

# Femtosaniye Lazer Yardımlı Katarakt Cerrahisi Deneyimi: İlk 100 Olgu

## Experience with the Femtosecond Laser assisted Cataract Surgery: First 100 case

Hüseyin ASLANKARA<sup>1</sup>, Arife Esra KOCAKAYA<sup>1</sup>, Cem YILDIRIM<sup>2</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Femtosaniye lazer yardımlı katarakt cerrahisinde (FLYKC) intraoperatif komplikasyonları ve ilk deneyimlerimizi incelemeyi ve öğrenme eğrisini değerlendirmeyi amaçladık.

**Gereç ve Yöntemler:** Mayıs 2016 ve Aralık 2016 arasında FLYKC geçiren ilk 75 hastanın 100 gözü çalışmaya dahil edildi. Femtosaniye lazer ile bütün gözlerle anterior kapsulotomi, 96'sına lens fragmentasyonu, 4'üne korneal insizyon, ve 28'ine astigmatik keratotomi yapıldı. İşlem fakoemülsifikasyon ve göz içi lens yerleştirilmesi ile tamamlandı. Hastaların demografik bilgileri, preoperatif incelemeleri ve cerrahi sırasındaki komplikasyonları retrospektif olarak hasta dosyalarından incelendi.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan hastaların ortalama yaşı 60,2±13,34 (24-81) yılı. Hastaların çoğunluğu erkekti (%57,3). Lazer işlemi sırasında basınç halkasında basınç kaybı gelişmedi. Subkonjonktival hemoraji 10 (%10) gözde gelişti. Lazer işlemi sonrası 27 (%27) gözde miyozis gelişti. İntrakameral adrenalin (1/10000) ile yeterli midriyazis sağlandı. Cerrahi sırasında ön kapsül yırtığı, ön kapsül sıyrığı, arka kapsül rüptürü, kapsül blokaj sendromu ve iris hemorajisi görülmedi. İlk muayenede en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 0,65±0,39 logMAR unit, ameliyat sonrası 1.yıl 0,07±0,1 logMAR unit (p=0.03) idi.

**Sonuç:** Yüz vakalık ilk deneyimlerimizde FLYKC'de öğrenme periyodunun kısa ve komplikasyon oranının düşük olduğunu gördük.

**Anahtar Kelimeler:** Fakoemülsifikasyon, femtosaniye lazer, femtosaniye lazer yardımlı katarakt cerrahisi.

### ABSTRACT

**Purpose:** To analyze the early experiences and intraoperative complications and to evaluate the learning curve with femtosecond laser assisted cataract surgery (FLACS).

**Materials and Methods:** The initial 100 eyes of 75 patients undergoing FLACS between May 2016 and December 2016 were included in this study. All of the cases underwent anterior capsulotomy, 96 of the cases underwent lens fragmentation, 4 of the cases underwent corneal incisions and 28 of the cases underwent astigmatic keratotomy with the femtosecond laser. The procedure was completed by phacoemulsification and insertion of an intraocular lens. Data were collected retrospectively about patient demographics, preoperative investigations and intraoperative complications.

**Results:** The mean age of the patients included was 60.2±13.34 (24-81) years. The majority of the patients were male(57.3). Suction loss did not occur during the laser procedure. Subconjunctival hemorrhage occurred 10 eyes (10%). Miosis occurred after the laser procedure in 27 eyes (27%). Sufficient mydriasis was provided by intracameral adrenalin(1/10000). Anterior capsule tear, anterior capsule tag, posterior capsule rupture, capsule blockage syndrome, iris hemorrhage were not seen during the surgery. The mean best corrected visual acuity at baseline was 0.65±0.39 logMAR unit, after the surgery at first year was 0.07±0.1 logMAR unit (p=0.03).

**Conclusion:** We have seen in our first 100 cases experience, FLACS has short learning period and has a low complication rate.

**Key Words:** Femtosecond laser, femtosecond laser assisted cataract surgery, phacoemulsification.

1- Uz. Dr., Özel Göz Akademi Hastanesi, Göz Hastalıkları, Denizli, Türkiye

2- Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Göz Hastalıkları, Denizli, Türkiye

Geliş Tarihi - Received: 21.02.2018

Kabul Tarihi - Accepted: 23.07.2018

Glo-Kat 2018; 13: 177-183

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Hüseyin ASLANKARA

Özel Göz Akademi Hastanesi, Göz Hastalıkları, Denizli, Türkiye

Phone: +90 505 598 5679

E-mail: haslankara@yahoo.com

## GİRİŞ

Katarakt, dünyada en sık uygulanan göz içi cerrahi prosedürlerinin başında gelmektedir. Katarakt cerrahisi ile ilk önce amaçlanan görme artışını sağlamaktır. Günümüzde görme artışı ile beraber en az refraktif hataya ulaşılmaya çalışılmaktadır.<sup>1-3</sup> Femtosaniye lazer (FL), lasikte mikrokereatomun yerini alması için çıkmış, daha sonra oftalmolojide birçok kullanım alanı bulmuştur.<sup>4</sup> Bunların başında katarakt cerrahisi gelmektedir. FDA tarafından 2010 yılında katarakt cerrahisinde kullanımı için onay verilmiştir.<sup>5</sup> FL 10-15 sn gibi ultra kısa lazer atımları ile kornea, iris, zonül gibi yapılara zarar vermeden işlem yapabilmektedir.<sup>6-7</sup> Katarakt cerrahisinde FL, ön ve arka kapsülotomi, nukleus fragmentasyonu, korneal kesisi ve astigmatizma tedavisi için arkuat astigmatik keratotomi insizyonlarında (FLAK) kullanılmaktadır. FL ile katarakt cerrahisi oldukça güvenilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir.<sup>8-10</sup> Nispeten yeni bir yöntem olması ve pahalı bir teknoloji olması nedeniyle günümüzde ülkemizde yavaş yavaş yaygınlaşmaktadır. Öğrenme periyodunda kapsülotomi ve lens fragmentasyonu ile ilgili komplikasyonlar gelişebilmektedir.<sup>10</sup>

Çalışmamızda FL ile katarakt cerrahisi yaptığımız ilk 100 olguları, intraoperatif gelişen sorunları, tedavi yöntemlerini ve ilk deneyimlerimizi aktarmayı amaçladık.

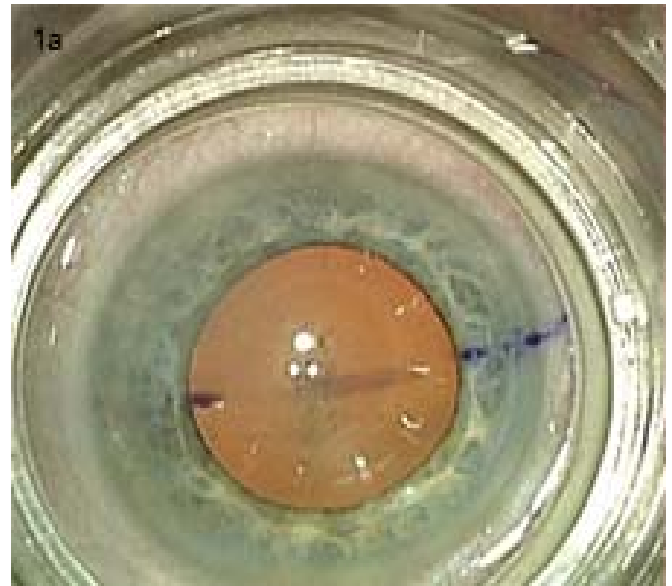
## GEREÇ VE YÖNTEM

Mayıs 2016- Aralık 2016 tarihleri arasında FL ile katarakt ameliyatı olan 75 hastanın 100 gözü çalışmaya alındı. Olgular retrospektif olarak değerlendirildi. Hasta bilgilerine hasta dosyalarından ulaşıldı. Tüm hastalardan ayrıntılı onam formu alındı.

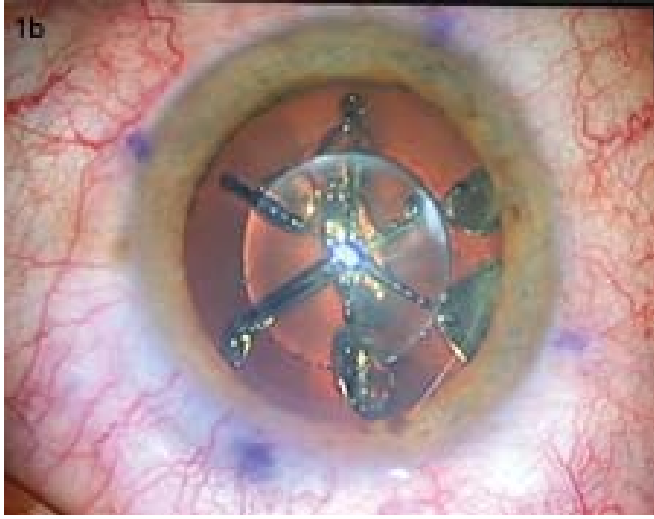
Hastaların preoperatif olarak demografik özellikleri, en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), biyomikroskopik bakıları, göz içi basınç (GİB) ölçümleri ve detaylı fundus bakıları yapıldı. Biyometri ve aksiyel uzunluk ölçümleri, Lenstar LS 900 (Haag-Streit AG, Switzerland), kornea topografileri, Pentacam (Oculus, Inc), maküla kalınlıkları Heidelberg Spectralis OKT (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) cihazları ile çekildi. Beş mm altı pupil boyutu, ileri derece glokom, hipotoni, pediatrik vakalar, korneal opasite, bazal membran distrofisi, endotelial distrofi gibi klinik olarak anlamlı korneal patolojisi olanlar veya lens ön kapsülünde OKT görüntülemesini engelleyecek şekilde patolojisi olanlar çalışmaya alınmadı.

Bütün ameliyatlar bir cerrah (C.Y.) tarafından topikal anestezi altında yapıldı. Pupiller dilatasyon operasyondan 30 dk önce nonsteroid antiinflamatuvar damla, siklopentolat HCL %1, tropikamid %1, fenilefrin HCL %2.5 ile sağlandı. FL işlemi, Catalys, (Abbott Medical Optics Inc., Santa Ana, CA, USA) cihazı ile topikal anestezi altında yapıldı. Siklorotasyona karşı önlem olması amacıyla hastanın sklerası

preoperatif olarak işaretlendi. Başlangıçta vakum halkası yerleştirildi. Halkanın korneayı iyi merkezlemesine ve skleranın 4 kadranda simetrik olarak görülmesine dikkat edildi (Resim 1a). Vakum halkası gözü sabitledikten sonra kornea ile lazer kafası aplanasyon yüzeyi arasında sıvı ara yüzey oluşturuldu. Sıvı ara yüzeyin avantajı daha az doku hasarı yapması, GİB'de 17,7 mmHg gibi minimal basınç artışına yol açması, kapsülotomi sırasında daha az göz hareketine izin vermesi ve olası korneal kırışıklıkların daha az oranda görülmesidir.<sup>11</sup> Siklorotasyona ve lens tiltine duyarlı, ön segmentin tüm yapılarına hassas, 10000'in üzerinde tarama yapan, yüksek çözünürlüklü, eş zamanlı aksiyal ve sagittal görüntüleme yapabilen 3D spektral OKT bilgileri ile alınan görüntüler kontrol edildi. Catalys platformunun önerdiği şekilde ön kapsülotomi; 5 mm çapında, insizyon derinliği kapsül yüzeyinin 600 µm üstünde ve altında, 6 mJ puls enerji ile pupil ve lens tiltine duyarlı olarak devamlı yuvarlak kapsülotomi olacak şekilde yapıldı. Lens fragmentasyonu ön ve arka kapsülden 500 µm güvenlik alanı bırakılarak 6 mJ enerji ile katarakt yoğunluğuna göre 4-6 parçaya bölünme ve yumuşatma işlemi şeklinde yapıldı (Resim 1b). Seçili olgularda korneal insizyonlar yapıldı. Gerekli olgularda astigmatik keratotomi insizyonları, Julian Stevens Catalys astigmatik keratotomi nomogramına göre intrastromal, arkuat insizyon şeklinde yapıldı (Resim-1c). Lazer işlemi bittikten sonra hastalar operasyon odasına alındı. FL ile korneal insizyon yapılmayan hastalara, korneal kesiler (2,2 mm) yapıldıktan sonra ön kamaraya viskoelastik madde verildi. Kapsülörekسيس forsepsi ile kapsülotomi alındı. Sırasıyla hidrodiseksiyon, fakoemülsifikasyon ve irrigasyon-aspirasyon (İ/A) ile korteks temizliği Oertli (Oertli instrumente AG, Berneck, Schweiz) cihazı ile yapıldı. Göz içi lens (GİL) implantasyonu ardından İ/A ile kalan viskoelastik madde temizliği yapıldı. Ön kamaraya 1 mg sefuroksim verildi.



**Resim 1a.** Vakum halkası yerleştirildikten sonraki görünüm.



Resim 1b. Femtosaniye lazer işlemi sonrası görünüm.



Resim 1c. Femtosaniye lazer ile korneal arkuat insizyon.

Postoperatif olarak deksametazon-moksifloksasin damla günde 4 kez 15 gün reçete edildi. Steroid damlalar azaltılarak 15 gün daha kullanıldı. Kontroller 1. gün, 1. hafta ve 1. ay 6. ay ve 1. yılda yapıldı.

Operasyon sırasında ortaya çıkan sorunlar ve çözüm yöntemleri, ilk 100 olgudaki öğrenme eğrisi, FL sisteminin etkinlik ve güvenilirliği değerlendirildi. Ameliyat öncesi ve postoperatif 1. yıldaki görme dereceleri istatistiksel olarak student t testi ile karşılaştırıldı.

## BULGULAR

Catalys cihazı ile 75 hastanın 100 gözüne FL katarakt cerrahisi yapıldı. Gözlerden 4'üne FL ile korneal insizyonlar yapıldı. Hastaların demografik özellikleri, gözlerin ortalama aksiyel uzunlukları, ön kamara derinlikleri, Ks değerleri, takılan GİL gücü ve tipi tabloda gösterilmektedir. Lens opasiteleri sınıflandırması sistem III'e göre 6 göz 1. derece, 42 göz 2. derece, 49 göz 3. derece, 3 göz 4. derece katarakt yoğunluğuna sahipti. Preoperatif ve postoperatif 1. yıl EİDGK sırasıyla  $0,65 \pm 0,39$  (0,22-2) ve  $0,07 \pm 0,1$  (0-0,4) logMAR

Tablo: Hastaların demografik özellikleri.

Parametre	Değerler
Yaş (yıl)	
Ortalama (Aralık)	$60,2 \pm 13,34$ (24-81)
Cinsiyet (sayı)	
Erkek/Kadın	43/32 %57,3-42,7
Göz (adet)	
Sağ-Sol	47/53 %47-%53
Aksiyel uzunluk (milimetre)	
Ortalama (Aralık)	$23,86 \pm 1,53$ (21,42-30,49)
Ön kamara derinliği (milimetre)	
Ortalama (Aralık)	$3,18 \pm 0,42$ (1,98-4,19)
Ortalama Ks (dioptri)	
Ortalama (Aralık)	$43,60 \pm 1,56$ (40-47)
GİL türü (adet)	
Monofokal	43 %43
Torik monofokal	6 %6
Multifokal	44 %44
Torik multifokal	7 %7
GİL gücü (dioptri)	
Ortalama (Aralık)	$21,19 \pm 4,19$ (5-34)

unit saptandı ve aradaki fark istatistiksel anlamlı bulundu ( $p=0,03$ ). Her hastada görme artışı sağlandı.

Ortalama lazer uygulama süresi  $47,8 \pm 24,8$  sn, efektif fakemülsifikasyon süresi  $0,51 \pm 1,91$  ve ortalama ameliyat süresi  $16,5 \pm 5,23$  dk bulundu. Gözlerin hiçbirinde FL işlemi sırasında vakum halkası oluşturulup kilitlendikten sonra vakum kaybı yaşanmadı. Ön kapsülotominin, gözlerin tümünde merkezi ve kesin bir çapta olduğu görüldü. Hiçbir gözde kapsülotomi sınırında yırtık, sıyrık ve tamamlanmamış kapsülotomi saptanmadı. Beyaz kataraktı olan 4 göze hızlandırılmış (0,7 sn) kapsülotomi,  $60^\circ$  zonül diyalizi olan 1 göze ve ön kamara derinliği 2,2 mm altında olan dar ön kamaralı 4 göze de başarılı şekilde 5 mm kapsülotomi yapıldı. Beyaz kataraktı olan 4 gözde FL ile lens fragmentasyonu uygulanmadı. İlk 5 olguda FL ile korneal kesi uygulandı. FL sonrası, katarakt ameliyatı öncesi 100 gözün 27'sinde (%27) miyozis meydana geldi. Tüm miyozis oluşan gözlerde intrakameral adrenalin (1/10000) ile yeterli midriyazis sağlandı. Hidrodiseksiyon-delineasyon sırasında kapsül blokaj sendromu gelişmedi. Hiçbir gözde arka kapsül açıklığı görülmedi. Postoperatif 1. gün ve takiplerde korneal ödem ve üveitik reaksiyon görülmedi. Hiçbir gözde postoperatif 1. günde ve takiplerde GİB yüksekliği saptanmadı. Postoperatif 1. gün 10 gözde (%10) işlem başında basınç halkasına bağlı subkonjonktival hemoraji görüldü. Hemorajilerin 1. hafta kontrolünde kaybolduğu görüldü. Postoperatif 1. yılda hiçbir olguda kistoid maküler ödem saptanmadı. Gözlerin 2'sinde (%2) 1. yıl kontrolünde arka kapsül opasifikasyonu (AKO) saptandı ve YAG lazer kapsülotomi yapıldı.

FLAK 25 hastanın 28 gözüne uygulandı. FLAK uygulanan 28 gözde preoperatif EİDGK  $0,61 \pm 0,31$  logMAR unit, postoperatif 1. yılda düzeltilmemiş görme keskinliği  $0,16 \pm 0,13$  logMAR unit, EİDGK  $0,098 \pm 0,12$  logMAR unit bulundu. Preoperatif ve postoperatif 1. yıldaki hem düzeltilmemiş hem de EİDGK'deki artış istatistiksel anlamlı idi ( $p < 0,05$ ). Preoperatif topografik astigmatik diyoptrik değerler  $1,36 \pm 0,46$  D (0,5 - 2,75 D), postoperatif 1. yıl  $0,77 \pm 0,31$  D (0,25 - 1,75 D) idi ve aradaki fark istatistiksel anlamlı idi ( $p = 0,02$ ).

## TARTIŞMA

Gerek katarakt cerrahisinde lazer gibi yeni gelişmeler gerekse GİL teknolojisindeki gelişmelerle beraber günümüzde hastalar postoperatif olarak mükemmel bir görme düzeyi beklemekte, yakın ve uzak görmeye gözlükten bağımsız olma beklentisi içinde daha fazla olmaktadır. Bunu daha iyi bir şekilde sağlamak için FL ile katarakt cerrahisinin kritik aşamaları güvenilir ve başarılı bir şekilde yapılmaktadır.<sup>7-10</sup> Çalışmamızda FL ile katarakt cerrahisindeki ilk deneyimlerimizi ve olası oluşabilecek komplikasyonları inceledik. Hastalarımızda ilk deneyimlerimiz olmasına rağmen önemli bir komplikasyon görmedik.

Öğrenme periyodunda lazer başlangıcında vakum halkasında basınç kaybı önemli bir sorun olabilmektedir. Roberts ve ark.<sup>12</sup> 1500 hastalık çalışmalarında erken öğrenme periyodunda, tecrübeli döneme göre istatistiksel anlamı olarak daha fazla basınç kaybının ortaya çıktığını belirtmişlerdir (%2,5-%0,61). Çalışmamızda hiçbir gözde operasyon sırasında vakum halkasında basınç kaybı ve serbestleşme ortaya çıkmadı. Basınç kaybı ve serbestleşmenin ana risk faktörleri hastanın başını ve gözünü oynatması, küçük palbebral açıklık, hastayla yeterli diyalogun sağlanamaması, konjonktivaşalazis veya gevşek konjonktivaya bağlı vakum halkasının yerinden oynamasını sayabiliriz. Operasyon öncesi yeterli santralizasyonu sağlamak için sklera işaretlemesi ve işlem başlamasından itibaren hastayla diyalogun sürekli devam etmesinin bu komplikasyonu önlemede en önemli yardımcı parametreler olduğunu söyleyebiliriz.

FL başlangıcında vakum halkasına bağlı subkonjonktival hemoraji sık görülebilmektedir. Kerr ve ark.<sup>13</sup> Catalys cihazı ile yaptıkları FL ile katarakt cerrahisinde GİB değişimini ameliyat sırasında i-Care tonometre ile ölçmüşler, GİB'deki artışı vakum sırasında  $11,4 \pm 3,3$  mmHg, kapsülotomi ve lens fragmentasyonu sırasında  $18,5 \pm 4,7$  mmHg olarak ölçmüşlerdir. Vakalarımızdan %10 gözde hafif dereceden orta dereceye kadar değişen vakum halkasına bağlı subkonjonktival hemoraji gelişti. Hemorajinin postoperatif kısa sürede geçtiğini gözlemledik. Hastalara ameliyat öncesinde olası subkonjonktival hemorajiye karşı bilgilendirmek gerekmektedir.

Miyozis FL sonrası sık oluşabilen bir durumdur. Vakum gücü ve hava kabarcıklarının oluşturduğu serbest radikallere bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir.<sup>14-15</sup> Wang ve ark.<sup>16</sup> 27 hastada FL sonrası ve 15 hastada rutin fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrası ön kamaradan örnek olarak IL-1 $\beta$ , IL-6 ve prostaglandin E2 düzeylerini karşılaştırmışlardır. Bakılan parametrelerin FL grubunda istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. FL sonrası intraoperatif görülen miyozisin bu nedenle oluşabileceğini belirtmişlerdir. Roberts ve ark.<sup>12</sup> çalışmalarında, FL sonrası %9,5 miyozis oranı bildirmişlerdir. Asena ve ark.'larının<sup>17</sup> 50 gözlük ilk deneyimlerini yayınladıkları çalışmalarında FL sonrasında %40 oranında miyozis geliştiğini bildirmişlerdir. Bunun için FL'den önce non steroid antiinflamatuvar (NSAİ) damlalar ve FL sonrası mümkün olan en kısa zamanda katarakt ameliyatına geçiş önerilmektedir (5-10 dakika).<sup>16-17</sup> Vakalarımızda, FL sonrası en kısa zamanda (ortalama 5 dk) katarakt ameliyatına başladık. Miyozis gözlerin %27'sinde gelişti. İntrakamaral adrenalın (1/10.000) sonrasında vakaların hepsinde yeterli midriyazis sağlandı. İris genişletici ek manüplasyona gerek kalmadı. FL sonrası miyozis çözümü için preoperatif NSAİD damla ve peroperatif intrakamaral adrenalın önerilmektedir.

Manning ve ark.<sup>18</sup> yaptıkları çok merkezli çalışmada 2814 FL katarakt cerrahisi, 4987 klasik fakoemülsifikasyon cerrahisi gerçekleştirmişlerdir. Korneal ödem, görme keskinliğini etkileyen erken AKO, tedavi gerektiren üveit ve kontrolsüz GİB yüksekliği FL grubunda daha yüksek bulmuşlar ve FL katarakt cerrahisinin klasik fakoemülsifikasyon cerrahisine göre daha proinflamatuvar bir cerrahi olabileceğini iddia etmektedirler. Conrad-Hengerer ve ark.<sup>19</sup> 104 hastalık çalışmalarında lazer flarefotometre ile postoperatif 2. saat aköz flare derecesini, fakoemülsifikasyon cerrahisinde istatistiksel anlamı olarak daha yüksek bulmuşlardır. Abell ve ark.<sup>20</sup> 100 FL katarakt cerrahisi ve 76 standart katarakt cerrahisi geçiren hastaları aldıkları çalışmalarında 1. gün ve 1. ay aköz flare seviyelerini lazer flarefotometre ile ölçmüşler, FL grubunda aköz flare seviyelerinin istatistiksel anlamlı olarak daha az olduğunu göstermişlerdir. FL grubunda daha kısa etkili fakoemülsifikasyon süresinin ve daha az dengeli tuz solüsyonu kullanımının daha az oranda aköz flare ölçümüne neden olduğunu belirtmişlerdir. Olgularımızda postoperatif 1. gün ve takip sonu 1. yılda GİB yüksekliği, üveit ve korneal ödeme rastlamadık. İki olgumuzda 1. yıl kontrolünde AKO nedeniyle YAG lazer kapsülotomi uygulandı. Klasik fakoemülsifikasyon cerrahisi ile karşılaştırmadığımız çalışmamızda tecrübemize göre etkili fakoemülsifikasyon süresinin kısaldığını, AKO oranının ise normal sınırlarda olduğunu söyleyebiliriz. FL ile katarakt cerrahisi postoperatif inflamasyon açısından oldukça güvenilir gözükmektedir.

Etkili lens pozisyonunda kapsüloreksis boyutu ve düzgünlüğü en önemli parametredir.<sup>21</sup> Nagy ve ark.<sup>22</sup> domuz gözlerinde yaptıkları çalışmada 5 mm kapsüloreksis planla-



mişlar, reksis sonrası yaptıkları ölçümlerde FL ile  $5.02 \pm 0.04$  mm, manuel reksis ile  $5.88 \pm 0.73$  mm ön kapsülotomi boyutu ölçmüşlerdir. FL ile ön kapsülotomide hedeflenen boyut istatistiksel anlamlı olarak daha yakın olduğu görülmüştür. Kranitz ve ark.<sup>23</sup> FL ile 54 gözde, manuel reksis ile 54 gözde ön kapsülotomi yapmışlar, postoperatif 1. hafta ve 1. ayda reksis yuvarlaklığını, kapsülotominin boyutunu ve GİL desentralizasyonunu photosop CS4 sistemi ile ölçmüşlerdir. Reksis yuvarlaklığı istatistiksel olarak FL grubunda daha iyi bulunmuş ( $p=0.032$ ) ve FL grubunda istatistiksel anlamlı olarak kapsülotomi kenarlarının GİL'i daha düzgün kapladığını görmüşlerdir ( $p=0.033$ ). Nagy ve ark.<sup>24</sup> FL ile uyguladıkları kapsülotomilerde, kapsülotomi kenarının GİL optiğinin üzerinde daha düzgün yerleşimi nedeniyle uzun vadede GİL desantralizasyonun azaldığını göstermişlerdir. Mihaltz ve ark.<sup>25</sup> FL ile 48, manuel reksis ile 51 gözde ön kapsülotomi yapmışlar, internal aberasyonları aboremetre ile ölçmüşler, internal aberasyonların istatistiksel anlamlı olarak FL grubunda daha az indüklendiğini göstermişlerdir. FL ile ön kapsülotomi sırasında kapsül yırtıkları ve kapsül sıyrıkları oluşabilmektedir. Scott ve ark.<sup>26</sup> Catalys lazer sistemi ile ön kapsül radial yırtığının 8684 vakada 38 (%0.43) ve standart fakoemülsifikasyon cerrahisinde literatürde %2.32 olduğunu belirtmişlerdir. Abell ve ark.<sup>27</sup> 800'er hasta ile FL ve standart fakoemülsifikasyon cerrahisinde, istatistiksel anlamlı olarak FL grubunda daha yüksek ön kapsül yırtığı olduğunu belirtmişlerdir (sırasıyla %1.87-%0.12) Beş mm kapsülöreksis planladığımız tüm gözlerde merkezi ve keskin sınırlı kapsül boyutu elde edildi. Günümüzde özellikle çok odaklı GİL'lerin kullanımındaki artış göz önünde bulduğumuzda, FL ile oldukça güvenilir, düzgün, istenen çapta, komplikasyonsuz ve manuel reksise göre daha basit ve kolay bir şekilde ön kapsülotomi yapılması oldukça avantajlı gözükmektedir. Beyaz, matür, disloke ve ön kamarası dar olan kataraktlarda da sorunsuz ön kapsülotomi gerçekleştirilebilmesi, ameliyatın sonraki aşamalarının daha kolay geçmesi açısından avantaj sağlamaktadır. FS ile ön kapsülotomi, özellikle endotelial yetmezlikli hastalarda kapsül boyası kullanılmadığı için boyanın endotelial toksik yan etkilerini ortadan kaldırmaktadır. Disloke lenslerde boyanın vitreusa gitmemesi de büyük avantaj sağlamaktadır. Komplikasjonsuz bir ön kapsülotomi için lazer öncesinde basınçlı vakum halkasının tam santralize olarak yerleştirilmesine ve hasta ile iletişimde kalınmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

İntralentiküler gaz ve hidrodiseksiyon sırasında verilen sıvı neticesinde, GİB artıp kapsül blokaj sendromu (KBS) ve arka kapsül açıklığına sebep olabilir. Roberts ve ark.<sup>28</sup> ilk serilerinde 200 olguda GİB artışına bağlı olarak arka kapsülün açıldığı 2 olgu bildirmişlerdir. Nagy ve ark.<sup>29</sup> KBS'den kaçınmak için önlemlerini belirtmişlerdir. Ön kapsül alımı öncesi ön kamaraya daha az viskoelastik vermeyi, korneal insizyona kanülün dirseği ile hafifçe dokunarak hidrodiseksiyon öncesi ve sırasında ön kamarayı bir miktar boşaltma-

yı, hidrodiseksiyon kanülü ile nükleusa aşağı doğru hafifçe basmayı ve hidrodiseksiyon sıvısının yavaşça verilmesini tavsiye etmişlerdir. Bu kurallara dikkat edildiğinde KBS'nin görülmediğini belirtmişlerdir. Hidrodiseksiyon sırasında çok az bir sıvıyla rahatlıkla hidrodiseksiyonun gerçekleştiğini gözlemledik. Tecrübemize göre varolan hava kabarcıklarının, KBS ve arka kapsül açıklığı açısından risk teşkil etmediğini gördük.

FLAK ile astigmatizma tedavisi yapılabilmektedir. Gerçek derinlik, uzunluk ve aksta astigmatik gevşetici insizyonlar yapmak bilgisayar kontrollü FL ile manual yöntemle göre daha güvenilirdir.<sup>30</sup> FLAK yapılan hastalarda 2.5 D'ye kadar astigmatizma düzeltilebilmektedir. Özellikle epiteli perfore etmeden intrastromal yapılan FLAK'larda epitel içe yürüme, enfeksiyon, haze, skar, perforasyon gibi riskler en aza indirilmiş olur.<sup>31-33</sup> FLAK yaptığımız olgularda görme düzeyinde anlamlı bir artış ve astigmatizma derecelerinde istatistiksel anlamlı bir azalma elde ettik. Özellikle çok odaklı mercek kullanımında, 2.0 D'ye kadar olan astigmatizmalarda, torik lense olan ihtiyaç FLAK ile azalmaktadır. Bu da hastaya maliyet açısından avantaj sağlamaktadır. Hafif orta dereceli astigmatizması olan kataraktlı olgularda, katarakt cerrahisi ile beraber FLAK astigmatizma tedavisinde alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir. Daha fazla sayılı vaka çalışmalarıyla FLAK ile astigmatizma tedavi nomogramları geliştirilebilir.

Kare korneal kesiler deformasyona ve sızıntıya karşı daha dirençlidirler. Uy ve ark.<sup>34</sup> 31'er FL ve metal keratomla fakoemülsifikasyon cerrahisinde korneal kesi yapmışlar, ameliyat sonunda ön kamara oluşturulma ihtiyacı ve yara yeri stromal hidrasyon ihtiyacının istatistiksel anlamlı olarak FL grubunda daha az olduğunu belirtmişlerdir. Mastropasqua ve ark.<sup>35</sup> giriş yeri epitel açıklığı ve desme dekolmanının postoperatif 1. ayda istatistiksel anlamlı olarak FL grubunda standart kesiye göre daha az olduğunu ayrıca cerrahinin indüklediği astigmatizmanın FL grubunda istatistiksel anlamlı olarak daha az olduğunu belirtmişlerdir. Takacs ve ark.<sup>36</sup> standart fakoemülsifikasyona göre FL grubunda yara yerinde korneal ödem ve endotel hücre hasarını istatistiksel anlamlı olarak daha düşük oranda saptamışlardır. FL ile ilk 5 olguda korneal kesi uyguladık. Bu olgularda tekrar korneal bıçakla künt diseksiyon ihtiyacı duyuldu. Süre uzatması ve yeterli deneyimiz oluşmadığı için diğer olgularda FL ile korneal kesi yapılmadı.

FL ile lens fragmentasyonu ve lens yumuşatması, peroperatif fakoemülsifikasyon ile lens aspirasyonunu oldukça kolaylaştırmaktadır. Özellikle diyabetik kortikal ve arka subkapsüler kataraktlarda fakoemülsifikasyon ile lens aspirasyonu zor olmakta, arka kapsül açılması ve endotel hasarı gibi komplikasyonlar bu vakalarda daha çok görülmektedir. Tecrübelerimize göre bu vakalarda FL ile yapılan lens fragmentasyonu sonrası fakoemülsifikasyon ile oldukça başarılı,

sorunsuz, güvenilir ve nispeten daha kolay bir şekilde lens aspirasyonu yapılabilir. Olgu sayısının az olması ve daha uzun takip süresinin gerekliliği çalışmamızın eksik yanlarını oluşturmaktadır.

FL yardımcı fakoemülsifikasyon cerrahisi katarakt cerrahisini standardize, etkin ve minimal komplikasyonlu bir sürece götürmektedir. Tüm olgularda standart ve merkezi tam kapsülotomi gerçekleştirilebilmesi, etkin fragmantasyonla emülsifikasyon sürecinin kısılması, cerrahi ile eş zamanlı 2.0 D'ye kadar astigmatizmanın düzeltilebilmesine olanak vermesi standart fako cerrahisine üstünlükleri olarak gözükmektedir. Bunların yanı sıra maliyet yüksekliği, FL platform cihaz uygulamaları ve cerrahi süreç standardizasyonundaki sorunların giderilmesi gerekmektedir. FL ile katarakt cerrahisinde mükemmeliyet ve hasta memnuniyet oranlarının artışının sağlanması beklenmektedir.

#### KAYNAKLAR / REFERENCES

- Erie JC, Baratz KH, Hodge DO, et al. Incidence of cataract surgery from 1980 through 2004: 25-year population-based study. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33: 1273-7.
- Sheppard AL, Shah S, Bhatt U, et al. Visual outcomes and subjective experience after bilateral implantation of a new diffractive trifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2013; 39: 343-9.
- Alio JL, Abdou AA, Puente AA et al. Femtosecond laser cataract surgery: updates on technologies and outcomes. *J Refract Surg* 2014; 30: 420-7.
- Soong HK, Malta JB. Femtosecond lasers in ophthalmology. *Am J Ophthalmol*. 2009; 147: 189-97.
- Baig NB, Cheng GP, Lam JK, et al. Intraocular pressure profiles during femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40: 1784-9.
- Stern D, Schoenlein RW, Puliafito CA, et al. Corneal ablation by nanosecond, picosecond, and femtosecond lasers at 532 and 625 nm. *Arch Ophthalmol* 1989; 107: 587-92.
- Kurtz RM, Horvath C, Liu HH, et al. Lamellar refractive surgery with scanned intrastromal picosecond and femtosecond laser pulses in animal eyes. *J Refract Surg* 1998; 14: 541-8.
- Sugar A. Ultrafast (Femto second) laser refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2002; 13: 246-9.
- Stachs O, Schumacher S, Hovakimyan M, et al. Visualization of femtosecond laser pulse-induced microincisions inside crystalline lens tissue. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 1979-83.
- Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, et al. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. *J Refract Surg* 2009; 25: 1053-60.
- Talamo JH, Gooding P, Angeley D, et al. Optical patient interface in femtosecond laser-assisted cataract surgery: contact corneal appplanation versus liquid immersion. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 501-10.
- Roberts TV, Lawless M, Bali SJ, et al. Surgical outcomes and safety of femtosecond laser cataract surgery: a prospective study of 1500 consecutive cases. *Ophthalmology*. 2013; 120: 227-33.
- Kerr NM, Abell RG, Vote BJ, et al. Intraocular pressure during femtosecond laser pretreatment of cataract. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 339-42.
- Schultz T, Joachim SC, Kuehn M, et al. Changes in prostaglandin levels in patients undergoing femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Refract Surg* 2013; 29: 742-7.
- Schultz T, Joachim SC, Stellbogen M, et al. Prostaglandin release during femtosecond laser-assisted cataract surgery: main inducer. *J Refract Surg* 2015; 31: 78-81.
- Wang L, Zhang Z, Douglas D, et al. Anterior chamber interleukin 1 $\beta$ , interleukin 6 and prostaglandin E2 in patients undergoing femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2016; 100: 579-82.
- Asena BS, Erdur SK, Kaskaloglu M. Femtosaniye Lazer Yardımlı Katarakt Cerrahisinde İlk Deneyimler *Turk J Ophthalmol* 2015; 45: 97-101.
- Manning S, Barry P, Henry Y, et al. Femtosecond laser-assisted cataract surgery versus standard phacoemulsification cataract surgery: Study from the European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2016 Dec; 42: 1779-90.
- Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, Al Juburi M, et al. Femtosecond laser-induced macular changes and anterior segment inflammation in cataract surgery. *J Refract Surg* 2014; 30: 222-6.
- Abell RG, Darian-Smith E, Kan JB, et al. Femtosecond laser-assisted cataract surgery versus Standard phacoemulsification cataract surgery: outcomes and safety in more than 4000 cases at a single center. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41: 47-52.
- Erickson P. Effects of intraocular lens position errors on postoperative refractive error. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16: 305-11.
- Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, et al. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009; 25: 1053-60.
- Kranitz K, Takacs A, Mihaltz K, et al. Femtosecond laser capsulotomy and manual continuous curvilinear capsulorhexis parameters and their effects on intraocular lens centration. *J Refract Surg* 2011; 27: 558-63.
- Nagy ZZ, Kranitz K, Takacs AL, et al. Comparison of intraocular lens decentration parameters after femtosecond and manual capsulotomies. *J Refract Surg* 2011; 27: 565-9.
- Mihaltz K, Knorz MC, Alio JL, et al. Internal Aberrations and Optical Quality After Femtosecond Laser Anterior Capsulotomy in Cataract Surgery. *J Refract Surg* 2011; 27: 711-6.
- Scott WJ, Abell R. Anterior capsulotomy integrity after femtosecond laser-assisted cataract surgery *Ophthalmology* 2014; 121: 17-24.
- Abell RG, Davies PE, Phelan D, et al. Anterior capsulotomy integrity after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Ophthalmology*. 2014; 121: 17-24.
- Roberts TV, Sutton G, Lawless MA, et al. Capsular block syndrome associated with femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2011; 37: 2068-72.
- Nagy ZZ, Ecsedy M, Kovacs I, et al. Macular morphology assessed by optical coherence tomography image segmentation after femtosecond laser-assisted and standard cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 941-6.
- Chan TC, Ng AL, Cheng GP, et al. Corneal astigmatism and aberrations after combined femtosecond-assisted phacoemulsification and arcuate keratotomy: two-year results. *Am J Ophthalmol* 2016; 170: 83-90.
- Wang L, Zhang S, Zhang Z, et al. Femtosecond laser penetrating corneal relaxing incisions combined with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42: 9951002.

32. Day AC, Stevens JD. Stability of keratometric astigmatism after nonpenetrating femtosecond laser intrastromal astigmatic keratotomy performed during laser cataract surgery. *J Refract Surg* 2016; 32: 152-55.
33. Rückl T, Dexl AK, Bachernegg A, et al. Femtosecond laser-assisted intrastromal arcuate keratotomy to reduce corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 2013; 39: 528-38.
34. Uy HS, Shah S, Packer M. Comparison of wound sealability between femtosecond laser-constructed and manual clear corneal incisions in patients undergoing cataract surgery: A pilot study. *J Refract Surg*. 2017 Nov 1; 33: 744-748.
35. Mastropasqua L, Toto L, Mastropasqua A, et al. Femtosecond laser versus manual clear corneal incision in cataract surgery. *J Refract Surg*. 2014; 30: 27-33.
36. Takacs AI, Kovacs I, Mihaltz K, et al. Central corneal volume and endothelial cell count following femtosecond laser-assisted refractive cataract surgery compared to conventional phacoemulsification. *J Refract Surg*. 2012; 28: 387-91.