

Torik Göz İçi Lens İmplantasyonu: Derleme

Toric intraocular lens implantation: Review

Ömer TAKEŞ¹, Gül ARIKAN², Üzeyir GÜNENÇ³

ÖZ

Katarakt cerrahisi sonrası refraktif sonuçları etkileyen önemli bir parametre olan korneal astigmatizmanın düzeltilmesinde kullanılan birçok tekniğin içinde, özellikle torik göz içi lens implantasyonu, uygulanabilirliği ve öngörülebilir sonuçları ile dikkat çekmektedir. Bu derleme ile kullanılan çeşitli torik göz içi lensleri, hasta seçim ölçütleri, lens hesaplama ve işaretleme yöntemleri, cerrahi prosedür, refraktif sonuçlar ve rotasyon stabiliteyi gözden geçirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Astigmatizma, katarakt, torik göz içi lens.

ABSTRACT

Toric intraocular lens implantation is one of the most feasible and predictable techniques for correcting corneal astigmatism which is an important parameter affecting the refractive results after an uneventful standard cataract surgery. Various toric intraocular lens models, criterias for patient selection, lens power calculation, marking the axis of lens, surgical procedures, refractive results and rotational stabilities are investigated for this review.

Key Words: Astigmatism, cataract, toric intraocular lens.

GİRİŞ

Tüm dünyada en sık uygulanan cerrahi prosedür olarak kabul edilen katarakt cerrahisindeki teknolojik gelişmeler baş döndürücü bir hızla ilerlemekte ve bunun sonucunda hastaların görsel beklentileri her geçen gün bir miktar daha artmaktadır. Monofokal göz içi lensler (GİL) ile sferik refraksiyon kusurları uygun ölçülmüş biyometrik hesaplamaların ardından düzeltilebilirken, yüksek korneal astigmatizması olan hastalarda emetropiyi yakalamak her zaman mümkün olmamaktadır. Popülasyonda katarakt cerrahisi uygulanan hastaların yaklaşık %20-30'unda 1.25 diyoptri (D) ve üzerinde korneal astigmatizma mevcutken, %10 kısmında ise 2.00 D ve daha fazla korneal astigmatizma değerleri saptanmaktadır¹⁻³. Günümüzde dik aksa korneal kesi, limbal gevşetici insizyon, fotorefraktif keratektomi (PRK) veya "Laser-Assisted in Situ Keratomileusis" (LASİK) cerrahisi gibi yöntemlerle sınırlı ve öngörülemeyen miktarda bir astigmatik düzeltme sağlanmış olsa da, torik

göz içi lenslerin (TGİL) implantasyonu bu hasta grubunda ek bir cerrahiye gereksinim göstermeden katarakt cerrahisi ile eş zamanlı olarak mevcut astigmatizmada azalma sağlamaktadır^{4,5}.

Bu derlemede pratikte kullanılan TGİL'lerin güç hesaplamaları, işaretleme yöntemleri, cerrahi prosedür ve postoperatif rotasyon miktarından bahsedeceğiz.

Toric Göz İçi Lensler

İlk TGİL Shimizu ve arkadaşları tarafından 1992 yılında tasarlanmıştır. 2.0 D ve 3.0 D'lik silindirik güce sahip olan, üç parçalı, katlanamayan polimetilmetakrilat (PMMA) materyalden yapılan bu lensin implantasyonu için 5.7 mm'lik bir korneal insizyon gerekmektedir. Görsel kazanımları iyi olan bu lenste, en önemli problem hastaların yaklaşık %20'sinde görülen 30 derece ve üzerindeki rotasyon açısıydı⁶. 1994 yılında ilk katlanabilir tek parçalı silikon materyalden yapılan ve 3.2 mm'lik korneal kesiden implante

1- Uz. Dr., İzmir Özel Kaşkaloğlu Göz Hastanesi, İzmir, Türkiye

2- Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz, İzmir, Türkiye

3- Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz, İzmir, Türkiye

Geliş Tarihi - Received: 22.02.2018

Kabul Tarihi - Accepted: 30.08.2018

Glo-Kat 2019; 14: 51-58

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Ömer TAKEŞ

Çiğli Bölge Eğitim Hastanesi, Göz, İzmir, Türkiye

Phone: +90 507 701 2109

E-mail: omer_takes@hotmail.com

edilebilen TGİL'i tasarlandı, ancak bu lensteki en önemli problem de Shimizu'nin lensinde olduğu gibi rotasyon dereceleri idi. Hastaların %20-30'unda 10° ve daha fazla rotasyon saptandı⁷⁻¹⁰.

1994 yılından günümüze dek gerek GİL tasarımlarında gerekse kullanılan materyal değişimleri sonucunda istenilen rotasyon stabilitesi sağlanmış gibi görünmektedir. Kullanılan materyal postoperatif rotasyon derecesi üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Kapsüller keseye GİL implantasyonu sonrasında ön ve arka kapsül yüzünün GİL ile adezyonu rotasyonu engelleyen en önemli parametredir. İn vitro olarak yapılan birçok araştırmaya göre optik yüzeyin kapsüller keseye adezyonu karşılaştırdığında en iyi stabilitenin hidrofobik akrilik materyaller ile sağlandığı ve ardından sırasıyla hidrofilik akrilik, PMMA ve silikon materyalin izlediği görülmüştür¹¹⁻¹³. GİL materyalinin olduğu kadar GİL dizaynının da kapsüller stabilitede önemli rolü olduğu gösterilmiştir. GİL çapı ve haptik dizaynı rotasyon derecelerini direkt olarak etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Çalışmalar plate haptik yapısında olan GİL'lerin loop haptik yapısında olanlara göre, çapı daha fazla olan GİL'lerin kısa çaplı olanlara göre daha iyi bir stabiliteye sahip olduğunu göstermiştir¹⁴.

Günümüzde kullanılan çeşitli materyal ve dizayn yapılarındaki monofokal torik GİL'lerin 12'si tablo 1'de gösterilmektedir.

Korneal astigmatizması ve kataraktı olan hasta grupları içinde postoperatif uzak-orta ve yakın mesafe görüş için gözlük kullanmak istemeyen hastalar için üretilmiş trifokal torik göz içi lensleri de bulunmaktadır. Standart trifokal GİL'lerin en önemli dezavantajlarından biri 1 D'den yüksek korneal astigmatizması olan hastalara takılamamaları iken, trifokal torik GİL'ler (TTGİL) ile bu sorun da aşılmıştır. Günümüzde piyasada bulunan TTGİL'in bir kısmı tablo 2'de özetlenmektedir.

Hasta seçimi

Torik göz içi lens implantasyonunda başarılı sonuçlar için ilk ve belki de en önemli adım uygun hasta seçimidir. Kullanılan GİL türüne göre değişmekle birlikte yapılan çalışmalarda korneal astigmatizma alt sınırı 1.0 ile 1.5 D olarak belirlenmiştir¹⁵. Preoperatif hastaların lentiküler astigmatizma değerleri göz ardı edilmekte olup korneal astigmatizma değerleri dikkate alınmaktadır. Hasta seçiminde en az astigmatizma dioptrisi kadar önemli olan bir başka parametre ise astigmatizmanın türüdür. En uygun hasta grubu papyon paternde düzenli astigmatizması bulunan hasta grubuyken, düzensiz astigmatizması olan hastalar rölatif kontrendike kabul edilmektedir¹⁶.

Hasta seçiminde bir diğer önemli nokta da hastaların özgeçmişleridir. Geçirilmiş intraoküler veya keratorefraktif cerrahi öyküsünün bulunması TGİL implantasyonu için

rölatif kontrendike olarak kabul edilmektedir. Ayrıca glokom, üveit, kapsüller kese stabilitesini bozan psödoekfoliasyon sendromu, korneal veya maküler patolojiler gibi oküler hastalıklarda da TGİL implantasyonu önerilmemektedir¹⁶.

Torik göz içi lens model ve güç hesaplamaları

Torik göz içi lens model ve güç seçiminde preoperatif hazırlıklar bakımından standart GİL implantasyonuna göre bir takım farklılıklar bulunmaktadır. Sferik GİL gücü, keratometri değeri, kesi lokalizasyonu ve cerrahiye bağlı gelişen astigmatizma değerleri üretici firmanın önerdiği hesaplayıcı programa girilerek en uygun GİL modeli ve eksen yerleşimi önceden belirlenmelidir. Sferik GİL gücü standart GİL implantasyonuna benzer olarak biyometrik hesaplamaların ardından tayin edilmektedir.

Etkin bir refraktif kazanım için preoperatif korneal astigmatizma değerinin doğru olarak ölçülmesi kritik bir öneme sahiptir. Korneal astigmatizma tespitinde otomatik keratometri, manuel keratometri, korneal topografi, slit tarama teknolojisi, optik koherens tomografi (OCT) veya scheimpflug görüntüleme sistemleri kullanılabilir. İlk üç yöntem korneanın sadece ön yüzeyi ile ilgili bilgi verirken, son üç yöntem ise korneanın hem ön hem de arka yüzeyi ile ilgili veriler sunmaktadır. Manuel veya otomatik keratometri ile saptayamadığımız posterior korneanın haritalandırılması özellikle erken dönem korneal incelmelerde ön kornea yüzeyinin bu değişimleri maskeleyebileceği nedeni ile önemlidir. Posterior korneal astigmatizma değeri başarılı sonuçlar için oldukça önemli bir parametredir. Yapılan birçok araştırmaya göre posterior korneal astigmatizmanın, total korneal astigmatizma üzerine -0.26 ile -0.78 D arasında değişen bir miktarda etkisi bulunmaktadır¹⁷. Koch ve arkadaşlarının¹⁸ yaptığı çalışmada posterior korneal yüzeyin total korneal astigmatizma üzerine kurala uygun astigmatizması olan hastalarda -0.50 D, kurala aykırı astigmatizması olan hastalarda ise +0.30 D kadar bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum kurala uygun astigmatizması olanlarda aşırı düzeltmeye, kurala aykırı astigmatizması olanlarda ise eksik düzeltmeye neden olmaktadır.

Torik göz içi lens silindir gücü hesaplamalarında bir diğer önemli parametre GİL gücünün korneal düzleme çevrilerek hesaplanmasıdır. Bunun için üretici firmanın önerdiği hesaplama programı, literatürde tanımlanan standart verteks formülleri¹⁹ veya Baylor Torik GİL nomogramı gibi nomogramlar kullanılabilir. Korneal düzleme göre yapılan efektif TGİL silindir gücü, efektif lens pozisyonu ve GİL sferik eşdeğerine bağlı olarak değişmektedir. Ön kamara derinliğinin artması ve GİL sferik gücünün azalması ile TGİL torisite etkisi azalmaktadır. Goggin ve arkadaşlarının¹⁹ yaptıkları çalışmada üretici firmaların önermiş olduğu programlar kullanılarak tahmini GİL pozisyonu ve sferik eşdeğer hesaplamaları baz alınarak hesaplanan TGİL

Tablo 1. Torik göz içi lensler.

Torik GİL (Firma)	Materyal	GİL Dizaynı	GİL çapı(mm)	Asferite	Sferik Güç(D)	Silindirik Güç (D)	İnsizyon çapı (mm)
Acrysof (Alcon)	Hidrofobik akrilik	Loop	13.0	+	+6.0 ile +30.0	1.5 - 6.0 (0.75)	2.2
Acrica (VSY)	Hidrofobik akrilik	Plate	11.0	-	-20.0 ile +32.0	1.0-10.0 (0.50)	2.2
AF-1 Torik (Hoya)	Hidrofobik akrilik+ PMMA haptik	Loop	12,5	+	+6.0 ile +30.0	1.5 - 3.0 (0.75)	2.0
Acri-comfort (Carl Zeiss)	Hidrofobik akrilik+ Hidrofobik Yüzey	Plate	11.0	+	-10.0 ile +32.0	1.0-12.0 (0.50)	<2.0
Lentis T-Plus Oculentis	Hidrofilik Akrilik+ Hidrofobik Yüzey	Loop ve Plate	12.0/11.0	+	0.0 ile +30.0	0.25 - 12.0 (0.75)	2.6
Light-Adjustable Lens (calhoun Vision)	Silikon+ PMMA haptik	Loop	13.0	+	+17.0 ile +24.0	0.75-2.0	3.0
Microsil/Torik (Human Optics)	Silikon+ PMMA	Loop	11.6	-	-3.5 ile +31.0	2.0-12.0 (1.0)	3.4
Morcher 89 A (Morcher GmbH)	Hidrofilik Akrilik	Bag içinde GİL	7.5	-	+10.0 ile +30.0	0.5-8.0 (0.25)	2.5
Staar (Staar Surgical Comp.)	Silikon	Plate	10.8/11.2	-	+9.5 ile +28.5	2.0-3.5	2.8
T-Flex (Rayner)	Hidrofilik Akrilik	Loop	12.0/12.5	+	-10.0 ile +35.0	1.0-11.0 (0.25)	<2.0
Tecnis Torik (Abbott Medikal Optik)	Hidrofobik Akrilik	Loop	13.0	+	+5.0 ile +34.0	1.0-4.0 (0.5)	2.2
Envista Torik (Bausch+Lomb)	Hidrofobik Akrilik	Loop	12.5	+	+10.0 ile +34.0	+1.25+5.75	2.2

silindirik gücünün korneal düzleme çevrilmesi sonuçları karşılaştırılmıştır. Hidrofobik akrilik TGİL için yapılan hesaplamalarda TGİL'in korneal düzleme göre silindirik güçlerinin hesaplanan değerlere göre anlamlı olarak farklı olduğu saptanmıştır. Bu farklılıklar TGİL hesaplamalarında hata kaynaklarından biri olarak dikkat çekmektedir.

Torik göz içi lens gücü tayininde bir diğer önemli parametre ise cerrahi indüklenmiş astigmatizma (CIA) değeridir. Cerrahi indüklenmiş astigmatizma değeri kesinin boyutu, şekli, lokalizasyonu, sütür kullanılıp kullanılmaması veya korneanın bireysel farklılıkları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Tablo 2. Trifokal-Torik göz içi lensler.

Trifokal-Torik GİL (Firma)	Materyal	GİL Dizaynı	GİL çapı (mm)	Asferite	Addisyon (D)	Sferik Güç(D)	Silindirik Güç (D)	İnsizyon çapı (mm)
AT LISA Tri-Torik (Zeiss)	Hidrofilik Akrilik+ Hidrofobik yüzey	Plate	11.0	+	+3.33 yakın, +1.66 orta mesafe	-10.0 ile +28.0	+1.0 - +4.0 (0.5)	1.8
AcrySof IQ PanOptix (Alcon)	Hidrofobik Akrilik	Loop	13.0	+	+3.25 yakın, +2.17 orta mesafe	+6.0 ile +34.0	+1.0 - +3.75	2.2
FINEVISION Trifokal Torik (PhysIOL)	Hidrofilik Akrilik	Double -Loop	11.4	+	+3.50 yakın, +1.75 orta mesafe	+6.0 ile +35.0	+1.0 - +6.0	>2.0
Acryva Reviol Tri-ED Torik	Hidrofilik Akrilik +Hidrofobik Yüzey	Plate	11.0	+	+3.0 yakın, +1.50 orta mesafe	0 ile +32.0	+1.0 - +10.0	1.8

Birçok çalışma kesi lokalizasyonunun CİA üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Nazal, süperonazal ve süperior kesilerin, temporal ve süperotemporal kesilere göre astigmatizmayı daha fazla arttırdıkları bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda 2.2 mm'lik korneal kesiden gerçekleştirilen cerrahilerde CİA değeri temporal lokalizasyon için 0.19 D ile 0.31 D arasında bulunmuşken, süperior lokalizasyon için 0.40 D olarak saptanmıştır²⁰. Cerrahi indüklenmiş astigmatizma değeri her cerrah için değişebileceğinden cerrahların TGİL implantasyonundan önce kendi CİA değerlerini hesaplamaları gerekmektedir. Bunun için geliştirilmiş birçok vektör analiz programları bulunmaktadır²¹.

İşaretleme yöntemleri

Torik göz içi lens implantasyonunda uygun lens gücü, modeli ve hizalanacak lens pozisyonu belirlenmesi dışında önemli bir adım da hizalanacak aksın uygun teknik ile işaretlenmesidir. Torik göz içi lens üzerinde yer alan, düz meridyeni simgeleyen işaretlerin, bu işaretlenen meridyene tam olarak hizalanması gerekmektedir. İşaretlemede en önemli kural hastaları supin pozisyonuna alınca oluşacak siklotorsiyona bağlı olarak intraoküler lensi yanlış aksa yerleştirmekten kaçınmak amacıyla preoperatif olarak oturur pozisyondayken işaretleme yapılmasıdır. Oturur pozisyon ile supin pozisyonu arasında yaklaşık 2 ile 4 derece arasında bir siklotorsiyon miktarı bulunmaktadır ve bu değer bireysel farklılıklardan dolayı 15 dereceye kadar çıkabilmektedir²² (Resim 1).

Torik göz içi lens implantasyonunda kullanılan değişik işaretleme teknikleri bulunmaktadır. En sık kullanılan yöntem 3 aşamalı işaretleme tekniğidir. Bu yöntemde birinci aşama hasta oturur pozisyondayken horizontal aksların işaretlenmesidir. Bu işaretleme hasta ameliyat masasında oturur pozisyondayken yapılabileceği gibi, hasta biyomikroskopta oturur pozisyondayken koaksiyel ince ışığı saat 3 ile 9 hizasına denk getirecek şekilde çevirerek de yapabiliriz. İkinci aşama limbusu horizontal pozisyondayken marker kalem veya iğne yardımıyla işaretleme yapılır. Üçüncü aşama ise intraoperatif olarak Mendez korneal işaretleyici halka yardımıyla GİL'inin sabitleneceği eksenin ve giriş açılarının işaretlenmesidir¹⁵. Bazı çalışmalarda ise tek aşamalı teknik olan direk olarak GİL'inin sabitleneceği meridyen biyomikroskopta marker kalem ile işaretlenmektedir²³.

Bu yöntemler dışında Osher ve ark.'nın²⁴ iris-parmak izi tekniği, Cha ve ark.'nın²⁵ kornea ve limbal damarların ön segment fotoğraflama teknikleri bulunmaktadır. Ayrıca intraoperatif wavefront aberometri (Orange, Wavetec Vision Systems) ile ameliyat mikroskobuyla bağlantı kurularak rezidüel astigmatizma hesaplaması yapılmaktadır²⁶.

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



Resim 1. Hastanın preoperatif olarak horizontal akslarının belirlenmesi ve supin pozisyonuna alındığında meydana gelen yaklaşık 5° lik siklotorsiyon görülmektedir.

sabitleneceği aks ameliyat mikroskobundan cerrahın görüntüsüne aktarılır²³.

Bütün bu teknikler dışında TGİL implantasyonunda kullanılacak birçok görüntüleme sistemi geliştirilmiştir. Callisto Eye Z-Align (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya), iTrace Zaldivar Torik kaliper (Tracey Technologies, Houston, ABD), TrueGuide yazılımı (TrueVision 3D Surgical, Inc., Santa Barbara, ABD) ve VERION Dijital işaretleyici (Alcon Laboratories, Ft. Worth, ABD) bunlardan birkaçını oluşturmaktadır.

Cerrahi prosedür

Torik göz içi lens implantasyonunda kullanılan cerrahi tekniğin standart GİL implantasyonundan herhangi bir farkı bulunmamaktadır. Kullanılacak olan TGİL modeline göre değişimle birlikte 2 ile 3.4 mm arasında değişen limbal kesilerden standart fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanabilmektedir. Yuvarlak, santralize ve 360° GİL'inin optiğini saran bir kapsüloleksis yapmak hem arka kapsül opasitesi gelişme riskini azaltmak, hem de GİL'inin kapsül kesedeki stabilitesi açısından çok büyük öneme sahiptir. Birçok TGİL modelinin optik çapı 6.0 mm iken (Acrysof, AF-1torik, AT Torbi, Lentis Tplus, Tecnis torik, Light-adjustable lensi, MicroSil ve Staar), 5.75 ya da 6.25 mm'lik optik çaplı (Rayner) ve 5 mm'lik optik çaplı (Morcher) kapsül içi GİL'leri de bulunmaktadır. Kullanılacak GİL modeline göre değişimle birlikte ideal kapsüloleksis çapının 4.5 ile 5.5 mm arasında olması önerilmektedir²⁷.

Fakoemülsifikasyon aşaması bittikten sonra oftalmik viskocerrahi gereçler (OVG) enjekte edilip TGİL'i limbal

kesiden implante edilmektedir. TGİL üzerindeki işaretler düz meridyeni göstermektedir ve önceden belirlenmiş olan meridyene hizalanması gerekmektedir. OVG aspire edilmeden GİL'ini saat yönünde hedeflenen meridyene 20°-30° yaklaşımaya kadar çevirip OVG alındıktan sonra nihai pozisyonuna getirilerek cerrahi sonlandırılır. Cerrahi sırasında vitreus kaybı, zonüler hasar, kapsül kenarında yırtık, arka kapsül rüptürü gibi komplikasyonlar gerçekleştiğinde torik olmayan başka bir GİL implante edilmelidir²⁷.

Görsel ve refraktif sonuçlar

Torik göz içi lens implantasyonu görsel ve refraktif kazanımlarıyla ilgili literatürde oldukça tatmin edici sonuçlar yayınlanmıştır. Kılıç ve arkadaşlarının²⁸ Acrysof TGİL (SA60T3-9) uyguladıkları 21 gözden oluşan çalışmalarında preoperatif ortalama refraktif astigmatizma 3.11 ± 1.32 dioptri (0.00-6.00) iken, postoperatif 6. ay sonunda refraktif silindirik değer 1.00 ± 0.98 D ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) 0.14 ± 0.27 logMAR olarak saptanmıştır. Yüce ve arkadaşlarının²⁹ yaptıkları 20 gözden oluşan benzer çalışmada preoperatif ortalama korneal astigmatizma değeri 2.75 D (1.25-7.50 D) iken postoperatif refraktif silindirik değeri 0.63 D, düzeltilmemiş görme keskinliği (DGK) 0.19 logMAR ve EİDGK 0.10 logMAR olarak saptanmıştır. Miyake ve arkadaşlarının³⁰ Acrysof IQ Torik SN6AT GİL uyguladıkları 378 gözden oluşan çalışmalarının 2. yıl sonuçlarına göre hastaların %94.7'sinde EİDGK 0.10 logMAR (20/25) ve üzerinde, ortalama rezidüel silindirik refraksiyon değerleri ise 0.67 D olarak saptanmıştır. Dardzhikov ve arkadaşlarının³¹ Acrysof Torik GİL

uyguladıkları 111 gözden oluşan çalışma sonuçlarına göre ortalama preoperatif refraktif silindirik değeri 1.25 D iken postoperatif silindirik değeri 0.32 D olarak saptanmıştır. Diğer TGİL modelleriyle ilgili çalışmalarda da Acrysof TGİL ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Domínguez ve arkadaşlarının³² Tecnis TGİL implantasyonu uyguladıkları 53 gözden oluşan çalışmalarında hastaların %96.23 'ünde DGK'leri 0.30 logMAR (20/40) ve daha iyi iken, ortalama postoperatif DGK değeri 0.08 logMAR , postoperatif silindirik değeri ise 0.36 ± 0.32 D saptanmıştır. Yine aynı TGİL ile Sheppard ve arkadaşlarının³³ yaptığı çalışmada 67 gözden oluşan serilerinde hastaların %88'inde DGK'leri 0.30 logMAR (20/40) veya daha iyi olup ortalama DGK değeri 0.15 logMAR, ortalama refraktif silindirik değer ise 0.67 D olarak saptanmıştır. Entabi ve arkadaşlarının³⁴ T-flex 623T TGİL uyguladıkları 33 gözden oluşan çalışmalarına göre ortalama DGK'leri 0.28 logMAR iken ortalama rezidüel silindirik değerleri 0.95 D saptanmıştır. Scialdone ve arkadaşlarının³⁵ Acrysof SN6AT ve AT Torbi 709M GİL implantasyonunun sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmalarında iki GİL grubu arasında görsel, refraktif ve rotasyon stabiliteyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamışken, Acrysof TGİL grubundaki hastaların refraktif sonuçlarının emetropiye bir miktar daha yakın olduğu görülmüştür.

Visser ve arkadaşları¹⁶ TGİL implantasyonu uygulanan çalışmaların derlemesinde tüm TGİL modellerinde hastaların %70 ile 100'ünde DGK'leri 0.30 LogMAR (20/40) ve daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. DGK'leri 0.10 LogMAR (20/25) ve daha iyi olan hasta oranları light-adjustable TGİL'lerde %80 (12/15), Morcher TGİL'lerde %75 (39/52), Acrysof TGİL'lerde %63 (422/668), Microsil TGİL'lerde %33 (7/21), Staar TGİL'lerde %29 (29/100) ve T-Flex GİL'lerde ise %23 (11/47) olarak saptanmıştır. Rezidüel refraktif astigmatizması 0.50 D ve altında olan hasta oranları light-adjustable TGİL'lerde %100 (15/15), Acrysof TGİL'lerde %71 (537/757), Morcher TGİL'lerde %67 (35/52), Staar TGİL'lerde %48 (66/137) ve Microsil TGİL'lerde %25 (17/68) bulunmuştur.

Gözlükten bağımsızlık

Torik göz içi lens implantasyonu refraktif bir cerrahidir ve hastalar gözlükten bağımsız uzak mesafe görme beklentisi içerisindeyler. Yapılan çalışmalarda bilateral TGİL implantasyonu sonrası gözlükten bağımsız uzak mesafe görme oranları unilateral yapılan cerrahilere göre daha yüksek oranda saptanmıştır. Bu oran her iki göze cerrahi uygulanan hastalarda %69 ile %97 arasında²³ iken tek göze cerrahi uygulanan hastalarda %60 ile %85 dir¹⁵.

GİL rotasyon miktarı ve ölçüm tekniği

Postoperatif dönemde aks ölçümünde birçok teknik kullanılmaktadır. En sık kullanılan teknik biyomikroskopi

teknikidir. Yeni tanımlanan Wavefront aberometri tekniği objektif bir yöntemdir ve kornea ile oküler yapılar arasındaki aberasyon miktarının ölçülmesi prensibine dayanır. Alphins ve Goggin'nin^{36, 37} tanımladıkları yöntemde ise postoperatif rezidüel astigmatizma ve keratometri değerlerine göre GİL rotasyon miktarı ölçülmektedir.

Bilindiği gibi TGİL implantasyonunda ilk zamanlarda lensin rotasyonu önemli bir problem olarak dikkat çekmekteydi ve GİL'inde her 1°'lik sapma GİL'in silindirik gücünü % 3 oranında azaltmaktadır. 1994 yılından günümüze dek TGİL materyali ve dizaynındaki teknolojik gelişmeler sonucunda rotasyon derecelerinde önemli ölçüde bir azalma saptanmıştır. Acrysof TGİL uygulanan hastalarda ortalama GİL rotasyon miktarı Miyake ve arkadaşlarının³⁰ çalışmalarında 4.1°, Holland ve arkadaşlarının¹⁵ çalışmalarında 4°, Ahmed ve arkadaşlarının³⁸ çalışmalarında 2°, Chang ve arkadaşlarının³⁷ çalışmalarında ise 3° olarak saptanmıştır.

Diğer TGİL modelleriyle yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar görmekteyiz. Domínguez ve arkadaşlarının³² Tecnis TGİL implantasyonu uyguladıkları 53 gözden oluşan çalışmalarında ortalama rotasyon dereceleri $3.1^\circ \pm 2.8^\circ$ (0° - 12°) saptanmıştır. Yine aynı TGİL modeli ile yapılan çalışmada³³ ortalama rotasyon miktarı 3.4° (0° - 12°) olarak saptanmıştır. Entabi ve arkadaşlarının³⁴ T-flex GİL uyguladıkları hastalardaki ortalama rotasyon miktarı 3.44° (0° - 12°) iken Dick ve arkadaşlarının³⁹ Microsil GİL uyguladıkları çalışmalarında ortalama rotasyon miktarı 4° olarak saptanmıştır. Visser ve arkadaşlarının¹⁶ derlemelerinde 10° 'den fazla rotasyon oranları Staar TGİL'lerinde %20, Tflex TGİL için %13, Microsil TGİL için %9, Acrysof TGİL için %3, Acri.Comfort TGİL ve light-adjustable lensler için ise % 0 olarak saptanmıştır.

Holland ve arkadaşları¹⁵ çalışmalarında 517 gözden oluşan randomize kontrollü çalışmalarında Acrysof TGİL uyguladıkları 256 göz ile Acrysof sferik GİL uyguladıkları 261 gözün refraktif sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Uzak mesafe görme keskinlikleri karşılaştırıldığında DGK'leri 0.30 logMAR (20/40) ve daha iyi olan hasta oranı sırasıyla %92'e %81, 0.10 logMAR (20/25) ve daha iyi olan hasta oranları ise %63'e %41 olarak saptanmıştır. Rezidüel silindirik değerleri TGİL grubunda 0.59 D iken sferik GİL grubunda 1.22 D olarak saptanmıştır. Gözlükten bağımsız uzak mesafe görme oranları TGİL grubunda %61 iken sferik GİL grubunda %36.4 saptanmıştır. Nagpal ve arkadaşları⁴⁰ çalışmalarında TGİL implantasyonu ile monofokal GİL implantasyonuna ilave yapılan PRK tedavisi sonuçları karşılaştırılmıştır. DGK'leri 0.00 logMAR (20/20) olan hasta oranı TGİL grubunda %53.3 iken PRK grubunda %60, rezidüel silindirik değerler TGİL grubunda 0.50 D iken PRK grubunda 0.00D olarak saptanmıştır. PRK grubunun bu üstünlüklerinin yanında daha fazla total aberasyona ve kamaşmaya yol açması, postoperatif ağrı skorunun yüksekliği ve ilave bir cerrahiye gereksinimi duyulması

gibi durumlar dezavantaj olarak gösterilmiştir. Liu ve arkadaşları⁴¹ TGİL implantasyonu ile katarakt cerrahisine ilave yapılan periferik korneal gevşetici insizyonunun (PKGİ) görsel ve refraktif sonuçlarını karşılaştırmışlardır. 0.75-1.50 D gibi düşük astigmatizma değeri olan hastalarda iki grup arasında herhangi bir fark saptanmamışken, 1.75-2.50 D gibi yüksek astigmatizması olan hastalarda TGİL grubunun istatistiksel olarak anlamlı oranda üstün olduğu belirtilmiştir. Maedel ve arkadaşlarının⁴² yaptığı çalışmada asferik TGİL (Lentis L-312T) implantasyonu ile asferik torik olmayan (lentis L-312) GİL implantasyonuna ilave yapılan karşılıklı şeffaf korneal kesilerin (OCCI = Opposite Clear Corneal Incisions), korneal astigmatizma üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Elli beş hastadan oluşan çalışmada korneal astigmatizmadaki düzeltme miktarı TGİL grubunda 0.67 D iken non-torik grubunda 0.18 D olarak saptanmıştır.

SONUÇ

İlk olarak lensin kıvrık bir iğne yardımıyla vitreusa düşürülmesi yöntemi ile başlayan katarakt cerrahisinin zaman yolculuğu günümüzde femtosaniye lazer yardımcı fakoemülsifikasyon cerrahisine kadar ilerlemiş olmakla birlikte, hala en sık uygulanan yöntem klasik fakoemülsifikasyon cerrahisidir. Tüm bu teknolojik gelişmelerin ışığında yeni geliştirilen özellikli GİL'lerin pratik kullanıma girmesiyle katarakt cerrahisi artık refraktif bir cerrahi olarak kabul edilmekte ve her geçen gün hekimlerin ve hastaların cerrahiden beklentileri bir miktar daha artmaktadır. Bilindiği gibi katarakt cerrahisi uygulanan hastaların yaklaşık %20 ile 30'unda 1.25 D ve üzerinde korneal astigmatizma mevcut olup özellikle uzak mesafe görüş için gözlük kullanmak istemeyen hasta grubunda TGİL implantasyonu önemli bir alternatif olarak dikkat çekmektedir. Kataraktı ve astigmatizması olan hastalarda doğru göz içi lens gücü hesaplaması, işaretlemesi ile birlikte uygun cerrahi teknik kullanılarak uygulanan TGİL implantasyonu görsel ve refraktif sonuçlar açısından oldukça tatmin edici ve kullanışlı bir seçenek olarak dikkat çekmektedir.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Hoffer KJ. Biometry of 7.500 cataractous eyes. *Am J Ophthalmol* 1980; 90:360–368; correction, 890.
- Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R, Peixoto-de-Matos SC, et al. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:70-5.
- Hoffmann PC, Hutz WW. Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23.239 eyes. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:1479–1485.
- Hill W. Expected effects of surgical astigmatism on AcrySof toric intraocular lens results. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:364-367.
- Kim MH, Chung TY, Chun ES. Long term efficacy and rotational stability of AcrySof toric intraocular lens implantation in cataract surgery. *Korean J Ophthalmol* 2010;24:207-12.
- Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20:523–526.
- Grabow HB. Early results with foldable toric IOL implantation. *Eur J Implant Refract Surg* 1994; 6:177–178
- Grabow HB. Toric intraocular lens report. *Ann Ophthalmol Glaucoma* 1997; 29:161–163.
- Sun X-Y, Vicary D, Montgomery P, Griffiths M. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes. *Ophthalmology* 2000; 107:1776–1781.
- Ruhsurm I, Scholz U, Zehetmayer M, Hanselmayer G, Vass C, Skorpik C. Astigmatism correction with a foldable toric intraocular lens in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1022–1027.
- Lombardo M, Carbone G, Lombardo G, De Santo MP, Barberi R. Analysis of intraocular lens surface adhesiveness by atomic force microscopy. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:1266–1272.
- Oshika T, Nagata T, Ishii Y. Adhesion of lens capsule to intraocular lenses of polymethylmethacrylate, silicone, and acrylic foldable materials: an experimental study. *Br J Ophthalmol* 1998; 82:549–553.
- Linnola RJ, Sund M, Ylönen R, et al. Adhesion of soluble fibronectin, vitronectin, and collagen type IV to intraocular lens materials. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:146–152.
- Chang DF. Early rotational stability of the longer Staar toric intraocular lens; fifty consecutive cases. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:935–940
- Holland E, Lane S, Horn JD, et al. The AcrySof toric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism; a randomized, subject-masked, parallelgroup, 1-year study. *Ophthalmology* 2010; 117:2104–2111.
- Nienke Visser, MD, Noël J.C. Bauer, MD, PhD, et al. Toric intraocular lenses: Historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39:624–637.
- Dunne MCM, Royston JM, Barnes DA. Posterior corneal surface toricity and total corneal astigmatism. *Optom Vis Sci* 1991; 68:708–710.
- Koch DD, Ali SF, Weikert MP, et al. Contribution of posterior corneal astigmatism to total corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 2012; 38(12):2080-7.
- Goggin M, Moore S, Esterman A. Outcome of toric intraocular lens implantation after adjusting for anterior chamber depth and intraocular lens sphere equivalent power effects. *Arch Ophthalmol* 2011; 129:998–1003.
- Hoffmann PC, Auel S, Hütz WW. Results of higher power toric intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1411–1418.
- Khan MI, Muhtaseb M. Prevalence of corneal astigmatism in patients having routine cataract surgery at a teaching hospital in the United Kingdom. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:1751-5.
- Arba-Mosquera S, Merayo-Llodes J, de Ortueta D. Clinical effects of pure cyclotorsional errors during refractive surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49:4828–4836.
- Visser N, Berendschot TT, Bauer NJ, et al. Accuracy of toric intraocular lens implantation in cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1394–1402.

24. Osher RH. Iris fingerprinting: new method for improving accuracy in toric lens orientation. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:351–352.
25. Cha D, Kang SY, Kim SH, et al. New axis-marking method for a toric intraocular lens: mapping method. *J Refract Surg*. 2011;27(5):375-9.
26. Packer M. Effect of intraoperative aberrometry on the rate of postoperative enhancement: retrospective study. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:747–755.
27. Gauri D, Shah MS, Mamidipudi R, Praveen, DOMS, Abhay R, Vasavada, MS, FRCS, Viraj A, Vasavada, MS, Gauri Rampal, BE, Lajja R, Shastry, MS. Rotational stability of a toric intraocular lens: Influence of axial length and alignment in the capsular bag. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38:54–59.
28. Kılıç İ, Akova YA, Akman A, Eğrilmez S. The results of phacoemulsification and toric intraocular lens implantation in patients with high astigmatism and cataract. *Turk J Ophthalmol* 2012;42(2):116-9.
29. Yüce B, Köse S, Yılmaz S.G, Eğrilmez S. Kataraktı ve Yüksek Astigmatizması Olan Olgularda Torik Göz İçi Lens İmplantasyon Sonuçlarımız. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2013;33(5):1224-30
30. Miyake T, Kamiya K, Amano R, Lida Y, Tsunehiro S, Shimizu K. Long-term clinical outcomes of toric intraocular lens implantation in cataract cases with preexisting astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 2014 Oct;40(10):1654-60.
31. Dardzhikov A, Shah CR, Gimbel HV. Early experience with the AcrySof toric IOL for the correction of astigmatism in cataract surgery. *Can J Ophthalmol*. 2009 Jun;44(3):269-73
32. Marta Romero Domínguez, MD1; Alfredo Castillo Gómez, MD, PhD1; David Carmona González, OD1; Carlos Palomino Bautista, MD1. Results of the implantation of an aspheric toric intraocular lens for the correction of astigmatism in cataract surgery. *J Emmetropia* 2014; 5: 77-82.
33. Sheppard A, Wolffsohn J, Bhatt U, Hoffmann P, Scheider A, Hütz W, Shah S. Clinical outcomes after implantation of a new hydrophobic acrylic toric IOL during routine cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39:41-7.
34. Entabi M, Harman F, Lee N, Bloom PA. Injectable 1-piece hydrophilic acrylic toric intraocular lens for cataract surgery: efficacy and stability. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:235–240.
35. Antonio Scialdone, MD, Francesco De Gaetano, MD, Gaspare Monaco, MD. Visual performance of 2 aspheric toric intraocular lenses: Comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39:906–914.
36. Alpíns NA, Goggin M. Practical astigmatism analysis for refractive outcomes in cataract and refractive surgery. *Surv Ophthalmol* 2004; 49:109–122.
37. Chang DF. Comparative rotational stability of single-piece open-loop acrylic and plate-haptic silicone toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1842–1847.
38. Ahmed II, Rocha G, Slomovic AR, Climenhaga H, Gohill J, Gregoire A, et al. Visual function and patient experience after bilateral implantation of toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36:609-16.
39. Dick HB, Krummenauer F, Trober L. Ausgleich des kornealen Astigmatismus mit torischer Intraokularlinse: Ergebnisse der Multicenterstudie. Compensation of corneal astigmatism with toric intraocular lens: results of a multicentre study. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2006; 223:593–608.
40. Nagpal R, Sharma N, Vasavada V, Maharana PK, Titiyal JS, Sinha R, Upadhyay AD, Vajpayee RB. Toric Intraocular Lens Versus Monofocal Intraocular Lens Implantation and Photorefractive Keratectomy: A Randomized Controlled Trial. *Am J Ophthalmol*. 2015;160(3):479-486.
41. Liu Z, Sha X, Liang X, Wang Z, Liu J, Huang D. Toric intraocular lens vs. peripheral corneal relaxing incisions to correct astigmatism in eyes undergoing cataract surgery. *Eye Sci*. 2014 ;29(4):198-203.
42. Maedel S, Hirschschall N, Chen YA, Findl O. Rotational performance and corneal astigmatism correction during cataract surgery: aspheric toric intraocular lens versus aspheric nontoric intraocular lens with opposite clear corneal incision. *J Cataract Refract Surg*. 2014; 40(8):1355-62.