

GLOKOMDA LAZER UYGULAMALARI

DR.H.TUBA AKÇAM

UZM.DR.ZEYNEP PEHLİVANLI AKTAŞ

PROF.DR. MERİH ÖNOL

GİRİŞ

Yarım asır önce yakut (ruby) lazerin T.H.Maiman tarafından bulunması sonrasında lazer uygulamaları göz cerrahisinde çok yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Argon ,kripton, excimer lazer sistemlerinin geliştirilmesi ile birlikte oftalmoloji alanında birçok göz hastalıklarının tanı ve tedavisi mümkün olmuştur.

Optik olarak şeffaf olan refraktif katmanlar (cornea, lens,..) görünür veya yakın kızılötesi spektrumdaki ışınları düşük dansitelerde absorbe etmemekte ve dokulardan direkt geçişine izin vermektedir. Daha yüksek dansitede uygulamalarda ise bu yapılar ışık enerjisini absorbe etmekte ve plazma ortamı oluşturarak doku distrübisyonuna neden olmaktadır.

Glokomda fotokoagülasyon tedavisi, ilk kez 1956'da Meyer-Schwickerath'in afakik gözlerde xenón ark fotokoagülatör kullanarak iridektomi oluşturmasıyla başlamıştır . İlk ticari lazer 1961'de ortaya çıkıp ve sonraki yılda atımlı ruby laserler otalmolojide kullanılmaya başlandığında dikkatler retina hastalıklarına yönelmişti. Zweng ve arkadaşlarının pigmentli tavşan gözlerinde düşük enerjili ruby laser kullanımında güçlükleri rapor etmelerinden sonra,

1971 de Beckman glokomlu insan gözleri ve tavşanlarda özel donanımlı yüksek güçlü ruby laser ile penetran iridektomiyi başarmıştır . Lee ve Pomerantzeff argon laserle tavşanlarda transpupiller siklofotokoagülasyonu deneysel çalışmalarıyla gerçekleştirdiler . 1972'de Beckman tedaviye dirençli glokomlu hastada siliyer cisimlerin transskleral ruby laser irradiasyonunu tanımladı . Bir yıl sonra Beckman'ın ilk argon laser iridektomiye bildiren raporuna rağmen göz hekimlerinin ilgisini çekmedi . 1979'da Wise ve Witter açık açılı glokom kontrolünde argon lazerin yeri ile ilgili makaleleri ile glokomda laser tedavisini başlatmıştır . 1981'de Schwartz , Wilensky ve Jampol'ün araştırmalarıyla laser onaylanarak daha sonra glokom tedavisinin kabul edilmiş standart yöntemlerinden biri oldu. 1984'te ise Klapper Nd-YAG Laser iridotomiye yayınlamıştır. Glokomda laser tedavisi; temel laser fizik kurallarını ve lazerin dokuları nasıl etkilediğini anlamaya dayanmaktadır.

Lazer trabeküloplastisi, açık açılı glokomlarda GİB düşürmede uygun ve iyi tolere edilen bir girişimdir. İnsan trabeküler ağının lazer ile delinmesi ilk olarak Krasnov tarafından 1973 yılında gerçekleştirildi, ancak 1979 yılında Wise ve Witter tarafında başarılı bir şekilde argon lazer ile uygulandı. 1950'li yıllara kadar kapalı açılı glokomda cerrahide periferik iridektomi

uygulanmaktaydı. 1956'da Meyere-schwikerath tarafından xenon ark kullanılarak ve cerrahi gerekmeden periferik iridektomiye tariflemiştir. Başlangıçta her ne kadar başarılı sayılmasa da günümüzde argon ve Nd: YAG lazerleri cerrahi iridektominin yerini tutmaktadır.

LAZER FİZİĞİ VE GÜVENLİĞİ

LAZER İRİDOTOMİ LAZER DOKU ETKİLEŞİMİ

Lazerin dokulardaki etkilerine göre sınıflandırılması üçe ayrılır.

1. Fotokimyasal Etki

- a. Fotoradyasyon (pulse dye laser, PDL):** Hematoporfirin derivelerinin kullanılmasıyla dokuda daha fazla etki elde edilir. 625-635 nm dalga boyunda lazer uygulandığı zaman tümör hücreleri harap edilmiş olur.PDL damar içindeki oksihemoglobini hedef alır.Pulse dye lazerin yaydığı ışık dokudaki hemoglobin tarafından absorbe edilir ve böylece damar içerisindeki kan pıhtılaşır. Günümüzde portwine stain(şarap lekesi), telenjiektaziler, kiraz anjiomlar(cherry angiom) gibi vaskuler lezyonların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- b. Fotoablasyon (excimer):** 300 nm'de daha kısa dalga boyu ile uyarıldığında dokuda intramoleküler bağlar kopar ve dokunun bütünlüğü bozulur. CO2 lazer termal etki ile insizyon oluştururken ,excimer lazer termal etki oluşturmadan insizyon yapar , o nedenle damarsız dokularda kullanımı daha uygundur.

2. Termal Etki

- a. Fotokoagülasyon (Nd-YAG, Diod):** 60 derece ve üstünde ısı dokuda van der Waals bağlarını zayıflatır. Termal etkide uygulama süresi ,çapın azlığı ve doku absorpsiyonu etkiyi artırır. Skleranın ışını geçimesi 750-800 nm de en üst seviyededir. Bu özellik pigmente silier cisimin Nd YAG veya diode lazerle fotokoagülasyonunu kolaylaştırır. Argon lazer(514 nm) küçük damarların koagülasyonunda Nd-YAG lazere göre daha faydalıdır. NdYAG lazer özefagus varisleri gibi geniş damarların koagülasyonunda daha etkilidir (1064nm,0.2-0.5sn). Hemoglobin, ksantofil ve melanin pigmenti absorpsiyonda önemli olmakla birlikte melanin glokom cerrahisi için daha önemlidir. Argon yeşili,krypton kırmızısı, diod,near-infrared lazer trabeküloplasti için kullanılır. Hb mavi ve yeşili daha iyi absorbe eder.kırmızıyı absorbe etmez. NdYAG lazerin hem melanin hem de Hb

b. Fotovaporizasyon (ion, Nd- YAG.CO2): Bu mekanizma ile etki eden lazerler doku ısısını 100 dereceye kadar çıkarırlar , aynı zamanda koagüle edici etkileri de vardır. Holmium lazerler 2000nm’de 300ms uygulama ile böyle etki gösterir. Fiberoptikle kullanılır. Su tarafından oldukça iyi absorbe olur.

3. İyonize Etki

a. Fotodistrupsiyon (Nd:YAG): Kısa süreli ve yüksek enerjili lazerler saydam dokuyu parçalayabilir. 30 nanosaniye-20 pikosaniye arasında atım gerektirir. Bu lazerde elektron ve iyonların toplanması söz konusudur ve bu plazma diye isimlendirilir. Plazma maddenin dördüncü boyutu olarak düşünülür. İridotomi ve arka kapsül rüptürü için kullanılır. Sistemler:

- Q switched 1064 NdYAG lazer hava soğutmalı sistem(yüksek güçlüdür)
- He-Ne 632.8 nm continuous (düşük güçlüdür)

Q switched lazerler tek atımla 2-14 nanosaniye süreyle 2-9 arası ayarlanabilir atım yaparlar. Işınlr çiftli aynayla direkt mikroskoba yönlendirilir. İrradiance fiberoptik iletimde çok fazladır. Fokal uzaklığı kısa lenslerle atım daha uygundur. Böylece daha geniş cone açısı olacak ve daha az enerjiye ihtiyaç duyulacaktır. Bu da ön ve arka segmentte daha az hasara neden olacaktır. Uzun fokal uzaklığı olan lensler iris ve vitre uygulamalarında kullanılır.

Yayılan laser ışınları oldukça paralel, monokromatik, çizgisel ve uzaysal uyum halindedir. Laser biyolojik doku ile etkileşimde lineer etkiler oluşturur. Üretilen ısıya bağlı olarak doku; progressif ısınma, protein denatürasyonu, 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; iyonizasyon, akustik şok dalgaları ve plazma formasyonudur. Uygun dalga boyu, güç ve spot boyutu seçimi göz doktorunun tedavideki başarısını sağlar. Bunun örnekleri; pupilla kenarında büyük spot boyutu ve

düşük güç argon lazer pupilloplastilerde pupillayı genişletmekte kullanılırken, aksine küçük spot boyutu ve yüksek güçle iris buharlaşması ile iridotomiler yapılır.

LAZERLERİN ZARARLARI VE GÜVENLİĞİ

Lazer sistemler 3 ana dokuya zarar verir: göz, deri, kardiovasküler sistem. Odaya yayılan zararlı ışıklardan korunmak için ya güvenlik gözlükleri kullanılır ya da atımla hareket eden filtreler kullanılır. Yayılmış ışınlar için argon lazerin zararı 1.6 m'dir. Yaş ilerledikçe lazer ışınlarının birikim etkisine bağlı olarak kataraktojenik etki gösterir. Benzer şekilde sitotoksik ajanlar RPE de muhtemelen solar retrinopatiden veya Welder's makulopatiden sorumlu olabilirler. Makuler dejenerasyon gelişiminde rol oynayabilir. Pseudofak veya afak hastalar 300-400 nm arasındaki UVyi absorbe edemediği için retinaya ulaşır. Böylece iris uygulamalarında fotokimyasal retinal hasar oluşabilir. Ancak günümüzde çoğu IOL bu dalga boyundaki ışınları absorbe eder.

Bu ön bilgiler ışığında, glokomda lazer kullanım alanlarını, kullanım sıklığı ve güvenirliliğine göre sıralamak yerinde olacaktır

1. LAZER İRIDOTOMİ

Oftalmoloji tarihini incelediğimizde, cerrahi iridektominin, kapalı açılı glokomda ve diğer gözdeki profilaktik tedavide tartışılmaz bir yerinin olduğunu görüyoruz. Cerrahi iridektomi, hemoraji, katarakt, yara yeri sızdırması, fotofobi ve endoftalmi gibi yan etkilere her zaman açıktır.

Cerrahi uygulanmadan yapılan iridotomilerin başlangıcı 1950'li yıllara kadar uzanmaktadır. Meyer-Schwickerath'ın xenon ark ile yaptığı çalışmalar bu konuda öncü olmuştur. 1960'li yıllarda ruby lazeri görüyoruz, fakat bunların başarı oranları çok sınırlı kalmıştır. Ancak 1970'li yıllarda uygulamaya başlanan, argon lazer ve 1980'li yıllardaki Nd:YAG lazer iridotomiler sayesinde hem cerrahi iridektominin ciddi yan etkileri azaldı hem de başarılı biri iridotomi sağlanmış oldu.

A. Endikasyonlar

Klinik olarak pupiller bloğun var olduğu bütün durumlarda endikedir. Bunlar;

- Primer glokomlar; kapalı açı (akut, subakut, kronik), kombine mekanizmalı glokom.
- Sekonder glokomlar; pupiller blok (afak, psödo fak, kronik uveitis, uzun süre miyotik ilaç), sferofaki (Weill-Marchesani sendromu), ektopia lentis (Marfan sendromu).
- Profilaktik tedavi; cerrahi iridektomi yetersiz ise, diğer gözde akut veya malign glokom, provakatif testlerin pozitif olduğu dar açılı gözler.

B. Kontrendikasyonlar

Ön kamaranın ileri derecede dar olması, uygulamayı imkânsız hale getirir, ayrıca, korneal ödem veya opasite varlığında lazer ışınların irise ulaşması önlenir.

C. Uygulama

Preoperatif Hazırlık

% 2 veya % 4 Pilocarpin damlatılması ile iris kalınlığı azaltılır ve iris daha düz bir hale getirilerek, hem perforasyon işlemi kolaylaştırılmış hem de iris periferi korneadan uzaklaştırılmış olur.

Göz içi basınç yükselmesini önlemek için; topikal % 1 aproklonidin veya oral asetazolamid verilebilir. Aproklonidin, işlemden 1 sat önce hemen işlem sonrası uygulanmalıdır. Bu sayede, akut göz içi basınç (GİB) yükselmesi önlenir, vasokonstriktif etki ile de kanama riski en aza indirilir. Ancak hastaya bir ilaç alerjisi veya sistemik bir hastalığının olup olmadığı sorulmalıdır.

Topikal anestezi işlemden önce yapılmalıdır. Bu sayede hem korneal lens takılması mümkün olur hem de fotofobi azaltılır. Nistagmus veya uyumsuz hasta durumunda retrobulber anestezi uygulanabilir. Kornea ödemi varsa, intravenöz veya hiperozmotik ajanlar verilebilir.

İşlem

Lazer iridotomi kontakt lensi uygulanmasının, birçok üstünlükleri vardır. Bu sayede, kapaklar açık tutulur, göz hareketsiz bir hale getirilebilir ayrıca, lazer ışınının daha iyi fokus

yapması sağlanır ve lens ile metilsellüloz çıkan ısıyı absorbe ettiği için kornea daha iyi korunmuş olur. Antirefle lensler ile ışın daha iyi odaklanır. Ayrıca lens sayesinde spot büyüklüğü azaltılarak aynı işlem daha az bir enerji ile elde edilmiş olur.

Lazer iridotomi işlemi sırasında kullanılan başlıca lensler;

- Abraham iridotomi lensi (+66 dioptri)
- Wise lensi (+103 dioptri)
- CGI. LASAG CH

İridotomi yerinin seçiminde üst kadran tercih edilir, çünkü kapaklar iridotomi sahasını örttüğü için monoküler diplopi önlenmiş olur. Saat 3 ve 9 kadransından, iris damarlarının varlığı ve daha hassas alanlar oldukları için uzak durulmalıdır. Limbosa çok yakın bölgelerde, arkus senilis olabileceğinden bu sahalara da gidilmemelidir. Kolay bir delinme yapabilmek için, en ince iris bölgesi veya kriпти seçilmelidir. Argon lazer kullanılıyorsa, üst nazal kadran, yanlışlıkla yapılabilecek bir maküler hasarı önlemek için, en güvenilir bölgedir. Genellikle birçok doktor saat 10 ve 2 kadransını tercih etmektedir.

Lazer Parametreleri

Q-switched Nd. YAG lazer iridotomi

<i>Güç</i>	: 1 – 10 mJ
<i>Spot Büyüklüğü</i>	: 50 – 70 micron
<i>Atış Sayısı</i>	: 1 – 10 (irisin kalınlığına göre değişir.)

Lazer ışınının fokusu, iris stromasının içinde olmalıdır. İris yüzeyine fokus etkiyi azaltır. Lens kapsülünün zedelenmesi için 2 mJ'den daha fazla bir enerji gereklidir. Genellikle 5 mJ'lik bir enerji düzeyi yeterli olmaktadır. Lens yanlışlıkla ışınlansa bile, lensteki hasar total bir katarakta dönüşmez. Bu açıdan önemsizdir.

Argon Lazer İridotomi

Nd: YAG lazer olmadığında kullanılır. Her iris tipi için, farklı doktorların farklı uygulama teknikleri vardır. Genellikle lazer parametreleri, uygulama esnasında irisin durumuna göre belirlenir. Aşağıdaki parametreler bir örnek olarak kabul edilebilir.

Hazırlık Germe Işınlaması

Spot Büyüklüğü	: 200 – 500 micron
Süre	: 0.2 – 0.6 sn
Güç	: 200 – 600 mW

Delme Işınlaması

Spot Büyüklüğü	: 50 micron
Süre	: 0.02-0.05 sn
Güç	: 800 – 1000 mW

Bazı özel durumlarda farklı parametreler uygulanabilir.

Açık Renkli Gözler

(Burada ilk hazırlık devresinde gaz kabarcığı elde edilmelidir.)

Koyu Renkli Gözler

Delme Işınlaması	Spot Büyüklüğü	50 micron	50 micron
	Süre	0.05 sn	0.02 sn
	Güç	1000 mW	1500 – 2000 mW

Lazer iridotomide ana amaç, pupiller bloğu önleyebilecek kadar, tam kalınlıkta bir iris deliğinin açılmasıdır. Böyle bir işlemin gerçekleşmesi ile ön kamarada pigment ve stromal debris ile karışık, bir aköz hümör akımı meydana gelir. Bu en önemli bulgudur. Ayrıca, iris arkaya doğru gider ve periferde ön kamara derinleşir. Açılan delikten lens izlenebilir. Transilluminasyon yapılabilir ama, bu deliğin tam olarak açılmış olduğunu göstermez. Açılan deliğin ortalama büyüklüğü 100 – 500 micron arasında olmalıdır.

Olguların bir çoğunda, argon lazer ile yapılan bir ön hazırlık ışınlamasından sonra Nd: YAG lazer uygulanması ile hem çok daha az bir lazer enerjisi ile perforasyon sağlanmakta, hem de hemoraji olasılığı en az düzeye indirilmektedir. Bugün birçok göz doktoru bu kombine uygulamayı tercih etmektedir.

Başarı oranı ilk seansta % 90'ların üzerindedir. Ek lazer uygulamaları ile bu oran % 100'e çıkabilir. LPİ başarıyı olumsuz şekilde etkileyen faktörler arasında; cup/disk oranı \geq 0.8, üç veya 4 kadranda periferik anterior sineşi (PAS), işlem öncesi GİB>19 mmHg ve psödoeksfolyasyon sayılır.

D. Komplikasyonlar

- Geçici yanma hissi ve görme bulanması (Görme azalması uveite bağlıdır ve kısa bir sürede kendiliğinden geçecektir.)
- Kornea epitelyum veya endotelinde yanık (Korneada ciddi bir duruma neden olmadan düzelir)
- İristen olan hemorajiler (Nd: YAG lazer ile yapılan iridotomilerde en sık karşılaşılan yan etki). Bunlar bazen işlemin ertelenmesine bile neden olabilirler. Hemoraji ciddi boyutlarda ise, korneal lens göze bastırılıp, GİB artırılarak, hemorajinin dırması sağlanır. Perforasyon olmadan, hemoraji olmuşsa en iyisi, iridotomiye ertelemektir. Argon lazer kombinasyonu, böyle bir durumda en iyi olanaktır. Koyu renkli, kalın irislerde kombinasyon uygulaması daha isabetlidir.)
- Göz içi basıncının geçici yükselmesi (sık görülen yan etkidir. Nedeni, iridotmi esnasında, aköz hümöre karışan iris parçalanma ürünleri, hemoraji ve travmatik inflamasyon materyalidir. Bunların, zaten zedelenmiş trabeküler sistemden drene olmaları zordur ve GİB yükselmesi meydana gelecektir. Bu durum, bir risk faktörü oluşturacaktır. Bu nedenle, hem lazer öncesi hem de lazerden hemen sonra topikal % 1 aproklonidin uygulanmalıdır. Gerekirse, oral asetazolamid de bu tedaviye eklenebilir.)
- Postoperatif inflamasyon (Topikal kortikosteroidler 4-7 gün önerilebilir. Kortikosteroidlere lazer öncesi günlerde başlanması, bu yan etkiyi en az düzeye indirecektir.)
- Posterior sineşiler (Pratikte bir zararları yoktur)
- Pupilla da şekil bozuklukları (Geçicidir)
- Lazer sonrası iridotominin kapanması (Bu yan etki genellikle argon lazer uygulamalarından sonra görülür. Bu açıdan hasta iyi bir şekilde izlenmeli ve gerektiğinde, lazer iridotomi yeniden uygulanmalıdır. YAG lazer iridotomilerin kapanması çok nadirdir. Aksine YAG lazer iridotomilerin, zamanla daha da genişlediği bildirilmiştir.)
- Lensin ışınlanması ile geleşen opasiteler (ilerleyici değildir)
- Daha seyrek görülen yan etkiler arasında, retinal hasar, kistoid maküler ödem, steril hipopiyon, malign glokom ve hifema sayılabilir.

E. Lazer Sonrası İzleme

Lazer sonrası GİB ilk 1-3 saat dikkatle izlenir. Daha sonra 24 ve 48. saatlerde tekrar ölçülür. Bu devrede, gerektiğinde, hastanın kullandığı ilaçlara ek olarak, uygun antiglokomatöz ilaçlar verilir. 4-7 gün önerilmeleri uygun olacaktır.

Hastanın gonioskopik değerlendirilmesi perodik olarak yapılır. Açı yeterli olarak açılmış ise, pupilla dilate edilerek, posterior sineşilerin ayrılmasına çalışılır. Yapılmış olan iridotomi açıklığı, her kontrolde tekrar iyice incelenir.

F. Lazer İridotominin Üstünlükleri ve Eksiklikleri

- Hastaneye yatma veya genel anestezi gereksizdir.
- İstenmeyen filtrasyon meydana gelmez.
- Enfeksiyon, hemoraji ve ön kamara kaybı gibi klasik cerrahi komplikasyonlar görülmez.
- Görme düzelmesi çok hızlıdır.
- Ani göz içi basınç düşmesi olmaz.
- Daha sonra istenilen cerrahi yöntem uygulanabilir.
- En büyük eksiklik opak bir korneadan uygulanamamasıdır.

Lim ve arkadaşları yaptığı çalışmada ilk 2 haftada lazer periferik iridotomi sonrası açının genişlemesi ve bir yıl boyunca stabil olduğunu ve PAS artmadığını izlemişlerdir. Bir yıl içinde (özellikle ilk 4 ay içinde) % 43.2 ek antiglokomatöz ilaç gerektiren kronik GİB yükselmesi saptamışlardır. Lazer periferik iridotominin açı genişlemesinde ve PAS artmasında katkısı olduğu için profilaksi amacıyla akut açı kapanması glokomlarının diğer gözlemlerinde önem taşımaktadır.

2. LAZER PERİFERİK İRİDOPLASTİ

Lazer periferik iridoplasti (LPI) tedavisinin ana amacı, iris periferinde termal yanıklar oluşturarak bu sahaların büzülmesi ile açının genişlemesidir. Bu işlem ilk olarak 1979 yılında Kimbrugh tarafından tanımlanmıştır.

A. Endikasyonlar

- Plato iris sendromu
- Argon lazer trabeküloplasti esnasında, trabeküler sistemin yeterince görülememesi
- Nanofalmlösta kapalı açđ durumu
- Neovaskölar glokom
- Lens sublüksasyonu ve sferofakiye bağlı glokom
- Akut, subakut veya kronik kapalı açđ glokomu
- Yeni oluşmuş periferik anterior sineşilere bağlı glokomlar.

Akut kapalı açđ glokomunda, açđ tümöyle kapalı olduğu için, LPI etkin olup olmadđđı tartışmalıdır. Yapılan uzun süreli takipli çalışmalarda akut açđ kapanması glokomlu erken dönemlerinde LPI ardından lazer periferik iridotomi ile tedavi edilen hastalarda % 30 başarı gösterilmiş, ancak tekrar PAS ve GİB yükselmesi kaydedilmiştir. Başka benzer çalışmada diod lazer iridoplastinin akut açđ kapanması glokomlarda etkili olduğu saptanmış olup % 77.8'i 60 dakikada, % 100'ü 90 dakikada GİB'nı 20 mmHg veya daha az indirmiştir. Subakut kapalı açđ durumunda, açıda dereceli bir kapanma olduğundan, gözün sakin olduğđ bir devrede rahatlıkla uygulanabilir. Ayrıca, korneanın tam şeffaf olmadığı, periferin görülemediği ancak lazer ışınlarının korneayı geçebildiği durumlarda idealdir. Lazer iridotomi bu tip gözlerde belli bir düzeyde genişletip, GİB2nı düşürüp daha saydam bir kornea sağlar. Bu sayede klasik lazer iridotomi yapılabilir.

İris korneaya çok yakınsa ve bu nedenle lazer iridotomi yapılamıyorsa bir veya iki seans yapılacak LPI ön kamaranın biraz daha genişlemesini temin edecektir. Kombine mekanizmalı glokom tiplerinde, argon lazer trabeküloplasti (ALT) öncesi yapılan LPI hem açının kapanmasını önler hem de ALT'nin yapılmasını kolaylaştırır. Nanofalmlus olgularında, cerrahi iridektomi etkisiz ve birçok yan etkilere açıktır. Argon veya Nd:YAG lazeriridotomi, iris çok kalın olduğđda başarılması zordur. Bu tip gözlerde, profilaktik olarak LPI, en etkin tedavi yöntemidir. Periferik anterior sineşilerde, erken devrede uygulanırsa, sineşilerin ayrılması olasılığı yüksektir. Geç devrede etki yoktur. Ancak çadır şeklinde bir noktadan olan yapışıklıklar, argon ve Nd: YAG lazer iridotomi, iris çok kalın olduğđda başarılması zordur. Bu tip gözlerde, profilaktik olarak LPI, en etkin tedavi yöntemidir. Periferik anterior sineşilerde, erken devrede uygulanırsa, sineşilerin ayrılması olasılığı yüksektir. Geç devrede

etki yoktur. Ancak çadır şeklinde bir noktadan olan yapışıklıklar, argon ve nd: YAG lazer ile kesilebilir. Neovasküler glokomda, LPI ile açı daha iyi incelenebilir, bundan daha önemlisi neovaskülarizasyonlar, trabeküler dokuya ulaşmadan tümüyle yakılabilir. Diğer bir ilginç uygulama, iris bombe durumlarında, iridotomi ile beraber daha etkili bir ön kamara genişlemesi sağlamasıdır. Benzer uygulama sublükse lenslerde de yapılabilir. LPI açıda PAS progresyonunu önlemez ancak PAS'a bağlı açının kapanması riski azaltır. Büyük spot çapı ve uzun süre lazer kullanarak daha büyük periferik iris kontraksiyonu sağlanır.

B. Kontrendikasyonlar

Kesin

- Korneal ödem ve opasite
- Çok dar ön kamara
- Eski periferik anterior sineşiler

Kısmi

- Tam pupiller blok
- Şiddetli iritis
- İris atrofisi

C. Uygulama

Hasta hazırlanması ve uygulama lensleri argon lazer iridotomideki ile aynıdır. Hem diod hem argon lazer kullanılabilir.

Büzme Işınları

Spot Büyüklüğü : 300 – 500 micron

Süre : 0.2 – 0.5 sn.

Güç : 200 – 400 mW.

Lokalizasyon iris periferik bölgesidir. Tedavinin ana amacı iris periferinin büzülerek, periferik iris kurvatürünün düzleşmesidir. İdeal ışın sayısı, 180 – 360° için, 20 – 50 adettir. Her ışın arasında iki spot büyüklüğü boşluk bırakılır ve görülebilen iris damarları ışınlanmaz. 180° yanıklar 360° yanıklara göre GİB düşürmede daha az etkili olmadığı görülmüştür.

Not: Diod lazerde toplam enerji hesaplamak için;

$$\text{Toplam Enerji} = \text{Atış Sayısı} \times \text{Spot Enerjisi} \times \text{Süresi}$$

D. Komplikasyonlar

- Hafif iritis ve ağrı.
- Kornea endotel yanıkları
- Geçici postlazer GİB yükselmesi
- Posterior sineşiler
- Pupulla deformasyonları
- İris pigment dispersiyonu
- Periferik iriste pigmentli lazer yanığı (açık renkli gözlerde daha belirgin – görünmemek için, yanıklar üst yarıya yapıldığında üst kapak ile kapatılır.)
- İşlemin tekrarlanma olasılığı

E. Postoperatif Tedavi

Lazer iridotomideki tedavinin aynısıdır.

3. LAZER TRABEKÜLOPLASTİ

Bu konuda ilk çalışmalar, xenon ark ile başlamış, daha sonra 70'li yıllarda Q-Switched ruby lazer kullanılmış, ancak bunlarla yeterli başarı sağlanamamıştır. 1979 yılında, Wise ve Witter, açıda 360°lik kadrana, düşük enerjili nonpenetran argon lazer uygulaması ile, hastaların % 90'ında GİB'nin düştüğünü bildirmiştir. Bugün çok yaygın olarak kullanılmasına karşın, hangi mekanizma ile etki yaptığı tartışılmalıdır.

Lazer trabeküloplastinin GİB düşürmesindeki etki mekanizması tam olarak açık değildir. Bir teor fotokoagülasyon yaparak trabeküler ağdaki fibrilleri gererek schlemm kanalını açmasıdır. Başka bir teoride trabeküler lameller yapıdaki non-perforan yüzeyel lazer yanıklarının, gerilerek ışınlanmayan bölgedeki, interlameller boşlukları genişlettikleri düşünülmüştür. Bugün lazer ışınları ile o bölgedeki dokuların yeniden organize oldukları fikri kabul edilmektedir. Yapılan histopatolojik çalışmalarda lazer trabeküloplastiden 48 saat sonra trabeküler ağda, anterior yerleşimli spesifik hücre grubu bölünür ve 2 hafta içerisinde lazer deliklerinde organize olduğu gözlenmiştir.

A. Endikasyonlar

- Primer açık açılı glokom
- Pseudoeksfoliatif glokom
- Pigmenter glokom
- Açının açık olduğu, afak veya psödo fakik glokomlar
- Oküler hipertansiyon

B. Kontrendikasyonlar

Kesin

- Trabeküler sistemin görülemediği her türlü durum
- Çok ileri glokomda lazer trabeküloplastinin yetersiz kalabileceği durumlar
- Tedavi esnasında hasta uyumsuzluğu

Kısmi

- Hastanın yaşı; 60 yaşın üzerinde daha etkin olan bu tedavi, 25-40 yaşlar arasında az etkili, 25 yaşın altındaki juvenil glokomda ise etkisizdir.
- Açının sadece 180°'lik bir kısmı görülebiliyorsa

C. Uygulama

Hastada ilaca karşı bir alerji yoksa işlemden bir saat önce ve işlemden hemen sonra, %1 aproklonidin göz damlası ve oral asetazolamid beraber veya ayrı olarak uygulanır. Bu tedavi işlem sonrası sık olarak görülen GİB yükselmelerini önleyecektir. Trabeküler ağın orta veya yoğun pigmentasyonu, lazer sonrası GİB yükselmesinde önemli risk faktör teşkil eder. Ayrıca tropikal anestezi bir ilaç göze damlatılır. Kullanılan lazerler;

- Argon lazer (yeşil veya mavi-yeşil)
- Diod lazer
- Q switched, frequency-doubled Nd: YAG lazer (selektif lazer trabeküloplasti) – 532 nm.

Bu lazer sistemlerinin herhangi bir üstünlükleri yoktur. Sonuçlar birbirlerinin aynı olmaktadır. Ancak Nd: YAG lazer selektif tarzda komşu dokularda koagülasyon yaratmadan trabeküler ağın pigmentli hücreleri etkilemektedir.

Topical steroid kullanımıyla ön segmentteki reaksiyon bir haftadan daha fazla sürmemektedir. Yapılan çalışmalarda selektif lazer trabeküloplastiden 2 saat sonra 4,5 mmHg, birinci gün sonunda 10,8 mmHg, bir ay sonrası ise 8,3 mmHg GİB düşmektedir. Trabeküler ağın çok fazla lazerlenmemesine dikkat edilmelidir, çünkü fazla lazer trabeküler ağın skarlaşmasına takiben GİB yükselmesine neden olur. Yapılan çalışmalarda diabetli ve genç hastalarda (özellikle argon lazerde) daha az etkili görülmüştür. Postlazer GİB 5 mmHg yükselmesi (argon ve YAG lazerde) % 24 civarında seyretmektedir. Uygulama sırasında kullanılan lazerler;

- Goldmann gonioskopi lensi
- Ritch trabeküloplastisi lensi
- CGA LASAG CH lensi

360° tüm açı detaylı olarak gözden geçirilir. Lazer ışınlarının hedef noktası, pigmentli ve pigmentsiz trabekülümün birleşme noktasıdır. Bu bölge, trabeküler sistemin ön üçte birine uymaktadır.

Lazer Parametreleri

Argon lazer (ALT)

Spot büyüklüğü : 50 micron

Süre : 0.1 sn.

Güç : 300 – 1200 mW (trabeküler sistemin tepkisine göre)

Başarı oranı % 82- 97. Tekrar lazerleme başarı oranı düşüktür (532). GİB'nı %27.5 oranında düşürmektedir.

Selectif lazer trabeküloplastisi (Nd: YAG)

Güç : 0.8 mJ

% 70 oranında PAAG hastalarda etkilidir.

Diod lazer

Spot büyüklüğü : 100 micron

Süre : 0.2 sn.

Güç : 0.8-1.2 W

Maksimum GİB düşmesi uygulamadan 2 hafta sonra başlar (ortalama 10.2 ± 3.25 mmHg \approx %25.9)

Optimal reaksiyon trabeküler dokuda beyazlaşma veya küçük hava kabarcığı şeklindedir. Işınlama sayısı 90° veya 180°'lik kadarana 30-60 şut, 360°'lik kadarana 60-120 şuttur. ALT, diod lazer trabeküloplastiyeye göre inflamasyon oranı daha yüksektir. Son yıllarda, bu konuda selektif lazer trabeküloplasti öne çıkmıştır. Burada hedef olarak pigmentli trabeküler hücreleri seçilmiştir. Selektif lazer trabeküloplastide 532 nm frequency-doubllng Nd: YAG lazer bu işlem için kullanılmaktadır. Bu teknikte, ışınlanan bölgenin etrafındaki dokular hasar görmemektedir. Yan etkiler belirgin olarak azalmıştır. Bu nedenle birden fazla uygulama yapılabilir. (SLT tekrar lazerlemek için uygun bir prosedür kabul edilebilir). Göz içi basıncı düşürme etkisi ise diğer lazerlerle aynıdır.

Bu işlemin etkisi yıllar sonra azalmaktadır. Bu da yara iyileşme etkisiyle trabeküler ağda mekanik veya biyolojik değişimler nedeniyle zamanla dışa akım direnci artmaktadır. Histolojik çalışmalarda diod ve argon lazerin trabeküler ağına yarattığı hasar aynı bulunmuş, ancak diod lazerin yarattığı delik daha derin saptanmış.

Işınlanan kadrana tekrar ışınlama yapılmamasına dikkat edilmelidir. Alt kadaranda açığı daha rahat izlenebildiğinden, iki tedaviler genellikle bu kadarana uygulanır. İlk ışın saat 6 hizasından başlayarak yanlara doğru genişletilir. Hedef ışın daima trabeküler sisteme dik olmalıdır. Bu sayede daha az doku tahribi olacaktır. Güç trabeküler dokunun lazer ışınına verdiği reaksiyona göre ayarlanır. Hafif pigment beyazlaması veya ufak bir hava kabarcığı yeterlidir. Aynı gözde, farklı bölgelerde farklı enerji seviyeleri gerekebilir. Pigmentasyonun az olduğu olgularda, lokalizasyon sorunları yaşanabilir. Bu durum, zamanla tecrübe kazanılması ile çözülecektir. İlk 60 günde GİB değerleri değişken olduğundan, ikinci tedaviye ancak bu sürenin sonunda karar verilmelidir.

Kırmızı ve sarı kripton lazer de kullanılabilir. Bu tür lazer trabeküler ağın melanin pigmentleri tarafından daha az emildiği için daha yüksek enerji ile kullanılmalıdır.

D. Komplikasyonlar

- **Geçici Görme Azalması:** Bu durum takılan kontakt lenslere konan metilsellüloz, inflamasyon, GİB yükselmesi ve geçici iritise bağlıdır. Bu komplikasyon en az diod lazer trabeküloplastide görülür.

- **Erken Devre GİB Yükselmesi:** Bu ilk 24 saatte meydana gelen GİB yükselmesi oldukça ciddi bir durumdur, ilk saatte % 50 oranında görülebilir. Sonraki saatlerde düşmeye başlar. 20 saat sonra lazer öncesi değerinde altına inecektir. 4-5 haftalara kadar GİB'nin yüksek kalması lazer trabeküloplastinin başarısız olduğunu göstermez. Bundan sonraki devrelerde GİB düşecektir. Ancak yüksek enerji kullanılan, 40 yaş altındaki hastalarda % 1-3 oranında GİB yüksek kalabilir.
- **GİB Yükselmesine Bağlı Görme Alanı Kayıpları:** Optik sinir başı, sınırda bir beslenmeye sahip hastalarda, GİB'nin kısa bir sürede yüksek kalması, görme alanındaki defektlerin artmasına neden olacaktır. Bu açıdan, böyle sınırda olan hastalarda çok dikkatli olunmalıdır.
- **Periferik Anterior Sineşiler:** Özellikle posterior trabeküler kısım ışınlanmasında meydana gelir. Bu çadır şeklindeki sineşilerin GİB'na herhangi bir etkileri yoktur. Ayrıca lazer trabeküloplastinin etkinliğini değiştirmezler. ALT sonrası insidansı % 34 (çoğunlukla 3 ay içerisinde) görülür.
- **Mikrohemorijiler:** Tedavi edilen bölgede meydana gelirler. Kısa bir zamanda kendiliğinden kaybolurlar. Herhangi bir önlemleri yoktur.

E. Lazer Sonrası Tedavi

Hasta lazer öncesi kullandığı antiglokomatöz ilaçlara, lazer sonrası da aynen devam eder. İlk 1-6 saatlerde GİB yükselmesi açısından dikkatle izlenmelidir. Gerektiğinde oral karbonik anhidraz inhibitörleri ile GİB yükselmesi kontrol altına alınmalıdır. Ayrıca, topikal kortikosteroid veya non-steroid antiinflatuar ilaçlar 4x1/gün 4-7 gün boyunca önerilir.

Yüksek Cup/Disk oranı, glokomatöz görme alanı defekti, tek gözlü, yüksek lazer öncesi GİB'ı, psödoeksfolyasyon sendromu olan ve daha önce lazer trabeküloplastisi uygulanan hastalar çok yakından izlenmelidir.

F. Lazer Trabeküloplastinin Etkinliği

Bu kolay uygulanabilir tedavi yönteminin etkisi zamanla azalmaktadır. Ortalama bir değer olarak, etkisi her yıl %10 azalır. Tedaviye iyi cevap veren hastaların yarısı, 5 yıl sonra, tekrar eski durumlarına dönmektedir. Ancak 5 yıl kısa bir süre değildir. İlaç kullanmak istemeyen,

kullanılan ilaç sayısının azaltılması gerektiğinde veya cerrahiden önce hastaya bir şans olarak lazer trabeküloplasti önerilebilir.

4. KORPUS SİLİAREYE YÖNELİK GİRİŞİMLER

Korpus siliareye yönelik ameliyatlar, genellikle maksimum medikal tedavi ve filtran cerrahiye rağmen göz içi basıncının (GİB) kontrol altına alınamadığı dirençli glokom olgularına uygulanır. Bunlar genellikle yapılacak bir sonraki glokom ameliyatı için yüksek risk taşıyan olgulardır. Ayrıca yüksek GİB'nin yol açtığı şiddetli ağrıyı azaltmak amacı ile çok az görme potansiyeli olan veya görme hissini kaybetmiş olgulara da uygulanabilir.

1972'de Beckman tarafından Ruby lazer (693 nm) kullanılarak ilk kez transskeral siklofotokoagülasyon gerçekleştirildi.

Endikasyonlar

- Başarısız filtran veya shunt operasyonu
- Neovasküler glokom
- Travmatik glokom
- İnflamatuvar glokom
- Glokom afakik gözlerde
- Keratoplasti sonrası glokom
- Operasyon kabullenmeyen
- Silikon yağına bağlı glokom
- Önceki operasyon nedeniyle skarlı konjonktivası olan glokom

Komplikasyonlar

- İntraoküler hemoraji
- Oküler inflamasyon
- Hpotoni
- Fitizis bulbi – en önemli komplikasyon olup, genellikle nadir olarak (%10 altında) görülür.

- Postop ağrı
- İridosiklit (topikal steroidlere iyi yanıt verir)
- Ağrı (sistemik analjeziklere cevap verir)
- Ön segmentte kornea epitelyum defektleri, hipopiyon, hifema, fokal skleral incelme
- Arka segmentte suprakoroidal hemoraji, efüzyon, kistoid maküler ödem olabilir.
- Hastalarda postoperatif dönemde görme keskinliğinde 1 veya 2 sıra azalma beklenebilir.
- Sempatik oftalmi (çok nadir).

NOT: Başarılı lazer siklofotokoagülasyon girişimi, GİB 5-20 mmHg (bazı literatürde 7-21 mmHg) veya % 20-30 düşüş olarak tanımlanmaktadır. Bütün siklofotokoagülasyon çeşitleri aynı sonucu vermektedir ve birbirine üstünlükleri yoktur. Ancak daha ucuz, etkili, kolay taşınabilir ve kullanılabilir olması nedeniyle diod lazer fotokoagülasyon tercih edilmektedir.

A. Transpupiller Siklofotokoagülasyon

Transpupiller siklofotokoagülasyon afakik, psödo fakik, aniridik ve siliyer blok glokomlu olgularda veya korpus siliarenin rahatlıkla görülebildiği geniş iridektomili olgularda uygulanabilen bir yöntemdir. Bu işlem genellikle Goldmann tipi bir lens yardımı ile direkt olarak siliyer çıkıntılara uygulanır. Bazen skleral çökertmesi olan özel lensler kullanılabilir. Argon lazer (488 nm) parametreleri, 50-100 micron spot çapı, 0.1-0.2 sn süre ve 700-1500 mW güç olarak uygulanır. İstenilen reaksiyon beyaz bir alan ile çevelenmiş siyah bir noktadır. Her bir çıkıntı için 3 veya 4 adet uygulama gereklidir. Saydam ortam ve tam dilate pupil gerektiği için çok uygulanmamaktadır.

B. Transvitreal Endofotoagülasyon

Diod veya argon lazer kullanarak vitrektomi ile kombine yapılmaktadır. Siliyer cismi daha rahat görebilmek için afaki veya psödo faki gibi saydam ortamlar gerekmektedir. Argon lazer parametreleri devamlı moda 300-600 mW, diod lazer parametreleri ise 1 sn, 300-800 mW'dır.

C. Transskleral Siklofotokoagülasyon

- **Nd: YAG Lazer Siklofotoagülasyon:** Transskleral yoldan 1064 nm dalga boyundaki Nd: YAG lazer kontakt veya nonkontakt olarak devamlı, pulse ve termal modlarda skleraya uygulanıp korus siliyare tahrip edilmektedir. Non kontakt formunda, lazer enerjisi hava yolu ile biomikroskopik sistemden skleraya gönderilir. Histopatolojik çalışmalarda, lazer uygulaması sonrası korus siliyarede koagülasyon nekrozu, vasküler tıkanıklık ve hemoraji saptanır. Buna bağlı olarak aköz yapımı azalır.

Non-kontakt transskleral siklofotoagülasyon daha iyi skleral penetrasyona (%60-75) sahiptir. Bu işlemde retrobulber akineziyi takiben kapak spekulumu takılarak hasta biomikroskoba yerleştirilir. Non-Q switched free-running termal lazer uygulaması limbustan 1-2 mm geride 360°lik bölgede 5-8 J/spot, 0.2 sn, 30-40 adet lazer atımı uygulanır. Saat 3 ve 9 kadranı uzun siliyer arterlerin harabiyetini önlemek amacı ile tedavi dışında bırakılır. Bu işlem sırasında Shield tarafından geliştirilen bir lens de kullanılabilir.

Kontakt Nd: YAG lazer transskleral siklofotoagülasyon bir fiberoptik prob yardımı ile yapılabilir. 2.2 mm safir prob ile 4-8 Joule/puls enerji, 0.7 sn uygulanır. Probon ön ucu limbustan 0.5-1 mm uzaklıkta skleral yüzeye dik olarak yerleştirilir. Probon skleral yüzeye 15°den fazla eğimli olarak uygulanması enerji geçişini önemli oranda azaltacaktır. Literatürde 10 yıllık takiplerde % 51.5 başarısızlık oranı bildirmiştir, özellikle sekonder açık açılı glokomlarda en yüksek başarısızlık oranı (%70) görülmüştür.

- **Diod lazer Siklofotoagülasyon:** Bu işlem 810 nm dalga boyundaki diod lazer kullanılır. Nd:YAG lazere göre daha fazla melanin absorpsiyonu ve kısa dalga boyu nedeniyle daha iyi skleral penetrasyona sahiptir. Non-kontakt uygulanan diod lazer devamlı moda olup parametreler 1 sn süre, 100-400 micron spot çapı ve 1200-1500 mW güçtür. Lazer atımları limbustan 0.5-1 mm uzaklıkta 360° lik alana 30-40 atım olarak uygulanır.

Kontakt diod lazer uygulamasında limbustan 1.5 mm uzaklıkta G-Probe™ yardımı ile 270-360° arasındaki alana 18-20 atım uygulanır. Bazı uygulayıcılar yüksek güç/kısa süre (2.5 W, 1 sn) uygularken bazıları da düşük güç/uzun süre (1.25 W, 4 sn) uygulamayı tercih ederler. Cheng ve arkadaşları 2.5 W, 2 sn ve daha az spot kullanarak ortalama GİB düşüşünü birinci ayda 20.2 mmHg olarak bulmuşlar ki bu daha az güç parametrelerine göre daha başarılıydı ancak 6. ayda anlamlı bir fark bulmamışlar. Ayrıca yüksek güç/spot kullanarak antiglokomatöz ilaçlarında daha az kullanıldığı bulunmuş. Uzun süre

takiplerde (21 Ay) %83-90 GİB düşüşü gösterilmiştir. 40 shot, 1.5 W, 1.5 sn 360⁰ uygulamalarda ortalama 20.9 mmHg, 20 shot, 1.5 W, 1.5 sn ve 180⁰ parametrelerde ise 11.1 mmHg GİB düşüşü çalışmaları var.

Komplikasyonlar; yukarıdakilerle aynı olmakla birlikte artı olarak konjonktival yanıklar, geçici, perilimbal konjonktivada pigmentasyon, koroid dekolmanı, ön segment iskemisi, vitreus hemorajisi, skleral incelme, lens subluksasyonu, malin glokom ve subretinal fibrozis.

D. Endoskopik Siklofotokoagüasyon

Afakik ve psödoafakik glokomlu hastalarda transskleral ve transpupiller siklofotokoagüasyona başka bir alternatif de intraoküler endolazer ile siklofotokoagüasyondur. Bu işlem pars plana girişim yapılan olgularda rahatlıkla uygulanabilmektedir. Pars plana vitrektomi sırasında okütom çıkarılıp, endolazer probu aynı yerden yerleştirilir. Siliyer cisim proseslerine argon lazer probu 2-3 mm yaklaşacak şekilde yerleştirildikten sonra lazer enerjisi siliyer cisimde beyaz reaksiyon oluşturana kadar uygulanır (0.1-0.2 sn 1000 mW). Bu işlem her bir prosese 2-3 kez tekrarlanır ve iki kadrana uygulamak, çoğu olguda yeterli olmaktadır. İntraoküler endolazer siklofotokoagüasyon hem argon hem de diod lazer ile yapılabilir. Endoskopik siklofotokoagüasyonda kornea bulanıklığı veya katarakt nedeni ile görüntülenemeyen korpus siliyareyi görebilmek için ince endoskopik problemler yardımı ile pars planadan girilir ve ekrandan izlenerek korpus siliyareye lazer uygulanır. Ancak bir invazif prosedür olarak endoftalmi, katarakt, vitreus hemorajisi ve retina dekomanı riski taşımaktadır.

5. LAZER SKLEROSTOMİ, SKLEREKTOMİ

Glokom cerrahisinde limbal dokunun tam kat açılarak ortaya konulması limbal fistül olarak adlandırılır ve şimdiye kadar farklı yöntemler uygulanmıştır. Lazer ile bu fistüllerin açılması oküler dokulara manipulasyonu çok azaltıp erken dönemde hipotoniye, geç dönemde ise doku skarlaşmasını azaltarak cerrahi başarıyı arttırabilir.

A. Lazer Sklerostomi ab Externo

Dış yaklaşımla lazer enerjisinden yararlanılarak sklerostomi fistülünün oluşturulmasıdır. İlk defa 1968 yılında Beckman CO2 lazer kullanarak limbektomi ve sklerektomi yapmıştır. Fakat bu işlem sırasında konjonktival insizyon oluşturulduğu için cerrahiye oranla çok ciddi avantaj oluşturmamıştır.

Günümüzde ise, Ho:YAG (dalga boyu 210 micron), Er: YAG (294 micron) ve Nd: YAG (1064 micron) kullanılmaktadır. Nd: YLF (1053 micron) lazer infrared lazerlerin skleral perforasyon için uygun olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Limbus kenarında konjonktivanın açılmasından sonra 200 ile 400 micron çapında bir fiberoptik prob yardımı ile lazer bu bölgeye uygulanır. Bu işlem ile beraber 5-Fluorourasil antimetabolik ajanların veya hyaluronik asidin subkonjonktival olarak uygulanması, fistülün başarısını arttırmaktadır. Bir yıllık takiplerde % 65'e varan başarılar bildirilmiştir. Sklerostominin eksternal kısmının zaman içinde skar dokusuyla kapanması başarıyı düşürmektedir. Erken dönemde en sık olarak karşılaşılan komplikasyon, hipotoni ve sığ ön kamaradır. Bir grup hastada ise açılan fistül alanına iris inkarserasyonunun olduğu izlenmiştir.

B. Lazer Sklerostomi ab Interno

Ön kamaradan subkonjonktival aralığa doğru internal sklerostomiler lazer aracılığı ile de yapılabilmektedir. En büyük avantajı konjonktiva açılmasına gerek duyulmamasıdır. Sonuçta skar gelişimi azalacaktır. İlk defa Q-Switched Nd: YAG lazer ile uygulanmıştır. Ama oldukça yüksek enerji ihtiyacı vardır. Aynı işlem için argon blue gren lazer, excimer lazer, erbium: YAG, diod, Nd: YLF lazerler de kullanılmıştır. Bu işlemler için ön kamara açısının gonioskopik olarak çok iyi değerlendirilmesi gereklidir. Ab interno lazer girişimleri ab externo tekniklere göre konjonktival insizyonun yapılmaması nedeni ile daha avantajlıdır. Konjonktival manipulasyonun yapılmaması, ayrıca yara sızıntısı, hipotoni ve sığ ön kamara GİB'ı komplikasyonlarının oluşumunu da azaltacaktır. Yine ab interno olarak yapılacak girişimde fistül, ön kamara açısının istenilen herhangi bir lokalizasyonunda birden fazla sayıda açılabilir.

Pulse dye lazer ab interno tekniğinde iyontoforez yöntemi ile metilen mavisi solüsyonu ile dolu iyontoforez probu ile bağlantılıdır. Negatif elektrot ise hastanın yanağına yerleştirilir.

İstenilen lazer Sklerostomi alanı saptandıktan sonra burayayakın limbus bölgesine iyontoforez elektrodu yerleştirilir, işlemin başarısı için skleranın tüm kalınlığıncaya boyanması ve bunun gonyoskopik olarak izlenmesi gereklidir. Bu işlem sırasında boyanmış olan konjonktivanın perforasyonunu önlemek için BSS solüsyonu subkonjonktival olarak verilir. Biyomikroskopik olarak ön kamara açısı bir lens yardımı ile gözlenirken Dye lazer (660 nm) 10 ms süre ve 200 micron spot büyüklüğü ve 200-400 mJ enerji kullanılarak ön kamara açısından fistül açılır. Fistülün tam kat olarak açıldığı ön kamaranın sığılması ve konjonktiva altına sıvı geçişinin gözlenmesi ile saptanır. Bu işlemde en sık olarak karşılaşılan komplikasyonlar lokalize korneal ödem, hifema ve lokalize iris yapışıklıklarıdır.

Son yıllarda excimer lazer (dalga boyu 308 nm) ile yapılan pulse excimer lazer trabekülotomi ab interno (ELT) tekniği ile herhangi bir boyama işlemine gerek kalmadan ve konjonktiva altına gitmeyen direkt Schlemm kanalına açılan fistüller oluşturulabilmektedir.

Sonuç olarak lazer sklerostomi teknikleri günümüzde hala deneme aşamasındadır ve rutin klinik kullanım alanı henüz oluşmamıştır. Fakat gelecekte özellikle an interno lazer sklerostomi tekniklerinin geliştirilmesine bağlı olarak uygulama alanı artabilecektir.

6. DİĞER LAZER GİRİŞİMLERİ

Glokomda lazer tedavisi dinamik bir yapı göstermekte olup, sürekli yeniliklere ve değişikliklere açıktır. Pratikte uygulanan diğer lazer girişimleri de şunlardır;

A. Lazer Sfinkterotomi – Sineşiyotomi

Argon lazer ile iris üzerinde lineer kesi yapılarak pupil genişletilebilir, yeniden pozisyon verilebilir. Posterior sineşi ve iridokorneal yapışıklıklar Q-Switched Nd: YAG lazer ile düzletilip, iris ve lens yapışıklıkları kırılabilir.

B. Lazer Sütürolizis

Trabekülektomi operasyonu sonrası erken dönemde GİB yükselmesi önemli bir problemdir ve çoğu kez skleral fleblerin sıkı kapatılması ile ilgilidir. Cerrahi sonrası 21

haftaya kadar argon lazer ile skleral flepdeki sütürler selektif olarak arzu edilen drenaj miktarını sağlamak üzere kesilebilir.

Endikasyon: Cerrah trabekülektomi sonrası yüksek GİB ve dijital baskı ile % 20 GİB düşmesi sağlanmayan olgular. Bu işlem için lazer parametreleri;

Spot apı : 50-100 micron

Süre : 0.02-0.1 sn

Güç : 200-800 mW

8 haftaya ertelendiği zaman mitomisin-c ile yapılan trabeklektomilerde başarılı olduğu ve daha düşük hpotoni riski gösterilmiş. GİB'ı dijital basınca % 20 düşüş sonucu verdiği zaman, hipotoni riskinden kaçınmak için bu prosedür ertelenmelidir.

C. Siklodializ Yarıklarının Kapatılması

Travma sonrası veya intraoküler cerrahi komplikasyonu olarak gelişen siklodializ yarıkları hipotaniye yol açarak maküler ödeme ve koroid effzyonuna neden olurlar. Argon lazer ile bu yarıklar kapatılabilir. Lazer yarıklı bölgeye transkleral yolla uygulanır. Bu işlem için lazer parametreleri;

Argon Lazer:

Spot apı : 50-200 micron

Süre : 0.1-0.2 sn

Güç : 300-1500 mW'dır.

Transkleral Diod Lazer:

Süre : 1-1.5 sn

Güç : 2000 mW

D. Başarısız Fleplerin Transkonjonktival Tedavisi

Glokom filtrasyon cerrahisinin başarısızlığı sıklıkla eksternal bölgede gelişen skar dokusuna (konjonktival ve episkleral skar) ve sıkı skleral flebe bağlıdır. İnternal

sklerostominin açık olup çalıştığı durumlarda subkonjonktival bölgenin hem argon hem de Nd: YAG lazer ile revizyonu yapılabilmektedir. Konjonktival delik oluşmaması için çok dikkatli olunmalı ve yüksek güçler kullanılmamalıdır. Nd: YAG lazer başlangıç 1mJ sonra skar dokunun temizlenmesine kadar giderek gücü yükseltilir (aköz humör subkonjoktival boşluğa sızar). Pigmentli / pigmentsiz membranlar sklerostomi ağzının tıkanıdığı durumda üç ayna ile internal yaklaşımla Nd: YAG lazer kullanarak temizlenir. Bu işlemin avantajları;

- Yüksek başarı oranı (% 80)
- Kısa sürmesi
- Glokom ilaçları gerektirmemesi
- Yan etkilerinin cerrahiye nazaran çok daha az olmasıdır.

Komplikasyonları;

- GİB yükselmesi
- Ön kamarasa geçici hifema ve inflamasyon

Hemoraji riskini minimala indirmek için önce argon lazerin fotokoagülasyon özelliği kullanılıp ardından Nd: YAG lazer yapılabilir.

E. Bleb Kaçaklarının Argon Lazer ile Kapatılması

Konjonktival blepteki kaçak bölgesine absorpsiyonu arttırmak için Rose-Bengal uygulamasını sonrası mavi-yeşil argon lazer ile defekt üzerinde yanıklar oluşturulur. Siedel testi ile defektin kapandığı kontrol edilir. Bu işlem için lazer parametreleri;

Spot çapı : 500 micron

Süre : 0.1 sn

Güç : 1800 mW

KAYNAKLAR

1. Meyer-Schwickerath G. Erfahrungen mit der Lichtkoagulation der Netzhaut und der Iris, Doc Ophthalmol 1956; 10:91-8.
2. Beckman H, et al. Laser iridectomies, Am J Ophthalmol 1971;72:393-7.
3. Lee PF and Pomerantzeff O. Transpupillary cyclophotocoagulation of rabbit eyes: an experimental approach to glaucoma surgery. Am J Ophthalmol 1971; 71:911-26.
4. Beckman H, Kinoshita A, Rota AN and Sugar HS. Transscleral ruby Laser irradiation of the ciliary body in treatment of intractable glaucoma, Trans Am Ophthalmol Otolaryngol 1972; 76:423-36.
5. Beckman H, Sugar HS. Laser iridectomy therapy of glaucoma, Arch Ophthalmol 1973; 90:453-8.
6. Wise IB and Witter SL. Argon Laser therapy for open angle glaucoma: a pilot study, Arch Ophthalmol 1979; 97:319-26.
7. Schwatz AL, Whitter ME et al. Argon Laser trabecular surgery in uncontrolled phakic open angle glaucoma, Ophthalmology 1981; 88:203-13.
8. Wlensky JT and Jampol L. Laser therapy for open angle glaucoma Ophthalmology 1981; 213-7.
9. Klapper RM. Q-Switched neodymium: Y AG Laser iridotomy, Ophthalmology 1984; 91:1017-21.
10. Ritch R, Solomon IS. Glaucoma Surgery. In L'Esperace, FA editor. Ophthalmic lasers, ed 3, St. Louis CV Mosby Co 1989:781-886.
11. Shields MB. Laser surgery of the Iris. In Text book of glaucoma Baltimore Williams-Wilkins 1987.
12. Ritch R. The treatment of angle-closure glaucoma (editorial), Ann Ophthalmol 1979; 11:1373-81.
13. Ritch R, Liebmann J, Solomon IS. Laser iridectomy and iridoplasty chapter 30, Ritch R, Shields MB, Krupin T. editors The Glaucomas, Vol 1, St. Louis Baltimore. Philadelphia- Toronto The CV Mosby Co 1989; 581-604.
14. Pollack IP. Laser iridotomy: Current concepts in techniques and safety, Int Ophthalmol Clin 1984; 21:137-45.
15. Moster MR, et al. Laser Iridectomy: A Controlled study comparing argon and neodymium: YAG, Ophthalmology 1986; 93:20-6.
16. Pollack IP, et al. Use of the neodymium: Y AG laser to create iridotomies in monkeys and humans, Trans Am Ophthalmol Soc 1984; 82:307-28.
17. Robin AL and Pollack IP. Argon laser peripheral iridotomies in the treatment of primary angle-closure glaucoma: Long-term follow up, Arch Ophthalmol 1982; 100:919-23.
18. Krasnow MM, Saprykin PI, Klatt A. Laser gonioplasty in glaucoma. Vestn Ophthalmol 1974; 10:30-6.
19. Simmons J, et al. Laser gonioplasty for special problems in angle closure glaucoma. In Transactions of the New Orleans Ophthalmological society, St. Louis CV, Mosby 1981; 220-3.

20. Kimbraugh RL, Trempe C S , Brackhurst RJ, and Simmons RJ. Angle-Closure glaucoma in nanophthalmus, *Am J Ophthalmol* 1979; 88:572-4.
21. Krasnow MM. Q-Switched laser goniopuncture, *Arch Ophthalmol* 1974; 92:37-41.
22. Worthen MM and Wickham MG. Argon Laser trabeculotomy *Trans, Am Acad ophthalmol Otolaryngol* 1974; 371-6.
23. Wise JB and Witter SL. Argon Laser therapy for open angle glaucoma. A pilot study, *Arch Ophthalmol* 1979; 97:319-26.
24. Schwartz L. Spaeth GL, et al. Variation of techniques on the results of argon laser trabeculoplasty, *Ophthalmology* 1983; 90:781-8.
25. Traverse C E , Greendige, KC and Spaeth GL. Formation of periferal anterior synechia! following argon laser trabeculoplasty: A Prospective study to determinal relationship to position of laser burns, *Arch Ophthalmol* 1984;102:861-70.
26. Wickham MG, Worthen DM. Argon laser trabeculotomy long term follow up. *Ophthalmology* 1979; 86:495-6.
27. Horns DJ, Bellows AR, et al. Argon Laser trabeculoplasty for open angle glaucoma: A retrospective study of 380 eyes. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1983; 103:288-91.
28. Pollack IP, Robin AL. Argon laser trabeculoplasty: Its effect on medical control in open angle glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1982; 13:637-40.
29. Yablonski ME, Cook DJ and Gray BS. A fluorophotometric Study of the effect of argon laser trabeculoplasty on aqueous humor dynamics *Am J Ophthalmol* 1985; 99:579-86.
30. Hoskins HD, et al. Complicatons of laser trabeculoplasty *Ophthalmology* 1983; 90:796-803.
31. Van der Zypen E, and Faukhauser F. The ultrastructural features of laser trabeculopuncture and cyclodialysis, *Ophthalmology* 1979; 179:189-94.
32. Epstein DL, Mekamed S et al. Nd-YAG laser trabeculopuncture in open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 1985; 92:931-5.
33. Mekemeda S, Latina MA, and Epstein DL. Nd-YAG laser trabecolopuncture in juvenile open-angle glaucoma *Ophthalmology* 1987; 94:163-70.
34. Robin AL and Pollack IP. Q-switched Nd-YAG laser angle surgery in open-angle glaucoma. *Arch ophthalmol* 1985; 103:793-5.
35. Venkatesh S, et al. An in vitro morphological study of Q-switched Nd: YAG laser trabeculotomy. *Br J Ophthalmol* 1986; 70:89-92.
36. Weber PA, et al. Two-stage Nd-YAG laser trabeculotomy, *Ophthalmic surg* 1983; 14:591-3.
37. Fedeman JL, Wilson RP, Ando R, Peyman GA. Contact laser thermal Sklerostomy ab interno, *Ophthalmology* 1987;18:726-30.

38. Higgin Botham E, Kao G, and Peyman G. Internal Sclerostomy with the Nd: YAG contact laser versus thermal sclerostomy in rabbits, *Ophthalmol* 1988; 95:385-91.
39. Kitazawa Y, Yumita A, Shirato S, and Wishima J. Q-switched Nd-YAG Laser for developmental glaucoma, *Ophthalmic Surg* 1985; 16:99-100.
40. Lee P-F. Argon laser photocoagulation of the ciliary processes in causes of aphakic glaucoma, *Arch Ophthalmol* 1979; 97:2135-42.
41. Shields MB. Discussion of endolaser treatment of the ciliary body for uncontroled glaucoma, *Ophthalmology* 1986; 93:829-38.
42. Smith RS, and Stein MN. Ocular hazads of trasskleral laser radiation: II. Intraocular injury produced by ruby and neodymium Laser. *Am J Ophthalmol* 1969; 67:100- 2.
43. Devenji RG. Trope G E . Hunter WTL and Badeeb O. Neodymium: Y A G trencleral cyclocoagulation in human eye, *Ophthalmology* 1987; 94:1519-22.
44. Kurata F, Krupin T and Kolker A E . Reopening filtrasyon fistulas with transconjunctival argon laser photocoagulation, *Am J Ophtalmol* 1984; 98:340-3.
45. Cohn HC and Aron-Rosa D. Reopening blocked trabeculectomy Sites with the YAG laser, *Am J Ophthalmol* 1983;95:293-6.
46. Praeger DL. The reopening of closed filtering blebs using the neodymium: YAG Laser, *Ophthalmology* 1984;91:373-5.
47. Budeur DL, et al. Laser therapy for internally failling glaucoma surgery, *Ophthalmic laser Ther* 1986; 1:1969- 75.
48. Thomas JV, Pupilloplasty and photomydriasis. In Blekher CD, Thomas JV and Simmons, RJ editors: *Photocoagulation in glaucoma and anterior Segment disease*, Baltimore Williams-Wilkins. 1984.
49. Zimmerman TJ and Wheeler TM. Miotics: Side effects and ways to a avoid them, *Ophthalmology* 1987; 89:76- 9.
50. Javage JA and Simmons RJ. Staged glaucoma filtration surgery with planned early conversion from scleral flap to full-thickness operation using argon laser, *Ophthalmic laser Ther* 1986; 1:201 - 4.
51. Voandeph HC. Management of postoperative and posttravmatic cyclodialis clefts with argon laser fotocoagulation, *Ophtalmic Surg* 1980; 11:86-90.
52. Brown HN, Lynch GM. et al. Nd-YAG vitreus surgery for phakic and pseudophakic malignant glaucoma, *Arch Ophthalmol* 1988; 104:1464-66.