

göz hastalıkları

Oftalmolojide Işık Koagülasyonu

*Leyla ATMACA**

Güneş tutulması sırasında çıplak gözle güneşe bakılmaması ilk kez Eflatun tarafından bildirilmiştir. 17. asırda Theophilus Bonetus, retinanın güneş yanığına takiben ortaya çıkan santral skotomu ilk kez tarif etmiştir. Bu göz lezyonunun ayrıntılı tanımı ancak oftalmoskopun bulunmasından sonra mümkün olmuştur.

Bundan esinlenerek, birçok araştırmacı ışığın araştırmacı ışığın retina üzerindeki etkisi konusunda çalışmalar yapmış ve retinada lezyon oluşturmak için ya güneşin ya da karbon arkının etkilerinden yararlanmışlardır.

1927'de Maggiore, güneş ışığının göz üzerindeki etkisini histopatolojik olarak incelemiş, retinada belirgin hiperemi ve ödem olduğunu bildirmiştir.

1940'da Moran—Salaş, tedavi amacı ile insan ve tavşan gözlerinde ışık koagülasyonunu uygulamıştır.

10 Temmuz 1945'deki güneş tutulmasında, Meyer—Schwickerath tedavi amacı ile ışık koagülasyonunun yanık yapabileceğini düşünmüştür. Ancak, karışık optik sistemler gerektirmesi, hava şartları, güneş tutulmasının gün ve mevsime bağlı olması nedeni ile pratik olmadığını anlamıştır. 1949—1956 yılları arasında ışık koagülasyon kaynağı olarak, modifiye Beck-arkı kullanılmış, fakat koagülasyon süresinin kısa olması, kurum ve karbon partikülleri ile doymuş gazlar oluşturması gibi sakıncaları görülmüştür.

1956'da ışık koagülasyon kaynağı olarak, yüksek basınçlı xenon-ark aygıtı Mayer-Schwickerath'm öncülüğünde Zeiss firması tarafından pratiğe sokulmuştur. Türkiye'de ilk kez xenon ışık koagülasyonu, Prof. Emüler (1964) tarafından kullanılmıştır. Işık koagülasyonunun göz dokularında tedavi amacı ile kullanılması, ışığın pigment tarafından emilimi ilkesine dayanır. Emilim esnasında ışık enerjisi, ısı enerjisine dönüşür ve böylece dokularda oluşan ısı, proteinleri koagüle edecek düzeylere yükseldiğinde yanık

oluşur. Işık koagülasyonunun ışık ve ışığı emebilecek pigmentlerden ibaret iki unsuru vardır. Işık, xenon arkında olduğu gibi, düzensiz ve beyaz ya da Laser sisteminde olduğu gibi düzenli ve monokromatik olabilir.

Bütün bunlarda uyarıcı hadise fotonların pigmenti uyarmasıdır. Gözde fotonları kabul eden 2 pigment mevcuttur. Bunlar melanin ve hemoglobindir. Melanin granülleri koroid, retina pigment epiteli, iris ve tümör dokularında değişik oranlarda bulunur. Oksihemoglobin; arter ve arteriollerde, indirgenmiş hemoglobin ise; ven ve venüllerde bulunur. Pigmentasyon, bazı dalga boylarını emip, bazılarını yansıttığı için değişik renklerde bulunur. Bu nedenle melanin ve iki hemoglobinin rengi, yani değişik boylarda dalga absorpsiyon özelliği çok önemlidir.

Göz hastalıklarında ışık koagülasyon tedavisi 4 neden ile etkilidir :

1. Normal bir iyileşme sürecini takiben, koagülasyonun sonunda nedbe dokusu oluşur. Bu oluşumda, çeşitli koagülasyon sistemleri için değişik doku tepkileri husule gelir. Nedbe oluşumu, pigment epiteli ve retinanın duyu epiteli arasında olduğu gibi, aralarında potansiyel boşluk bulunan dokuları birbirine sıkıca kaynaştırır. Işık koagülasyonunun meydana getirdiği korio-retina nedbe dokusunun özelliği, ışığın şiddetine, sıklığına ve uygulama süresine göre değişir.

2. Işık koagülasyonu, damarların içinde onları tıkayan koagülüm oluşturur. Koagülümün organize olması, damarları büzerek tıkar. Koagülasyonun bu etkisinden; diabetik retinopati, hemanjiom ve eales hastalığında görülen aberan ve patolojik damarları tıkamak için faydalanılır.

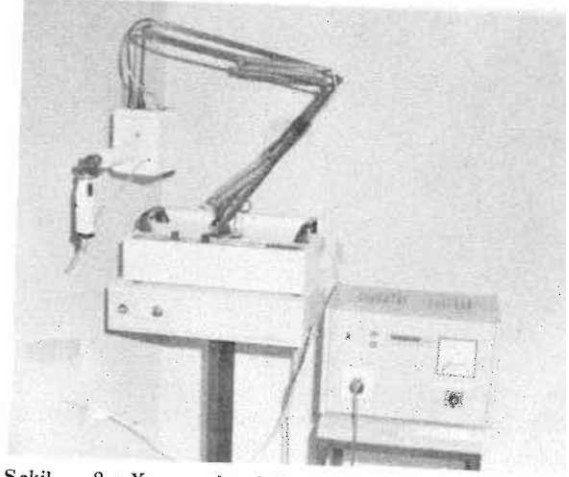
3. İris koagülasyonundan sonra oluşan doku atrofisi, iriste optik nedenlerle delik meydana getirir.

4. Koagülasyon düz kas liflerinin kasılmasına

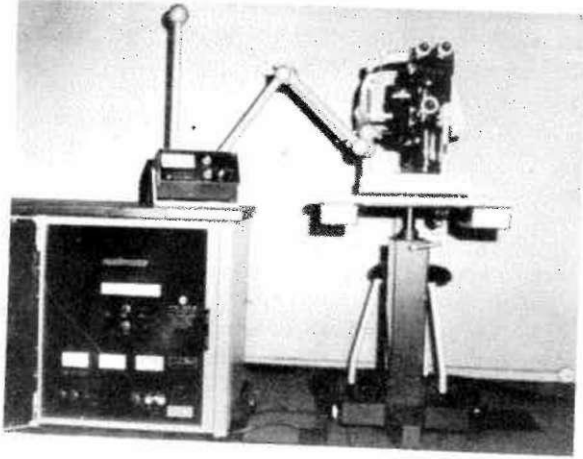
* Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi.



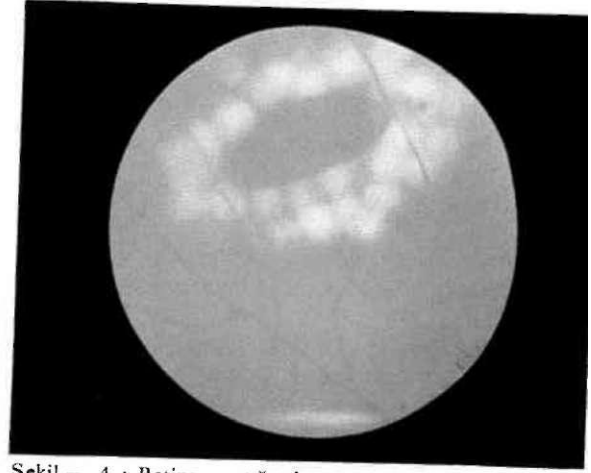
Şekil - 1 : Xenon-ark ışık koagülatörü (Zeiss).



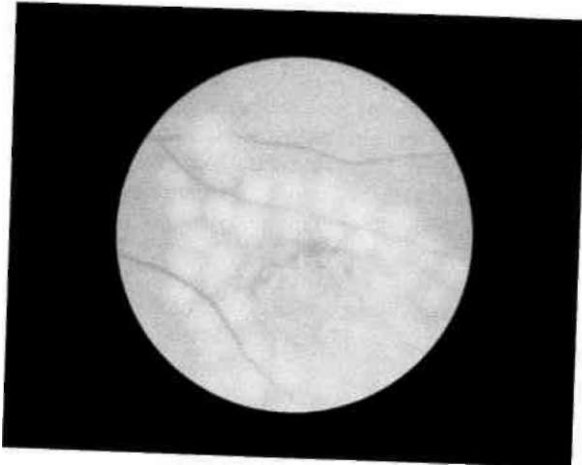
Şekil - 2 : Xenon-ark ışık koagülatörü (Clinitex).



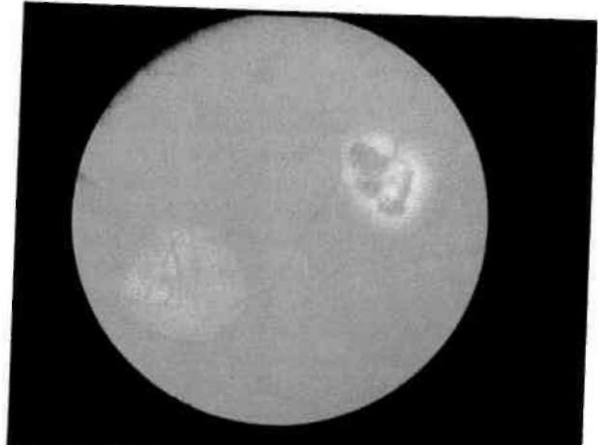
Şekil - 3 : Argon laser ışık koagülatörü.



Şekil - 4 : Retina yırtığında, xenon koagülasyonundan hemen sonra.



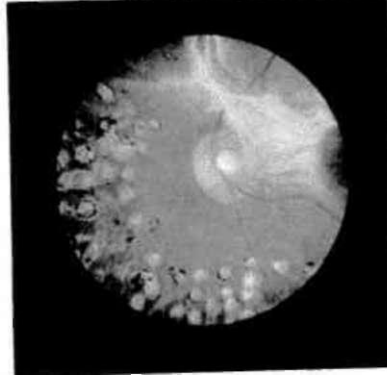
Şekil - 5 : Retina yırtığında, argon laserden hemen sonra.



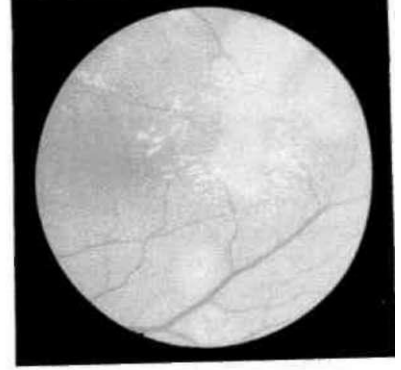
Şekil - 6 : Eales hastalığında, xenon koagülasyonundan hemen sonra.



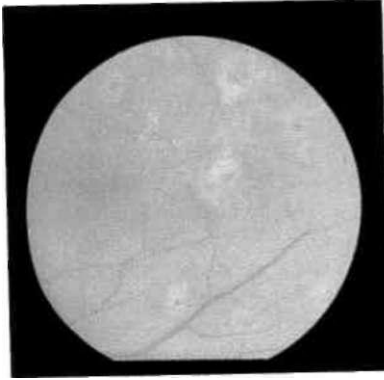
Şekil 7 : Eales hastalığında, yeni damar teşekkülüne xenon koagülasyonundan hemen sonra.



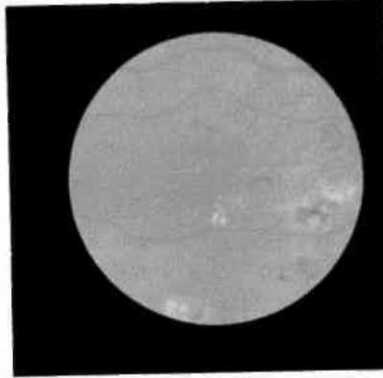
Şekil 8 Eales hastalığında, argo laser koagülasyon nedbesi.



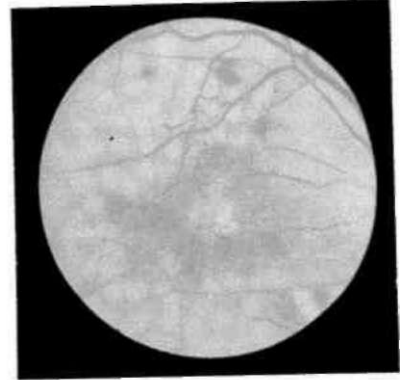
Şekil-9a: Diabetik retinopatide, xenon koagülasyonundan hemen sonra.



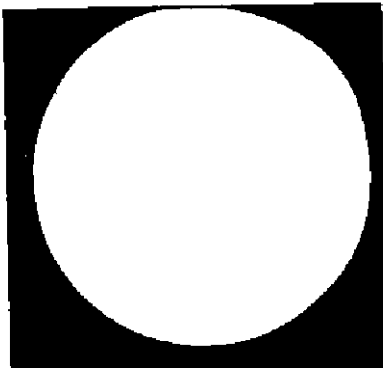
Şekil-9b: Aynı olguda, xenon koagülasyonundan 3 ay sonra.



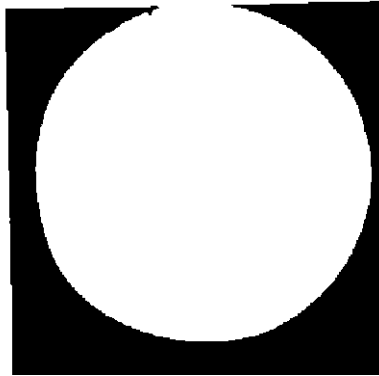
Şekil-10: Aynı olguda, argo laser koagülasyonundan 3 ay sonra.



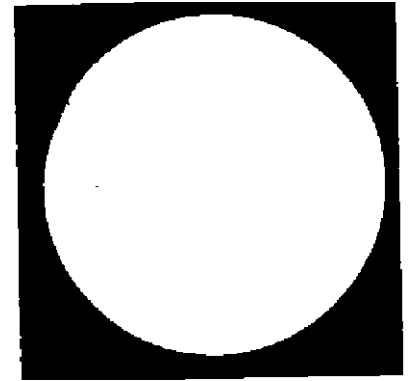
Şekil-11: Diabetik retinopatide, argon laser koagülasyonundan hemen sonra.



Şekil-12: Diabetik retinopatide, argon baser ile panfotokoagülasyon.



Şekil-13a: Aorta retina L nundan hemen sonra.



Şekil-13b: Aorta retina L nundan hemen sonra.

neden olduğu için, yukarı çekilmiş pupillanın tedavisinde kullanılır.

Xenon ışık koagülasyonunun, retina hastalıklarında en önemli ve etkili tedavi yöntemlerinden biri olduğu ve son 20 yılda tedavide önemli yeni ufuklar açtığı tartışmasız kabul edilen bir gerçektir. Ancak, xenon ışık koagülatörü, koagülasyon için gerekli olan ve olmayan veya hatta retinaya zararlı olan bütün dalga boylarındaki beyaz ışığı üretme sakinçalarına sahiptir.

Xenon ışık koagülatörü ile yanık husule getirebilmek için, 0,5—1,5 saniye ışığa maruz kalmalıdır. Ağrı ve parlaklık nedeni ile hasta gözünü kırpar veya kaçar. Bu yüzden retrobulber anestezi gereklidir. Işık demetinin çıkışı genellikle çok büyük olduğu için, retina çevresinin tedavisinde, pupilla iyice genişletilmelidir. Bunun yapılmasının güç olduğu durumlarda, irise ışın çarpmasıyla pupilla ortaya doğru çekilerek tedavinin devamı güçleşir. Gözlem yerinden retinanın çok ufak bir bölgesi görüldüğü için, hem tedavi edilecek patolojik bölgenin bulunması zorlaşır, hem de bu bölgenin diğer yapı ve bozukluklarla olan ilişkisinin anlaşılması imkansız hale gelir.

Bu tip bir koagülasyon kullanıldığında karşılaşılan esas güçlük, tatbik edilen enerjinin miktarı ile ilgilidir. Bu düzensiz, devamlı dalga boylu beyaz ışığın fazla miktarda kullanılması retina yırtıklarının kenarlarını kıvrarak retina ayrılmaları husule getirebilir. İkinci ve daha büyük ihtilal ise, retina çevresinin fotokoagülasyonundan sonra "makula buruşukluğu" meydana gelmesidir. Bu koagülasyonu, makula lezyonlarında kullanmak son derece kısıtlı ve sakıncalıdır.

Daha sonra, birçok retina hastalıklarının tedavisinde yeni endikasyonlar ve ilginç yöntemlere neden olan Argon-laser ortaya çıkmıştır. Argon-laser ışık koagülasyonu 1970'lerin başında tanıtılmış ve dalga boylarının ayarlanabilir olması (mavi-yeşil) nedeni ile çok kısa zamanda popüler hale gelmiştir. Ancak, oftalmolojide bu denli tutulması ve kabul edilmesi, yarıklı lamba sistemi ile elde edilen yüksek büyütme gücüne de bağlı olabilir. O zamandan günümüze kadar geçen süre içinde, gerek argon-laserdeki gelişmeler ile gerekse argon-laserin mavi-yeşil ışığından çok üstün olan değişik dalga boyundaki diğer laserlerin ortaya çıkmasıyla birçok önemli klinik aşamalar gözlenmiştir. Bu yeniliklerin içeriği ve yararlılığı birçok retina hastalıklarının ele alınışında daha iyi, etkili ve kesin yöntemler getirmiştir.

Türkiye'de ilk kez, argon-laser (1975) ve kırmızı krypton laser (1983) tarafımızdan kullanılmıştır.

Laserler adı lambalar gibi ışık üretirler. Fakat ge-

rek şiddet ve gerekse spektrumları o kadar saftır ki, adı ışıktan özellikleri çok farklıdır. Bizim gözümüzün hassasiyeti, ışığı algılamaktan başka diğer özelliklerini farkedemez. Laserler oldukça ahenkli ışık üretirler. Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation : radyasyonun uyarılma ile yayılması işlemi) 1917 yılında Einstein tarafından tanımlanmıştır.

Laser ışığının beyaz ışığa göre üstünlükleri çoktur. Monokromatik olması nedeni ile istenilen dalga boyunu seçebilme özgürlüğünü vermektedir. Böylelikle tedavi amacı dışında, göze ulaşan zararlı ışınlar giderilebilmektedir. Monokromatik ışığın renk sapsması olmadığından, retina üzerinde istenilen bölgede ufak bir lezyon oluşturmak mümkündür. Bu özellik, bilhassa makulanın ışık koagülasyonunda önem kazanır. Laser ışığının, düzensiz beyaz ışığa nazaran şiddeti daha fazla olduğundan daha az enerji ile koagülasyon sağlanabilir. Böylelikle göze giren toplam enerjinin azalması, xenon ark'da oluşabilecek sakıncaları ortadan kaldırır. Ayrıca toplam enerji miktarındaki azalma nedeni ile hasta acı duymaz ve böylece retrobulber anesteziye gerek kalmaz.

Laser ışığının en önemli özelliklerinden biri de paralel olmasıdır. Işık, kaynağından çıkınca çok az sapar. Bu özelliği koagülasyonun çok küçük olmasını sağlar. Ayrıca elips şeklindeki pupilladan geçip, retina çevresi de kolaylıkla tedavi edilebilir. Işık şiddeti ve enerjisi geniş sınırlar içinde ayarlanabilir. Laser ışığı, retinaya ulaşana kadar çok az bir emilim ile gözün şeffaf ortamlarını geçer ve retinanın pigment epitelinde emilerek ısıya dönüşür. Kornea ve lens için zararlı olan ultraviyole ve infraruj ışınlarını kapamaz. Laser ışık vuruşu saniyenin ikiyüz milyonda biri kadar olup, hastanın tepkisine fırsat vermeden uygulanabilir.

Monokromatik oluşu, şiddeti ve istenilen enerjinin seçilebilme imkanı laser ışık koagülasyonunun kullanımını beyaz ışığa nazaran daha emin hale getirmiştir. Laserin, tedavi edilen dokuda, husule gelebilecek zarar ve yan etkilerinin en düşük seviyede olması temel tıbbi ilkelere de uygun düşmektedir.

LASER ÇEŞİTLERİ

I. Optik olarak pompalanan katı laserler

1958'de Townes ve Schawlow optik laser kuramını ortaya attıktan hemen sonra 1960'da, Maiman çalışan ilk optik laser'i yapmıştır.

1. Ruby Laser

Bu aygıtta pembe yakut (yani rubi) kullanılmıştır. Ruby, onbinde 5 krom iyonları içeren alüminyum

oksit kristalidir. Yakuttaki bu krom iyonları yeşil veya mavi ışığı ya emer veya bunlar tarafından uyarılır. Uyarılmış atomlar derhal başka bir enerji düzeyini oluşturur. Bu düzeyde 694.3 nanometrelik dalga boyunda kırmızı monokromatik ışıktan 200 mikrosaniyelik şiddette ışık enerjisi üretilmektedir. Kırmızı renkte olduğundan hemoglobin tarafından tutulmaz.

Hem ruby hem de Neodymium laserler, gözün şeffaf bölümlerinden geçebilen radyasyon yaydıkları için, göz cerrahisinde kullanılabilirler. Ancak dikkatsizce uygulandıklarında zararlı olurlar.

2. Neodymium — Yag Laser

Yag (yttrium, alüminium, garnett) laseri devamlı dalga boylu laserlerden (mavi-yeşil, sarı, kırmızı, kızılötesi) tamamen değişik bir mekanizma ile çalışır.

Devamlı dalga boylarının foto-termal etkileri vardır. Yani ışığın pigment ile teması ısı üretecek ve dokuda yakıcı etki yapacaktır.

Yag laserler, neodymium ihtiva edip, çok kısa süreli (bir saniyenin milyonda biri kadar) enerji üreten 0 anahtar donanımına sahiptir. Dokunun optik özelliklerine bağlı kalmaksızın o doku grubunda yüksek güç yoğunluklu iyonizasyona yol açarlar. Etkisini göstermek için pigmentasyona gerek yoktur.

Güç o kadar fazladır ki ısı gevşemesi için zaman yoktur ve dokuyu mekanik olarak ısıtmadan parçalayan iyonize plazma gazının oluşmasına yol açan patlayıcı bir etki oluşturur.

Dokuların parçalanması ile oluşan plazma bulutu, yansıyan ışığa karşı arka dokuları laser etkilerinden korur.

Bu tip laser lens kapsülünü kesmede kullanılmıştır. Glokomda ve vitreus membranlarını kesmede de kullanım alanı bulacaktır.

Ancak bu alet henüz deneysel ve klinik çalışmalarda erken dönemdedir. Yaygın klinik kullanıma geçmeden önce, ön segmentteki enerji ışınlaşmasının retinada harabiyet meydana getirmedikinden emin olunmalıdır.

Katı laserin etkili olmasının nedeni, yoğunluğunun gazdan çok daha fazla olması ve aktif iyonu içermesindedir. Böylece daha fazla enerji verebilir. Bütün laserlerin güç ve sürelerini ayarlamak için Q anahtarı gibi çeşitli filtre anahtarlar kullanılmaktadır. Anahtar ve aktif maddeleri değiştirilerek 1 trilyon watt gücüne eriştirilebilirler.

II. Sıvı Laserler

Yapılmaları güç olup meydana getiren elemanları bazen zehirlidir.

Türkiye Klinikleri — Cilt : 4, Sayı : 1, Mart 1984

III. Gaz Laserler

Dalga uzunluğu çok geniş olup 3 tiptir :

1. Atom Laserleri (Helium-Neon)nda aktif eleman atom durumundadır,

2. İyon Laserleri (Argon, Krypton, Cıva-Selenyum, Kadmiyum)nde doping yapıcı ajan iyonlanmış durumdadır.

3. Molekül Laserleri (Karbonik gazlı laser)nde doping yapıcı ajan atomlu veya iyonlu duruma bağlı olabilir.

(Karbonik gazlı laser)nde doping yapıcı ajan atomlu veya iyonlu duruma bağlı olabilir.

En basit laser tiplerinden biri neon ve buna benzer değişik basınç ve voltajdaki elektrik boşalımı lambalarda olduğu gibi, gaz boşalımı laserlerdir. Gaz çıkışlı laserler, içinde gaz veya gaz karışımları bulunan dar ve uzun tüplerin uç kısımlarına aynalar yerleştirilerek elde edilirler. Bu tip laserlerde ayrıca bir pompalama lambasına gerek yoktur.

Helium-Neon Laser

İlk gaz çıkışlı laser, 1 ölçü neon ve 10 ölçü Helium gazlarından yapılmıştır. Bu gazların birleşik etkileri ile boşalım sırasında kızılötesi ve görünen dalga boylarında ışık üretilir. Renkleri kavuniçi-kırmızı olup dalga boyu 632.8 nm.dir. Elektrikle pompalanan tiplerinde; argon, krypton veya xenon gibi gazların kullanılması ile bu tür laserlerin güçleri arttırılabilmektedir. Gaz, elektrik akımı ile iyonize edilir ve iyonların özel enerji seviyelerinden laser üretimi başlar.

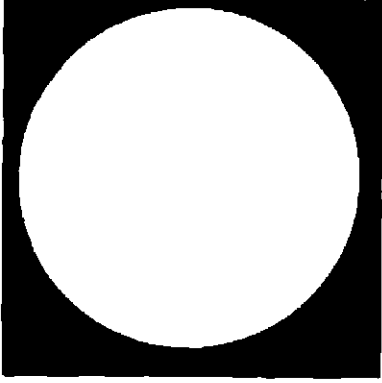
Argon Laser

Bu tip fotokoagülatörlerin çoğu % 70'i mavi (488.0 nm) ve % 30'u yeşil (514.5 nm) olan bir ışık demeti üretmektedirler. Laserlerde tek bir dalga boyu ile yeterince enerji elde edilemediği için her iki dalga boyunun kullanılması gerekmektedir.

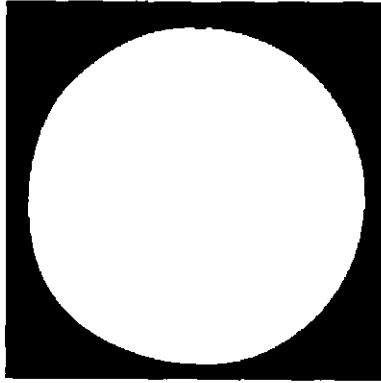
Mavi ışığın retina tedavisinde bazı sakıncaları vardır :

— Mavi ışık, ortamda, yeşil, sarı veya kırmızıdan birçok kez daha fazla dağıtıldığından tedavi edilecek lezyonda arzu edilen emilimi sağlamak için daha fazla enerjiye ihtiyaç vardır.

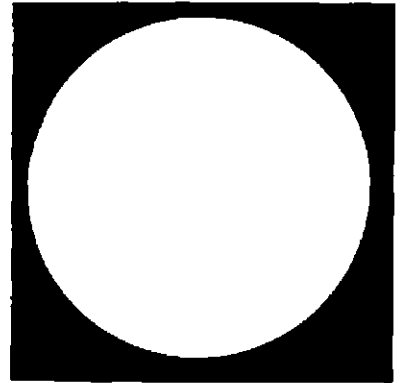
— Kısa dalga boyunda (mavi) uzun dalga boyuna (yeşil, sarı, kırmızı) oranla daha çok fotokimyasal (non-termal) retina harabiyeti husule gelmektedir. Mavi ışıktan yayılan huzmelerin tedavi edilen bölge-



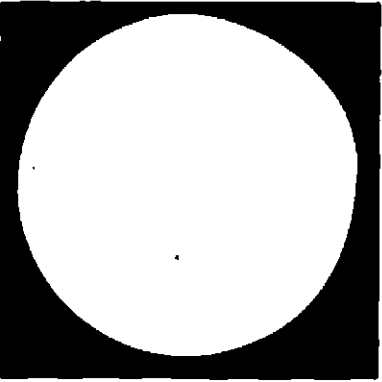
Şekil-13c: Aynı olguda, xenon koagülasyon nedbesi.



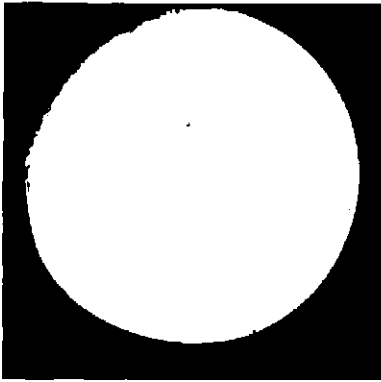
Şekil-14a: Koroid hemanjiomunda, 1. seans xenon koagülasyonu.



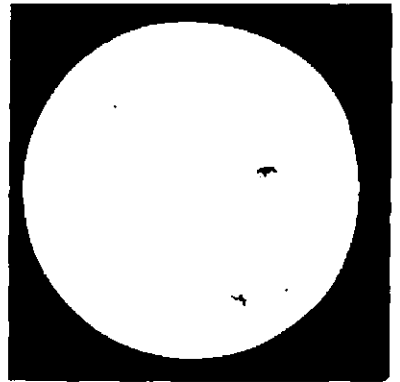
Şekil-14b: Aynı olguda, 3. seans xenon koagülasyonu.



Şekil-14c: Aynı olguda, xenon koagülasyon nedbesi.



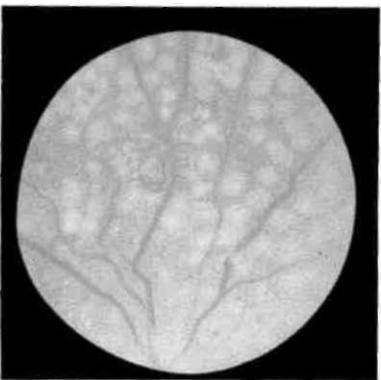
Şekil-15a: Senil dissiform makula dejenerasansında, argon laserden hemen sonra.



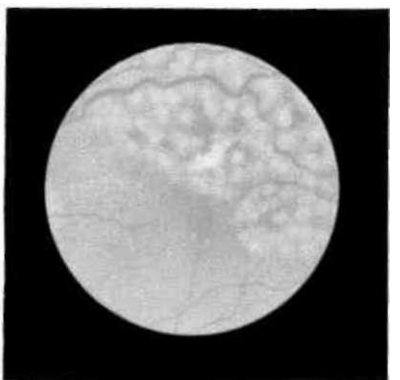
Şekil-15b: Aynı olguda, argon laserden 3 ay sonra.



Şekil-16: Koroid neovaskularizasyonunda, kırmızı krypton laserden hemen sonra.



Şekil-17: Eski retina ven kök tıkanıklığında, argon laser ile pangotokoagülasyon.



Şekil-18: Retina ven dal tıkanıklığında argon laserden hemen sonra.

Resimler orjinal olup özel arşivimizden alınmıştır.

nin yanındaki normal retinada tahribat yapması olasılığı vardır,

— Mavi ışık, makulanın iç tabakasında bulunan sarı pigment tarafından emilerek (% 70) makula lezyonlarının tedavisi sırasında iç retina tabakalarında hasar meydana getirerek görme alanı kusurunu artırır.

Katarakt değişiklikleri olan gözlerdeki sarı lenslerde, mavi ışık emiliminin artması ile bu düzeyde yüksek enerji tutulması olur ki, bu da adı geçen olgulardaki harabiyet tehlikesini artırır.

Krypton Laser

Krypton gazı, kırmızıdan-mora kadar muhtelif dalga boyları verebilir. Kırmızı krypton laser, 1979'dan beri özellikle makula ve papilla çevresi retina altı neovasküler membranında sıklıkla, senil makula dejenerasyonu, histoplazmozisde ve son zamanlarda da diabette panretinal fotokoagülasyonda kullanılmaktadır.

Kırmızı krypton, başlıca koroid ve retina dokularında bulunan melanin tarafından tutulur. Luteal pigment ve hemoglobin tarafından tutulmaz.

Makula hastalıklarında kırmızı kryptonun yararları ve sakıncaları:

İç retinada çok az emilerek retina içi fibrozisi azaltır. Retina altı neovasküler membranların kaynağı olan koroid damarlarını tıkar.

Koroid kanaması ihtimaline karşı küçük bir spot ile yüksek şiddette kısa süreli atımdan kaçınılmalıdır.

Diabetik retinopatide kırmızı kryptonun yararları :

Sinir lifleri tabakasının çok az ışın alması ve ışının daha derine penetrasyonu nedeni ile, tedaviden sonra çok az görme alanı kaybı olur.

Kırmızı ışığın derine nüfuzu, iç limitan membranların daha az büzülmesini sağlayarak, merkezi görüşün bozulmasını azaltır. Diabetik gözde, lensde kapsül opasiteleri ve çekirdeksel skleroz varsa, bu engel ancak kırmızı krypton ile aşılabılır. Hafif vitreus kanaması olgularında, eritrositler tarafından daha az enerji emilimi meydana geldiğinden, retinaya daha fazla enerji ulaşabilir.

Yeşil ve kırmızı dalga boylarının karşılaştırılması :

Yeşil ve sarı laserlerin, kırmızı kryptona olan üstünlükleri aynıdır. Ortamda ve sarı lensde daha az dağılırlar, makulanın sarı pigmenti tarafından az emilirler. Yeşil ışığın damarlar üzerine doğrudan etkisi kırmızıdan daha fazladır.

Yeşil ışık hemoglobin tarafından emildiği için retinanın iç tabakasında kan olduğu zaman hasar

meydana gelir. Hemoglobin tarafından emilmeyen kırmızı ışık ise daha derine geçerek pigment epiteli ve koroid pigmenti tarafından emilir ve kan damarlarının etrafındaki dokunun ısınması ile damarları tahrip eder.

Kırmızı krypton laser, hemoglobin tarafından emilmediği için diabet ve damarsal tümörlerde bulunan yüzeyel retina yeni damar teşekküllerinin doğrudan krypton ışık koagülasyonu olanaksızdır. Bu olgular yeşil dalga boyu ile tedavi edilmelidir.

Kırmızının; mavi, yeşil ve sarıya diğer bir üstünlüğü de foveaya yakın lezyonların tedavisinde bu alana daha az ışın ve ısı dağılması nedeni ile fovanın hasar görmemesini sağlamasıdır,

Mavi-yeşil ışığını en yararlı kullanım yeri yüksek enerjiye gereksinim duyulan periferik iridektomidedir.

Güncel olarak en faydalı iki dalga boyuna, yani kırmızı ve yeşile sahip olan (kırmızı krypton ve mavi yeşil argon) laser tipi klinik açıdan en kullanışlı olanıdır. Ancak laser trabeküloplastinin dahil olduğu ön segmentin ışık koagülasyonu gibi daha yüksek enerjiye ihtiyaç duyulduğunda mavinin gücünü ekleyebilmek için mavi-yeşil argonda kullanılacak filtrenin çıkarılması gerekmektedir.

Yeşil ve sarı laser bütün yüzeyel retina yeni damar teşekküllerinde, kırmızı krypton kanamalı, sarı laser ise kanamasız retina altı neo-vasküler membranlarında kullanılmaktadır.

Karbondioksit Laser :

Karbondioksit devamlı dalga gaz laseri, özellikle su gibi sıvılar ve metaller hariç birçok katılar tarafından oldukça fazla emilen, görülemiyen kızıl ötesi ışın üretir. Bakteriler dahil olmak üzere hücre ve çekirdeklerini, hücre suyunu kaynatarak ve hücre artıklarını buhar ile birlikte dışarı alarak tahrip eder. Karbondioksit laserin etkisi dokunun rengine ya da pigmentasyonuna bağımlı değildir. Buharlaştıran bölge kesilme işlemi devam ettikçe 0,5 mm.den küçük damarlar yakılarak ince bir yanık doku tabakası ile sarılır. Bu, kansız bir girişimdir. Aynı zamanda hem gözün daha az manüplasyonu hem de damarların tıkanması ile tümör hücrelerinin dağılmasına neden olmaz. Karbondioksit laser ışınını, ışık bıçağı olarak kullanmak suretiyle göz içi tümörleri tüm olarak çıkarılmaktadır.

Bu tip laserin trabekülotomi ve diğer glokom cerrahisi üzerindeki çalışmaları devam etmektedir.

Laser çeşitlerinin göz tabakalarında emilme oranları şemada görülmektedir.

Argon laser, xenon-ark ve roby laserin teknik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

Işık koagülasyonlarının tedavi etkisi tablo 2 de görülmekte olup bu hastalıklardan bazılarında ait orijinal resimler sunulmuştur.

Tablo 1

ENERJİ ÜRETİMİ	ARGON LASER	XENON ARK	RUBY LASER
Kaynak :	Elektrikle pompalanan gazlı boşaltım tüpü	Yüksek basınçlı Xenon ark tüpü	Xenon flaşla pompalanan Ruby kristal
Süre :	0.01 sn. - Devamlı	0.1 sn. - Devamlı	0.0002 sn
ENERJİ ÖZELLİKLERİ	Düzenli, monokromatik (45 7.9-514.5 nm arasında 6 dalga boyu Belirgin olanlar 488.0-514.5 nm)	Düzensiz, devamlı dalga boyu (400-1100 nm arasında)	Düzenli, monokromatik (694.3 nm dalga boyu)
iletim :	% 95	400 - 900 nm dalga boyu arasında % 95, 900 - 1100 nm dalga boylarında 2/3	% 95
Absorbsiyon :	Düşük pigmentli gözlerde bile mümkün	Pigmenti az gözlerde başarılı değil	Pigmentli dokularda
En küçük çap :	50 U	130 p	80 U
Işık şiddeti :	Ayarlaması geniş	Ayarlaması dar	Ayarlanabilir
DOKU REAKSİYONU			
Absorbsiyon :	Melanin, xantofil ve hemoglobin gibi pigmentli sahalarda Isı ve yanık oluşması. Sonuçta pigment ve gıial proliferasyon	Her dalga boyunda koagülasyon (400-1.100 nm) Ödem, eksüdasyon pigment proliferasyonu, gliosis ve atrofi	Pigmentli sahalarda Isı ile oluşan geç sonuçlar ışık koagülasyonu ile aynıdır
ANEZTEZİ	Topikal	Retrobulber	Gereksiz
YARDIMCI ALETLER	3 aynalı kontakt lens Soğutucu kontakt lensler	Yüksek ametropi için düzeltici kontakt lensler Blefarotta, % 0.9 NaCl ile lavaj	Gereksiz
TEHLİKELER			
Kullanan için :	Tehlike yok	Retina yanıkları	Retina yanıkları Sapan laser ışığından)
Hasta için :	Toplam enerji miktarında artmaya bağlı tehlikeler	ön kameranın fazla ısınması, termal katarakt, vitreus hemorajisi, ikincil retina nekrozu, yırtıklar, ikincil retina dekolmanı, makula bozuklukları	Xenon'a benzer

Tablo 2

TEDAVİ ETKİSİ	ARGON LASER	XENON ARK	RUBY LASER
ERİFERİK RETİNA YAPISAL BOZUKLUKLARI			
Retina Yırtıkları	Mükemmel *	Mükemmel	Mükemmel
Retina Dejenerasyonları	Mükemmel*	Mükemmel	Mükemmel
Retina Dekolmanı	Mükemmel* (Retina yatışıksa)	Mükemmel (Hafif kabarıklık retina, meridyonal kıvrım)	İyi (Retina yatışıksa)
Retinoskizis	İyi (Baraj için*)	İyi (Baraj için*)	Orta
PERİFERİK RETİNA DAMAR BOZUKLUKLARI			
Eales Hastalığı	Mükemmel*	Mükemmel	Zayıf
Leber Hastalığı	Mükemmel (özellikle makula lezyonlarında*)	Mükemmel	Zayıf
Coats Hastalığı	Mükemmel	Mükemmel *	Zayıf
Proliferaüf Sickle Retinopati	Mükemmel*	Mükemmel	Zayıf
Retrolental Fibroplazi	Şüpheli*	Şüpheli	Zayıf
Diabetik Retinopati	Mükemmel*	Mükemmel	Zayıf
Nonproliferatif	Mükemmel*	Mükemmel	Zayıf
Proliferaüf	Mükemmel (özellikle epipapiller, peripapiller, papillovitreal, retinovitreal NV*)	Mükemmel (özellikle yüzeyel NV*)	Orta (Sadece Ablasyon Tekniği)
PERİFERİK KOROİDRETİNAL TÜMÖRLER			
Retinoblastom	Orta	İyi*	-
Malign Melanom	İyi < 6 D	İyi* < 6 D	Zayıf
Anjiomatosis Retina	Mükemmel	Mükemmel *	Zayıf
SERÖZ MAKULA BOZUKLUKLARI			
PE seröz dekolmanı	Mükemmel *	Mükemmel	İyi
Santral Seröz Koroidopati	Mükemmel*	Mükemmel	Mükemmel

* : Tercih edilir.

Türkiye Klinikleri - Cilt : 4, Sayı : 1, Mart 1984

Tablo 2'ye devam

TEDAVİ ETKİSİ II	ARGON LASER	XENON ARK	RUBY LASER
MAKÜLANIN HEMOROJİK BOZUKLUKLARI			
PE'in Hemorojik Dekolmam	Mükemmel (Perifoveal ve makuler saha*)	Mükemmel	Zayıf
Duyu Retinanın Hemorajik Dekolmam	İyi*	İyi	Zayıf
Koroid NV ve İkincil Eksüdatif Makülopati	Mükemmel (Perifoveal ve makuler saha *)	Mükemmel	Zayıf
INTRARETİNAL MAKÜLA BOZUKLUKLARI			
Ven Dal Tıkanıklığı	Mükemmel *	Mükemmel	İyi (Sadece ablasyon tekniği)
Santral Ven Tıkanıklığı	Şüpheli*	Şüpheli	Şüpheli
ÇEŞİTLİ MAKÜLA HASTALIKLARI			
Makula Delikleri	Mükemmel *	Orta	İyi
Preretinal Fibrozis	Şüpheli*	Şüpheli	Şüpheli
Toxoplazma Retina Koroiditleri	İyi*	İyi	İyi
Toxocara canis	İyi	İyi*	Zayıf
PE Bozukluğu	İyi*	İyi	Orta
Angioid Streaks	İyi*	İyi*	Zayıf
ÖN SEGMENT IŞIKKOAGULASYONU			
Pupil Teşkili	Mükemmel* (özellikle fakiklerde)	Mükemmel	Zayıf
İrisKisti	Mükemmel *	Mükemmel	Zayıf
Fotomidriyazis	Mükemmel* (özellikle fakiklerde)	İyi	Zayıf
İridosiklitik Membranlar	Mükemmel*	Mükemmel	Zayıf
Fotoiridotomi	Mükemmel* (özellikle fakiklerde)	İyi	iyi

*; Tercih edilir.

	Ar	He-Ne	Kr	Ruby	Neod
Dalga boyu	500.0 nm	632.8 nm	647.1 nm	694.3 nm	1060.0 nm
Saydam vasatlar	5%	5%	5%	5%	35%
Retina					
P E	60%	47%	45%	40%	15%
Koroid	35%	55%	55%	55%	22%
Sklera					

Şema-1 Laser çeşitlerinin göz tabakalarına absorpsiyon oranları

KAYNAKLAR

1. Atmaca, L.S. : Senil Dissiform Makula Dejeneransının Işık Koagülasyonu ile tedavisi. A.O. Tıp Fakültesi Göz Ana Bilim Dalı Doçentlik tezi, 1976.
2. Atmaca, L.S., Kanpolat, A. : Diagnosis and Treatment of Cavemous Hemangionas of the Choroid and the Retina. Annals of Ophthalmology, s. 210 — 212 March 1983.
3. Atmaca, L.S. : Kripton Laser ile Koroid Neovaskülarizasyon tedavisinde ön çalışma. Ankara Oftalmoloji Derneği Bilimsel toplantısı. 23.12.1983.
4. Benjamin, F. Boyd. : Highlights of Ophthalmology, Tri-Weekly Letter, (Mini-Highlights) Volume X, No: 6-7. Section : I, II, 1982.
5. Haut, J., Limon S., Massm, M., Perdiel, G. : Le Laser en Ophtalmologie, Masson, Paris, 1981.
6. L'Esperance, F.A Jr. : Ocular Photocoagulation. A Stereoscopic Atlas. The C.V. Mosby Co. Saint Louis. 1975.
7. Meyer-Schwickerath, G. : Light Coagulation. The C.V. Mosby Co. Saint Louis. 1960.
8. Schawlow, A.L. : Lasers and their light. Laser Photo-coagulation and Retinal Angiography by Zweng, H.C, Little, H. L. and Peabody, R.R., Saint Louis, The C.V. Mosby Co. s. 3-14, 1969.
9. Zweng, C.H., Little, H.L., Peabody, R.R. : Laser photo-coagulation and Retinal Angiography. The C.V. Mosby Co. Saint Louis. 1969.