

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**TORİK İNTRAOKÜLER LENS
İMPLANTASYONU SONUÇLARIMIZ**

UZMANLIK TEZİ

DR. ÖMER TAKEŞ

İZMİR-2015

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**TORİK İNTRAOKÜLER LENS
İMPLANTASYONU SONUÇLARIMIZ**

UZMANLIK TEZİ

DR. ÖMER TAKEŞ

TEZ DANIŞMANI

PROF.DR. ÜZEYİR GÜNENÇ

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilimsel, klinik ve cerrahi eğitimimde emeği geçen, başta Anabilim Dalı Başkanlarımız Sayın Prof.Dr. Mehmet H. ERGİN'e, Prof.Dr. Ali Osman SAATCİ'ye, Prof.Dr. F. Hakan ÖNER'e, değerli hocalarım, Prof.Dr. Süleyman KAYNAK'a, Prof. Dr. Ahmet MADEN'e, Prof.Dr. İsmet DURAK'a, Prof.Dr. Üzeyir GÜNENÇ'e, Prof.Dr. A.Tülin BERK'e, Prof.Dr. Meltem Söylev BAJİN'e, Prof.Dr. Zeynep ÖZBEK'e, Prof.Dr. Nilüfer KOÇAK'a, Prof. Dr. Aylin YAMAN'a, Doç.Dr. Gül ARIKAN'a, Doç.Dr. Canan Aslı Utine YILDIRIM'a, Yrd.Doç.Dr. A.Taylan ÖZTÜRK'e Uzm.Dr. Mahmut KAYA'ya ve Uzm.Dr. Ziya AYHAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin konusunun belirlenmesinde, araştırma aşamasında, yön tayininde ve tamamlanmasında olduğu kadar; iletişimi, bakış açısı, insani ve ahlaki değerleri ile de her daim örnek aldığım, beraber çalışmaktan ötürü onur ve mutluluk duyduğum çok değerli hocam sayın Prof.Dr. Üzeyir GÜNENÇ'e ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmamın tamamlanmasında desteklerini esirgemeyen Doç.Dr. Gül Arıkan'a ve Prof.Dr.Sait EĞRİLMEZ'e ayrıca teşekkür ederim.

Asistanlık dönemim süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan ve uzman olmuş doktor arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim. Ayrıca kliniğimiz hemşire, sekreter ve personellerine işbirlikleri ve her daim verdikleri destekten ötürü teşekkür ederim.

Bugünlere gelmeme vesile olan ve benden hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerime sevgi, saygı ve minnet duygularımı sunarım.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan ve benden desteğini, sevgisini ve ilgisini bir an olsun esirgemeyen sevgili eşim Pınar'a sonsuz teşekkürler.

Dr. Ömer TAKEŞ

İzmir, 2015

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ	II
ŞEKİL LİSTESİ	III
GRAFİK LİSTESİ	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	V
ÖZET	VI
İNGİLİZCE ÖZET	VII
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER	3
1. Katarakt	3
1.1. Senil Kataraktlar	4
1.1.1.Nükleer Kataraktlar.....	4
1.1.2. Kortikal Kataraktlar	5
1.1.3. Arka Subkapsüler Kataraktlar.....	5
2. Katarakt Cerrahisinin Tarihçesi	8
3. Göz İçi Lenslerinin Tarihçesi	10
4. Göz İçi Lens Materyalleri.....	11
4.1. Katlanamayan (Solid) Materyaller	12
4.1.1. Pmma	12
4.2. Katlanabilir Materyaller	12
4.2.1. Silikon.....	12
4.2.2. Akrilik.....	13
4.2.2.1. Hidrofobik Akrilik Lensler.....	13
4.2.2.2. Hidrofilik Akrilik Lensler	14
5. Göz İçi Lens Tasarımları.....	14
5.1. Multifokal Göz İçi Lensler	14
5.2. Akomodatif Göz İçi Lensler	16
5.3. Torik Göz İçi Lensler Ve Astigmatizma	18
GEREÇ VE YÖNTEM	22
İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	27
BULGULAR	28
TARTIŞMA	35
SONUÇLAR	48
KAYNAKLAR.....	49

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Refraktif MGİL'ler	15
Tablo 2: Difraktif MGİL'ler	16
Tablo 3: Tek optik tasarımı AGİL'ler	17
Tablo 4: Çift optik tasarımı AGİL'ler	17
Tablo 5: Diğer AGİL'ler	18
Tablo 6: Torik GİL'ler	20
Tablo 7: Torik MGİL'ler.....	21

SEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Lens opasifikasyon sınıflaması sistemi III	6
Şekil 2: Göz içi lens materyalleri.....	11
Şekil 3: Üretici firmanın sitesinden alınan örnek Torik göz içi lens hesaplanması.....	24
Şekil 4: AcrySof® IQ Torik GİL SN6AT2-9	25
Şekil 5: Siklotorsiyon derecesi	38
Şekil 6: Callisto Eye sistemi	40
Şekil 7: iTrace sistemi.....	41
Şekil 8: TrueGuide sistemi	41
Şekil 9: Verion Dijital işaretleme sistemi	42

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Kullanılan GİL modelleri	28
Grafik 2: Preoperatif EİDGK , postoperatif 1. gün DGK, Postoperatif 1. gün EİDGK	29
Grafik 3: Preoperatif EİDGK, postoperatif 1. hafta DGK ve EİDGK'leri.....	30
Grafik 4: Preoperatif EİDGK ile postoperatif 6. ay DGK ve EİDGK'leri	30
Grafik 5: Preoperatif EİDGK ile postoperatif 6. ay DGK ve EİDGK karşılaştırılması	31
Grafik 6: Preoperatif korneal astigmatizma ile postoperatif 6. ay sonunda rezidüel astigmatizma değerleri	32
Grafik 7: Preoperatif ort. silindirik refraksiyon ve korneal astigmatizma değerlerinin postoperatif 6. aydaki ort. silindirik refraksiyon değerleri ile karşılaştırılması	32
Grafik 8: Postoperatif aylara göre rotasyon miktarları	33
Grafik 9: Hastaların postoperatif 6. ay rotasyon miktarları	33
Grafik 10 : Aksiyel uzunluk değerleri ile postoperatif 6. ay sonundaki rotasyon miktarlarının karşılaştırılması.	34

SİMGELER ve KISALTMALAR

GİL :	Göz içi lens
logMAR:	Minimum rezolüzyon açısının logaritması (Logarithm of the Minimum Angle of Resolution)
α :	Alfa
Nd:YAG :	Neodyum Yitriyum-Aluminyum-Garnet
ASK :	Arka subkapsüler katarakt
İKKE:	İntrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
EKKE:	Ektrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
İ/A:	İrrigasyon / Aspirasyon
PMMA:	Polimetilmetakrilat
MGİL:	Multifokal göz içi lens
AGİL:	Akomodatif göz içi lens
TGİL:	Torik göz içi lens
D:	Dioptri
AKO:	Arka kapsül opasitesi
FDA:	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration)
AMO:	Abbott Medical Optics
μm:	Mikron
AU:	Aksiyel uzunluk
GK:	Görme keskinliği
EİDGK:	En iyi düzeltilmiş görme keskinliği
DGK:	Düzeltilmemiş görme keskinliği
RAPD:	Rölatif afferent pupilla defekti
SE:	Sferik ekivalan
LOCS:	Lens opasifitesi ve klasifikasyonu sistemi
CİA:	Cerrahiye bağlı indüklenmiş astigmatizma
LASİK:	Laser-Assisted in Situ Keratomileusis

ÖZET

Amaç: 1.25 Dioptri(D) ve üzerinde astigmatizmaya sahip kataraktlı gözlerde fakoemülsifikasyon cerrahisi ile birlikte torik göz içi lens (TGİL) implantasyonu sonrası görsel sonuçların, refraktif düzeltmenin ve göz içi lens stabilitesinin değerlendirilmesi.

Materyal-Metod: Retrospektif çalışmamıza 15 hastanın 24 gözü dahil edildi. 1.25 D ve üzerinde astigmatizması olan katarakt cerrahisi planlanan gözlere katarakt cerrahisi ile birlikte TGİL implantasyonu uygulandı. Hastalar minimum 6 ay süreyle takip edildi. Katarakt cerrahisinden sonra 1.gün, 1.hafta, 1.ay, 3.ay ve 6.ay düzeltilmemiş görme keskinliği (DGK) (logMAR), refraksiyon değerleri (sferik equvalan) ve göz içi lens (GİL) rotasyon miktarı kaydedildi.

Sonuçlar: Çalışmaya ortalama yaşları 65.95 ± 9.40 yıl (50 - 81 yıl) olan 15 hastanın (10 kadın, 5 erkek) 24 gözü dahil edildi. Hastaların preoperatif ortalama en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK) 0.38 ± 0.19 logMAR'dı. Postoperatif 6. ay sonunda gözlerin 23'ünde (%95.8) DGK 0.10 logMAR ve üzerinde saptandı. Postoperatif 6. ay sonunda ortalama DGK'leri 0.03 ± 0.04 logMAR (minimum 0.00 - maksimum 0.15 logMAR) iken, EİDGK 0.01 ± 0.04 logMAR (minimum -0.10 - maksimum 0.05 logMAR) olarak saptandı. Ortalama preoperatif silindirik refraksiyon 2.58 ± 1.07 D (minimum 0.75 - maksimum 4.75 D), ortalama preoperatif korneal astigmatizma değerleri 2.34 ± 0.68 D (minimum 1.25 - maksimum 3.85 D) iken ortalama postoperatif 6. ay sonundaki rezidüel astigmatizma değerleri 0.44 ± 0.18 D (minimum 0.25 - maksimum 0.75 D) olarak saptandı. Hastaların postoperatif 6. ay sonundaki ortalama GİL rotasyon miktarı ise $4.16 \pm 2.01^\circ$ (minimum 2° - maksimum 8°) olarak ölçüldü. Cerrahiye bağlı indüklenmiş astigmatizma (CİA) değeri 0.39 D (minimum 0.10 - maksimum 1.05) olarak saptandı. Postoperatif 6 aylık takip süresi sonunda hiçbir hastaya rezidüel astigmatizma için düzeltici cerrahi uygulanmadı.

Tartışma: 1.25 D ve üzerinde korneal astigmatizması olan katarakt hastalarında TGİL implantasyonu gözlükten bağımsız uzak mesafe görme beklentisi olan hasta grubunda rotasyon stabilitesi ve refraktif kazanımlar açısından kullanılışlı bir seçenektir.

Anahtar kelimeler: Torik göz içi lens implantasyonu, astigmatizma.

SUMMARY

Purpose: Evaluate the visual results, refractive correction and intraocular lens stability of the eyes with cataract and greater than and equal to 1.25 diopters (D) astigmatism after phacoemulsification with toric intraocular lens implantation (TIOL) surgery

Methods: 24 eyes of 15 patients were included in this retrospective study. Cataract surgery and implantation of TIOL was performed to the patients with cataract and greater than and equal to 1.25 diopters (D) astigmatism. Patients were followed for minimum 6 months. The uncorrected (UDVA) distance visual acuities, residual refraction status and IOL rotation degrees after one day, one week, one month, three months and six months were evaluated.

Results: 24 eyes of 15 patients (10 women, 5 men) with mean age of 65.95 ± 9.40 (50-81) were included. Preoperative mean best corrected visual acuity (BCVA) was 0.38 ± 0.19 logMAR. 6 months after surgery, UDVA was greater than and equal to 0.10 logMAR and mean UDVA was 0.03 ± 0.04 logMAR (0.00-0.15). Also, BCVA was 0.01 ± 0.04 logMAR (-0.10-0.05). Mean preoperative cylindrical refraction value, mean corneal astigmatism and mean residual astigmatism was 2.58 ± 1.07 D (0.75-4.75), 2.34 ± 0.68 D (1.25–3.85) and 0.44 ± 0.18 D (0.25-0.75) respectively. Mean IOL rotation value was measured as 4.16 ± 2.01 ° (2-8) at 6 months. Surgically induced astigmatism (SIA) was 0.39 (0.10 - 1.05). None of our patients were operated for correction of residual astigmatism.

Conclusions: TIOL implantation to the eyes with cataract and greater than and equal to 1.25 diopters (D) astigmatism is a convenient option for rotation stability and refractive gain in patients with vision expectation independent of glasses.

Key words: Toric intraocular lens, astigmatism

GİRİŞ ve AMAC

Tüm dünyada tedavi edilebilir körlük nedenleri arasında ilk sırada yer alan katarakt hastalığı, lensin progresif olarak saydamlığını yitirmesi ve opaklaşması sonucu meydana gelmektedir. Tek tedavi yöntemi cerrahi olarak lensin çıkartılıp yerine yapay göz içi lens implante edilmesi olan katarakt hastalığının cerrahi tedavisi dünya genelinde en sık uygulanan cerrahi girişimdir ve tarihçesi 2000 yıl öncesinde Antik Yunanlılar dönemine dayanmaktadır (1-4). Katarakt cerrahisinin 2000 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen göz içi lens (GİL) implantasyonu yaklaşık 65 yıllık bir geçmişe sahiptir. İlk göz içi lens implantasyonunu 1949 yılında Londra'da gerçekleştiren Dr. Harold Ridley, katarakt hastalığında afak tashihten kurtuluşu simgeleyen yeni bir dönemin de başlangıcına öncülük etmiştir (5). Katarakt cerrahisindeki bir diğer önemli gelişme 1984 yılında Howard Gimbel ve Thomas Neuhann'ın aynı anda tanımladıkları “Devamlı Dairesel Kapsüloreksis” (DDK) yöntemi olmuştur. DDK ile daha güvenilir bir cerrahi uygulanmakta, zonüllere daha az yük binmekte ve mükemmel bir lens santralizasyonu sağlanabilmektedir (6).

İlk olarak lensin kıvrık bir iğne yardımıyla vitreusa düşürülmesi yöntemi ile başlayan katarakt cerrahisinin zaman yolculuğu günümüzde femtosaniye lazer yardımcı fakoemülsifikasyon cerrahisine kadar ilerlemiş olmakla birlikte, hala en sık uygulanan yöntem klasik fakoemülsifikasyon cerrahisidir. Tüm bu teknolojik gelişmelerin ışığında yeni geliştirilen özellikli GİL'lerin pratik kullanıma girmesiyle katarakt cerrahisi artık refraktif bir cerrahi olarak kabul edilmekte ve her geçen gün hekimlerin ve hastaların cerrahiden beklentileri bir miktar daha artmaktadır. Standart bir monofokal GİL ile bu beklentiye karşılamak her zaman mümkün görünmemektedir. Çünkü katarakt cerrahisi uygulanan hastaların yaklaşık %20 ile 30'unda 1,25 D ve üzerinde korneal astigmatizma mevcutken, % 10'luk kısmında ise 2,00 D ve daha fazla korneal astigmatizma değerleri saptanmaktadır(7-9). 2010 yılında Ünlü ve arkadaşlarının yaptığı 219 hastalık olgu serisi verilerine göre katarakt cerrahisi uygulanan hastaların yaklaşık %30' unda 1 D ve üzerinde korneal astigmatizma değerleri saptanmaktadır (10). Standart monofokal GİL implantasyonu ile miyopi ve hipermetropi gibi kırma kusurları doğru bir biyometrik hesaplamanın ardından düzeltilebilirken, dik aksa korneal kesi, limbal gevşetici insizyon gibi yöntemler kullanılarak korneal astigmatizma ancak sınırlı bir miktarda düzeltilebilmektedir. İlk olarak 1992 yılında Shimizu ve arkadaşları (11) tarafından geliştirilen TGİL korneal astigmatizması 1,25 D ve üzerinde olan ve katarakt cerrahisi sonrası gözlük kullanmak istemeyen hastalar için oldukça kullanışlı ve pratik bir yöntem olarak dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada katarakt cerrahisi planlanan ve korneal astigmatizması 1,25 D'nin üzerinde olan hastalarda fakoemülsifikasyon cerrahisi ile birlikte TGİL implantasyonu sonrası görsel ve refraktif sonuçları değerlendirmeyi amaçladık.

GENEL BİLGİLER

1.KATARAKT

Tüm dünyada önlenabilir körlüğün en önemli sebebi olan katarakt, kristalin lenste meydana gelen herhangi bir opasiteye verilen isimdir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2002 verilerine göre tüm dünyada 161 milyon insanda görme kaybı mevcut olup bunların % 47,8'inde neden katarakt hastalığıdır. Önümüzdeki 20 yıl içinde de bu sayının ikiye katlanacağına inanılmaktadır (12). Yapılan çalışmalarda katarakta bağlı oluşan körlük sayısının 2025 yılında tahmini olarak 40 milyona ulaşacağı söylenmektedir (13).

Etyolojide heredite, travma, inflamasyon, metabolik bozukluklar, beslenme bozuklukları, oksidatif stres, radyasyon ve senil değişiklikler gibi bir çok neden sorumlu tutulmuş olsa da katarakt oluşum mekanizmaları tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu nedenle profilaktik bir tedavisi olmayıp, günümüzde cerrahi, tek tedavi seçeneği olarak ortaya çıkmaktadır.

Katarakt morfolojik özelliklerine ya da etyolojilerine göre 2 grupta sınıflandırılabilir.

Kataraktların türleri:

I. Anatomik Lokalizasyonuna Göre :

- A. Kortikal
- B. Nükleer
- C. Ön / Arka Subkapsüler
- D. Miks
- E. Diğer

II. Etyolojiye Göre :

- 1. Konjenital kataraktlar
- 2. Gelişimsel ve juvenil kataraktlar
- 3. Senil kataraktlar
- 4. Patolojik kataraktlar
- 5. Travmatik kataraktlar
- 6. Komplike kataraktlar
- 7. Sekonder kataraktlar

1.1. SENİL KATARAKT

50 yaş üzerinde en sık görülen katarakt tipi olan senil kataraktın patogenezi tam olarak anlaşılmamış olmakla birlikte, kataraktöz sürecin multifaktöryel olduğuna inanılmaktadır. Lens yaşlandıkça ağırlık ve kalınlığında artış olmakla birlikte akomodatif gücünde azalma görülmektedir. Lensin yapısal proteinleri (α , β kristalin) birtakım kimyasal modifikasyonlar ve agregasyonlar sonucunda yüksek molekül ağırlıklı proteinlere dönüşmektedir. Lens proteinlerindeki bu agregasyonlar lensin refraktif indeksinde değişimlere ve ışık saçılmalarına (scatter) yol açmaktadır. Kimyasal modifikasyonlar ise ilerleyici pigmentasyonlara neden olmakta ve lens yaşlandıkça transparan olan renginin önce sarıya daha sonra kahverengiye ve daha ileri vakalarda da siyaha dönüşmesine (nigra katarakt) neden olmaktadır (14). Kristalin lenste zaman içerisinde meydana gelen bir diğer değişiklik ise öncelikli olarak pozitif sferik aberasyonlardaki artışa bağlı olarak kontrast duyarlılıkta ve daha sonrasında görme keskinliğinde azalmadır. Bu kataraktöz değişimler günlük hayatı olumsuz etkileyen, alacakaranlıkta araba kullanırken veya gündüz insan yüzlerini ayırt etmede zorlanma gibi bir takım semptomlara neden olabilmektedir (15-16).

Senil kataraktlar morfolojik özelliklerine göre temel olarak 3 kısımda incelenir:

1.Nükleer

2.Kortikal

3.Arka subkapsüler

1.1.1 Nükleer Kataraktlar (NS) :

Nükleer katarakt yaşa bağlı olarak lens nükleusunun sertleşmesi, ürokrom pigment birikimine bağlı renk değişikliği ve fizyolojik olarak lenste sklerotik değişikliklerin oluşması sonucu gelişen katarakt tipidir. Bu değişimler genellikle yavaş ilerlemektedir. Çoğunlukla bilateral ve asimetrik olarak görülür. Nükleer sklerozisin derecesi ve opaklaşması en iyi biyomikroskopik olarak yandan aydınlatmalı ışıktaki değerlendirilir.

Nükleer katarakta erken evrelerde lensteki sklerozise bağlı lensin refraktif indeksi artar ve lentiküler miyopi gelişir. Sklerotik nükleus ile lens korteksi arasındaki bu refraktif indeks değişimi bazı hastalarda monoküler diplopiye neden olur. Ayrıca sklerozise bağlı lensin sahip olduğu negatif sferik aberasyon (SA) değeri pozitif doğru kayar. Korneanın pozitif SA değerleriyle birleşince yüksek sıralı aberasyonlar oluşur ve kontrast duyarlılıkta azalmaya yol açar. Bu nedenlerden dolayı lens ve korneal aberasyon arasındaki denge bozulması ile birlikte optik kalitede kötüleşme gerçekleşir (15-16).

1.1.2. Kortikal kataraktlar:

Clark ve arkadaşlarına göre 3 ana katarakt tipinden en yaygın olanıdır (17). Erişkin bir insanda ön ve arka olmak üzere toplamda 2 mm'lik bir kalınlığa sahip olan kortikal tabaka lensin metabolik olarak aktif tabakasıdır. Nükleusa göre daha az kompakt yapıya sahip olmasından dolayı bazı sistemik hastalıklardaki elektrolit dengesizliklerine bağlı aşırı hidrasyona daha yatkındır (18-19). Lensin protein moleküllerindeki yıkıma ve lens kapsülündeki geçirgenlik artışına bağlı olarak hüner aközden lens içine sıvı absorbe olur. Bu durum erken dönemde lenste vakuollerin izlenmesine ya da lens liflerinde ayrılmalara yol açar. Daha ileri dönemlerde periferik kama şeklinde opasiteler ve lens içinde lameller ayrılmalara dikkati çeker ve sonuçta korteks bulanıklaşır, takiben proteinler koagüle olur ve opasiteler şekillenir. Bu durum değişik kortikal katarakt tiplerinin ortaya çıkmasına neden olur. Tam olarak nedeni bilinmemekle birlikte güneş ışığındaki ultraviyole (UV) ışınlarının gözün supraorbital yapıları tarafından korunan lensin üst yarısına ulaşamayışı neticesinde kortikal opasitelerin lensin alt yarısında özellikle de nazal kadranda, daha erken ortaya çıktığı belirtilmektedir (20). Genellikle bilateral görülen ve nadiren asimetrik tutulum izlenen kortikal kataraktlarda en sık görülen semptom özellikle geceleri belirginleşen kamaşmadır (glare). Bu katarakt tipinde santral lens tutulumu geç olduğu için hastaların uzak görme keskinlikleri geç döneme kadar korunabilmektedir.

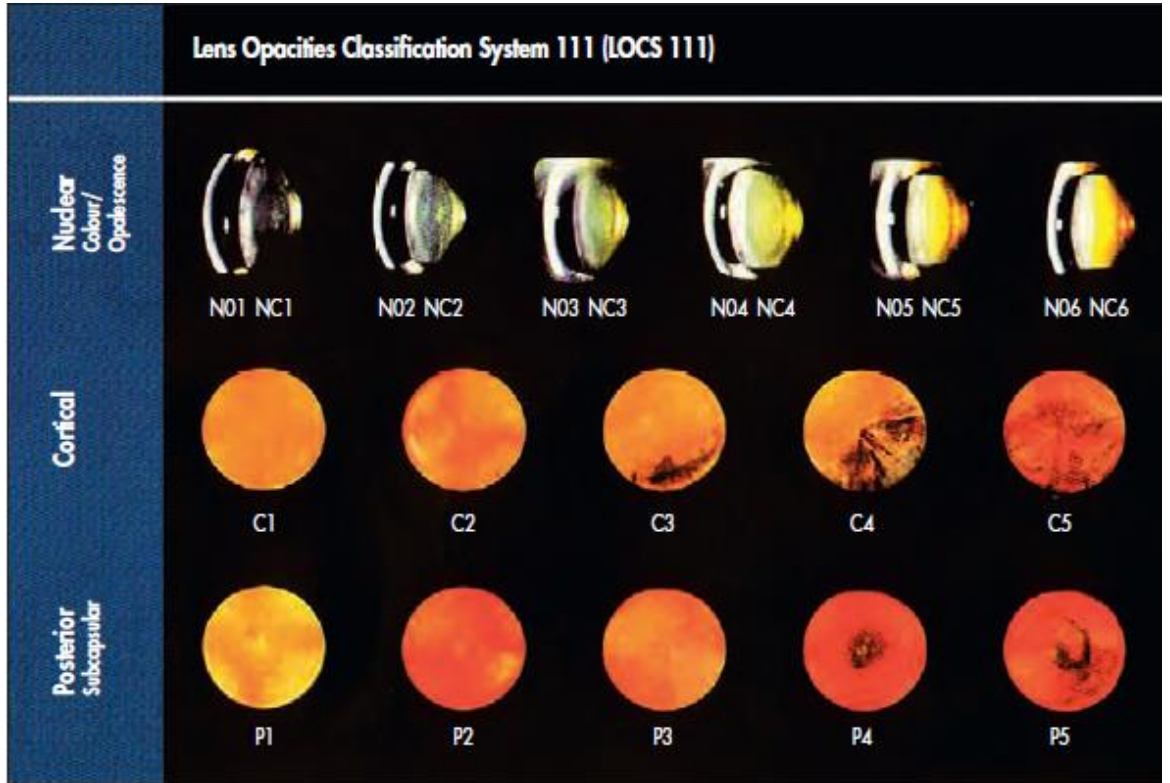
1.1.3. Arka Subkapsüler Kataraktlar (ASK)

Senil kataraktlar içinde en nadir görülen tiptir (21-22). Genellikle santral lokalizasyonda olduğu için erken dönemde kamaşma ve yakına bakarken odaklanmada zorlanma gibi şikayetlere neden olabilir (23). Özellikle akomodasyon sırasında miyozisten dolayı santral lokalizasyonlu ASK, üzerinden geçen ışığın saçılmasına ve maküla üzerine odaklanan görüntünün engellenmesine neden olduğu için hastalar yakın görmeden daha fazla şikayetçi olurlar. ASK karakteristik olarak granüler tarzda posterior kapsülün hemen yüzeyinde yer alır ve en iyi olarak biyomikroskopide retroilüminasyon yöntemi ile değerlendirilir (24). İlerlemiş evrelerde ASK kalsifiye plak haline gelir ve sıkı yapışıklığı nedeniyle cerrahi esnasında vakum yaparken arka kapsülün rüptüre olmasına neden olabilir. ASK'nın, posterior kapsül ve korteks arasındaki potansiyel boşluğa hünerel debris birikmesi veya kapsül epitel hünerlerinin migrasyonundan ötürü oluştuğu düşünülmektedir (25). ASK, radyasyon ve steroid alımı sonucu oluşabileceği gibi; diyabet, yüksek miyopi, retinal dejenerasyonlar (retinitis pigmentosa) ve gyrate atrofiyle birliktelik de görülebilmektedir (26-28).

1.2. KATARAKTIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kristalin lensin opaklaşmasını ölçmek için tasarlanmış bir takım cihazlar geliştirilmiştir. Kowa erken katarakt dedektörü ve Scheimpflug Foto Biyomikroskobu özellikle nükleer katarakt derecelendirilmesinde doğru sonuç vermektedir. Mehra ve Minossian epidemiyolojik çalışmalarında katarakt derecelendirilmesi için geliştirdikleri metodda, lens opasitesinin çapı direkt oftalmoskopi ile ölçülmekte ve 0-5 arasında derecelenmektedir (29).

"Lens Opacities Classification System III" (LOCSIII) isimli son zamanlarda yapılan başka bir derecelendirme sistemi ise Chylack ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (30). Bu sınıflamaya göre nükleer skleroz (NS) altı, kortikal kesafet ve ASK ise beş dereceye ayrılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1 : Lens opasifikasyon sınıflaması sistemi III (Lens Opacities Classification System III)

Genellikle katarakt tek tip olarak başlar ve en sonunda dejeneratif hadisenin ilerlemesiyle katarakt miks hale gelir. Miks kataraktlar, genellikle ileri evre kataraktlar olup görme keskinliğini belirgin derecede etkilemişlerdir.

Lensin tamamen opaklaşmış görünümüne matür katarakt denilir. Matür kataraktta lens

beyazdır ve bu nedenle kataraktın tarihte şelale (waterfall) olarak adlandırılmasına sebep olmuştur (31). Lens kapsülü dışına su sızıntısı nedeniyle kırışmış ve büzölmüş olan ön kapsüle sahip katarakt türüne hipermatür katarakt denir. Korteks likefaksiyonu sonrası nükleusun yerçekimi etkisiyle aşağıya düşmesi sonucu oluşan hipermatür katarakt türüne ise Morgagnian katarakt denir. Lensin şişmesi durumunda oluşan katarakta entümesan katarakt denir.

1.3. KATARAKTIN GÖRME FONKSİYONU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Kataraktın morfolojik özelliklerine ve derecesine göre değışmekle birlikte çok sayıda görsel semptomları tanımlanmıştır.

a) Renk Algılama Bozukluğu

Genç erişkin kristalin lensi 300 ile 400 nm arasındaki dalga boylarını süzeabilmektedir. İlerleyen yaş ile doğal lens sararmakta ve 500 nm'ye kadar olan dalga boylarını süzeabilmektedir. Bu durum klinikte karşımıza mavi renk algılamada azalma olarak çıkmaktadır. Hastalar katarakt cerrahisinden sonra bu renk algılama bozukluğunun farkına varabilirler (32).

b) Monoküler Diplopi

Özellikle kortikal katarakt tipinde görölen bu semptom sklerotik nükleus ile lens korteksi arasındaki refraktif indeks değışiminden kaynaklanmaktadır.

c) Görme Keskinliğinde Azalma

Günümüzde katarakt cerrahisine karar verme konusunda en önemli parametre görme keskinliğidir. Lensin yaşlanmasıyla birlikte zaman içinde görme keskinliğinde azalma görölmektedir.

d) Miyopik Kayma

Nükleusun refraktif indeksinin artmasına bağılı olarak miyopik kayma gelişebilir. Bazı hastalarda bu durum yeniden gözlüksüz yakını görebilmeye neden olabilmektedir (Yaşlıların ikincil görüşü).

e) Görme Alanı Kaybı

Kataraktın yoğunluğuna ve morfolojik özelliklerine göre çeşitli görme alanı kayıpları olabilir.

f) Kontrast Duyarlılık Kaybı

Katarakt hastalarında en hassas parametrelerden biri kontrast duyarlılık kaybıdır. Bazı hastaların görme keskinliği 10/10 olmasına rağmen, kontrast duyarlılık kaybından dolayı

günlük hayatları olumsuz etkilenmektedir. Hastalar özellikle parlak ışıktaki nesneleri görememekten ve gece sürüşlerinde farlar yüzünden görmelerinin çok azaldığından yakınır (33). Tipik olarak, erken kataraktlı hastalardaki kontrast kaybının daha çok yüksek frekanslarda olduğu bildirilmiştir. Özellikle ASK'da olmak üzere bütün katarakt tiplerinde kontrast duyarlılık azalmaktadır.

g) Kamaşma (Glare)

Düşük dereceli lens opasiteleri bile ışık saçılımı nedeniyle kamaşmaya (glare) yol açmaktadır. Özellikle kortikal ve arka subkapsüler katarakt olmak üzere tüm katarakt tipleri kamaşmaya yol açmaktadır. Böyle hastalar özellikle gün ışığı koşullarında gece sürüşlerinde görmelerinin azaldığından yakınır. Kontrast duyarlılığın tersine kamaşma, pupil hizasında olmayan opasitelerde de ortaya çıkabilir. Glare testi ortam opasiteleri için çok sensitif ve spesifik bir testtir. Daha önemli yanı, yüksek kontrast harfler kullanılarak karanlık ortam yerine hastanın gün ışığındaki görme keskinliği değerlerini vermesidir. Katarakt cerrahisine karar vermede subjektif bir kriterdir.

2.KATARAKT CERRAHİSİNİN TARİHÇESİ

Tüm dünyada en sık uygulanan cerrahi prosedür olan katarakt cerrahisinin yaklaşık 3000 yıllık bir tarihinin olduğuna inanılmaktadır. Romalı Celsus ve Galen hastalığın asıl kaynağının beyin ve optik sinir olduğunu söylemişler, salınan bozuk aköz hümanın pupilla ve lens arasındaki boşluğu doldurarak görmeyi bozduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu nedenle de aköz hümanın yönünü değiştirerek kataraktın tedavi edileceğine inanmışlardı. Bu inancı dayanan katarakt ameliyatı ile ilgili ilk kayıtlara Hindu tıbbında rastlanır. Bilinen ilk katarakt ameliyatını, MÖ 800 yılında Hintli Susruta Circa gerçekleştirmiş olup, sivri bir şişle ön kamaraya girerek bulanık lensi vitreus içine attığı bilinmektedir. Mil çekme olarak adlandırılan bu yöntemi daha sonraları İbni Sina da uygulamıştır (34).

Kataraktlı lensin korneal kesi aracılığıyla çıkarılması ilk kez 1668'de Stephan Blaukaart tarafından yapılmıştır (35). Daha sonrasında yine korneal kesi kullanılarak ön kamaraya disloke edilen kataraktlı lensin çıkarılması işlemini 18. yüzyılın başlarında Jean Louis Petit uygulamıştır (36).

Katarakt cerrahisinin öncülerinden olan Jacques Daviel 1748'de kataraktlı lensi normal anatomik pozisyonunda düşünerek limbal yaklaşımlı planlı ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (EKKE) metodunu tanımlamıştır (36).

İntrakapsüler katarakt cerrahisi konseptini ilk olarak belirleyen cerrah 1753 yılında Londra'dan Samuel Sharp olmuştur. Polonya'dan Krwawiecz ise kriyoekstraktör denilen buz

ve metil alkol dolu termos ile cerrahi öncesi soğutulan bir enstrüman kullanarak intrakapsüler cerrahide önemli bir gelişmeye imza atmıştır (34). Aynı dönemlerde Kelman da sıvı nitrojen kullanılarak uygulanan başka bir kryoekstraktörü tanıtmıştır (37). Tüm bu gelişmeler yanında cerrahi işlemi kolaylaştıran bir takım yeniliklerin de devreye girmesiyle modern katarakt cerrahisinin temel taşları atılmıştır. 19. yy başlarında Carl Himly'nin ameliyat öncesi ilk midriyazisi yapması, Karl Kolker' in kokain damlatarak lokal anestezi yapması ve Herman Knapp'in aynı maddenin %4'lüğünü retrobulber enjeksiyonu ile ve 1928' de Elsching' in önerdiği retrobulber enjeksiyon göze çarpan gelişmelerdir (38).

Katarakt cerrahisinde en popüler yöntem 1940'lı yıllara kadar intrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (İKKE) idi. Bu yöntemde yaklaşık yarım dairelik bir kesi ile lens ve kapsül bir bütün olarak göz dışına çıkarılmaktaydı. Hastaların afak bırakıldığı bu yöntemde vitreus kaybı, retina dekolmanı ve kronik kistoid maküla ödemi gibi bir çok komplikasyon görülmekteydi.

Intrakapsüler katarakt ekstraksiyonuna göre daha küçük bir kesiden çalışmayı mümkün kılan ve aynı zamanda intakt bir kapsül olanağı sağlayan ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (EKKE) tekniği ile 1949 yılında Dr.Harold Ridley ilk intraoküler lens implantasyonunu gerçekleştirmiştir. Bu tekniğin ilk zamanlar en büyük dezavantajı İrrigasyon/Aspirasyon (İ/A) yönteminin yapılamamasından dolayı kortikal materyalin temizlenememesinden kaynaklanan yoğun inflamasyon ve posteior kapsüler opasitelerdi, ancak 1970'lerde İ/A yönteminin geliştirilmesi ile birlikte EKKE yöntemi popülerite kazanmıştır.

1960 yıllarında Dr.Charles D. Kelman tarafından icat edilen ve geliştirilen fakoemülsifikasyon tekniğinde amaç daha küçük bir kesiden EKKE yapabilmektir. Yeni bir teknik olarak fakoemülsifikasyon cihazının patent alması 1971 yılını bulmuştur (39).

Fakoemülsifikasyon cerrahisinde yaşanan komplikasyonlar tekniğin kabulünü geciktirse de geniş bir hekim grubu tarafından kullanılabilir bir yöntem olarak dikkat çekmiş ve 1980'lerde günümüzdeki teknolojiye yakın teknikler geliştirilmiştir (40).

Modern katarakt cerrahisi için devrim niteliğinde olan gelişmeler 1980'li yıllarda viskoelastik maddelerin kullanıma girmesi ve CCC kapsülöreksis yönteminin tanımlanması olmuştur ve günümüze kadar popüleritesini sürdürmüştür (6,34).

3.GÖZ İÇİ LENSLERİN TARİHÇESİ

Katarakt cerrahisinin yaklaşık 2000 yıllık geçmişi olmasına rağmen modern göz içi lens implantasyonunun sadece 65 yıllık bir geçmişi mevcuttur (42-43). İlk göz içi lens implantasyonu II. Dünya savaşından sonra Dr.Harold Ridley tarafından Londra'da 45 yaşında bir kadın hastaya uygulanmıştır. Polimetilmetakrilat (PMMA, Plexiglas) materyalden yapılan bu lensin implantasyonu modern katarakt cerrahisinin gelişiminde çok önemli bir yere sahip olup, afak tashihten kurtuluşun da habercisi olmuştur. Ridley lenslerindeki asıl problem lens dislokasyonu ve yoğun inflamasyon olmuştur (44). Ridley lenslerine göre daha kolay ve hızlıca implante edilen açılı destekli ön kamara lensleri (ACIOL) ilk olarak Fransa'da Baron tarafından implante edilmiştir (1952). Yine bu dönemde Choyce açılı destekli tek parça ön kamara GİL'i geliştirmiştir. Erken ön kamara İOL'leri olarak bilinen bu lenslerdeki en önemli problem korneal dekompansement olmuştur. İris-fiksasyonlu ön kamara lensleri ilk kez 1953 yılında Ebstein tarafından Güney Afrika'da implante edilmiştir. Bu lens implantasyonu ile iriste pigment epitel hasarı/atrofisi ve pigment dispersiyon glokomu gibi komplikasyonlar görülmüştür. 1957 yılında Binkhorst iris-klips lenslerini ön plana çıkarırken, Worst, GİL'i irise sütüre ederek fikse etmeyi savunmuştur. 1977'de Pearce tarafından iris sütürü ile fikse edilen arka kamara lensi geliştirilmiştir; ancak kısa süre sonra 'Shearing' in geliştirdiği arka kamara göz içi lensinin sütürsüz olması ve küçük kesiden implantasyona imkân tanınması nedeniyle Pearce'in lensine olan ilgi son bulmuştur (44).

İlk katlanabilir silikon GİL implantasyonu Mazzocco tarafından 1986'da implante edilmiştir. Silikon GİL'lerden sonra katlanabilir akrilik ve hidrojel materyallerden yapılan GİL'ler de üretilmiştir. Küçük kesiden implante edilen bu GİL'ler, hızlı görsel rehabilitasyon sağlamaları ve daha az intraoküler inflamasyona yol açmaları nedeniyle yaygın kabul görmüş olup günümüzde de en sık kullanılan GİL'ler olarak dikkat çekmektedir (44).

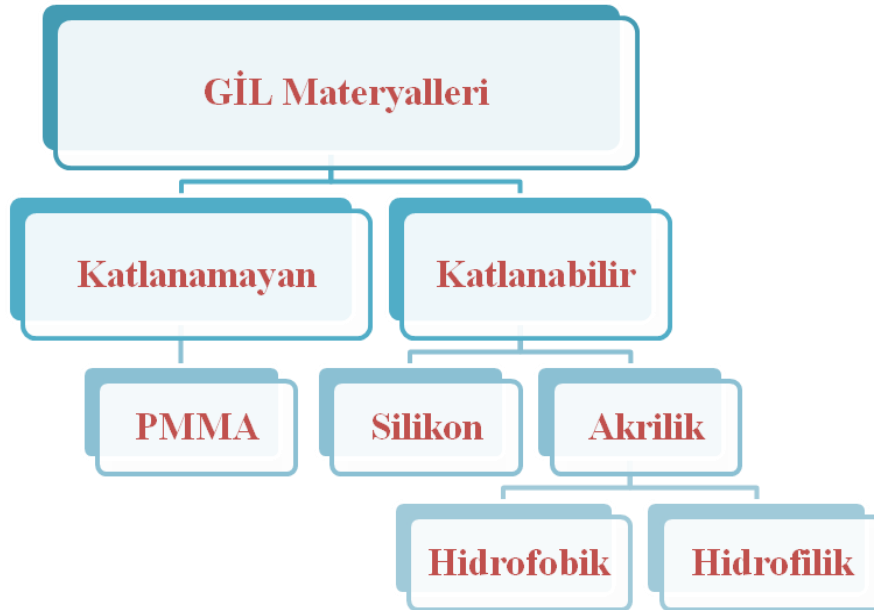
Görme keskinliğinin iyileştirilmesi için ortalama +0,27 μ olan kornea sferitesini dengelemek amacıyla 0 ile 0,27 μ seviyelerinde negatif asferik lensler üretilmiştir. Bu lenslerin kullanımı ile lens periferinden gelen dalga boylarının saçılım olmadan odaklanması sağlanmakta olup özellikle alacakaranlıkta ve sisli ortamlarda daha keskin bir görüş sağlanabilmektedir (45). GİL gelişiminde sonraki aşama özellikli GİL olarak bilinen multifokal, torik ve akomodatif lenslerin geliştirilmesi olmuştur. Multifokal GİL'lerle ilgili ilk fikir 1962 de ortaya atılmış ancak ilk MGİL 1986'da İngiltere'de implante edilmiştir (46). Seksenli yılların sonları ve doksanlı yılların başlarında daha yoğun olmak üzere farklı firmalar tarafından birçok MGİL tasarımı yapılmıştır. MGİL ile ortaya çıkabilen kontrast duyarlılıkta azalma, akomodatif GİL ile olmayacağı inancıyla, çeşitli uyum mekanizmalarıyla aktive

edilebilen lenslerle gelecekte daha sık karşılaşılabacak gibi görünmektedir. İlk akomodatif göz içi lens (AGİL) implantasyonu 1998 yılında uygulanmıştır (47). Mevcut lenslerin akomodasyon aralığının düşüklüğü ve zamanla kapsüler fibrozis gelişmesi ile akomodasyonun iyice azalması klinik olarak monofokal bir lensin kapasitesine yaklaşması, bu lenslerin halen bildirilen çok önemli zaaflarıdır (45). Astigmatizma katarakt cerrahisi sonrası hasta memnuniyetini etkileyen önemli bir sorundur. Bu nedenle Torik GİL'ler (TGİL) klinik kullanımda hızla yer bulmaya başlamıştır. İlk olarak 1992 yılında Shimizu ve arkadaşları(11) tarafından 3 parçalı PMMA (polimetilmetakrilat) materyalden yapılmış TGİL'i tanıtılmıştır. Katlanamaz özellikte 2 ve 3 Dioptri (D) silindirik gücü olan ve 5,7 mm lik korneal kesi gerektiren bu lensin en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) sonuçları iyi olmasına rağmen %50 hastada 10 derece ve üzerinde rotasyon saptanması daha stabil, rotasyon miktarı daha az olan TGİL üretimi arayışlarını doğurmuştur. İlk katlanabilir tek parçalı silikon yapıda TGİL ise 1994 yılında tanımlandı (48-50).

Hidrofobik akrilik yapıda üretilen lenslere verilen torisite ile 1 ile 5 D aralığında korneal astigmatizma düzeltilebilmektedir. Ayrıca bu materyal ile sağlanan kapsül yapışıklığı nedeniyle rotasyon açıları da minimize edilmiştir.

4.GÖZ İÇİ LENS MATERYALLERİ

Göz içi lens materyalleri öncelikle katlanamayan (solid) ve katlanabilir materyaller olarak iki gruba ayrılmaktadır (şekil 2).



Şekil 2: Göz içi lens materyalleri

4.1 Katlanamayan (Solid) Materyal

4.1.1. Polimetilmetakrilat (PMMA)

Polimetilmetakrilat metil metakrilat monomerinin polimeri olup akrilik asitten derive edilen, metakrilik asit metil esterinin ek polimerizasyonu ile üretilen bir materyaldir. İKKE ve EKKE'nin popüler olduğu dönemlerde en sık tercih edilen lenslerden biri olan PMMA GİL'leri küçük korneal kesili katarakt cerrahisinin yaygınlaşmasıyla popülerliğini yitirmiştir. Tek ya da üç parçalı seçenekleri bulunmaktadır. Çeşitli optik büyüklükte olmakla birlikte (5,5-7 mm) 6 mm optik çapı olanı en sık kullanılanıdır. Kapsül içi sabitlemede genellikle 12-12,5 mm çaplı lensler tercih edilirken, sulkus implantasyonu için ideal lens çapı 13,5-14 mm olanlardır. Geniş dioptri aralığının olması nedeniyle özellikle yüksek numaralı miyopik hastaların tedavisinde kullanışlı bir GİL olarak dikkat çekmektedir (51).

4.2. Katlanabilir Materyaller:

4.2.1. Silikon Lensler:

Hydrofobik yüzeye sahip olan ve kapsüller yapışma göstermeyen katlanabilir lenslerin ilk örnekleri 1984 yılında karşımıza çıkmıştır. Kolay katlanma üstünlüğü yanında refraktif indekslerinin 1.41 - 1.47 gibi düşük olması nedeniyle özellikle yüksek dioptrili lenslerin optikleri oldukça kalın olup katlanmaları daha zordur. İmplantasyon için daha geniş insizyon gereklidir. Enjektör sistemi ile implantasyonlarında hızla açılınca kapsül yırtılabilir. Optik çözünürlükleri PMMA lenslerden düşüktür. İlk nesil olan PDMS (polymethylsiloxane) lenslerin bir süre sonra karardığı ve şeffaflığını kaybettiği için bugün materyal PDMDPS (polydimethyldiphenylsiloxane) esaslıdır. Bir çok cerrahın daha küçük kesili cerrahiye olarak sağlamasıyla tercih nedeni olmuşlardır (52). Tek parça (monoblok) veya üç parçalı modelleri mevcuttur. Tek parça olanlarında Nd:YAG (Neodyum Yitrium-Aluminyum-Garnet) lazer sonrası lensin vitreusa düşme olasılığı vardır. Silikonun YAG lazer için çok hassas bir materyal olduğu unutulmamalıdır. YAG lazer uygularken hafif kapsül arkasına odaklanması gerekmekte olup, aksi takdirde lens üzerinde çok sayıda lazer lekesi oluşabilmektedir (53).

Küçük kapsülöresisli olgularda oluşan kontraksiyon kapsül içindeki tek parça lensi kolayca katlayarak yüksek lentiküler astigmatizmaya neden olabilir. Arka kapsül opasifikasyonu (AKO) oranı ve özellikle üç parçalı silikon lenslerde santralizasyon oldukça iyidir. AKO oranında materyalin yapısı kadar lensin şeklinin de önemli olduğunu biliyoruz. Özellikle keskin optik kenarlı lenslerde AKO oranı daha da azalmıştır.

Üç parçalı silikon lenslerin haptik materyali polipropilen, poliamid veya PMMA

olabilmektedirler. Bu lensler de enjektör yardımı ile katlanarak implante edilebilmektedirler.

Vitreoretinal cerrahide kullanılan silikon yağı ile yapışma gösterdiğinden, intravitreal gazlar ile de lens arka yüzeyinde opaklaşma görülebildiğinden bu tür cerrahiye aday hastalarda implantasyondan kaçınılmalıdır (örn: diyabetikler, yüksek miyoplar) (54).

İlk kuşak üç parçalı silikon lenslerle yaşanan ön kamara reaksiyonu, AKO, kapsül kontraksiyonu ve kronik ön üveit gibi problemler, ikinci kuşak üretilen silikon lenslerde kullanılan saf silikon materyali ile aşılmış gibi görünmektedir (55). Günümüzde kullanılan silikon lenslerin hala kapsüler fibrozis, desantralizasyon, YAG lazere diğer lenslere göre daha düşük uyum ve vitreoretinal cerrahide kullanıma uygun olmama gibi bir takım dezavantajları bulunmaktadır.

4.2.2 Akrilik Lensler :

Metilmetakrilat ve akrilat esterlerinin çapraz bağı kopolimeri olarak üretilen, esnek ve katlanabilir özelliklere sahip, kırılma indeksi yüksek olması nedeniyle oldukça ince yapıda olan akrilik GİL'leri, silikon lenslerin oluşturduğu problemlerin birçoğuna yol açmamakla birlikte kapsüler opasifikasyon ve kapsüler kontraksiyon gibi önemli birtakım komplikasyonlar bu lenslerin kullanımı ile diğer lenslere göre oldukça az bildirilmiştir. Bu avantajlarından dolayı günümüzde oftalmologlar tarafından en çok kullanılan lenslerdir. Hidrofobik ve hidrofilik olmak üzere iki tip akrilik lens üretilmektedir.

4.2.2.1. Hidrofobik Akrilik Lensler :

Yüksek refraktif indeks özelliğinin sağladığı ince optik yapısından dolayı küçük kesiden implantasyona olanak sağlar. Özellikle kapsül problemi olan hastalarda yavaş açılmalarından dolayı kontrollü bir implantasyona olanak sağlamaları, diğer lenslere olan üstünlükleridir. Yüzeylerinin mikrotravmalara karşı hassas olması çizilmelere yol açmaktadır, bu nedenle özellikle enjektör sistemiyle implantasyonu önerilmektedir. Özellikle keskin kenarlı optik lenslerin kullanımıyla oldukça düşük AKO oranlarına ulaşılmıştır. Ancak dik kenar ve yüksek refraktif indeks ışıktaki yansımaları neden olmakta ve görsel aberasyonlar ve disfotopsi gibi semptomlara neden olabilmektedir. Pürüklü kenar ve yuvarlak ön kenar tasarımları bu semptomları en aza indirmiştir. YAG lazer direnci oldukça iyi olan bu lenslerde ilk zamanlarda daha sık görülen “glistening” denilen noktasal lekeler ve kabarcıklar gibi önemli bir problem de büyük ölçüde giderilmiştir.

4.2.2.2. Hidrofilik Akrilik Lensler :

Su içeriğinin yüksek olması nedeniyle daha kolay katlanıp daha kolay açılan bu lensler, yüksek doku uyumu nedeniyle endotel teması sırasında hasara yol açmazlar. Hidrofobik lensler gibi katlama ve insersiyon sırasında mikrotravmalardan etkilenmezler. Üretim maliyetlerinin düşük olmasından dolayı çok yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ancak sahip oldukları hidrofilik yüzey, hücre göçü ve lens epitel hücresi proliferasyonu için uygun bir zemin hazırlamakta ve yüksek AKO oranlarına neden olmaktadır. Yüksek AKO oranları dışında en önemli dezavantajlarından biri de "psödo fakik katarakt" olarak adlandırılan gözeneklerinden elektrolitlerin geçişine izin vermesinden kaynaklanan lens opasifikasyonlarının görülmesidir. Özellikle vitreoretinal cerrahi sonrası kullanılan silikon materyalle etkileşimi sonrası lens opasifikasyonlarına rastlanmaktadır.

5.GÖZ İÇİ LENS TASARIMLARI

Katarakt cerrahisindeki yenilikler ve GİL tasarımındaki gelişmelerle birlikte günümüzde katarakt cerrahisi artık refraktif bir cerrahi haline gelmiş olup hasta ve hekimlerin cerrahiden beklentisinin artması sonucunda Multifokal, Akomodatif ve Torik GİL gibi farklı GİL tasarımları geliştirilmiştir.

5.1.Multifokal Göz İçi Lensler (MGİL):

1980'lerin başlarında ilk olarak tanıtılan ve 1987 yılında Keates ve arkadaşları (46) tarafından ilk hasta serisi sonuçlarının yayınlandığı MGİL'ler, monofokal GİL'lerin aksine sadece bir noktaya odaklanma sağlamayıp, hem uzak hem de yakın mesafeden gelen ışınların retina üzerinde odaklanmasına olanak sağladığı için cerrahi sonrası hastalara gözlüksüz, kaliteli uzak, ara mesafe ve yakın görme imkanı sunar. Bu merceklerle yakın ve uzak mesafeler için iki farklı odak oluşturularak hastanın gözlük takma ihtiyacı ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. Bu durum, görme korteksindeki stereopsis sürecini karmaşık hale getirmektedir. Hasta odak noktasını bifokal gözlüklerde olduğu gibi istemli bir şekilde değiştirememektedir. Özellikle erken postoperatif dönemde, bazı hastalarda yeterince kaliteli bir görüş elde edilememektedir. Ancak görme korteksi, nöroadaptasyon yeteneği sayesinde MGİL'lerin ışık enerjisini bölerek farklı odaklara dağıtma özelliğine bir süre sonra kendini adapte etmektedir. Bir başka deyişle beyin, uzak ve yakın odaktan retinaya aynı anda düşen bu yeni görüntüleri işleyerek net hale getirmeyi yeniden öğrenmektedir (56-58). Bu lenslerde optik tasarım, temel olarak iki optik prensibe dayanmaktadır. Bunlar, difraktif ve refraktif tasarımlar olarak adlandırılırlar. Refraktif MGİL'lerde, multifokalitenin oluşturulması için

optik yüzeyde bulunan refraktif zonlar, gelen ışığı bölerek farklı odak noktalarına yönlendirmektedirler. Bu konsantrik zonların refraksiyonu sonucu ışık, en çok uzak odak noktasına düşürülmekte; ortalama 1/3'ü yakın, geri kalanı da ara mesafe görme için kullanılmaktadır (ışığın yaklaşık %50'si uzak mesafe, %37'si yakın mesafe, %13'ü ara mesafe görmesi için kullanılmaktadır) (59-61).

Difraktif MGİL'ler, geometrik optik ve difraksiyon optiğini kullanmaktadırlar ve Huygens-Fresnel prensibine göre tasarlanmışlardır. Merceğin tüm yüzeyi sferik ya da asferik şekli ile, uzak görme için geometrik optik kırılma yapmaktadır. Merceğin ön ya da arka yüzünde ise difraksiyonu sağlayan, çok sayıda konsantrik halkadan oluşan, basamaklı bir yapı bulunmaktadır. Bu halkalarda ışığın kırınımı sonucu oluşan wavefront dalgaların üstüste binerek birbirini güçlendirmesi ya da zayıflatması sonucu, uzak ve yakın olmak üzere iki belirgin odak noktası oluşmaktadır. Halkaların çapı ve basamak yüksekliği değiştirilerek lensin ışık dağılımı ve yakın adisyonu değiştirilebilmektedir (59-61).

Günümüzde piyasada bulunan refraktif ve difraktif MGİL'ler, kullanılan materyaller, optik ve tüm çap oranları ve yakın düzeltme miktarları ile tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Refraktif MGİL'ler

MGİL	Firma	Materyal	Optik ve tüm çap	Yakın düzeltme (D)
ReZoom (NXG1)	AMO	Hidrofobik akrilik, 3 parça	6.0 / 13.0	+3.5
M-Flex (580F, 630F)	Rayner	Hidrofilik akrilik, tek parça	6.25 / 12.5	+3.0 / +4.0
Sulcoflex Multifocal	Rayner	Hidrofilik akrilik, tek parça	6.5/14.0	+3.5
Lentis Mplus* (LS-312MF 15/30, LS-313MF 30)	Oculentis	Hidrofobik yüzeyli hidrofilik akrilik, tek parça	6.0 / 11.0	Ara mesafe +1.50 Yakın +3.0

Tablo 2 : Difraktif MGİL'ler

MGİL	Firma	Materyal	Optik ve tüm çap	Yakın düzeltme (D)
Tecnis (ZMA00, ZMB00)	AMO	Hidrofobik akrilik, üç parça/tek parça	6.0 / 13.0	+4.0
Tecnis Symphony	AMO	Hidrofobik akrilik, tek parça	6.0 / 13.0	Uzatılmış odak
AcrySof ReSTOR* (SA60D3, SN60D3, SN6AD1,D3, MN60D3)	Alcon	Hidrofobik akrilik tek/ üç parça	6.0 /13.0	+2.5, +3.0 , +4.0
AcrySof IQ ReSTOR	Alcon	Hidrofobik akrilik, tek/ üç parça	6.0 /13.0	+3.0, +4.0
Acri.LISA (366D, 376D, 536D) AT LISA (801, 802, 809M)	Carl Zeiss Meditec	Hidrofobik akrilik Tek/üç parça/düz haptik	6.0 / 11.0-12.5	+3.75
Acriva Reviol (BB MF 613, BB MFM 611)	VSYS Biotechnology	Hidrofobik akrilik, tek parça	6.0 / 11.0-13.0	+3.75
Focusforce ReVision	Zarracom	Hidrofobik akrilik, tek parça	6.0 / 12.50	+4.0
OptiVis	Aaren Scientific	Hidrofilik , tek parça	6.0 / 11.0	+3.5
Bi Flex M	Medicontur	Hidrofilik akrilik, tek parça	6.0 /13.0	+3.5
FineVision*	PhysIOL	Hidrofilik akrilik, tek parça	6.15 / 10.75	Ara mesafe +1.75 Yakın +3.50
AT Lisa tri toric*	Carl Zeiss Meditec	Hidrofobik akrilik, tek parça	6.0/11.0	Ara mesafe +1.66 Yakın +3.33

5.2.Akomodatif Göz İçi Lensler (AGİL):

İnsan kristal lensinde akomodasyon kaybı yaşlanma ile oluşan optik ve fiziksel değişikliklerle olur. Lensteki bu değişimler; artmış kitle, kalınlık, sertlik, ön ve arka yüzey kurbatürü ve kırma indeksindeki olası dağılım değişiklikleri sonucu lensin elastisitesini yitirmesine bağlıdır (62-64). Öte yandan silyer kasın işlevlerini 80 yaşında da sürdürdüğü tespit edilmiştir (65). Kapsüler keseyi şeffaf ve elastik bir madde ile doldurarak akomodasyonu tekrar kazanma yönünde yapılan deneyler başarısız olmuştur (66).

Akomodasyon kaybını geri döndürmeyi hedefleyen lenslere "akomodatif GİL'leri" denilir ki, bu grubun en önemli örneği ilk ve tek Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) onayı

olan Crystalens AT-45 (Eyeonics, Aliso Viejo, CA) dir. AGİL'lerle elde edilen akomodasyon gücü standart monofokal GİL'lere göre anlamlı olarak iyi olmakla birlikte ortalama akomodasyon 1-1.25 D civarında olmaktadır. Hastalar ara mesafede daha rahat olmakla birlikte yakında tatmin edici görme MGİL'ler ile karşılaştırıldığında yetersiz kalmaktadır. Ancak AGİL'ler, MGİL'lere göre kontrast duyarlılığı daha az düşürmekte ve halo ve kamaşma gibi fotik fenomenlere daha az neden olmaktadır (67-68).

AGİL'ler optik tasarımlarına göre ikiye ayrılmaktadır.

- Tek optik tasarımlı AGİL'ler (Tablo 3)
- Çift optik tasarımlı AGİL'ler (Tablo 4)
- Diğer AGİL'ler (Tablo 5)

Tablo 3 : Tek optik tasarımlı AGİL'ler

AGİL	Firma	Materyal
Crystalens AT-45	Eyeonics	Silikon, tek parça
1-CU	Human Optics	Hidrofilik akrilik , tek parça
Tetraflex KH-3500	Lenstec	Hidrofilik akrilik , tek parça
BioComFold	Morcher	Hidrofilik akrilik , tek parça

Tablo 4 : Çift optik tasarımlı AGİL'ler

AGİL	Firma	Materyal
Synchrony	Visiogen	Silikon, tek parça
Sarfarazi	Bausch & Lomb	Silikon, tek parça

Tablo 5 : Diğer AGİL’ler

AGİL	Firma
SmartLens	Medenium
NuLens	Herzlia Pituach
Mıknatısla hareket eden GİL	

5.3. Astigmatizma ve Torik Göz içi Lensler

Gözde kırılan ışınların retina üzerindeki tek bir noktaya/noktalar topluluğuna odaklandığı kabul edilen duruma "stigmatizm" denilir. Stigmatik kırma kusurları olan miyopi ve hipermetropide, gözün kırıcı ortamlarının tüm meridyenlerde kırma derecesi aynıdır veya birbirine çok yakındır. Bu durumda gözün kırıcı ortamlarının tüm meridyenlerinde simetrik bir şekilde kırılan ışınlar, üç boyutlu ve ucu sivri bir kaleme benzeyen konik bir ışın demeti şeklinde retina önü veya arkasına odaklanırlar. Kırılan ışınların bir noktaya odaklanmayıp da retina üzerinde farklı iki odak hattı oluşturması durumunada “astigmatizm” adı verilir. "Noktasızlık" anlamındaki astigmatizmada, gözün farklı meridyenlerinde kırma gücü birbirinden farklıdır. Bu durumda gözde kırılan ışınlar "sturm konoidi" olarak adlandırılan, tam simetrik olmayan üç boyutlu konoid (koni benzeri bir yapı) şeklinde odaklanırlar. Astigmatizma ve eksenlerin daha iyi açıklanabilmesi amacıyla göz, önden bakıldığında yatay eksen 0 ile 180 derece (°) arasında değişen 5°'lik eşit açılar ile meridyenler (boylamlar) halinde bölünmüş bir küre şeklinde canlandırılabilir. Astigmatizmada kırma gücü her bir temel meridyen boyunca aynı değerde ise ve kırma gücü farklı olan meridyenler arasında yaklaşık 90° açı var ise bu durum düzenli astigmatizma olarak kabul edilir. Bu meridyenler yatay (180°) ve dikey (90°) temel meridyenler olabileceği gibi; 45° ve 135°, 60° ve 150° gibi aralarında 90 derecelik açı farkı olan farklı meridyenler de olabilir. Temel meridyenleri 90° ve 180° nin dışındaki astigmatizmalar oblik/eğik astigmatizm olarak adlandırılır. 90° meridyeni ve bunun 30° çevresindeki kırma gücü yatay eksene göre nispeten daha yüksek olan kusurlar kurala uygun astigmatizma olarak adlandırılırken, kırma gücü 180° meridyeni veya bunun 30° çevresinde dikey eksene göre daha yüksek olan kusurlar ise kurala aykırı astigmatizma olarak adlandırılır. Düzensiz astigmatizma ise bir meridyen boyunca kırma gücünün aynı olmaması ve temel eksenler arasında 90° den oldukça farklı açının olması olarak tanımlanabilir.

Astigmatizma korneal, lentiküler ve retinal astigmatizma olarak da ayrılabilir.

Korneal astigmatizma kornea eğriliğinin değişik meridyenlerde farklı olmasıyla oluşan ve keratometrik muayene ile fark edilen astigmatizmadır. Lentiküler astigmatizma lens yüzey eğriliğinin düzensizliği ve lens içinde farklı kırma indeksi olan alanlar nedeniyle oluşmaktadır (69). Popülasyonda katarakt cerrahisi uygulanan hastaların yaklaşık %20-30 unda 1,25 D ve üzerinde korneal astigmatizma mevcutken, %10 kısmında ise 2,00 D ve daha fazla korneal astigmatizma değerleri saptanmaktadır.(7-9) Bu grup hastalarda postoperatif korneal astigmatizma önemli bir sorun olarak dikkat çekmektedir. Günümüzde dik aksa korneal kesi, limbal gevşetici insizyon, fotorefraktif keratektomi (PRK) veya “Laser-Assisted in Situ Keratomileusis” (LASİK) cerrahisi gibi yöntemlerle sınırlı ve öngörülemeyen miktarda bir astigmatik düzeltme sağlanmış olsa da, TGİL'lerin implantasyonu bu hasta grubunda ek bir cerrahiye gereksinim göstermeden katarakt cerrahisi ile eş zamanlı olarak mevcut astigmatizmada azalma sağlamaktadır (70,71).

İlk TGİL Shimizu ve arkadaşları tarafından 1992 yılında tasarlanmıştır. 2.0 D ve 3.0 D'lik silindirik güce sahip olan, üç parçalı, katlanamayan PMMA materyalden yapılan bu lensin implantasyonu için 5.7 mm'lik bir korneal insizyon gerekmektedir. Görsel kazanımları iyi olan bu lenste, en önemli problem hastaların yaklaşık %20'sinde görülen 30 derece ve üzerindeki rotasyon açısıydı (11). 1994 yılında ilk katlanabilir tek parçalı silikon materyalden yapılan ve 3.2 mm'lik korneal kesiden implante edilebilen TGİL'i tasarlandı (48-50,72). Ancak bu lensteki en önemli problem de Shimizu'nin lensinde olduğu gibi rotasyon dereceleri idi. Hastaların %20-30'unda 10° ve daha fazla rotasyon saptandı (73).

1994 yılından günümüze dek TGİL implantasyonu teknolojisinde rotasyon stabilitesini sağlamak ve GK kazanımlarını arttırmak için önemli adımlar atıldı. Gerek GİL tasarımlarında gerekse kullanılan materyal değişimleri sonucunda günümüzde istenilen rotasyon stabilitesi sağlanmış gibi görünmektedir. Günümüzde kullanılan çeşitli materyal yapılarında 11 çeşit monofokal torik GİL'i tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6: Torik GİL'ler

Torik GİL (Firma)	Materyal	GİL Dizaynı	GİL çapı (mm)	Asferite	Sferik güç (D)	Silindirik güç (D)	İnsizyon çapı (mm)
Acrysof (Alcon)	Hidrofobik akrilik	Loop	13.0	+	+6.0 ile +30.0	1.5-6.0 (0.75)	2.2
Acriva (VSY)	Hidrofobik akrilik	Plate	11.0	-	-20.0 ile +32.0	1.0-10.0 (0.50)	2.2
AF-1 torik (Hoya)	Hidrofobik akrilik + PMMA haptik	Loop	12.5	+	+6.0 ile +30.0	1.5-3.0 (0.75)	2.0
Acri Comfort (Carl Zeiss)	Hidrofilik akrilik + hidrofobik yüzey	Plate	11.0	+	-10.0 ile +32.0	1.0-12.0 (0.50)	< 2.0
Lentis Tplus (Oculentis)	Hidrofilik akrilik + hidrofobik yüzey	Loop ve Plate	12.0/ 11.0	+	0.0 ile +30.0	0.25 – 12.0 (0.75)	2.6
Light-adjustable lens (Calhoun Vision)	Silikon + PMMA haptik	Loop	13.0	+	+17.0 ile +24.0	0.75 – 2.0	3.0
Microsil/ Torik (Human Optics)	Silikon + PMMA	Loop	11.6	-	-3.5 ile +31.0	2.0 – 12.0 (1.0)	3.4
Morcher 89 A (Morcher GmbH)	Hidrofilik akrilik	Bag içinde GİL	7.5	-	+10.0 ile +30.0	0.5-8.0 (0.25)	2.5
Staar (Staar Surgical comp.)	Silikon	Plate	10.8/ 11.2	-	+9.5 ile +28.5	2.0 – 3.5	2.8
T-flex (Rayner)	Hidrofilik akrilik	Loop	12.0 / 12.5	+	-10.0 ile +35.0	1.0-11.0 (0.25)	< 2.0
Tecnis Torik (Abbott Medikal Optik)	Hidrofobik akrilik	Loop	13.0	+	+5.0 ile +34.0	1.0 – 4.0 (0.5)	2.2

Kullanılan materyal postoperatif rotasyon derecesi üzerinde oldukça önemli etkiye sahiptir. Kapsüler keseye GİL implantasyonu sonrasında ön ve arka kapsül yüzünün GİL ile adezyonu rotasyonu engelleyen en önemli parametredir (74). İn vitro olarak yapılan bir çok araştırmaya göre optik yüzeyin kapsüler keseye adezyonu karşılaştırıldığında en iyi stabilitenin hidrofobik akrilik materyaller ile sağlandığı ve ardından sırasıyla hidrofilik akrilik, PMMA ve silikon materyalin izlediği görülmüştür (75-77). Linnola ve arkadaşları (77) kapsüler kesede bulunan fibronektin, vitronektin ve tip IV kollajen gibi ekstrasellüler moleküllerin bu adezyonda önemli bir rol oynadığını ve fibronektinin de en çok akrilik GİL implantasyonundan sonra kapsüler kesede mevcut olduğunu göstermiştir (75,78).

GİL materyalinin olduğu kadar GİL dizaynının da kapsüler stabilitede önemli rolü olduğu gösterilmiştir. GİL çapı ve haptik dizaynı rotasyon derecelerini direkt olarak etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Çalışmalar plate haptik yapısında olan GİL'lerin loop haptik yapısında olanlara göre, çapı daha fazla olan GİL'lerin kısa çaplı olanlara göre daha iyi bir stabiliteye sahip olduğunu göstermiştir (78-80).

MGİL'lerin en önemli dezavantajlarından biri 1 D'den yüksek korneal astigmatizması olan hastalara takılamamaları iken, torik MGİL'ler ile bu sorun da aşılmıştır. Günümüzde piyasada bulunan torik MGİL'lerin özellikleri tablo 7' de özetlenmektedir.

Tablo 7: Torik MGİL'ler

Torik MGİL (Firma)	Materyal	GİL Dizaynı	GİL çapı (mm)	Optik tasarım	Yakın Add	Asferite	Sferik aralık (D)	Silindirik aralık (D)	İnsizyon çapı (mm)
Acrysof IQ Restor toric (Alcon)	Hidrofobik akrilik	Loop	13.0	Difraktif + refraktif	+3.0	+	+6.0 ile +34.0	1.0-3.0 (0.50/0.75)	2.2
AcriLisa Toric (Carl Zeiss)	Hidrofilik akrilik + hidrofobik yüzey	Plate	11.0	Difraktif	+3.75	+	-10.0 ile +32.0	1.0-2.0 (0.50)	<2.0
M-flex T (Rayner)	Hidrofilik akrilik + hidrofobik yüzey	Loop	12.0/12.5	Refraktif	+3.0 ile +4.0	+	+14.0 ile +32.0	+1.5-+6.0 (0.50)	<2.0
Lentis Mplus toric (Oculentis)	Hidrofilik akrilik + hidrofobik yüzey	Plate	11.0	Refraktif segmentli	+3.0	+	0.0 ile +36.0	+0.25 - +12.0 (0.75)	2.6

GEREC VE YÖNTEM

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Eylül 2013 - Nisan 2015 tarihleri arasında oftalmolojik muayenelerinde kataraktı ve astigmatizması saptanıp katarakt cerrahisi ve torik GİL implantasyonu yapılan 15 hastanın 24 gözü dahil edildi. Çalışma retrospektif olarak yapıldı. Hastalara operasyon öncesinde torik GİL'ler ve operasyon ile ilgili ayrıntılı bilgi verilerek aydınlatılmış onam formları imzalatıldı.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Preoperatif korneal astigmatizmanın ≥ 1.25 D olması
- Preoperatif astigmatizmasının regüler (düzenli) olması
- Katarakt dışında göz hastalığının bulunmaması (Glokom, Üveit vb.)
- Fakoemülsifikasyon ve arka kamara GİL implantasyonuna engeli bulunmaması
- Daha önce göz ile ilgili bir operasyon geçirmemiş olması
- Oküler ortamların katarakt haricinde berrak olması
- Hastanın bütün vizitlere gelmeye gönüllü olması

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- İrregüler (düzensiz) astigmatizma olması
- Progresyon gösteren keratokonus veya diğer ektatik değişiklikler olması
- Fuch's endotelyal distrofi veya diğer korneal distrofilerin olması
- Psödoeksfolyasyon veya travma sonrası gelişen zonüler defekt gibi kapsüler instabilitenin olduğu durumlar
- Diyabetik retinopati, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu gibi retina hastalıkları olması
- Geçirilmiş oküler cerrahi öyküsü olması

Preoperatif Muayene:

İşlem öncesi hastalardan ayrıntılı öykü alındı. Hastaların yaşları, meslekleri, öğrenim düzeyleri, şikayetleri, sistemik hastalıkları (diyabet, romatolojik, onkolojik, immün, tiroid, psikiyatrik, alerjik), ilaç kullanımları sorgulandı. Hastalar tam bir oftalmolojik muayeneden geçirildi. Her hastaya aşağıdaki incelemeler yapıldı:

- Nidek ARK 510-A (NIDEK, Japonya) ile otorefraktometri ve keratometri ölçümü
- Snellen eşeli ile 6 metreden aynı aydınlatma koşullarında düzeltilmemiş ve düzeltilmiş en iyi uzak görme keskinliği ölçümü
- Işık refleksi, rölatif afferent pupilla defekti (RAPD) ve renkli görme
- Biyomikroskopik muayene
- Goldmann applanasyon tonometrisi ile göz içi basınç ölçümü
- A-scan ultrason (A-scan Nidek 3000, NIDEK Co., LTD., Japonya) ve lazer interferans biometri (IOL Master ,version V2.02, Carl Zeiss, Almanya) ile biyometrik ölçüm
- İndirekt oftalmoskop ile fundus bakışı
- Optik koherans tomografi (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) ile maküla değerlendirilmesi

Tüm muayeneler aynı doktorlar tarafından (ÜG,ÖT) gerçekleştirildi.

GİL Hesaplamaları ve Aks Belirlenmesi:

Her hasta için AcrySof® IQ TGİL (SN6AT2-9) sferik gücü ve keratometri değerleri emetropi hedeflenerek SRK-T formülü ile IOL Master kullanılarak tespit edildi. Preoperatif keratometrik değerler, insizyon yeri, cerrahi indüklenmiş astigmatizma miktarı ve GİL'in sferik gücü üretici firmanın önerdiği hesaplayıcı programa girilerek (www.acrysoftoriccalculator.com) en uygun GİL modeli ve eksen yerleşim yeri belirlendi. Cerrahi indüklenmiş astigmatizma değeri olarak 2.8'lik korneal kesi için 0.50 D değeri girildi (81). Ameliyat öncesi tüm hastalar ameliyathanede oturur pozisyonda iken, limbusun 0 ve 180°'lik eksenleri steril işaretleyici ile referans noktalar olarak işaretlendi. Hastalar ameliyat masasına alındığında ise referans noktalar temel alınarak önceden belirlenen 135°'lik ana kesi eksenini ve torik GİL'in sabitleneceği eksen işaretlendi.





Alcon, hasta bilgilerini almamakta ve saklamamaktadır. Lütfen kayıtlarınız için sonuç verilerinizin bir kopyasını yazdırınız. Mevcut AcrySof® IQ Toric GİL modelleri ve diyoptri aralığı için Alcon temsilciniz ile iletişime geçiniz.

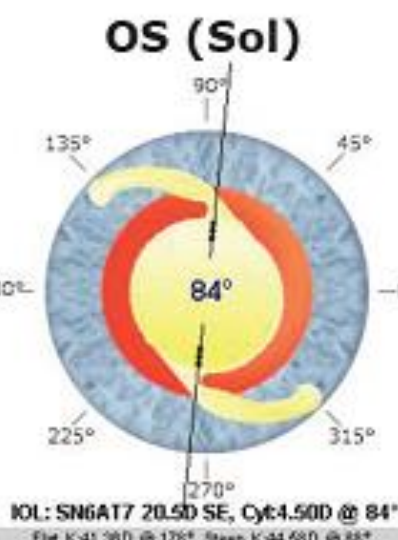
Yazdır

Lens Tavsiyesi

Cerrah & Hasta Bilgileri	
Cerrah İsmi	Üzeyir Güneş
Hasta İsmi	S.E.T
Hasta Ek Bilgileri (İsim, Vaka, vb.)	

Lens Detayları	
AcrySof® IQ Toric GİL	SN6AT7
GİL Sferik Eşdeğeri (SE)	20.5 D
Eksen Yerleşimi	84°
Silindir Gücü (GİL Düzlemi)	4.50 D
Silindir Gücü (Korneal Düzlem)	3.08 D

Hesaplama Detayları	
Operasyon Öncesi Korneal Astigmatizma:	3.22 D X 88°
Cerrahiye Bağlı Gelişen Astigmatizma:	0.50 D X 45°
Çapraz-Silindir (crossed-cylinder) Sonucu (korneal düzlem):	3.29 D X 84°
Öngörülen Rezidüel Astigmatizma:	0.21 D X 84°



OS (Sol)

IOL: SN6AT7 20.5D SE, Cyl:4.50D @ 84°

Flat K:41.36D @ 178° Steep K:44.58D @ 88°
P-IOL:20.5D SIA:0.50D IL:135° [M3.2.2]
274ef650520e76622cf3cef86570741a 8/15/15 4:07:13

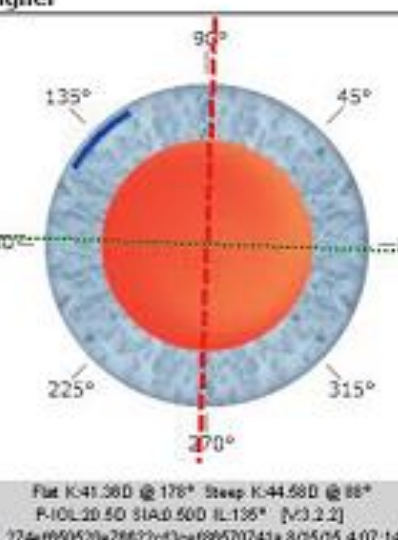
Operasyon Öncesi Bilgiler

Hasta Verileri	
Flat K	41.36 D
⊗ Flat Eksen	178°
Dik K	44.58 D
⊗ Dik Eksen	88°
GİL Sferik Güç(P-IOL)	20.5 D
Cerrahiye Bağlı Gelişen Astigmatizma (SIA)	0.50 D
Kesi Yeri (KY)	135°

Notlar:

274ef650520e76622cf3cef86570741a 8/15/15 4:07:13

V: 3.2.2



Flat K:41.36D @ 178° Steep K:44.58D @ 88°
P-IOL:20.5D SIA:0.50D IL:135° [M3.2.2]
274ef650520e76622cf3cef86570741a 8/15/15 4:07:13

Dik (Steep) Eksen *****
Flat Eksen *****
Kesi *****

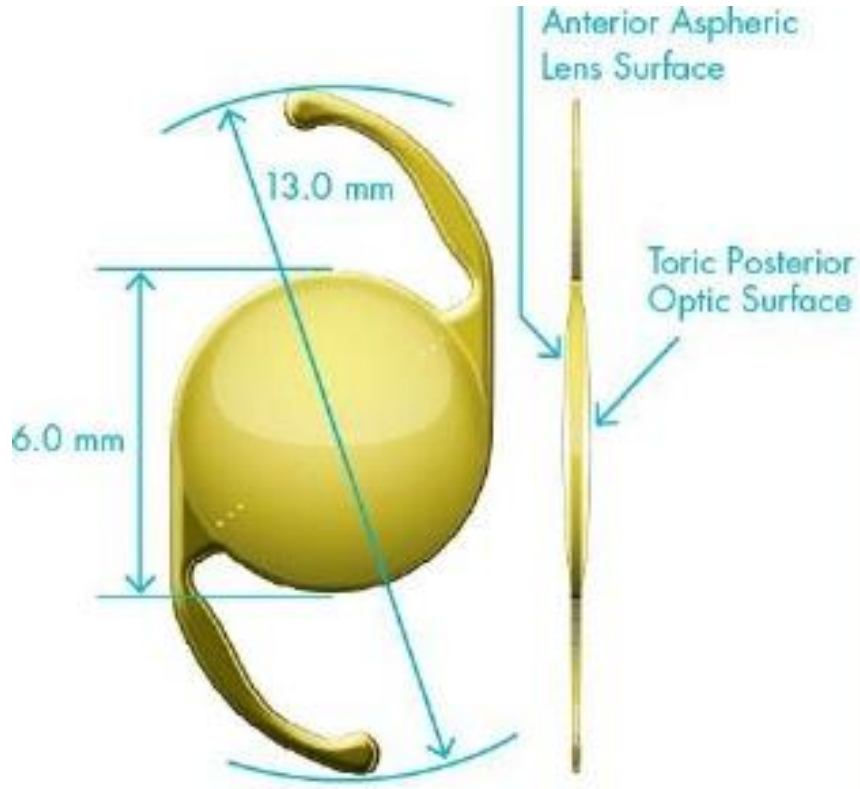
[Yeni Hesaplama](#) | [Kılavuz](#) | [Yardım](#) | [Gizlilik Sözleşmesi & Kamuni Süreler](#)

Şekil 3: Üretici firmanın önerdiği hesaplama programı kullanılarak hazırlanan örnek hasta TGİL ölçümü (www.acrysoftoriccalculator.com).

Çalışmamızda Kullanılan Torik GİL ve Özellikleri:

AcrySof® IQ TGİL SN6AT2-9 (Alcon Laboratuarları, Fort Worth, Teksas, ABD)

- Hidrofobik akrilik, asferik, monoblok
- Ultraviyole (UV) ve mavi ışık filtreli
- Bikonveks torik asferik optik
- 6.0 mm optik, 13.0 mm total uzunluk
- STABLEFORCE® Modified L Haptic
- 0° haptik açısı
- 1.55 kırılma indeksi
- Nd:YAG lazer kapsülotomiye uygun
- Güç Aralığı: Sferik: 6.0–34.0 D, 0.5 D’lik artışlarla
Silindirik: 1.5-6.0 D , 0.75 D artışlarla (T2-9)



Şekil 4: AcrySof® IQ Torik GİL SN6AT2-9

Cerrahi Teknik:

Tüm ameliyatlar aynı cerrah (ÜG) tarafından gerçekleştirildi. Preoperatif pupilla dilatasyonu için hastalara 15 dakika ara ile üç kez %1 siklopentalat, %0.5 tropikamid ve %2.5 fenilefrin damlatıldı. %0.5 proparakain ile topikal anestezi yapıp endoftalmi proflaksisi için %5 povidon iodin damlatılıp en az 3 dakika beklenildi. Hasta örtülmesini takiben preoperatif astigmatizmanın durumuna göre üst veya temporal kadrantlardan 2.8 mm'lik bıçak ile saydam korneal tünel kesi hazırlanarak ön kamaraya girildi. Önce dispersif, sonra da kohezif viskoelastik madde verilerek “soft-shell“ tekniği ile ön kamara oluşturulduktan sonra 5.5 mm çapında kesintisiz kenarlı kapsüloleksisi takiben MVR bıçakla iki adet yan giriş kesisi oluşturuldu. Hidrodiseksiyonu takiben, nükleus fakoemülsifikasyon probu ile “stop & chop” tekniği kullanılarak parçalanıp aspire edildi. Epinükleus aspire edildikten sonra, bimanüel irrigasyon aspirasyon İ/A tekniği ile korteks temizliği yapıldı. Kapsüler kese ve ön kamara kohezif viskoelastik madde ile doldurulduktan sonra Acrs of Torik SN6AT 2-9 GİL'i (Alcon Laboratuvarları, Fort Worth, Teksas, ABD) Monarch III enjektör sistemi kullanılarak kapsüler kese içine implante edildi. GİL hedeflenen eksene sabitlendikten sonra bimanüel İ/A ile viskoelastik madde temizlendi. Kesi yerlerine stromal hidrasyon yapıp, ön kamaraya 0.1 mg/0,1 ml sefuroksim verilerek operasyon sonlandırıldı.

Postoperatif Takip:

Hastalara postoperatif dönemde ilk hafta günde altı kez prednizolon asetat %1 ve ofloksasin %0.3 damla verildi. 1. hafta kontrolünde antibiyotikli damla kesildi, steroidli damla ise günde 4 kez olacak şekilde 3 hafta daha kullanılıp daha sonra kesildi. Hastalar postoperatif 1. gün, 1. hafta, 1. ay, 3. ay ve 6. ayda görüldü. Tüm kontrollerde keratometrik ölçümler, sferik ekivalan değerleri, düzeltilmiş ve düzeltilmemiş en iyi görme keskinliği (GK), göz içi basınç ölçümleri ve biyomikroskopik muayene ile koaksiyel olarak ince bir slit düşürülüp, lens üzerindeki eksen işaretleri ile slit aynı hizaya gelene kadar çevrilerek rotasyon miktarı belirlendi.

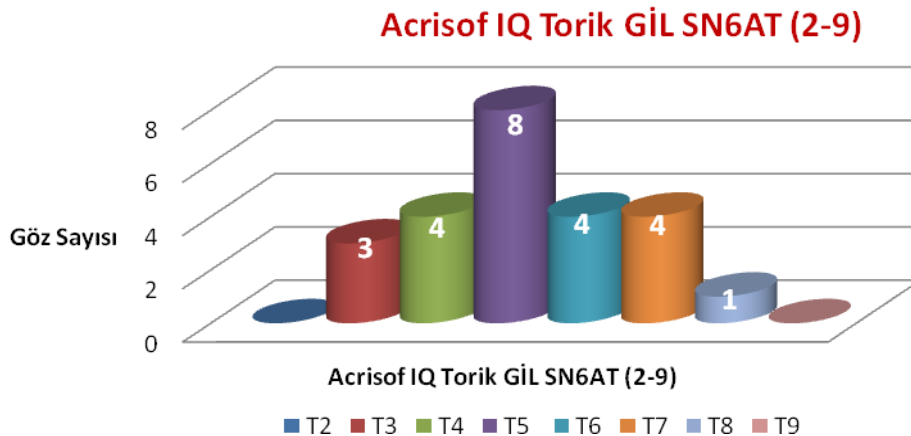
İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Elde edilen veriler SPSS 15.0 programı kullanılarak değerlendirildi. Tanımlayıcı analiz için ortalama, standart sapma ve yüzde değerleri kullanıldı. Görme keskinlikleri logMAR eşdeğerlerine dönüştürülerek işleme alındı. Görme keskinlikleri dönüşüm tablosu ek-1’de gösterilmiştir. Hastaların preoperatif EİDGK ile postoperatif DGK ve preoperatif korneal astigmatizma ile postoperatif rezidüel astigmatizma açısından kıyaslanması Wilcoxon işaretli sıra testi ile yapıldı. Hastaların AU'ya göre rotasyon miktarlarının kıyaslanması Mann Whitney U testi ile yapıldı. İstatistiksel anlamlılık $p<0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 15 hastanın 24 gözü dahil edildi. 15 hastanın 10'u (%66.7) kadın 5'i (%33.3) erkek idi. Ortalama yaş 65.95 ± 9.40 yıl (50-81 yıl) idi. Sistemik hastalık olarak hastaların birinde Tip II Diabetes Mellitus, 4'ünde Esansiyel Hipertansiyon mevcut olup özgeçmişlerinde herhangi bir oküler rahatsızlık bulunmamaktaydı. Hastaların preoperatif ortalama EİDGK'leri 0.38 ± 0.19 logMAR (0.15-1.00 logMAR). Ortalama GİB 15.37 ± 2.33 mmHg (11-19 mmHg) olarak ölçüldü. Yirmiiki gözde (%91.70) NS mevcutken, 2 (%8.7) gözde NS+ASK (miks katarakt) mevcuttu.

Ortalama aksiyel uzunluk (AU) 24.65 ± 1.88 mm (20.41 - 28.81 mm) olup ortalama GİL gücü 19.06 ± 6.63 D (minimum 6.50 - maksimum 34.00) idi. Gözlerden 4'ünde (%16.7) AU 26.00 mm'den uzun, 2'sinde ise (%8.3) 22.00 mm'den kısa olarak saptandı. Astigmatizma değerleri ortalama hesaplamalarında sorun yaratmaması için hipermetrop astigmatizmaya çevrildi. Ortalama preoperatif sferik refraksiyon değeri -1.65 ± 4.87 D (minimum -12.00 - maksimum +8.50 D), ortalama preoperatif silindirik değeri 2.58 ± 1.07 D (minimum 0.75 - maksimum 4.75 D) , ortalama preoperatif korneal astigmatizma değeri ise 2.34 ± 0.68 D (minimum 1.25 - maksimum 3.85 D) olarak saptandı. Tüm hastalara AcrySof® IQ TGİL (SN6AT2-9) implantasyonu uygulandı. Üretici firmanın önerdiği hesaplayıcı programla (www.acrysoftoriccalculator.com) en uygun GİL modeli hesaplandı. Kullanılan GİL modelleri Grafik 1'de görülmektedir.

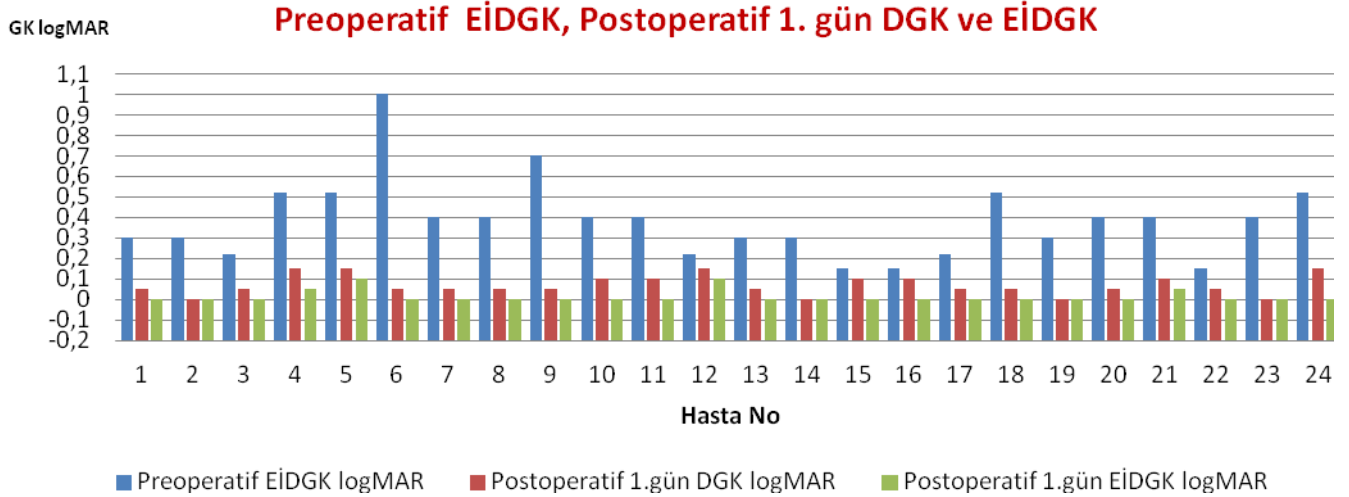


Grafik 1 : Kullanılan GİL modelleri

Hastalar ortalama 16 ± 3.96 ay (12 - 24 ay) takip edildi. Postoperatif takiplerinde hiçbir hastada AKO ya da GİL dislokasyonu gibi herhangi bir komplikasyon görülmedi ve hiçbir hastaya ilave bir düzeltici cerrahi uygulanmadı.

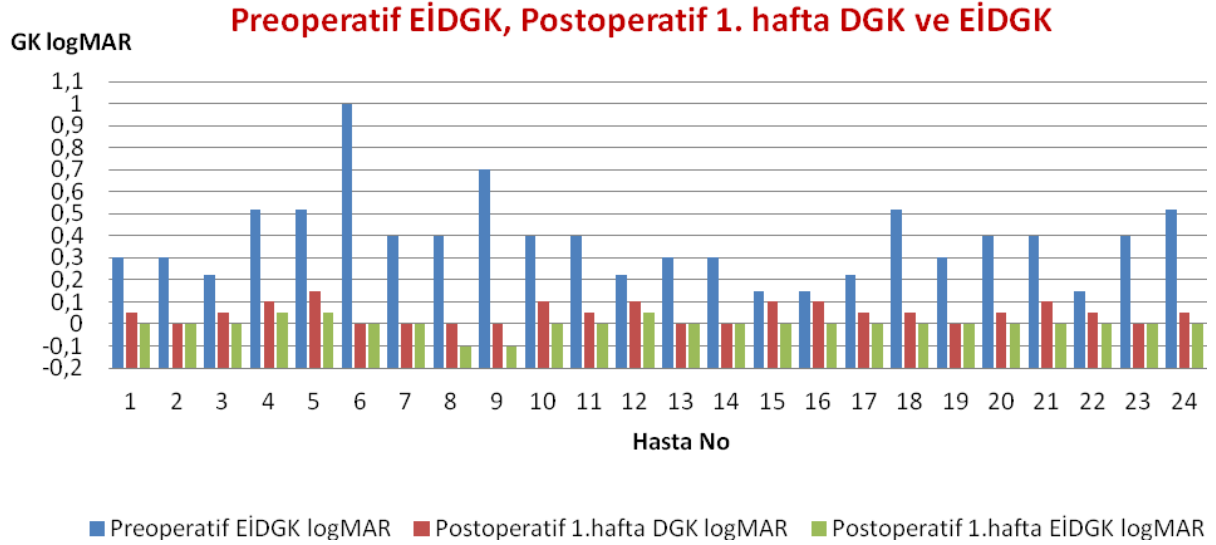
Uzak Görme Keskinliği :

Postoperatif 1. gün gözlerin 20'sinde (%83.3) DGK'i 0.10 logMAR (20/25) ve üzerinde saptandı. Hastaların ortalama DGK'leri 0.06 ± 0.04 logMAR (minimum 0.00 - maksimum 0.15 logMAR) iken, EİDGK'leri 0.01 ± 0.04 logMAR (minimum 0.00 - maksimum 0.10 logMAR) idi. Grafik 2'de preoperatif ve postoperatif 1. gün DGK ve EİDGK leri görülmektedir.



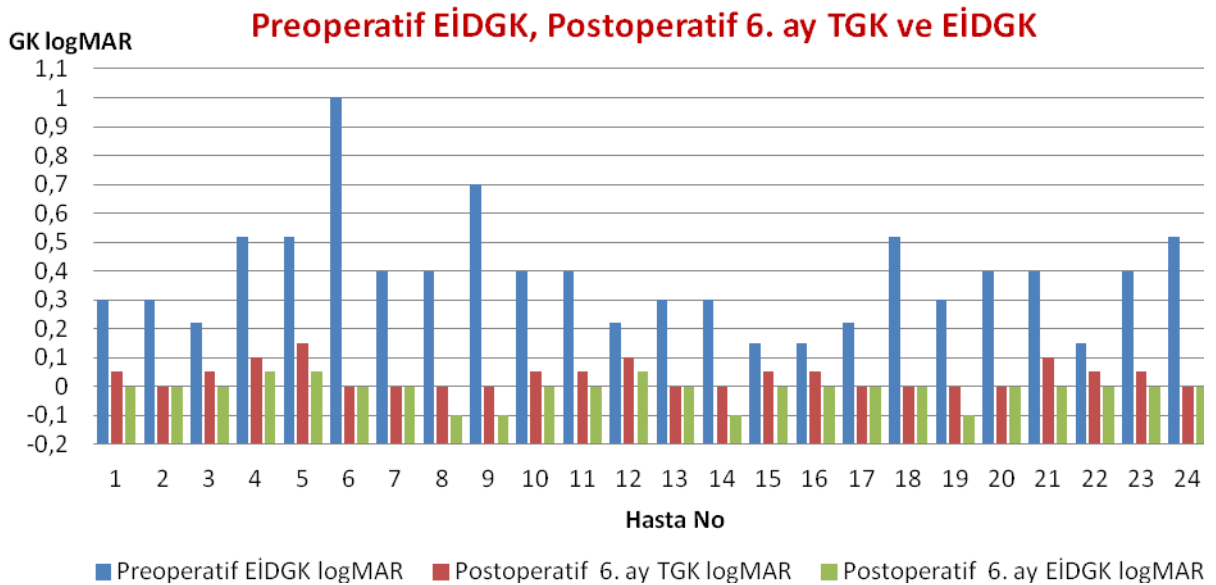
Grafik 2 : Preoperatif EİDGK , Postoperatif 1. gün DGK, Postoperatif 1. gün EİDGK

Postoperatif 1. hafta gözlerin % 95.8'inin (23 göz) DGK'leri 0.10 logMAR (20/25) ve üzerinde saptandı. Hastaların ortalama DGK'leri 0.04 ± 0.04 logMAR (minimum 0.00 - maksimum 0.15 logMAR) iken, EİDGK'leri 0.00 ± 0.03 logMAR (minimum -0.10 - maksimum 0.05 logMAR) olarak saptandı. Grafik 3'te hastaların preoperatif EİDGK, postoperatif 1. hafta DGK ve EİDGK'leri görülmektedir.



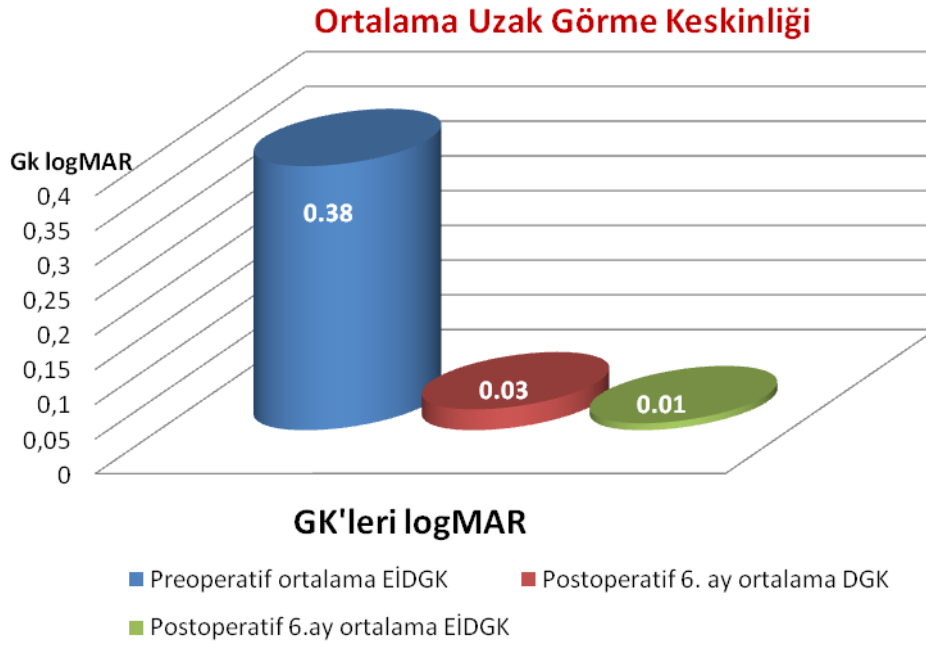
Grafik 3: Preoperatif EİDGK ile postoperatif 1. hafta DGK ve EİDGK karşılaştırılması

Hastaların 6. ayda yapılan muayenelerinde gözlerin 15'inde DGK'leri 0.00 LogMAR (20/20) ve üzerinde iken, gözlerin 23'ünde ise (%95.8) DGK'leri 0.10 logMAR (20/25) ve üzerinde saptandı. Hastaların 6. ay sonunda ortalama DGK'leri 0.03 ± 0.04 logMAR (minimum 0.00 - maksimum 0.15 logMAR) iken, EİDGK'leri 0.01 ± 0.04 logMAR (minimum -0.10 - maksimum 0.05 logMAR) idi. Grafik 4'te preoperatif EİDGK, postoperatif 6.ay DGK ve EİDGK'leri görülmektedir.



Grafik 4: Preoperatif EİDGK ile postoperatif 6. ay DGK ve EİDGK'leri

Ortalama preoperatif EİDGK ve postoperatif 6. ay DGK'leri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.001$).

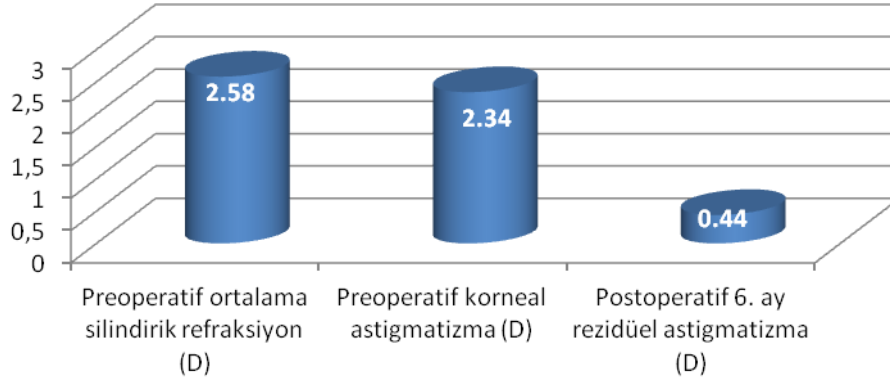


Grafik 5 : Preoperatif ortalama EİDGK ile postoperatif 6. ay ortalama DGK ve EİDGK karşılaştırılması

Refraksiyon sonuçları :

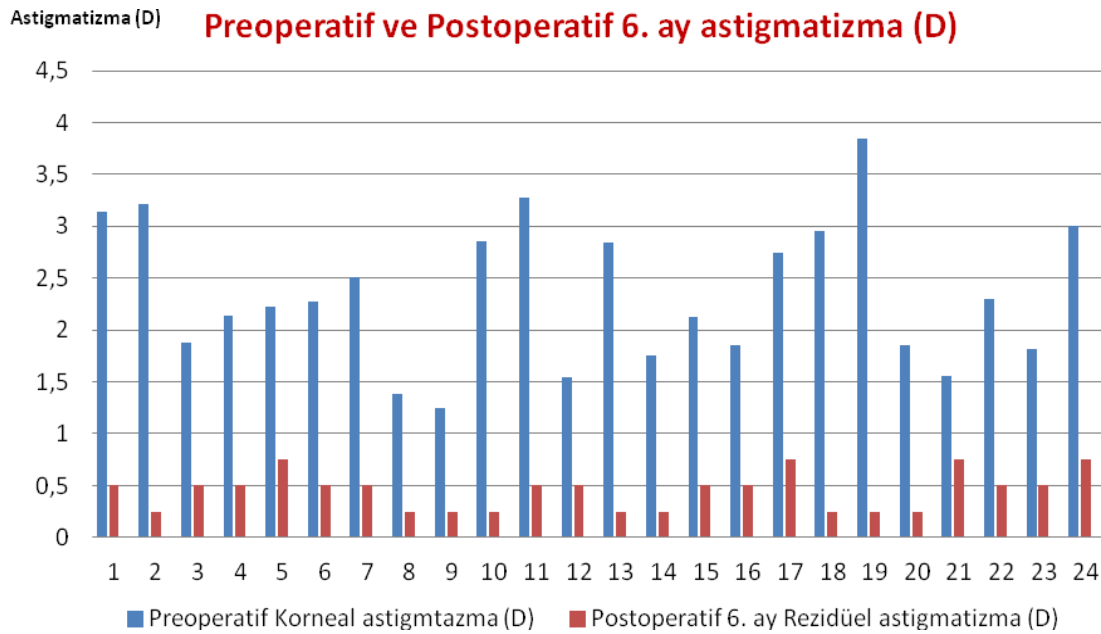
Hastaların ortalama preoperatif sferik refraksiyon değerleri -1.65 ± 4.87 D (minimum -12.00 - maksimum 8.50 D) iken, postoperatif 6. ay sonunda ki sferik ekivalan değeri -0.10 ± 0.28 D (minimum -0.75 - maksimum 0.50 D) olarak saptandı. Ortalama preoperatif silindirik refraksiyonları 2.58 ± 1.07 D (minimum 0.75 - maksimum 4.75 D), ortalama preoperatif korneal astigmatizma değerleri 2.34 ± 0.68 D (minimum 1.25 - maksimum 3.85 D) iken ortalama postoperatif 6. ay sonundaki rezidüel astigmatizma değerleri 0.44 ± 0.18 D (minimum 0.25 - maksimum 0.75D) olarak saptandı. Grafik 6'da ortalama astigmatik değişimler görülmektedir.

Ortalama Astigmatizma Değerleri



Grafik 6: Preoperatif ortalama silindirik refraksiyon ve korneal astigmatizma değerlerinin postoperatif 6. aydaki ortalama silindirik refraksiyon değerleri ile karşılaştırılması.

Preoperatif ortalama korneal astigmatizma değerleri ile postoperatif ortalama rezidüel astigmatizma değerleri arasında 1.89 ± 0.72 D standart sapma'lık fark saptandı ($p < 0.001$). Grafik 7'de preoperatif korneal astigmatizma ile postoperatif 6. ay sonunda rezidüel astigmatizma değerleri sonuçlarını görmekteyiz.

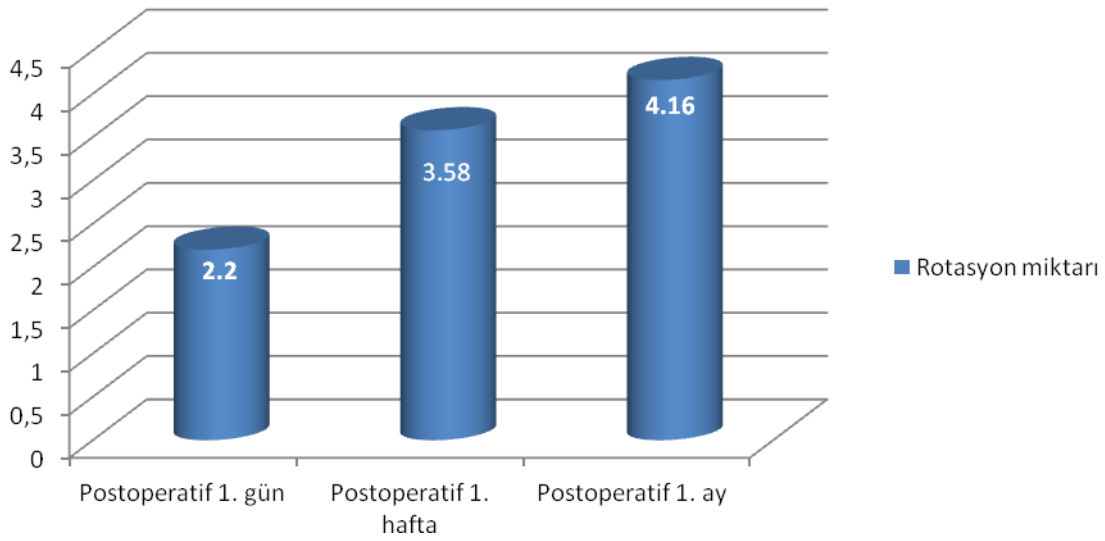


Grafik 7 : Preoperatif korneal astigmatizma ile postoperatif 6. ay sonunda rezidüel astigmatizma değerleri.

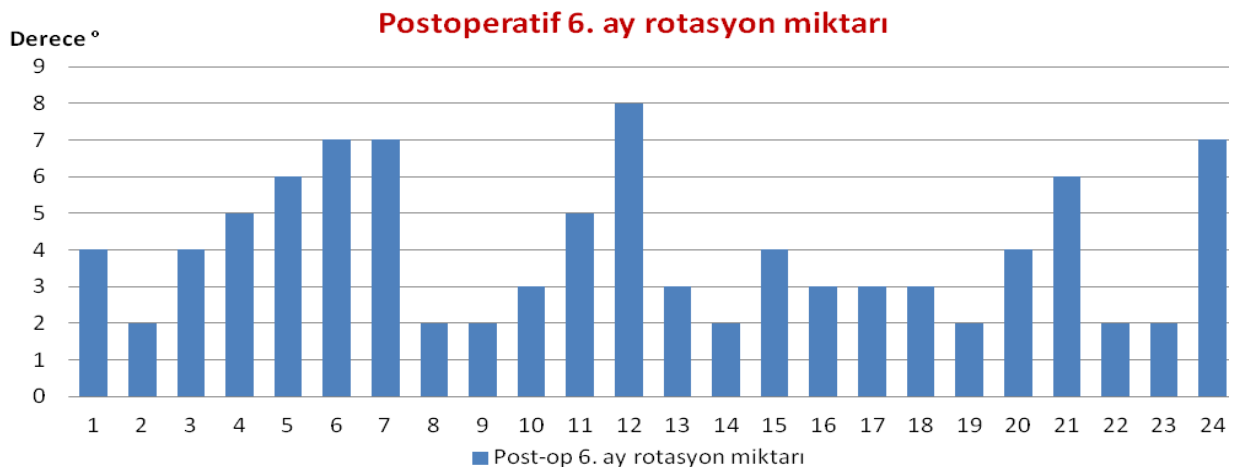
Göz içi lens rotasyon miktarı:

Hastaların postoperatif ortalama GİL rotasyon miktarı 1. gün $2.20 \pm 1.44^\circ$ (minimum 0° - maksimum 6°), 1. hafta $3.58 \pm 1.81^\circ$ (minimum 2° - maksimum 7°), 1.ay, 3.ay ve 6. ay da benzer olmak üzere $4.16 \pm 2.01^\circ$ (minimum 2° - maksimum 8°) olarak saptandı. Hastaların aylara göre rotasyon ortalamaları ve postoperatif 6. ay sonundaki rotasyon miktarları Grafik 8 ve 9'da görülmektedir.

Rotasyon miktarı

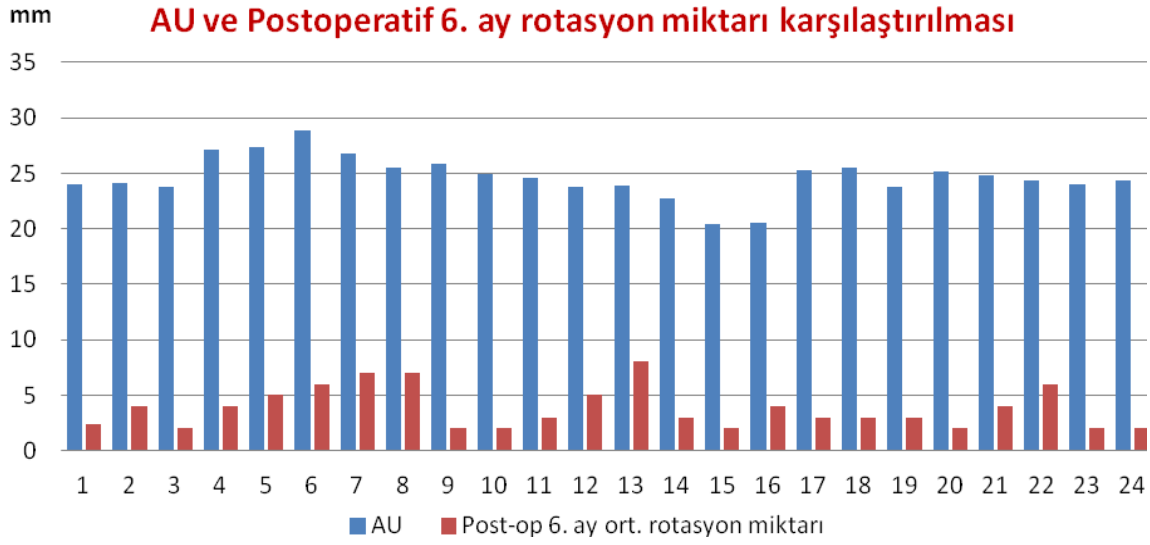


Grafik 8: Postoperatif aylara göre rotasyon miktarları.



Grafik 9 : Hastaların postoperatif 6. ay rotasyon miktarları.

Tüm hastaların GİL rotasyonları ilk 1 ay içerisinde gözlemlendi. 1. aydan sonra yapılan ölçümlerde herhangi bir rotasyon saptanmadı. Postoperatif 6. ay sonunda AU'u 26 mm den uzun olan 4 gözün ortalama rotasyon miktarı $6.25 \pm 0.95^\circ$ (minimum 5° - maksimum 7°) , AU'u 22-26 mm olan 18 gözde rotasyon miktarı $3.55 \pm 1.85^\circ$ (minimum 2° - maksimum 8°) ve 22 mm den kısa olan 2 gözün ortalama rotasyon miktarı ise $3.5 \pm 0.70^\circ$ (minimum 3- maksimum 4) olarak saptandı. AU 26 mm'den uzun olanlar ile 22-26 mm olanlar arasında postoperatif 6. aydaki rotasyon miktarları açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmışken ($p=0.019$); diğer gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.060$ ve $p=0.648$).



Grafik 10 : Aksiyel uzunluk değerleri ile postoperatif 6. ay sonundaki rotasyon miktarlarının karşılaştırılması.

Cerrahiye bağlı indüklenmiş astigmatizma

Hastaların cerrahiye bağlı indüklenmiş astigmatizma (CİA) değerleri Jaffe-Clayman vektör analiz methodunun (82) kullanıldığı Prof.Dr.Sait Eğrilmez'in geliştirdiği program yardımıyla hesaplandı. Postoperatif 6. ay sonunda keratometrik değerler baz alınarak yapılan ortalama CİA 0.39 D (minimum 0.10 - maksimum 0.88 D) olarak saptandı.

Uzak görme mesafesi için gözlük ihtiyacı

Postoperatif on iki aylık takip süresi sonunda her iki gözüne cerrahi uyguladığımız hiçbir hastanın uzak görme için gözlük ihtiyacı olmadı, tek gözüne cerrahi uygulanan 3 (%12.5) hastanın uzak görme için gözlük ihtiyacı saptandı. Ancak hiçbir hastaya rezidüel astigmatizma için düzeltici cerrahi uygulanmadı.

TARTIŞMA

Tüm dünyada en sık uygulanan cerrahi prosedür olarak kabul edilen katarakt cerrahisindeki teknolojik gelişmeler baş döndürücü bir hızla ilerlemekte ve bunun sonucunda hastaların görsel beklentileri her geçen gün bir miktar daha artmaktadır. Geleneksel sferik tek odaklı GİL'ler ile miyopik ve hipermetropik refraksiyon kusurları uygun ölçülmüş biyometrik hesaplamaların ardından düzeltilebilirken, yüksek korneal astigmatizması olan hastalarda emetropiyi yakalamak her zaman mümkün olmamaktadır. Popülasyondaki katarakt cerrahisi uygulanan hastaların korneal astigmatizma oranlarıyla ilgili çeşitli veriler bulunmaktadır. Hoffer KJ, Ferrer-Blasco T ve Hoffmann PC'nin (7-9) verilerine göre hastaların yaklaşık %20 ile 30'unda 1.25 D ve üzerinde korneal astigmatizma mevcutken, Khan ve arkadaşlarına göre hastaların %40.4'ünde 1 D ve üzerinde korneal astigmatizma saptanmıştır (83). Ünlü ve arkadaşlarının (10) yaptıkları 219 hastadan oluşan olgu serisi sonuçlarına göre ise katarakt cerrahisi uygulanan hastaların %30'unda 1 D ve üzerinde korneal astigmatizma değerleri saptanmıştır. Bu veriler ışığında korneal astigmatizma katarakt cerrahisi sonrası gözlükten bağımsız vizyon beklentisi olan hasta grubunda önemli bir problem olarak dikkat çekmektedir. Korneal astigmatizmayı düzeltmede standart monofokal GİL implantasyonuna ilave olarak yapılan dik aksa korneal kesi, limbal gevşetici insizyon (84), PRK veya LASIK gibi cerrahi yöntemler uygulanabilse de iyileşme sürecindeki bireysel farklılıklarından dolayı bu yöntemler ancak sınırlı miktarda bir kazanım sağlamaktadır. Torik göz içi lens implantasyonu, katarakt cerrahisi sırasında ilave bir cerrahiye gereksinim duymadan mevcut astigmatizmada tahmin edilebilir bir oranda azalma imkanı sağlaması nedeniyle diğer cerrahi prosedürlere göre üstünlüğü bulunan bir seçenektir (85-87).

Torik göz içi lens implantasyonunda emetropizasyona ulaşmada ilk ve belki de en önemli adım uygun hasta seçimidir. Kullanılan GİL türüne göre değişmekle birlikte yapılan çalışmalarda korneal astigmatizma alt sınırı 1.0 ile 1.5 D olarak belirlenmiştir.(81,88-90) Bu çalışmada alt sınır olarak belirlediğimiz 1.25 D olan korneal astigmatizma değeri, bugünkü kanıtlara göre görsel kazanımlar açısından en uygun dioptri olarak düşünülmektedir (91).

Torik göz içi lens implantasyonunda hastaların preoperatif lentiküler astigmatizma değerleri göz ardı edilmekte olup korneal astigmatizma değerleri dikkate alınmaktadır. Hasta seçiminde en az astigmatizma dioptrisi kadar önemli olan bir başka parametre ise astigmatizmanın paternidir. Torik göz içi lens implantasyonu için en uygun hasta grubu papyon paternde düzenli astigmatizması bulunan hasta grubuyken, düzensiz astigmatizması olan hastalar rölatif kontrendike kabul edilmektedir (91). Bu çalışmada rutin olarak her

hastaya placido disk ve slit tarama kombine edilmiş Orbscan II korneal topografi cihazı ile ölçüm alınıp düzensiz astigmatizması olan hastalar çalışma dışında bırakılmıştır.

Torik göz içi lens implantasyonunda hasta seçiminde bir diğer önemli nokta da hastaların özgeçmişleridir. Geçirilmiş intraoküler veya keratorefraktif cerrahi öyküsünün bulunması TGİL implantasyonu için rölatif kontrendike olarak kabul edilmektedir. Ayrıca glokom, üveit, kapsüler kese stabilitesini bozan psödoeksfolyasyon sendromu, korneal veya maküler patolojiler gibi oküler hastalıklarda da TGİL implantasyonu önerilmemektedir (91,92).

Torik göz içi lens model ve güç seçiminde preoperatif hazırlıklar bakımından standart GİL implantasyonuna göre bir takım farklılıklar bulunmaktadır. Sferik GİL gücü, keratometri değeri, kesi lokalizasyonu ve cerrahiye bağlı gelişen astigmatizma değerleri üretici firmanın önerdiği hesaplayıcı programa girilerek en uygun GİL modeli ve eksen yerleşimi önceden belirlenmelidir. Sferik GİL gücü standart GİL implantasyonuna benzer olarak biyometrik hesaplamaların ardından tayin edilmektedir. Bu çalışmada sferik GİL gücü emetropi hedeflenerek SRK-T formülü ile lazer interferans biometri kullanılarak tespit edildi (IOLMaster Version V2.02, Carl Zeiss, Almanya).

Etkin bir refraktif kazanım için preoperatif korneal astigmatizma değerinin doğru olarak ölçülmesi kritik bir öneme sahiptir. Korneal astigmatizma tespitinde otomatik keratometri, manuel keratometri, korneal topografi, slit tarama teknolojisi, optik koherens tomografi(OCT) veya scheimpflug görüntüleme sistemleri kullanılabilir. İlk üç yöntem korneanın sadece ön yüzeyi ile ilgili bilgi verirken, son üç yöntem ise korneanın hem ön hem de arka yüzeyi ile ilgili veriler sunmaktadır. Manuel veya otomatik keratometri ile saptayamadığımız posterior korneanın haritalandırılması özellikle erken dönem korneal incelmelerde ön kornea yüzeyinin bu değişimleri maskeleyebileceği nedeni ile önemlidir. Posterior korneal astigmatizma miktarı emetropiye ulaşmada oldukça önemli bir parametredir. Yapılan bir çok araştırmaya göre posterior korneal astigmatizmanın, total korneal astigmatizma üzerine -0.26 ile -0.78 D arasında değişen bir miktarda etkisi bulunmaktadır(93-96). Koch ve arkadaşlarının (97) yaptığı çalışmada posterior korneal yüzeyin total korneal astigmatizma üzerine kurala uygun astigmatizması olan hastalarda -0.50 D, kurala aykırı astigmatizması olan hastalarda ise +0.30 D kadar bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum kurala uygun astigmatizması olanlarda aşırı düzeltmeye, kurala aykırı astigmatizması olanlarda ise eksik düzeltmeye neden olmaktadır. Ayrıca katarakt cerrahisi planlanan hastaların %9'unun 0.50 D'nin üzerinde posterior korneal astigmatizması olup bunların %86.8'i vertikal pozisyonundadır. Bu nedenlerden dolayı korneal astigmatizma

hesaplamalarında eksik ve aşırı düzeltme yapmaktan kaçınmak amacıyla kurala uygun astigmatizması olan hastalarda 0.30 D kadar eksik düzeltme yapılması önerilmektedir (97).

Koch ve arkadaşlarının (98) yaptığı başka bir çalışma verilerine göre IOLMaster, Lenstar, Atlas, manuel keratometri ve Galilei (placido disk ve Scheimpflug görüntüleme sistemi kombine) gibi 5 farklı keratometri yöntemi karşılaştırılmıştır. Kurala uygun astigmatizması olan hasta grubunda tüm yöntemlerde aşırı astigmatizma düzeltilmesi saptanırken, kurala aykırı astigmatizması olan grupta ise Galilei dışındaki yöntemlerde eksik düzeltme saptanmıştır. Bu çalışma sonucuna göre yeni bir Torik GİL nomogramı sağlanması gerektiği düşünülmüştür.

Torik göz içi lens silindir gücü hesaplamalarında bir diğer önemli parametre GİL gücünün korneal düzleme çevrilerek hesaplanmasıdır. Bunun için üretici firmanın önerdiği hesaplama programı, literatürde tanımlanan standart verteks formülleri (99) veya Baylor Torik GİL nomogramı gibi nomogramlar kullanılabilir. Korneal düzleme göre yapılan efektif TGİL silindir gücü, efektif lens pozisyonu ve GİL sferik eşdeğerine bağlı olarak değişmektedir. Ön kamara derinliğinin artması ve GİL sferik gücünün azalması ile TGİL torisite etkisi azalmaktadır. Goggin ve arkadaşlarının (100) yaptıkları çalışmada üretici firmaların önermiş olduğu programlar kullanılarak tahmini GİL pozisyonu ve sferik eşdeğer hesaplamaları baz alınarak hesaplanan TGİL silindirik gücünün korneal düzleme çevrilmesi sonuçları karşılaştırılmıştır. Hidrofobik akrilik TGİL için yapılan hesaplamalarda TGİL'in korneal düzleme göre silindir güçlerinin hesaplanan değerlere göre anlamlı olarak farklı olduğu saptanmıştır. Bu farklılıklar TGİL hesaplamalarında hata kaynaklarından biri olarak dikkat çekmektedir.

Torik göz içi lens gücü tayininde bir diğer önemli parametre ise cerrahi indüklenmiş astigmatizma (CİA) değeridir. Cerrahi indüklenmiş astigmatizma kesi bölgesindeki düzleşme ve karşı 90° 'deki dikleşme neticesinde oluşan bir durumdur (101). Cerrahi indüklenmiş astigmatizma değeri kesinin boyutu, şekli, lokalizasyonu, sütün kullanılıp kullanılmaması veya korneanın bireysel farklılıkları gibi bir çok faktöre bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bir çok çalışma kesi lokalizasyonunun CİA üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Nazal, süperonazal ve süperior kesilerin, temporal ve süperotemporal kesilere göre astigmatizmayı daha fazla arttırdıkları bilinmektedir (102-104). Yapılan çalışmalarda 2.2 mm'lik korneal kesiden gerçekleştirilen cerrahilerde CİA değeri temporal lokalizasyon için 0.19 D ile 0.31 D arasında bulunmuşken (105-108), süperior lokalizasyon için 0.40 D olarak saptanmıştır (106,109). Cerrahi indüklenmiş astigmatizma değeri her cerrah için değişebileceğinden cerrahların TGİL implantasyonundan önce kendi CİA

değerlerini hesaplamaları gerekmektedir. Bunun için geliştirilmiş bir çok vektör analiz programları bulunmaktadır. Bu çalışmada Jaffe-Clayman vektör analiz methodunun (82) kullanıldığı Prof.Dr.Sait Eğrilmez'in geliştirdiği program yardımıyla CIA değeri hesaplanmıştır.

Torik göz içi lens implantasyonunda uygun lens gücü, modeli ve hizalanacak lens pozisyonu belirlenmesi dışında önemli bir adım da hizalanacak aksın uygun teknik ile işaretlenmesidir. Torik göz içi lens üzerinde yer alan, düz meridyeni simgeleyen işaretlerin, bu işaretlenen meridyene tam olarak hizalanması gerekmektedir. İşaretlemede en önemli kural hastaları supin pozisyonuna alınca oluşacak siklotorsiyondan kaçınmak için preoperatif olarak oturur pozisyondayken işaretleme yapmaktır. Oturur pozisyon ile supin pozisyonu arasında yaklaşık 2 ile 4 derece arasında bir siklotorsiyon miktarı bulunmaktadır ve bu değer bireysel farklılıklardan dolayı 15 dereceye kadar çıkabilmektedir (110-112) (Şekil 3).



Şekil 5: Hastanın preoperatif olarak horizontal akslarının belirlenmesi ve supin pozisyonuna alındığında meydana gelen yaklaşık 5° lik siklotorsiyon görülmekte.

Torik GİL implantasyonunda kullanılan değişik işaretleme teknikleri bulunmaktadır. Bu çalışma ve bir çok klinik araştırmada tanımlanan işaretleme yöntemi olan 3 aşamalı işaretleme tekniği en sık kullanılan tekniktir (91). Bu yöntemde birinci aşama hasta oturur pozisyondayken horizontal aksların işaretlenmesidir. Bu işaretleme hasta ameliyat masasında oturur pozisyondayken bizim çalışmamızda yaptığımız gibi sarkaç bir işaretleyici yardımıyla yapılabileceği gibi, hasta biyomikroskopta oturur pozisyondayken koaksiyel ince ışığı saat 3

ile 9 hizasına denk getirecek şekilde çevirerek de yapabiliriz (113-115). İkinci aşama limbusu horizontal pozisyondan marker kalem veya iğne yardımıyla işaretlemektir (108,116,117). Üçüncü aşama ise intraoperatif olarak Mendez korneal işaretleyici halka yardımıyla GİL'inin sabitleneceği eksenin ve giriş açılarının işaretlenmesidir.

Bazı çalışmalarda ise tek aşamalı teknik olan direk olarak GİL'inin sabitleneceği meridyen biyomikroskopta marker kalem ile işaretlenmektedir (108,118-120).

Visser ve arkadaşlarının (121) yaptığı çalışmada 3 aşamalı işaretleme yönteminin etkinliğini karşılaştırılmıştır. Horizontal aks işaretlenmesi, GİL hizalanacağı aksın işaretlenmesi ve TGİL'inin hizalandığı pozisyonunun ortalama hata oranları sırasıyla 2.4 ± 0.8 , 3.3 ± 2.0 ve 2.6 ± 2.6 derece olarak saptanmıştır. Bu 3 hata oranı birleşince nihai TGİL hizalanması üzerine ortalama 4.9 ± 2.1 derece kadar bir etkiye neden olmaktadır. Bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulunca bu etki 10° ve üzerine çıkabilmektedir. Bu hata oranları klinisyenleri yeni teknikler bulmaya zorlamıştır. Osher (122) tarafından 2010 yılında tanımlanan yeni bir yöntem olan iris-parmak izi tekniğinde preoperatif olarak hasta gözünün detaylı bir görüntüsü alınmakta ve sabitlenerek aks çizilmektedir. Operasyon sırasında bu görüntü yardımıyla TGİL istenilen aksa sabitlenmektedir.

Cha ve arkadaşlarının (123) tanımladıkları başka bir teknikte preoperatif korneanın ve limbal damarların ön segment fotoğrafı çekilmekte ve belirlenen iki limbal damar ile GİL'inin hizalanacağı meridyen arasındaki mesafe ölçülmektedir. İntraoperatif olarak cerrah ameliyat mikroskobundan bu mesafeleri kullanarak TGİL'ini istenilen meridyene hizalamaktadır. Bu yöntemin hata oranları 2.29 ± 1.06 derecedir.

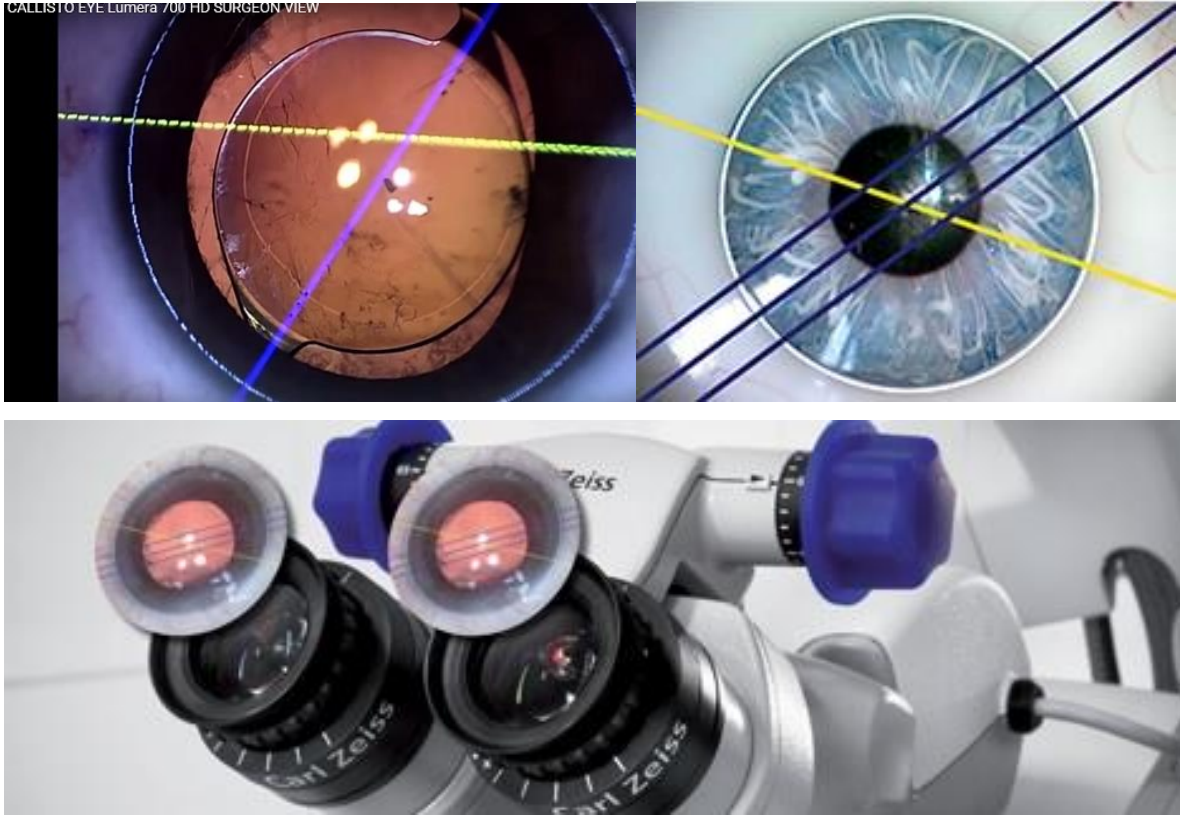
Bir diğer teknik intraoperatif wavefront aberometri (Orange , Wavetec Vision Systems) yöntemidir. Bu cihaz ameliyat mikroskobuyla bağlantı kurmakta ve rezidüel refraksiyon değerlerini hesaplamaktadır. Cerraha rezidüel silindirik değerler hakkında bilgi vererek Torik GİL'inin nihai sabitleneceği pozisyon hakkında fikir vermektedir(124).

Başka bir teknik ise Surgery Guidance SG3000 sistemidir (Sensomotoric Instruments GmbH). İris ve kan damarlarını kullanarak göz izleme sistemi yardımıyla çalışan bu cihaz aynı zamanda keratometri değerlerini saptayıp dik ve düz korneal meridyenleri belirlemektedir. Operasyon anında, preoperatif olarak alınan görüntü ameliyat mikroskobundan canlı ameliyat görüntüsüyle eşleştirilir ve TGİL'inin sabitleneceği aks ameliyat mikroskobundan cerrahın görüntüsüne aktarılır(121).

Bütün bu teknikler dışında TGİL implantasyonunda kullanılabilecek bir çok görüntüleme sistemi geliştirilmiştir. Callisto Eye Z-Align (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya), iTrace Zaldivar Torik kaliper (Tracey Technologies, Houston, ABD), TrueGuide

yazılımı (TrueVision 3D Surgical, Inc., Santa Barbara, ABD) ve VERION Dijital işaretleyici (Alcon Laboratories, Ft. Worth, ABD) bunlardan birkaçını oluşturmaktadır.

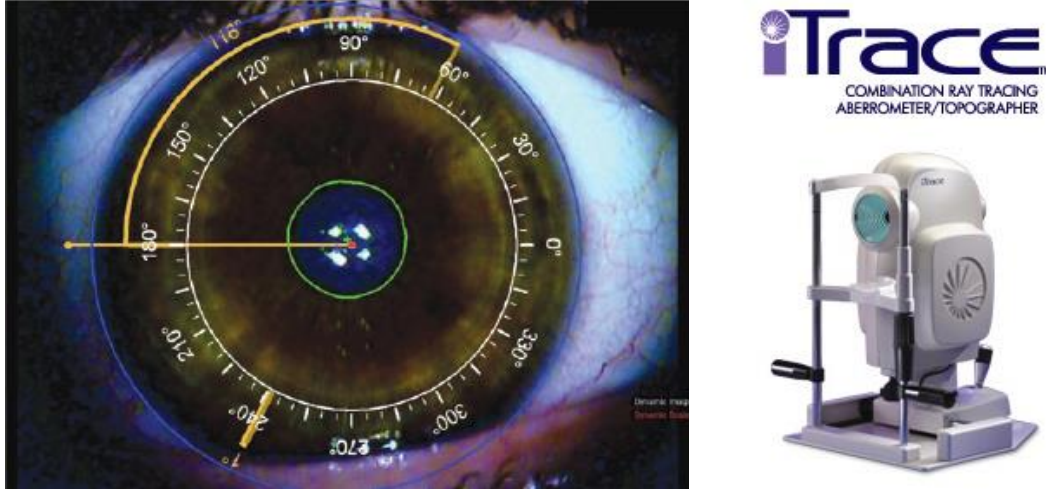
Zeiss Callisto Eye sistemi, OPMI Lumera 700 mikroskobuyla (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya) eşleştirilerek horizontal aks ve TGİL'inin hizalanacağı aksı aktif göz hareket sistemi kullanılarak ameliyat mikroskobu görüntüsüne gerçek zamanlı olarak lineer çizgiler şeklinde göstermektedir. Orjinal versiyonunda 0 ile 180 derecelik horizontal aksın manuel olarak işaretlenmesi gerekmektedir. Yeni geliştirilen versiyonunda IOLMaster 500 biyometri (Carl Zeiss Meditec., Jena, Almanya) kullanılarak limbal ve skleral damarlar belirlenerek ameliyat sırasında referans aksları görüntülenmektedir. Şekil (4) de Zeiss Callisto Eye Sistemini görmekteyiz.



Şekil 6: Callisto Eye sistemi yardımıyla yapılan Torik GİL implantasyonu ve ZAlign-Torik asistan sistemi. www.youtube.com/watch?v=ANhgj_LcjTM

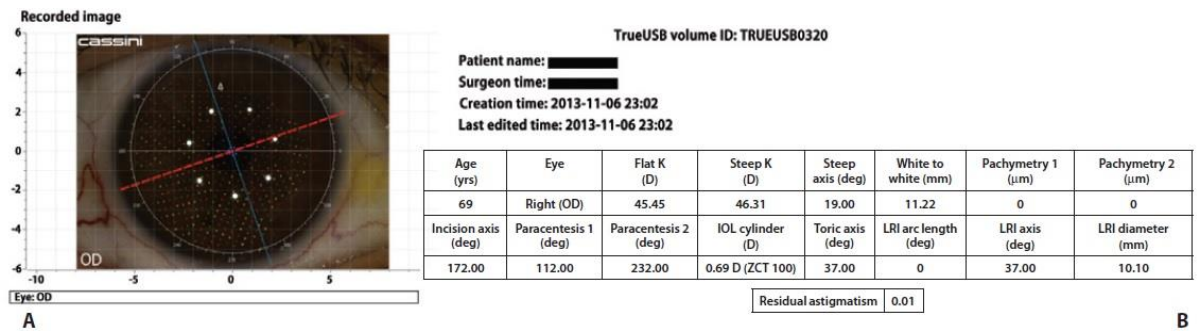
Tracey'in iTrace sisteminde preoperatif olarak hastanın korneal topografisi ve keratometri değerleri ölçülerek hastanın ön segment fotoğrafı üzerine aktarılmaktadır. Zaldivar'ın Torik kaliper cihazı yardımıyla TGİL'inin hizalanacağı aks ile limbal veya iris referans noktaları arasındaki mesafe hesaplanarak fotoğraf üzerine aktarılabilir. Oluşturulan

bu fotoğraf ameliyat sırasında rehber olarak kullanılmaktadır. Şekil 5'te iTrace sistemi kullanılarak alınan görüntü görülmektedir.



Şekil 7: iTrace sistemi kullanılarak alınan görüntüde hastanın sağ gözünde GİL'in sabitleneceği aks 62°'dir. Zaldivar Torik kaliper limbal 180° lik alan ile GİL sabitleneceği 62° arasındaki 118 ° lik bölmeyi göstermektedir (125).

TrueGuide yazılımı öncesinde herhangi bir işaretlemeye gereksinim duymaksızın preoperatif olarak i_Optics Cassini Topografisi (i-Optics, The Hague, Hollanda) kullanılması prensibine dayanmaktadır. Bu sistemde hasta gözünün yüksek çözünürlükte alınan fotoğrafının TrueVision sistemine aktararak hastanın iris, skleral ve limbal damarlarına ek olarak skleral pigmentasyonu da kullanılarak eşleştirilmesi sonucunda gerçekleşmektedir. Şekil 6'da TrueGuide sistemine ait bir örnek görmekteyiz.



Şekil 8: Cassini topografisinden alınan görüntüde A) kırmızı çizgi ile görülen meridyen korneanın dik aksı, mavi çizgi ise düz aksı göstermektedir. B) Cassini sitemine göre cerrahi planı göstermektedir. TGİL'inin hizalanacağı meridyen intraoperatif olarak görüntünün üzerine aktarılacaktır(125).

Alcon Verion dijital işaretleme sistemi ise preoperatif olarak alınan görüntüyü skleral/limbal damarlar ve iris özellikleri kullanılarak eşleştirmektedir. TGİL'inin hizalanacağı

meridyen ister monitöre isterse ameliyat mikroskopuna gerçek zamanlı olarak aktarılabilmektedir.



Şekil 9: Verion dijital işaretleme sistemi (125)

Tüm bu otomatik görüntüleme sistemleri anatomik ya da topografik işaretler rehberliğinde TGİL hizalamada manuel işaretlemelerle karşılaştırılınca hata oranlarını azalttığı görülmeye rağmen, daha fazla klinik araştırmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir(125).

Torik göz içi lens implantasyonunda kullanılan cerrahi tekniğin standart GİL implantasyonundan herhangi bir farkı bulunmamaktadır. Kullanılacak olan TGİL modeline göre değişmekle birlikte 2 ile 3.4 mm arasında değişen limbal kesilerden standart fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanabilmektedir. Bu çalışmada 2.8 mm'lik limbal kesiden cerrahi gerçekleştirildi. Yuvarlak, santralize ve 360 ° GİL'inin optiğini saran bir kapsülorektis yapmak hem arka kapsül opasitesi gelişme riskini minimuma indirmesi açısından, hem de GİL'inin kapsül kesedeki stabilitesi açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Birçok TGİL modelinin optik çapı 6.0 mm iken (Acrysof, AF-1torik, AT Torbi, Lentis Tplus, Tecnis torik, Light-adjustable lensi, MicroSil ve Staar GİL'leri) , 5.75 yada 6.25 mm'lik optik çapı olan Rayner ve 5 mm'lik optik çapı olan Morcher kapsül içi GİL'leri de bulunmaktadır. Kullanılacak GİL modeline göre değişmekle birlikte ideal kapsülorektis çapının 4.5 ile 5.5 mm arasında olması önerilmektedir(91).

Fakoemülsifikasyon aşaması bittikten sonra oftalmik viskocerrahi gereçler (OVG) enjekte edilip TGİL'i limbal kesiden implante edilmektedir. TGİL üzerindeki işaretler düz meridyeni veya artı silindirik aksı göstermektedir ve önceden belirlenmiş olan meridyene hizalanması gerekmektedir. OVG aspire edilmeden GİL'ini saat yönünde hedeflenen meridyene 20-30 derece yaklaşıncaya kadar çevirip OVG alındıktan sonra nihai pozisyonuna getirilerek cerrahi sonlandırılır. Cerrahi sırasında vitreus kaybı, zonüler hasar, kapsül

kenarında yırtık, arka kapsül rüptürü gibi komplikasyonlar gerçekleştiğinde standart torik olmayan başka bir GİL implante edilmesi gerekir (91).

Korneal astigmatizmayı düzeltmede TGİL implantasyonu ile diğer cerrahi yöntemlerin karşılaştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Holland ve arkadaşlarının (89) 517 gözden oluşan randomize kontrollü çalışmalarında Acrysof TGİL uyguladıkları 256 göz ile Acrysof sferik GİL uyguladıkları 261 gözün uzak mesafe görme keskinlikleri karşılaştırıldığında DGK'leri 0.30 logMAR (20/40) ve daha iyi olan hasta oranı sırasıyla %92'e %81, 0.10 logMAR (20/25) ve daha üzerinde olan hasta oranları ise %63'e %41 olarak saptanmıştır. Rezidüel silindirik değerleri TGİL grubunda 0.59D iken sferik GİL grubunda 1.22D olarak saptanmıştır. Gözlükten bağımsız uzak mesafe görme oranları TGİL grubunda %61 iken sferik GİL grubunda %36.4 saptanmıştır. Nagpal R. ve arkadaşlarının (126) yaptığı çalışmada TGİL implantasyonu ile monofokal GİL implantasyonuna ilave yapılan PRK tedavisi sonuçları karşılaştırılmıştır. DGK'leri 0.00 logMAR (20/20) olan hasta oranı TGİL grubunda %53.3 iken PRK grubunda %60, rezidüel silindirik değerler TGİL grubunda -0.50 D iken PRK grubunda 0.00D olarak saptanmıştır. PRK grubunun bu üstünlüklerinin yanında daha fazla total aberasyona ve kamaşmaya yol açması, postoperatif ağrı skorunun yüksekliği ve ilave bir cerrahiye gereksinimi duyulması gibi dezavantajları gösterilmiştir. Liu ve arkadaşları (127) Torik göz iç, lens implantasyonu ile katarakt cerrahisine ilave yapılan periferik korneal gevşetici insizyonunun (PKGI) görsel ve refraktif sonuçlarını karşılaştırmışlardır. 0.75-1.50 D gibi düşük astigmatizma değeri olan hastalarda iki grup arasında herhangi bir fark saptanmamışken, 1.75-2.50 D gibi yüksek astigmatizması olan hastalarda TGİL grubunda istatistiksel olarak anlamlı oranda farklı kazanımlar sağlandığı belirtilmiştir. Maedel ve arkadaşlarının (128) yaptığı çalışmada asferik TGİL (Lentis L-312T) implantasyonu ile asferik torik olmayan(lentis L-312) GİL implantasyonuna ilave yapılan karşılıklı şeffaf kornea kesilerin (OCCI = Opposite Clear Corneal Incisions), korneal astigmatizma üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Elli beş hastadan oluşan çalışmada korneal astigmatizmadaki düzeltme miktarı TGİL grubunda 0.67 D iken non-torik grubunda 0.18 D olarak saptanmıştır.

TGİL implantasyonu korneal astigmatizmayı düzeltmede yardımcı diğer cerrahi yöntemlerle karşılaştırıldığında tahmin edilebilir, kullanışlı ve etkin bir cerrahi yöntem olarak dikkat çekmektedir.

Çalışmamızda uzak mesafe görme keskinlikleri ve rezidüel astigmatizma miktarları değerlendirildiğinde literatürle uyumlu olarak postoperatif 6. ay sonunda hastaların % 95.8'inde DGK'leri 0.10 logMAR (20/25) ve daha iyi iken, %62.5 'inde 0.00 logMAR (20/20) ve daha iyi saptandı. Hastaların %83.3'ünde rezidüel silindirik değeri 0.50 D ve altında iken,

% 100 'ünde 1 D ve altında saptandı. Literatürde TGİL implantasyonu uygulanan hastalarda bu çalışmanın sonuçlarıyla benzer olarak görsel ve refraktif kazanımlar saptanmıştır. Kılıç ve arkadaşlarının (87) Acrysof TGİL (SA60T3-9) uyguladıkları 21 gözden oluşan çalışmalarında postoperatif 6. ay sonunda EİDGK $0,14 \pm 0,27$ logMAR iken, refraktif silindirik değer $1,00 \pm 0,98$ D olarak saptanmıştır. Yüce ve arkadaşlarının (129) yaptıkları 20 gözden oluşan benzer çalışmada postoperatif DGK'leri 0,19 logMAR, EİDGK 0.10 logMAR ve refraktif silindirik değeri 0,63 D olarak saptanmıştır. Miyake ve arkadaşlarının (130) Acrysof IQ Torik SN6AT GİL uyguladıkları 378 gözden oluşan çalışmalarının 2. yıl sonuçlarına göre hastaların %94.7'sinde EİDGK 0.10 logMAR (20/25) ve üzerinde, ortalama rezidüel silindirik refraksiyon değerleri ise -0.67D olarak saptanmıştır. Çalışmamızın bulgularına göre TGİL implantasyonu görsel ve refraktif kazanımlar açısından güvenilir ve etkin bir cerrahidir. Dardzhikov ve arkadaşlarının (131) Acrysof Torik GİL uyguladıkları 111 gözden oluşan çalışma sonuçlarına göre ortalama preoperatif refraktif silindirik değeri -1.25 D iken postoperatif silindirik değeri -0.32 D olarak saptanmıştır. Diğer TGİL modelleriyle ilgili çalışmalarda da Acrysof TGİL ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Domínguez ve arkadaşlarının (132) Tecnis TGİL implantasyonu uyguladıkları 53 gözden oluşan çalışmalarında hastaların %96.23 'ünde DGK'leri 0.30 logMAR (20/40) ve daha iyi iken, ortalama postoperatif DGK değeri 0.08 logMAR saptanmıştır. Yine aynı TGİL ile Sheppard ve arkadaşlarının (133) yaptığı çalışmada 67 gözden oluşan serilerinde hastaların %88'inde DGK'leri 0.30 logMAR (20/40) veya daha iyi olup ortalama DGK değeri 0.15 logMAR, ortalama refraktif silindirik değeri ise -0.67 D olarak saptanmıştır. Entabi ve arkadaşlarının (134) T-flex 623T TGİL uyguladıkları 33 gözden oluşan çalışmalarına göre ortalama DGK'leri 0.28 logMAR iken ortalama rezidüel silindirik değerleri 0.95 D saptanmıştır. Scialdone ve arkadaşlarının (135) Acrysof SN6AT ve AT Torbi 709M GİL implantasyonunun sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalarında iki GİL grubu arasında görsel, refraktif ve rotasyon stabiliteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamışken, Acrysof TGİL grubundaki hastaların refraktif sonuçlarının emetropiye bir miktar daha yakın olduğu görülmüştür.

Visser ve arkadaşları (91) TGİL implantasyonu uygulanan çalışmaların derlemesinde tüm TGİL modellerinde hastaların %70 ile 100'ünde DGK'leri 0.30 LogMAR (20/40) ve daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. DGK'leri 0.10 LogMAR (20/25) ve daha iyi olan hasta oranları light-adjustable TGİL'lerde %80 (12/15), Morcher TGİL'lerde %75 (39/52), Acrysof TGİL'lerde %63 (422/668), Microsil TGİL'lerde %33 (7/21), Staar TGİL'lerde %29 (29/100) ve T-Flex GİL'lerde (Rayner Intraocular Lenses Limited, U.K.) ise %23 (11/47) olarak

saptanmıştır. Rezidüel refraktif astigmatizması 0.50 D ve altında olan hasta oranları light-adjustable TGİL'lerde %100 (15/15), Acrysof TGİL'lerde %71 (537/757), Morcher TGİL'lerde %67 (35/52), Staar TGİL'lerde %48 (66/137) ve Microsil TGİL'lerde %25 (17/68) olarak saptanmıştır.

Torik göz içi lens implantasyonu refraktif bir cerrahidir ve hastalar gözlükten bağımsız uzak mesafe görme beklentisi içerisindeyler. Yapılan çalışmalarda bilateral TGİL implantasyonu sonrası gözlükten bağımsız uzak mesafe görme oranları unilateral yapılan cerrahilere göre daha yüksek oranda saptanmıştır. Bu oran her iki göze cerrahi uygulanan hastalarda %69 ile 97 arasında(81,98,101,136,) iken tek göze cerrahi uygulanan hastalarda %60 ile 85 dir (89,137-139).

Bu çalışmada hastaların %87.5'inin uzak mesafe için gözlük ihtiyacı olmamıştır. Bu oran iki göze cerrahi uygulanan hastalarda %100 iken tek göze cerrahi uygulanan hastalarda %50 olarak saptanmıştır.

Torik göz içi lens implantasyonunun literatürde komplike gözlerde de kullanımına ait olumlu sonuçları bulunmaktadır. Gayton ve arkadaşlarının (140) Acrysof TGİL uyguladıkları 120'si standart 110'u komplike (glokom, retinal ve maküler patolojiler vs.) toplam 230 gözden oluşan çalışmalarının sonucunda DGK'leri 0.0 logMAR (20/20) olan hasta oranı standart grupta %26 iken komplike grupta %16 olarak saptanmıştır. Rezidüel silindirik değerleri standart grupta 0.30 D iken komplike grupta ise 0.50 D olarak saptanmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre Acrysof TGİL hem komplike hem de komplike olmayan katarakt hastalarında silindirik değeri düşürmede ve görsel kazanımlar sağlamada etkin bir cerrahi olduğu belirtilmiştir.

Torik göz içi lenslerin başka bir kullanım endikasyonu forme fruste keratokonus (başlangıç keratokonus) ve progresif olmayan keratokonus hastalığıdır. Bu hasta grubunda TGİL implantasyonu ile korneal astigmatizma ve DGK değerlerinde anlamlı miktarda düzelme saptanmıştır (141-143).

Postoperatif dönemde aks ölçümünde birçok teknik kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan biyomikroskop yardımıyla aks ölçümü yapılabileceği gibi wavefront aberometri, rezidüel refraksiyon ve keratometri değerleri ile de aks ölçümü yapılabilmektedir. En sık kullanılan teknik biyomikroskopi tekniğidir. Yeni tanımlanan Wavefront aberometri tekniği objektif bir yöntemdir ve kornea ile oküler yapılar arasındaki aberasyon miktarının ölçülmesi prensibine dayanır (144). Alphins ve Goggin'nin (145) tanımladıkları yöntemde ise postoperatif rezidüel astigmatizma ve keratometri değerlerine göre GİL rotasyon miktarı ölçülmektedir.

Bilindiği gibi TGİL implantasyonunda ilk zamanlarda lensin rotasyonu önemli bir problem olarak dikkat çekmekteydi. Shimizu ve arkadaşlarının (11) 1992 yılında uyguladıkları 3 parçalı, PMMA materyalden yapılan ilk TGİL implantasyonu sonuçlarına göre hastaların %20'sinde 30° ve üzerinde rotasyon saptandığı bildirilmiştir. 1994 yılında üretilen ilk katlanabilir tek parçalı silikon materyalden yapılan TGİL implantasyonunda ise hastaların %20 ile 30'unda 10° ve üzerinde rotasyon kaydedilmiştir (75,146,147).

1994 yılından günümüze dek TGİL materyali ve dizaynındaki teknolojik gelişmeler sonucunda rotasyon derecelerinde önemli ölçüde bir azalma saptanmıştır. Yapılan birçok çalışma göstermiştir ki GİL materyali lensin rotasyon stabilitesinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Lombardo ve arkadaşlarının (148) yaptığı invitro araştırmaya göre optik yüzeyin kapsüler keseye adezyonları karşılaştırıldığında en iyi stabilitenin hidrofobik akrilik materyaller ile sağlandığı ve ardından hidrofilik akrilik , PMMA ve silikon materyalin sıralandığı görülmüştür. Yine Oshika ve arkadaşlarının (149) yaptığı tavşan çalışmalarında da Lombardo'nun çalışmasıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kapsüler kesede GİL stabilitesinin sağlanmasında özellikle fibronektin olmak üzere vitreonektin ve tip IV kollajen gibi ekstrasellüler matriks proteinlerinin önemli bir etkisi olduğuna inanılmaktadır.(150) Yapılan otopsi çalışmalarında en yüksek fibronektin miktarı Akrilik GİL materyalinde saptanmıştır. Bu sonuçlara göre Akrilik GİL materyali diğer GİL materyallerine göre kapsüler kesede daha güçlü bir adezyon kuvveti oluşturmaktadır (151).

Torik GİL'nin rotasyon stabilitesinde, lensin materyalinin olduğu kadar tasarımının da önemli bir etkisi bulunmaktadır. Chang ve arkadaşlarının (79) yaptığı çalışmaya göre aynı silikon materyalden yapılan 10.8 mm ve 11.2 mm'lik boyutlara sahip iki TGİL'inin rotasyon dereceleri karşılaştırıldığında uzun olan grupta %10, kısa olan grupta %45 oranında 10° ve üzerinde rotasyon saptanmıştır. Patel ve arkadaşlarına (78) göre L haptik yapısındaki GİL ler postoperatif dönemde kapsüler keseye asimetric füzyon yaptığı için plate haptik yapısındaki GİL'lere göre rotasyon dereceleri daha yüksek saptanmıştır.

Rotasyon miktarında bir diğer önemli faktör hastanın göz yapısıdır. Shah ve arkadaşlarının (152) yaptığı çalışmada AU'u fazla olan gözlerde rotasyon miktarı daha fazla olarak saptanmıştır. Ayrıca Zhu ve arkadaşlarının (153) Acrisof TGİL implantasyonu uyguladıkları 75 gözden oluşan çalışmalarının sonucunda rotasyon derecelerinin AU ile doğru, arka kapsül opasitesi ile de ters orantılı bir ilişkisi olduğu saptanmıştır.

Rotasyon miktarını etkileyen bir diğer önemli faktör de travma etkisidir (154). İnsan kadavra gözlerinde yapılan çalışmada eski kesi yerinden sızdırma olmadan oluşan

travmalardaki rotasyon miktarı yaklaşık 6° iken, kesi yerinden sızdırma ile birlikte oluşan travmadaki rotasyon miktarı yaklaşık 40° olarak saptanmıştır (155).

Bu çalışmada postoperatif ortalama GİL rotasyon miktarı 1. gün $2.20 \pm 1.44^\circ$ (minimum 0° - maksimum 6°) , 1. hafta $3.58 \pm 1.81^\circ$ (minimum 2° - maksimum 7°) , 1.ay, 3.ay ve 6. ay da benzer olmak üzere $4.16 \pm 2.01^\circ$ (minimum 2° - maksimum 8°) olarak saptandı. Hastaların tümünde GİL rotasyonu ilk 1 ay içerisinde saptanmıştır. Postoperatif 6. ay sonunda AU'ü 26 mm den uzun olan 4 gözün ortalama rotasyon miktarı $6.25 \pm 0.95^\circ$ (minimum 5°- maksimum 7°) , AL'ü 22 mm den kısa olan 2 gözün ortalama rotasyon miktarı ise $3.5 \pm 0.70^\circ$ (minimum 3°-maksimum 4°) olarak saptandı. Rotasyon dereceleri arasında fark olmasına rağmen AU ile rotasyon derecesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Acrysof TGİL uygulanan diğer çalışmalarda da bizim çalışmamıza benzer oranda rotasyon dereceleri saptanmıştır. Ortalama GİL rotasyon miktarı Miyake ve arkadaşlarının (130) çalışmalarında 4.1° , Holland ve arkadaşlarının (89) çalışmalarında 4°, Ahmed ve arkadaşlarının (81) çalışmalarında 2°, Chang ve arkadaşlarının (156) çalışmalarında ise 3° olarak saptanmıştır.

Diğer TGİL modelleriyle yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar görmekteyiz. Domínguez ve arkadaşlarının (132) Tecnis TGİL implantasyonu uyguladıkları 53 gözden oluşan çalışmalarında ortalama rotasyon dereceleri 3.1 ± 2.8 (0°-12°) saptanmıştır. Yine aynı TGİL modeli ile yapılan çalışmada (133) ortalama rotasyon miktarı 3.4° (0°-12°) olarak saptanmıştır. Entabi ve arkadaşlarının (134) T-flex GİL uyguladıkları hastalardaki ortalama rotasyon miktarı 3.44° (0°-12°) iken Dick ve arkadaşlarının (118) Microsil GİL uyguladıkları çalışmalarında ortalama rotasyon miktarı 4° olarak saptanmıştır. Visser ve arkadaşlarının (91) derlemelerinde 10° den fazla rotasyon oranları Staar TGİL'lerinde %20, Tflex (Rayner Intraocular Lenses Limited, U.K.) TGİL için %13, Microsil TGİL için %9, Acrysof TGİL için %3, Acri.Comfort TGİL ve light-adjustable lensler için ise % 0 olarak saptanmıştır.

SONUÇLAR

- Düzeltilmemiş uzak görme keskinlikleri postoperatif 6. ay sonunda 0.03 ± 0.04 logMAR olarak saptandı.
- Postoperatif 6. ay sonunda sferik ekivalan değeri -0.10 ± 0.28 D olarak saptandı.
- Preoperatif korneal astigmatizma değeri 2.34 ± 0.68 D'iken, Postoperatif 6. ay sonundaki rezidüel astigmatizma değeri 0.44 ± 0.18 D olarak saptandı.
- Preoperatif ortalama korneal astigmatizma değerleri ile postoperatif ortalama rezidüel astigmatizma değerleri arasında 1.89 ± 0.72 D standart sapma'lık fark saptandı ($p < 0.001$).
- Postoperatif 6. ay sonunda ortalama göz içi lens rotasyon miktarı $4.16 \pm 2.01^\circ$ olarak saptandı. Hastaların tamamında göz içi lens rotasyonu ilk 1 ay içerisinde saptandı.
- Aksiyel uzunluğu 26 mm den uzun olan 4 gözün ortalama rotasyon miktarı $6.25 \pm 0.95^\circ$ iken, Aksiyel uzunluğu 22-26 mm olan 18 gözde rotasyon miktarı $3.55 \pm 1.85^\circ$ olarak saptanmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.019$).
- Postoperatif 6. ay sonunda keratometrik değerler baz alınarak yapılan ortalama cerrahiye bağlı astigmatizma değeri 0.39 D olarak saptandı.
- Bilateral cerrahi uygulanan hastaların hiç birinde uzak mesafe için gözlüğe ihtiyaç duyulmazken, unilateral cerrahi uygulanan hastaların %12.5'inde gözlüğe ihtiyaç duyulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Foster A, Resnikoff S. The impact of Vision 2020 on global blindness. Eye 2005;19:1133–5.
2. Allen D, Vasavada A. Cataract and surgery for cataract. BMJ 2006;333:128–32.
3. Hirschberg J: Geschichte der Augenheilkunde Kapitel XXIII in: Graefe- Saemisch: Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Bd. XII. Engelmann: Verlag W; 1908.
4. Apple DJ, Kincaid MC, Mamalis N, et al: Intraocular lenses. Evolution, designs, complications, and pathology. Baltimore: Williams & Wilkins; 1989.
5. Ridley H. Intra-ocular acrylic lenses. Trans Ophthalmol Soc UK 1951;71:617–21.
6. Gimbel, H V; Neuhann: Development, advantages, and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. Journal of cataract and refractive surgery., T. Published January 1, 1990.
7. Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes. Am J Ophthalmol 1980; 90:360–368; correction, 890
8. Ferrer-Blasco T, Montes-Mico R, Peixoto-de-Matos SC, Gonzalez-Meijome JM, Cerviño A. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2009; 35:70–75
9. Hoffmann PC, Hutz WW. Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23,239 eyes. J Cataract Refract Surg 2010; 36:1479–1485.
10. Ünlü C, Vural E.T, Erdoğan G, Akçay B.İ.S, Bayramlar H. Katarakt Cerrahisi Hastalarımızda Astigmatik Profilin Değerlendirilmesi. Glo-Kat 2010;5:199-202
11. Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. J Cataract Refract Surg 1994; 20:523–526
12. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. Bull World Health Org 2004;82:844–51.
13. Weingeist TA, Liesegang TJ, Grand MG. Lens and Cataract: Biochemistry. In: Denny M, Taylor F, eds. Basic and Clinical Science Course. San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 2000:10-17.
14. Kashima K, Trus B, Unser M, et al. Aging studies on normal lens using the Scheimpflug slit lamp camera. Invest Ophthalmol Vis Sci 1993;34:263.
15. He JC, Gwiazda J, Thorn F, Held R. Wave-front aberrations in the anterior corneal surface and the whole eye. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis 2003; 20: 1155–63.

16. Brunette I, Bueno JM, Parent M, Hamam H, Simonet P. Monochromatic aberrations as a function of age, from childhood to advanced age. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44: 5438–46.
17. Clark JI, Livesey JC, Steele JE. Phase separation inhibitors and lens transparency. *Optom Vis Sci* 1993;70:873.
18. Maraini G, Pasquini P, Sperduto RD et al. Distribution of lens opacities in the Italian-American Case-Control Study of Age-Related Cataract: The Italian-American Study Group. *Ophthalmology* 1990;97:752.
19. Kinoshita JH. Mechanisms initiating cataract formation. *Invest Ophthalmol* 1974;13:713.
20. Kinoshita JH, Kador P, Datiles M. Aldose reductase in diabetic cataract. *JAMA* 1981;246:259.
21. Schein O, West S, Mundy B, et al. Cortical lenticular opacification: Distribution and location in a longitudinal study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:363.
22. Taylor HR, West SK. The clinical grading of lens opacities. *Aust NZ J Ophthalmol* 1989;17:81.
23. Klein BE, Klein R, Linton KL. Prevalence of age-related lens opacities in a population: The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 1992;99:546.
24. Lasa S, Podgor M, Datiles M, et al. Glare sensitivity in early cataracts. *Br J Ophthalmol* 1993;77:489.
25. Datiles MB. Clinical evaluation of cataracts. In: Tasman W, Jaeger EA. *Duane's Clinical Ophthalmology*. Philadelphia: JB Lippincott, 1993:6.
26. Yanoff M, Fine BS. Lens. In: Tasman W, Jaeger EA. *Duane's Clinical Ophthalmology*. Philadelphia: JB Lippincott, 1986:2.
27. Fishman GA, Anderson RJ, Lourenco P. Prevalence of posterior subcapsular lens opacities in patients with retinitis pigmentosa. *Br J Ophthalmol* 1985;69:263.
28. Fagerholm PP, Philipson BT. Cataract in retinitis pigmentosa: an analysis of cataract surgery results and pathological lens changes. *Acta Ophthalmol* 1985;63:50.
29. Harding J J.” Cataract epidemiology” *Curr Opin Ophthalmol* 1990; 1:10-5.
30. Chylack LT Jr, Wolfe JK, Singer DM, Leske MC, Bullimore MA, Bailey IL, Friend J, McCarthy D, Wu S-Y; for the Longitudinal Study of Cataract Study Group. The Lens Opacities Classification System III. *Arch Ophthalmol* 1993; 111:831–836.

31. Vrensen GF, Willekens B, De Jong PT et al: Heterogeneity in ultrastructure and elemental composition of perinuclear lens retrodots. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 35:199, 1994.
32. Müftüoğlu O, Karel F. Psö dofakik Gözler ile Fakik Gözlerin Anomaloskop ile Mavi Renk Görme Algılarının Karşılaştırılması. *Glo-Kat* 2007;2:245-249.
33. Regan D, Giaschi D E, Fresco B B. “Measurement of glare sensitivity in cataract patients using low contrast letter chart” *Ophthalmic Physiol Opt* 1993; 13:115-23.
34. Clayman HM. Evolution and current status of cataract surgery. In: Albert DM, eds. *Ophthalmic surgery: principles and techniques*. USA: Blackwell Science Inc, 1999:250-6.
35. Duke-Elder S. “Sushruta Samhita-Uttar Tantra,” chap. 17, verses 57–70. In: Duke-Elder S, ed, *System of Ophthalmology*. vol 11:Diseases of the Lens and the Vitreous; Glaucoma and Hypotony.London, UK, Kimpton, 1969; 249.
36. Floyd RP. History of cataract surgery. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds, *Principles and Practice of Ophthalmology*. Philadelphia, PA, Saunders, 1994; 606–613.
37. Kelman CD. Cryoextraction of cataracts. *Int Ophthalmol Clin*. 1967;7(2):335-46.
38. Knapp H. 1884. On cocaine and its use in ophthalmic and general surgery. *Archives of Ophthalmology*. 13:402-448.
39. Kelman CD: Phacoemulsification and aspiration:a new technique of cataract removal. A Preliminary report. *Am J Ophtalmol* 1967;64:23-35.
40. Kelman CD: The history and Development of Phacoemulsification. *International ophthalmology Clinics "Cataract Surgery"* 1994;34-2:1-12.
41. Hirschberg J: Geschichte der Augenheilkunde Kapitel XXIII in: Graefe- Saemisch: Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Bd. XII. Engelmann: Verlag W; 1908.
42. Apple DJ, Kincaid MC, Mamalis N, et al: Intraocular lenses. Evolution, designs, complications, and pathology. Baltimore: Williams & Wilkins; 1989.
43. Clayman HM. Intraocular lenses. *Ophthalmic surgery principles and techniques*. Blackwell Science , Inc. 1999; Vol.2, chapter 27:327-334.)
44. Aslan B.S. Katarakt ve Göziçi Lensi Cerrahisi. *Temel Göz Hastalıkları*. Third ed.;2015;448.
45. Keates RH, Pearce JL. Clinical results of the multifocal lens. *J Cataract Refract Surg* 1987;13:557-560.

46. Sheppard AL, Bashir A, Wolffsohn JS, Davies LN. Accommodating intraocular lenses: a review of design concepts, usage and assessment methods. *Clin Exp Optom*. 2010 Nov;93(6):441-52.
47. Grabow HB. Early results with foldable toric IOL implantation. *Eur J Implant Refract Surg* 1994; 6:177–178 56.Grabow HB. Toric intraocular lens report. *Ann Ophthalmol Glaucoma* 1997; 29:161–163
48. Grabow HB. Toric intraocular lens report. *Ann Ophthalmol Glaucoma* 1997; 29:161–163.
49. Sun X-Y, Vicary D, Montgomery P, Griffiths M. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes. *Ophthalmology* 2000; 107:1776–1781; discussion by RM Kershner, 1781-1782.
50. Gills JP, Fenzl RE: Minus-power intraocular lenses to correct refractive errors in myopic pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1205–1208.
51. Leaming DV: Practice styles and preferences of ASCRS members—1998 survey. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:851–859.
52. Çubuk H. Göziçi Lens Uygulaması ,Fakoemülsifikasyon,Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları,2004;124.
53. Kusaka S, Kodama T, Ohashi Y: Condensation of silicone oil on the posterior surface of a silicone intraocular lens during vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 1996;121:574–575.
54. Hayashi H, Hayashi K, Nakao F, Hayashi F. Quantitative comparison of posterior capsule opacification after polymethylmethacrylate, silicone and soft acrylic intraocular lens implantation. *Arch Ophthalmol* 1998;116:1579-1582.
55. Shoji N, Shimizu K. Binocular function of the patient with the refractive multifocal lens. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1012-1017.
56. Dick HB, Krummenauer F, Schwenn O, et al. Objective and subjective evaluation of photic phenomena after monofocal and multifocal intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 1999;106:1878-1886.
57. Javitt JC, Steinert RF. Cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation: A multinational clinical trial evaluating clinical, functional and quality of life outcomes. *Ophthalmology* 2000;107:2040-2048.
58. Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. *Current Opinion in Ophthalmology* 2005;16:33-37.
59. Çelik L, Günenç Ü. Multifokal intraoküler lensler: Difraktif ve refraktif tasarımların klinik değerlendirilmesi. *MN Oftalmol* 2004;11:4-10.

60. Günenç Ü, Arıkan G. Multifokal göz içi lensleri. *Glo-Kat* 2010;6:16-20.
61. Glasser A, Campbell MCW. Presbyopia and the optical changes in the human crystalline lens with age. *Vision Res* 1998;38:209-229.
62. Glasser A, Campbell MCW. Biometric, optical, and physical changes in the isolated human crystalline lens with age in relation to presbyopia. *Vision Res* 1999;39:1991-2015.
63. Pandey SK, Thakur J, Werner L, et al. The human crystalline lens, ciliary body, and zonules; their relevance to presbyopia. In: Agarwal A. *Presbyopia; a Surgical textbook*. NJ; Slack; Thorofare; 2002:17-27.
64. Strenk SA, Semmlow JL, Strenk LM, et al. Age-related changes in human ciliary muscle and lens: A magnetic resonance imaging study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:1162-1169.
65. Nishi Y, Mireskandari K, Khaw P, et al. Lens refilling to restore accommodation. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:374-382.
66. Pepose JS, Qazi MA, Davies J, et al. Visual performance of patients with bilateral vs combination Crystalens, ReZoom and ReSTOR intraocular lens implants. *Am J Ophthalmol* 2007;144:347-357.
67. Can İ. Presbiyopinin Cerrahi Tedavisi ve Multifokal Göz İçi Lenslerinin Yeri: Katarakt Cerrahisinden Refraktif Göz İçi Lensi Cerrahisine Geçiş. *Glo-Kat* 2007;2:1-12
68. Ceylan D. Kırma Kusurları, Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler . *Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları*. 2010.80-82
69. Hill W. Expected effects of surgical astigmatism on AcrySof toric intraocular lens results. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:364-367.
70. Kim MH, Chung TY, Chun ES. Long term efficacy and rotational stability of AcrySof toric intraocular lens implantation in cataract surgery. *Korean J Ophthalmol* 2010;24:207-12.
71. Ruhswurm I, Scholz U, Zehetmayer M, Hanselmayer G, Vass C, Skorpik C. Astigmatism correction with a foldable toric intraocular lens in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1022–1027.
72. Leyland M, Zinicola E, Bloom P, Lee N. Prospective evaluation of a plate haptic toric intraocular lens. *Eye* 2001; 15:202–205.
73. Linnola RJ, Werner L, Pandey SK, Escobar-Gomez M, Znoiko SL, Apple DJ. Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin, and collagen type IV to intraocular lens materials in

- pseudophakic human autopsy eyes. Part 1: histological sections. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1792–1806
74. Lombardo M, Carbone G, Lombardo G, De Santo MP, Barberi R. Analysis of intraocular lens surface adhesiveness by atomic force microscopy. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:1266–1272
 75. Oshika T, Nagata T, Ishii Y. Adhesion of lens capsule to intraocular lenses of polymethylmethacrylate, silicone, and acrylic foldable materials: an experimental study. *Br J Ophthalmol* 1998; 82:549–553.
 76. Linnola RJ, Sund M, Yl€onen R, Pihlajaniemi T. Adhesion of soluble fibronectin, vitronectin, and collagen type IV to intraocular lens materials. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:146–152
 77. Patel CK, Ormonde S, Rosen PH, Bron AJ. Postoperative intraocular lens rotation: a randomized comparison of plate and loop haptic implants. *Ophthalmology* 1999; 106:2190–2195; discussion by DJ Apple, 2196.
 78. Chang DF. Early rotational stability of the longer Staar toric intraocular lens; fifty consecutive cases. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:935–940
 79. Shah GD, Praveen MR, Vasavada AR, Vasavada VA, Rampal G, Shastry LR. Rotational stability of a toric intraocular lens: influence of axial length and alignment in the capsular bag. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38:54–59.
 80. Ahmed II, Rocha G, Slomovic AR, Climenhaga H, Gohill J, Gregoire A, et al. Visual function and patient experience after bilateral implantation of toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36:609-16.
 81. Jaffe NS, Clayman HM: The pathophysiology of corneal astigmatism after cataract extraction. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1975;79:OP615-OP630.
 82. Khan MI, Muhtaseb M. Prevalence of corneal astigmatism in patients having routine cataract surgery at a teaching hospital in the United Kingdom. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:1751-5.
 83. Aksoy S, Akova YA, Cetinkaya A, Bayar SA, Egrilmez S. Katarakt cerrahisi sırasında uygulanan limbal gevşetici kesilerin korneal astigmatizmayı düzeltici etkisi. *Glokom-Katarakt*. 2010;5:138-4.
 84. Tsinopoulos IT, Tsaousis KT, Tsakpinis D, Ziakas NG, Dimitrakos SA. Acrylic toric intraocular lens implantation: a single center experience concerning clinical outcomes and postoperative rotation. *Clin Ophthalmol* 2010;4:137-42.

85. Stewart CM, McAlister JC. Comparison of grafted and non-grafted patients with corneal astigmatism undergoing cataract extraction with a toric intraocular lens implant. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38(8):747-57.
86. Kılıç İ, Akova YA, Akman A, Eğrilmez S. [The results of phacoemulsification and toric intraocular lens implantation in patients with high astigmatism and cataract]. *Turk J Ophthalmol* 2012;42(2):116-9.
87. Bauer NJC, de Vries NE, Webers CAB, Hendrikse F, Nuijts RMMA. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1483–1488
88. Holland E, Lane S, Horn JD, Ernest P, Arleo R, Miller KM. The AcrySof toric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism; a randomized, subject-masked, parallelgroup, 1-year study. *Ophthalmology* 2010; 117:2104–2111
89. Goggin M, Moore S, Esterman A. Toric intraocular lens outcome using the manufacturer's prediction of corneal plane equivalent intraocular lens cylinder power. *Arch Ophthalmol* 2011; 129:1004–1008.
90. Nienke Visser, MD, Noël J.C. Bauer, MD, PhD, Rudy M.M.A. Nuijts, MD, PhD Toric intraocular lenses: Historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications *J Cataract Refract Surg* 2013; 39:624–637
91. Gauri D. Shah, MS, Mamidipudi R. Praveen, DOMS, Abhay R. Vasavada, MS, FRCS, Viraj A. Vasavada, MS, Gauri Rampal, BE, Lajja R. Shastri, MS. Rotational stability of a toric intraocular lens: Influence of axial length and alignment in the capsular bag *J Cataract Refract Surg* 2012; 38:54–59.
92. Dunne MCM, Royston JM, Barnes DA. Posterior corneal surface toricity and total corneal astigmatism. *Optom Vis Sci* 1991; 68:708–710.
93. Prisant O, Hoang-Xuan T, Proano C, Hernandez E, Awad S, Azar DT. Vector summation of anterior and posterior corneal topographical astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:1636–1643
94. Dubbelman M, Sicam VADP, Van der Heijde GL. The shape of the anterior and posterior surface of the aging human cornea. *Vision Res* 2006; 46:993–1001
95. Ho J-D, Tsai C-Y, Liou S-W. Accuracy of corneal astigmatism estimation by neglecting the posterior corneal surface measurement. *Am J Ophthalmol* 2009; 147:788–795

96. Koch DD, Ali SF, Weikert MP, Shirayama M, Jenkins R, Wang L. Contribution of posterior corneal astigmatism to total corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 2012; 38(12):2080-7.
97. Koch DD, Jenkins RB, Weikert MP, Yeu E, Wang L. Correcting astigmatism with toric intraocular lenses: effect of posterior corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39(12):1803-9
98. Langenbucher A, Viestenz A, Szentmary N, Behrens-Baumann W, Viestenz A. Toric intraocular lenses--theory, matrix calculations, and clinical practice. *J Refract Surg*. 2009;25(7):611-22.
99. Goggin M, Moore S, Esterman A. Outcome of toric intraocular lens implantation after adjusting for anterior chamber depth and intraocular lens sphere equivalent power effects. *Arch Ophthalmol* 2011; 129:998–1003
100. Visser N, Berendschot TT, Bauer NJ, Nuijts RM. Vector analysis of corneal and refractive astigmatism changes following toric pseudophakic and toric phakic IOL implantation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(4):1865-73.
101. Altan-Yaycioglu R, Akova YA, Akca S, Gur S, Oktem C. Effect on astigmatism of the location of clear corneal incision in phacoemulsification of cataract. *J Refract Surg*. 2007;23(5):515-8. 41.
102. Mallik VK, Kumar S, Kamboj R, Jain C, Jain K, Kumar S. Comparison of astigmatism following manual small incision cataract surgery: superior versus temporal approach. *Nepal J Ophthalmol*. 2012;4(1):54-8. 42.
103. Pakravan M, Nikkhah H, Yazdani S, Shahabi C, Sedigh-Rahimabadi M. Astigmatic outcomes of temporal versus nasal clear corneal phacoemulsification. *J Ophthalmic Vis Res*. 2009;4(2):79-83.
104. Ernest P, Potvin R. Effects of preoperative corneal astigmatism orientation on results with a low-cylinder-power toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:727–732.
105. Visser N, Ruiz-Mesa R, Pastor F, Bauer NJC, Nuijts RMMA, Montes-Mico R. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in patients with high corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1403–1410.
106. Lee K-M, Kwon H-G, Joo C-K. Microcoaxial cataract surgery outcomes: comparison of 1.8 mm system and 2.2 mm system. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:874–880.
107. Hoffmann PC, Auel S, Huetz WW. Results of higher power toric intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1411–1418.

108. Wang J, Zhang E-K, Fan W-Y, Ma J-X, Zhao P-F. The effect of micro-incision and small-incision coaxial phaco-emulsification on corneal astigmatism. *Clin Exp Ophthalmol* 2009; 37:664– 669.
109. Chang J. Cyclotorsion during laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1720–1726.
110. Arba-Mosquera S, Merayo-Llodes J, de Ortueta D. Clinical effects of pure cyclotorsional errors during refractive surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49:4828–4836.
111. Febbraro J-L, Koch DD, Khan HN, Saad A, Gatineau D. Detection of static cyclotorsion and compensation for dynamic cyclotorsion in laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:1718–1723.
112. Mendicute J, Irigoyen C, Aramberri J, Ondarra A, Montes-Mico R. Foldable toric intraocular lens for astigmatism correction in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:601–607.
113. Koshy JJ, Nishi Y, Hirschschall N, Crnej A, Gangwani V, Maurino V, Findl O. Rotational stability of a single-piece toric acrylic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:1665–1670 .
114. Alio JL, Piñero DP, Tomás J, Alesón A. Vector analysis of astigmatic changes after cataract surgery with toric intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1038– 1049.
115. Bauer NJC, de Vries NE, Webers CAB, Hendrikse F, Nuijts RMMA. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1483–1488.
116. Gayton JL, Seabolt RA. Clinical outcomes of complex and uncomplicated cataractous eyes after lens replacement with the AcrySof toric IOL. *J Refract Surg* 2011; 27:56–62.
117. Dick HB, Krummenauer F, Trober L. Ausgleich des kornealen Astigmatismus mit torischer Intraokularlinse: Ergebnisse der Multicenterstudie [Compensation of corneal astigmatism with toric intraocular lens: results of a multicentre study]. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2006; 223:593–608 .
118. Zuberbühler B, Signer T, Gale R, Häflicher E. Rotational stability of the AcrySof SA60TT toric intraocular lenses: a cohort study. *BMC Ophthalmol* 2008; 8:8.
119. Tassignon M-J, Gobin L, Mathysen D, Van Looveren J. Clinical results after spherotoric intraocular lens implantation using the bag-in-the-lens technique. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:830–834.

120. Visser N, Berendschot TT, Bauer NJ, Jurich J, Kersting O, Nuijts RM. Accuracy of toric intraocular lens implantation in cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1394–1402.
121. Osher RH. Iris fingerprinting: new method for improving accuracy in toric lens orientation. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:351–352.
122. Cha D, Kang SY, Kim SH, Song JS, Kim HM. New axis-marking method for a toric intraocular lens: mapping method. *J Refract Surg*. 2011;27(5):375-9.
123. Packer M. Effect of intraoperative aberrometry on the rate of postoperative enhancement: retrospective study. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:747–755.
124. Bruna V, Ventura, Li Wang, Mitchell P, Weikert, Shaun B, Robinson1, Douglas D, Koch. Surgical management of astigmatism with toric intraocular lenses. *Arq Bras Oftalmol*. 2014;77(2):125-31
125. Nagpal R, Sharma N, Vasavada V, Maharana PK, Titiyal JS, Sinha R, Upadhyay AD, Vajpayee RB. Toric Intraocular Lens Versus Monofocal Intraocular Lens Implantation and Photorefractive Keratectomy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Ophthalmol*. 2015 Sep;160(3):479-486.
126. Liu Z, Sha X, Liang X, Wang Z, Liu J, Huang D. Toric intraocular lens vs. peripheral corneal relaxing incisions to correct astigmatism in eyes undergoing cataract surgery. *Eye Sci*. 2014 Dec;29(4):198-203.
127. Maedel S, Hirschschall N, Chen YA, Findl O. Rotational performance and corneal astigmatism correction during cataract surgery: aspheric toric intraocular lens versus aspheric nontoric intraocular lens with opposite clear corneal incision. *J Cataract Refract Surg*. 2014 Aug; 40(8):1355-62.
128. Yüce B, Köse S, Yılmaz S.G, Eğrilmez S. Kataraktı ve Yüksek Astigmatizması Olan Olgularda Torik Göz İçi Lens İmplantasyon Sonuçlarımız. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2013;33(5):1224-30
129. Miyake T, Kamiya K, Amano R, Lida Y, Tsunehiro S, Shimizu K. Long-term clinical outcomes of toric intraocular lens implantation in cataract cases with preexisting astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 2014 Oct;40(10):1654-60.
130. Dardzhikov A, Shah CR, Gimbel HV. Early experience with the AcrySof toric IOL for the correction of astigmatism in cataract surgery. *Can J Ophthalmol*. 2009 Jun;44(3):269-73

131. Marta Romero Domínguez, MD1; Alfredo Castillo Gómez, MD, PhD1; David Carmona González, OD1; Carlos Palomino Bautista, MD1 Results of the implantation of an aspheric toric intraocular lens for the correction of astigmatism in cataract surgery. *J Emmetropia* 2014; 5: 77-82
132. Sheppard A, Wolffsohn J, Bhatt U, Hoffmann P, Scheider A, Hütz W, Shah S. Clinical outcomes after implantation of a new hydrophobic acrylic toric IOL during routine cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39:41-7.
133. Entabi M, Harman F, Lee N, Bloom PA. Injectable 1-piece hydrophilic acrylic toric intraocular lens for cataract surgery: efficacy and stability. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:235–240.
134. Antonio Scialdone, MD, Francesco De Gaetano, MD, Gaspare Monaco, MD Visual performance of 2 aspheric toric intraocular lenses: Comparative study *J Cataract Refract Surg* 2013; 39:906–914
135. Lane SS, Ernest P, Miller KM, Hileman KS, Harris B, Waycaster CR. Comparison of clinical and patient-reported outcomes with bilateral AcrySof toric or spherical control intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2009;25(10):899-901.
136. Mingo-Botin D, Munoz-Negrete FJ, Won Kim HR, Morcillo-Laiz R, Rebolleda G, Oblanca N. Comparison of toric intraocular lenses and peripheral corneal relaxing incisions to treat astigmatism during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(10):1700-8.
137. Srivannaboon S, Soeharnila, Chirapapaian C, Chonpimai P. Comparison of corneal astigmatism and axis location in cataract patients measured by total corneal power, automated keratometry, and simulated keratometry. *J Cataract Refract Surg.* 2012; 38(12):2088-93.
138. Ho JD, Tsai CY, Tsai RJ, Kuo LL, Tsai IL, Liou SW. Validity of the keratometric index: evaluation by the Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(1):137-45.
139. Gayton JL, Seabolt RA. Clinical outcomes of complex and uncomplicated cataractous eyes after lens replacement with the AcrySof toric IOL. *J Refract Surg* 2011; 27:56–62
140. Jaimes M, Xacur-Garcia F, Alvarez-Melloni D, Graue-Hernandez EO, Ramirez-Luquin T, Navas A. Refractive lens exchange with toric intraocular lenses in keratoconus. *J Refract Surg.* 2011;27(9):658-64.
141. Visser N, Gast ST, Bauer NJ, Nuijts RM. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in keratoconus: a case report. *Cornea.* 2011;30(6):720-3.

142. Navas A, Suarez R. One-year follow-up of toric intraocular lens implantation in forme fruste keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35(11):2024-7.
143. Carey PJ, Leccisotti A, McGilligan VE, Goodall EA, Moore CB. Assessment of toric intraocular lens alignment by a refractive power/corneal analyzer system and slitlamp observation. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:222–229.
144. Alpins NA, Goggin M. Practical astigmatism analysis for refractive outcomes in cataract and refractive surgery. *Surv Ophthalmol* 2004; 49:109–122.
145. Sun X-Y, Vicary D, Montgomery P, Griffiths M. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes. *Ophthalmology* 2000; 107:1776–1781; discussion byRMKershner, 1781_1782.
146. Ruhswurm I, Scholz U, Zehetmayer M, Hanselmayer G, Vass C, Skorpik C. Astigmatism correction with a foldable toric intraocular lens in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1022–1027.
147. Lombardo M, Carbone G, Lombardo G, De Santo MP, Barberi R. Analysis of intraocular lens surface adhesiveness by atomic force microscopy. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1266–1272.
148. Oshika T, Nagata T, Ishii Y. Adhesion of lens capsule to intraocular lenses of polymethylmethacrylate, silicone, and acrylic foldable materials: an experimental study. *Br J Ophthalmol* 1998; 82:549–553.
149. Linnola RJ, Sund M, Ylönen R, Pihlajaniemi T. Adhesion of soluble fibronectin, vitronectin, and collagen type IV to intraocular lens materials. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:146–152.
150. Linnola RJ, Werner L, Pandey SK, Escobar-Gomez M, Znoiko SL, Apple DJ. Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin, and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eyes. Part 2: explanted intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1807–1818.
151. Shah GD, Praveen MR, Vasavada AR, Vasavada VA, Rampal G, Shastri LR. Rotational stability of a toric intraocular lens: influence of axial length and alignment in the capsular bag. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38:54–59.
152. Zhu X, He W, Zhang K, Lu Y. Factors influencing 1-year rotational stability of AcrySof Toric intraocular lenses. *Br J Ophthalmol*. 2015 Jun 18. pii: Bjophthalmol-2015-306656.
153. Chang DF. Repositioning technique and rate for toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:1315–1316.

154. Pereira FAS, Milverton EJ, Coroneo MT. Miyake-Apple study of the rotational stability of the Acrysof toric intraocular lens after experimental eye trauma. *Eye* 2010; 24:376–378 .
155. Chang DF. Comparative rotational stability of single-piece open-loop acrylic and plate-haptic silicone toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1842–1847.

Ek-1: Görme keskinlikleri denklik tablosu

ETDRS Standart Sıra Numarası	Kalitatif Ölçümler	Ondalık	Snellen Oranı	LogMAR	Rezolüsyon Açısı	Uzaysal Frekans Devir / Derece
-3		2,00	20/10	-0,30	0,5	60,00
-2		1,60	20/12,5	-0,20	0,625	48,00
-1		1,25	20/16	-0,10	0,8	37,50
0		1,00	20/20	0,00	1	30,00
		0,90		0,05		27,00
1		0,80	20/25	0,10	1,25	24,00
		0,70		0,15		21,00
2		0,63	20/32	0,20	1,6	18,75
		0,60		0,22		18,00
3		0,50	20/40	0,30	2	15,00
4		0,40	20/50	0,40	2,5	12,00
		0,30		0,52		9,00
5		0,32	20/63	0,50	3,15	9,52
6		0,25	20/80	0,60	4	7,50
7		0,20	20/100	0,70	5	6,00
8		0,16	20/125	0,80	6,25	4,80
9		0,13	20/160	0,90	8	3,75
10	6 mps	0,10	20/200	1,00	10	3,00
11	5 mps	0,08	20/250	1,10	12,5	2,40
12	4 mps	0,06	20/320	1,20	16	1,88
13	3 mps	0,05	20/400	1,30	20	1,50
14		0,04	20/500	1,40	25	1,20
15	2 mps	0,03	20/640	1,51	32	0,94
16		0,025	20/800	1,60	40	0,75
17		0,020	20/1000	1,70	50	0,60
18	1 mps	0,016	20/1250	1,80	62,5	0,48
21	50 cm PS	0,008	20/2500	2,10	125	0,24
31	50 cm EH	0,0008	20/25000	3,10	1250	0,02

Microsoft Excel için çevrim formülleri:

-Log10(Ondalık Görme Keskinliği)=LogMAR Eşdeğeri

Power(10;-Logmar Eşdeğeri)=Ondalık Görme Keskinliği (İngilizce Excel için)

Kuvvet(10; -Logmar Eşdeğeri)=Ondalık Görme Keskinliği (Türkçe Excel için)