

## **LINEER POLARİZE POLİKROMATİK IŞIK (BİOPTRON)**

Hall ÜNALAN\*, Siranuş KOKİNO\*\*, Pınar AKATA\*\*\*

### **ÖZET**

Lineer Polarize Polikromatik Işık, dalga boyu 400-2000 nm arasında değişen Lazer'e benzer biçimde dağılan ancak ondan polikromatik oluşuyla ayrılan bir ışıktır. Özellikle 1980'li yılların başında üzerinde çeşitli çalışmalar başlatılan bu ışığın günümüze dek çok sayıda hastalığın tedavisinde başarı ile kullanıldığı bildirilmiştir. Dejeneratif eklem hastalıkları ve çeşitli romatizmal hastalıkların yanısıra yara iyileşmesi, dekubitus ülserleri, bağ ve tendon zorlanmaları ya da yırtılmaları ve kırıklar bu hastalıklar arasında sayılabilir.

Anahtar Kelimeler: Lineer Polarize Polikromatik Işık, Bioptron

### **SUMMARY**

#### **LINEAR POLARIZED POLYCHROMATIC LIGHT (BIOPTON)**

Linear Polarized Polychromatic Light is a kind of light with a wavelength between 400-2000 nm, radiates like LASER but is distinguished from it by its polychromatism. Investigations on this light were initiated in early 1980's and up-today many reports have been published about its successful application in many disease states. Besides degenerative joint diseases and varied rheumatological disorders, delayed wound healing, decubitus ulcers, ligament and tendon strains or riptures and fractures may be counted among these diseases.

Key Words: Linear Polarized Polychromatic Light, Bioptron.

### **GİRİŞ**

Günümüzde çeşitli fizik tedavi ajanlarının özellikle yumuşak doku yaralanmalarında iyileştirici etkileri bilinmektedir. Bazı fizik tedavi ajanlarının dejeneratif eklem hastalıkları, romatizmal hastalıklar gibi geniş hastalık yelpazesinin yanısıra dekübitus ülserleri, ligaman ve tendonlarda strainler ve yırtılmalar ya da kırıklar gibi çeşitli klinik tablolarda da

\* Uzman Doktor. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehab. ABD

\*\* Profesör Doktor. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehab. ABD

\*\*\* Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uzmanı.

etkili olduğunu öne süren birçok çalışma yapılmıştır. Tedavi amacıyla kullanılan ya da denemekte olan bazı elektrik akımlarının yanısıra son yıllarda LAZER ve lazerden birkaç yıl sonra literatürde ismi geçmeye başlayan Lineer Polarize Polikromatik Işık (LPPI), dikkati çeken tedavi ajanları olarak karşımıza çıkmaktadır.

LPPI, 400-2000 nm dalga boyları arasında değişen ve dolayısıyla ultraviyole ışın içermeyen, görülebilen sarı bir ışık demetinden oluşur. LPPI elektromanyetik ışınları Lazer ışınlarına benzer biçimde dağılır yani lineer polarize özelliktedir. Bu iki ışık arasındaki fark Lazer'in monokromatik, LPPI'ğin ise polikromatik oluşur (1, 2, 3, 4, 5).

Bioptron'un tarihçesi incelendiğinde, onun ortaya çıkması ve gelişmesinde büyük rol oynayan Lazer ışınlarından söz etmek gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda tıbbın en büyük buluşlarından biri olarak nitelendirilen Lazer, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Bu sözcükler Türkçe'de radyasyonun uyarılmış emisyonu ile ışığın güçlendirilmesi anlamını taşımaktadır. Buna göre lazer belli aktif elementlerce yayılan güçlendirilmiş bir ışık enerjisidir. Bu elementlerin atomları belli bir dalga boyundaki elektromanyetik radyasyona maruz kaldıklarında yoğun, güçlendirilmiş elektromanyetik radyasyon ve ışık enerjisi yayarlar.

Lazer ışığının özellikleri şunlardır:

-Monokromatizm: Işık ışını yapan elektromanyetik radyasyonlar aynı dalga boyunda ve aynı renktedir. Tek renklilik olarak da açıklanabilir.

-Koherens: (Coherence: Uyumluluk, faz eşitliği). Dalga boyunda sapmalar bulunmayan lazer ışınları büyük bir düzen içinde birbirlerinin etkisini arttıracak biçimde yayılırlar. Başka bir deyişle Lazer ışınları arasında yer ve zaman yönünden tam bir uyum vardır (6).

- Olağanüstü yüksek yoğunlukta çıkış gücü oluşturma özelliği.

- Polarizasyon: tek düzlemde titreşme (6, 7).

Lazer ile ilgili deneysel çalışmalar 1967 yılından beri sürdürülmektedir. 1968 yılında Dr. E. Mester yüksek ve düşük enerjili lazer etkilerini karşılaştıran çalışmalara başlamıştır. Bunu izleyen yaklaşık 20 yıl içinde Lazer'in etkileri çeşitli biyolojik sistemler üzerinde denenmiştir (2). Mester'in çalışmalarında düşük enerjili (He-ne, Argon ve Yakut kristali) La-

zer radyasyonun hücreler üzerinde uyarıcı etkisi olduğu, yüksek enerjili Lazer'in ise inhibitör etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan çeşitli klinik çalışmalardan sonra Lazer'in güç iyileşen yaralarda iyileşmeyi hızlandırdığı savıyla bu durumlarda kullanılması önerilmeye başlanmıştır (1, 2, 4, 7, 8). 1967'den bu yana yapılan Lazer ile ilgili çalışmalar sonucunda bu ışığın biostimülasyon etkisi ortaya çıkarılmış ancak bu etkinin gerçek nedenine ilişkin tam bir açıklama ortaya konmamıştır. Bu konuda birbiri ile çatışan çeşitli savlar öne sürülmüş ve belkide bu yüzden lazer klinikte hakettiği yere gelememiştir (4, 9).

Yukarıda da belirtildiği gibi yara iyileşmesinin koharent polarize lazer ışığından olumlu etkilendiği bildirilmekle birlikte etki mekanizması tam olarak aydınlatılamamıştır. Işığın hücre membranlarındaki lipid tabakalarının polar başlarını yeniden düzenlediği ileri sürülmektedir (2, 4, 7, 8, 9). Lazer ışınları daha öncede belirtildiği gibi 4 önemli özellik taşır: koherens olması monokromatik olması, polarizasyon ve çeşitli güç yoğunluğu oluşturabilmesi. Değişik monokromatik çıkışları olan farklı Lazer'lerle yapılan çalışmalarda sonuçlar pek fark göstermediğinden, monokromatizmin biostimülasyonda pek önemli rolü olmadığı savunulmuştur (2, 9). Koharent ışık kaynakları ile ilgili in vitro çalışmalarda bunların immün aktiviteyi uyarıcı etkileri ortaya konamamıştır (2). Tüm bu çalışmalar sonucunda Lazer'in biostimülasyondan sorumlu özelliğinin "polarizasyon" olduğu bildirilmiştir (4, 7, 9). Bu gerçeğin ortaya çıkmasıyla araştırmacılar Lazer'in gerek teknik gerekse maliyet açısından çıkardığı güçlükleri ve ışık demetinin ince olması dolayısıyla tedavi alanının sınırlanması gibi gerçekleri de gözönüne alarak yine polarizasyon özelliği olan başka ışınları araştırma yoluna gitmişlerdir (2). 1981 yılında Fenyö, Kertesz, Szego ve Rosza adlı araştırmacılar değişik bir polarize ışık kaynağı ile ilgili çalışmalarını başlatmışlardır (4). Polarize ışığın insan organizmasında çeşitli hümmoral ve hüccresel savunma mekanizmalarını harekete geçirdiği ve Lazer'e eş bir biostimülasyon etkisi olduğu bu çalışmalar sonucunda anlaşılmıştır. Böylece Bioptron yani Lineer Polarize Polikromatik Işık'la ilgili bilimsel çalışmalar başlatılmıştır (2, 4). İlk deneysel çalışmalardan sonra Bioptron'un gerek modeli gerekse özelliklerinde bazı değişiklikler yapılma gereği duyulmuştur. Bu değişikliklerin arasında spektrumun 400-800 nm'den 400-2000 nm'e çıkarılması ve eski modelin deriye penetrasyonunun kısıtlılığı gözönüne alınarak infraruj ışınlarının spektruma eklenmesi gibi değişiklikler yer almaktadır.

### Lineer Polarize Polikromatik Işığın özellikleri:

Dalga uzunluğu	: 400-2000 nm
Polarizasyon Derecesi	: %95'ten fazla
Renk sıcaklığı	: 2600 K
10 cm uzaklıkta ışık yoğunluğu	: 40W/mm <sup>2</sup>
Dakikada ışık enerjisi	: 1,3 Joul/cm <sup>2</sup>
Deriye Penetrasyonu	: 1-2 cm

### Lineer Polarize Polikromatik Işıkların Etkileri

Proteinler ve lipidler hücre zarının en önemli parçalarıdır. Biyolojik açıdan aktif olan proteinler hücre zarının lipid tabakasına inkorpore olmuş durumdadır. Fenyö'ye göre lineer polarize ışık belli özellikleriyle zarın lipid tabakasına etkili olmakta ve bu yolla hücre zarında yapısal değişikliklere neden olmaktadır (2, 4, 9). Sonuç olarak lipid tabakasındaki rastgele düzen yerine daha düzenli bir yapılaşmaya bırakılmaktadır. Bu yeni düzenin oluşma mekanizmasında lineer polarize ışığın elektriksel alan gücünün hücre zarının lipid tabakasında yer alan lipidlerin polar başlarını yeniden düzenleme özelliği sorumlu tutulmaktadır (2, 3, 4, 9). Hücre zarındaki lipidlerle proteinler arasında oldukça yakın bir ilişki olduğundan, lipidlerden proteinlere enerji transferi olanağı doğmakta ve böylece lipid tabakasındaki yapısal değişikliğin hücre zarı ile ilgili tüm hücresel olayları etkileme durumu ortaya çıkmaktadır. Hücre zarının rol oynadığı hücresel işlevler arasında enerji üretimi, immün süreçler ve enzim reaksiyonları yer almaktadır. Hücre zarı yukarıda sayılanların yanı sıra esas olarak, antikor ya da hormonların tanınması, ion ve metabolitlerin aktif ya da pasif transportu, enerji değişimi ya da iletimi, nörotransmitterler aracılığıyla bilgi transferi ve artıkların atılması gibi işlevlere sahiptir. Hücre zarı yapısı çeşitli ajanlarla değişime uğratılabilir. Bunlar arasında bitkisel aglütininler, ilaçlar ve hormonların yanı sıra polarize ışık da yer almaktadır (4). Polarize ışığın hücre zarının lipid tabakasında ki etkisi yüzey yüklerinin yeniden dağılımı ve protein lipid bağlarının yeniden organizasyonu gibi yapısal değişimleri içermektedir. Bu etkinin gösterilmesi amacıyla hücre zarının bir biofiziksel modeli olarak likit kristal modeli ortaya atılmıştır. Normal ışık etkisi altında bırakılan kristallerle polarize ışık verilen kristallerin yüzeylerindeki negatif yüklerin sabit bir biçimde arttığı ortaya konmuştur (7).

Öte yandan Kubasova ve arkadaşları primer insan embriyosu fibroblastlarının 4 j/cm<sup>2</sup> polarize ışınla ışınlanması sonucu ortaya çıkan bi-

olojik etkileri incelemişlerdir (9). Lektin bağlanması ve polikatyonize ferritin bağlanması teknikleriyle plazma membranının işlevsel durumunun araştırıldığı bu çalışmada hücrelerde konkavalin A bağlanmasında pek bir fark görülmemiş ancak non-polarize ışık uygulanan hücrelerde negatif yüklü bağlanma bölgelerinde belirgin bir artış olduğu görülmüştür. Bu çalışmalarda mikromorfolojik açıdan hiçbir ultrastrüktüel değişim gözlenmemiş ve negatif yüzey yüklerinin kantitatif olarak artması polarize ışığın biyolojik etkisine bağlanmıştır. Sonuç olarak da ışığın yara iyileşmesini hızlandırıcı etkisinin hücre zarındaki bu değişimlerden kaynaklandığı öne sürülmüştür.

Yara iyileşmesinde 3 ana evre vardır: İnflamasyon, proliferasyon ve remodelling. Son çalışmalar bioptron'un özellikle ilk iki evreye etkili olduğu görüşünü savunmaktadır (2). inflamasyon evresinde Bioptron uygulaması ile lenfosit ve monosit sayısında ve bunların aktivitelerinde artış saptanmış ve yine fagositozdan ilk aşamada sorumlu nötrofillerin fagositoz yeteneklerinde yaklaşık on kat kadar artış olduğu öne sürülmüştür (2, 4).

Makrofajlar yara iyileşmesinde anahtar hücre görevi görürler. Bu hücreler doku debridmanının yanı sıra fibroblast ve endotel hücrelerini yara bölgesine çeken kemotaktik ajanları salgırlar. İn vitro deneylerde Bioptron'un makrofajları uyarıcı etisi ortaya konmuştur (2, 4, 10). Proliferasyon evresinde ise granülasyon dokusu oluşumu gerçekleşir. Bu doku bir fibronektin matriks içinde büyük oranda makrofaj, fibroblast ve endotel hücreleri içeren bol damarlı bir dokudur. Polarize ışın uygulaması sonunda reepitelizasyonun arttığı gözlenmiş ve yara kenarlarında angiogenesis kanıtı olan beyaz incimsi gelişimlere rastlanmıştır ve bu bulgular mikroskopik olarak onaylanmıştır (2). Bioptron'un fibroblast proliferasyonunu uyardığı ve böylece kollajen üretimini arttırdığı öne sürülmektedir. Tüm bu gözlemlere dayanarak polarize ışığın hem hücresel hem de humoral savunmayı uyardığı ve etkilediği söylenebilir. Yukarıda sözü edilen gözlemlere dayanarak son yıllarda klinikte Bioptron ile ilgili birçok çalışmalar başlatılmıştır.

Bioptron tedavisi ilk olarak 1981 yılında kronik ve inatçı yaralarla, dermal ülserler üzerinde denenmiş ve başarılı sonuçlar bildirilmiştir (3). Bioptron'un uygulama alanları arasında iyileşmesi geciken yaralar, epitel bozuklukları, ülserler ve varisler (ulkus kruris, venosum, dekubitus ülserleri), fistüller, diabetik gangren, yanıklar, deri transplantasyonu ön-

cesi hazırlık ve cerrahi yaralarda iyileşmenin hızlandırılması gibi durumlar yer alır. Bunların yanısıra romatolojik ve ortopedik hastalıklardan, hertürlü sprain ve strainler, kas spazmları (myofibrosis, fibrositis, akut tortikollis), tenosinovitler, psoriatik artrit, humeroskapular sendromlar da Biopton'un uygulama alanları arasında bildirilmektedir (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10).

Biopton tedavisi sırasında özellikle yeni açılmış cerrahi yaralarda yağ dokusunun sürekli kontrol edilmesi gerektiği, ışığın yağ dokusunda kurumaya yol açarak nekroz oluşabileceği bildirilmiştir (7). Bu etkinin dışında herhangi bir yan etkiye rastlanmamıştır (3, 7).

Pacemaker kullanan kişilerin lambayı kendileri tutmamaları kaydıyla tedavi görebilecekleri bildirilmiştir (7).

Yapılan klinik ve deneysel çalışmalar sonucu Biopton tedavisi için önerilen yöntemler şunlardır:

- Tedavi edilecek alan temiz olmalıdır.
- Lambanın ön merceği tedavi edilecek alanın 5-15 cm. üstüne getirilmeli ve ışık tedavi edilecek bölgeye dik gelmelidir.
- Günlük normal tedavi süresi 3-6 dakikadır.
- Tedavi 15 gün boyunca hergün tekrarlanmalı, gerekirse süre uzatılmalıdır.
- Biopton tedavisi doktor kontrolünde uygulanmalıdır.

#### KAYNAKLAR

1. Antonic M.: *The use of Polychromatic Polarized Light Biopton in Physiotherapy Med and Tech Datas Biopton*. USA 2nd Ed Swiss, 1990.
2. Beth A.: *Hollister Biopton Research Review*. Basılmamış Yayın.
3. Djordjevic E., Kolak A., Ristic P.: *The assesss ment of health hazard of the biopton therapy*. Aviat Space Environ Med 54(6) 539-542, 1990.
4. Fenyö M.: *Theoretical and experimental basis of biostimulation*. Optics Laser Technol 16. 209-215, 1984.
5. Kokino S., Güney S., Ünalın H.: *Yumuşak doku hastalıklarında lineer polarize polikromatik ışığın etkileri*. Fizik Ted ve Rehabil Derg XVI, 3, 1992.
6. Sengir O.: *Fizik Tedavi Kitabı*, İst Üniv Tıp Fak Yayınları s 100, 1989.

- 7. Stacker A.D.: Forderung der Wund heilung durch Bestrahlung mit Polarisierten Linecht. Die Medizinische welt 37, 1419-1423, 1985.**
- 8. Stegmann W.: Phlebotomy and Proctology. PP 1496-1497, 1985.**
- 9. Kubasova T., Fenyö M., Somosy Z., Gáspol Kertész I.: Investigations on biological effect of polarized light Photochem and Photobiol Vol 48,4 505-509, 1988.**
- 10. Boltol P.: The effect of Polarized and nonpolarized light on the release of wound factors from the macrophage-like cell line U-937 Basılmamış Yayın.**