

# Fotoablative Filtrasyon Cerrahisi ve Laser Sklerostomi

FOTOABLATIVE FILTRATION SURGERY AND LASER SCLEROSTOMY

Oğuz FİDAN\*, EroI TURAÇLI\*\*

Glokom tedavisindeki bütün operasyonlar h.aközün dışa akışını kolaylaştırarak ya da üretimi azaltarak, GİB'ını düşürmeyi amaçlar. Çoğunlukla dışa akış kolaylığını sağlayan filtran cerrahi girişimler yapılır. Aköz üretimini azaltmak için yapılan operasyonlar genellikle akışı arttırmak için yapılan tekniklerin başarısız olduğu durumlarda uygulanır.

## Tarihçe

— 1930-40 yılları arasında siklodestriktif cerrahi için diatermi, beta radyasyon, elektrolizis vs. gibi çeşitli enerjiler kullanılmış.

— 1933'de Wewe, sikloatermiyi tanımlamış.

— 1936'da Vogt, sikloatermiyi yaygınlaştırdı.

— Siklodestriktif element olarak donma kaynağının (siklokrioterapi) kullanımı, 1950'de Bietti tarafından tavsiye edildi. Krioterapinin silyer proçesi harabetme mekanizması: intraselluler buz kristal formasyonu ve iskemik nekroz oluşturmalarıdır.

— 1964'de Purnell ve arkadaşları transkleral ultrasonik dalgalar kullanarak, siklodestrüksiyon yaptılar. Fakat uygulanan dalgalar çevre dokuda fazla hasar yaptığından pek kullanılmıyor.

— 1971'de Lee, Argon-green laseri tavşanlarda transpupiller olarak kullanılmış.

— 1972'de Beckman ve arkadaşları ruby laserin transkleral kullanımını gündeme getirmiş.

— 1985'de Shields ve arkadaşları endofotokoagülasyonu getirmiş. 1986'da insan gözünde kullanmış.

Bu teknikler genellikle filtrasyon cerrahisinin başarısız veya yetersiz olduğu durumlarda, neovasküler glokom, inflamatuvar glokom, afak glokomlular ve şiddetli görme kaybı olan gözlerin rahatlamaında kullanılır.

Geliş Tarihi: 16.5.1994

Kabul Tarihi: 10.6.1994

Dr.Ankara UTFGöz KİL,  
Prof.Dr.Ankara ÜTF Göz KİL ANKARA

Glokomda laser tedavisi, temel laser fizik kuralları ve laserin dokuları nasıl etkilediğini anlamaya dayanmaktadır.

Laserin dokulardaki etkilerine göre sınıflandırılması üçe ayrılır.

### 1. Fotokimyasal etki

A. Fotoradyasyon (dye laser)

B. Fotoablasyon (excimer laser)

### 2. Termal etki

A. Fotokoagülasyon (ion, Nd:yag, holmium ve C02 laser)

B. Fotovaporizasyon (ion, Nd:YAG, holmium ve C02 laser)

### 3. İyonize etki

\* Fotodistrupsiyon (Nd: 7AG)

Yayılan laser ışınları oldukça paralel, monokromatik, çizgisel ve uzaysal uyum halindedir. Laser biyolojik doku ile etkileşimde lineer etkiler oluşturur.

Üretilen ısıya bağlı olarak doku progressiv ısınma, protein denaturasyonu, büzülme, kömürleşme ve buharlaşmaya uğrar. Genelde dokunun yanığı, kömürleşmesi, büzülmesi ve haşlanması düşük güçlü, uzun temas süreli fenomenlerdir: Oldukça yüksek güçlü seviyelerde lineer olmayan etkiler oluşur (iyonizasyon, akustik şok dalgaları ve plazma formasyonu).

Uygun dalga boyu, güç ve spot boyutu seçimi göz doktorunun tedavideki başarısını sağlar.

## Glokoni Cerrahisinde Kullanılan Laser Tipleri

"iridotomi	Nd:YAG, Argon
"Trabekuloplasti	Argon, Nd:YAG
*iris retraksiyonu (Iridoplasti ve pupüloplastisi)	Argon
"Açı goniofoto-koagülasyonu	Argon
"Silyer cisim destrüksiyonu:	—Transpupiller Argon

	Transkleral	Nd:YAG, diode
	Endofotokoagulasyon	Argon blue-green
*Laser sklerostomi:	—ab interno	Nd:YAG, excimer
	—ab externo	holmium
•Kapanan fistüllerin yeniden açılması	Argon, Nd:YAG	
*Skleral flap sütür kesme	Argon	
•Malign glokom tedavisinde	Argon, Nd:YAG	

Laser enerjisini silyer cisim için kullanmanın 3 ana formu vardır.

1. Transpupiller siklofotokoagulasyon
2. Transkleral siklofotokoagulasyon
3. Endofotokoagulasyon

### Transpupiller Siklofotokoagulasyon

Argon green laserin silyer cisme transpupiller kullanımını ilk olarak 1971'de Lee tavşanlarda tanımlamıştır. Lee, 1979'da 14 adet afak gözde yaptığı çalışmada İOP'daki düşmenin proseslerin sayısı ile direkt ilişkisini ortaya koydu. Yeterli İOP'ın düşmesi içinde en az silyer cismin 1/4'ünün harabedilmesini ortaya koydu ve yaptığı çalışmada %71 başarı göstermiştir.

Tablo.

*Spot büyüklüğü.....	50-200 mikromilim
*Süre.....	0.1-0.2 saniye
*Enerji.....	700-1000 mw
*Dalga boyu.....	Argon blue-green
*Kontakt lens.....	Goldmanın 3 aynalı lensi
*Anestezi.....	Topikal

Amaç: Korpus silyarenin 90 yada 180 derece fotoablasyonu ile hümoraközün salınımını azaltarak İOP'da azalma sağlamak.

### Uygulama

- \* Uygulama için temiz kornea gerekir.
- \* Pupil maksimum dilate edilir.
- \* Topikal anestezi yapıldıktan sonra, goldmanın 3 aynalı lensi yerleştirilir.
- \* Tüm görülebilir prosesler 1 ya da 2 kadranda yukarıda belirtilen spot büyüklüğü, dalga boyu ve enerjide büzüşünceye ve beyazlaşmaya kadar güç artırılarak tedavi edilir.
- \* Postoperatif topikal kortikosteroid ve sikloplejiklerle göz tedaviye alınır. İnflamasyon çözüldükçe damlalar azaltılarak kesilir.

Korpus silyarenin ön prosesleri görülse bile, posterior bölümlerini harab etmek bu yaklaşımlarla zor olabilir. Konjenital ve travmatik aniridili ve geniş kaideli iridektomili afak gözlerde kolay kullanılan bir tekniktir.

### Komplikasyonları

- Hafif punktat epitelyopati
- \*iridosiklit
- Silyer proseslerden hafif kanama

### Transkleral Siklofotokoagulasyon

Transkleral Nd:YAG siklofotokoagulasyonunun uygulanımı transpupiller tekniklerdeki gibi temiz kornea ve büyük pupil istemediğinden kolaydır. Endofotokoagulasyon kadar invaziv değildir. Siklokrioterapi gibi transkleral siklofotokoagulasyonda sağlam konjonktiva ve sklera ister.

Beckman ve arkadaşları 1972'de transkleral ruby laser kullanımını gündeme getirmişler. Aslında efektif olmakla birlikte bu enerji pek kullanılmamaktadır. Son zamanlarda Nd:YAG enerjileri kullanılmaktadır. Nd:YAG laserin kızılötesi enerjileri argon blue-green laserden 6 kat daha derin işler.

Beckman ve Sugar ilk kez Nd:YAG laseri 1973'de insan gözleri üzerinde kullanmışlar. Kullandıkları 18 gözün 13'ünde göziçi basıncında düşme sağlamışlar.

Nd:YAG laserle yapılan siklofotokoagulasyon, siklokrioterapiden daha, az olarak ağrı, infalamasyon, görme kaybı ve erken dönemde İOP'da artma yapar. Nd:YAG laser ya kontakt ya da non-kontakt sistemde kullanılır. Non-kontakt Nd:YAG siklofotokoagulasyon için geçerli olan tek alet LASAG mikroruptor İPdir. Kontakt Nd:YAG kullanımı için birçok alet vardır.

### Non-Kontakt Nd:YAG Siklofotokoagulasyon

Kontakt lensli veya lenssiz olarak slit lamp gönderici sistem ile kullanılır. Shields tarafından tanımlanan kontakt lens, konjonktiva ve damarlara baskı yapar. Bu lens ışın geçişi boyunca konjonktivanın derinliğini standardize eder. Bu nedenle daha küçük yanıklar oluşmasını ve dolayısıyla daha hızlı iyileşmesini sağlar. Ayrıca göz kapaklarının açık kalmasına yardımcı olur.

Kaliper, limbusun saat 10-2 ve 4-8 arasındaki pozisyonlarda skleral yüzeye radial olarak yerleştirilir. Böylece saat 3 ve 9 hizasında uygulama yapılmayarak uzun posterior silyer arterlerden kaçınılmış olur.

Hampton ve arkadaşları, 100 hastanın 106 gözünde, LASAG mikroruptor II kullanarak yaptıkları uygulamada, 7-8 joule'luk enerji seviyesinde, 20 saniye olarak kullanmışlar. Retrobulber anestezi yapılmış olan hastalara limbustan 1-1.5 mm uzaktan 360 derece olarak 28-32 uygulama yapıldı (Limbustan üst ve alt kadranda uzak, nasal ve temporalde limbusa yakın). İşlem sonunda subkonjonktival steroid ve topikal atropin-steroid kombinasyonuna alınmıştır. Çalışmada ilk tedaviden sonra %51 başarı sağlanmıştır, %17'sinde ilaca gerek duymaksızın tam başarı sağlanmıştır. %32'sinde yapılan tedavinin yetersiz olduğu ortaya konmuştur. 32 yetmezliğin 29'unda daha fazla lasere ihtiyaç duyulmuş. 1 tanesine siklokrioterapi, 1 tanesine RB alkol enjeksiyonu, 1 tanesine de enukleasyon yapılmış.

Hampton'un yapmış olduğu diğer bir çalışmada limbustan 1.5 mm ve 3 mm uzaktan yapılan tedavileri karşılaştırmış. Göziçi basıncında düşmeyi limbusa daha yakın yapılan daha çok sağlamış.

Tablo. Non-kontakt Nd:YAG Transkleral Siklofotokoagulasyon

"Spot büyüklüğü.....	Sabit 70 mikromilim
"Süre.....	20 milisaniye
•Enerji.....	4-8 joule
•Dalgaboyu.....	Devamlı dalga üreten Nd:YAG
•Kontakt lens.....	gerekmez ya da shields kullanılabilir.
•Anestezi.....	Retrolbulber
•Alet.....	LASAG mikroruptor II
•Limbusdan uzaklık.....	1-1.5 mm

**Amaç:** Nd:YAG Laserle, 28-32 aplikasyonla, silyer cisimde 360 derece harabiyet oluşturarak, humor aköz salınımını azaltıp, İOP'da azalma sağlamak.

### Kontakt Nd:YAG Siklofotokoagulasyon

Kontakt transkleral Nd:YAG siklofotokoagulasyon, non-kontaktta daha kolay bulunabilir. Aletler non-kontaktta daha ucuzdur. Non-kontakt Nd:YAG siklofotokoagulasyon slit lamp'in karşısına oturan hastaya uygulanırken, kontakt olanında ise fiberoptik kablo ile yatmış hastaya uygulanır.

Kontakt ND:YAG Laser, non-kontaktta daha az enerji seviyesi ve daha uzun süre kullanılır.

Bu silyer cisimde koagulatif nekroz oluşturur. Non-kontaktla oluşturulan kabarcıklara tercih edilir. Ağrı, inflamasyon ve görme kaybı gibi komplikasyonlar az görülür.

Nd:YAG enerjisi uygulanan sentetik uç limbustan 0.5-1.5 mm kadar geriye, silyer cismin üzerindeki konjunktivanın üstüne dik olarak yerleştirilir. 4-9 vvatlık bir enerji, 0.5-0.7 saniye süreyle kullanılır. Silyer cismin çevresine 30-40 spot atılarak tedavi edilir (360 derece). Bazı uzmanlar saat 3 ve 9 kadranından uzun posterior silyer arterleri zedelememek için kaçınırlar. 7 ve 9 VVlık enerjilerle yapılan karşılaştırmalarda herikisinin de aynı miktarda GİB'nı düşürdüğü bulunmuş. Daha yüksek enerji kullanıldığında inflamasyon ve diğer komplikasyonlar daha sık görülmektedir.

Kontakt Nd:YAG siklofotokoagulasyon ile tedavi edilen 140 gözdeki çalışmada; İOP %44'de normale döndü. Preoperatif İOP'ı yüksek olanlarda, postoperatif İOP yükselme eğilimi daha fazladır.

İOP azalması 1 hafta ile 1 ayda maksimuma ulaşır. Erken postoperatif İOP artması sık değildir. 8 mm'den fazla İOP artması 1 saatte %9.1 günde %6 gözde görülmüştür. Postoperatif inflamasyon krioterapiden daha az görülür. Bu prosedürden sonra hastalarda sık ve önemli olmayan ağrılar oluşabilir.

Tablo. Kontakt Nd: YAG Transkleral siklofotokoagulasyon

*Spot büyüklüğü.....	Sabit çaplı tip (2.2 mm)
•Süre.....	0.5-0.7 saniye
"Enerji.....	4-9 W
•Dalgaboyu.....	devamlı dalgalı Nd:YAG
"Kontakt lens.....	gerekmez
•Anestezi.....	Retrolbulber
•Limbusdan uzaklık.....	0.5-1.5 mm

**Amaç:** Nd:YAG laserle 30-40 aplikasyonla, silyer cismin 360 derece harabiyeti ile aköz üretimi azaltmak ve GİB'ı düşürmek.

### Komplikasyonlar

- Geçici İOP artması
- Korneal ödem
- İridosiklit ve geçici steril hipopiyon
- Hipotoni
- Postoperatif ağrılar
- Hifema
- "Vitreus hemorajisi
- Katarakt
- fvlakular ödem
- Sempatik oftalmi

### Endofotokoagulasyon

Shields ve arkadaşları 1985'de maymunlarda yaptıkları çalışmadan sonra İOP'da düşme görmüşler. Patel ve arkadaşları 1986'da 18 insan gözünde vitektomiden sonra Argon laser endofotokoagulasyon uygulamışlar. Laser probu P.Planaya sokulmuş ve silyer cisim proçesinde 2-4 mm uzağa yerleştirilmiştir. Silyer proçesi 500-700 mVW gücünde 0.5-1 saniyelik sürelerle yapılmıştır. 150-360 derecelik bir alan (gnl.240 derece) tedavi edilir.

18 gözün 14'de İOP'ın düştüğü görülmüş. 18 gözün birinde hipotoni bulunmuş. İnflamasyon ve ağrının siklokrioterapiden az olduğu bildirilmiştir.

Transvitreal endofotokoagulasyon, afak gözlerde veya lensektomi operasyonu sırasında kullanıldı. Ayrıca refrakter glokom ile PPV yapılan ve kontrolsüz (neovasküler) glokomlu durumlarda uygulanır.

Patel, anterior vitreusda aşırı intra oküler manüplasyonun yol açtığı komplikasyonları azaltmak için vitektomi önerdi.

Endofotokoagulasyon; transpupiller ve transkleral yaklaşımdan daha içerikli ve invaziv bir prosedürdür.

Tablo. Endofotokoagulasyon

•Spot büyüklüğü.....	Sabit 20 gauge probe
•Süre.....	0.2-1.0 saniye
•Enerji.....	500-1000 mW
•Dalgaboyu.....	Argon blue-green
•Kontakt lens.....	Gerekmez
•Anestezi.....	Retrolbulber

**Amaç:** Korpus silyarenin 180-240 derece ablasyonu ile h.aköz salınımını azaltarak İOP'ı düşürmek.

## Uygulama

- \* Temiz kornea gerektirir.
- \* Pupil maksimum dilate edilir.
- \* Retrobulber anestezi yapılır.
- \* Pamuk uçlu aplikatörlerle skleral depresyon yaptırılarak, silyer süreçlerin görünümü sağlanır.
- \* A-20 gauge fiberoptik prob silyer cisimde 2-4 mm'ye yerleştirilir.
- \* Silyer süreçler beyazlaşıp, büzüşene ve merkezi bir çukur oluşturana kadar laser gücü ayarlanır.
- \* Ameliyat sonrası subkonjonktival antibiyotik ve steroid yapılır, topikal steroid ve sikloplejin tedavisine alınır.

## Laser Sklerostomi

Laser sklerostomi, ön kamara ve subkonjonktival yüzey arasında laser kullanarak bir filtrasyon fistülü oluşturulmasıyla açıklanabilir. Laser sklerostomisine en başarılı yaklaşım minimal laser gücü kullanarak olur. Çünkü laser gücü ve diğer oküler travmalar inflamasyonun stimülasyonuna yol açar. Filtrasyon cerrahisine göre daha az invaziv olması ve teorik olarak skar formasyonu ve postoperatif komplikasyonların daha az beklenmesi, laser sklerostomiye ilgiyi arttırmıştır.

Korneasklara gibi transparan bir zarı ışın demetiyle kesmek yetersizdir. Kullanılan laser enerjisinin etkili olabilmesi için kornea! ve skleral doku tarafından maksimum absorbe edilmesi gerekir. Kullanılan gücü minimize düşürmek ve absorpsiyonu arttırmak için iki yaklaşım gerçekleştirilmiştir.

1. Sklerayı, ışın demetini emen toksik olmayan bir boya ile boyamak (metilen mavisi, flöresein, gümüş oksid).

2. Sklera tarafından emilen uzak kızıl ötesi spektral bölgeden bir ışın demeti uygulamak.

İkinci durumda ışın demeti transkamara olarak goniolensden gönderilmesi yerine, external olarak gönderilmelidir. Çünkü uzun dalga boylu ışın korneadan geçmeyecektir. Uzun dalgaboylu (infrared spektrumdaki) ışınlar su absorpsiyonu özelliğine sahiptir. Bu nedenle skleral perforasyonu kolay yaparlar. Bu tür laserler: YAG, THC:YAG ve CO<sub>2</sub> laserlerdir. Argon laser gibi kısa dalgaboylu laserler skleral boya kullanılmadıkça sklerostomi açmakta yetersizdir. Fotodistrüptif sklerostomi Nd:YAG laser ile yapılır. Fotoablatif sklerostomi excimer laser ile yapılır.

Laser enerjisi birkaç yolla gönderilir. Aynalı kontakt lensle filtrasyon açısının internal yüzüne veya fiberoptik kablolarla ab interno ya da ab externo sklerostomi için kullanılır, ideal olarak laser sklerostomi, standart cerrahiye 3 alanda üstün olmalıdır.

1. Başarı oranı artmalıdır.
2. Postoperatif komplikasyonlar azalmalıdır.

3. Maliyet düşmelidir:

\*Laser sklerostomi metodları avantajları Veya dezavantajlarına göre 4 grupta incelenir.

### 1. İntrakamara Instrumentasyon Gerektiren AB interno Teknikler

- a. Argon Laserler
- b. infrared Laserler
- o Excimer Laser

### 2. İntrakamara Instrumentasyon Gerektirmeyen AB interno Teknikler

- a. Q-Switched Nd:YAG Laser
- b. DYE Laser\*

### 3. Konjonktival Flap Gerektiren AB Externo Teknikler

\*CO<sub>2</sub> Laser

### 4. Konjonktival Flap Gerektirmeyen AB Externo Teknikler

\*Thulium-Holmium-Cromium:YAG Laser

'Holmium laser FDA onayı alan tek laserdir.

\* **Argon laser sklerostomi:** L'Esperance, ilk kez noninvaziv ab interno laser sklerostomiye 3 insan kadavra gözünde rapor etmiştir. Boyalı bölge üzerine goniolens kullanılarak 600-800 mW, 0.5 saniye ve 50 mikromilim olarak argon laser uygulanarak sklerostomi oluşturmuştur.

\* **infrared laserler:** Bazı araştırmacılar 0.2 mm safir uçlu 1 mm quartz fiberoptik problu Nd:YAG LASER kullandılar. Prob ön kamaraya 1.5-2.0 mm parasentez insizyonundan sokuldu. Prob ön kamarada schwalbe hattı yakınında internal açığı duvarına temas edecek şekilde ilerletildi. Continuous wave Nd:YAG laser enerjisi safir kristalle odaklandığında kesici ve koagule edici etkilere sahiptir.

\* **Excimer Laser:** Berlin ve arkadaşları tavşan ve insan postmortem gözlerde UV excimer laserle sklerostomi oluşturmuşlar. Perforasyon 80-100 pulse ile 400 mikromilim çaplı fiber, 308 nm dalga boyu 35 mj/mm<sup>2</sup> güç ve tekrarlama hızı 20 Hz kullanılarak yapılmıştır.

\* **Q-Switched Nd:YAG laser sklerostomi:** 1984 yılında Jinda March insan kadavra gözlerinde, goniolensle, yüksek güçlü Q-Switched Nd:YAG laser kullanarak, ab interno sklerostomi oluşturmada başarılı çalışmalar bildirmiştir. Hemostaz oluşturmayan karakteri kollateral hasar oluşturabilmektedir. Bu tür laser sklerada "blown-out" görünüm vedeşme membranının ayrılmasına neden olmaktadır. Fistül oluşturmak için ideal enerji 26.7 joule'dur. Fistüde eritrositler bulunabilir.

**Dye Laser\***

Saydam bir kornea ve koyu mavi olarak bir skiera boyanması bu işlemin başarısı için esastır.

Dye laser tekniği iontoforezis ile limbusa 4 dakika %1'lik metilen mavisi uygulanarak başlar. Konjonktivanın anestezisi mavi noktaya 4 dakika boyunca proparakainli pamuk uygulanmasıyla olur. Konjonktiva 30 gauge iğne ile BSS çözeltisi veya viskoelastik ajanın subkonjonktival enjeksiyonu ile sklerokomeal fistülün tasarlanmış çıkış bölgesi yükseltilir. Bu konjonktivanın istenmeyerek delinmesini önler.

Daha sonra uygun olan goniolens uygulanır ve mavi nokta kolaylıkla gonioskopik olarak lokalize edilir (Mavi boyanın aslında limbusda tamamen nüfus ettiği görülür). Dye laserin hedef ışını nokta üzerine hedeflenir ve ayak pedalına basılarak 666-668 ını pulse, 50-150 mJ ve 1.2-20 mikrosaniye ve 200 mikromilim spot büyüklüğünde sût lamp goniolens gönderici sistemi ile kullanılır, işleme perforasyon olana kadar devam edilir. Hastaya tedaviyi takiben 1-2 hafta boyunca hafif kortikosteroidli damlalar verilir. İnflamasyon az görülür.

Latina ve ark. postmortem gözlerde in vitro ve tavşanlarda in vivo yaptıkları çalışmalarda, mikrosaniye pulsar doku sıcaklığını hızla artırarak doku vaporizasyonuna yol açmaktadır. Bu metodla tam kalınlıkta fistül oluşturma başarısı %80 olarak belirtilmiştir.

**Thulium-Holmium-Chromium YAG Laser\***

İlk kez Dunbar Hoskins tarafından açıklanmıştır. İlk adım limbusa 4 dakika boyunca %4'lük lidokainli pamuk uygulanır. RB anestezisi gereksizdir. Herhangi bir kadran kullanılabilir ve konjonktivanın kullanılmayan bir bölgesine gitmek avantajlıdır. 30 gauge iğne Rose Bengai steril bandına dokundurularak konjonktival deliğin bölgesi işaretlenir. Giriş bölgesinden en az 8 mm uzakta yumuşak forsepslerle tutulur ve 30 gauge iğne saplanır. Laser sklerostomi iğnesi kullanmanın avantajı, keskin olmayan ucu ve kısa eğimidir. Konjonktivanın istenmeyen double perforasyon problemi böylece engellenir. Ayrıca yapışık korneal konjonktivaya viskoelastik ajan enjekte etmek mümkündür. Verilen subkonjonktival elastik ajan ön kamarayı formda tutar. Daha sonra steril 26 gauge holmium laser probu bu deliğe sokulur ve limbusa ulaşılır. 140 mJ enerji kullanılır. Daha sonra laser ayak pedalı ile çalıştırılır ve normal atış tekrarlama hızında (5 atış/sn) 300 m saniyede 40-60 atış uygulanır. Laserin dalga boyu 2.1 mikromilim olduğu için (infrared-uzun dalga boylu ışın) limbal doku laser enerjisini iyi absorbe eder. Bu dalga boyundaki ışınların su absorpsiyonu özelliği olduğu için aköz humordan ileri gidemez ve skleral perforasyon kolay oluşur. Daha sonra probe alınır, konjonktival sûtür gerekmez, iris inkarserasyonundan birden fazla laser iridotomi yapılabilirdiğinden kaçınılabilir. Postop. 1-2 hafta kortikosteroidli damlalar verilir.

Eğer işlem başarılı olursa, konvansiyonel cerrahiye göre İOP daha çok düşer.

"İşlemin başarısı:

1. GİB'da belirgin bir düşüş,
2. Subkonjonktival hava kabarcıkları,
3. Subkonjonktival kanama,
4. Ön kamarada yüzen debris,
5. Konjonktival blebin homojen elevasyonu ile anlaşılır.

Proben yerleşimi ve oryantasyonu, enerji düzeyleri, pulsların sayısı ve tecrübe bu işlemin güvenliği için kritik noktalardır.

Spatch ve ark. bir kontrollü çalışmada trabekulektomi ile termal sklerostomi karşılaştırmışlar: Sklerostomi yapılan hastalarda ort. GİB'ı 16 mmHg iken trabekulektomi yapılanlarda ort. 22 mmHg'dir. Aynı zamanda GİB'nı istenen düzeyde tutmak için medikal terapi verme gerekliliği trabekulektomi yapılan hastalarda, sklerostomilere göre 2 kat daha fazladır.

**Komplikasyonları**

"İşlem sonrası tüm gözlerde flare ve hücre izlenir.

"Lokalize kornea ödemi

"Deşme membranı kırıksıklıkları ve yırtığı

"Geçici İOP artışı

"Hipotoni

"iridosiklit

"Hifema

"Subkoroidal kanama

"Katarakt gelişimi

"Koroid effüzyonu

"Retina dekolmanı

"Konjonktival perforasyon

"Subkonjonktival fibrozis

"Bleb yetmezliği

""Subkonjonktival fibrozisi önlemek için 5-FU ya da drenaj setonları kullanılır.

**Kaynaklar**

1. Bellows AR, Grant WM. Cyclocryotherapy in neovascular glaucoma. Am J Ophthalmol 1973; 75:679-84.
2. Krupin T, Mitchell KB, Becker B. Cyclocryotherapy in neovascular glaucoma. Am J Ophthalmol 1978; 86:24-6.
3. Weekers R, Lavergne G, Watillon M, Gilson M, Legros AM. Effects of photocoagulation of ciliary body upon ocular tension. Am J Ophthalmol 1961; 52:156-63.
4. Lee PF, Pomerantz O. Transpupillary cyclophotocoagulation of rabbit eyes. Am J Ophthalmol 1971; 71:911-20.

6. Merritt JC. Transpupillary cycle-coagulation of rabbit eyes. *Am J Ophthalmol* 1976; 8:325-8.
6. Lee PF. Argon Laser photocoagulation of the ciliary processes in cases of aphakic glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1979; 97:2135-8.
7. Shields B, Chandler DB, Hickingbotham D, Klintworth GK. Intraocular cyclophotocoagulation. *Arch Ophthalmol* 1985; 103:1731-5.
8. Patel A, Thompson JT, Michels RG, Quigley HA. Endolaser treatment of the ciliary body for uncontrolled glaucoma. *Ophthalmology* 1986; 93:825-30.
9. Wilensky JT, Welch D, Mirolovich M. Transscleral cyclophotocoagulation using a neodymium: YAG laser. *Ophthalmic Surg* 1985; 16:95-8.
10. Beckman H, Sugar HS. Neodymium laser cyclophotocoagulation. *Arch Ophthalmol* 1973; 90:27-8.
11. Fankhauser F, van der Zypen E, Kwasniewska S, Rol P, England C. Transscleral cyclophotocoagulation using a neodymium YAG laser. *Ophthalmic Surg* 1986; 17:94-100.
12. Hampton C, Shields MB. Transscleral neodymium-YAG cyclophotocoagulation-a histologic study of human autopsy eyes. *Arch Ophthalmol* 1988; 106:1121-3.
13. Hampton C, Shields MB, Miller KN, Blasini M. Evaluation of a protocol for transscleral neodymium: YAG cyclophotocoagulation in one hundred patients. *Ophthalmology* 1990; 97:910-7.
14. Shields MB, Blasini M, Simmons R, Erickson P.J. A contact lens for transscleral Nd:YAG cyclophotocoagulation. *Am J Ophthalmol* 1989; 108:457-8.
15. Crymes BM, Gross RL. Laser placement in noncontact Nd:YAG cyclophotocoagulation. *Am J Ophthalmol* 1990; 110:670-3.
16. Schuman JS, Puliafito CA, Allingham RR, Belcher CD, Belkows AR, Latina MA, Shingleton BJ. Contact transscleral continuous wave neodymium: YAG laser cyclophotocoagulation. *Ophthalmology* 1990; 97:571-80.
17. Schuman JS, Jabossen JJ, Puliafito C, Noecker RJ, Reidy WT. Experimental use of semiconductor diode laser in contact transscleral cyclophotocoagulation in rabbits. *Arch Ophthalmol* 1990; 108:1152-7.
18. L'Esperance FA Jr. Clinical photocoagulation with the organic dye laser. A preliminary communication. *Arch Ophthalmol* 1985; 103:1312.
19. Thoming C, Van Buskirk EM, Samples JR. The corneal endothelium after laser therapy for glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1987; 103:518.
20. Sliney DH, Mainster MA. Potential laser hazards to the clinician during photocoagulation. *Am J Ophthalmol* 1987; 103:758.
21. Jaffe GJ, Mieler WF, Radius RL. Ab-interno sclerostomy with a high powered argon endolaser. *Arch Ophthalmol* 1989; 107:1183-5.
22. Berlin MS, Rajacich G, Duffy M, Grundfest W, Goktenberg T. Excimer laser photoablation in glaucoma filtering surgery. *Am J Ophthalmol* 1987; 103:713.
23. Higginbotham EJ, Kao G, Peyman G. Internal sclerostomy with the Nd-YAG contact laser versus thermal sclerostomy in rabbits. *Ophthalmology* 1988; 95:385.
24. Federman JL, Wilson RP, Ando F, Peyman GA. Contact laser thermal sclerostomy ab interno. *Ophthalmic Surg* 1987; 18:726.
25. Jaffe GJ, Williams GA, Mieler WF, Radius RL. Ab interno sclerostomy with high powered argon laser. *Am J Ophthalmol* 1988; 106:391.
26. March WF, Gherezghiher T, Koss MC, Shaver RP, Heath WD, Nordquist RD. Histologic study of Nd-Yag laser sclerostomy. *Arch Ophthalmol* 1985; 103:860.
28. March WF, Lafuente H, Rol P. Improved goniolens for YAG sclerostomy. *Ophthalmic Surg* 1987; 18:513.
29. Latina M, Goode S, DeKater AW, Long FH, Deutch TF, Epstein DL. Experimental ab interno sclerostomies using a pulsed-dye laser. *Lasers Surg Med* 1988; 8:233.
30. Latina MA, Dobrogowski M, March WF, Bimgruber R. Laser sclerostomy by pulsed dye laser and goniolens. *Arch Ophthalmol* 1990; 108:1745.