

Göz İçi Lensleri ve Sınıflandırılması

Intraocular Lens and Classification

Mehmet Özbağcıvan, Tolga Kocatürk, Harun Çakmak

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Özet

Göz içi lensleri (GİL'ler) katarakt cerrahisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Katarakt cerrahisindeki gelişmelere paralel olarak GİL'lerde yenilikler görülmektedir. Yeni teknolojik gelişmelerle birlikte, çok sayıda GİL kullanıma sunulmuştur. Katarakt cerrahisi sonrası uzak görmenin yanında, yakın görmenin ve astigmatizmanın da düzeltilmesi amaçlanmaktadır, bu da yeni tür GİL'ler ile mümkün olmaktadır. Hastalar GİL'ler hakkında bilgilendirilmelidir. Hastaların beklentileri öğrenilip, ne ile karşılaşacakları kendilerine detaylı olarak anlatılmalıdır. Cerrahin da bu konuda bilgili ve deneyimli olması, cerrahi öncesi hazırlık sürecinde, hastanın beklentilerine yönelik GİL tercihi açısından da önemlidir. Günümüzde çok çeşitli GİL'ler ticari olarak bulunabilmektedir. Bilindiği üzere GİL'leri sınıflamak oldukça güçtür. Derlememizde farklı özelliklere sahip GİL'leri sınıflandırmaya yönelik bir yaklaşım sunmaya çalıştık. Sınıflama yapılırken öncelikle optik özelliklerine göre sınıflarken bu gruba dahil olmayan lensleri ise fiziksel özellikleri ve yerleştirildikleri yer gibi diğer özelliklerine göre sınıflandırdık. Optik özelliklerine göre monofokal, multifokal, torik ve akomodatif özelliklere göre bir ayırım yaptık. Diğer özelliklerine göre ise kromoforlu, sferik, asferik, ön kamara lensleri, iris kısaçlı gibi lenslere yer verdik. Biz sınıflamayı sade tutmaya çalıştık ve anlaşılabilir olmasına önem verdik. Ancak unutulmamalıdır ki her geçen gün teknolojik gelişmelerle birlikte bu sınıflandırma değişebilir ve yeni GİL'ler eklenebilir. Bu derlemede son zamanlarda pratikte daha çok kullanılmaya başlanılan yeni GİL'ler ve sınıflandırılmaları anlatıldı.

ANAHTAR KELİMELE: Katarakt, göz içi lensler, sınıflandırma

Abstract

Intraocular lenses (IOLs) take a vital part in cataract surgery. Together with the developments in cataract surgery, innovations are seen in IOLs. After cataract surgery the aim is to correct near visual acuity and astigmatism besides distant vision, this can be possible with new generation IOLs. The patients need to be informed about IOLs. Expectations of patients must be learnt, and possible outcomes should be explained them in detail. Surgeon's experience and information is important in preoperative preparation period and in decision of IOL according to patient needs. Today numerous IOLs are commercially available. As is known, it is hard to classify IOLs. In this review, our effort was to bring in an approach to classify IOLs of different properties. While classifying IOLs, we kept optic properties in the forefront; but some IOLs have been classified according to their other properties such as physical properties and location of implantation. According to optic properties, we described monofocal, multifocal, toric and accommodative lenses. According to other properties, chromophore, spheric, aspheric, anterior chamber and iris-claw IOLs are discussed. We tried to keep the classification simple and easy to understand. But, one should keep in mind that with recent technologic developments this classification may change and new IOLs may be added. In this review, it was mentioned about IOLs which are started to use more frequently in ophthalmology practice and their classifications.

KEYWORDS: Cataract, classification, lenses intraocular

Giriş

Göz içi lensleri (GİL'ler) ilk kez Harold Ridley tarafından kullanılmıştır (1). İlerleyen yıllarda katarakt cerrahisindeki ve GİL materyallerindeki gelişmeyle birlikte presbiyopi ve astigmatizmayı düzeltmek amacıyla da GİL'ler implante edilmiştir. 1986 yılında ilk multifokal GİL, 1998 yılında da ilk akomodatif GİL implantasyonu yapılmıştır (2). Katarakt cerrahisi teknolojiyle birlikte son yıllarda gittikçe gelişmekte ve bu gelişmelere paralel olarak göz içinde kullanılan lenslerde de yenilikler görülmektedir. Artık bilinen katarakt cerrahisi sonrası düzeltilen uzak görmenin yanında, yakın görmenin ve astigmatizmanın herhangi bir ilave optik cihaza ihtiyaç olmadan düzeltilmesi bu yeni tür GİL'ler ile mümkün olmaktadır. Ancak bu yeni lensler uygulanmadan önce dikkat edilmesi gereken noktalardan biri hastaların çok iyi bilgilendirilmesi gerektiğidir. Hastaların beklentileri öğrenilip, ne ile karşılaşacakları kendilerine detaylı olarak anlatılmalıdır. Ayrıca cerrahin bu konudaki deneyimi ve cerrahi öncesi hazırlığı da oldukça önemlidir.

Derlememizde son zamanlarda pratikte daha çok kullanılan bu yeni özellikli lenslerden ve sınıflandırılmalarından bahsedeceğiz.

Göz İçi Lensleri

Günümüzde optik özelliklerine göre göz içi lensleri monofokal, multifokal (refraktif ve difraktif) akomodatif ve torik olmak üzere dört ana gruba ayırabiliriz. Torik lensler monofokal, multifokal ve akomodatif lenslere de uyarlanarak kullanılabilir. Yapı özelliklerine göre (kimyasal ve fiziksel) kromoforlu lensler ve sferik/asferik lensler olarak sınıflanabilir. İmplant edilindikleri yere göre de ön kamara lensleri ve iris kısaçlı lensler olarak ayrılabilirler.

Yazışma adresi / Correspondence to: Dr. Mehmet Özbağcıvan, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Tel. / Phone: +90 256 218 18 00 (3073) e.posta / e.mail: drmehmetozbagcivan@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received: 11.07.2014 • Kabul Tarihi / Accepted: 04.09.2014

©Telif Hakkı 2014 Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi - Makale metnine www.adutfd.org web sayfasından ulaşılabilir. / ©Copyright 2014 by Adnan Menderes University Faculty of Medicine - Available online at www.adutfd.org

A-OPTİK ÖZELLİKLERİNE GÖRE

A1-Monofokal GİL

A2-Multifokal GİL

- A2i-Refraktif
- A2ii-Difraktif

A3-Torik GİL

A4-Akomodatif GİL

- A4i-Tek optikli (öne kayarak akomodasyon yapan) lensler
- A4ii-Dual optikli akomodatif lensler
- A4iii-Optik şekil (kurtavatur) değiştiren modeller
- A4iv-Kapsüler keseyi dolduran lensler
- A4v-Refraktif indeksinde veya gücünde dinamik değişiklik olan
- A4vi-Işığa duyarlı lensler

B-DİĞER ÖZELLİKLERİNE GÖRE

B1-Kromoforlu GİL

B2-Sferik/Asferik GİL

B3-Ön kamara lensleri

B4-İris kıskaçlı lensler

A-Optik Özelliklerine Göre**A1-Monofokal Gil'ler**

En yaygın uygulanan GİL grubudur. Ortalama 5-6 mm optik çap ve 12-13 mm total uzunluğa sahip olan, tek veya üç parçalı modeller mevcuttur. Bikonveks veya balans haptik özellikleri taşıyan lensler gibi farklı tasarımlarda olabilirler.

A2-Multifokal Gil'ler

Multifokal lenslere yakın ve ara görüş özelliği kazandırılmış lensler de diyebiliriz. Çünkü bunlar tam bir akomodasyon yapmayıp sahip olduğu optik zonlarla yakın ve ara görüş sağlamaktadır. Multifokal GİL'ler, akomodasyondan bağımsız olarak birden fazla odak mesafesi sağlar. Bu, iki veya daha çok ayrı odak noktası ile sağlanır. Birincil odak noktası uzak, ikincil odak noktası ise yakın içindir ve yakın görmeye 3,5-5,0 diyoptri (D) ilave güç sağlarlar. Çok odaklılık farklı optik prensipleri olan iki temel modelle sağlanmıştır. Bu modeller refraktif ve difraktif olmak üzere iki farklı optik tasarımına sahiptir (3). Hasta odak noktasını bifokal gözlüklerde olduğu gibi istemli bir şekilde değiştirememektedir. Bir başka deyişle beyin, uzak ve yakın odaktan retinaya aynı anda düşen bu yeni görüntüleri işleyerek net hale getirmeyi yeniden öğrenmektedir (4).

A2i-Refraktif multifokal GİL'ler

Refraktif multifokal GİL'lerde, çok odağın sağlanabilmesi için optik yüzeyde bulunan refraktif zonlar, gelen ışığı bölerek farklı odak noktalarına yönlendirirler. Zonlar sferik ya da asferik olabilir. Sferik zonlar, her zon içinde tek bir odak uzunluğuna sahip olup, çok odaklılık zondan zona geçerek oluşturulur (5). Asferik zonlar her bir zon içinde birçok odak uzunluklarına sahiptirler (6).

Bu konsantrik zonların refraksiyonu sonucu ışık, en çok uzak odak noktasına düşürülmekte; ortalama 1/3'ü yakın, geri kalanı da ara mesafe görme için kullanılmaktadır. Işığın yaklaşık %50'si uzak, %37'si yakın, %13'ü ara mesafe görmesi için kullanılır (6).

Işık enerjisinin dağılımı ağırlıklı olarak pupil çapı ile ilişkilidir. Refraktif optik prensipte bir GİL, fotopik koşullarda monofokal bir GİL gibi davranarak ışığı çoğunlukla uzak odağa yönlendirir. Pupil çapı büyüdüğünde ise, yakın odağa daha fazla ışık düşer. Refraktif zonlar arasında yer alan geçiş zonları da, ışığı ara mesafe odak noktalarına gönderirler (5). 2 mm pupilde, ışığın yaklaşık %83'ü uzak odağa, %17'si ise ara mesafe odağına yönlendirilir. 5 mm pupilde, ışığın yaklaşık %60'

uzak, %10'u ara mesafe, %30'u ise yakın odağa yönlendirilir. Işık enerjisinin bu şekilde bölünmesi, tüm multifokal GİL'lerde olduğu gibi kontrast duyarlılığının düşmesine neden olur (7). Refraktif çok odaklı lensler hem pupillaya bağımlı olması hem de difotoptik şikayetler yönünden dezavantajlar içerirler. Bu nedenle de çok odaklı lensler alanından, "mix and match" uygulamaları dışında yavaş yavaş çekilmeye başlamışlardır.

Aşağıdaki lensler refraktif multifokal lenslere örnek olarak sayılabilir.

- Dual 60 (Corneal)
- Array Sa40 N (Amo)
- Rezoom (Amo)
- M-Flex (Rayner)
- MF4 (Ioltech)

A2ii-Difraktif multifokal GİL'ler

Herhangi bir optik açıklık kenarından (mercek kenarı, pupil, pinhol vs) geçen ışığın bir kısmının doğrultusunu değiştirerek farklı bir odak noktasına yönelmesine difraksiyon denir. Merceğin arka yüzünde ise difraksiyonu sağlayan, çok sayıda konsantrik halkadan oluşan, basamaklı bir yapı bulunmaktadır. Bu halkalar ışığın kırınımı sonucu oluşan wavefront dalgalarının üst üste binerek birbirini güçlendirmesi ya da zayıflatması sonucu, uzak ve yakın olmak üzere iki belirgin odak noktası oluşturur. Sonuç olarak, halkaların oluşturduğu difraksiyon, merceğe eklenen yakın adisyonu sağlar. Halkaların çapı ve basamak yüksekliği değiştirilerek lensin ışık dağılımı ve yakın adisyonu değiştirilebilmektedir. Işığın %41'i uzak görme, %41'i yakın görme için kullanılırken, %18'i kaybedilmektedir (6). Difraktif optik prensip pupil çapından bağımsızdır (8). Acrysof IQ ReSTOR +3 (SN6AD1) lensi buna örnek verilebilir (9).

Difraktif tasarımlı multifokal lenslere örnek olarak sayılabilecek lensler:

- Cee On 811 (Pharmacia)
- Acri Twin 737d /733d (Acri Tec)
- Acri Lisa 356d (Acri Tec)
- Restor (Alcon)
- Tecnis Zm 001-900 (Amo)
- Focus Forse Revision (Zaracom)
- Diffractiva (Humanoptics)
- Atlisa 809M (Carl Zeiss)

Ayrıca refraktif prensiple çalışan lenslerin yukarıda anlatılan dezavantajlarını ortadan kaldırmak için ortaya çıkan bir lens, "Lentis MPlus" olmuştur. Bu lens refraktif veya difraktif özellikler taşımaz, asferik bir uzak görme zonu ve sektöryel yakın görme zonu içeren, asimetrik bir tasarıma sahip olan, bifokal özellikli bir lensdir. Yüzeye gömülü sektör segmenti Mplus'ı pupilden bağımsız kılar.

A3-Torik Gil'ler

Günümüzde hastanın astigmatizması düzenli ve korneaya bağlı ise, 0,75 D ve üzerindeki astigmatik bozukluklar katarakt ameliyatı sırasında torik göz içi lens (T-GİL) uygulaması ile düzeltilebilmektedir. Teorik olarak T-GİL'i ile 1-30 D arası astigmatizmayı düzeltmek mümkün olmaktadır.⁸ Bu tür lenslerde çoğu zaman en önemli sorun lensin z aksı etrafındaki rotasyonudur. Bu rotasyonlar da önemli derecede aberasyona ve görme azalmasına neden olurlar; 15° rotasyon isteneden etkinin yarısının kaybolmasına, 30° rotasyon etkinin sıfırlanmasına ve 90° rotasyon ise problemin ikiye katlanmasına neden olmaktadır.

Rotasyonu azaltma çalışmaları, T-GİL'lerinin ilk kez 1994'de Shimizu (10) tarafından tasarlanmış ve kullanılmıştır. Torik lenslerde dikkat edilmesi gereken nokta rotasyon sorunu olup, cerrahinin başarısında oldukça önemlidir (11). T-GİL'leri geniş çap veya boyları, z şekilli

haptikleri ve arka kapsüle çok sıkı yapışma gösteren hidrofobik akrilik materyal özellik kazandırılmaları ile rotasyon sorununu azaltmaya yönelik olarak tasarlanmaya çalışılmışlardır.

A4-Akomodatif GİL'ler

Akomodasyon

Akomodatif lensler de yakın ilaveli lens grubunda olup, mekanizmalarından dolayı, ara görüş açısından, multifokal lensler kadar iyi değildir. Lensin en önemli fizyolojik özelliklerinden biri akomodasyondur. Akomodasyon yeteneği lensin yaşa bağlı olarak sertleşmesiyle birlikte azalır ve özellikle 40-45 yaşlarında kritik sınıra iner ve çoğu insan bu dönemde yakın görmeyi kolaylaştıran gözlükler kullanmaya başlar. Helmholtz Teorisine göre akomodasyon sırasında siliyer cisim kasılır, siliyer cisim çapı azalır ve bunun sonucunda zonüller gevşer (12).

Akomodasyon teorileri günümüzde kabul gören Hermann von Helmholtz'un 150 yıl önce ileri sürdüğü teoridir. Strenk ve ark. manyetik rezonans çalışmalarında, akomodasyon mekanizmasının Helmholtz teorisi ile ilişkili olduğunu ispatlamışlardır (13). Siliyer adalenin insanda ömür boyu çalıştığı ve katarakt gelişmiş kişilerde siliyer adalenin daha kalın olduğunu göstermişlerdir (13). Akomodatif GİL'ler siliyer adalenin devam eden akomodasyon fonksiyonunu kullanarak çalışırlar (14). Opere olan hastalarda yakın görme için multifokal GİL ile psödoakomodasyon sağlanır ama akomodatif GİL ile gerçek akomodasyon hedeflenmektedir. Katarakt hastalarında yakın görme için multifokal GİL ile iyi sonuçlar bildirilmiş olsa da, kontrast duyarlılık azalması, hale ve parlama gibi sorunlar olabilmektedir. Akomodatif GİL'lerin genel olarak iki ana tasarımı mevcuttur. Birincisi, aksiyel yönde hareket edenler; bir veya iki lensin öne aksiyel hareketinden akomodasyon elde edilir (15). İkincisi, kurvatur değişimine sahip olanlar; küçük bir yer değiştirme hareketi ile akomodasyon sağlanır (16). Lensin öne hareketi ile oluşacak akomodatif güç lensin D gücüne ve gözün aksiyel uzunluğuna bağlıdır.

A4i-Tek optikli (öne kayarak akomodasyon yapan) lensler

- **Crystalens:** Cumming, yassı bacaklı "plate haptic" GİL uygulanmış hastalarda iyi bir yakın görme elde edildiğini belirtmiştir (18). Akomodasyon esnasında siliyer cisim ve periferik vitreus posteriora doğru hareket ederken, vitreusun lens santralini öne ittiği düşünülmüştür (19). Crystalens AT-45'in menteşeli yassı bacakları ve stabiliteyi sağlayan T şeklinde bacak uçları vardır (20). Crystalens HD ve Crystalens AO olmak üzere iki farklı modeli bulunmaktadır.
- **Human Optics Cu:** Kapsül içine yerleştirilir. Tek parça olup dört ayağı ile kapsül içine yerleşir ve optik öne doğru hareket ederek yakın görüş sağlanır (21).
- **Tetraflex:** Zonül hareketi ve kapsül dinamiklerinden faydalanarak akomodasyonu sağlamak amaçlanmıştır. Lensin 5° öne açılması sayesinde optik öne doğru hareket eder.
- **C-Well:** Tek optikli, kapsül içersinde optiğin öne hareketini kolaylaştıran optik-bacak eklemleri vardır. Optiğin öne hareketi esnasında lens optiği bükülmez sadece öne hareket ederek akomodasyon oluşur.
- **Tek Clear:** Tek parçadan oluşan hidrofobik akrilik materyalinden, keskin kenarlı bir lensdir. Optiğin öne hareketi ile yakın görme sağlanır.
- **Kellan**
- **Nano flex**

A4ii-Dual optikli akomodatif lensler

1990 yılında Hara ve ark. göz içine koyulacak negatif güçteki ikinci bir lensin akomodasyon gücünü daha fazla artırabileceğini ileri sürmüşlerdir (22).

Aşağıdaki lensler bu gruba örnek olarak sayılabilir.

- **Akkolens:** Hidrofilik iki optiği vardır. Akomodasyon esnasında kapsül daralır, optikler dikey ekseninde birbiri üzerinde kayarak merkezdeki gücü artırır ve yakın odaklamayı sağlar.
- **Synchrony:** Tek parça, üç boyutlu dual-optik akomodatif lensdir. Siliyer kasın kasılması zonüler gerilmeyi azaltır ve bu da kapsülün gevşemesini sağlar. Kapsül gevşeyince öndeki +32 D'lik optik öne hareket eder (22).
- **Sarfrazi:** 2,5 D'ye dek akomodasyon sağlayabildiği gösterilmiştir.

A4iii-Optik şekil (kurtavatur) değiştiren lensler

- **FlexOptic:** Silikon materyalden yapılmış olup balon şeklindedir. Kapsül içine yerleştirilen bu lens akomodasyon esnasında insan lensi gibi hareket etmektedir.
- **Nulens:** Sert tabakayla kaplı esnek polimer optikten ve sert tabakalardan oluşmuştur. Öndeki delik bir yapı bulunur. Tabakalar preslendiği zaman polimer ön yüzeyde bulunan deliğe doğru şişme yapar, bu sayede kırma gücü çok artan lens elde edilmiş olur.

A4iv-Kapsüler keseyi dolduran lensler

- **Medennium Smart:** Akrilik lensdir. Vücut ısısıyla birlikte kapsül içinde jel şekline dönüşür ve bikonveks bir lens halinde kapsülün içini doldurur.
- **Wiol cf Smart:** Hidrojel materyalden oluşan bacaksız bir lensdir. Lensin akomodasyon gücü +2 D olarak belirtilmiştir.

A4v-Refraktif indeksinde veya gücünde dinamik değişiklik olan lensler

- **FluidVision:** Siliyer kasın kasılmasıyla zonüller gevşer ve optiğin etrafında yeralan yastıkçıklar, hidrolik aktivatörler ile optiğin şişmesini sağlar. GİL doğal lens gibi kalınlaşır.
- **Liquilens:** Lensin ortasında, birbirine karışmayan, farklı indekslerde iki sıvı bulunur. Hastalar okumak istediğinde, kafalarını aşağı doğru eğerek ve yer çekim kuvveti ile daha ağır olan sıvının lensin ön yüzünde ilerlemesi sağlanır. Sonuçta refraktif indeksi daha fazla olan sıvı diğer sıvının üzerine çıkmış olur ve böylece optik gücü artmış bir lens oluşur.

A4vi-Işığa duyarlı lensler

- **LAL (Light Adjustable Lens) Calhoun Vision:** Işığa duyarlı silikon materyalinden oluşur. Sıvı silikon kapsül içine enjekte edilir. Operasyondan sonra refraksiyon yapılır, sferik ve astigmat düzeltilmesi ile optiğin istenilen yerindeki makromerlerin ışık ile polimerizasyonu yapılarak kırma gücü ayarlanır.

B-Diğer Özelliklerine Göre Lensler

B1-Kromoforlu Lensler

Sarı polimerize edilmiş bir boya ilavesi içerirler. Sarı kromoforlu veya mavi filtreli GİL de denmektedir. Mavi ışığın retinaya ulaşmasını engelleyen filtre olarak işlev görürler. 200-400 nanometre (nm) ultraviyole ışık, 400-700 nm görünen ışık, 400-550 nm mavi ışığın dalga boyudur. Standart GİL'ler ultraviyoleyi filtre ederler. Mavi filtreli GİL'leri ultraviyole ve mavi ışığı filtre ederler (500 nm'ye kadar).

Günlük hayatta sık maruz kalınan güneş, bilgisayar ekranları, ofis aydınlatma ortamları, xenon ışık kaynakları, çeşitli makineler mavi ışık kaynaklarına örnek gösterilebilir. Bu lensler mavi ışığı süzerek retinağı mavi ışık hasarından korurlar.

Mavi Işık Blokajı

Retina üzerinde mavi ışığın iki olumsuz etkisi bulunur. Tip 1 hasar; uzun süreli düşük doz ışık, rod hücrelerinde hasar oluşturur. Tip 2 hasar; parlak ışık kısa sürede, retina pigment epitelinde hasar oluşturur.

Mavi ışığı bloke eden ve sarı kromofor içeren ilk lens AcrySofNatural'dir. Diğer üretilen AcrySof modellerinde de bu özellik bulunur. AcrySof(R) IQ, SofPort Violet Shield bu lenslere örnek olarak sayılabilir.

B2-Sferik/Asferik Lensler

Sferik aberasyon, korneadan pupillaya giden santral, parasantral ve periferik ışınların tümünün kırıcılığının aynı olmamasıdır. Kornea merkezi, periferiden daha kırıcıdır ve sferik aberasyonu (+) 0,27'dir. Gençlerin lenslerindeki (-) sferik aberasyon, korneanın (+) sferik aberasyon özelliklerini nötralize eder. Yaşla birlikte lensin sferik aberasyonu (+)'e doğru kayar. Kornea ile birlikte sferik aberasyon (+) yönde artar. Sferik GİL'ler bu sferik aberasyonu daha da artırır. Geleneksel GİL'lerin ön yüzeyi eğimlidir. Sferik özellikte olup değeri pozitifdir ayrıca iki farklı odakları olması ve artmış sferik aberasyon değerleri ile kontrast sensitivite kaybı olması beklenir. Asferik lensler (-) özellikle olup kontrast duyarlılığı ve ayrıca görme kalitesini de artırır. SofPort Advanced Optics, Tecnis Z9000, Z9001 ve Z9003, AcrySof(R) IQ -(SN60WF), Akreos Adapt asferik gibi modeller asferik lenslere örnek olarak sayılabilir (23).

B3-Ön Kamara Lensleri

Optik kısımları pupillanın önüne, haptikleri açığa gelecek şekilde ön kamaraya yerleştirilirler. Ön kamara açısına ve konfigürasyonuna olumsuz etkilerinden dolayı kullanımları son yıllarda azalmıştır. Bu lenslerle uygulandığında, aközün dolaşımı için periferik iridotomi açılması gerekir.

B4-İris Kıskaçlı Lensler

Fakik olgularda refraksiyon kusurlarının düzeltilmesinde de kullanılan iris kıskaçlı lensler (Artisan*, Verisyse* iris claw IOL), sıklıkla afakinin düzeltilmesinde, yetersiz kapsül desteğinin olduğu durumlarda skleral fiksasyonlu GİL'lere alternatif olarak kullanılmaktadır. Afakinin düzeltilmesinde ilk olarak 1970 yıllarda kullanılmışlardır. Optik kısımları pupilin santrale gelecek şekilde, haptikleri midperiferal irise fikse edilir. Bu lokalizasyon midriyazisi etkilemez, açı yapılarına zarar vermez ve iris vaskülarizasyonunu etkilemez, korneal endotele güvenli mesafede bulunur ve sütür işlemi gerektirmezler. Buna rağmen destek için yeterli iris dokusu gerekir. Eğer ihtiyaç olursa pupil oluşturmak için sütür pupilloplasti yapılabilir. Ayrıca bu GİL'ler istenilen aksa yerleştirilebildiği için torik uygulamalar için de uygundur. Bu GİL'ler 8,5 mm uzunluğunda olup, 5 mm'lik PMMA optik ve uçlarında kıskaçlar olan iki haptiğe sahiptir. 2-30 D arasında 1 D'lik aralıklarla ve 14,5 ile 24,5 arasında ise 0,5 D'lik artış aralıkları ile üretilirler.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - M.Ö.; Tasarım - M.Ö.; Denetleme - T.K., H.Ç.; Malzemeler - M.Ö.; Veri toplanması ve/veya işlemesi - M.Ö.; Analiz ve/veya yorum - M.Ö.; Literatür taraması - M.Ö.; Yazıyı yazan - M.Ö.; Eleştirel İnceleme - T.K., H.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author contributions: Concept - M.Ö.; Design - M.Ö.; Supervision - T.K., - H.Ç.; Resource - M.Ö.; Materials - M.Ö.; Data Collection&/or Processing - M.Ö.; Analysis&/or Interpretation - Analysis&/or Interpretation M.Ö.; Literature Search - M.Ö.; Writing - M.Ö.; Critical Reviews - T.K., H.Ç.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Ridley H. Intra-ocular acrylic lenses after cataract extraction. *Lancet* 1952; 1: 118-21. [CrossRef]
- Walkow T, Liekfeld A, Anders N, Pham DT, Hartmann C, Wollensak J. A prospective evaluation of a diffractive versus a refractive designed multifocal intraocular lens. *Ophthalmology* 1997; 104: 1380-6. [CrossRef]
- Lane SS, Morris M, Nordan L, Packer M, Tarantino N, Wallace RB. Multifocal Intraocular Lenses. *Ophthalmol Clin N Am* 2006; 19: 89-105.
- Shoji N, Shimizu K. Binocular function of the patient with the refractive multifocal lens. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 1012-7. [CrossRef]
- Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmology* 2005; 16: 33-7. [CrossRef]
- Güneç Ü, Arıkan G. Multifokal intraoküler lensler. [Multifocal Intraocular Lenses] *Glokom-Katarakt* 2011; 6: 016-20.
- Chiam PJ, Chan JH, Aggarwal RK, Kasaby S. ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: quality of vision. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 1459-63. [CrossRef]
- Ninn-Pedersen K, Stenevi U, Ehinger B. Cataract patients in a defined Swedish population 1986-1990. II. Preoperative observations. *Acta Ophthalmol* 1994; 72: 10-5. [CrossRef]
- Alfonso JF, Fernández-Vega L, Amhaz H, Montés-Micó R, Valcárcel B, Ferrer-Blasco T. Visual function after implantation of an aspheric bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 885-92. [CrossRef]
- Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while control ling axis shift. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20: 523-6. [CrossRef]
- Bauer NJ, de Vries NE, Webers CA, Hendrikse F, Nuijts RM. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 1483-8. [CrossRef]
- Martin H, Guthoff R, Terwee T, Schmitz KP. Comparison of the accommodation theories of Coleman and of Helmholtz by finite element simulations. *Vision Res* 2005; 45: 2910-5. [CrossRef]
- Strenk SA, Strenk LM, Guo S. Magnetic resonance imaging of the anteroposterior position and thickness of the aging, accommodating, phakic, and pseudophakic ciliary muscle. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 235-41. [CrossRef]
- Nishi Y, Mireskandari K, Khaw P, Findl O. Lens refilling to restore accommodation. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 374-82. [CrossRef]
- Cumming JS, Colvard DM, Dell SJ, et al. Clinical evaluation of the Crystalens AT-45 accommodating intraocular lens: results of the U.S. Food and Drug Administration clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 812-25. [CrossRef]
- Dick HB. Accommodative intraocular lenses: current status. *Curr Opin Ophthalmol* 2005; 16: 8-26. [CrossRef]
- Nawa Y, Ueda T, Nakatsuka M, et al. Accommodation obtained per 1,0 mm forward movement of a posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 2069-72. [CrossRef]
- Cumming JS, Colvard DM, Dell SJ, et al. Clinical evaluation of the Crystalens AT-45 accommodating intraocular lens: results of the U.S. Food and Drug Administration clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 812-25. [CrossRef]
- Coleman DJ, Fish SK. Presbyopia accommodation, and the mature cataract. *Ophthalmology* 2001; 108: 1544-51. [CrossRef]
- Yılmaz SG, Köse S, Palamar M, Sait Eğrilmez. Our Results of Accommodative and Multifocal Intraocular Lens Implantation in Patients with Cataract. *TOD* 2009; 39: 4-16.
- Mastropasqua L, Toto L, Falconio G, et al. Longterm results of 1 CU accommodative intraocular lens implantation: 2-year follow-up study. *Acta Ophthalmol Scand* 2007; 85: 409-14. [CrossRef]
- Hara T, Yasuda A, Yamada Y. Accommodative intraocular lens with springaction. Part 1. Design and placement in an excised animal eye. *Ophthalmic Surg* 1990; 21: 128-33.
- Orhan M. Göz içi Lens Teknolojisinde Güncel Gelismeler. [NEW INTRAOCULAR LENSES] *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2007; 3: 14-7.