

T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İSTANBUL ANADOLU KUZEY BÖLGESİ KAMU HASTANELER BİRLİĞİ
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE
ARAŞTIRMA HASTANESİ GÖZ KLİNİĞİ

**KORNEAL ASTİGMATİZMASI OLAN KATARAKTLI
OLGULARDA FAKOEMÜLSİFİKASYON VE TORİK
GÖZ İÇİ LENS İMPLANTASYONU SONUÇLARIMIZ**

Dr.Yaşar DAĞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Tez danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin BAYRAMLAR

İSTANBUL-2013

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimime çok büyük katkıları olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, değerli hocam ve tez danıőmanım Prof.Dr. Hüseyin Bayramlar'a saygı ve őükranlarımı sunarım.

Kliniğimizin değerli hocalarından, eğitimime önemli katkıları olan, Prof.Dr Hasan H. Erbil'e saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimime çok büyük katkılar sağlayan, kliniğimizin değerli hocalarından Doç. Dr. Remzi Karadağ'a, Doç. Dr. Aylın Ardağil Akçakaya'ya, Doç, Dr. Sevil Arı Yaylalı'ya, Op. Dr. Ünsal Sarı'ya ve kliniğimizden yakın zamanda ayrılmıő olan Doç.Dr. Cem Mesci ve Doç. Dr. Bahri Aydın'a teőekkürlerimi sunarım.

Berber çalıőmaktan büyük mutluluk duyduğum, asistan arkadaőlarıma, kliniğimiz hemőire ve personellerine teőekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini sürekli arkamda hissettiğim Annem'e, Babam'a ve aileme minnet, saygı, sevgi ve őükranlarımı sunarım.

Dr. Yaşar DAĞ

İstanbul-2013

İÇİNDEKİLER

Teşekkür	2
İçindekiler	3
Kısaltmalar	4
Tablo listesi	5
Şekil listesi	6
Özet	7
Abstract	8
Giriş ve amaç	9
Genel bilgiler	11
Materyal ve Metod	30
Bulgular	35
Tartışma	40
Sonuçlar	55
Kaynaklar	56

KISALTMALAR

AKO	Arka kapsül opasifikasyonu
BCVA	Düzeltilmiş en iyi görme keskinliği
CCC	Continuous Curvilinear Capsulorhexis
D	Dioptri
EKKE	Ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
FAKO	Fakoemülsifikasyon
GİL	Göz içi lens
IOL	İntraokuler lens
İ/A	İrrigasyon/Aspirasyon
İKKE	İntrakapsüler katarakt ekstraksiyonu
LAL	Light adjustable lensler
µm	Mikrometre
OCCI	Karşılıklı şeffaf korneal insizyon
PMMA	Polimetakrilat
RRA	Rezidüel Refraktif Astigmatizma
SİA	Cerrahi İndüklenmiş Astigmatizma
UDVA	Düzeltilmemiş uzak görme keskinliği

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: GİL silindirik gücünün korneal düzlemde düzeltme miktarı (19)

Tablo 2: Günümüzde kullanılan torik lensler ve özellikleri (23)

Tablo 3: Hastaların yaş, cinsiyet, ameliyat öncesi BCVA, ameliyat sonrası UDVA, ameliyat sonrası BCVA ve p değerleri (36)

Tablo 4: Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma, ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma, ameliyat sonrası rezidüel astigmatizma, silindir gücü, kesi yeri, SIA ve P değerleri (38)

Tablo 5: Ameliyat sonrası 1. haftadaki rotasyon miktarları ve ameliyat sonrası 1 aydan sonraki rotasyon miktarları ve ortalama takip süreleri (39)

Tablo 6: Rotasyon miktarlarına karşılık gelen silindirik güç kaybı yüzdeleri (48)

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Düzenli ve düzenli olmayan korneal topografi örnekleri (20)

Şekil 2: Günümüzde kullanılan torik lenslerin resimleri (22)

Şekil 3: Sturm Konoidi (25)

Şekil 4: Çeşitli astigmatizmalarda Sturm Konoidi fokal çizgilerinin retinaya konumları (25)

Şekil 5: Acrysof torik lensin özellikleri (32)

Şekil 6: Acrysof torik lensin dizaynı (32)

Şekil 7: Acrysof IQ torik silindir gücü hesaplama programı (33)

Şekil 8: Ameliyat esnasında istenen aksa yerleştirilmiş GİL (33)

Şekil 9: Ameliyat sonrası 16.ayda GİL konumu (34)

ÖZET

Amaç: Korneal astigmatizması olan kataraktlı olgularda fakoemülsifikasyon ve torik göz içi lens implantasyonu sonuçlarımızı sunmak.

Materyal ve Metod: Bu çalışmaya İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği'nde Ekim 2011-Şubat 2013 tarihleri arasında fakoemülsifikasyon vetorik intraoküler lens implantasyonu yapılan 19 hastanın 21 gözü dahil edildi. Hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Hastaların ameliyat öncesigörme keskinliği ile ameliyat sonrası görme keskinliği, ameliyat öncesikornealastigmatizma ile ameliyat sonrası rezidüel refraktif astigmatizma değerleri karşılaştırıldı. Erken ve geç dönem torik GİL rotasyon miktarlarına bakıldı.

Sonuç: Hastaların ortalama yaşı $64,6 \pm 14,1$ ortalama takip süreleri $9,0 \pm 5,32$ ay idi. Ameliyat öncesi düzeltilmiş en iyi görme keskinliği(BCVA) Snellen Eşelindeortalama $0,21 \pm 0,1$, ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği(UDVA) ortalama $0,62 \pm 0,21$, ameliyat sonrası BCVA ortalama $0,82 \pm 0,13$ olarak tesbit edildi. Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma ortalaması $2,04 \pm 1,16D$, ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma ortalaması $2,48 \pm 0,87 D$, ameliyat sonrası rezidüel refraktifastigmatizma ortalaması $0,66 \pm 0,48 D$ olarak hesaplandı. Ameliyat sonrası 1.haftadaki rotasyon miktarı ortalama $1,77^\circ \pm 2,99^\circ$, ameliyat sonrası 1 aydan sonraki rotasyon miktarları ortalama $2,67^\circ \pm 3,39^\circ$ olarak bulundu. Cerrahiyle indüklenmiş astigmatizma(SIA) değeri ortalama $0,62 \pm 0,45D$ olarak hesaplandı.

Tartışma: Katarakt ile beraber korneal astigmatizması olan hastalarda torik göz içi lens implantasyonu son derece etkin ve sonuçları önceden tahmin edilebilir bir cerrahi seçenektir.

Anahtar Kelimeler: Acrysof IQ Toric, Fakoemülsifikasyon, Cerrahinin indüklediği astigmatizma, Surgical induced astigmatism (SIA), Toric intraocular lens, Torik Göziçi lensi.

ABSTRACT

THE RESULTS OF PHACOEMULSIFICATION AND TORIC INTRAOCULAR LENS IMPLANTATION IN PATIENTS WITH CORNEAL ASTIGMATISM AND CATARACT

Purpose: To evaluate the outcomes of phacoemulsification and toric intraocular lens implantation in eyes with cataract and corneal astigmatism.

Method: In this study, we retrospectively analyzed the charts of 21 eyes of 19 patients undergoing phacoemulsification and toric intraocular lens implantation between October 2011-February 2013. Preoperative and postoperative visual acuity, preoperative corneal astigmatism and postoperative residual refractive astigmatism values were compared. Early and late period toric IOL rotation degrees were calculated.

Setting: Istanbul Medeniyet University, Göztepe Training and Research Hospital.

Results: The mean age of the patients was 64.6 ± 14.1 years. Mean follow-up time was 9.0 ± 5.32 months. Mean preoperative best corrected visual acuity (BCVA), mean postoperative uncorrected visual acuity (UDVA) and mean postoperative BCVA in snellen chart were 0.21 ± 0.1 , 0.62 ± 0.21 , and 0.82 ± 0.13 , respectively. Mean preoperative refractive astigmatism, mean preoperative keratometric astigmatism and mean postoperative residual refractive astigmatism values were 2.04 ± 1.16 D, 2.48 ± 0.87 D and 0.66 ± 0.48 D, respectively. The mean rotation degree 1 week and 1 month after surgery were $1,77^\circ \pm 2,99^\circ$ and $2,67^\circ \pm 3,39^\circ$, respectively, Mean surgically induced astigmatism (SIA) value was $0,62 \pm 0,45$ D.

Discussion: Implantation of toric intraocular lens in patients having cataract and corneal astigmatism is significantly effective and predictable surgical option.

Keywords: Acrysof IQ, Phacoemulsification, Surgically induced astigmatism, SIA, Toric IOL.

GİRİŞ VE AMAÇ

Katarakt ister küçük ve lokal bir opasite olsun, isterse lensi tamamen kesif hale getirsin lensin herhangi bir opasitesine verilen isimdir(1). Katarakt oluşumunda ana neden yaş olsa da aynı zamanda oküler ve sistemik hastalıklar (diyabet ve üveit), sistemik ilaçlar (steroid ve fenotiyazinler), travma, iyonizan radyasyon (X-ışını ve UV ışık), konjenital hastalıklar ve kalıtsal anormallikler (miyotonik distrofi, Marfan sendromu, Lowe sendromu, rubella vs.) olabilir (2).

Katarakt görme bozukluğunun dünya genelinde en sık ve en önemli nedenlerinin başında gelir. Dünyada en sık uygulanan oftalmoloji ameliyatıdır. Katarakt cerrahisi son yıllarda gelişen teknolojiye paralel olarak hızla ilerleme kaydetmiş ve modern bir cerrahi haline gelmiştir. GİL teknolojisindeki gelişmeyle beraber hastaların beklentileri oldukça artmıştır. Ameliyat sonrası süreçte hastalar hızlı bir görsel iyileşme beklemekte ve gözlük takmaktan kurtulmak istemektedir. Bu yüzden katarakt cerrahisi son yıllarda bir refraktif cerrahi olarak ön plana çıkmaktadır. Amaç sadece kataraktöz lensin alınması değil, aynı zamanda hastanın mükemmel bir görme kalitesine ulaşması için mevcut refraktif ve korneal astigmatizmanın mümkün olan en düşük seviyeye indirgenmesidir. Bilindiği gibi standart katarakt ameliyatı sonrası göz içine yerleştirilen sferik monofokal lensler iyi bir görsel iyileşme sağlamasına rağmen astigmatizma üzerine herhangi bir etkide bulunmamaktadır (3) .

Katarakt ameliyatı olan hastaların yaklaşık %20-30'u 1,25 veya daha fazla dioptride (D) korneal astigmata sahiptir ve yaklaşık %20'sinin astigmatı 2,00 D ve üzerindedir (3-5). Katarakt ameliyatı sırasında astigmat bileşeninin düzeltilmemesi gözlüğe bağımlılıktan kurtulmaya engel olmaktadır. Katarakt ameliyatı sonrası, mükemmel bir görme kalitesi, hasta memnuniyeti ve mesleki tatminlik elde edebilmek için astigmatizmanın da düzeltilmesi gerekmektedir.

Katarakt ameliyatı sonrası korneal astigmatizmanın düzeltilmesinde çeşitli cerrahi yöntemler vardır. Bunlardan en sık kullanılanları; Korneal astigmatizmanın dik aksında uygun şekilde fakoemülsifasyon kesisi yapılması, periferik korneal (limbal) gevşetici insizyon, insizyonel astigmatik keratotomi ve excimer lazer keratektomidir (6,7). Tüm bu yöntemlerin uzun dönem sonuçlarındaki istikrarsızlık, kesinin uzunluk ve derinliğine bağımlılık, yara

iyileşmesindeki değişiklikler, öngörülemeyen sonuçların alınmasına neden olmaktadır (8,9). Bu yüzden katarakt cerrahları farklı arayışlar içerisine girmeye başlamışlardır. Bizimde çalışmamızın esasını oluşturan torik göz içi lensler (GİL'ler) hastalara katarakt ameliyatı sırasında korneal astigmatlarının düzeltilmesi ve uzak görüş için gözlük bağımlılıklarının giderilmesi imkânını sunmaktadır. Bu yöntemin diğerlerinden farkı ek bir cerrahi işleme genel olarak gerek kalmaması ve sonuçlarının daha öngörülebilir olmasıdır.

Torik GİL ilk defa 1994 yılında Shimizu(10) tarafından tasarlanmıştır. İlk kullanılan lensler üç parçalı PMMA yapıdaydı. Bu lenslerdeki en büyük sorun rotasyonel instabiliteydi. Fazla miktardaki rotasyona bağlı olarak yeterli düzeyde görsel iyileşme sağlanamamaktaydı. Akstaki 1 derecelik rotasyon lensin silindirik gücünde %3,3 lük kayba neden olmaktadır. 30 derecelik kayma silindirik gücün tamamen kaybına yol açmaktadır (11) .

1994 ten itibaren torik lens teknolojisi hızla ilerleme kaydetmiştir. GİL materyali ve dizaynında önemli yenilikler oluşmaya başlamıştır. Bu gelişmelere paralel olarak ameliyat sonrası rotasyon sorunu önemli miktarda azalmıştır. Hastaların görme keskinliği, görme kalitesi ve hayat konforu önemli miktarda artmıştır (12-15) .

Bu çalışmamızda kataraktı ve korneal astigmatizması olan hastalarda fakoemülsifikasyonla katarakt cerrahisi sonrası torik göz içi lens implantasyonu yaptığımız hastaları inceledik. Ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği ve düzeltilmiş en iyi görme keskinliğini, ameliyat sonrası rotasyonel stabiliteyi ve buna bağlı olarak torik GİL'lerin etkinliğini inceledik.

GENEL BİLGİLER

KATARAKT

Katarakt terimi şelale ya da demir parmaklık anlamına gelen Latince “cataracta” ve Yunanca “katarraktes” kelimelerinden türemiştir. Katarakt ister küçük ve lokal bir opasite olsun, isterse lensi tamamen kesif hale getirsin lensin herhangi bir opasitesine verilen isimdir (1).

Etiyolojide heredite, travma, inflamasyon, metabolik bozukluklar ve beslenme bozuklukları, radyasyon ya da senil değişiklikler rol oynayabilir. Deneysel kataraktlarda en erken elektron mikroskopik değişiklik, epitelyal ve genç yüzeysel kortikal hücrelerin vakuolizasyonudur. Başlangıçta lens liflerinin şişmesiyle su içeriğinde artış olur ve katarakt matür hale gelinceye kadar su içeriği azalır. Katarakt gelişimi esnasında muhtemelen hücre membranındaki iyon pompasının bozulması sonucu potasyum kaybı olur. Kataraktta kalsiyum içeriği artar, oksijen tüketimi ve askorbik asit miktarı azalır, glutatyon miktarı sıfıra düşer. Katarakt gelişimi sonucunda, özellikle çözünebilir protein miktarında azalma olur ve buna albüminoidlerdeki artış eşlik eder. Bu mekanizmanın en iyi örneği nükleer sklerotik kataraktır (16). Katarakt daha çok üçüncü on yılda başlayıp ilerleme gösterir. Sonuçta görme önemliderecede azalır. Kataraktlar nükleer, kortikal ve subkapsüler olmak üzere üç grupta incelenebilir.

KATARAKT CERRAHİSİNİN TARİHÇESİ

Katarakt, lenste görmeyi bozan bir kesiflik olarak tanımlanır. Romalı Celsus ve Galen hastalık kaynağının beyin ve görme sinirinde olduğunu söylemişler, salınan bozuk humorun pupilla ve lens arasındaki boşluğu doldurarak görmeyi bozduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu nedenle de humorun yönünü değiştirerek kataraktın tedavi edileceğine inanılırdı. Bu inanişe dayanan katarakt ameliyatı ile ilgili ilk kayıtlara Hindu tıbbında rastlanır. Kaydedilen ilk katarakt ameliyatını, MÖ 600 yılında Hindistan' da Sushruta opak lensi arkaya, vitreus içine itip vizuel aksı açarak yapmıştır. Bu teknik uzun yıllarca kullanılmış ve mil çekme olarak adlandırılmıştır. 1668' de Stephen Blaukaart kataraktlı lensi korneal kesi aracılığı ile çıkartmıştır. 1748' de Jacques Daviel kataraktlı lensi normal anatomik pozisyonunda düşünerek limbal yaklaşımlı planlı ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu metodunu tanımlamıştır. Tüm bu gelişmeler yanında cerrahi işlemi kolaylaştıran bir takım yeniliklerin

de devreye girmesiyle modern katarakt cerrahisinin temel taşları oluşmuştur. Carl Himly'nin 1801'de işlem öncesi ilk midriyazisi yapması, 1862'de Albert Mooren ve 1911'de Elsching'in iridektomi yapmaları, 1884'de Karl Kolker'in kokain damlatarak lokal anestezi yapması ve Herman Knapp'in aynı maddenin %4'lüğünü retrobulber enjeksiyonu ile 1928'de Elsching'in önerdiği retrobulber enjeksiyon göze çarpan gelişmelerdir. 1940'lara kadar ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu popüler bir yöntem olarak geçerliliğini sürdürmüştür. Ancak, vitreus kaybı ve pupillada şekil bozuklukları riskinin yüksek olması, postoperatif inflamasyon ve sekonder kataraktın fazla görülmesi gibi nedenlerden dolayı cerrahlar lensin total olarak çıkartılmasını önermiş, böylece intrakapsüler cerrahi dönemi başlamıştır. 1961'de T. Krwawicz'in krioeksraksiyonu tanıtması ile intrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (İKKE) gündeme gelmiş, yöntem 1970'lere kadar popülaritesini sürdürmüştür. İlk olarak 1795'de Dresden'li bir oftalmolog olan Casamata, katarakt cerrahisinde yeni bir çığır açan göz içi lensi (GİL) uygulamasını, katarakt'lı bir hastaya camdan bir lens koymayı deneyerek gerçekleştirmiş ancak lensin gözün içine düştüğünü görmüştür (17). İlk GİL implantasyonu, 1949 yılında İngiliz oftalmolog Harold Ridley tarafından, EKKE sonrası GİL uygulaması sonucunda gerçekleştirilmiş, fakat elde edilen başarısız sonuçlar, GİL uygulamasının gelişmesini uzun süre engellemiştir. Bu yıllar boyuncadesantralizasyon veya dislokasyonlar görülmesi sebebiyle İKKE ve afaki için gözlük kullanımı kabul gören yöntem olarak değerini sürdürmüştür (17). Binkhorst ve Epstein'in birbirinden bağımsız olarak 1953 ve 1957 yıllarında, iris destekli lensleri tasarımları ile GİL implantasyonu yeniden gündeme gelmiştir. Fyodorov, Chey ve Worst değişik şekilli iris destekli lensler kullanmışlardır. Kapsül destekli GİL uygulaması 1963 yılına kadar olmamıştır. Bu yıllarda Binkhorst ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonunu takiben, hem irise oturan hem de arka kapsülden destek alan bir lens implante etmiş ve başarılı olmuştur. Zaman içinde, önceleri idealmiş gibi görünen iris destekli lenslerin de komplikasyonlarının görülmesiyle, Ridley'in kullandığı gibi arka kamara lensleri arayışına gidilmiştir. İlk fonksiyonel arka kamara lensini 1977 ve 1978 yıllarında Shearing ve Pearce tasarlamış ve başarıyla uygulamıştır. Sinskey, Kratz ve Simcoe bugün kullandığımız arka kamara lenslerinin gelişimine katkıda bulunmuşlardır (17). Kapsül desteği olmayan vakalarda kullanılmak üzere ön kamara lensleri de modifiye edilmiştir. Bugün kullanılan ön kamara lensleri Kelman'ın modifiye lensleridir. Fakoemulsifikasyon cerrahisinin gelişmesinden sonra ise küçük kesiden implante edilebilen katlanabilir lenslerin arayışına gidilmiştir. İlk katlanabilir GİL 1984 yılında Mazocco tarafından silikon maddesinden tasarlanıp uygulanmıştır. Charles Kelman, 180 derecelik büyük katarakt kesisini küçültme düşüncesiyle başladığı çalışmalar sonucunda, 1967'de küçük kesiden katarakt cerrahisi

yapmaya olanak veren fakoemulsifikasyon yöntemini tanıtmıştır. "Christmas tree" adını verdiği kapsülotomi tekniği ve saniyede 20.000 devir yapan makinesi ile bu ilk olgusunda fako 72 dakika sürmüş, bu teknik o yıllarda alete bağımlılık, yeni bir tekniğin öğrenilmesindeki güçlük, ön segment yapılarının sıkça travmatize olması gibi nedenlerle pek kabul görmemiştir (18). İntrakapsüler cerrahlar, Shearing tarafından 1978'de modern arka kamara GİL'leri geliştirilinceye kadar ikna edilememişlerdir (18). Norman Jaffe, Henry Clayman ve Marc Jaffe' nin 1984'de yayınladıkları çalışmalarında, ekstrakapsüler katarakt cerrahisinde intrakapsüler cerrahiye göre kistoid makula ödemi ve retina dekolmanının belirgin olarak daha az sıklıkta görüldüğünü bildirmeleri, ekstrakapsüler cerrahiye geçişe hız kazandırmıştır. 1980'de David Müller ve Robert Stegman'ın ön kamara devamlılığını sağlayan hyalüronik asidi keşfetmeleri ise katarakt cerrahisinde yeni bir dönem başlatmıştır (18). 1990'da Gimbel ve Neuhann "devamli sirküler kapsüloreksis" (continuous circular capsulorrhexis) tekniğini uygulamış (19,20), 1991'de tekniğin yaratıcıları Gimbel ve Neuhann'ın önerisiyle "devamli kurvilineer kapsüloreksis" (Continuous Curvilinear Capsulorrhexis, CCC) adı verilmiştir (21). Fako cerrahisindeki gelişmeler kesi boyutlarının küçülmesini sağlamıştır. Bunun sonucunda küçük kesiden mini-nük tekniği geliştirilmiştir (22).

GÖZ İÇİ LENSLEER VE TARİHSEL GELİŞİM

Polimetilmetakrilat (PMMA):

1998'de PMMA GİL'leri katarakt cerrahisinde cerrahların en çok tercih ettiği lenslerden birisiydi (23). PMMA GİL'lerin tek parça (monoblok, yekpare) şeklinde ya da sonradan eklenmiş ayaklı (haptik) çeşitleri bulunmaktadır. Materyalinin sert yapısı, katlanabilir GİL'lerin sahip olamadığı, optik olarak geniş bir artı ve eksi güç aralığına sahip olmasına olanak sağlamaktadır (24). Busayede oldukça yüksek numaralı myopik hastaların tedavisinde kullanılmaktadırlar (25). Bunun yanısıra günümüzde silikon lenslerde de artık yüksek eksi değerler bulunmaktadır. Optik çapı 5 ila 7 mm arasındadır. Standart üst kornea-skleral kesi tekniğinde 5.5 - 6 mm'lik optik çaplı modeller kullanılmaktadır. Bunun yanında bazı tecrübeli cerrahlar saydam korneal kesi tekniğine uygun 5 mm optik çaplı modeli kullanmaktadırlar.

Genelde kapsül içi sabitlemede 12-12.5'mm çaplı lensler tercih edilmektedir. Bunun yanında yüksek myopi gibi durumlarda daha geniş optik çaplı (6mm) ve uzunluklu (13mm) lensler de kullanılmaktadır. Seçilen bu tür lensler yüksek myopi gibi durumlarda daha iyi santralizasyon ve sabitlenme sağlamaktadırlar. 13.5-14 mm çaplı lensler ise sekonder sulkus fiksasyonu için kullanılmaktadırlar.

Silikon Lensler :

İlk olarak 1984 yılında kullanılmaya başlanmışlardır. Bu katlanabilir lensler üretildiği günden beri popülerliğini kaybetmemişlerdir. Hidrofobik yüzeye sahiptirler ve kapsüler yapışma göstermezler. Bir çok cerrahın daha küçük kesili cerrahiye olanak sağlaması nedeniyle tercihi olmuşlardır (26). Düz ayaklı ve modifiye C ayaklı olarak iki ayak şekline sahiptirler. Staar Surgical Firması'nın ürettiği 10.8 mm çapa sahip düz ayaklı lensler özellikle intakt kapsüler implantasyon için tasarlanmıştır. Bu düz ayakların kapsül içindeki lensin stabilitesini uzun dönem sağladığı düşünülmektedir (27,28). Bu lensler özel bir tek kullanımlık kartuş ve viskoelastik yardımıyla, enjektör mekanizması ile implante edilmektedir. Kesi genişliğinininise 2.8 ila 3 mm civarında olması gerekmektedir. Ön radyal kapsül defektli olan gözlerde kullanılması önerilmemektedir. Zira düz ayaklı lenslerin bu gibi durumlarda desantralizasyon ve dislokasyon görsterebeilmelktedir

Modifiye C ayaklı silikon lenslerpolipropilen, polimid veya PMMA ayaklı olabilmektedirler. Bu lenslerde enjektör yardımı ile katlanılarak implante edilebilmektedirler. Fakat haptiklerin katlama esnasında deformasyona uğramamasına veya kırılmamasına özen göstermek gerekmektedir.

Allergan Medical Optics (AMO) firmasının ürettiği silikon lensler yüksek kırıcılık indeksleri sayesinde (1.46) oldukça incedirler. Bu özellikleri ile de implantasyonda büyük kolaylıklar sağlamaktadırlar. 2.9 mm lik kesiden, özel enjektörü (AMO Unfolder TM) ile implante edilebilmektedirler. SI30 lensleri polipropilen ayaklı (haptikli), SI40 lensleri ise PMMA ayaklıdır. Silikon lenslerin arka yüzeyleri intravitreal gazlar ile temas ettiğinde opaklaşabilirler. Silikon yağlar ile bir arayüz oluştururlar ve pars plana vitrektomi sırasında retinanın görünmesini engellerler (29). Bu durum ameliyat sonrası takiplerde de güçlük oluşturur. İleride vitrektomi geçirebilecek hastalara kullanılmamalıdır.

İlk üretilen (ilk kuşak) 3 parçalı silikon lenslerin daha fazla ve uzun süren inflamatuvar değişikliklere neden olduğu düşünülmekteydi. Bununla birlikte ön kamara reaksiyonu (hücre

ve flare), arka kapsül opasifikasyonu, kapsül kontraksiyonu ve kronik üveit daha yaygın olarak görülmekteydi. Tüm bu problemler kan aköz bariyeri hasarlı hastalarda daha da artmış olarak gözlenmekteydi. Kapsül kontraksiyonu ise psödoeksfolyasyonlu hastalarda daha sık görülmekteydi. İkinci kuşak silikon lensler ise kullanılan saf silikon materyal ile daha az bu tür problemlere yol açmakta gibi görünmektedirler (STAAR'ın RMX 3 modeli ve Allergan'ın SLM2 modeli). Yapılan bir çalışmada Allergan'ın SI40 lensinin Alcon Surgical'in akrilik GİL'ine göre daha az arka kapsül opasifikasyonuna neden olduğu iddia edilmiştir (30).

Özetle silikon lenslerin dezavantajları :

1- Kapsüller fibrozise diğer lenslere göre daha fazla yol açmaktadırlar.

2- Desantralizasyon bu lenslerde çok sıkça görülen bir dezavantajdır.

Desantralizasyon silikon lenslerin çıkarılmasında en büyük nedeni oluşturmaktadır.

3- YAG laser uyumluluğu diğer lenslere göre düşüktür. Bu da YAG kapsülotomi prosedürü sırasında zorluklara neden olmaktadır.

4- Vitreoretinal cerrahi ile uyumlu değildir. Bu sebeple diabetik çocuklarda ve yüksek miyoplarda implantasyonu uygun değildir (31).

5- Tek parça silikon düz ayaklı Staar AA403 ve AA420 lenslerinin AMO SI30 lenslerine göre daha az desantralizasyona neden oldukları gösterilmiştir (32). AMO SI30 lenslerinin kapsüle küçük gelmesi ve buna bağlı geç dönem asimetrik kapsül kontraksiyonuna yol açması buna neden olarak gösterilmiştir (33). Bu lenslerin ayrıca korneal olmayan astigmatizmayı arttırdığı (34) ve diğer lenslere oranla kapsüller fimozisi arttırdığı gözlemlenmiştir (35).

Hidrojel Lensler :

20 yıldan beridir kullanılmaktadırlar. Tamamen polyhydroxyethyl methacrylate (HEMA) tan üretilmişlerdir (36, 37, 38). Bu lensler tek parçadır. Otoklavda sterilizasyona uygundur. %38 su içeriği ile hidrofilitirler (Tablo 1). Minimal hücre depozisyonuna, minimal kapsüller fibrosise neden olurlar. YAG laser uyumluluğu iyidir. Yırtılmaya eğilimli olmaları, UV blokaj etkilerinin olmaması, sık dislokasyona neden olmaları dezavantajlarıdır. Uzun dönemde arka kapsül opasifikasyonu oranlarının düşük olduğu (%20) gösterilmiştir (39).

Akrilik Lensler :

Akrilik GİL'leri silikon lenslerin oluşturduğu problemlerin birçoğuna yol açmazlar. Bununla birlikte katlanabilir lenslerin ve PMMA lenslerin tüm özelliklerine de sahiptirler. Bir enjektör yardımı ile implantasyona olanak sağlarlar. Kapsüller opasifikasyon ve kapsüller kontraksiyon bu tür lenslerde PMMA ve silikon lenslere göre daha az olarak görülmektedir. Bazı su vakuollerini optik üzerinde gözlenebilirler fakat bunlar görme keskinliğinde azalmaya neden olmazlar. Yüksek kalitede plastik ve köşeli yapı; glare, hale görme ve temporal koyu gölgelenmelere nadiren neden olmaktadır.

Günümüzde göz cerrahları tarafından en çok kullanılan lens grubudurlar. Çeşitli firmaların değişik özelliklere sahip akrilik lensleri bulunmaktadır. Alcon firmasının 5.5, 6.0 - 6.5 mm optik çaplı tek parça veya PMMA modifiye C ayaklı 3 parça lensleri bulunmaktadır (bknz Acrysof lensi). Bu lensler 12.5 - 13.5 mm toplam uzunlukta olabilmektedirler. Ön yüzünde 5.5D temel eğrilik bulunmaktadır. Arka yüzey ise geri kalan refraktif güce göre şekillendirilmektedir.

Hidrofobik Akrilik Lensler :

Akrilat ve metakrilat kopolimerlerinden yapılmışlardır. Yüksek refraktif indekse sahiptirler. Bu da optiğin ince olmasına olanak sağlar ve implantasyon daha küçük kesiden gerçekleştirilebilir. Kısmen sert oldukları için katlanmaya direnç gösterirler. İlk nesillerde implantasyon öncesi ısıtılmaları gerekmektedir. Bugün için oda sıcaklığında katlanma problemsiz gerçekleştirilir. Açılımlarının yavaş olması da daha kontrollü bir implantasyon sağlar. Yüzeylerinin mikrotravmalara karşı hassas olması çizilmelere yol açmaktadır. Arka kapsül adezyonu ile düşük AKO oranına yol açmaktadır. Ayrıca dik kenarlı optik lenslerle en düşük oranda AKO gerçekleşmektedir. Ancak dik kenar ve yüksek refraktif indeks ışığın iç yansımalarına neden olarak görsel aberasyonlar ve disfotopsi yaratabilir. Alcon SA serisi pürüklü kenar, Allergan Optiedge serisinde yuvarlak ön kenar dizaynı geliştirerek bu problemi minimuma indirmişlerdir.

YAG laser direnci oldukça iyidir. Bu lenslerde rastlanan bir başka problem glistening denilen noktasal lekeler, kabarcıklardır. (Özellikle Acrysof® 1.jenerasyon lenslerinde) Lens içindeki suyun buharlaşmasından olduğu düşünülen mikrovakuollerin artması sonucu görme düşüklüğünün meydana geldiği bilinmektedir. Materyal ve şeklindeki iyileştirmelerle azalmış ayla ve ışıktan rahatsızolma, düşük AKO oranı, santralizasyon mükemmelliği sağlanmıştır.

Ayrıca glistening problemi büyük ölçüde giderilmiştir. Enjektör sisteminin, lens üzerinde en az hasara neden olması lensin yara yerine, kirpiklere temasının önlenmesi ile kontaminasyon açısından üstünlüğü ayrıca daha kolay implantasyon sağlaması, olumlu yönleridir.

Hidrofilik Akrilik Lensler:

Dokuya uyumlu olmaları endotel temasında hasara yol açmaz, su içeriği nedeniyle kolay katlanırlar ve çabuk açılırlar. Üretim maliyetlerinin düşük olması piyasada kullanım alanlarını çok genişletmiştir. Katlama ve insersiyon sırasında mikrotravmalardan yüzey etkileşimi olmaz, hassas değildir yüzeyinde çizikler oluşmaz. YAG direnci iyidir. Öte yandan hidrofilik yüzey hücre göçü ve lens epitel hücresi proliferasyonu için uygun zemin oluşturur, bu da yüksek AKO oranına yol açar.

Bir başka çok önemli sorun gözeneklerine elektrolitlerin girebilmesidir. Protein molekülleri giremez ama kalsiyum gibi elektrolitlerin birikmesi ile "psödo fakik katarakt" da denilen lenste opaklaşma probleminin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Hibrit Akrilik Lensler:

Bazı üretici firmalar HEMA ile katlanabilirliği arttırılmış akrilik lensleri geliştirmişlerdir. Bu lensler dengeli tuz solüsyonları içerisinde sunulmaktadır. Bu lensler silikon lenslerden daha bio-uyumlu (bio-compatible) ve Acrysof lenslerden daha ucuzdurlar. Bu lenslerin öncülerinden Hydroview™ Storz firmasınınca üretilmektedir. Yüksek refraktif indeksi (1.47) sebebiyle optiği incedir.

Su içeriği %18 dir. PMMA ayakları optiğe kimyasal bağlarla bağlanmıştır. Toplam uzunluğu (çapı) 12.5 mm dir. İstenildiğinde inflamasyon oluşturma özelliği düşük olduğundan, sulkusa yerleştirilebilmektedir. Çeşitli firmalarca üretilen hibrit akrilik lenslerin bir çoğu yalnızca kapsül içi implantasyon için üretilmektedir. Düşük silikon yağ kaplanma oranı ile ileride vitreoretinal cerrahi olasılığı bulunan vakalarda kullanılabilir. Rayner Centerflex® ise bir başka hidrofilik akrilik lens markasıdır. Toplam uzunluğu (çapı) 12.0 mm dir. Optik çapı 5,75 mm ve su içeriği ise %26 dir. Staar Visacryl, Pharmacia CeeOn, Physirol, Corneal, Schmidt, Morcher ve diğer birçok firmanın hidrofilik akrilik lensleri piyasada bulunmakta ve sıklıkla kullanılmaktadır.

Memory lens:

Bir hibrit akrilik lenstir. Yapısında methylmethacrylate, HEMA ve ethylene glycol dimethacrylate içerir. %20 lik su içeriği ile hidrofildir. 25° C altında serttir. Bu sıcaklığın altında katlanmış halini muhafaza eder. 25° C nin üzerinde göz içine katlanmış halde implante edilir. Yaklaşık 20 dakikada açılarak orijinal şeklini alır. Bu süre boyunca cerrah tarafından lensin açılması izlenmelidir. Kalsiyum-albumin birikimleri için tam bir sed oluşturan hidrofilik mikropor yapısına sahiptir. Katlama için aletin gerekmemesi, implantasyonun kolay olması üstünlüğüdür. Bu lens yapısı gereği 2° ila 10° C arasında muhafaza edilmelidir. Bu nedenle sıcak iklimli yerlerde bu durum zorluklar oluşturmaktadır.

Çok Odaklı Lensler:

90'lı yılların başında disk şekilli silikon, bunu takiben PMMA iki zonlu (bifokal) lenslerden istenilen verimin alınamaması sonucu, 90'lı yılların sonunda katlanabilir silikon çokzonlu (multifokal) lenslere geçilmiştir. Bu lenslerde ortadaki 2 mm'lik zon uzak için olup bunun dışındaki mesafeler için değişik kırıcılıkta zonlar mevcuttur. Mükemmel kapsül içi santralizasyon olmadığı takdirde hastada sıkıntıya yol açmaktadır. (Örn: Allergan, Pharmacia vs.)

Akomodatif Lensler:

Son yıllardaki en heyecan verici gelişmelerden biridir. Akomodasyon esnasında haptiklerde bulunan kanallar sayesinde optik kısım göz içinde öne ve arkaya hareket edebilmekte bu şekilde refraksiyonda değişiklik sağlanmaktadır. İnsan gözündeki deneylerde tam memnuniyet henüz sağlanmamıştır. Multifokal lenslerde olduğu gibi mükemmel santralizasyon gerekmektedir. Kullanılan materyal hidrofilik akrilik olup çapları 9,8 ve 10 mm'dir. Küçük kapsüloreksisteki gelişebilen kasılma lensin ön-arka hareketini kısıtlamakta veya yok etmektedir.

Torik Lensler:

1992'de Shimizu ve ark.(10)katarakt ameliyatı sırasında korneal astigmatı düzeltebilmek için ilk torik GİL'i tasarladı. Bu üç parçalı GİL katlanmaz polimetilmetakrilat (PMMA) malzemeden üretilmişti ve implantasyon için 5,7 mm'lik bir insizyon gerektiriyordu. Silindirik 2,0 veya 3,0 D'lik seçenekleri mevcuttu. Ancak GİL'lerin yaklaşık %20'si 30

derece veya daha fazla rotasyona uğrarken neredeyse %50'si 10 dereceden fazla rotasyona uğramıştı.

1994'te ilk katlanabilir tek parça torik GİL kullanılmaya başlandı. Bu GİL silikon malzemeden imal edilmişti ve 3,2 mm'lik çok daha küçük bir kesiyle yerleştirilebiliyordu (12,13). Bu GİL ile elde edilen ilk klinik sonuçlar umut vericiydi: Ancak bu GİL'in olumsuz bir yanı görece yüksek ameliyat sonrası rotasyon oranlarıydı; gözlerin %20 ila 30'unda 10 derecenin üzerinde rotasyon saptanmıştı. Rotasyonda 1 derecelik bir hata, astigmat büyüklüğünde %33'lük bir rezidü hatayla sonuçlanmaktadır (11). Torik göz içi lensler genelde korneal astigmatizmanın 2/3'ünü düzeltmektedir. **Tablo1**'de GİL'in silindirik gücünün korneal astigmatizmayı düzeltme aralıklarını göstermektedir.

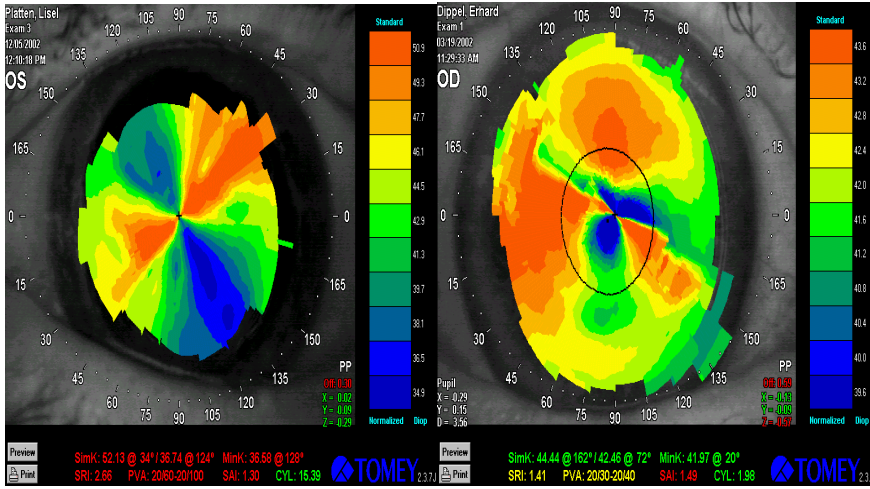
Tablo 1:GİL silindirik gücünün korneal düzlemde düzeltme miktarı

Silindir gücü GİL düzlemi	Silindir gücü Kornea düzlemi	Önerilen korneal astigmatizma düzeltme aralığı
1.00 D	0.68 D	0.50 – 1.00 D
1.50 D	1.03 D	0.90 – 1.50 D
2.25 D	1.55 D	1.50 – 2.00 D
3.00 D	2.06 D	2.00 – 2.50 D
3.75 D	2.57 D	2.50 – 3.00 D
4.50 D	3.08 D	3.00 – 3.50 D
5.25 D	3.60 D	3.50 – 4.00 D
6.00 D	4.11 D	4.00 D ve üzeri

Torik göz içi lensler standart sferik monofokal lensler gibi her hastaya kullanılamamaktadır. Öncelikle hastanın astigmatizmasının düzenli olması gerekir. **Şekil 1**'de torik lens için uygun olan ve olmayan korneal topografi örnekleri gösterilmiştir.

Düzenli korneal topografi (torik GİL için uygun)

Düzensiz korneal topografi (torik GİL için uygun değil)



Şekil 1: Düzenli ve düzenli olmayan korneal topografi örnekleri

Torik GiL implantasyonu için hasta seçerken dikkatli olmak ve iyi bir biyomikroskopik muayene yapmak gerekmektedir. Torik GİL implantasyonunda bazı mutlak ve rölatif kontrendikasyonlar vardır. Bunları şöyle sıralayabiliriz.

Torik GİL Mutlak kontrendikasyonları:

Psödoeksfolyasyon

Otoimmün hast. (SLE, romatoid artrit, Sjögren...)

Terrien Marjinal Dejenerasyonu

Keratoglobus

Travma hikayesi

Zonül zaafiyeti olan diğer durumlar

İntraoperatif ön ve arka kapsül stabilitesinin olmadığı durumlar

Torik GİL rölatif kontrendikasyonları

Kontrolsüz-ciddi keratokonjonktivitis sikka

Korneal skar

Salzmann nodüler dejenerasyonu

Anterior basal membran distrofisi

Korneal distrofiler

Post-LASIK ektazi

Keratokonüs

Pellucid marjinal dejenerasyon

Makülopatiler (AMD, diabetik maküler hast., maküler hole, epiretinal membran)

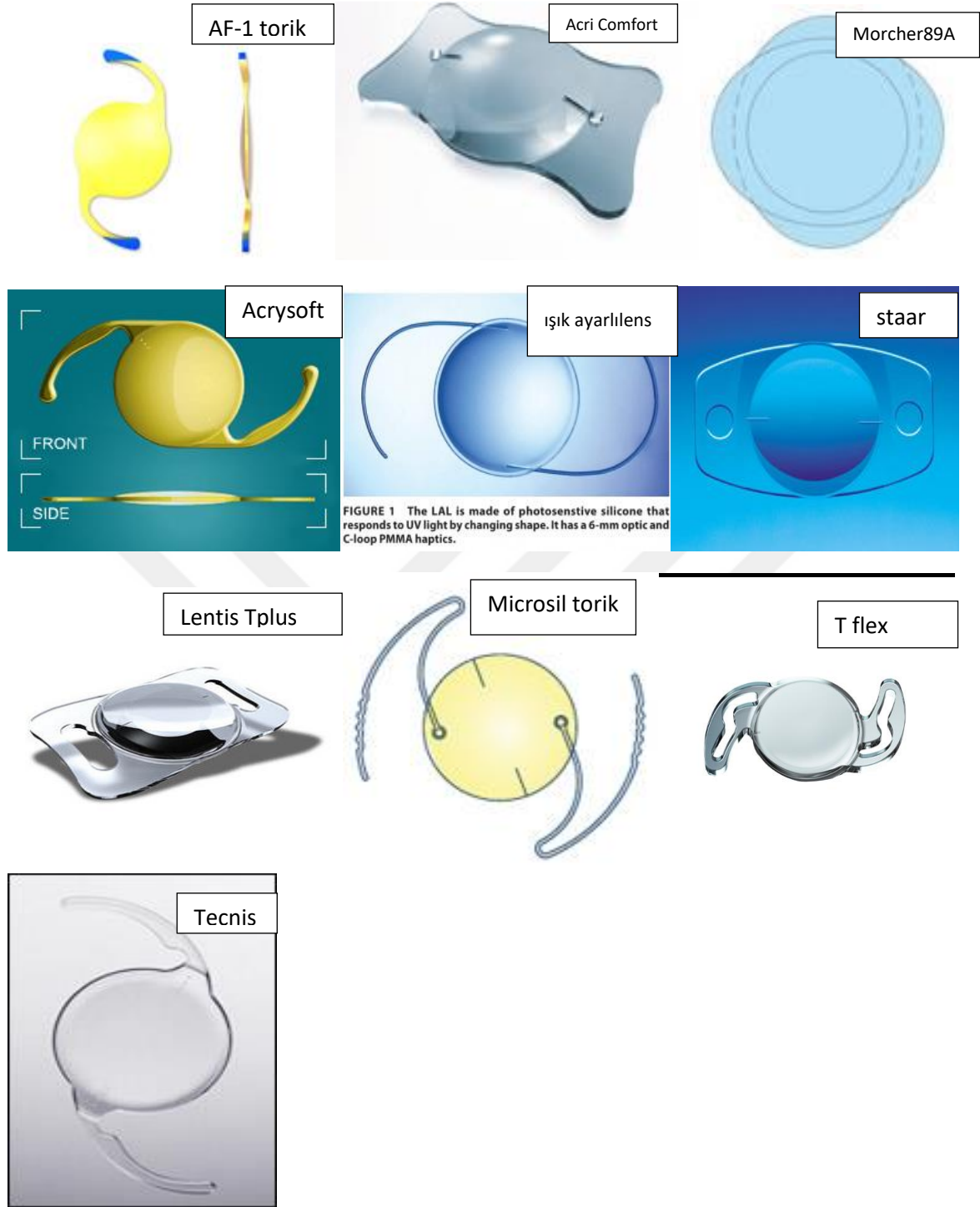
Optik nöropatiler

Ambliyopi

Glokom

1994'ten beri torik GİL teknolojisinde pek çok ilerleme kaydedilmiştir. GİL materyal ve tasarımları geliştirilirken cerrahi tekniğinde ince ayarlamalar yapılmıştır. Bu ilerlemeler sayesinde ameliyat sonrası rotasyonel stabilite artırılmış ve buna bağlı olarak torik GİL implantasyonunu takiben görsel sonuçlar iyileşmiştir. Günümüzde kullanılan torik lensler ve özellikleri (**Tablo 2**) de özetlenmiştir. Ayrıca bugün kullanmakta olan lenslerin dizaynlarını gösteren resimler (**Şekil 2**) de gösterilmiştir.

Günümüzde en çok kullanılan göz içi lensler genelde sırasıyla hidrofobik akrilik, hidrofilik akrilik, silikon ve PMMA yapısındadır. Bu materyallerin kombinasyonunu içeren göz içi lenslerde mevcuttur (**tablo2**) .



Şekil 2: Günümüzde kullanılan torik lenslerin resimleri

Tablo 2: Günümüzde kullanılan torik lensler ve özellikleri (Visser N. derlemesinden)

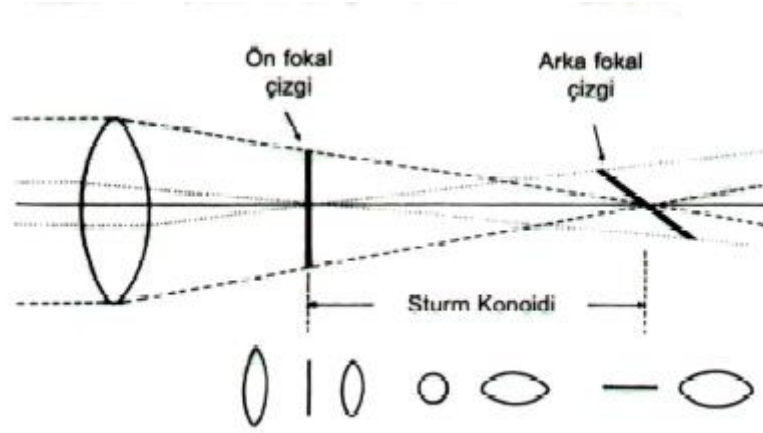
Torik GİL	Materyal	GİL çapı (mm)	GİL dizaynı	Silindirik gücü	İnsizyon boyutu (mm)	Asferisite
Acrysoft	Hidrofobik akrilik	13.0	Loop haptik	1,5-6,0 (0,75 aralıklı)	2,2	+
Tecnis toric	Hidrofobik akrilik	13.0	Loop haptik	1,0-4,0 (0,50 aralıklı)	2,2	+
Acri Comfort	Hidrofobik yüzeyle Hidrofilik akrilik	11.0	Plate haptik	1,0-12,0 (0,50 aralıklı)	1,5	+
T- Flex	Hidrofilik akrilik	12.0/12.5	Loop haptik	1,0-11,0 (0,75 aralıklı)	<2,0	+
Işık Ayarlı GİL	PMMA haptikli silikon	13.0	Loop haptik	0,75-2,0	3,0	+
Lentis Tplus	Hidrofobik yüzeyle Hidrofilik akrilik	11.0/12.0	Plate-loop haptik	0,25-12,00 (0,75 aralıklı)	2,6	+
AF-1 toric	PMMA haptikli Hidrofobik akrilik	12.5	Loop haptik	1,5-3,0 (0,75 aralıklı)	2,0	+
Microsil	PMMA haptikli silikon	11.6	Loop haptik	2,0-12,0 (1,0 aralıklı)	3,4	-
Staar	Silikon	10.8/11.2	Plate haptik	2,0-3,5	2,8	-
Morcher 89A	Hidrofilik akrilik	7.5	Bag içi lens	0,5-8,0 (0,25 aralıklı)	2,8	-

ASTİGMATİZMA

Gözün optik sisteminin kurvatüründeki düzenizlikler nedeniyle ışığın değişik meridyenlerde farklı kırılması sonucunda tek bir foküs oluşturulamaması durumudur. Bu durum 1864'te Donders tarafından tarif edilmiştir. Genelde yassı ve dik meridyenler gözde birbirine 90° diktir. Dolayısıyla astigmatı olan bireyler örneğin bir köprüye bakarken köprünün gövdesini net, ayaklarını bulanık görürler. İnsanların %95'inde astigmatizma vardır ve %85'i 1 ile 1,25 D'den küçüktür (40,42). Meridyenler arasındaki dioptrik güç farklılığı üniform ise düzenli (regüler), meridyenler arasındaki farklılık optik zonun her yerinde farklı ise düzensiz (irregüler) astigmatizmadan söz edilir. İrregüler astigmatizmayı gözlük camı ile düzeltmek mümkün değildir ve sert kontakt lens kullanılması gerekir. Regüler astigmatizmada vertikal meridyen daha kırıcı ise kurala uygun; horizontal meridyen daha kırıcı ise kurala aykırı astigmatizma adını alır. Meridyenler 60-120° ile 160-20° sınırlarının dışında yer alıyorsa buna oblik astigmatizma adı verilir. Yapısal olarak korneanın ön yüzünde vertikal çapın, horizontal çaptan daha kısa olmasına bağlı olarak 0,50-0,75 D'lik kurala uygun astigmatizma mevcuttur; ancak bu değer kornea arka yüzü ve lense bağlı olarak gelişen 0,25-0,50 D'lik kurala aykırı astigmatizma tarafından nötralize edilir. Bu dengenin bozulması halinde astigmatik kusurlar ortaya çıkar. Astigmatizmada en önemli rolü kornea ön yüzü oynar. Lense bağlı ortaya çıkan astigmatizmalara lentiküler astigmatizma denir ve lens kurvatürlerindeki eşitsizlikten çok, lensin hafifçe eğik olmasına bağlı olarak ortaya çıkar (40).

Astigmatizmada göze paralel gelen ışın demeti tek bir noktada değil, Sturm Konoidi formunda iki fokal çizgide odaklanır. Konoidin ön ve arka fokal çizgileri arasındaki mesafe direkt olarak astigmatizma derecesiyle ilişkilidir. Astigmatizma ne kadar büyükse fokal çizgiler arasındaki mesafe o kadar artar. Astigmatizma düzeltilirken silindirik camlarla bu iki fokal çizgi birbiri üzerine getirilerek konoidin tek bir nokta şeklinde kollabe edilmesi amaçlanır. Oluşan fokal nokta retina üzerinde değilse, sferik camlar eklenerek fokal noktanın retina üzerine getirilmesi sağlanır. Sturm Konoidinin iki fokal çizgisi arasında ardısıra vertikal kesitler alındığında, eliptoid olan kesitlerin iki fokal çizginin tam ortasında horizontal ve vertikal çaplarının eşitlenmesiyle halka şeklini aldığı görülür. Bu halkaya minimal konfüzyon halkası adı verilir (**Şekil 3**) (40). Minimal konfüzyon halkası iki fokal çizginin ortalaması dioptrik değerdeki sferik camla yapılacak düzeltme sonucunda retina üzerinde elde edilecek

görüntüyü temsil etmektedir ve bu ortalama değer sferik ekivalan (sferik eşdeğer) olarak adlandırılır (Sferik Ekivalan = Sferik Dioptri + Silindirik Dioptri/2) (40,41) .



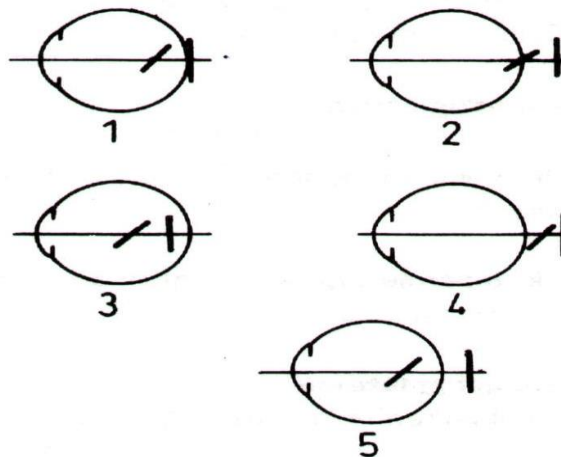
Şekil 3: Sturm Konoidi (109).

Astigmatizmalar Sturm Konoidinin ön ve arka focal çizgilerinin retina konumlarına göre 3'e ayrılırlar (40):

1- Basit Astigmatizma: Konoidin focal çizgilerinden biri retina üzerindeyken diğeri retinanın önünde ya da arkasında yer alır (Şekil 4; 1 ve 2) (40,42).

2- Kompoze Astigmatizma: Konoidin focal çizgilerinin her ikisi de retinanın önünde veya arkasında yer alır (Şekil 4; 3 ve 4) (40,42).

3. Mikst Astigmatizma: Konoidin focal çizgilerinden biri retina önünde, diğeri arkasında yer alır (Şekil 4; 5) (40,42).



Şekil 4: Çeşitli astigmatizmalarda Sturm Konoidi fokal çizgilerinin retina konumları; 1-Basit miyopik, 2-Basit hipermetropik, 3-Kompoze miyopik, 4- Kompoze hipermetropik, 5-Mikst (42).

Hipermetropik astigmatizma ve mikst astigmatizmalarda akomodasyon ile Sturm Konoidinin minimal konfüzyon halkası retina üzerine getirilmeye çalışıldığından astenopik şikayetler görülebilir (40).

Ameliyat Sonrası Korneal Astigmatizma

Katarakt cerrahisinden sonra, gelişebilecek korneal astigmatizma kesiye bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan herhangi bir müdahalenin veya cerrahi yöntemin, kornea kurvatürüne nasıl etki ettiğinin ve etkinin büyüklüğünün değerlendirilmesi son derece önemlidir. Kesinin uzunluğu, morfolojisi, genişliği, kullanılan sütürün materyali katarakt cerrahisinin ilk günlerinden itibaren incelenmiş ve geliştirilmiştir. Astigmatizmayı düzeltmeye dönük girişimlerin etkinliklerinin değerlendirilmesi, cerrahinin neden olduğu astigmatizmanın analizine dayanmaktadır. Amaç her zaman cerrahi esnasında ve sonrasında astigmatizmayı kontrol altına almak olmuştur (43).

Vektör Analizi:

Cerrahiye bağlı indüklenmiş astigmatizmanın değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kullanılacak yöntem optik olarak anlamlı, tanım olarak istikrarlı ve bireysel ve toplu çalışmalarda doğru sonuçları verebilmelidir. Bu yöntemlerden bazıları basit çıkarma, cebirsel çıkarma, Cravy metodu, polar değerlerin değişimi ve vektör analizidir (44). Refraktif cerrahi ve refraksiyon üzerine etkisi bulunan diğer cerrahilerin (katarakt, retina dekolmanı, glokom, oküloplastik cerrahi uygulamaları gibi) astigmatizmaya ait verilerini yorumlayabilmek için anlamlı bir astigmatizma analizi şarttır. Astigmatizma analizinde, sadece dioptrik değeri ele alan basit değerlendirmeler oldukça kolay olmakla birlikte yeterli değildir. Bir hasta için astigmatizmasının belirli bir dioptriden, bir başka dioptriye değişmiş olduğunu bilmek, yorumlanması oldukça kolay ve değeri oldukça fazla olan bir bilgi olabilir. Dioptrisi artmış astigmatizma kötü, azalmış astigmatizma iyidir. Gözlüksüz görmesi ve gözlük camlarının kalınlığı bu ölçüte endekslidir. Ancak yaptığı her girişimin, nasıl bir etki yaptığını ve bir sonraki hastada nasıl sonuç alacağını bilmek zorunda olan göz hekimi için, astigmatizmanın aksında meydana gelen değişim de önemlidir. Aks değişim gösterdiğinde, dioptrik değer değişmese bile, aslında astigmatizma etkilenmiştir ve "İndüklenmiş astigmatizma" adını alan bu etki, basit matematiksel işlemlerle hesaplanamaz. Bu açıdan

astigmatizmaya ilişkin ifadeleri, belirli bir boyut (D) ve yöne (aks) sahip olan kuvvet vektörleri gibi ele alıp, analiz etmek yerinde bulunmuştur. "Vektör analizi" adını alan bu işlem, günümüzde astigmatizmayı içeren sonuçların irdelendiği her çalışmanın olmazsa olmaz bir parçası haline gelmiştir (45). İndüklenmiş astigmatizma analizinin grafiksel dökümünde sıkça kullanılacak olan ve 180 derecelik aks yerleşimini, 360 derecelik tam bir çembere tamamlayan bu grafiğe, "çifte açıldırılmış harita" (=doubled angled plot) adı verilmektedir (46,47). Vektör analizinde çifte açıldırma, hem ifadeyi hem de analizi kolaylaştıran bir yaklaşımdır. Bu nedenle, analitik geometride ve trigonometrik analizlerde, astigmatizma akslarının iki katları dikkate alınarak işlem yapılır ve işlemlerin sonunda, sonuç açısı ikiye bölünerek, astigmatizma aksı bulunur. Vektör analizi yapmanın başlıca yöntemleri grafik, lensmetre ve matematiksel analiz yöntemleridir (48, 49).

1. Grafik yöntemi:

Grafik yöntemi, cetvel, pergel ve milimetrik kağıt gibi bazı donanımlar gerektirir. Başlangıç ve sonuç astigmatizma koordinat eksenine birer vektör gibi çizilir. Vektör yönü ve astigmatizma aksı arasındaki ilişki uyumsuzluğunu, astigmatizma aksının iki katının ele alınarak çözülebileceğinden daha önce bahsedilmişti. Bu nedenle analiz öncesi, astigmatizma aksları iki ile çarpılıp, vektör yönü olarak işaretlenir, indüklenmiş astigmatizma vektörü ölçüldükten sonra, vektör yönü tekrar ikiye bölünerek, indüklenmiş astigmatizma aksı bulunur. (İndüklenmiş astigmatizma) = (Sonuç astigmatizma) - (Başlangıç astigmatizma). Yukarıdaki formüle göre indüklenmiş astigmatizmanın hesaplanacağı işlem çıkarmadır. Bu nedenle bu iki vektör aynı noktadan başlatılmalıdır. Bu durumda onların uçlarını birleştiren vektör, aralarındaki farkı veren vektör olup, indüklenmiş astigmatizmaya ilişkin kuvvet vektörünü temsil etmektedir.

2. Lensmetre yöntemi:

Lensmetre (fakometre) aleti ve deneme camları dışında donanım gerektirmez. Lensmetre yönteminde söz konusu refraksiyona uygun camlar üst üste yerleştirilerek sonuç refraksiyon ölçülür. Camlar aynen üst üste konup, refraksiyon ölçülürse, toplam refraksiyon bulunmuş olur. Çıkarma işlemi için, çıkarılacak refraksiyonun işareti ters çevrilip, aksı aynı bırakılmalıdır. Anlatıldığı kadar kolay bir işlem değildir. Yaklaşık sonuç verir. Her iki yöntemin avantajı, küçük hata paylarıyla, kolay ve güvenilir sonuçlar vermesi; dezavantajı ise, her analiz için, aynı işlemi baştan sona yeniden yapmayı gerektirmesidir. Bu nedenle az

sayıdaki olgu analizi için uygun, çoğul analizler için kullanışsız birer alternatif durumundadırlar.

3. Matematiksel yöntem:

Burada elimizdeki astigmatik değerler, grafik yönteminde olduğu gibi, önce vektörlere dönüştürülmektedir. Ancak indüklenen astigmatizma, çizim yoluyla değil, matematiksel işlemler ile, dolayısıyla yaklaşık değil, kesin sonuçlar şeklinde hesaplanır (44).

Cerrahi Olarak Uyarılmış Astigmatizma Hesaplama Metodları

Astigmatizma cerrahisinde en önemli adım preoperatif ölçümler ve astigmatizmanın düzeltilmesi için yapılacak cerrahinin planlanmasıdır. Astigmatik verilerin değerlendirilmesi, katarakt cerrahisi ve refraktif cerrahi sonuçlarının yorumlanabilmesinde vazgeçilmezdir. İlk aşamada astigmatizmanın büyüklüğü ve nereden kaynaklandığını tesbit etmek önemlidir. Katarakt cerrahisinde düzeltilmesi gereken silindirik güç, refraksiyonla ölçülen total silindirik güç değil, keratometre ile ölçülen korneal astigmatizmadır. Bu nedenle pek çok araştırmacı tarafından astigmatik verilerin analizi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Değerlendirme yöntemlerinin en basiti, çıkarma metodudur. Buna göre, düz ve dik keratometrik değerler arası fark astigmatizmanın büyüklüğünü, dik keratometrik değer aksı da astigmatizmanın aksını belirler. Bu şekilde hesaplanan astigmatizmanın preoperatif ve postoperatif değerleri arasındaki fark ile cerrahi uyarılmış astigmatizma belirlenir. Ancak bu şekilde hesaplanan astigmatizma üç boyutlu korneal yapı için yeterince tanımlayıcı değildir. Örneğin 42,00 D ve 43,00 D' lik keratometri değerleri arasındaki fark ile 38,00 D ve 39,00 D' lik keratometri değerleri arasındaki fark eşit olmasına rağmen üç boyutlu uzayda aynı vektörü ifade etmezler. Ayrıca bu şekilde astigmatizmanın yönü ile ilgili bilgiler kaybedilmektedir. Astigmatizmayı üç boyutlu uzaysal düzlemde hem büyüklük hem de yön olarak doğru bir biçimde ifade edebilmek için çeşitli arayışlar içine girilmiştir. Bennett, basit astigmatik dekompozisyon yöntemi ile vektör analizini önerirken (50), Holladay uygulanan formüllerde verteks mesafesi ve korneal refraktif indeks değerlerinin de hesaba katılması gerektiğini, ancak bu düzeltmelerden sonra sağlıklı değerlendirme yapılacağını öngörmektedir (47). Holladay'ın analitik yaklaşımında silindir değerinin büyüklük ve aksı x ve y Kartezyen değerlerine çevrilerek hesaplanır. Alpins ise astigmatik sonuçları değerlendirmede vektör analizine ilaveten, cerrahi sonuçları “fark vektörü”, “başarı indeksi”, “ayarlama katsayısı” gibi indislerle değerlendirir (47). Alpins'e(51) benzer şekilde, Kaye ve Patterson da vektör analizine ek olarak “global düzeltme indeksi” gibi indisleri kullanarak astigmatizmayı hesaplar

(52). Naeser metodunda, astigmatik değer birbirinden 45 derece ayrı bulunan iki polar değere ayrılarak polar analiz yöntemiyle değerlendirilir (53). Harris' in yönteminde ise astigmatizma değişikliğini üç boyutlu olarak açıklamaya çalışan lineer optik ve matrisler kullanılarak daha kompleks bir analiz yapılır (54). Astigmatizma hesabında bu kadar çok yöntem geliştirilmiş olması basit, kolay uygulanabilen ve astigmatizmayı tam olarak değerlendirecek en iyi yöntemin bulunmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu yöntemler içinde en basiti kabul edilebilecek vektör analizinde silendir değer 0 ve 45 derecelik vektöryel komponentlere ayrılır, çünkü farklı doğrultulardaki astigmatik değerler basit bir matematiksel işlemle toplanıp çıkarılamazlar. Astigmatibüyüklüğü ve yönü olan bir vektör olarak düşünürsek, iki astigmatik değerin toplamı ancak vektöryel olarak mümkündür. Buyaklaşımında açısı değeri iki katına çıkarılır, çünkü uzaysal koordinat sisteminde tam açısı 360 derecedir.



MATERYAL VE METOD

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği'nde Ekim 2011-Şubat 2013 tarihleri arasında fakoemülsifikasyon ve torik intraoküler lens implantasyonu yapılan 19 hastanın 21 gözü çalışmaya dahiledildi. Hastaların dosyaları geriye dönük incelendi. Opere edilen tüm hastalara aydınlatılmış onam formu okutulup, imzaları kendisi ve hasta yakınından alınmıştır. Çalışma için hastanemiz lokal etik kurul onayı alınmıştır. Ayrıca çalışma esnasında Helsinki bildirgesinde yer alan etik prensiplere uyulmuştur.

Göz polikliniğine başvuran ve katarakt tanısı konan hastalardan yapılan otorefraktometre ve keratometride korneal astigmatizması 1,25 Dioptri ve üstünde olan hastalar çalışma kapsamına alındı. Hastalara tam bir pupiller dilatasyondan sonra, biomikroskopi ile ayrıntılı ön ve arka segment muayenesi yapıldı. Manifest ve sikloplejili refraksiyonları alındı. Aplanasyon tonometrisi ile göz içi basınçları ölçüldü. Ayrıntılı retina muayenesi yapıldı. Hastanın en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, ameliyat öncesi vesonrası refraktif astigmatizma değerleri, ameliyat öncesi ve sonrası keratometri değerleri not edildi. Pupilla dilatasyon problemi olanlara, psödoeksfolyasyonu olanlara, inflamatuvar göz hastalığı olanlara, takiplere gelemeyecek olan hastalara torik GİL implante edilmemektedir. Ameliyat öncesi ultrasonik biometri ile aksiyel uzunluk ölçüldü. SRK/T formülü ile yerleştirilecek sferik lens gücü hesaplandı. Çalışmada Acrysof IQ Torik lens kullanıldı. Bu lensin özellikleri **Şekil 5** ve **6**'da gösterilmiştir. Lensin silindirik gücü ve hangi ekseninde yerleştirileceği, www.acrysoftoriccalculator.com sitesinden, gözün K değerleri, GİL sferik gücü, SIA değeri, kesi lokalizasyonu ve büyüklüğü yazılarak belirlendi. SIA değeri, (yani cerrahi kesiye bağlı korneada oluşturulan astigmatizma) cerrahın tercihinine göre genelde 0,5 D olarak alındı (**Şekil 7**).

Torik GİL üzerindeki referans noktalar torik GİL'in düz meridyenini veya gözün pozitif silindir eksenini gösterir, bu referans noktaların, işaretlenen hizalama eksenine aynı hizaya getirilmesi gerekir. (**Şekil 7**)

Tüm hastalar aynı cerrah (Dr. Hüseyin Bayramlar) tarafından opere edildi. Operasyondan önce oturur pozisyonda biomikroskopta kornea 0 ve 180 derecede steril işaretleyici kalem ile işaretlendi. Bu işlemin oturarak yapılmasının nedeni siklotorsiyona bağlı oluşacak hataları engellemektir. Daha sonra ameliyat masasında Mendez angüler işaretleyici ile dik eksen ve referans hizalama noktaları işaretlendi. Topikal anestezi veya subtenon anestezi altında

hastanın keratometri değerleri referans alınarak 3 mm'lik bıçak ile fako kesisi yapıldı.%3 sodyum hyaluronat ile ön kamara doldurulduktan sonra kistotom ve kapsül pensetiyardımları ile yaklaşık 5-5,5 mm.lik kapsülöresis yapıldı. Hidrodisseksiyon ve hidrodelineasyon aşamalarından sonra retrochop yöntemi ile lens fragmanlara ayrılarak emülsifiye edildi. Fakoemülsifikasyon aşamasından sonra bimanuel irrigasyon/aspirasyon ile korteks temizliği yapıldı. %1,4 lük sodyum hyaluronat ile kapsüller kese içi doldurulduktan sonra lensin kendisine ait kartuş ile kesi yeri genişletilmesine gerek kalmadan lens kapsüller kese içine yerleştirildi. Kese içerisinde lens tam açılmadan ilk hizalama yapıldı. Viskoelastik temizliği yapılmadan önce GİL saat yönünde döndürülerek ilk yerleştirme sağlandı ve referans noktaları istenen pozisyondan kabaca 20-30 derece öncesine kadar getirildi.Viskoelastik çıkarıldıktan sonra, GİL üzerindeki referans işaretleri ile hizalama eksenini işaretleri eşleştirilerek nihai pozisyonuna getirildi. Korneal kesi yerleri ödemlendirildi ve intrakameral 0,05 cc moksifloksasin verilerek operasyon sonlandırıldı. Hiçbir hastada intraoperatif komplikasyon gelişmedi. Hiçbir hastada korneal suture ihtiyacı olmadı.

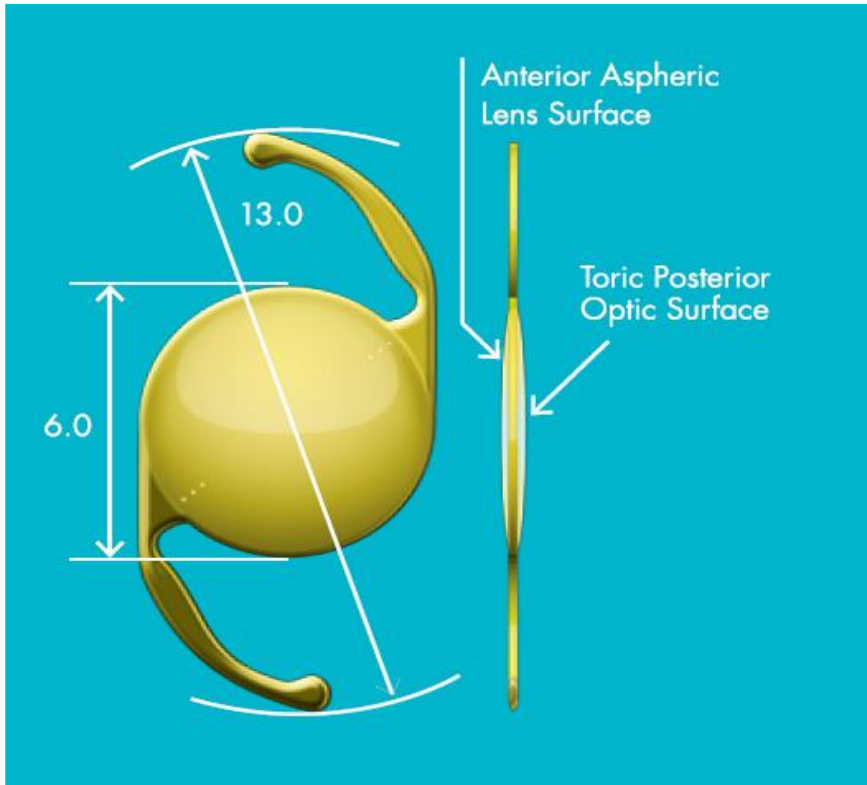
Ameliyat sonrası hastaya 6x1 deksametazon ve 4x1 moksifloksasin göz damlaları başlandı ve gözün muayene bulgularına göre kontrol muayenelerinde tedrici olarak azaltıldı. Hastalar postoperatif 1.gün, 1.hafta, 1. ay ve uzun dönem sonra(ortalama 1 yıl) görüldü. **Şekil 8'de** intraoperatif çekilmiş bir resim, **Şekil 9'da** da 16. ayda kontrole gelmiş aynı hastanın, biyomikroskoba monte edilmiş fotoğraf makinesi ile çekilen resmi gösterilmiştir. Resimde görüldüğü gibi yoğun arka kapsül kesafetine rağmen lensin hizalama eksenini gösteren işaretler retroluminasyonla net olarak görülmektedir. Kontrollerde düzeltilmiş en iyi görme keskinliği, düzeltilmemiş uzak görme keskinliği, pupiller dilatasyon sağlanarak rotasyon miktarı, otorefraktometre değeri, rezidüel refraktif astigmatizma değeri, SIA değeri not alındı. Tüm ölçüm ve muayeneler tez yürütücüsü (Dr. Yaşar Dağ) tarafından gerçekleştirildi. Veriler SPPS programına yüklendi. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası görme keskinlikleri, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası refraktif ve keratometrik astigmatizma değerleri arasında fark olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılarak analiz edildi. Yakın ve uzun dönem rotasyon miktarı not edildi. Aralarında fark olup olmadığı analiz edildi. Ameliyat öncesi korneal astigmatizma ile ameliyat sonrası refraktif astigmatizma arasındaki değişimi tesbit etmek için, www.sia-calculator.com sitesinden SIA (cerrahi indüklenmiş astigmatizma) değeri hesaplandı. Bunun için ilgili siteye ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası keratometri değerleri, korneal kesi büyüklüğü ve lokalizasyonu gibi değerler girildi.

Verilerin analizi için SPSS 16 programı kullanıldı. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası verilerin karşılaştırılması için Nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıra testi kullanıldı.

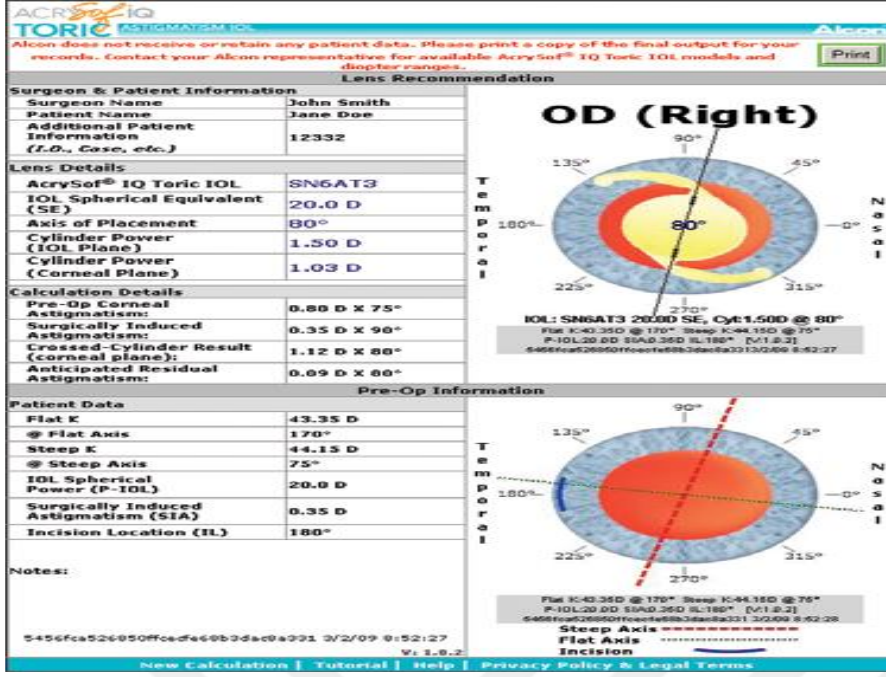
SPECIFICATIONS	
Model Number	SN6AT3, SN6AT4, SN6AT5, SN6AT6, SN6AT7, SN6AT8, and SN6AT9
Optic Diameter	6.0 mm
Overall Length	13.0 mm
Optic Type	Biconvex Toric Aspheric Optic
IOL Powers (spherical equivalent diopters)	+6.0 to +30.0 D
IOL Cylinder Powers	1.50 D, 2.25 D, 3.00 D, 3.75 D, 4.50 D, 5.25 D, and 6.00 D
Haptic Angulation	0 degrees (planar)
Haptic Configuration	STABLEFORCE® modified L haptic
Suggested A-Constant	119.0 [†]
Refractive Index	1.55
Light Filtration	UV and Blue Light

[†] Provided as a guideline only.

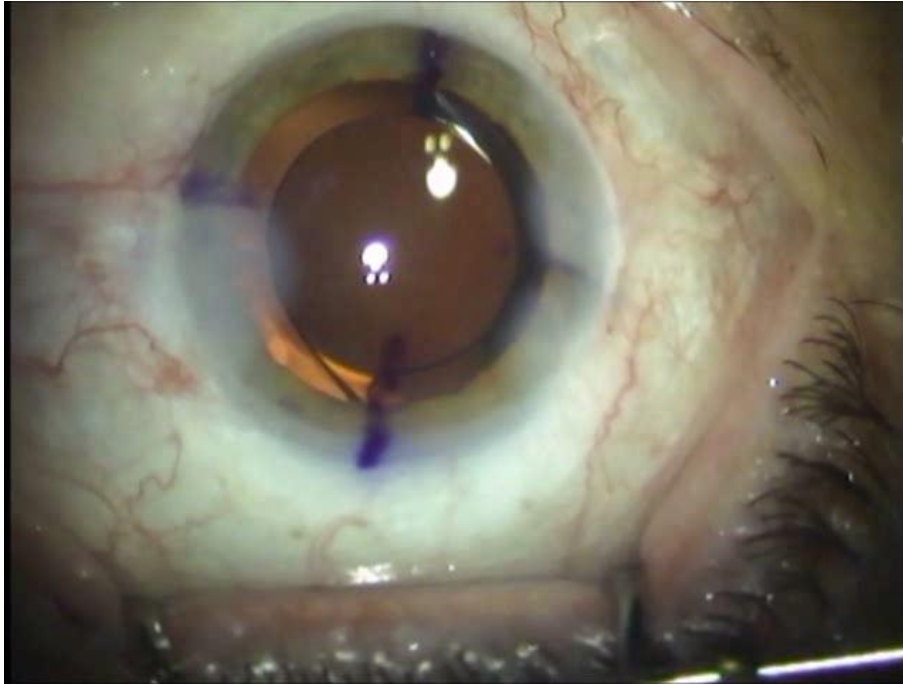
Şekil 5: Acrysof IQ torik Lensin özellikleri (Alcon sitesinden alınmıştır.)



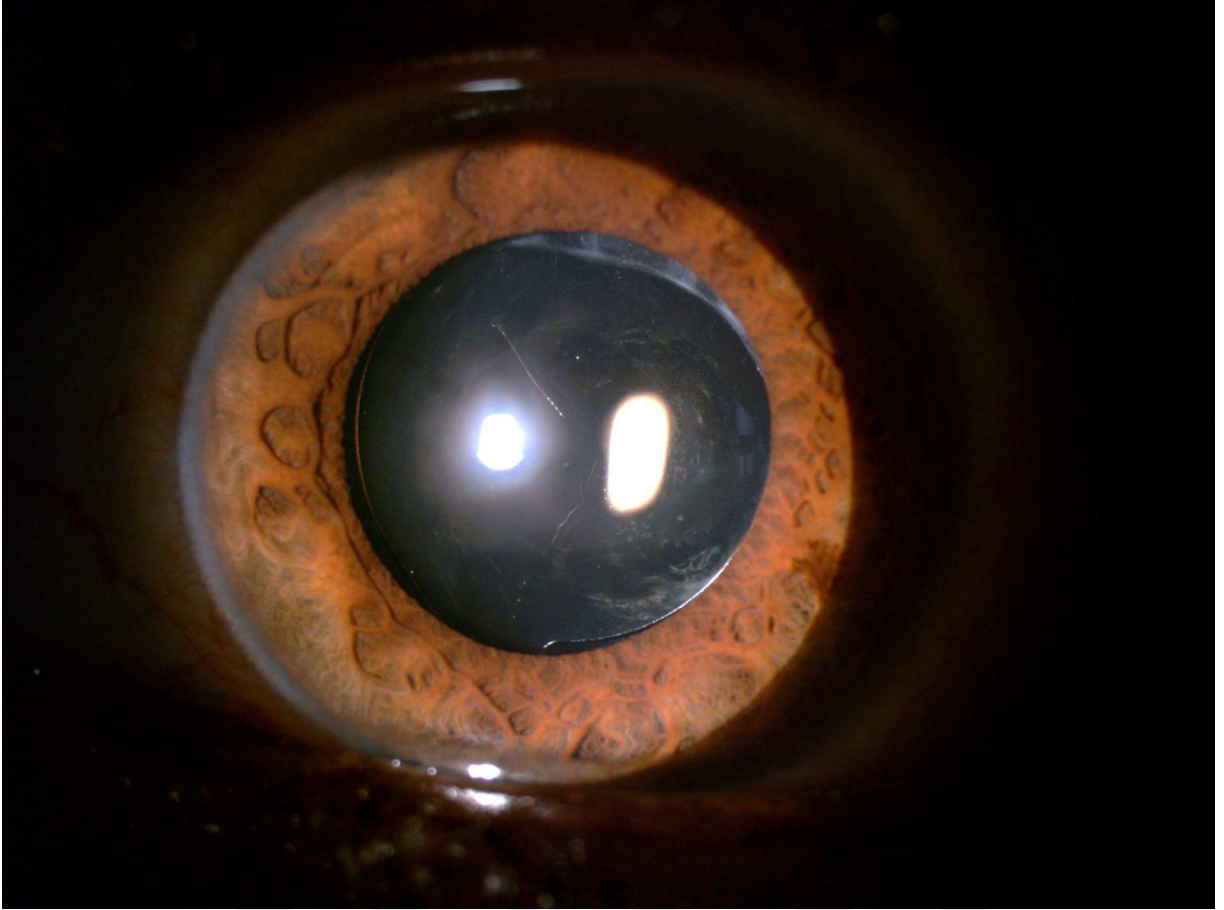
Şekil 6: Acrysof IQ torik Lensin dizaynı (Alcon sitesinden alınmıştır.)



Şekil 7: Acrysof IQ torik silindir gücü hesaplama programı(Alcon sitesinden alınmıştır.)



Şekil 8: İntraoperatif istenen aksa yerleştirilmiş GİL



Şekil 9: Postoperatif 16.ayda GİL konumu(ameliyat esnasında 65° ye konan GİL, şu anda 70° de durmaktadır)

BULGULAR

Biz çalışmamızda Acrysof IQ torik (Alcon) göz içi lensini kullandık. Sadece üç hastamıza Eyecryl torik göz içi lensini kullandık. Acrysof IQ torik GİL hidrofobik akrilik yapıda, asferik, modifiye L haptik tasarımıdır. Lensin ayrıntılı özellikleri yukarıdaki şekillerde gösterilmiştir.(**şekil 5,6**) Bu çalışmamızda katarakt ve 1.50 D ve daha yüksek korneal astigmatizması olan hastalarda torik GİL implantasyonu yaptığımız hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası sonuçlarını karşılaştırdık.

Toplam 19 hastanın 21 gözü çalışmaya dahil edildi. Hastaların 12 si (%57) kadın, 9'u (%43) erkekti. Ortalama yaş $64,6 \pm 14,1$ idi (29-86). Ameliyat öncesi düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (BCVA) ortalama $0,21 \pm 0,1$ olarak hesaplandı. Ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği (UDVA) ortalama $0,62 \pm 0,21$, ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ortalama $0,82 \pm 0,13$ bulundu. Ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği ortalama 0,5 ve üstü olanların oranı %86, düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ortalama 0,5 ve üstü olanların oranı %100 olarak saptandı. Ameliyat öncesi düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ile ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Ameliyat öncesi düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ile ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği ile ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$) (**Tablo 3**).

Tablo 3:Hastaların Yaş, Cinsiyet, Ameliyat öncesi BCVA, Ameliyat sonrası UDVA, Ameliyat sonrası BCVA ve P değerleri

	Yaş	Ameliyatöncesi BCVA	Ameliyat sonrası UDVA	Ameliyat sonrası BCVA
1	63.0	0.4	0.5	0.8
2	53.0	0.3	0.6	0.7
3	69.0	0.05	0.8	0.8
4	60.0	0.05	0.2	0.8
5	66.0	0.3	0.6	1.0
6	47.0	0.2	0.8	0.9
7	75.0	0.1	0.6	0.7
8	70.0	0.1	0.5	0.8
9	83.0	0.1	0.6	0.6
10	60.0		0.2	1.0
11	29.0	0.3	1.0	1.0
12	72.0	0.2	0.6	0.8
13	49.0	0.1	0.9	1.0
14	59.0	0.3	0.7	0.8
15	80.0	0.05	0.3	0.5
16	86.0	0.2	0.8	0.9
17	75.0	0.2	0.7	0.8
18	65.0	0.3	0.8	0.9
19	65.0	0.2	0.8	0.9
20	83.0	0.4	0.5	0.7
21	49.0	0.2	0.7	1.0
Ortalama	64.6	0,21±0,1	0,62±0,21	0,82±0,13
Aralık	29-86	0,05-0,4	0,2-1,0	0,5-1,0

Ameliyat öncesi BCVA & Ameliyat sonrası UDVA	P=0,00
Ameliyat öncesi BCVA & Ameliyat sonrası BCVA	P=0,00
Ameliyat sonrası UDVA & Ameliyat sonrası BCVA	P=0,00

Hastaların astigmatizma değerleri hesaplamalarda karışıklık olmaması için artı değere transpoze edildi. Ameliyat öncesi yapılan otorefraktometrede sadece bir hastada yoğun katarakt nedeniyle refraktif astigmatizma alınamadı. Geriye kalan diğer hastalardan alınan otorefraktometrelerin ortalamaları alındı. Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma ortalaması $2,04 \pm 1,16D$ olup, 0-4 D aralığında değerler mevcuttu. Ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma ortalaması $2,48 \pm 0,87 D$ olup, 1,5- 4,89 D aralığında değerler vardı. Ameliyat sonrası rezidüel astigmatizma ortalaması $0,66 \pm 0,48 D$ olup, 0-2.00 D aralığında değerler mevcuttu. Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma ile ameliyat sonrası rezidüel astigmatizma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p<0,05$).

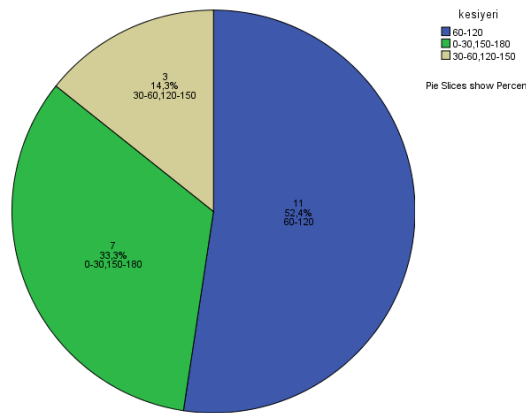
Ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma ile ameliyat sonrası rezidüel astigmatizma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$) .

Ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma ile ameliyat öncesi refraktif astigmatizma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$) .

İmplant edilen lensin silindirik güç ortalaması $2,97 \pm 1,05 D$ olup, 1.50 – 6.00 D aralığında değerler mevcuttu.

Cerrahi indüklenmiş astigmatizma(SİA) değeri ortalama $0,62 \pm 0,45 D$ olup, 0,05-1,74 D aralığında değişmekteydi (**Tablo 4**).

11 gözün fakoemülsifikasyon kesi yeri dik akstan(60-120), 7gözünkesi yeri düz akstan(0-30,150 – 180 derece), geri kalan 3 hastanın kesi yeri oblik akstan(120-150,30 – 60 dereceden) yapıldı. (**Grafik 1**)



Grafik 1: Kesi yerlerinin yapıldığı aksı gösteren tablo

Tablo 4: Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma, Ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma, Ameliyat sonrası rezidüel astigmatizma, silindir gücü, kesi yeri, SİA ve P değerleri

	Ameliyat öncesi Refraktif Astigmatizma	Ameliyat öncesi Keratometrik Astigmatizma	Ameliyat sonrası Rezidüel Astigmatizma	GİL Silindir Gücü(D)	Kesi lokalizasyonu	SİA(D)
1	3.5	2.5	0.5	3.75	5°	1.24
2	3.0	2.0	0.5	3.0	160°	0.14
3	0.25	1.5	0.75	2.25	15°	0.52
4	4.0	3.5	0.25	3.75	105°	1.22
5	3.25	3.88	1.5	4.5	74°	0.12
6	2.25	2.12	0.5	2.25	92°	0.41
7	3.5	2.37	0.5	3.0	15°	0.77
8	0.5	2.5	0.75	3.0	90°	0.22
9	1.25	2.13	0.75	2.25	90°	0.3
10	Alınamadı	4.88	0.75	6.0	165°	0.53
11	0.0	2.38	0.0	2.25	65°	0.5
12	2.25	2.5	0.75	3.75	162°	0.5
13	0.75	3.0	0.5	3.0	50°	0.38
14	3.0	3.25	1.0	3.75	102°	0.71
15	2.75	3.12	2.0	3.0	114°	1.74
16	1.5	1.5	0.5	2.25	56°	0.98
17	2.5	2.0	0.0	3.0	69°	1.12
18	1.25	1.5	0.75	1.5	140	0.05
19	2.0	1.87	0.5	2.25	64°	0.24
20	1.75	1.62	1.0	1.5	169°	0.23
21	1.5	1.87	0.0	2.25	84°	1.06
Ortalama	2,04±1,16	2,48 ± 0,87	0,66 ± 0,48	2,97±1,05	89,8°±4,93°	0,62±0,45
Aralık	0-4	1,5- 4,89	0-2	1,5-6	5°-169°	0,05-1,74

Preoperatif Refraktif Astigmatizma	&	Postoperatif Rezidüel Astigmatizma	P=0,00
Preoperatif Keratometrik Astigmatizma	&	Postoperatif Rezidüel Astigmatizma	P=0,00
Preoperatif Refraktif Astigmatizma	&	Preoperatif Keratometrik Astigmatizma	P=0,26

Hastaların takip süreleri ortalama $9 \pm 5,32$ ay idi. Takip süreleri 1-16 ay arasında değişim gösteriyordu. Hastaların 1. hafta ve 1. aydan sonraki GİL rotasyon miktarları kaydedildi. Hastaların postoperatif 1. gün, 1 hafta, 1 ay ve uzun dönem kontrollerindeki rotasyonuna bakıldı. Değerler benzer olduğu için sadece 1. hafta ve 1. aydan sonraki rotasyon miktarları olarak iki kategoriye ayrıldı. Ameliyat sonrası 1.haftadaki rotasyon miktarı ortalama $1,77^\circ \pm 2,99^\circ$ olup, rotasyon miktarları $0^\circ-10^\circ$ aralığında değişim gösteriyordu. 10° den fazla rotasyon hiçbir hastada saptanmadı. 21 gözün 13'ünde hiç rotasyon saptanmadı. 10° ve daha az rotasyon oranı %100 olarak saptandı. Ameliyat sonrası 1 aydan sonraki rotasyon miktarları ortalama $2,67^\circ \pm 3,39^\circ$ olup, rotasyon miktarları $0^\circ-11^\circ$ arasında değişim gösteriyordu. Sadece 1 hastada 11° rotasyon saptandı. 11 hastada rotasyon saptanmadı. 10° ve daha az rotasyon oranı %95,2 olarak saptandı. Ameliyat sonrası 1.haftadaki rotasyon miktarı ile 1 aydan sonraki rotasyon miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi ($p>0,05$, **Tablo 5**).

Tablo 5: Ameliyat sonrası 1. Haftadaki Rotasyon miktarları ve Ameliyat sonrası 1 aydan sonraki Rotasyon miktarları ve ortalama takip süreleri

	Ameliyat sonrası 1. Hafta Rotasyon	Ameliyat sonrası 1 aydan sonraki Rotasyon	Takip süresi(ay)
1	2°	2°	10
2	3°	3°	8
3	0°	0°	10
4	2°	2°	8
5	4°	7°	12
6	0°	0°	2
7	0°	0°	15
8	0°	0°	16
9	0°	0°	2
10	5°	0°	13
11	0°	5°	16
12	0°	2°	16
13	0°	0°	12
14	2°	7°	3
15	10°	4°	3
16	0°	0°	1
17	9°	9°	15
18	0°	11°	10
19	0°	4°	10
20	0°	0°	6
21	0°	0°	1
Ortalama Aralık	$1,77^\circ \pm 2,99^\circ$ $0^\circ-10^\circ$	$2,67^\circ \pm 3,39^\circ$ $0^\circ-11^\circ$	$9 \pm 5,32$ 1-16
Postoperatif 1. Haftadaki rotasyon & Postoperatif 1. aydan sonraki Rotasyon P=0,4			

TARTIŞMA

Katarakt cerrahisi, gelişen teknoloji ile beraber bir refraktif cerrahi haline gelmiştir. Katarakt ameliyatından sonra hastalar gözlük takmadan net görmek istemektedir. Standart sferik monofokal lenslerle katarakt operasyonundan sonra hastanın sferik refraksiyon kusuru düzeltilebilmektedir. Ancak bu lenslerin silindirik değer üzerinde herhangi bir etkileri yoktur. Yani hastanın preoperatif var olan korneal astigmatizması bu lenslerle düzeltilememekte ve hastanın ameliyat sonrası görme keskinliği ve görme kalitesinde istenilen sonuca ulaşamamaktadır. Bu durum hastanın görme kalitesi ve yaşam standartlarında düşmeye neden olmaktadır. Günümüzde katarakt ameliyatlarından beklenen, mevcut korneal astigmatizmayı mümkün olabilecek en düşük değere düşürmek ve olabildiğince nütürlenektir (3). Literatürde kataraktlı hastaların astigmatizma oranları ile ilgili çeşitli veriler yayınlanmıştır. AMO'nun yaptığı çalışmada kataraktlı hastalarda; 1,00 D'den fazla astigmat oranını % 32; 1.50 D' den fazla astigmat oranını % 8,4 bulunmuştur (55). Hoffer kataraktlı hastalarda 1,50 D ve üzeri astigmat oranını % 23,6 ; Ninn-Pedersen ve ark %22, Ferrer-Blasco ve ark % 22 bulmuşlardır (3, 56, 57). Türkiye'de yapılan bir çalışmada Ünlü ve ark (58) kataraktlı hastalarda 1.00 D'den fazla astigmat oranını %30, 1.75 D'den fazla astigmat oranını % 15,5 bulmuşlardır. Yine Hoffman (59) ve Hoffer'in (3) yaptığı çalışmalarda kataraktlı hastalarda 0,75 D'den fazla astigmatizma oranı yaklaşık %60 bulunmuştur. AMO firması tarafından 2010 yılında yapılan bir çalışmaya göre katarakt cerrahilerinin % 56'sının astigmatizmayı düzeltmediği, % 25'inin Torik GİL , % 15,5'inin periferik korneal gevşetici insizyon, % 4'ünün de LASIK, PRK gibi yöntemleri tercih ettiği görülmektedir (55). Yukarıda bahsettiğimiz gibi kataraktlı hastalarda astigmatizmayı düzeltmenin çeşitli yöntemleri vardır. Bunlar limbal gevşetici insizyon, karşılıklı saydam korneal insizyon, arkuat keratotomi, exceimer lazer, femtosecond lazer destekli astigmatik keratotomi ve torik İOL implantasyonudur (6, 7, 60).

Ancak torik İOL dışında bahsedilen diğer yöntemlerin çeşitli sınırlamaları vardır. Öncelikle bu yöntemler cerrahi teknikten, cerrahin tecrübesinden, hastanın yaşı ve korneanın yapısal özelliklerinden fazla etkilenmektedir. Dokunun vereceği cevap, yara iyileşmesindeki değişiklikler, uzun dönemdeki mekanik değişiklikler, astigmatizma düzeltimesinde öngörü eksikliğine neden olmakta, az veya fazla düzeltmeye neden olabilmektedir. Ayrıca bu

yöntemler yüksek korneal astigmatizmayı düzeltmede etkili değildir (6, 8, 9).

Kataraktı olan hastalarda korneal astigmatizmayı düzeltmede torik GİL implantasyonu ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Mendicute ve ark (61) torik GİL implantasyonu ile karşılıklı şeffaf korneal insizyon (OCCI) yaptıkları iki grup hastayı karşılaştırmışlardır. Torik GİL grubunda tashihsiz 0.5 ve üstü görme keskinliği %95, karşılıklı şeffaf korneal insizyon grubunda ise % 80 olarak bulunmuş, refraktif astigmatizm torik GİL grubunda 1.75 D'den 0.62 D'e, OCCI grubunda ise 1.61 D'den 0.97 D'e düşmüştür. Sonuç olarak torik GİL astigmatizmayı düzeltmede karşılıklı şeffaf kornea kesilerine göre daha etkili bulunmuştur.

Mingo-Botin ve ark (62) torik GİL implantasyonu ile periferik korneal gevşetici insizyonu (PCRİ) karşılaştırmışlar ve 0,2 (logmar) den düşük tashihsiz uzak görme keskinliği değerini torik GİL grubunda %75, periferik korneal gevşetici insizyon grubunda % 60 (P<0,05) bulmuşlardır. Rezidüel refraktif astigmatizma torik GİL grubunda ($0.61 \pm 0.41D$), periferik korneal gevşetici insizyon grubuna göre ($1.32 \pm 0.60 D$) belirgin olarak daha düşük (P<0.05) bulunmuştur. Bu çalışmada optik aberrasyonlar ve kontrast sensitivite azalması periferik korneal gevşetici insizyon grubunda daha fazla saptanmıştır. Bu çalışmada ileride anlatılacağı üzere postoperatif torik GİL aksını ölçmede kullanılan slitlamp ve digital fotoğraflama arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Poll ve ark (63) torik GİL ve periferik korneal gevşetici insizyonu karşılaştırmışlar, orta derecede astigmatizmada iki yöntemin benzer etkinlikte olduğunu, fakat yüksek astigmatizmada favori yöntemin torik GİL implantasyonu olduğunu belirtmişlerdir.

Bütün bu çalışmalar bize gösteriyor ki torik GİL, katarakt cerrahisi ile beraber korneal astigmatizmayı düzeltmede birçok açıdan diğer yöntemlerden daha avantajlı ve güvenilir bir yöntemdir.

Bizim çalışmamızda ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği (UDVA) değeri ortalama $0,62 \pm 0,21$, düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (BCVA) değeri ortalama $0,82 \pm 0,13$ saptanmıştır. Tashihsiz 0,5 ve üstü uzak görme keskinliği değeri % 85.7; 0,8 ve üstü % 33.4; tashihli 0.5 ve üstü görme keskinliği değeri % 100 olarak saptanmıştır. Tashihsiz uzak görme keskinliği değeri torik GİL'in etkinliğini saptamada tashihli görme keskinliği değerinden daha değerli ve daha fazla fikir veren bir parametredir. Çünkü tashihsiz uzak görme keskinliği bakılırken herhangi refraksiyon düzeltilmesi yapılmamakta ve bu şekilde ne kadar silindirik düzeltme yapıldığı daha iyi tahmin edilmektedir. Bu yüzden torik GİL'in

etkinliğini değerlendirmede güvenilir bir parametredir (64).

Literatürde Acrysof torik GİL'le yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Mencucci ve ark (65) 1.50 D'den fazla korneal astigmatizması olan 80 hastanın yarısına Acrysof torik GİL, diğer yarısına ise torik olmayan Acrysof sferik GİL implante etmişler, sonuçta torik GİL implante edilen hastalarda daha iyi vizüel ve refraktif sonuçlar elde etmişlerdir. Wavefront aberasyon oranı torik olmayan grupta daha yüksek saptanmıştır. Visser ve ark (66) yayınladıkları derlemede Acrysof IQ torik lens implante edilen toplam 22 çalışmanın ortalama tashihsiz uzak görme keskinliği değerlerini toplayarak; tashihsiz tam görenlerin oranını %33, tashihsiz 0.8 ve üstü görme keskinliği değerini %63, tashihsiz 0.5 ve üstü görme keskinliği değerini % 90 olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda tashihsiz 0,5 ve üstü görme keskinliği değeri % 85.7 ile literatür verileri ile benzer bulunmuştur. Tashihsiz 0,8 ve üstü görme keskinliği değeri ise literatür ortalamasından biraz daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin; bizim çalışmamızda hasta sayısının daha az olması, hastaların yaş ortalamasının yüksek olması ve buna bağlı olarak retinalarında koryoretinal atrofinin daha fazla olması olabileceğini düşünmekteyiz. Bu nedenle tashihsiz uzak görme keskinliği değerleri daha çok 0,5 ile 0,8 arasında yoğunlaşmıştır. Ayrıca iki hastamızda ameliyat sonrası sferik refraksiyon kusuru yüksek çıktığından tashihsiz görme keskinlikleri düşük saptanmış ve ortalamayı etkilemiştir. Holland ve ark (67) Acrysof torik GİL ve Acrysof sferik GİL'i karşılaştırdıkları randomize kontrollü bir çalışmada bir yıl sonunda, tashihli tam görme oranını torik grubunda %77,7, sferik grupta % 69,2 bulmuşlardır. Tashihsiz tam görme oranı torik grupta % 40,7, sferik grupta % 19,4 ($p<0.05$), tashihsiz 0.5 ve üzeri görme oranı torik GİL'de % 92, sferik GİL grubunda % 81 olarak, 0.8 ve üzeri görme keskinliğini torik grubunda % 63 sferik grupta %41 olarak bulmuşlardır.

Ahmed ve ark (68) 117 hasta ve 234 gözde yaptıkları bir çalışmada bilateral Acrysof torik GİL implantasyonu sonrası binoküler tashihsiz 0.5 ve üstü görme oranını %99, tashihsiz tam görme oranını %63 olarak bulmuşlardır. Yine Acrysof torik lens ile yapılan daha birçok çalışmada benzer tashihsiz uzak görme keskinliği ve düzeltilmiş en iyi görme keskinliği değerleri saptanmıştır.

Acrysof dışında başka model lenslerle de çalışmalar yapılmıştır. Scialdone ve ark (69) Acrysof SN6AT GİL ve AT Torbi 709M GİL'ini karşılaştırmışlar, sonuç olarak her iki grupta 0.5 ve üstü görme keskinliği oranı %100, 0.8 ve üstü görme keskinliği oranı Acrysof SN6AT GİL'de %55,5, AT Torbi 709M GİL'de %61,1 saptanmıştır. Bascaran ve ark (70) AT Torbi 709M GİL ile yaptıkları çalışmada ameliyat sonrası tashihsiz 0.5 ve üstü görme oranını % 88,1, 0.8 ve üstünü %61,9, tashihli 0.5 ve üstü görme oranını %100, 0.8 ve üstünü %90,2

bulmuşlardır. Bu verilerden AT TORBI 709M torik GİL'inin de son derece etkin bir lens olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Bachernegg ve ark (71) yeni bir torik lens olan Asferik Bi-Flex torik lensle yaptıkları çalışmada tashihsiz 0.8 ve üstü görme oranını %73, tam görmeyi %56 olarak bulmuşlardır.

Alió ve ark (72) Acri.Comfort 646 torik GİL ile yaptıkları çalışmada tashihsiz 0.5 ve üstü görme oranını %76,1, ve tashihli 0.7 ve üstü görme oranını %85,7 olarak bulmuşlardır.

Dick ve ark (73) Microsil torik GİL ile yaptıkları çalışmada ameliyat sonrası tashihsiz 0.5 ve üstü görme oranını % 68, tam görme oranını %12, tashihli 0.5 ve üstü görme oranını %85,

tam görme oranını %31 bulmuşlardır. Microsil GİL ile Da Silva ve ark (74) yaptıkları çalışmada tashihsiz 0.5 ve üstü görme oranını %86, 0.8 ve üstünü ise %21 bulmuşlardır.

Alberdi ve ark Rayner T-flex torik GİL ile (75) yaptıkları çalışmada tashihsiz 0.5 ve üstü görme keskinliği oranını %96, 0.8 ve üstünü %52 bulmuşlardır. Yine aynı marka lens ile

Stewart ve ark (76) yaptıkları çalışmada 0.5 ve üstü görme keskinliği oranını %93 olarak bulmuşlardır.

Bütün bu çalışmaların neticesinde; torik GİL'lerin çoğu modelinin görme keskinliği ve görme kalitesini iyileştirmede, astigmatizmaya bağlı oluşan aberrasyonları ve distorsiyonları düzeltmede etkin oldukları saptanmıştır. Özellikle de tashihsiz uzak görme keskinliğinin (UDVA) çalışmalarda değerlendirilmesinin son derece değerli sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Son dönemde yeni dizayn edilmiş bir lens olan light adjustable torik lensler (LAL) ile ilgili literatürde küçük hasta grupları ile çalışmalar yapılmıştır. Bu lenslerin özellikleri, ultraviyole ışıktan etkilenen silikon materyalinden yapılmasıdır. Torik lens implantasyonundan 1-2 hafta sonra torik lensin aksına bakılmakta ve gerekli görülen hastalarda ultraviyole ışığı ile lens polimerlerinde değişiklik yapılarak sferik veya silindirik güçte değişiklik yapılabilmektedir. Bu lensler henüz FDA onayı almamışlardır ve bu lensler ile ilgili çalışmalar yetersizdir. Lichtinger ve ark (77) light adjustable torik lens implante ettikleri 10 hastada tashihsiz 0.8 ve üstü görme keskinliği oranını %70, 0.7 ve üstünü % 100 olarak bulmuşlardır. Chayet ve ark (78) light adjustable torik lens implante ettikleri 5 hastada tashihsiz 0.8 ve üstü görme keskinliği oranını % 100 olarak bulmuşlardır. Mazzini (79) asferik Tecnis ZCT torik GİL ile yaptığı çalışmada tashihsiz 0.8 ve üstü görme keskinliği oranını %94,7 bulmuştur.

Torik lenslerin etkinliğini değerlendirmede bakılan en önemli parametrelerden biri de rezidüel refraktif astigmatizmadır. Bizim çalışmamızda ameliyat öncesi refraktif astigmatizma

ortalama $2,04 \pm 1,16$ D, ameliyat öncesi korneal astigmatizma ortalama $2,48 \pm 0,87$ D ve ameliyat sonrası rezidüel refraktif astigmatizma ise ortalama $0,66 \pm 0,48$ D bulunmuştur. 0,5 D ve daha düşük rezidüel refraktif astigmatizma oranı %52,4, 1 D ve daha düşük rezidüel refraktif astigmatizma oranı ise %90,4 olarak bulunmuştur.

Holland ve ark (67) Acrysof IQ torik GİL ile rezidüel refraktif astigmatizmayı $0,59$ D; $0,5$ D ve daha az rezidüel refraktif astigmatizma(RRA) oranını %53; $1,00$ D ve daha düşük rezidüel refraktif astigmatizma oranını % 88 olarak hesaplamışlardır. Hasegawa ve ark (80) Acrysof IQ torik GİL'i, Acrysof IQ asferik GİL ile karşılaştırmışlar ve ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliğini her iki lens grubu arasında benzer, düzeltilmemiş uzak görme keskinliğini ise Acrysof IQ torik GİL grubunda daha yüksek bulmuşlardır. Rezidüel refraktif astigmatizma da Acrysof IQ torik GİL'te daha düşük bulunmuştur. Toto ve ark (81) Acrysof IQ torik GİL implante ettikleri 30 hastanın 6 ay sonundaki rezidüel refraktif astigmatizma değerini $0,73 \pm 0,45$ D bulmuşlardır. (ameliyat öncesi refraktif astigmatizma: $(2,17 \pm 0,41)$ D))

Ahmed ve ark (68) rezidüel refraktif astigmatizma değerini ortalama $0,4 \pm 0,4$ D; $0,5$ D ve daha düşük rezidüel refraktif astigmatizma oranını %71; $1,00$ D ve daha düşük rezidüel refraktif astigmatizma oranını %90 bulmuşlardır. Hoffmann ve ark (82) Acrysoft torik GİL ile rezidüel refraktif astigmatizma değerini ortalama $0,67 \pm 0,32$ D, Mendicute ve ark (61) ise $0,62 \pm 0,46$ D bulmuşlardır. Bu çalışmalarda bulunan ortalama değerler bizim çalışmamızda bulduğumuz ortalama değerlerle paralellik göstermektedir. Bu çalışmalardan çıkarılacak sonuçlardan biri de Acrysof torik GİL'lerin preoperatif korneal ve refraktif astigmatizmayı makul derecede düşürdüğüdür.

Mazzini (79) asferik Tecnis ZCT torik GİL ile rezidüel refraktif astigmatizma değerini ortalama $0,50$ D bulunmuştur. Ferreira ve ark.(83) Tecnis torik ve Acrysof IQ torik lensini karşılaştırmışlar ve ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği, düzeltilmemiş uzak görme keskinliği ve rezidüel refraktif astigmatizma açısından istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Basaran ve ark (70) AT TORBI 709M GİL ile ortalama refraktif astigmatizmayı $2,23 \pm 1,72$ D den $-0,43 \pm 0,53$ D'e düşürmüşlerdir.

Einan-Lifshitz ve ark (84) Z-flex 690TA hidrofilik akrilik GİL ile yaptıkları çalışmada rezidüel refraktif astigmatizma değerini ortalama $0,46 \pm 0,47$ D bulmuşlardır.

Sheppard ve ark (85) Tecnis torik GİL ile ortalama refraktif astigmatizmayı $1,91 \pm 1,07$ D'den $0,67 \pm 0,54$ D'e düşürmüşlerdir.

Bachernegg ve ark (86) Bi-Flex torik GİL ile rezidüel refraktif astigmatizma değerini ortalama $0,30 \pm 0,52$ D, $0,50$ ve daha düşük rezidüel refraktif astigmatizma oranını %97, 1 D

ve daha düşük refraktif astigmatizma oranını %97 bulmuşlardır.

De silva ve ark (74) Microsil GiL ile yaptıkları çalışmada rezidüel refraktif astigmatizma değerini ortalama $1,23 \pm 0,90$ D Alberdi ve ark (75) Rayner T-Flex ile ortalama $0,52 \pm 0,63$ D bulmuşlardır.

Biz bu çalışmamızda rezidü refraktif astigmatizmanın sadece sayısal değer olarak değişimini irdeledik. Astigmatizmanın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası aks değişimleri ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapmadık. Astigmatizma bir vektör olduğundan aksından bağımsız değerlendirilmesi eksik sonuçlar almamıza neden olur. Literatürde Torik GİL ile yapılan birçok çalışmada vektör analizi yapılmamıştır (62, 63, 67). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda daha çok Alpins'in (51, 88) vektör analiz sistemi veya Thibos (158) tarafından tanımlanan kuvvet vektörleri J0 ve J45 kullanılmıştır (61, 69, 70, 81) . Bu yöntemlerin avantajı bilgisayar yazılım programları yardımıyla, düzeltirme etkisini, astigmat aksındaki hatayı ve açı hatalarını da göstermeleridir.

Etkili bir astigmatizma düzeltilmesi için torik GİL implantasyonu öncesinde doğru korneal astigmatizma ölçümleri elde edilmelidir. Ameliyat öncesi korneal astigmat, manuel keratometri, otomatik keratometri (Lenstar, IOLMaster dahil), Placido tabanlı korneal topografi veya Scheimpflug görüntüleme tarafından sağlanan simüle keratometri (SİMK) ile ölçülebilmektedir. Yapılan çalışmalarda, herhangi birinin diğerlerine üstün olduğunu gösteren net bir kanıt saptanmamıştır (89, 90) .

Chang ve ark (89) tarafından yapılan çalışmada manuel keratometri, IOLMaster, Pentacam ve otokeratometre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Lee ve ark (90) yaptıkları çalışmada ön korneal astigma ölçümünde hiçbir yöntemin birbirinden farklı olmadığını göstermişlerdir. Torik GİL ile ilgili yayınlanan tüm çalışmalarda, ameliyat öncesi korneal astigmatizma sadece ön korneal eğrilik temelinde hesaplanmıştır. Sadece Scheimpflug görüntüleme hem anterior hem posterior korneal yüzey ölçüm avantajı sağlamaktadır (91, 92) . Teus ve ark (93) yaptıkları bir çalışmada ameliyat sonrası korneal astigmatizma (0.91 ± 0.67 D) ile ameliyat sonrası refraktif astigmatizmayı (0.64 ± 0.72 D) karşılaştırmışlardır. Aralarında yaklaşık 0,3D'lik bir fark saptanmıştır. Bu sonucu posterior korneal yüzeyin eğriliğinin hesaba katılmamasına bağlamışlardır. Ho ve ark (94) ve Cheng ve ark (95) ayrı ayrı zamanlarda yaptıkları çalışmalarda Scheimpflug kamera ile posterior korneal yüzey ölçümünü ihmal ederek yapılan ölçümlerde korneal astigmatizma ölçümünde ciddi sapmalar olduğunu tespit etmişlerdir. Koch ve ark (96) yaptıkları çalışmada, torik GİL

hesaplamalarına posterior korneal yüzeyin etkisinin de dahil edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Posterior kornea negatif bir lens gibi davranarak kurala uygun ve kurala aykırı korneal astigmatı farklı etkilemektedir. Torik GİL hesaplanırken kurala uygun astigmatlı hastaların korneal astigmatı 0,5 D azaltılarak ve kurala aykırı astigmatlı hastaların değeri 0,3 D artırılarak hesap yapılması gerektiğini söylemişlerdir.

Torik GİL hesaplanırken göz önünde bulundurulması gereken bir başka etken ise cerrahinin yol açtığı korneal astigmat vektör değişimidir. Cerrahinin indüklediği astigmatizma (SİA) en uygun Torik GİL bulmak için gerekli olan bir parametredir. Biz çalışmamızda Torik GİL'in silindirik gücünü hesaplamada www.acrysoftoriccalculator.com sitesinden faydalandık. Çoğu çalışmada olduğu gibi biz de çalışmamızda cerrahinin indüklediği astigmatizma değerini 0,5 D olarak varsaydık (91, 92, 97) . Ancak yapılan çalışmalarda cerrahinin indüklediği astigmatizma değerinin pek çok etkene bağlı olduğu ve öngörülmesinin güç olduğu belirtilmiştir. Cerrahinin indüklediği astigmatizma; kesinin büyüklüğüne, kesinin şekline, kesinin yapıldığı aksa göre değişkenlik göstermektedir. Klamann ve ark. (98) Katarakt cerrahisi sırasında 1,8 mm, 2,2 mm, 2,75 mm'lik korneal kesileri cerrahinin indüklediği astigmatizma açısından karşılaştırmış ve sonuç olarak 1,8 mm'lik kesideki SİA değerinin anlamlı derecede daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Hill (99) yaptığı çalışmada superior ve temporal insizyonun Torik GİL implantasyonunda iyi sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Yoon ve ark.(100) katarakt cerrahisi sırasında sağ göze temporalden, sol göze nazalden 3mm'lik korneal insizyon yapmıştır. 3. ayın sonunda temporal keside cerrahinin indüklediği astigmatizma değeri 0,53 D, nazal keside 0,62 D bulunmuştur. (P>0,05) Hoffmann ve ark (82) 2,2 mm'lik insizyon ile cerrahinin indüklediği astigmatizma değerini 0.08 ± 0.41 D bulmuşlardır. Mallik ve ark (101) superior ve temporal kesiyle yaptıkları katarakt operasyonu sonrası cerrahinin indüklediği astigmatizma değerini karşılaştırmışlar, temporal insizyonda $0.75 \pm 0,40$ D, superior insizyonda 1.45 ± 0.73 D bulmuşlardır. (P>0,05) Briesen ve ark (102) superior küçük insizyonlu katarakt cerrahisi ile temporal kesiden fakoemülsifikasyonu karşılaştırdığı çalışmada cerrahinin indüklediği astigmatizma değerlerini benzer bulmuşlardır. Bu da temporal insizyonun astigmatizmayı minimal indüklediğini gösteren literatür verilerini desteklemektedir. Goggin M ve ark (103) 2,2 mm'lik korneal insizyonla cerrahinin indüklediği astigmatizma değerini $0,81 \pm 0,54$ D bulmuştur. Goggin M ve ark keratometri ölçümlerinin tekrarlanabilirliğinin 0,14 D magnitüde yapabileceğini göstermiştir (104) . Bu da önceki çalışmalarda bildirilen cerrahinin indüklediği astigmatizma değerlerinin önemli bir kısmının keratometri ölçümlerinde test tekrarları arasındaki değişkenliklerden kaynaklanmış

olabileceğini göstermektedir. Klinik kullanımdaki en doğru ölçüm yöntemi standart astigmat vektör analizi kullanılarak hesaplanan kişiselleştirilmiş bir cerrahin indüklediği astigmatizma değerinin kullanılmasıdır.

Bizim çalışmamızda postoperatif cerrahi indüklenmiş astigmatizma (SIA) değeri ortalama $0,62 \pm 0,45$ D olarak hesaplandı. 0,05-1,74 D aralığında değerler mevcuttu. Cerrahinin indüklediği astigmatizma, Dr.Hill' in www.sia-calculator.com sitesinden ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası keratometri değerleri, kesi yeri lokalizasyonu ve insizyon boyutu girilerek hesaplandı. Fakoemülsifikasyon kesisi 3 mm'lik bıçak ile limbustan yapıldı. Ortalama cerrahinin indüklediği astigmatizma değerimiz literatürde 3 mm'lik insizyonla yapılan çalışmalarla benzer bulunmuştur. Sadece 1 hastamızda cerrahinin indüklediği astigmatizma değeri 1,74 D bulunmuştur. Bu hastaya dik akstan kesi yapılmıştı ve ameliyat sonrası keratometri değerinde yaklaşık 2 D'lik bir düzleşme mevcuttu. Bunu açıklayacak herhangi bir neden bulunamamıştır. Muhtemelen hastanın yaşı veya korneal yapısı ile ilgili bir nedenden dolayı bu değer elde edilmiştir.

Çalışmamızda 11 hastanın fakoemülsifikasyon kesi yeri dik akstan (60-120), 7 hastanın kesi yeri düz akstan (0-30, 150-180), geri kalan 3 hastanın kesi yeri oblik akstan (120-150, 30-60) yapılmıştır. Bizim çalışmamızda kesinin yapıldığı lokalizasyonla, cerrahinin indüklediği astigmatizma arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Torik GİL' in gücü hesaplanırken genellikle torik GİL üretici firması tarafından belirlenen bir hesaplama programı kullanılmaktadır. Nitekim bizde çalışmamızda üretici firmanın hesaplama yöntemini kullandık. Bu hesaplama programında torik GİL'in silindirik gücü, korneal astigmat miktarı baz alınarak belirlenmiş olan sabit bir oranla hesaplanmaktadır. Acrysof torik GİL de bu oran 1,46'dır. Örneğin 6 D silindir gücünde bir torik GİL, korneal planda yaklaşık 4,11 D'lik bir astigmatizmayı düzeltmektedir. Ancak üreticilerden tarafından belirlenen bu oranının her zaman doğru sonuçlar vermediğini belirten çalışmalar mevcuttur. Goggin ve ark (105) yaptıkları bir çalışmada üretici firmalar tarafından hesaplanan torik GİL silindir gücüne; ön kamara derinliğini, santral korneal kalınlığını ve GİL'in sferik gücünü de hesaba katarak karşılaştırma yapmışlardır. Sonuçta üreticiler tarafından belirlenen sabit oranlarla yapılan hesaplamalarda 0,5D'lik bir hata payı olduğu sonucuna varmışlardır. Scialdone ve ark (69) yaptıkları çalışmada bu bilgiyi doğrulayacak herhangi bir sonuç elde edemediklerini bildirmişlerdir. Bu konu ile ilgili daha çok çalışmaya gerek duyulduğu bilinen bir gerçektir.

Torik GİL'lerin başarısından söz edebilmek için rezüdüel refraktif astigmatizmayı olabilecek en düşük değere indirgemek ve etkisinin kalıcı olmasını sağlamak gerekmektedir. Cerrahiden uzun yıllar sonra bile etkisinin devam etmesi sağlanmalıdır. Bu da yerleştirdiğimiz lensin kapsüler bag içinde stabil olmasına ve en ufak bir rotasyona dahi uğramamasına bağlıdır. Bizim çalışmamızın esas anafikrini oluşturan etken de, yerleştirdiğimiz Torik GİL'in kapsüler bag içinde kısa ve uzun dönemde ne kadar stabil kaldığı ile ilgilidir. Bilindiği gibi Torik GİL 'de 1 derecelik bir rotasyon GİL'in silindirik gücünde yaklaşık %3,3 kayıp meydana getirmektedir.(11) **Tablo 6** da GİL' teki rotasyon miktarına karşılık gelen silindirik güç kaybını göstermektedir.



Tablo 6: Rotasyon miktarlarına karşılık gelen silindirik güç kaybı yüzdeleri

Rotasyon(derece)	Silindirik güç kaybı(%)
10	33
20	66
30	100
40	128
50	153
60	172
70	188
80	195
90	200

Torik GİL implantasyonunda dikkat edilecek hususlardan bir tanesi ameliyat öncesi korneal işaretlemidir. 3 aşamalı işaretleme mevcuttur. Bunlardan ilki hasta oturur pozisyondayken biyomikroskopta slit lamba yardımıyla 0° ve 180°nin işaretlenmesi, daha sonra referans eksenlerin işaretlenmesi ve son olarak göz içi lensin ameliyat esnasında hizalanmasıdır. Oturur pozisyonda horizontal eksenlerin işaretlenmesinin sebebi, yatar pozisyonda meydana gele yaklaşık 4°lik siklotorsiyonu önlemektir. Visser ve ark (97) yaptıkları çalışmada bu üç aşamada yaklaşık 5° lik bir yanlış hizalama olduğunu tespit etmişlerdir.

İkinci dikkat edilecek hususta implante edilen torik GİL'in ameliyat sonrası rotasyonudur. İlk torik GİL implantasyonun yapıldığı 1994'li yıllarda 10° den fazla rotasyon miktarları yaklaşık %50 civarındaydı. 30°den fazla rotasyon miktarları yaklaşık %10-20 civarındaydı. Bu da hasta ve cerrah için büyük sorun teşkil etmekteydi. Çünkü 10°den fazla rotasyon silindirik gücü nötrlemede, hatta ters etki göstermektedir. 10°den fazla rotasyon olduğunda cerrahi olarak repozisyon yapılması gerekmektedir (10-12) .

Rotasyon miktarları ameliyat sonrası erken dönemde özellikle ilk birkaç günde sık olmaktadır. Buna viskoelastiklerin yeterince temizlenememesi neden olmaktadır. Özellikle lens arkasında kalan viskoelastik, GİL haptiğinin kapsüle yeterince sürtünememesine neden olmakta ve rotasyon meydana gelmektedir. Viskoelastik seçerken de koheziv viskoelastik tercih edilmelidir. Çünkü dispersifler daha kaygandır ve stabilizasyon sağlamak daha zordur. Ameliyat sonrası intraoküler basınç dalgalanmaları da rotasyona neden olmaktadır. Bu nedenle ameliyat sonlandırılmadan önce kesi yerleri iyice kontrol edilmeli, yara yerlerinden sızıntı olmadığından emin olunmalıdır. Mümkünse göz hipertoni bırakılmamalıdır (106, 107) .

Torik GİL'in ameliyat sonrası en sık rotasyon nedeni, (komplike olmayan bir katarakt cerrahisinden sonra) fibrozise bağlı kapsül kesesinin büzülmesidir. Lensin dizaynı ve lensin yapıldığı biyomateryal de bu fibrozise katkı sağlamaktadır. Örneğin C-loop haptikli lenslerde bu durum siktir. Fibrozis en sık ameliyat sonrası ilk 3 ay içerisinde olmaktadır (108, 109) .

GİL stabilizasyonunda düzgün yapılan ön kapsülöreksis ve boyutu önemlidir. GİL rotasyonu en sık ameliyat sonrası ilk haftalarda olmaktadır. Bunun önemli nedenlerinden biri de büyük kapsülöreksis ve büyük aksiyel uzunluktur. Yaklaşık 5,5 mm'lik düzgün santralize bir kapsülöreksis yapılmalıdır. Ortalama olarak GİL optiğinin 6 mm olduğu düşünülürse ön kapsülün bunu örtmesi gerekir. Büyük bir kapsülöreksiste rotasyon olma ihtimalinin artacağı gözden kaçırılmamalıdır (15, 74, 110, 111) .

GİL dizaynı, haptik yapısı ve GİL'in yapıldığı biyomateryalde GİL'in stabilizasyonunda ve kapsül ile sıkı temas etmesinde önemlidir. Torik GİL implantasyonun yapılmaya başlandığı ilk yıllarda daha çok silikon materyal kullanılmaktaydı. Bu da daha çok GİL rotasyonu ile sonuçlanmaktaydı. Sonraki yıllarda farklı biyomateryallerden torik GİL yapılmaya başlanmasıyla GİL stabilizasyonunda önemli başarılar elde edildi (11, 12, 111) .

Torik GİL'in ön ve arka kapsül ile füzyonu GİL stabilizasyonunda çok önemlidir. Oshika ve ark (112) 1998 yılında yaptıkları bir çalışmada akrilik materyalde (1697) adezyon kuvvetini en yüksek, PMMA'da (583) orta, silikon materyalde ise en düşük (0) bulmuştur. Yine aynı çalışmada anterior ve posterior kapsül ile GİL arasındaki adezyonu karşılaştırmıştır. (skor1-5) Buna göre akrilik lenslerde adezyon skorunu 4,50, PMMA lenslerde 3,20, silikon lenslerde 0,40 bulmuşlardır.

Linnola ve ark (113-116) yaptıkları bir seri çalışmada GİL'lerin kapsül keseye yapışmasında aköz humörde bulunan fibronektin, vimentin, laminin, tip 4 kollajen gibi

ekstraselüler matriks elemanlarının rol aldığını bildirmişlerdir. Özellikle fibronektin, kapsüler kesenin GİL'e yapışmasında esas rolü oynamaktadır.

Sırasıyla hidrofobik akrilik, hidrofilik akrilik, PMMA ve silikon materyalinden yapılmış lensler en yüksek kapsüler kese adezyon oranına sahiptir. Otopsi serilerinde GİL üzerinde fibronektin birikme oranının bu sıralamaya göre olduğu bildirilmiştir.

GİL'in boyutunun rotasyon etkisi üstünde çeşitli çalışmalar yapılmış ve özellikle küçük çaptaki lenslerin daha fazla rotasyona uğradığı bildirilmiştir. **Tablo 2'**de gösterildiği gibi günümüzde kullanılan göz içi lenslerde loop haptik ve plate haptik olmak üzere iki haptik tasarımı mevcuttur. İlk yapılan çalışmalarda bu haptiklerin göz içi rotasyonu açısından aralarında anlamlı farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (15) .

Bizim çalışmamızda kullandığımız Acrysof IQ torik GİL hidrofobik akrilik modifiye L haptik yapısında olup optik zon 6 mm, toplam uzunluğu ise 13 mm'dir

Ameliyat sonrası 1.gün, 1.hafta, 1.ay ve uzun dönemde hastalar kontrole çağrılıp yeterli pupil dilatasyonundan sonra biomikroskop slitlambasında rotasyon miktarlarına bakılmıştır. Bu çalışmada hastalar ilk 1. hafta ve 1. aydan sonraki rotasyon diye iki gruba ayrılmıştır. Hastalar ortalama $9 \pm 5,32$ ay (1-16 ay) takip edilmiştir. 1. hafta içerisindeki rotasyon miktarı ortalama $1,77^\circ \pm 2,99^\circ (0^\circ-10^\circ)$, 1. aydan sonraki rotasyon miktarı ise ortalama $2,67^\circ \pm 3,39^\circ (0^\circ-11)$ bulunmuştur. Erken ve geç dönemdeki rotasyonlar benzer bulunmuş, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($P=0,4$) Erken dönemde 10° ve daha fazla rotasyon oranı %4,8 bulunmuştur. Yani sadece 1 hastada 10 derece rotasyon saptanmıştır. Erken dönemde 5° 'den daha fazla rotasyon oranı %9,6 bulunmuştur. Geç dönemde sadece 1 hastada 11° rotasyon saptanmıştır. (%4,8). 5° 'den daha fazla rotasyon oranı %19 bulunmuştur.

Literatüre baktığımızda Visser ve ark (66) yayınladıkları bir derlemede çeşitli torik GİL'lerle yapılan çalışmaların ortalamalarını almışlardır. Buna göre Acrysof torik GİL ile yapılan 19 çalışmanın ortalamasını almışlardır. 2008-2012 yılları arasında yapılan bu çalışmaların takip süreleri 3-13 ay arasında değişmektedir. Çalışmaların toplam hasta sayısı 1243 (19-243)'tür. Buna göre 10 dereceden daha fazla rotasyon oranı %3 bulunmuştur. Aynı derlemede 10 dereceden fazla rotasyon oranı Staar torik lensinde %20, Rayner Torik lensinde %13, Microsil'de %9, Ligt adjustable lenslerde %0 olarak bulunmuştur. Biz de çalışmamızda Acrysof torik GİL'ini kullandık ve Acrysof torik GİL kullanan çalışmalarla benzer sonuçlar

elde ettik. Staar torik lensinde rotasyon oranlarının yüksek olması bu derlemeye dahil edilen çalışmaların eski olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca Staar torik GİL'inin silikon yapıda olması da rotasyon miktarının artmasına neden olabilmektedir. Rayner torik GİL hidrofilik akrilik yapısından dolayı, hidrofobik akrilik yapıda olan Acrysof lensinden daha fazla rotasyona uğrayabilmektedir.

Chua ve ark (117) Acrysof torik göz içi lens ile Staar torik göz içi lensini karşılaştırdıkları bir çalışmada Acrysof grubunda GİL rotasyonu 3 aylık takip sonucunda ortalama 4.23 ± 4.28 derece, 5° den az rotasyon oranı %73, 15° 'den fazla rotasyon oranı %0, Staar grubunda ise GİL rotasyon oranı ortalama $9.42^\circ \pm 7.80^\circ$, 5° 'den az rotasyon oranını %37, 15 dereceden fazla rotasyon oranı da %21 bulunmuştur. Bu iki lens arasındaki oranlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Staar torik grubunda daha fazla rotasyon olmasının muhtemel sebebinin, silikon yapısında olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Chang (15) Staar torik lensi ile yaptığı bir çalışmada plate haptikli uzun lenslerin, plate haptikli kısa lenslerden daha az rotasyona uğradığını bildirmiştir. Yine Chang (118) başka bir çalışmada Staar lensi ile Acrysof lensini karşılaştırmış; Staar grubunda rotasyon miktarı ortalama $5.56 \pm 8.49^\circ$, Acrysof grubunda ise ortalama $3.35 \pm 3.41^\circ$ bulmuştur ($P < 0,05$).

Ferreira ve ark (83) Tecnis torik ve Acrysof IQ torik lensini ameliyat sonrası rotasyon açısından kıyaslamışlar ve anlamlı bir fark olmadığını gözlemlemişlerdir. (Tecnis grup: $3.15^\circ \pm 2.62^\circ$ ve Acrysof grup $3.25^\circ \pm 2.04^\circ$ $P=0.265$). Mazzini ve ark (150) Tecnis ZCT torik GİL 'le ortalama rotasyon miktarını $3.33 \pm 1.94^\circ$ bulmuşlardır. Yine aynı lensle Sheppard ve ark. (85) 2 ay sonunda rotasyon miktarını ortalama $3,4^\circ$ (0-12), 5° 'den fazla rotasyon miktarını %14,7, 10° 'den fazla rotasyon oranını %1,6 bulmuşlardır. Bu sonuçlar Tecnis torik lensinin Acrysof torik lensi ile benzer rotasyonal stabiliteye sahip olduğunu göstermektedir.

Einan-Lifshitz ve ark (155) Z-flex hidrofilik akrilik GİL'le rotasyon miktarını 5 ayda ortalama 5.67 ± 6.45 derece bulmuşlardır.

Bascaran ve ark (70) AT TORBI 709 M torik GİL'le rotasyonu ortalama 4.42 ± 4.31 derece, 10 dereceden daha az rotasyon oranını %86 bulmuşlardır. Yine aynı lensle Vicković ve ark. (119) yaptıkları çalışmada rotasyonu ortalama 3 derece bulmuşlardır. Alió ve ark (72) Acri. Comfort 646 torik ile rotasyon miktarını ortalama $1.75^\circ \pm 2.93^\circ$, 10° 'den fazla rotasyon ise tespit etmemişlerdir.

Scialdone ve ark (69) AT Torbi 709M ile Acrysof IQ lensini karşılaştırmışlar, AT Torbi 709M ile rotasyon miktarını ortalama $3,0 \pm 3,10^\circ$, 5° 'den az rotasyon oranını %66,6, Acrysof IQ ile rotasyon miktarını $3,67 \pm 2,29^\circ$, 5° 'den az rotasyon oranını da %61,1 bulmuşlardır. Alberdi ve ark.(75) Rayner T-flex torik GİL'le rotasyon miktarını ortalama $3,11 \pm 3,57$, 10 dereceden az rotasyon oranını %92,6, Stewart ve ark.(76) aynı lensle 10 dereceden az rotasyon oranını %79, Entabi (120) ise ortalama $3,44^\circ(0-12^\circ)$ bulmuştur.

De Silva ve ark (74) Microsil torik GİL ile rotasyon miktarını ortalama 5° , Dick ve ark (73) 5° 'den az rotasyon oranını %85 olarak bulmuşlardır. Bu lenslerin haptikleri Z şeklinde olup optik kısmı silikon, haptikler ise PMMA yapısındadır. Bu modifiye Z haptikler sayesinde GİL kapsüle sıkıca temas etmekte ve rotasyon oranı düşmektedir.

Acrysof IQ torik lensi modifiye L şeklinde dizayn edilmiştir. Bu şekilde rotasyon oranları minimuma indirilmiştir. Mendicute ve ark (121) bu lensle yapmış oldukları çalışmada 4 ay sonunda GİL rotasyon miktarını ortalama $3.63 \pm 3.11^\circ$, 10° 'den az rotasyon oranını da %96,7 Visser ve ark (122) 6 ay takip neticesinde rotasyon miktarını ortalama $3.2 \pm 2.8^\circ$ bulmuşlardır. Toto ve ark (81) Acrysof torik GİL ile yaptıkları çalışmada 6 aylık takip neticesinde GİL rotasyonunu 1.ayda ortalama $3,1 \pm 3,8^\circ$, 6. ayda $3,5 \pm 3,6^\circ$, 5° 'den az rotasyon oranını %83,3, 10° 'den az rotasyon oranını %100 bulmuşlardır. Chang ve ark (123) Acrysof IQ torik lensi implante etikleri 263 hastanın sadece 3 tanesinde 15° 'den fazla rotasyon saptamışlardır.

Bachernegg ve ark (86) yeni bir lens olan Bi-Flex T torik lens ile yaptıkları çalışmada 3 ayın sonunda rotasyon miktarını ortalama $2,12^\circ \pm 3,45^\circ$ bulmuşlar ve ameliyat sonrası 1. gün ile 3. aydaki rotasyon miktarları arasında fark bulunmamıştır. Rozema ve ark (124) bag-in-the-lens (BIL) (Morcher 89A) torik GİL kullanarak yaptıkları çalışmada çok düşük rotasyon miktarları saptamışlardır ($0,6^\circ \pm 0,8^\circ$).

Bütün bu literatür verileri gösteriyor ki torik göz içi lensler katarakt operasyonu sonrası astigmatizmayı düzeltmede son derece etkin ve güvenilirlerdir. Özellikle modifiye L haptikli ve hidrofobik akrilik yapıda olan Acrysof IQ torik lenslerin yapılan çalışmalarla etkinliği ve güvenilirliği kanıtlanmıştır. Acrysof IQ torik göz içi lensi yapıldığı biyomateryal sayesinde sandwich şeklinde anterior ve posterior kapsül ile sıkıca yapışmakta kapsülde büzüşme olmasını engellemektedir. Bizim çalışmamızda düzeltilmemiş uzak görme keskinliği, düzeltilmiş en iyi görme keskinliği, rezidüel refraktif astigmatizma, ve rotasyon miktarları literatür verileri ile uyumlu bulunmuştur.

Diğer torik göz içi lens modellerinden özellikle hidrofobik akrilik yapıda olanlar, Acrysof torik lensi ile benzer sonuçlar vermiştir. Silikon materyalden yapılan torik lensler ise daha az etkin ve güvenilir çıkmışlardır. Plate veya loop haptikli torik lensler arasında anlamlı bir fark olmadığı yapılan çalışmalarla desteklenmiştir.

Silikon materyal kullanan Light adjustable lensler(LAL) diğer silikon materyal kullanılan lenslerden ayrı tutulmalıdır. Çünkü bu lensin özelliği ultraviyole ışığına maruz kaldığında şekil değiştirebilen silikon polimerlerinden oluşmasıdır. Bu sayede ameliyat sonrası GİL'in sferik ve silindirik gücünde değişiklikler yapılabilmekte ve torik GİL'te meydana gelen rotasyonlar düzeltilebilmektedir. Literatürde torik Light adjustable lensler ile ilgili iki çalışma yapılmıştır. Chayet ve ark (78) toplam 5 hastada, Lichtinger ve ark (77) toplam 10 hastada torik Light adjustable lens implantasyonu yapmışlardır. Bu lensler ile ilgili çalışmalar devam etmekte ve ilerisi için umut vadetmektedir.

Biz bu çalışmamızda ameliyat öncesi korneal işaretlemeye ve torik GİL'in konulacağı aksı belirlemeye ve ameliyat sonrası rotasyon miktarlarını ölçmeye biyomikroskop slit lambını kullandık. Literatürde yapılan çalışmaların büyük bir kısmı bu şekilde, biyomikroskop slit lambı kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar büyük oranda tatmin edici olmuştur.

Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar biyomikroskop slit lambının en fazla 5°'lik aralıklarla ölçüm yapabildiğini bu yüzden çok hassas olmadığını bildirmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle beraber ameliyat öncesi, ameliyat esnasında ve ameliyat sonrası işaretleme, hizalama ve ölçümlerde digital görüntüleme cihazları kullanılmaya başlanmış ve bunlarla ilgili çalışmalar yayınlanmıştır. Ameliyat öncesi işaretleme ve intraoperatif hizalamada çeşitli yeni yöntemler geliştirilmiştir. Osher (125) geliştirdiği yöntemde irisin preoperatif detaylı görüntüsüne göre torik GİL'in yerleştirileceği eksenini belirlemekte ve bu görüntünün çıktısını almaktadır. Daha sonra ameliyat esnasında bu çıktıya göre torik göz içi lensi hizalamaktadır. Torik GİL'in hizalanmasında ameliyat esnasında wavefront aberrometri de yeni kullanılan bir yöntemdir. Burda ameliyat esnasında ölçülen rezidü refraktif astigmatizma değerine göre GİL'in aksı yeniden düzenlenebilmektedir (65, 83, 126) .

The Surgery Guidance SG 3000 System de yeni kullanılmaya başlanan bir yöntemdir. Ameliyat öncesinde, damar ve iris yapılarının görünür olduğu ayrıntılı bir görüntü alınır. Eşzamanlı olarak keratometri gerçekleştirilirken ameliyat sırasında; ameliyat öncesi imge iris ve damar özelliklerinden yola çıkarak operasyon mikroskopundan elde edilen canlı

görüntüyle eşleştirilir. Hizalama eksenini gösteren üst üste bindirilmiş imge operasyon mikroskobundan görülebilmektedir ve torik GİL'in hizalanmasında kullanılmaktadır (97) .

Ameliyat sonrasında torik GİL rotasyonu takibinde son yıllarda digital fotoğralamadan yararlanılmaya başlanmıştır. Ameliyat sonrasında alınan ilk görüntü ile daha sonraki kontrollerde alınan görüntüler karşılaştırılarak ne kadarlık bir kayma olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

Weinand ve ark (127) Acrysof torik GİL ile yaptıkları çalışmada, ameliyat esnasında ameliyat mikroskobuyla ve ameliyat sonrası altıncı ayda biyomikroskopta iki tane digital görüntü almışlardır. İlk digital görüntüyü alırken eksenini belirlemek için iki adet referans noktası belirlemişlerdir. Bunlardan bir tanesi konjoktivada diğeri ise GİL üzerindedir. Daha sonra bu noktaları birleştirmişlerdir. Kaydettikleri görüntüyü altıncı ayda aldıkları görüntü ile karşılaştırmışlar ve bu şekilde 6 ay sonunda ortalama rotasyon miktarını $0,7^{\circ}$ bulmuşlardır.

Rozema ve ark (124) bag-in-the-lens (BIL) (Morcher 89A) ile 1. gün, 1. hafta ve 6. ay digital fotoğralama kullanarak rotasyon miktarlarını karşılaştırmışlardır. 1.gün ile 5. hafta arasındaki karşılaştırmada $0.05^{\circ} \pm 2.02^{\circ}$ rotasyon, 5.hafta ve 6.ay arasındaki karşılaştırmada ortalama $0.36^{\circ} \pm 1.39^{\circ}$ rotasyon saptanmıştır. Digital fotoğralama ile ilgili buna benzer başka çalışmalar da yapılmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmamızda Acrysof IQ Torik göz içi lens implantasyonunun katarakt cerrahisi esnasında astigmatizmayı düzeltmek için son derece etkin bir yöntem olduğu kanaatine varılmıştır. Literatür verileri de bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

SONUÇLAR

Ameliyat öncesi düzeltilmiş en iyi görme keskinliği(BCVA) $0,21 \pm 0,1$ bulunmuştur. Ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği(UDVA) ortalama $0,62 \pm 0,21$ bulunmuştur. Ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ortalama $0,82 \pm 0,13$ bulunmuştur.

Ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği 0,5 ve üstü olanların oranı %85,7, ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ortalama 0,5 ve üstü olanların oranı %100 olarak saptanmıştır.

Ameliyat öncesi düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ile ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$).

Ameliyat öncesi düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ile ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$).

Ameliyat sonrası düzeltilmemiş uzak görme keskinliği ile ameliyat sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$).

Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma ortalaması $2,04 \pm 1,16D$ olup, 0-4 D aralığında değerler mevcuttu. Ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma ortalaması $2,48 \pm 0,87 D$ olup, 1,5- 4,89 D aralığında değerler mevcuttu. Rezidüel refraktif astigmatizma ortalaması $0,66 \pm 0,48 D$ olup, 0-2 D aralığında değerler mevcuttu.

Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma ile rezidüel refraktif astigmatizma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$).

Ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma ile rezidüel refraktif astigmatizma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$).

Ameliyat öncesi keratometrik astigmatizma ile Ameliyat öncesi refraktif astigmatizma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($P>0,05$).

Cerrahi indüklenmiş astigmatizma(SİA) değeri ortalama $0,62 \pm 0,45D$ olup, 0,05-1,74 aralığında değerler mevcuttu.

Ameliyat sonrası 1.haftadaki rotasyon miktarı ortalama $1,77^{\circ} \pm 2,99^{\circ}$ saptanmış olup rotasyon miktarları 0° - 10° arasında değişim göstermekteydi. 10° den fazla rotasyon hiçbir hastada saptanmamış ve 13 hastada hiç rotasyon saptanmamıştır.

10° ve daha az rotasyon oranı %100 olarak saptanmıştır. Ameliyat sonrası 1 aydan sonraki rotasyon miktarları ortalama $2,67^{\circ} \pm 3,39^{\circ}$ bulunmuştur.

Rotasyon miktarları 0° - 11° arasında değişim göstermekteydi. Sadece 1 hastada 11° rotasyon saptanmıştır. 11 hastada rotasyon saptanmamıştır. 10° ve daha az rotasyon oranı %95,2 olarak saptanmıştır.

Ameliyat sonrası 1. haftadaki rotasyon miktarı ile ameliyat sonrası 1 aydan sonraki rotasyon miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($P>0,05$).

KAYNAKLAR

1. Meyer D, Liebenberg P. Cataract etiology: a comprehensive review. In: Agarwal S, Agarwal A, Apple DJ, Buratto L, Alio JL, Pandey SK, eds. Textbook of ophthalmology. New Delhi: Jaypee Brothers MP Ltd, 2002:1587-1619.
2. Agresta B, Knorz MC, Donatti C, Jackson D. Visual acuity improvements after implantation of toric intraocular lenses in cataract patients with astigmatism: a systematic review. BMC Ophthalmol. 2012 Aug 15;12:41
3. Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes. Am J Ophthalmol. 1980;90:360-8.
4. Ferrer-Blasco T, Montes-Mico R, Peixoto-de-Matos SC, Gonzalez-Meijome JM, Cervino A. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2009; 35:70-75
5. Hoffmann PC, Hiitz WW. Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23,239 eyes. J Cataract Refract Surg 2010; 36:1479-1485
6. Grabow HB. Intraocular correction of refractive errors. In: Kershner RM, ed, Refractive Keratotomy for Cataract Surgery and the Correction of Astigmatism. Thorofare, NJ, Slack, 1994; 79-115
7. Troutman RC, Swinger C. Relaxing incision for control of postoperative astigmatism following keratoplasty. Ophthalmic Surg 1980; 11:117-120
8. Nichamin LD. Astigmatism control. Ophthalmol Clin North Am 2006; 19(4):485-493
9. Carvalho MJ, Suzuki SH, Freitas LL, Branco BC, Shor P, Hoffling-Lima AL. Limbal relaxing incisions to correct corneal astigmatism during phacoemulsification. J Refract Surg 2007; 23:499-504
10. Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. J Cataract Refract Surg 1994; 20:523-526
11. Novis C. Astigmatism and toric intraocular lenses. Curr Opin Ophthalmol 2000; 11:47-50

12. Grabow HB. Early results with foldable toric IOL implantation. *Eur J Implant Refract Surg* 1994; 6:177-178
13. 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
14. Till JS, Yoder PR Jr, Wilcox TK, Spielman JL. Toric intraocular lens implantation: 100 consecutive cases. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:295–301
15. Chang DF. Early rotational stability of the longer Staar toric intraocular lens; fifty consecutive cases. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:935–940
16. Kador PF. Biochemistry of the lens. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds. *Principles and practice of ophthalmology*. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1994:147-165.
17. Özçetin H. Katarakt ve Tedavisi, 1. Baskı. İstanbul, Scala Basın Yayım Dağıtım. 2005; 19: 45-47,95-136.
18. Floyd RP. History of cataract surgery. In *Principles and Practice of Ophthalmology*. Albert DM, Jakobiec FS. eds. Philadelphia. Saunders Company. 1994; 606-612.
19. Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16: 31-37.
20. Gimbel HV. Continuous curvilinear capsulorhexis and nucleus fracturing evolution technique and complications. *Opht Clinics of North Am* 1991; 4: 235-249.
21. Gimbel HV, Neuhann T. Continuous curvilinear capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 1991; 17: 110-111.
22. Blumenthal M. Manual ECCE, the present state of the art. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 1994; 205: 266-270.
23. Apple DJ, Reidy JJ, Googe JM et al: A comparison of ciliary sulcus and capsular bag fixation of posterior chamber intraocular lenses. *Am Intraocular Implant Soc J* 1985; 11:44-63
24. Findl O, Menapace R, Rainer G, Georgopoulos M: Contact zone of piggyback acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:860–862-864

25. Gills JP, Fenzl RE: Minus-power intraocular lenses to correct refractive errors in myopic pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1205–1208
26. Leaming DV: Practice styles and preferences of ASCRS members—1998 survey. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:851–859
27. Kent DG, Peng Q, Isaacs RT et al: Security of capsular fixation: Small versus large-hole plate-haptic lenses. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1371–1375
28. Mamalis N, Osama O, Veiga J et al: Comparison of two plate-haptic intraocular lenses in a rabbit model. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:1291–1295
29. 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;121:574–577
30. 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
31. Kamiya I, Kohzuka T. Comparison of post-operative inflammation in eyes with Acrylic or Heparin Coated Lens implantation in Diabetics. *Japanese J. Cataract Refract. Surg.* 1996 ; 10 :276-280.
32. Hwang I P, Clinch T E, Moshifar M, Crandall A S et al. Decentration of 3 piece versus plate haptic silicone intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 1998 ; 24 :1505-1508.
33. Olson R, Samuelson T, Masket S, Apple D, Koch D. Material considerations in choosing an IOL. *Ocular Surgery News*, 15 June 1998.
34. Spiegel D, Widmann A, Koll R. Non corneal astigmatism related to polymethylmethacrylate and plate haptic silicone lenses. *J. Cataracts refract. Surg.* 1997 ; 23 : 1376-1379.
35. Kimura W, Kimura T, Sawada T, Tasaka Y et al. Analysis of anterior capsular opening size following cataract surgery. *Asio-Pacific J. Ophthalmology.* 1998 ; 10 : 27-29.
36. Packard RBS, Garner A, Arnott EJ Poly-HEMA as a material for intraocular lens implantation. *Brit. J. Ophthalmol.* 1981 ; 65 : 585-587.

37. Barrett GD, Constable IJ, Stewart AD. Clinical results of hydrogel lens implantation. J. Cataract Refract. Surg. 1986 ; 12 :623-631.
38. Barrett GD, Beasley H, Lorenzetti OJ, Rodenthal AMulticentre trial of an intraocular hydrogel lens implant. J. Cataract Refract. Surg. 1987 ; 13 : 621-626.
39. Khan AJ, Percival SPB Twelve year results from a prospective trial comparing PMMA and P HEMA intraocular lenses. J. Cataract Refract. Surg. 1999 in press.
40. Güler C, Gözün Refraktif Durumu, Muayene Yöntemleri, Bölüm 4, Temel Göz Hastalıkları, 1. Baskı, Aydın P, Akova YA eds, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001, 93-102.
41. Thall EH, Miller KM, Rosenthal P, Schechter RJ, Steinert RF, Beardsley TL, Geometrical optics, Chapter 2, Optics, Refraction and Contact Lenses, Section 3, Basic and Clinical Science Course, Denny M, Taylor F, eds, San Francisco, American Academy of Ophthalmology, 1999-2000, 24-97
42. Bengisu Ü, Kırılma Kusurları, Bölüm 1, Göz Hastalıkları, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998, 1-21.
43. Jaffe NS, Jaffe MS, Jaffe GF. Postoperative corneal astigmatism. In: Cataract surgery and its complications. Craven L ed. 6th ed. St. Louis. Mosby. 1997; 132-147.
44. Eğrilmez S, Dalkılıç G, Yağcı A. Astigmatizma analizinde vektöryel analiz programı. T Oft Gaz 2003; 3: 404-416.
45. Koch DD, Horn J, Mack RJS. How should we analyze astigmatic data J Cataract Refract Surg 2001; 27: 1-3.
- 46 . Holladay JT, Dudeja DR, Koch DD. T1-Evaluating and reporting astigmatism for individual and aggregate data. J Cataract Refract Surg 1998; 24: 57-65.
47. Holladay JT, Moran JR, Kezirian GM. T1- Analysis of aggregate surgically induced refractive change, prediction error and intraocular astigmatism. J Cataract Refract Surg 2001; 27: 61-79.
48. Jaffe NS, Clayman HM. The pathophysiology of corneal astigmatism after cataract extraction. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1975; 79: 615-630.

49. Thall EH. Geometrical optics. In: Duane's Ophthalmology. Tasman W, Jaeger EA. eds. Hagerstown MD. Lippincott Williams&Wilkins Publishers. 2002; 203-204
50. Bennett AG. A new approach to the statistical analysis of ocular astigmatism and astigmatic prescriptions. Vol 2. In: The Frontiers of Optometry: First international Congress. Bennett AG. Ed. London. British College of Ophthalmic Technicians 1984; 35-42.
51. Alpíns N. Astigmatism analysis by the Alpíns Method. J Cataract and Refract Surg 2001; 27: 31-49.
52. Kaye S.B. Patterson A. Analyzing refractive changes after anterior segment surgery. J Cataract and Refract Surg 2001; 27: 50-60.
53. Naeser K, Hjortdal J. Polar value analysis of refractive data. J Cataract and Refract Surg 2001; 27: 86-94.
54. Harris WF Analysis of astigmatism in anterior segment surgery. J Cataract and Refract Surg 2001; 27: 107-128.
55. Global IOL report for AMO 2010: 170-171
56. Ninn-Pedersen K, Stenevi U, Ehinger B. Cataract patients in a defined Swedish population 1986-1990. II. Preoperative observations. Acta Ophthalmol (Copenh). 1994 Feb;72(1):10-15.
57. Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R, Peixoto-de-Matos SC, González-Méijome JM, Cerviño A. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2009 Jan;35(1):70-75.
58. Ünlü C, Vural ET, Erdoğan G, Akçay B, Bayramlar H. Katarakt Cerrahisi Hastalarımızda Astigmatik Profilin Değerlendirilmesi 2010, Cilt 5, Sayı 4 Sayfalar: 199-202
59. Hoffmann PC, Hütz WW Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23,239 eyes. J Cataract Refract Surg. 2010 Sep;36(9):1479-1485.
60. Bayramlar H, Dağlioğlu MC, Borazan M. Limbal relaxing incisions for primary mixed astigmatism and mixed astigmatism after cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2003 Apr;29(4):723-728.

61. Mendicutte J, Irigoyen C, Ruiz M, Illarramendi I, Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R. Toric intraocular lens versus opposite clear corneal incisions to correct astigmatism in eyes having cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2009 Mar;35(3):451-458.
62. Mingo-Botín D, Muñoz-Negrete FJ, Won Kim HR, Morcillo-Laiz R, Rebolleda G, Oblanca N J Comparison of toric intraocular lenses and peripheral corneal relaxing incisions to treat astigmatism during cataract surgery. *Cataract Refract Surg.* 2010 Oct;36(10):1700-1708.
63. Poll JT, Wang L, Koch DD, Weikert MP Correction of astigmatism during cataract surgery: toric intraocular lens compared to peripheral corneal relaxing incisions. *J Refract Surg.* 2011 Mar;27(3):165-171.
64. Agresta B, Knorz MC, Donatti C, Jackson D. Visual acuity improvements after implantation of toric intraocular lenses in cataract patients with astigmatism: a systematic review. *BMC Ophthalmol.* 2012 Aug 15;12:41.
65. Mencucci R, Giordano C, Favuzza E, Gicquel JJ, Spadea L, Menchini U. Astigmatism correction with toric intraocular lenses: wavefront aberrometry and quality of life. *Br J Ophthalmol.* 2013 May;97(5):578-582.
66. Visser N, Bauer NJ, Nuijts RM. Toric intraocular lenses: historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Apr;39(4):624-37.
67. 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, parallel-group, 1-year study. *Ophthalmology.* 2010 Nov;117(11):2104-2111
68. Ahmed II, Rocha G, Slomovic AR, Climenhaga H, Gohill J, Grégoire A, Ma J; Canadian Toric Study Group. Visual function and patient experience after bilateral implantation of toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2010 Apr;36(4):609-616.
69. Scialdone A, De Gaetano F, Monaco G. Visual performance of 2 aspheric toric intraocular lenses: comparative study. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Jun;39(6):906-914.
70. Bascaran L, Mendicutte J, Macias-Murelaga B, Arbelaitz N, Martinez-Soroa I. Efficacy and stability of AT TORBI 709 M toric IOL. *J Refract Surg.* 2013 Mar;29(3):194-199.

71. Bachernegg A, Rückl T, Riha W, Grabner G, Dexl AK. Rotational stability and visual outcome after implantation of a new toric intraocular lens for the correction of corneal astigmatism during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Sep;39(9):1390-1398.
72. Alió JL, Agdeppa MC, Pongo VC, El Kady B. Microincision cataract surgery with toric intraocular lens implantation for correcting moderate and high astigmatism: pilot study. *J Cataract Refract Surg.* 2010 Jan;36(1):44-52.
73. Dick HB, Krummenauer F, Tröber L. [Compensation of corneal astigmatism with toric intraocular lens: results of a multicentre study]. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2006 Jul;223(7):593-608.
74. De Silva DJ, Ramkisson YD, Bloom PA. Evaluation of a toric intraocular lens with a Z-haptic. *J Cataract Refract Surg.* 2006 Sep;32(9):1492-1498.
75. Alberdi T, Macías-Murelaga B, Bascarán L, Goñi N, de Arregui SS, Mendicute J. Rotational stability and visual quality in eyes with Rayner toric intraocular lens implantation. *J Refract Surg.* 2012 Oct;28(10):696-701.
76. 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 Nov;38(8):747-757.
77. Lichtinger A, Sandstedt CA, Schwartz DM, Chayet AS. Correction of astigmatism after cataract surgery using the light adjustable lens: a 1-year follow-up pilot study. *J Refract Surg.* 2011 Sep;27(9):639-42.
78. Chayet A, Sandstedt C, Chang S, Rhee P, Tsuchiyama B, Grubbs R, Schwartz D. Use of the light-adjustable lens to correct astigmatism after cataract surgery. *Br J Ophthalmol.* 2010 Jun;94(6):690-692.
79. Mazzini C. Visual and refractive outcomes after cataract surgery with implantation of a new toric intraocular lens. *Case Rep Ophthalmol.* 2013 Jun 27;4(2):48-56.
80. Hasegawa Y, Okamoto F, Nakano S, Hiraoka T, Oshika T. Effect of preoperative corneal astigmatism orientation on results with a toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Oct 17. pii: S0886-3350(13)01078-X.

81. Toto L, Vecchiarino L, D'Ugo E, Cardone D, Mastropasqua A, Mastropasqua R, Di Nicola M. Astigmatism correction with toric IOL: analysis of visual performance, position, and wavefront error. *J Refract Surg.* 2013 Jul;29(7):476-483.
82. Hoffmann PC, Auel S, Hütz WW. Results of higher power toric intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2011 Aug;37(8):1411-1418.
83. Ferreira TB, Almeida A. Comparison of the visual outcomes and OPD-scan results of AMO Tecnis toric and Alcon Acrysof IQ toric intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2012 Aug;28(8):551-555.
84. Einan-Lifshitz A, Barkana Y, Goldich Y, Gutfreund S, Avni I, Zadok D. Results of cataract surgery with Z-flex hydrophilic acrylic toric IOL. *Eur J Ophthalmol.* 2013 May-Jun;23(3):333-338.
85. Sheppard AL, Wolffsohn JS, Bhatt U, Hoffmann PC, Scheider A, Hütz WW, Shah S. Clinical outcomes after implantation of a new hydrophobic acrylic toric IOL during routine cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Jan;39(1):41-47.
86. Bachernegg A, Rückl T, Riha W, Grabner G, Dexl AK. Rotational stability and visual outcome after implantation of a new toric intraocular lens for the correction of corneal astigmatism during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Sep;39(9):1390-1398.
87. Thibos LN, Horner D. Power vector analysis of the optical outcome of refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2001 Jan;27(1):80-85
88. Alpins NA. New method of targeting vectors to treat astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 1997 Jan-Feb;23(1):65-75.
89. Chang M, Kang SY, Kim HM. Which keratometer is most reliable for correcting astigmatism with toric intraocular lenses? *Korean J Ophthalmol.* 2012 Feb;26(1):10-14
90. Lee H, Chung JL, Kim EK, Sgrignoli B, Kim TI. Univariate and bivariate polar value analysis of corneal astigmatism measurements obtained with 6 instruments *J Cataract Refract Surg.* 2012 Sep;38(9):1608-1615.
91. Pouyeh B, Galor A, Junk AK, Pelletier J, Wellik SR, Gregori NZ, Trentacoste J. Surgical and refractive outcomes of cataract surgery with toric intraocular lens implantation at a resident-teaching institution. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 1623-1628

92. Cervantes-Coste G, Garcia-Ramirez L, Mendoza-Schuster E, Velasco-Barona C. High-cylinder acrylic toric intraocular lenses: a case series of eyes with cataracts and large amounts of corneal astigmatism. *J Refract Surg.* 2012 Apr;28(4):302-4
93. Teus MA, Arruabarrena C, Hernández-Verdejo JL, Sales-Sanz A, Sales-Sanz M. Correlation between keratometric and refractive astigmatism in pseudophakic eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2010 Oct;36(10):1671-5.
94. Ho JD, Tsai CY, Liou SW. Accuracy of corneal astigmatism estimation by neglecting the posterior corneal surface measurement. *Am J Ophthalmol.* 2009 May;147(5):788-95, 795.e1-2.
95. Estimation accuracy of surgically induced astigmatism on the cornea when neglecting the posterior corneal surface measurement. Cheng LS, Tsai CY, Tsai RJ, Liou SW, Ho JD. *Acta Ophthalmol.* 2011 Aug;89(5):417-422.
96. 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 Oct 26.
97. 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 Aug;37(8):1394-1402
98. Klamann MK, Gonnermann J, Maier AK, Torun N, Bertelmann E. Smaller incision size leads to higher predictability in microcoaxial cataract surgery. *Eur J Ophthalmol.* 2013 Mar-Apr;23(2):202-207.
99. Hill W. Expected effects of surgically induced astigmatism on AcrySof toric intraocular lens results. *J Cataract Refract Surg.* 2008 Mar;34(3):364-367.
100. Yoon JH, Kim KH, Lee JY, Nam DH. Surgically induced astigmatism after 3,0 mm temporal and nasal clear corneal incisions in bilateral cataract surgery. *Indian J Ophthalmol.* 2013 Oct 22.
101. 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 Jan-Jun;4(1):54-58.

102. Briesen S, Roberts H. [Cataract surgery outcomes by temporal small incision techniques with and without phacoemulsification. Results of a prospective study from Kenya]. *Ophthalmology*. 2012 May;109(5):462-467.
103. 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 Aug;129(8):1004-1008.
104. Goggin M, Patel I, Billing K, Esterman A. Variation in surgically induced astigmatism estimation due to test-to-test variations in keratometry. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 1792-1793
105. 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 Aug;129(8):998-1003.
106. Myers TD, Olson RJ. Comparison of the effects of viscoelastic agents on clinical properties of the Unfolder lens injection system. *J Cataract Refract Surg*. 1999 Jul;25(7):953-958.
107. Pereira FA, Milverton EJ, Coroneo MT. Miyake-Apple study of the rotational stability of the Acrysof Toric intraocular lens after experimental eye trauma. *Eye (Lond)*. 2010 Feb;24(2):376-378.
108. Horn JD. Status of toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol*. 2007 Feb;18(1):58-61.
109. Ohmi S. Decentration associated with asymmetric capsular shrinkage and intraocular lens size. *J Cataract Refract Surg*. 1993 Sep;19(5):640-643
110. 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 Jan;38(1):54-59
111. Ohmi S, Uenoyama K. Decentration associated with asymmetric capsular shrinkage and intraocular lens design in a rabbit model. *J Cataract Refract Surg*. 1995 May;21(3):293-296

112. 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 May;82(5):549-553.
113. Linnola RJ, Sund M, Ylönen R, Pihlajaniemi T. Adhesion of soluble fibronectin, laminin, and collagen type IV to intraocular lens materials. *J Cataract Refract Surg*. 1999 Nov;25(11):1486-1491.
114. 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 Dec;26(12):1792-1806.
115. 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 Dec;26(12):1807-1818.
116. Adhesion of soluble fibronectin, vitronectin, and collagen type IV to intraocular lens materials. Linnola RJ, Sund M, Ylönen R, Pihlajaniemi T. *J Cataract Refract Surg*. 2003 Jan;29(1):146-152.
117. Chua WH, Yuen LH, Chua J, Teh G, Hill WE Matched comparison of rotational stability of 1-piece acrylic and plate-haptic silicone toric intraocular lenses in Asian eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2012 Apr;38(4):620-624.
118. Chang DF. Comparative rotational stability of single-piece open-loop acrylic and plate-haptic silicone toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2008 Nov;34(11):1842-1847
119. Vicković IP, Loncar VL, Mandić Z, Iveković R, Herman JS, Sesar A Toric intraocular lens implantation for astigmatism correction in cataract surgery. *Acta Clin Croat*. 2012 Jun;51(2):293-297.
120. 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 Feb;37(2):235-240

121. Mendicute J, Irigoyen C, Aramberri J, Ondarra A, Montés-Micó R. Foldable toric intraocular lens for astigmatism correction in cataract patients. *J Cataract Refract Surg.* 2008 Apr;34(4):601-607.
122. Visser N, Ruíz-Mesa R, Pastor F, Bauer NJ, Nuijts RM, Montés-Micó R. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in patients with high corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 2011 Aug;37(8):1403-1410
123. Chang DF. Repositioning technique and rate for toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2009 Jul;35(7):1315-1316.
124. Rozema JJ, Gobin L, Verbruggen K, Tassignon MJ. Changes in rotation after implantation of a bag-in-the-lens intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 2009 Aug;35(8):1385-1388.
125. Osher RH. Iris fingerprinting: new method for improving accuracy in toric lens orientation. *J Cataract Refract Surg.* 2010 Feb;36(2):351-352
126. Visser N, Bauer NJ, Nuijts RM. Residual astigmatism following toric intraocular lens implantation related to pupil size. *J Refract Surg.* 2012 Oct;28(10):729-732.
127. Weinand F, Jung A, Stein A, Pfützner A, Becker R, Pavlovic S. Rotational stability of a single-piece hydrophobic acrylic intraocular lens: new method for high-precision rotation control. *J Cataract Refract Surg.* 2007 May;33(5):800-803.

