

**AÇIK YARA TEDAVİSİNDE İNFRARED BİOSTİMÜLATÖR UYGULAMALARI
(ÖN ÇALIŞMA)***INFRARED BIOSTIMULATION FOR WOUND HEALING*

Dr.Atilla ARINCI Dr.Serhat TUNCER Dr.Tahir HAYIRLIOĞLU Dr.Recep GÜLOĞLU

ÖZET: LASER (light amplification of stimulated emission of radiation) aletlerinde dalga boyunun kontrol altında olması kullanım sahalarını buna göre belirlemiştir. Yüksek enerji lazerler daha çok sanayide kullanılırken, düşük enerjili lazerler tıp alanında kullanım alanı bulmuşlardır. Bu faydalı enerjinin daha başka etkileri araştırılırken yara iyileşmesi üzerindeki etkileri denenmiş ve yapılan hayvan çalışmalarında He-Ne ve Ar-Ga lazerlerin yara iyileşmesini hızlandırdığı, prelininer olarak insanlarda yapılan daha geniş çalışmalarda da bacakta kronik ülserlerde faydalı etkileri görülmüştür. Bu çalışmaların ışığı altında geliştirilen ve düşük enerjili lazerlerle yakın dalga boyunda ışın yayan, ayrıca onlardan daha basit ve daha ekonomik olan infrared cihazlar yara iyileşmesinde kullanılmaya başlamıştır. Kliniğimizde de infrared ışık veren biostimulatörle 11 hastada açık yaralara uygulamalar yapıldı. Hastalarda yapılan milimetrik yara alanı ölçümlerinde ortalama 8.7cm²'lik alan tespit edildi. Ortalama tam iyileşme 9.7 günde tamamlandı.

Anahtar Kelimeler: Yara İyileşmesi, Lazer, Biostimulatör.

SUMMARY: Laser, which is that invention of twentieth century, is often being started to use in medical area. Because of its controllable wave length, using area can be selected due to its wave length. While high energy LASERS are being used in industries, low energy LASERS are being used in medicine. During exploring of other effects of this useful energy, its effects on wound healing experiments, and farther its useful effects on chronic leg ulcers was seen in human clinical experiments. Its using was increased on pain and wound treatment. Infrared biostimulators has same wave length as the low energy LASERS'in addition these are more simple and more economical. Because of these reasons, they are started to use on wound healing. We used infrared biostimulator on 11 patients. Mean wound area was 8.7mm², mean healing was 9.7 day.

Key Words: Wound Healing, Laser, Biostimulation.

Düşük enerjili lazerlerin yara iyileşmesine etkileri üzerine yapılan çalışmalar bu enerjinin iyileşmeyi hızlandırdığı yönünde sonuçlar vermiştir. Normal yara iyileşmesi döneminde aktif olan kollajen yapımı kronik deri ülserlerinde eksiktir. Lazer uygulamasından sonra kollajen yapımı hızlanmıştır. Lazer enerjisi tavşanlarda greftlerin, sıçanlarda açık yaraların iyileşmesini, tavşan ve köpeklerde kırıkların iyileşmesini ve kemik defektlerin dolmasını hızlandırmıştır. Kollajen yapımının artışı uygulamada tedavi şemasına bağlıdır. Multipl uygulamalar maksimum stimulyasyon sağlarken, aynı dozda tek uygulamada artış sağlanamamıştır (1).

Düşük enerjili lazerler He-Ne ve Ga-Ar lazerlerin insan

fibroblast kültürlerinde prokollajen yapımını en az 4 kat arttırdığı, kollajeni yıkan iki proteolitik enzim olan kollajenaz ve jelatinaza etki etmedikleri ve fibroblastların yapısında ve canlılığında herhangi bir değişiklik yapmadıkları tespit edilmiştir. Bu sonuçlar kronik nekrotik olaylarda, bacak ülserlerinde ve bası yaralarında kollajen depositlerinin artmasında etkilidir. Lazerle tedavi olanlarda daha fazla kollajen birikimi olduğu biyokimyasal analizlerle gözlenmiştir. İlk haftalarda birikim fazla olmasına rağmen yaranın gerginlik kuvveti artmıştır. Bu gözlem; belli dalga boyunda ışınlarla yapılan biostimulyasyonun, kollajen moleküllerinin çarpaz bağlarında artma ve fonksiyonel kollajen liflerin organizasyonunda düzelmeye sağladığını ortaya koymuştur (2).

Düşük enerjili lazerlerin ve benzer dalga boyunda ışın yayan biostimulatörlerin kollajen yapımını artırma mekanizması açık değildir. DNA'ya radyoaktif timidin inkorporasyonu ile elde edilen sonuçlarda hücre pro-

* İÜTF Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi ABD.

** İÜTF Hekimlikte Acil Vakalar ABD

Yazışma Adresi: Dr. Atilla ARINCI

İÜTF Plastik ve Rekonstrüktif ABD, 34390 Çapa, İstanbul.

liferasyonuna etkisi olmadığı da gözlenmiştir. Lazerlerin kimyasal reaksiyonlardaki etkisi foton absorpsiyonu temelinde dayanır. Lazer enerjisi atomun elektronik yükünün eksitasyonuna yada molekülün vibrasyonel durumunun değişmesine yol açar. Böylece lazerin indüklediği kimyasal değişim fibroblastlardaki prokollajen yapımının artışı açıklayabilmektedir. benzer dalga boyunda ışın yayan biostimülatörlerinde benzer etkileri olduğu düşünülmektedir. Bugünkü ortak görüş biostimülasyonun yara iyileşmesini artırdığı ve optimal skar dokusu sağlamada kuvvetli etkiye sahip olduğudur (1,3).

MATERYEL-METOD:

1995-1996 yılları arasında meme redüksiyonu yapılan bir hastada meydana gelen nekroza bağlı olarak ortaya çıkan açık yarada, travmatik perineal yaralanması olan 2 hastada, travmatik bacak ülserasyonu olan 3 hastada ve çeşitli nedenlere bağlı olarak gelişmiş 5 açık yara olgusunda biostimülasyon uygulamaları yaptık. Olguların tümü kadın ve yaş ortalaması 33.6 idi. Olguların yara alan ve kapanma süreleri tablo-I'de gösterilmiştir. Kullanılan biostimülatör Cefro Lacer marka, 88nm dalga boyunda ışık yayan, $18\text{mw}/\text{cm}^2$ güç çıkışlı biostimülatördür. En küçük alanın 6cm^2 , en geniş alanın 12cm^2 , ortalama 8.8cm^2 olduğu 11 hastada günde birer sefer uygulama yapılmıştır. Yara alanlarının ölçümü milimetrik aydınlatma kağıtlarında hesaplanmıştır. Aletin enerji veren modülü ciltten 1-3cm uzaklıktaki mesafeden yaranın alanına göre değişen

sürelerde uygulanmıştır. (Bir uygulama alanında, tavsiye edilen 1-5 joule enerji verilmesidir). Biostimülatörle 24 saniyede 1 joule enerji olduğundan, 5 joule enerji için toplam 2 dakika gerekmektedir. Bu hesap aletin uygulama modüllü alanının yaranın tüm alanına bölünmesi sonucu çıkan değer 2 ile çarpılmasıyla uygulama elde edilir.

BULGULAR

Redüksiyon mamoplastisi sonrası orta hatta beslenme bozukluğuna bağlı parsiyel nekroz gelişen hastada debridmanı takiben günde bir kez uygulamalarla 12cm^2 lik alan 12 günde tamamen kapanmıştır (Resim-1,2,3,4). Trafik kazası sonrası tibia kırığı olan hastanın tibia ön yüzdeki doku defektine yaralanmadan yaklaşık 10 gün sonra uygulanmaya başlanmış ve 6cm^2 lik alan 7 günde tamamen epitelize olmuştur. Düşük enerjili infrared ışın ile uygulama yaptığımız çalışmada en küçük alanın 6 günde, geniş alanın 12 günde tamamen kapandığı görülmüştür. Çalışmaya aldığımız hastalarda sonucu etkileyecek anormal kan sayımı değerlerine ve biokimyasal değerleri çalışma öncesi ve sonrası dönemlerde rastlanmamıştır. Ayrıca uygulamalar, enfeksiyon ve ileri derecede dolaşım bozukluğu gibi lokal olarak iyileşmeye engel olacak durumlarda kullanılmamıştır. Uygulamaya ait hiç bir yan etkisi görülmemiştir.

TARTIŞMA

Yara iyileşmesi, düşük enerjili lazer araştırmalarının il

Resim-I: Memede enfeksiyona bağlı deri nekrozu sonucu ortaya çıkan açık yara.



Resim-II: Yarannın infrared biostimulasyon uygulaması sırasındaki görünümü. 5. gün



Resim-III: Yarannın infrared biostimulasyon uygulaması sırasındaki görünümü. 8. gün



Resim-IV: Yara kapandıktan iki ay sonraki görünüm.



Tablo-I: Yaş oranları, yaraların alan ve kapanma süreleri

Vaka	Yaş	açık alan (cm ²)	kapanma süresi (gün)
AK	32	12	12
KK	25	6	7
BK	30	9	10
AÇ	42	9	11
TE	28	8	10
BO	32	10	11
YS	16	7	7
KL	67	10	12
ÇB	43	8	9
HS	37	7	8
PÜ	20	10	10
ort.	33.6	8.7	9.7

sahalarından biridir. Yara iyileşmesi üzerine hayvan ve insan deri ülserlerinde birçok araştırma yapılmış olup bu çalışmaların çoğu kontrolsüz ve yetersiz tarif edilmiştir. Lazerin biyolojik dokudaki etkileri ısı ve ısı dışı etkiler olarak ikiye ayrılır. Isı etkileri fotokoagülasyon, ve fotovaporizasyondur. Normal vücut ısısı 37 santigrad derecedir. Eğer doku geçici olarak 60 derecenin altında ısıtılırsa büzülme gibi kalıcı olmayan etkileri olur. 60 derecenin üstü ile 100 derecenin altında protein denatürasyonu ve sekonder olarak doku koagülasyonu gelişir. Makroskopik olarak radyoterapi uygulanan dokulardaki gibi dokuda renk kaybı görülür. Kollajen molekülleri üçlü sarmal yapısını kaybederek büzülür ve düzensizleşirler. Bu hücre ölümüdür. 100 derecenin üzerinde dokuda fatovaporizasyon meydana gelir. Düşük enerjili ışık stimülasyonu normal yara iyileşmesini hızlandırır. Yumuşak dokuların ekstrasellüler matriksi; makromolekül komplekslerini, kollajen, elastin ve glikozaminoglikanları içermektedir. Bu makromoleküllerin biostimülasyonu enzimatik kontroller altında çeşitli spesifik reaksiyonları içermektedir. Yumuşak dokuda net birikim,

matriks komponentlerinin yapımı ve yıkımı arasında dengeye bağlıdır (4).

Literatürdeki son bilgiler konnektif dokunun metabolizmasını düzenlemede lazerlerin yardımcı olabileceğini ortaya koymuştur. Daha önceki çalışmalar Nd-YAG lazer gibi yüksek enerjili lazerlerin selektif olarak kollajen yapımını inhibe ettiğini göstermiştir. Düşük enerjili lazerlerin ve infrared dalga boylu enerjili kaynaklarının hem insanlarda, hemde hayvanlarda yara iyileşmesini hızlandırdığı gösterilmiştir (1,2,3,4).

Çalışmaya aldığımız hastalarda normalde 10cm² lik yaranın alışılmış pansuman uygulamalarıyla sekonder iyileşmesi ortalama 3 hafta olması gerekirken bizim uygulamamızda bu süreç 10 gün gibi bir süreye inmektedir. Literatürle uyumlu olarak yaptığımız bu uygulamadan aldığımız sonuçlarda, yaraların kısa sürede infrared enerji kaynağı ile kapatıldığını gözlemledik. Alınan bu çarpıcı sonuçlar bizim bu alandaki uygulamalarımıza cesaret kazandırmakta ve daha geniş serilerle çalışma fikrini ortaya çıkarmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Lyons RF., Abergel RP: Biostimulation of wound healing in vivo by a Helium-Neon laser. *Ann Plast Surg*. 18: 47-50, 1987.
2. Hart AW: Soft laser light devices. *Inter Medica*. 1: 24-27, 1993.
3. Lam TS., Abergel RP: Lase stimulation of collagen synthesis in human skin fibroblast cultures. *Laser Life Science*. 16: 61-77, 1986.
4. Malm M., Lundeberg T.: Laser technology in plastic surgery. *Scan J Plast Reconstr surg* 26: 3-11, 1992.
5. Dixon JA., Huether SE: Hypertrophic scarring in argon laser treatment of portwine stains. *Plast Reconstr Surg* 73: 771-777, 1984.