

Glokomda Lazer Tedavileri: Siliyer Cisme Yönelik Tedaviler

Laser Therapies in Glaucoma: Treatments To the Ciliary Body

Gül ARIKAN

Geliş Tarihi - Received: 19.11.2015

Kabul Tarihi - Accepted: 25.11.2015

Glo-Kat Özel Sayı 2016;11:168-173

Yazışma Adresi/Correspondence Adress:

M.D. Associate Professor, Gul ARIKAN
Dokuz Eylül University Faculty of Medicine,
Department of Ophthalmology, Izmir/TURKEY

Phone: +90 232 412 30 63

E-Mail: gulozdenarikan@gmail.com

ÖZ

Glokom tedavisinde siliyer cisme lazer uygulanmasının amacı siklodestrüksiyondur. Lazer, transskleral veya endoskopik yolla uygulanabilmektedir. Her iki yöntem de göz içi basıncını düşürmede etkilidir. Ancak, lazer siklofotokoagülasyon sonrası hipotoni, fitizis ve görme kaybı ciddi potansiyel komplikasyonlardır. Bu nedenle lazer siklofotokoagülasyon öncelikle filtran cerrahiye dirençli, görsel potansiyelin az olduğu gözlerde tercih edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Glokom, lazer siklofotokoagülasyon, siklodestrüksiyon.

ABSTRACT

In glaucoma therapy, the aim of laser treatment to the ciliary body is cyclodestruction. Laser can be applied as transscleral or endoscopic route. Both procedures are effective at lowering intraocular pressure. However, hypotony, phthisis and visual loss are severe potential complications after laser cyclophotocoagulation. Thus laser cyclophotocoagulation should be preferred primarily in eyes refractory to filtering surgery and with low visual potential.

Key Words: Glaucoma, laser cyclophotocoagulation, cyclodestruction.

GİRİŞ

Glokomda siliyer cisme yönelik lazer uygulamaları esas olarak siklodestrüksiyon için yapılmaktadır. Siklodestrüksiyonda amaç humör aköz yapımını azaltarak göz içi basıncının düşmesini sağlamaktır. Siklodestrüktif girişimler öncelikle görsel potansiyelin düşük olduğu medikal ve cerrahi tedaviye dirençli gözlerde tercih edilmektedir. Bunun yanında görmenin olmadığı ağırlı bir göz mevcutsa, göz içi basıncı çok yüksek ve filtran cerrahi riskli görülüyorsa, filtran cerrahinin uygulanamayacağı yoğun konjonktival skar mevcudiyeti söz konusuysa ya da hasta filtran cerrahi istemiyor veya genel sağlık durumu invaziv cerrahi girişim için uygun değilse siklodestrüksif yaklaşım uygulanabilir. Bu tedavinin uygulandığı olgular genellikle neovasküler glokom, posttravmatik glokom, vitreoretinal cerrahi sonrası gelişen glokom, afakik ve gelişimsel glokomlulardır.¹⁻⁷

Günümüze değin siklodestrüksiyon amacıyla lazer dışında başka yöntemler de uygulanmıştır (sikloidyatermi, siklokriyoterapi, ultrason ve cerrahi eksizyon gibi). Özellikle siklokriyoterapi 1950'li yıllardan beri yaygın bir şekilde uygulanmıştır. 1970'li yıllarda uygulanmaya başlayan lazer siklofotokoagülasyon günümüzde siklodestrüksiyon amacıyla tercih edilen yöntem olmuştur.^{2,5-7}

Lazer siklofotokoagülasyon esas olarak transskleral veya endoskopik yoldan uygulanabilmektedir. Bunun dışında özellikli olgularda örneğin aniridili ya da geniş iris defekti olan bir gözde biyomikroskopta transpupiller olarak uygulanabileceği gibi parsa plana vitrektomi esnasında transvitreal endofotokoagülasyon şeklinde de uygulanabilmektedir.⁷

Lazer siklofotokoagülasyon nasıl etki etmektedir? Esas etki mekanizması siliyer epitelde destrüksiyon ve iskemi-dir. Bunun yanında meydana gelen inflamasyon ve lazerin uygulandığı bölgede meydana gelen uveoskleral ve transskleral dışa akımdaki artış da göz içi basıncının düşmesinde katkı sağlamaktadır.

Transskleral Lazer Siklofotokoagülasyon

Lazer siklofotokoagülasyon ilk olarak Beckman ve ark.,⁸ tarafından 1972'de uygulanmıştır. Önce ruby lazer daha sonra 1064 nm dalga boyunda Nd:YAG lazer kullanılmıştır.⁹ İlk uygulamalar Nd:YAG lazerle olmuştur. Daha sonra 810 nm dalga boyunda diod lazer kullanılmaya başlanmıştır.

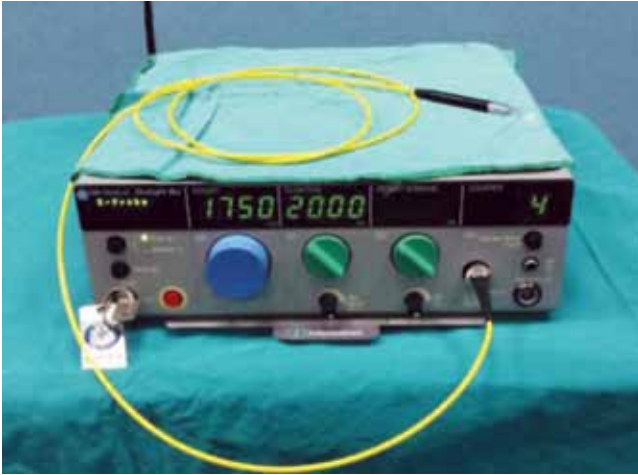
Transskleral lazer siklofotokoagülasyonun avantajları noninvaziv olması, göz dışından uygulanması, tekrar edilebilir olması, hızlı ve kolay uygulanması ve ameliyathane şartları gerektirmemesi şeklinde sıralanabilir. En önemli dezavantajı ise siliyer süreçlerin görülmeden lazerin uygulanmasıdır. Bu da bazı olgularda lazerin yetersiz uygulanması ve komşu dokularda gereksiz hasara neden olabilmektedir.

Transskleral Nd:YAG lazer siklofotokoagülasyon başlangıçta nonkontakt yöntemle uygulanmış, daha sonra kontakt yöntemle geçilmiştir. Uzun dalga boyuna (1064 nm) sahip olması nedeniyle skleral penetrasyonu oldukça iyidir (%60-75). Lazer kadran olarak 180° ile 360° arasında uygulanmaktadır. Lazerin her kadrana 8 atım gelecek şekilde uygulanması önerilmektedir. Başarı oranları oldukça değişken %35-90 oranında bildirilmiştir.^{2,5-7}

Transskleral lazer siklofotokoagülasyonda günümüzde diod lazer, Nd:YAG lazere göre daha yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Diod lazerin (810 nm) skleral penetrasyonu Nd:YAG Lazere göre daha düşüktür (%35). Ancak melanin pigmenti tarafından daha iyi absorbe edilmesi nedeniyle daha düşük enerji düzeylerinde Nd:YAG lazerle benzer etki elde edilebilmektedir.⁷ Diod lazerin Nd:YAG lazere göre daha tercih edilir olmasının esas nedeni daha ucuz, daha dayanıklı ve taşınabilir bir cihaz olmasıdır.

Transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon G prob ile limbustan 1.2 mm geriye uygulanmaktadır. Resim 1'de kliniğimizde kullandığımız lazer cihazı ve G prob görülmektedir. Lazerin bir seansta uygulanacağı kadran 90° ile 360° arasında değişmekle beraber genellikle 270° uygulama tercih edilmektedir. Diod lazer uygulanırken kullanılacak parametrelerin ne olacağı konusunda sabit bir rakam bulunmamaktadır. Uygulanan güç 1000 mW ile 3000 mW arasında değişmektedir. Genellikle güç düzeyi ayarlanırken 1750 mW seviyesinden başlanıp lazer esnasında duyulan 'pop' sesine göre güç azaltılıp artırılmaktadır. Bunu dışında 'pop' sesini dikkat almayıp sabit enerji düzeyinde lazer uygulaması yapanlar da bulunmaktadır. Süre olarak genellikle 2000 msn tercih edilmektedir. Ancak literatüre baktığımızda sürenin 1000 msn ile 2500 msn arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Atım sayısı ise genellikle kadran başına 6-7 atım olacak şekilde uygulanmaktadır. Ancak kadran başına 4-10 atım arasında uygulayanlar bulunmaktadır. Burada önemli olan tek seansta uygulanan toplam enerji düzeyidir. Enerji ne kadar yüksek tutulursa başarı oranı artmaktadır. Ancak bu durum beraberinde hipotoni ve fitizis riskini getirmektedir. Gerektiğinde lazer tekrar edilebilir. Tekrar lazer için en az 1 ay beklenmelidir. Çünkü uygulanan lazerin etkisinin ortaya çıkması 1 ayı bulabilmektedir. Çalışmalarda tekrar oranı %16-50 arasında bildirilmektedir. Maksimum kaç kez tekrar edileceği konusunda da bir sınır bulunmamaktadır. Tekrar oranının gençlerde daha fazla olduğu, yine düşük düzeyde enerji uygulanmışsa daha sık tekrara gereksinim duyulabileceği belirtilmektedir.^{2,5-7}



Resim 1: Transskleral diod Lazer siklofotokoagulasyon için kullanılan Lazer cihazı ve G prob.

Transskleral diod lazer siklofotokoagulasyon sonrası meydana gelen histopatolojik değişiklikleri McKelvie ve ark.,¹⁰ diod lazer siklofotokoagulasyon uygulanıp enükle edilmiş 9 gözde incelemiştir. Araştırmacılar histopatolojik değişiklikler olarak siliyer epitelde destrüksiyon, koagulatif nekroz, siliyer kasta ve vasküler yapılarda hasarlanma yanında sklera, iris ve pars planada da hasar saptamışlardır.

Transskleral lazer siklofotokoagulasyon sonrası başarı oranı % 40-80 olarak oldukça geniş bir aralıkta bildirilmektedir.¹⁻⁷ Uygulanan enerji düzeylerinin farklı olması, takip sürelerinin değişken olması, kabul edilen başarı kriterlerinin farklı olması, çalışmaya dahil edilen hastaların tanılarının heterojen olması, lazerin hedef dokunun görülmeden uygulanıyor olması, hastaya ait olan bazı faktörler (örneğin skleranın ince veya kalın olması ya da korus siliyarede pigmentasyon miktarının kişiden kişiye değişmesi gibi) çalışmalarda bu kadar değişken başarı oranlarının nedeni olarak sıralanabilir. Başarının ileri yaşlı olgularda, primer açık açılı glokom ve neovasküler glokomlu olgularda, lazerin primer girişim olarak uygulandığı olgularda daha yüksek olduğu, travmatik gözlerde, vitreoretinal cerrahi sonrası glokom gelişenlerde ve pediatrik olgularda daha az olduğu bildirilmiştir.^{11,12}

Günümüzde transskleral Lazer siklofotokoagulasyonda diod Lazer tercih edilmektedir. Nd:YAG Lazer ise diod lazer öncesi yaygın olarak kullanılmaktaydı. Youn ve ark. transskleral Nd:YAG Lazer siklofotokoagulasyonla diod lazer siklofotokoagulasyonu prospektif olarak karşılaştırmışlardır.¹³ Çalışmaya toplam 95 göz dahil edilmiş ve olgular ortalama 10 ay takip edilmişlerdir. Her iki lazerle de başarı oranı benzer bulunurken diod lazer uygulanan bir gözde fitizis gelişmiştir.

Siklodestrüksiyon amacıyla siklokriyoterapi 1950'li yıllardan beri uzun süre yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Siklokriyoterapi sonrası yoğun inflamasyon, oküler hipotoni ve fitizis gibi ciddi komplikasyonlarla karşılaşılması yerini lazer siklofotokoagulasyona bırakmıştır.^{5,6} Goldenberg-Cohen ve ark. transskleral diod lazer siklofotokoagulasyonla siklokriyoterapiyi retrospektif olarak karşılaştırmışlardır.¹⁴ Çalışmaya toplam 70 göz dahil edilmiş, 38 göze siklokriyoterapi, 32 göze ise siklofotokoagulasyon uygulanmış ve olgular ortalama 15 ay takip edilmişlerdir. Başarı, siklokriyoterapi uygulanan grupta % 60.5, siklofotokoagulasyon uygulanan grupta %62.5 saptanmıştır. Görmede azalma siklokriyoterapi uygulanan 6 gözde, siklofotokoagulasyon uygulanan 2 gözde, fitizis ise siklokriyoterapi uygulanan 2 gözde (%5.2), siklofotokoagulasyon uygulanan 1 gözde (%3.1) gelişmiştir.

Lazer siklofotokoagulasyonun sık uygulandığı bir hasta grubu neovasküler glokomlulardır. Bu olgularda trabekülektomi sonuçları da çok yüz güldürücü olmamakta ve sıklıkla seton cerrahisine başvurulmaktadır. Yıldırım ve ark.,¹⁵ neovasküler glokomlu olgularda diod lazer siklofotokoagulasyonla Ahmed glokom valf implantının etkinliğini ve güvenilirliğini prospektif olarak karşılaştırmışlardır. Çalışmada 25 göze diod lazer siklofotokoagulasyon, 33 göze ise Ahmed valf implantasyonu uygulanmıştır. Başarı 24. ayda iki grupta benzer bulunmuştur (Lazer siklofotokoagulasyon uygulananlarda %63.6, Ahmed valf implantasyonu yapılanlarda %59.3). Görme azalması lazer uygulanan olguların %24'ünde, Ahmed valf implantasyonu yapılanların %27'sinde, hipotoni lazer uygulanan 3 gözde (%12), Ahmed valf implante edilen 1 gözde (%3) saptanmıştır. Fitizis lazer uygulanan gözlerin hiçbirinde gelişmezken Ahmed valf implante edilen 2 gözde gelişmiştir.

Pediyatrik olgularda diod lazer siklofotokoagülasyonun erişkinlere göre daha düşük başarıya sahip olduğu çalışmalarda belirtilmektedir. Kirwan ve ark.,¹⁶ pediyatrik olgularda diod lazer siklofotokoagülasyonun etkinliğini incelemişlerdir. Çalışmaya 61 olgunun 77 gözü dahil edilmiştir. Başarı 1. yılda %72, 2. yılda %51 saptanmıştır. Çalışmada afakik glokomlularda başarının daha yüksek olduğu, yaş küçüldükçe lazerin tekrar edilme olasılığının arttığı belirtilmiştir. İzgi ve ark.,¹⁷ çalışmalarında pediyatrik ve erişkin hastalarda diod lazer siklofotokoagülasyonun etkinlik ve güvenilirliğini karşılaştırmışlardır. Çalışmaya 39 olgunun (13 pediyatrik, 26 erişkin olgu) 41 gözü dahil edilmiş ve ortalama 10 ay takip edilmiştir. Göz içi basıncı pediyatrik olgularda lazer öncesi 31.6±6.5 mmHg, lazer sonrası 24.1±8.2 mmHg, erişkin olgularda Lazer öncesi 36.2 ± 12.6 mmHg, lazer sonrası 24.3± 7.7 mmHg saptanmıştır. Çalışmada sonuç olarak etkinlik ve güvenilirlik pediyatrik ve erişkin olgularda benzer bulunmuştur.

Transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon sonrası komplikasyon olarak konjonktival hiperemiye sık rastlanmaktadır. Ancak geçicidir. Nadir de olsa konjonktival yanık oluşabilmektedir. lazer sonrası genellikle hastalarda ağrı şikayeti olmaktadır; ancak analjeziklere yanıt vermektedir. lazer sonrası erken dönemde korneal erezyon, korneal ödem, ön segment inflamasyonu, hifema gelişerek görmeyi azaltabilirler. Hifema özellikle neovasküler glokomlu olgularda rastlanan bir komplikasyondur. Skleral atrofi ve incelleme olabilmekte nadiren skleral perforasyon görülebilmektedir. İntraoküler hemoraji, kistoid maküler ödem gelişebilir. Daha nadir komplikasyonlar olarak malign glokom, koroid dekolmanı, sempatik oftalmi ve lens subluksasyonu görülebilir. Hipotoni ve fitizis, lazer siklofotokoagülasyon sonrası en çok korkulan komplikasyonlardır. Hipotoni % 0-25, fitizis % 0-10 oranlarında bildirilmiştir.¹⁻⁷ Yüksek enerji uygulandığında özellikle 80 J üzerindeki uygulamalarda hipotoni, fitizis riski artmaktadır. Ayrıca neovasküler glokomlu gözlerin hipotoni ve fitizis açısından risk taşıdığı belirtilmektedir.⁴ Bu nedenle özellikle neovasküler glokomda yüksek enerji düzeylerinden kaçınılması uygun olacaktır.

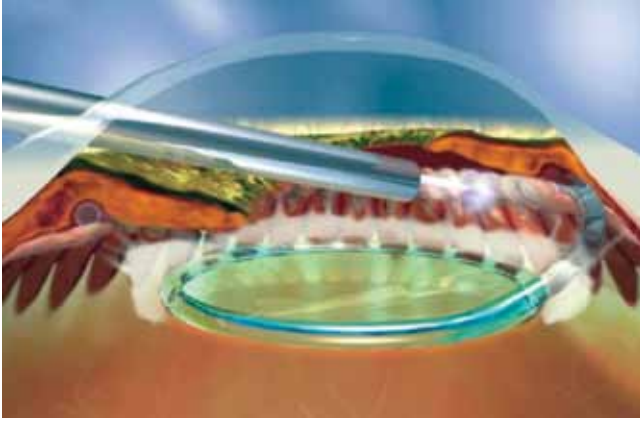
Endoskopik Siklofotokoagülasyon

Endoskopik siklofotokoagülasyon ilk olarak 1992'de Martin Uram tarafından uygulanmıştır.¹⁸ Bu yöntemde diod lazerle göz içine girilerek, siliyer süreçler görülerek lazer yapılmaktadır. Göz içine girilen tek bir probda hem ışık, hem lazer hem de video görüntüleme fonksiyonunun hepsi bir aradadır (Resim 2). Değişik boyutta lazer problemleri bulunmaktadır (18, 20 ve 23 gauge). Problemler düz veya eğri olabilmektedir. Eğri olanla daha geniş bir alanı lazerleme imkanı olmaktadır. Güç olarak 300-900 mW düzeyinden başlanarak maksimum 2 W düzeyine çıkılabilmektedir. Süre olarak maksimum 9.99 sn uygulanmaktadır. Uygulanacak bölgenin 180° ile 360° arasında olması önerilmektedir. Lazer uygulanırken siliyer süreçlerde beyazlaşma ve büzüşmenin olduğu görülmelidir. Bu yöntemin esas avantajı siliyer ablasyonun direk görülerek yapılabilmesidir. Dezavantajları ise invaziv bir girişim olması (intraoküler girişim olması nedeniyle), deneyim gerektirmesi ve fakik gözlerde lensin hasarlanma olasılığıdır.^{2,19,20}

Endoskopik siklofotokoagülasyon göze limbal ya da pars plana yoluyla uygulanabilmektedir. Genellikle limbal yoldan uygulama tercih edilmektedir. Ön segment anatomisi iyice bozulmuş limbal yoldan siliyer cisme ulaşmak mümkün değilse pars planadan yaklaşım tercih edilebilir. Afak veya psödo-fak gözlere uygulanabilmektedir. Fakik gözler lensin hasarlanma riski nedeniyle rölatif kontrendikasyon teşkil etmektedir. Fakik göze yapılacaksa limbal yoldan olmalıdır. İşlem katarakt cerrahisi ile kombine edilebilir.^{19,21}

Pantcheva ve ark.,²² endoskopik ve transskleral diod siklofotokoagülasyon uygulanan gözleri akut dönemde meydana gelen histopatolojik değişiklikler açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmada transskleral uygulamada siliyer kas, stroma ve epitelde hasarlanma saptanırken endoskopik uygulamada seçici bir şekilde sadece siliyer epitelde hasarlanma görülmüştür.

Endoskopik siklofotokoagülasyon sonrası başarı transskleral uygulamada olduğu gibi %56-82 olarak geniş bir aralıkta bildirilmektedir. Göz içi basıncında düşme miktarı da yayınlar da oldukça değişken düzeyde 3.9-28.3 mmHg (%18-68) olarak saptanmıştır. Endoskopik siklofotokoagülasyon sonrası görümede azalma oranı ise % 0-24 olarak bildirilmiştir.^{1,2,19,20,23,24}



Resim 2: Endoskopik siklofotokoagülasyon: limbal yaklaşım.

Lima ve ark.,²³ çalışmalarında endoskopik siklofotokoagülasyon uygulanan toplam 539 göze ait kayıtları retrospektif olarak incelemişlerdir. Literatürde endoskopik siklofotokoagülasyonla ilgili en geniş seriye sahip bu çalışmada 12. ayda başarı %92.5, 60. ayda %79 saptanmıştır. Lazer öncesi 38.1 ± 6.5 mmHg olan ortalama göz içi basıncı, lazer sonrası 12.1 ± 3.4 mmHg olarak bulunmuştur. Lazer öncesi antiglokomatöz ilaç sayısı 3.9 ± 1.2 iken, lazer sonrası 1.9 ± 1.4 olarak saptanmıştır. Görmede azalma olguların %4.7'sinde gelişmiştir. Komplikasyonlar olarak fibrin eksuda (%21.5), hifema (%10.7), koroid dekolmanı (%5.7), korneal greftte yetmezlik (%20), fitizis (%2.4), retina dekolmanı (%1.4) ve hipotoni (%1.2) görülmüştür. Çalışmada hiçbir hastada endoftalmiye rastlanmamıştır. Endoskopik siklofotokoagülasyon sonrası endoftalmi şu ana kadar hiçbir çalışmada bildirilmemiştir. Endoskopik siklofotokoagülasyon sonrası karşılaşılabilecek diğer komplikasyonlar kistoid maküler ödem, Lazer sonrası erken dönemde göz içi basıncı yükselmeleri, malign glokom, korneal ödem, katarakt progresyonu ve intravitreal hemoraji olarak sıralanabilir. Yine Lima ve ark.,²⁴ tarafından yapılan endoskopik siklofotokoagülasyonla Ahmed direnaj implant cerrahisini karşılaştıran prospektif bir çalışmada 2. yılda başarı her iki grupta da benzer bulunmuştur (sırasıyla %74, %71). Görmede azalma endoskopik lazer uygulananlarda %16, Ahmed implant uygulananlarda %38 saptanmıştır.

Retina dekolmanı Ahmed implant uygulanan 2 gözde, endoskopik lazer uygulanan bir gözde gelişmiştir. Hipotoni lazer uygulanan bir gözde, fitizis lazer uygulanan bir gözde, endoftalmi ise Ahmed implant uygulanan bir gözde gelişmiştir.

Literatürde pediatrik glokomda endoskopik siklofotokoagülasyon uygulananı ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Carter ve ark.,²⁵ afakik veya psödoafakik glokomu olup endoskopik siklofotokoagülasyon yapılan pediatrik olguları retrospektif olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmaya 25 pediatrik olgunun 34 gözü dahil edilmiştir. En az 1 yıl takip edilen olgularda başarı %53 bulunmuştur. Komplikasyon olarak 2 gözde retina dekolmanı gelişmiştir.

Literatürde endoskopik siklofotokoagülasyonla transskleral siklofotokoagülasyonu karşılaştıran prospektif bir çalışma bulunmamaktadır. Kraus ve ark.,²⁶ pediatrik gözlerde her iki yöntemi retrospektif olarak karşılaştırmışlardır. Çalışmada başarı endoskopik siklofotokoagülasyonla transskleral siklofotokoagülasyonda benzer bulunmuş (sırasıyla %62, %67.6), olguların hiçbirinde ciddi komplikasyona rastlanmamıştır.

Endoskopik siklofotokoagülasyon fakoemülsifikasyon cerrahisi ile kombine olarak da uygulanabilmektedir. Francis ve ark.,²⁷ antiglokomatöz tedavi ile göz içi basıncı düzeyleri kontrol altında olan olgularda kombine endoskopik siklofotokoagülasyon ve fakoemülsifikasyon cerrahisini, sadece fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanan gözlerle prospektif olarak karşılaştırmışlardır. Çalışmada 80 göze kombine cerrahi, 80 göze sadece katarakt cerrahisi uygulanmış ve hastalar en az 2 yıl takip edilmişlerdir. Kombine cerrahi uygulanan grupta hem göz içi basıncındaki düşüş hem de antiglokomatöz ilaç sayısında azalma, sadece fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanan gruba göre daha fazla bulunmuştur. Gayton ve ark.,²¹ kombine fakoemülsifikasyon ve endoskopik siklofotokoagülasyon cerrahisini kombine fakoemülsifikasyon ve trabekülektomi cerrahisi ile karşılaştırmışlardır. Çalışmada her iki cerrahide de başarı oranları benzer saptanmış; ancak postoperatif dönemde fakotrabekülektomi uygulanan gözlerde hifema, inflamasyon ve bleb revizyonu gibi problemlerle daha sık karşılaşıldığı belirtilmiştir.

Sonuç olarak siliyer cisme hem transskleral hem de endoskopik yolla Lazer uygulanması göz içi basıncını düşürmede etkili yöntemlerdir. Lazer siklofotokoagülasyon sonrası hipotoni, fitizis ve görme kaybı ciddi potansiyel komplikasyonlardır. Bu nedenle öncelikle filtran cerrahiye dirençli gözlerde tercih edilmelidir. Ancak özellikli durumlarda lazer siklofotokoagülasyon primer yaklaşım olarak da uygulanabilmektedir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Ishida K. Update on results and complications of cyclophotocoagulation. *Curr Opin Ophthalmol* 2013;24:102-10.
- Lin SC. Endoscopic and transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of refractory glaucoma. *J Glaucoma* 2008; 17:238-47.
- Meyer JJ, Lawrence SD. What's new in Lazer treatment for glaucoma? *Curr Opin Ophthalmol* 2012;23:111-7.
- Ramli N, Htoon HM, Ho CL, et al. Risk factors for hypotony after transscleral diode cyclophotocoagulation. *J Glaucoma* 2012;21:169-73.
- Mastrobattista JM, Luntz M. Ciliary body ablation: where are we and how did we get here? *Surv Ophthalmol* 1996;41:193-213.
- Bartamian M, Higginbotham EJ. What is on the horizon for cycloablation? *Curr Opin Ophthalmol* 2001;12:119-23.
- Pastor SA, Singh K, Lee DA, et al. Cyclophotocoagulation: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2001;108:2130-8.
- Beckman H, Kinoshita A, Rota AN, et al. Transscleral ruby Lazer irradiation of the ciliary body in the treatment of intractable glaucoma. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1972;76:423-36.
- Beckman H, Sugar HS. Neodymium Lazer cyclocoagulation. *Arch Ophthalmol* 1973; 90: 27-8.
- McKelvie PA, Walland MJ. Pathology of cyclodiode Lazer: a series of nine enucleated eyes. *Br J Ophthalmol* 2002;86:381-6.
- Schlote T, Derse M, Rassman K, et al. Efficacy and safety of contact transscleral diode Lazer cyclophotocoagulation for advanced glaucoma. *J Glaucoma* 2001;10:294-301.
- Grueb M, Rohrbach JM, Bartz-Schmidt KU, et al. Transscleral diode Lazer cyclophotocoagulation as primary and secondary surgical treatment in primary open-angle and pseudoexfoliative glaucoma. Long-term clinical outcomes. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244:1293-9.
- Youn J, Cox TA, Herndon LW, et al. A clinical comparison of transscleral cyclophotocoagulation with Neodymium:YAG and semiconductor diode Lasers. *Am J Ophthalmol* 1998;126:640-7.
- Goldenberg-Cohen N, Bahar I, Ostashinski M, et al. Cyclocryotherapy versus transscleral diode Lazer cyclophotocoagulation for uncontrolled intraocular pressure. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2005;36:272-9.
- Yıldırım N, Yalvac IS, Sahin A, et al. A comparative study between diode Lazer cyclophotocoagulation and the Ahmed glaucoma valve implant in neovascular glaucoma. A long-term follow-up. *J Glaucoma* 2009;18:192-6.
- Kirwan JF, Shah P, Khaw PT. Diode Lazer cyclophotocoagulation. Role in the management of refractory pediatric glaucomas. *Ophthalmology* 2002;109:316-23.
- Izgi B, Demirci H, Demirci YK, et al. Diode Lazer cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: comparison between pediatric and adult glaucomas. *Ophthalmic Surg Lasers* 2001;32:100-7.
- Uram M. Ophthalmic Lazer microendoscope ciliary process ablation in the management of neovascular glaucoma. *Ophthalmology* 1992;99:1823-8.
- Seibold LK, SooHoo JR, Kahook MY. Endoscopic cyclophotocoagulation. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2015;22:18-24.
- Francis BA, Kwon J, Fellman R, et al. Endoscopic ophthalmic surgery of the anterior segment. *Surv Ophthalmol* 2014;59:217-31.
- Gayton JL, Van Der Karr M, Sanders V. Combined cataract and glaucoma surgery: trabeculectomy versus endoscopic Lazer cycloablation. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1214-9.
- Pantcheva MB, Kahook MY, Schuman JS, et al. Comparison of acute structural and histopathological changes in human autopsy eyes after endoscopic cyclophotocoagulation and trans-scleral cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol* 2007;91:248-52.
- Lima FE, Neto JB, Toscano D, et al. Endoscopic cyclophotocoagulation in refractory glaucomas: a long term study. *Rev Bras Oftalmol* 2009;68:146-51.
- Lima FE, Magacho L, Carvalho DM, et al. A prospective, comparative study between endoscopic cyclophotocoagulation and the Ahmed drainage implant in refractory glaucoma. *J Glaucoma* 2004;13:233-7.
- Carter BC, Plager DA, Neely DE, et al. Endoscopic diode Lazer cyclophotocoagulation in the management of aphakic and pseudophakic glaucoma in children. *JAAPOS* 2007;11:34-40.
- Kraus CL, Thyssen L, Lueder GT, et al. Comparison of the effectiveness and safety of transscleral cyclophotocoagulation and endoscopic cyclophotocoagulation in pediatric glaucoma. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2014;51:120-7.
- Francis BA, Berke SJ, Dustin L, et al. Endoscopic cyclophotocoagulation combined with phacoemulsification versus phacoemulsification alone in medically controlled glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2014;40:1313-21.