı ve kalsiyum birikiminde artışa neden olduğu gösterilmiştir.¹⁸ Düşük doz lazer tedavisinin hasara uğramış sinirlerden inflamatuvar mediatörlerin üretimini azalttığı ve yaralanma sonrasında nöron oluşmasında ve yenilenmesinde artışa neden olduğu belirlenmiştir.¹⁹ Düşük doz lazer tedavisinin yüksek güç modunda kullanımı durumunda uygulandığı bölgelerde bakterileri yok ederek sterilizasyon oluşturduğu saptanmıştır.^{20,21} Ayrıca, düşük dozda yara bölgesinde stimülasyon, yüksek dozda ise baskılama oluşturduğu bildirilmiş olup²² granülasyon dokusu artışı, erken epitelizasyon, neovaskülarizasyon, fibroblast hücre proliferasyonu ve matriks sentezinde artışa sebep olabileceği öne sürülmüştür.²³

DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİNİN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Düşük doz lazer tedavisinin ağrıyı azaltması, yara iyileşmesini hızlandırması, immün sistemi modüle etmesi, periodontal ceplerdeki inflamatuvar durumu azaltması, periodontal doku ataşmanı, kemik remodelingi ve kemik rejenerasyonunu artırması

avantajlarındandır. Yaklaşık 30 yıldan bu yana kullanılmakta olan DDLT için henüz hiçbir yan etki rapor edilmemiştir.⁴⁸ Malign neoplazisi olan, kalp pili taşıyan, epileptik ve hamile hastalarda kullanılmaması kesin önerilmekle beraber, lokal enfeksiyon, kan hastalığı, fotosensitif cilt veya fotosensitiviteye neden olabilecek ilaç kullanım durumlarında da uygulanması kontrendikedir.^{49,50}

DÜŞÜK DOZ LAZER UYGULANIRKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Düşük doz lazer uygulamalarında da diğer lazer uygulamalarında olduğu gibi hasta, hekim ve personeli olası tehlikelerden korumak için birtakım önlemler alınması gerekebilir.^{4,5,38}

1-Tiroid bezinin üzerine uygulanmamalıdır.

2-Bazı bireylerde DDLT'den sonra yorgunluk ve bitkinlik olduğu bildirilmiştir, bu durumun bir kontrendikasyon oluşturduğu düşünülmesi de bu şikayetleri bildiren hastalarda uzun süreli DDLT önerilmemektedir.

3-Direkt olarak göze tatbik edilmemeli ve kullanım esnasında odada bulunan tüm bireyler koruyucu gözlük kullanmalıdır.

DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİNİN CERRAHİ OLMAYAN PERİODONTAL TEDAVİDE KULLANIMI

Gingivitis Tedavisi

Ryden ve arkadaşlarının 10 kadın hastada 28 gün süresince oral hijyen işlemlerini yasaklayarak oluşturdukları gingivitis durumunda 4 dakika boyunca DDLT uygulanan ve uygulanmayan grup arasında plak oluşumu ya da dişeti kanaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ve sonuç olarak DDLT'nin dişeti inflamasyonu üzerine bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir.²⁴

Igic ve arkadaşlarının kronik gingivitisli adölesanlarda geleneksel tedaviye ilave olarak uygulanan düşük doz lazer tedavisinin gingival inflamasyon ve periodontopatojenik mikroorganizmaların prevalansı üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, P.gingivalis ve A. actinomycescomitans eliminasyonunun en fazla geleneksel tedaviye ilave olarak düşük doz lazer tedavisi uygulanan grupta gerçekleştiği bulunmuştur. Sonuç olarak, düşük doz lazer tedavisinin geleneksel tedaviye ilave olarak kullanılmasının faydalı olabileceği bildirilmiştir.²⁵

Igic ve arkadaşlarının 100 kronik gingivitisli olan çocuk hastada yaptıkları bir diğer çalışmada da benzer



olarak geleneksel tedaviye ilave olarak uygulanan DDLT'nin gingivitis tedavisinde etkili olduğu saptanmıştır.²⁶

Periodontitis Tedavisi

Qadri ve arkadaşları 17 orta şiddetli periodontitis hastasına diş yüzeyi temizliği ve kök yüzeyi düzleştirmesine ilave olarak 6 hafta boyunca, haftada 1 kez DDLT uygulamışlar ve tedavi sonucunu klinik, mikrobiyolojik ve biyokimyasal olarak incelemişlerdir. Lazer grubunda kontrol grubuna göre cep derinliği, plak indeksi ve gingival indeksin istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla azaldığını fakat elastaz aktivitesi, IL-1 β konsantrasyonu ve mikrobiyolojik analizler açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığını bildirmişlerdir.²⁷

Kiernicka ve arkadaşlarının 6 periodontitis hastasında DDLT'nin mekanik tedaviye ek olarak kullanılmasının etkisini inceledikleri çalışmalarının sonucunda, geleneksel periodontal tedavinin lazer biyostimülasyonu ile desteklenmesinin periodontal ağrının süresini kısalttığı ve cep derinliğinde daha fazla azalmaya sebep olduğu ileri sürülmüştür.²⁸

Lai ve arkadaşları 16 periodontitis hastasında mekanik tedaviye ek olarak DDLT'nin klinik ve radyografik parametreler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Oniki aylık takip sonucunda, klinik ya da radyografik parametreler açısından test ve kontrol grupları arasında fark bulunmadığı bildirilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar DDLT'nin orta ve ileri şiddetteki periodontitisin tedavisinde klinik bir fayda sağlamadığını öne sürmüşlerdir.²⁹

Angelov ve arkadaşlarının 60 kronik periodontitis hastasında DDLT uygulamasının klinik parametrelere olan etkisini inceledikleri çalışmalarında, 5 ya da 10 gün süresince geleneksel tedaviye ek olarak yapılan uygulamanın klinik parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı derecede bir iyileşme sağladığı ve kronik periodontitis tedavisinde olumlu etkiler gösterebileceği ortaya konmuştur.³⁰

Pejic ve arkadaşlarının 60 hafif şiddetli periodontitis hastasında DDLT'nin dişeti inflamasyonu üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, test grubuna 10 seans düşük doz lazer uygulamışlardır. 1,3 ve 6 ay sonra plak indeksi, gingival indeks ve sondalamada kanama indeksinin sonuçlarını değerlendirmişler ve mekanik tedaviye ilave olarak uygulanan düşük doz lazer tedavisinin klinik tedavi sonuçlarına fayda sağladığı ve tedavinin etkisinin daha uzun süreli olmasına katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.³¹

Aykol ve arkadaşlarının orta ve şiddetli periodontitise sahip 36 hastada yaptıkları çalışmada, sigara içen ve mekanik tedaviye ilave olarak DDLT uygulanan bireylerde cep derinliği ve sulkus kanama indeksi değerleri sigara içen ve DDLT uygulanmayan bireylerin değerlerine göre istatistiksel olarak daha iyi bulunmuştur. MMP-1, TGF- β 1, BFGF seviyelerinde gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.³²

Makhlof ve arkadaşlarının 16 kronik periodontitis hastasında DDLT'nin geleneksel periodontal tedaviye ilave olarak kullanılmasının tedavi sonuçları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 10 seans süresince uygulanan DDLT'nin kısa dönemde cep derinliğinin azaltılmasında etkili olduğu bildirilmiştir. Her ne kadar 12.ay sonunda DDLT'nin ilave olarak uygulandığı test grubunda kontrol grubuna göre radyografik kemik dansitesinde anlamlı derecede daha fazla artış gözlenirse de, gingival indeks, plak indeksi ve DOS IL-1 seviyesinde iki grup arasında bir fark olmadığı bulunmuştur.³³

Obrovic ve arkadaşlarının diyabet ve kronik periodontitise sahip 300 hastada yaptıkları çalışmada mekanik tedaviye ilave olarak uygulanan DDLT'nin dişeti dokusunda inflamatuvar hücreleri elimine ettiği, doku ödemi ve kan damarlarının sayısını azalttığı ve bundan dolayı diyabetik kronik periodontitisli hastaların tedavisinde etkili olabileceği belirtilmiştir.³⁴

Dentin Hassasiyeti Tedavisi

Gerschman ve arkadaşları dentin hassasiyeti olan 71 hastada DDLT'yi 1 dakika boyunca dişlerin apeks ve servikal alanlarına 1, 2 ve 8.haftada uygulamışlar ve DDLT tedavisinin dentin hassasiyeti tedavisinde etkili olduğunu ve hiçbir yan etki veya oral irritasyona sebep olmadığını bildirmişlerdir.⁴²

Dilsiz ve arkadaşları 13 hastada dentin hassasiyeti tedavisinde hassasiyet giderici diş macununa ilave olarak DDLT uygulamışlar ve bu kombine tedavinin dişeti çekilmesine bağlı hassasiyetin giderilmesinde sadece macun kullanımına göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.⁴³

Pesevska ve arkadaşları 15 hastada mekanik tedaviyi takiben oluşan dentin hassasiyetinin tedavisinde geleneksel flor uygulaması ile DDLT'yi karşılaştırmışlar ve 3. seans sonunda DDLT uygulanan hasta grubunda %86.6, flor grubunda ise %26.6 oranında dentin hassasiyetinde azalma olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar DDLT'nin periodontal tedaviyi takiben oluşan dentin hassasiyeti tedavisinde etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.⁴⁴



Orhan ve arkadaşları ise hem hassasiyet giderici ajanların hem de DDLT'nin 7 günlük takip sonucunda orta şiddetteki dentin hassasiyetinin azaltılmasında benzer etki gösterdiğini rapor etmişlerdir.⁴⁵

DÜŞÜK DOZ LAZER TEDAVİSİNİN CERRAHİ PERİODONTAL TEDAVİDE KULLANIMI Gingivektomi ve Gingivoplasti

Damante ve arkadaşları 16 hastada gingivoplasti sonrası 4 seans DDLT uygulamışlar ve 7, 14, 21 ve 60. günlerde almış oldukları insizyonel biyopsi örneklerini ışık mikroskopunda incelemişlerdir. Morfometrik incelemenin sonuçları DDLT'nin gingivoplastiyi takiben meydana gelen yara iyileşmesine bir katkı sağlamadığı yönündedir.³⁵

Amorim ve arkadaşları, Özçelik ve arkadaşları, Martu ve arkadaşları'nın gingivektomiyi takiben DDLT uyguladıkları çalışmalarında benzer sonuçlar elde edilmiş olup, DDLT'nin epitelizasyonu artırdığı ve yara iyileşmesini hızlandırdığı belirtilmiştir.^{36,37,39}

Serbest Dişeti Grefti

Almeida ve arkadaşları serbest dişeti grefti uygulanan 10 hastada DDLT'nin operasyon sonrası ağrı ve iyileşme sürecine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları DDLT'nin serbest dişeti grefti iyileşmesini etkilemediği ve operasyon sonrası ağrıyı azaltmadığı şeklindedir.⁴⁰

Flep Cerrahisi

Özturan ve arkadaşlarının 74 simetrik Miller sınıf 1 ve 2 dişeti çekilmesine sahip 10 hastada koronale konumlandırılmış flep operasyonu sonrası DDLT uygulamasının çoklu dişeti çekilmeleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, DDLT'nin 1 yıllık takip sonunda dişeti çekilmesi derinliği/genişliği, keratinize dişeti genişliği ve klinik ataşman seviyesinde anlamlı derecede daha iyi sonuçlara neden olduğu ve çoklu çekilmelerde koronale konumlandırılmış flebin öngörülebilirliğini artırabileceği ifade edilmiştir.⁴¹

Periimplantitis

Giannini ve arkadaşları yaptıkları in vitro çalışmada, DDLT'nin titanyum yüzeyde hasar oluşturmadan hem anerobik hem de aerobik türler üzerinde kalıcı bir mikrobiyal ablasyon sağlayabildiğini ileri sürmüşlerdir.⁴⁶

Boldirini ve arkadaşları 64 Wistar cinsi rat üzerinde implant yuvası hazırlama aşamasında DDLT'yi uygulamışlar ve 7, 15, 30 ve 45. günlerde implantların 'reverse tork' değerlerini incelemişlerdir. Düşük doz lazer uygulanan grupta 30. ve 45. günlerde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı dere-

cede daha yüksek tork değerleri ölçülmüş ve DDLT'nin osseointegrasyon sürecine katkıda bulunabileceği bildirilmiştir.⁴⁷

SONUÇ

Düşük doz lazer tedavisinin cerrahi ve cerrahi olmayan periodontal tedavi ve periimplantitis tedavisinde kullanımı üzerine literatürde yer alan çalışmalar değerlendirildiğinde konuyla ilgili az sayıda çalışmanın bulunduğu ve çalışma sonuçlarının birbirleriyle çelişkili olduğu dikkati çekmektedir. Düşük doz lazer tedavisinin periodontal tedavide kullanımı üzerine yapılan çalışmaların periodontitis ve dentin hassasiyetine sahip ve gingivektomi uygulanmış hastalarda yoğunlaştığı saptanmıştır. Literatürde yer alan tüm çalışmalarda periodontitis tedavisinde kullanılan düşük doz lazerin alternatif tedavi metodu olarak değil, mekanik tedaviye ilave olarak uygulandığı belirlenmiştir.

Az sayıdaki çalışmanın sonuçları düşük doz lazer tedavisinin periodontitisli hastaların klinik parametrelerinde iyileşmeye sebep olduğunu, dentin hassasiyetini elimine etmede etkili olduğunu ve gingivektomi sonrası uygulandığında yara iyileşmesini olumlu yönde etkilediğini destekler nitelikte görünmektedir. Bununla beraber, düşük doz lazer tedavisinin periodontal tedaviye olan etkisini belirlemek amacıyla benzer değerlendirme kriterlerine sahip, benzer hasta popülasyonu üzerinde yapılmış daha fazla sayıda çalışmanın sonuçlarının değerlendirildiği meta analiz çalışmalarına ihtiyaç vardır

KAYNAKLAR

1. Schindl A, Schindl M, Pernerstorfer-Schön H, Schindl L. Low-intensity lasertherapy: a review. J Investig Med 2000; 48: 312-26.
2. Mester E, Spiry T, Szende B, Tota JG. Effect of laser rays on wound healing. Am JSurg 1971; 122: 532-5.
3. Piccione PJ. Dental laser safety. Dent Clin North Am 2004; 48: 795-807.
4. Walsh LJ. The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 1: Soft tissue applications. Aust Dent J 1997; 42: 247-54.
5. Sun G, Tunér J. Low-level laser therapy in dentistry. Dent Clin North Am 2004; 48:1061-76
6. Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K. Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri: Lazerler.



- 2.ed. Nobel Tıp Kitabevleri; İstanbul: 2002. p.73-81.
7. Karu T. Primary and secondary mechanisms of action of visible to near-IR radiation on cells. *J Photochem Photobiol B* 1999; 49: 1-17
 8. Rico FA, Manzaranes MTL, Claros ML. β -Endorphine response in blood and cerebrospinal fluid after single and multiple irradiation with HeNe and GaAs low-power laser. *J Clin Laser Med Surg* 1994; 12: 1-6
 9. Honmura A, Yanase M, Obata J, Haruki E. Therapeutic effect of Ga-Al-As diode laser irradiation on experimentally induced inflammation in rats. *Lasers Surg Med* 1992; 12: 441-9
 10. Montesinos M. Experimental effects of low power laser in encephalon and endorphin synthesis. *J Eur Med Laser Assoc* 1988; 1: 2-7
 11. Sato T, Kawatani M, Takeshige C, Matsumoto I. Ga-Al-As laser irradiation inhibits neuronal activity associated with inflammation. *Acupunct Electrother Res* 1994; 19:141-51
 12. Moshkovska T, Mayberry J. It is time to test low level laser therapy in Great Britain. *Postgrad Med J* 2005; 81: 436-41.
 13. Gal D, Chokshi SK, Mosseri M, Clarke RH, Isner JM. Percutaneous delivery of low-level laser energy reverses histamine-induced spasm in atherosclerotic Yucatan micro swine. *Circulation* 1992; 85: 756-68
 14. Tadakuma T. Possible application of the laser in immunobiology. *Keio J Med* 1993;42: 180-182
 15. Yu W, Naim JO, Lanzafame RJ. The effect of laser irradiation on the release of bFGF from 3T3 fibroblasts. *Photochem Photobiol* 1994; 59: 167-170
 16. Haas AF, Isseroff RR, Wheeland RG, Rood PA, Graves PJ. Low-energy helium neon laser irradiation increases the motility of cultured human keratinocytes. *J Invest Dermatol* 1990; 94: 822-6
 17. Rood PA, Haas AF, Graves PJ, Wheeland RG, Isseroff RR. Low-energy helium neon laser irradiation does not alter human keratinocyte differentiation. *J Invest Dermatol* 1992; 99: 445-8
 18. Yamada K. Biological effects of low power laser irradiation on clonal osteoblastic cells (MC3T3-E1). *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 1991; 65: 787-99
 19. Mester AF, Snow JB, Shaman P. Photochemical effects of laser irradiation on neuritic out growth of olfactory neuroepithelial explants. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 105: 449-56
 20. Rooney J, Midda M, Leeming J. A laboratory investigation of the bactericidal effect of a Nd:YAG laser. *Br Dent J* 1994; 176: 61-4.
 21. Whitters CJ, MacFarlane TW, MacKenzie D, Moseley H, Strang R. The bactericidal activity of pulsed Nd-YAG laser radiation in vitro. *Lasers Med Sci* 1994; 9: 297-303
 22. Hall G, Anneroth G, Schennings T, Zetterqvist L, Ryden H. Effect of low level energy laser irradiation on wound healing. An experimental study in rats. *Swed Dent J* 1994; 18: 29-34
 23. Bisht D, Gupta SC, Misra V, Mital VP, Sharma P. Effect of low intensity laser radiation on healing of open skin wounds in rats. *Indian J Med Res* 1994; 100: 43-46.
 24. Rydén H, Persson L, Preber H, Bergström J. Effect of low level energy laser irradiation on gingival inflammation. *Swed Dent J* 1994; 18: 35-41.
 25. Igić M, Kesic L, Lekovic V, Apostolovic M, Mihailovic D, Kostadinovic L, Milasin J. Chronic gingivitis: the prevalence of periodontopathogens and therapy efficiency. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2012;31:1911-5.
 26. Igić M, Kesić L, Apostolović M, Kostadinović L. Low-level laser efficiency in the therapy of chronic gingivitis in children. *Vojnosanit Pregl.* 2008;65:755-7.
 27. Qadri T, Miranda L, Tunér J, Gustafsson A. The short-term effects of low-level lasers as adjunct therapy in the treatment of periodontal inflammation. *J Clin Periodontol* 2005;32: 714-9.
 28. Kiernicka M, Owczarek B, Gałkowska E, Wysokińska-Miszczuk J. Comparison of the effectiveness of the conservative treatment of the periodontal pockets with or without the use of laser biostimulation." *Ann Univ Mariae Curie Skłodowska Med* 2004; 59: 488-94
 29. Lai SM, Zee KY, Lai MK, Corbet EF. Clinical and radiographic investigation of the adjunctive effects of a low-power He-Ne laser in the treatment of moderate to advanced periodontal disease: a pilot study. *Photomed Laser Surg* 2009;27: 287-93
 30. Angelov N, Pesevska S, Nakova M, Gjorgoski I, Ivanovski K, Angelova D, Hoffmann O, Andreana S. Periodontal treatment with a low-level diode laser: clinical findings. *Gen Dent* 2009; 57: 510-3
 31. Pejčić A, Kojović D, Kesic L, Obradović R. The effects of low level laser irradiation on gingival inflammation. *Photomed Laser Surg* 2010; 28: 69-74.



32. Aykol G, Baser U, Maden I, Kazak Z, Onan U, Tanrikulu-Kucuk S, Ademoglu E, Issever H, Yalcin F. The effect of low-level laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment. *J Periodontol* 2011; 82:481-488
33. Makhlof M, Dahaba MM, Tunér J, Eissa SA, Harhash TA. Effect of adjunctive low level laser therapy (LLLT) on nonsurgical treatment of chronic periodontitis. *Photomed Laser Surg* 2012 Mar;30:160-6.
34. Obradović R, Kesić L, Mihailović D, Antić S, Jovanović G, Petrović A, Peševska S. A histological evaluation of a low-level laser therapy as an adjunct to periodontal therapy in patients with diabetes mellitus. *Lasers Med Sci.* 2013 ;28:19-24
35. Damante CA, Greggi SLA, Sant'Ana ACP, Passanezi E, Taga R. Histomorphometric study of the healing of human oral mucosa after gingivoplasty and low-level laser therapy. *Lasers Surg Med* 2004; 35: 377-84.
36. Amorim JC, de Sousa GR, de Barros Silveira L, Prates RA, Pinotti M, Ribeiro MS. Clinical study of the gingiva healing after gingivectomy and low-level laser therapy. *Photomed Laser Surg* 2006; 24: 588-594.
37. Özcelik O, Haytaç MC, Kunin A, Seydaoğlu G. Improved wound healing by low-level laser irradiation after gingivectomy operations: a controlled clinical pilot study. *J Clin Periodontol* 2008; 35(3): 250-254.
38. Güngörmüş M, Ömezli M. Diş hekimliğinde lazer kullanımı sırasında oluşabilecek zararlar ve alınacak önlemler. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2007;17: 31-33
39. Martu S, Amalinei C, Tatarciuc M, Rotaru M, Potârniche O, Liliac L, Căruntu ID. Healing process and laser therapy in the superficial periodontium: a histological study. *Rom Morphol Embryol* 2012; 53: 111-6.
40. Almeida AL, Esper LA, Sbrana MC, Ribeiro IW, Kaizer RO. Utilization of low-intensity laser during healing of free gingival grafts. *Photomed Laser Surg.* 2009;27:561-4.
41. Özturan S, Durukan SA, Özcelik O, Seydaoglu G, Haytac MC. Coronally advanced flap adjunct with low intensity laser therapy: a randomized controlled clinical pilot study. *J Clin Periodontol* 2011; 38:1055-62.
42. Gerschman JA, Ruben J, Gebart-Eaglemont J. Low level laser therapy for dentinal tooth hypersensitivity. *Aust Dent J* 2009; 39: 353-7.
43. Dilsiz A, Aydın T, Emrem G. Effects of the combined desensitizing dentifrice and diode laser therapy in the treatment of desensitization of teeth with gingival recession. *Photomed Laser Surg* 2010; 28: S69-74.
44. Pesevska S, Nakova M, Ivanovski K, Angelov N, Kesic L, Obradovic R, Mindova S, Nares S. Dentinal hypersensitivity following scaling and root planing: comparison of low-level laser and topical fluoride treatment. *Lasers Med Sci* 2010;25: 647-50.
45. Orhan K, Aksoy U, Karabulut DC, Kalender A. Low-level laser therapy of dentin hypersensitivity: a short-term clinical trial. *Lasers Med Sci* 2011;26: 591-8
46. Giannini R, Vassalli M, Chellini F, Polidori L, Dei R, Giannelli M. Neodymium:yttrium aluminum garnet laser irradiation with low pulse energy: a potential tool for the treatment of peri-implant disease. *Clin Oral Implants Res.*2006;17:638-43.
47. Boldrini C, de Almeida JM, Fernandes LA, Ribeiro FS, Garcia VG, Theodoro LH, Pontes AE. Biomechanical effect of one session of low-level laser on the bone-titanium implant interface. *Lasers Med Sci.* 2013;28:349-52.
48. Walsh LJ. The current status of laser applications in dentistry. *Aust Dent J* 2003; 48:146-55
49. Oltra AD, España TA, Berini AL, et al: Aplicaciones del láser de baja potencia en odontología. *RCOE* 2004; 9:517
50. Üstün Y, Erdoğan Ö, Esen E, et al: Comparison of the effects of 2 doses of methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96:535

Yazışma Adresi

Arş.Gör.Kübra TARHAN
Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Periodontoloji Anabilim Dalı, Kayseri
drkubratarhan@gmail.com
0352 207 66 00-29150

