

## Pediatric Cataracts and Intraocular Lens Selection

### Intraocular Lens Selection in Pediatric Cataracts

Cem ÇANKAYA<sup>1</sup>, Selim DOĞANAY<sup>2</sup>

#### ÖZ

Çocukluk çağı katarakt cerrahisi ve optik rehabilitasyonu pediatrik oftalmolojinin en tartışmalı konuları arasında yer almaktadır. Optik düzeltme yöntemleri gözlük, kontakt lens ve göz içi lens (GİL) implantasyonu olup, her yöntemin kendine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu derlemede, pediatrik kataraktlarda ameliyat sonrası uygun düzeltme yöntemlerini ve özellikle göz içi lens (GİL) implantasyonu planlanan hastalarda, ameliyat öncesi ve sonrası karşılaşılan güçlükleri değerlendirmeye çalıştık.

**Anahtar Kelimeler:** Pediatric katarakt cerrahisi, optik düzeltme yöntemleri, göz içi lens implantasyonu.

#### ABSTRACT

Childhood cataract surgery and optical rehabilitation are the most controversial issues in pediatric ophthalmology. Optical correction methods involve spectacles, contact lenses, and intraocular lens implantation and each method has advantages and disadvantages.

In this review, we evaluated appropriate postoperative correction methods in pediatric cataracts and the difficulties encountered pre- and postoperatively, in particular inpatients undergoing intraocular lens implantation.

**Key Words:** Pediatric cataract surgery, optical correction methods, intraocular lens implantation.

#### GİRİŞ

Optik düzeltme yöntemleri arasında gözlük camları, kontakt lensler ve göz içi lensler gibi yöntemler bulunmakla beraber, günümüzde mikrocerrahi teknik, viskoelastik ajanlar ve göz içi lens (GİL) tasarımındaki gelişmelere paralel olarak, pediatrik afakinin rehabilitasyonunda GİL kullanımı giderek yaygınlaşmaya başlamıştır.<sup>1</sup>

Hiles, 1970'lerin sonunda, çocuklarda katarakt cerrahisinden sonra GİL implantasyonuna öncülük etmiştir. GİL implantasyonu, ameliyattan hemen sonra optik düzeltme sağlanması, ebeveyn veya çocuğun uyumunu gerektirmemesi gibi nedenlerden dolayı teorik olarak gözlük ve kontakt lens kullanımından üstündür. Ancak, yaşamın ilk iki yılı içindeki aksiyel uzunluk artışı ve korneal kurvatur değişikliği nedeniyle, çoğunlukla iki yaşın üstündeki olgularda uygulanmaktadır.<sup>1,2</sup>

Pediatric katarakt cerrahisinde en çok tartışılan konular arasında;

1. İdeal optik düzeltme yöntemi nedir? (gözlük mü, kontakt lens mi, GİL mi?)
2. Cerrahi zamanlama? /Primer-ikincil implantasyon?
3. Biometrik ölçümler (kullanılacak formül, ameliyat sonrası hedef refraksiyon, doğru GİL gücü hesaplaması)
4. İmplantasyonun yeri
5. GİL tipi
6. Premium lenslerin kullanımı yer almaktadır.

1- M.D., Malatya Universal Special Hospital, Eye Clinic, Malatya/TURKEY  
CANKAYA C., cem\_cankaya@yahoo.com  
2- M.D. Professor, Inonu University Faculty of Medicine, Department of  
Ophthalmology, Malatya/TURKEY  
DOGANAY S., sdoganay@inonu.edu.tr

**Geliş Tarihi - Received:** 20.12.2011  
**Kabul Tarihi - Accepted:** 20.04.2012  
**Glo-Kat 2012;7:75-83**

**Yazışma Adresi / Correspondence Address:** M.D, Cem CANKAYA  
Malatya Universal Special Hospital, Eye Clinic, Malatya/TURKEY

**Phone:** +90 536 822 23 98  
**E-Mail:** cem\_cankaya@yahoo.com

## 1. Optik Düzeltme Yöntemleri

Gözlük camları ucuz olması, kullanımı ve değiştirilmesi kolay olması, diğer yöntemlere göre daha güvenilir olması ve bilateral cerrahi geçiren olgularda adaptasyonu daha kolay olması nedeniyle tercih edilirler. Fakat prizmatik etkisi ve görme alanında daralmaya yol açması, anizokoni nedeni ile tek taraflı olgularda adaptasyon zorluğuna yol açması, dezavantajları arasında sayılabilir. Ayrıca GİL veya epikeratofaki gibi yöntemler uygulanmış hastalarda, kırılma kusuru tam düzeltilememişse bu olgulara gözlük uygulanabilir.<sup>3-5</sup>

Kontakt lensler, afak çocuklarda optik düzeltme için sık tercih edilen bir yöntemdir. İki taraflı olgularda gözlüğe iyi bir alternatif olmakla birlikte, tek taraflı olgularda iki gözün görüntüsü arasında çok az boyut farkına sebep olması nedeniyle tercih edilirliliği yüksektir. Yaşla beraber değişen refraksiyona paralel olarak lensin gücünün de değiştirilebilmesi büyük bir avantajdır. En büyük sorun ise lense uyumsuzluktur. Ameliyat sonrası ilk hafta içinde kontakt lens uygulaması başlatılmalıdır.<sup>4,5</sup> Düzensiz kornea, kapak anomalileri ve geniş amplitüdümlü nistagmusu olan olgular kontakt lens kullanımı için uygun değildirler.

GİL'lerin son yıllarda kullanımı giderek artmaktadır. Optik kalitenin iyi olması, doğala yakın büyütme ve uyum yönünden sorun olmaması avantajlarıdır. Ama yaşla birlikte globun büyümesi ile refraktif değişime çözüm bulunamaması önemli bir sorundur. 2 yaş üzerinde güvenli olduğu, daha küçük yaşlarda ise sık ve ciddi komplikasyonlara neden olduğu bildirilmiştir. Bu komplikasyonlar arasında arka kapsül fibrozisi, fibrin reaksiyonu, lens üzerinde pigmenter presipitatlar, sineşi, desantralizasyon, tilt ve toksik lens sendromu sayılabilir. Katarakt cerrahisi gerçekleştirilen olgularda gözlenen önemli komplikasyonlardan biri de arka kapsül opasifikasyonu (AKO) gelişimidir. Hasta yaşı küçüldükçe AKO gelişme hızı ve görülme sıklığı da artar.<sup>6</sup> AKO daha sonra tedavi edilebilir bir durum olsa da ambliyopi açısından risk oluşturduğundan gelişmesini önlemek için yapılabilecekler çok önemlidir. Çocuklarda arka kapsülotomi ve ön vitrektomi yapılmış olması, AKO riski açısından GİL materyalinden çok daha önemlidir ancak keskin kenarlı hidrofobik akrilik GİL'lerde AKO görülme sıklığı diğer materyallere göre biraz daha düşük ve gelişimi biraz daha geç olabilir.<sup>7,8</sup> Çok küçük çocuklarda arka kapsülotomi ile beraber ön vitrektomi, daha büyük çocuklarda ise arka kapsülün sağlam bırakılabileceği belirtilmekte fakat yaş sınırı konusunda net bir uzlaşma bulunmamaktadır. Özellikle 5 yaşın altındaki olgulara hem arka kapsülotomi hem de ön vitrektomi yapılmalıdır. Çünkü bu yaş grubu ambliyopi açısından risk altındadır ve ön vitrektomi yapılmadığı takdirde AKO riski nere-

deyse %100'dür, üstelik AKO geliştiğinde Nd-YAG lazere uyum sağlama ihtimali düşük olacaktır. 7-9 yaşından büyük çocuklarda hem ambliyopi riski düştüğü hem de AKO gelişse bile Nd-YAG lazere uyum sağlayabileceklerinden dolayı arka kapsül sağlam bırakılabilir. Aradaki vakalarda ise sadece arka kapsülotominin yeterli olacağı düşüncesindeyiz.

Genellikle küçük optik çaplı, esnek haptikli GİL'ler tercih edilmektedir. Erişkin boyutundaki GİL kullanımı kapsül distorsiyonu ve haptik erozyonuna neden olmaktadır. Optik materyal olarak katlanabilir akrilik lensler sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>9-11</sup>

## 2. Cerrahi Zamanlama/Primer-Sekonder İmplantasyon

GİL implantasyonu büyümeyi sürdüren bir göz için en ideal çözüm değilse bile günümüzdeki en ideal yöntemlerden biridir. GİL implantasyonu yaş sınırı hala tartışmalı olmakla birlikte, 2 yaşından önce lensektomi, 2 yaş sonrasında GİL implantasyonunu kabul eden görüşler yanında, 3. Aydan itibaren güvenli GİL implantasyonu sonuçları bildiren seriler de mevcuttur. Çok küçük yaşlarda primer GİL implantasyonunun pupiller membran oluşumu gibi sık ve ciddi komplikasyonlara neden olduğu da bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda erken yapılan katarakt cerrahisinin glokom için ciddi bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Dört haftadan önce opere olan gözlerde glokom insidansı %31 iken, dört haftadan sonra bu oran %9'a düşmektedir.<sup>12</sup> GİL implante edilenlerde veya arka kapsül sağlam bırakılanlarda glokomun daha az görüldüğü bildirilmiştir fakat bu faktörleri hasta yaşından bağımsız olarak değerlendiren geniş kapsamlı bir çalışma yoktur.<sup>13</sup> Bununla birlikte GİL implante edilmiş olguların, kontakt lens veya diğer yöntemler ile düzeltme yapılmış afak olgulardan uzun dönemde daha iyi bir görme keskinliğine sahip oldukları da bildirilmiştir.<sup>2,14-16</sup>

Sonuç olarak kesin bir sınır olmamakla birlikte tek taraflı katarakt olgularında görme keskinliği açısından en iyi sonuçları almak için ideal ameliyat yaşı 4-6 hafta arasında belirtilmektedir.<sup>17</sup> Tek taraflı kataraktı olan çocuklarda prognoz, çift taraflı kataraktı olanlara göre çok daha kötüdür. Her 2 gözde kataraktı olan çocuklarda bu nedenle ameliyat için beklenecek süre tek taraflı kataraktı olanlara göre biraz daha uzun olabilir. On haftadan önce cerrahi geçiren olgularda sonuçlar tatmin edici olduğundan en geç 10 hafta içerisinde mutlaka ameliyat önerilmekte ama glokom riski nedeni ile çok erken cerrahiden kaçınma önerilmektedir. Bu nedenle hem ameliyat sırasında hem de ameliyat sonrası komplikasyonlardan kısmen kaçınmak için yaşamın ilk 4 haftası beklenebilir.

GİL implantasyonu ise tartışmalı bir konudur. Lens gücü doğru hesaplanırsa bile ilk 2 yaş içerisinde keratometrik ve aksiyel uzunluk değerlerindeki değişimler nedeni ile nihai refraksiyonda sapmalar oluşacaktır. İki yaşında gözün aksiyel uzunluğu erişkin seviyesine oldukça yaklaşmaktadır. Bu nedenle daha önceden opere olmuş, bilateral afak ve gözlük veya kontakt lens ile sorunsuz takip edilen olgularda, GİL hesabındaki sapmalardan kaçınmak için en ideali 2 yaşına kadar beklemektir. Kesin bir yaş sınırı olmamakla birlikte, olgulara ikincil lens implantasyonu için ikinci bir ameliyat uygulamamak için ilk ameliyatta GİL implantasyonu için uygun görülen yaş 2'nin altına inmiş durumdadır. Bilateral konjenital katarakta primer operasyon sırasında GİL implantasyonu için önerilen alt yaş sınırı hastayı diğer bir ameliyattan kurtarmak için giderek aşağıya doğru inmektedir. Tek taraflı kataraktlarda ise klasik yaklaşımla nihai görme keskinliği ambliyopi nedeni ile tatmin edici olmadığından hem hastayı ilerideki bir ikincil ameliyattan kurtarmak hem de hastanın ilerideki refraktif durumunu ikinci plana atıp kısa vadede ambliyopi tedavisine faydası olabileceği düşüncesi ile primer ameliyat esnasında eğer göz yapısal olarak uygunsa GİL implantasyonu yapılabilir.

### 3. Biometrik Ölçümler

Çocukluk çağında büyümekte olan gözün değişen refraktif gücü nedeniyle GİL gücünün seçimi, görsel rehabilitasyonu etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Pediatrik gözler, erişkin gözlerden kısa aksiyel uzunluk, dik kornea ve sığ ön kamara derinlikleri ile ayrılırlar. Bu faktörlerin hepsi GİL gücünü etkilemektedir. Uygun GİL seçimi, ameliyat öncesi doğru alınan aksiyel uzunluk ve keratometri değerlerine bağlı olup, bu değerlerin fiksasyonu bozuk ve genel anestezi almış olan gözlerde alınması çok daha zor ve sonuçları açısından güvenilirliği düşüktür.<sup>18-20</sup> Moore ve ark.,<sup>19</sup> katarakt cerrahisi geçiren 200 pediatrik olgu üzerinde ameliyat sonrası 4-8. haftalarda yaptıkları çalışmada Holladay I, SRK II ve SRK/T formüllerini kullanarak elde ettikleri ölçümlerde gerçek ve öngörülen ameliyat sonrası refraksiyon hata aralığını  $1.08 \pm 0.93$  D olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca kullanılan GİL hesaplama formülleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır. Aynı çalışmada 2 yaşından daha küçük çocuklarda, refraksiyon hatalarının öngörülenden daha fazla olduğu ve bu grup hastalarda anatomik ve refraktif farklılıkları hesaba katan yeni bir GİL hesaplama formülünün geliştirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Pediatrik popülasyonda farklı GİL hesaplama formüllerinin güvenilirliğini ve doğruluğunu araştıran birçok retrospektif çalışma bulunmakla beraber bu çalışmaların sonuçları açısından çelişkiler bulunmaktadır.

Erişkin katarakt cerrahisinde kullanılan formüllerin hata oranı oldukça düşüktür. Hoffer Q, Haigis, Holladay I ve SRKT gibi modern formüller ameliyat sonrası refraksiyonu; aksiyel uzunluk, korneal güç ve GİL ile ilişkili bazı faktörlere bağlı olarak tahmin ederler. Çocuklarda da aynı formüller geçerli olmakla beraber pratik uygulamalarda, yetişkinler için kullanılan bu formüllerin özellikle 2 yaşından küçük çocuklar başta olmak üzere pediatrik popülasyonda daha az doğru sonuçlar verdiği bildirilmiştir.<sup>20-22</sup> Kısa aksiyel uzunluk, yüksek keratometri değerleri ve ameliyat sonrası emetropiden farklı hedef refraksiyon belirlenmesi, hesaplama zorluklarının önemli nedenlerindedir. Mezer ve ark.,<sup>23</sup> 2-17 yaş arası toplam 158 pediatrik hastayı kapsayan çalışmalarında Hoffer Q, Holladay, SRKT, SRK ve SRK II gibi mevcut GİL hesaplama formüllerinin tatmin edici sonuçlar oluşturmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada sadece tüm hastalar için postoperatif ortalama refraktif hata rapor edilmiştir. Aksiyel uzunluk (AU) ve keratometri değerleri rapor edilmemiştir. Ameliyat sonrası 2.-6. ay arası alınan ölçümler göz önüne alındığında ortalama refraktif hatanın  $1.06 \pm 0.79$  ile  $1.79 \pm 1.47$  aralığında olduğu bildirilmiştir. Andreo ve ark.,<sup>24</sup> ise yaşları 2 ay-10 yıl arasında değişen 47 pediatrik hastayı kapsayan çalışmalarında, kısa (AU < 22.0 mm), orta (AU 22.00-24.5 mm) ve uzun (AU > 24.5 mm) gözlerde öngörülen refraksiyon hedefinde SRK II, SRK/T, Holladay ve Hoffer Q formülleri arasında çok az bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Ameliyat sonrası 2. ayda yapılan ölçümler sonucunda, AU > 24.5 mm olan gözlerde hata aralığının 1.23-1.33 D, AU'nun 22.00-24.5 aralığında olduğu gözlerde hata aralığının 0.98-1.03 D, AU < 22.0 mm olan gözlerde ise hata aralığının 1.41-1.8 D olduğunu bildirilmişlerdir. Yetişkinlerde, modern teorik formüllerin hata aralığı 0.5 D iken, bu aralık çocuk popülasyonunda ortalama 1.08 ile 1.4 D aralığında değişmektedir.

Eibschitz-Tsimhoni ve ark.,<sup>21</sup> yaptıkları çalışmada, aksiyel uzunluk ve keratometri hesaplamalarındaki hataların mevcut GİL hesaplama formülleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve kısa aksiyel uzunluk ölçümlerinin (< 22.0 mm), ameliyat sonrası beklenenden daha fazla refraksiyon hatalarına yol açtığına dikkat çekmişlerdir. Lüchtenberg ve ark.,<sup>22</sup> 2-12 yaş aralığında, katarakt cerrahisi ile beraber primer GİL implantasyonu uyguladıkları toplam 40 göz üzerinde yaptıkları çalışmalarında, Holladay II formülünün diğer formüllerden daha güvenli olduğunu belirtmişlerdir. Pediatrik gözler, aksiyel uzunluk açısından en çok hayatın ilk 2 yılında değişiklik gösterirler. Bu değişiklik tüm çocukluk dönemi boyunca azalan ölçülerde devam ederek, miyopik kaymaya neden olur. Aksiyel uzunlukta hayatın ilk 6 ayında 0.62 mm/ay, 6-18 ay arası 0.19 mm/ay'lık bir değişim gerçekleşir.

**Tablo 1:** GİL seçimi ve postoperatif hedef refraksiyon.<sup>14,22</sup>

GİL seçim yaklaşımı	Avantajlar	Dezavantajlar	Yetişkin refraksiyon
Başlangıç hiperopi	Daha az miyopik kayma	Gözlük/KL ihtiyacı	Düşük miyopi/emetropi, hiperopi az
Başlangıç emetropi	Başlangıçta gözlük/KL ihtiyacı yok	Fazla miyopik kayma	Miyopi (orta-yüksek)
Başlangıç miyopi	Ambliyopiyi engellemek için gözlük KL yok	Fazla miyopik kayma	Miyopi (yüksek)
Standart erişkin GİL gücü	Ölçüm gerekmez	Öngörülemez refraksiyon	Yüksek miyopi-hiperopi

**Tablo 2:** Çocuklarda katarakt cerrahisi+GİL implantasyonunun refraktif amaçları.

Öneri kaynağı	Cerrahi yaşı	Başlangıç postop refraksiyon (D)	20 yaşta öngörülen refraksiyon ±SD (D)
Trivedi ve Wilson	<1.9 ay	+10	-1.8±6.7
	6-11.9 ay	+7	-4.3±6.0
	2.0-3.9 yaş	+5	-2.4±3.7
	8.0-9.9 yaş	+1	-2.1±1.4
Enyedi ve ark.	1	+6	-3.5±5.1
	2	+5	-2.4±3.7
	3	+4	-2.2±3.1
	7	0	-3.6±1.7
Plager ve ark.	3	+5	-1.1±3.0
	5	+3	-1.6±2.1
	7	+1.5	-2.0±1.6
	10	+0.5	-1.8±1.1

Aksiyel uzunluktaki bu büyüme, 18 yaşına kadar 0.01 mm/ay olacak şekilde devam eder.<sup>25</sup> Ek olarak afak veya psödo-fakik gözlerde, aksiyel uzunluktaki bu artış oranının daha da yüksek olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>26,27</sup> Refraksiyondaki bu sürekli değişim, uzun yıllar boyunca optimal vizüel sonuçlara ihtiyaç duyan çocuklarda uygun lens seçimini zorlu kılar. Bu konu hakkında literatürde nasıl bir GİL gücü olmalı konusunda tam bir fikir birliği mevcut değildir.

Bazı cerrahlar; bu yaşlardaki görsel gelişmenin ambliyopi yapıcı etkenlere çok fazla duyarlı olduğunu düşündüğünden, hemen emetropi oluşturmayı tercih ederler. Cerrahi sonrası emetrop bırakılan gözde ambliyopi oluşumu engellenmeye çalışılır, ancak bu yöntemde GİL'ler gözde devamlı düzeltme yapma avantajını sağlayamazlar ve miyopik kayma durumunda değiştirilme güçlüğü nedeniyle dezavantajlar taşırlar.

Ancak bu yöntemin savunucularına göre, ambliyopi geri dönüşümlü değilken doğru olmayan GİL değiştirilebilir. Bazı cerrahlar da ileride oluşacak miyopik kaymayı önleyebilmek için "az düzeltme" yoluna giderler. Bu yöntemde, miyopik kayma oluşuncaya kadar görmeyi düzeltmek için gözlük veya kontakt lens kullanılmalıdır.

Bazı cerrahlar da cerrahiden sonra aksiyel uzunluktaki artışın normal olacağından yola çıkarak erişkin gözüne uygun dioptride GİL gücü kullanırlar. Bu yöntemin dezavantajı, GİL yerleştirildiğinde az düzeltme yapmasıdır. Her bir yaklaşımın avantaj ve dezavantajları Tablo 1'de detaylandırılmıştır.<sup>20,28</sup> Yapılan çalışmalar, miyopik kaymanın özellikle GİL implante edilmiş olgularda daha erken yaşlarda ve daha hızlı geliştiğini göstermiştir. Plager ve ark.,<sup>29</sup> katarakt cerrahisi geçirmiş, yaş aralığı 2-15 yıl olan, 38 psödo-fakik pediatrik olguyu ortalama 6.1 yıl takip etmiş ve daha erken yaşlarda opere olan çocuklarda (2-3 yaş) daha fazla miyopik kayma geliştiğini saptamışlardır (ortalama -4.6 D, aralık -0.5 ile -10.8 D). Buna karşın 10-15 yaş arasında opere edilen çocuklarda, miyopik kaymanın çok daha az geliştiğini (ortalama -0.6 D, aralık 0 ile -1.9 D) saptamışlardır.

Enyedi ve ark.,<sup>30</sup> ortalama 2.2 yıl takip ettikleri yaş aralığı 9 ay-17 yıl olan, 83 kataraktlı gözde benzer olarak erken yaşlarda yapılan cerrahide daha fazla miyopik kayma geliştiğini belirtmişlerdir. Ortalama 2.2 yıl takip süresi boyunca, yaş aralığı 0-2 yıl olan çocuklarda -3.00 D, 2-6 yıl olan çocuklarda -1.50 D, 6-8 yıl olan çocuklarda -1.80 D ve 8 yaşından büyüklerde ise -0.38 D'lik bir miyopik kayma geliştiğini gözlemlemişlerdir. Benzer sonuçların olduğu çalışmalar da mevcuttur (Tablo 2).<sup>31</sup>

**Tablo 3:** Dahan ve ark. tarafından önerilen GİL gücü seçimi için rehber.

Aksiyel uzunluk (mm)	GİL gücü (D)
17	27
18	26
19	25
20	23
21	22

Dahan ve ark.,<sup>32</sup> ilk 2 yaş içerisinde aksiyel uzunluk ve keratometrik değişikliklerin çok hızlı geliştiğini ve bu yaş grubunda GİL yerleştirilecekse emetropi için gereken değerlerin %80'inin, 2 ile 8 yaş arasındakilere ise gereken değerlerin %90'ının uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Küçük bebekler için sadece aksiyel uzunluğu dikkate alan bir rehber önermektedir (Tablo 3). Bu nedenle aksiyel uzunluktaki artışın büyük kısmının tamamlandığı 2 yaşından sonra, GİL yerleştirilmesi miyopik kayma ile ilgili sorunları azaltabileceği bildirilmiştir.

#### 4. İmplantasyon Yeri

Primer implantasyonda GİL, arka kapsülotomi ve ön vitrektomiye takiben lens kapsülü içine viskoelastik desteği altında yerleştirilebilir veya istenirse sadece lensin optiği arka kamaradaki kapsülotomi açıklığından geriye doğru kaydırılarak 'optik capture' uygulanabilir.<sup>33</sup> Sekonder implantasyonda, cerrahi öncesinde dikkatli bir muayene ile arka kamarada yeterli bir kapsül desteğinin olup olmadığı değerlendirilmelidir. Ayrıca gözde mevcut iris ve kapsül arası yapışıklıklar ve bunların lens yerleştirilmesine olanak verip vermeyeceği de cerrahiden önce mutlaka kontrol edilmelidir. İmplantasyon yeri için belirleyici olan, primer katarakt cerrahisi sonrası arka kapsülün durumudur. Yeterli kapsül desteğinde ideal olanı GİL'in kapsüler kese içine yerleştirilmesidir. Ancak, ön ve arka kapsülün zaman içerisinde epitelial hücre proliferasyonuna bağlı yapışıklığı nedeniyle, kapsüler kese içine lens implantasyonu zorlaşmaktadır. Böyle bir durumda siliyer sulkus yerleşimli GİL implantasyonu en iyi seçenektir.<sup>34,35</sup> Sulkus yerleşimli sekonder GİL implantasyonunda en sık bahsedilen komplikasyonların başında lensin desantralizasyonu gelmektedir. Trivedi ve ark.,<sup>35</sup> pediatrik olgular üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, sulkus yerleşimli polimetilmetakrilat yapısındaki GİL implantasyonunda desantralizasyon saptamazlarken, katlanabilir GİL'lerde %28.6 oranında desantralizasyon saptamışlardır. Çalışmalarına ortalama yaş aralığı 7.8±5.0 yıl olan 77 pediatrik gözü dahil etmişler (primer katarakt

ameliyatı yaş ortalaması 1.5 yıl) ve ortalama 2.7±1.9 yıl takip etmişlerdir. Crnic ve ark.,<sup>36</sup> ise ikincil GİL implantasyonu uyguladıkları, ortalama yaşları 7.4 yıl olan 36 hastanın 55 gözünde ortalama 28 ay takip süresi boyunca %5 oranında desantralizasyon bildirmişlerdir. Pediatrik olgularda piggyback kapsüller GİL implantasyonu son zamanlara kadar sık kullanılan bir yöntem olmasına rağmen, GİL'lerin optik teması ve bu temas sonunda meydana gelen deformasyon ve ayrıca oluşan hiperopik defokus bu yöntemin kullanımını kısıtlamıştır.<sup>37</sup>

Pediatrik katarakt cerrahisinde kullanılan bir başka yöntem ise "Duet implantation" veya "sulcus add-on intraocular lens implantation" yöntemi ile anılan yeni bir yöntemdir. Bu yöntemde primer kapsül içine implante edilen GİL'e ek olarak siliyer sulkusa ikincil lens implantasyonu gerçekleştirilmektedir. Özellikle 1 yaşından büyük çocuklarda, göz geliştikçe oluşacak miyopik kaymadan kaçınmak için konvansiyonel kapsül içindeki lense ek olarak sulkusa ikincil lens implantasyonu, bu yöntemin esasını oluşturmaktadır. Rayner (Rayner Intraocular lenses Ltd., East Sussex, United Kingdom) tarafından üretilen "Sulcoflex" lensler bu teknikte sulkus implantasyonu için günümüzde kullanılan ideal lenslerden biridir. Bu lenslerin arka yüzeyleri konkav bir yapıya sahip olup, bu özelliği ile optik-optik temasını ve hiperopik defokusu engellerler. Ayrıca özel dizaynları ile iriste travmaya neden olmazlar. Ek olarak yumuşak hidrofilik akrilik materyalden üretilmeleri nedeni ile siliyer cisimde erezyona sebep olmazlar ve üveal doku için çok iyi bir biyoyuma sahiptirler. İris ile arasında yeterli bir mesafe bulunduğu için, iris teması gözlenmemiştir.<sup>38</sup>

Kapsül desteğinin yeterli olmadığı durumlarda ise, teknik zorluğu ve olası komplikasyonları nedeniyle tartışmalı olmakla birlikte skleral fiksasyonlu GİL'ler kullanılabilir.<sup>39,40</sup> Ektopia lentis ve travmatik katarakt gibi arka kapsül desteği yeterli olmayan olgularda kullanımı söz konusudur. Fakat bu cerrahiler çocukluk döneminde yapıldığı için kullanılan 10-0 prolene uzun süre dayanıklı olması gerekmektedir. Prolende yaşanan bir degradasyon veya kırılma, GİL dislokasyonuna neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda, operasyondan yaklaşık 4-5 yıl sonra suture degradasyonuna bağlı GİL dislokasyonu geliştiği bildirilmiştir. Elektron mikroskopik çalışmalar da bu bilgileri doğrular niteliktedir.<sup>14,20</sup> Bu yöntemin diğer bir dezavantajı da kör bir yöntem olmasıdır. Kamal ve ark.,<sup>41</sup> ultrasonik biyomikroskop eşliğinde yaptıkları çalışmalarında, yalnızca %30 oranında hastada haptiğin gerçekte siliyer sulkusta olduğunu saptamışlardır. Buckley,<sup>42</sup> bu tür suturelerde kopma sonucunda GİL dislokasyonu ile gelen olguların oranını %12 olarak bildirmiştir.

**Tablo 4:** Genel olarak kullanılan ve önerilen GİL'ler.

GİL tipi	Önerilen kullanım
Acrysof SA serisi	Bag içi fiksasyon
Acrysof MA serisi	Sulkus fiksasyon
Heparin kaplı PMMA	Üveitik olgular
CZ70BD, 9-0 prolendi	Zayıf kapsüller destek (ektopia lentis, Marfan, travma, kapsül yoğunluğu)

Yen ve ark.,<sup>43</sup> 12 hastalık serilerinde skleral fiksasyonlu GİL kullanımında, mersilen veya 9-0 polipropilen gibi daha kuvvetli ve daha kalın sütürlerin uzun dönemde daha kalıcı olmaları nedeniyle çocuk yaş grubunda kullanımlarını tavsiye etmektedirler. Yeterli kapsül desteği olmayan olgularda diğer bir alternatif, iris fiksasyonlu GİL kullanımınıdır. Bu grupta irise suture edilen lensler ve iris claw lensler yer almaktadır. İrise sutürasyonda haptikler irise suture edilir ve optik pupil alanından arka kamaraya prolabe edilir.<sup>14</sup> Yen ve ark.,<sup>43</sup> 12 hastanın 17 gözünü kapsayan çalışmalarında, olguların %29'unda ameliyat sonrası 2 ay içinde dislokasyon geliştiğini saptamışlardır. Dureu ve ark.,<sup>44</sup> ise 9 pediatrik hastanın 17 gözünü kapsayan çalışmalarında ortalama 16.3 ay takip süresinde hiç dislokasyona rastlamamışlardır. Bu yöntemde dislokasyondan sonra gelişen retina dekolmanı, hifema, sineşi, ektopik pupil ve aseptik endoftalmi gibi birçok komplikasyon da tanımlanmıştır.<sup>14</sup> Pediatrik popülasyonda iris claw lensler ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcut olup bu çalışmalar kısa dönem başarıları içermektedir.<sup>45,46</sup> İris claw lensler iris ön yüzeyine veya arka yüzeyine

sıkıştırma yöntemi ile fikse edilirler. Genellikle mid-perifer irisin küçük bir parçasının pupillanın hemen önünde lensin kıskaçlarının arasına tutturulması esastır. Ön kamaranın dar olması ve yaygın periferik anterior sineşi durumunda irisin arka yüzeyine de implantasyonu yapılabilmektedir. Sminia ve ark.,<sup>47</sup> travmaya bağlı olarak tedavi edilen 5 pediatrik gözde iris claw lens implantasyonunun 10 yıllık takip sonuçlarını yayınlamışlardır. Rapor edilen komplikasyonlar arasında erken fibrinöz üveit, yara yerine vitreus uzanması ve retina dekolmanı yer almaktadır. Herhangi bir GİL dislokasyonu, korneal dekompanasyon, kronik ön üveit, kistoid maküler ödem veya iris atrofisi izlenmemiştir. Ön kamara lensleri çocukların önlerindeki uzun yaşam süresi ve üveit, glokom, hifema, maküler ödem, korneal yetmezlik ve pupilla ektopisi gibi olası komplikasyonlar nedeniyle önerilmemektedir.<sup>14</sup>

## 5. GİL Tipi

Çocuklarda, afakinin düzeltilmesinde GİL implantasyonu standart tedavi olarak kabul edildiğinden beri yıllar içinde GİL dizaynında, haptik yapısında ve optiklerin yüzey modifikasyonunda birçok değişiklikler yapılmıştır. Tablo 4'te şu an için kullanılması önerilen GİL tipleri detaylandırılmıştır.<sup>20</sup> Wilson ve Trivedi,<sup>48</sup> pediatrik katarakt cerrahisinde tercih edilen GİL konusunda, 832 pediatrik oftalmologla yaptıkları ankette; Acrysof MA serisinin sulkus fiksasyonunda en sık kullanılan GİL tipi olduğunu belirtmişlerdir. Bag içi fiksasyonda ABD'de SA serisinin, uluslararası kullanımda ise MA serisinin daha çok kullanıldığını belirtmişlerdir (Tablo 5-6).

**Tablo 5:** Wilson ve Trivedi'nin pediatrik katarakt cerrahisinde GİL tercihi ile ilgili yapmış oldukları anket çalışmasının sonuçları (Bag içi fiksasyon).

Bag fiksasyonu için GİL tercihi	Bag fiksasyonu için GİL tipi	Bag fiksasyonu için Acrysof modeli
%93.3 hidrofobik akrilik	%90.2 Acrysof	%46.3 SA serisi
%0.4 hidrofilik akrilik	%3.1 Sensar	%34.3 MA serisi
%1.3 silikon GİL	%0.4 Centerflex	%19.4 SN serisi
%4.9 PMMA	%1.3 Silikon %4.9 PMMA	

**Tablo 6:** Wilson ve Trivedi'nin pediatrik katarakt cerrahisinde GİL tercihi ile ilgili yapmış oldukları anket çalışmasının sonuçları (Sulkus fiksasyonu).

Sulkus fiksasyonu için GİL tercihi	Sulkus fiksasyonu için GİL tipi	Sulkus fiksasyonu için Acrysof modeli
%69.9 hidrofobik akrilik	%68.3 Acrysof	%12.6 SA serisi
%0.9 hidrofilik akrilik	%4.6 Sensar	%85.3 MA serisi
%1.4 silikon GİL	%0.9 Domilens	%2.1 SN serisi
%27.8 PMMA	%1.4 Silikon %27.8 PMMA	

Kapsül içi implantasyon planlanan olgularda, tek parçalı hidrofobik akrilik keskin kenarlı lensler küçük kesiden implante edilebilmelerinin yanında AKO açısından diğer tek parçalı lenslere göre daha avantajlı olabilirler ve biyouyumlulukları açısından da dezavantajları yoktur. Bu lensler siliyer sulkusa implante edildiklerinde, kenarları iris arka yüzeyine kronik temas sonucu pigment dispersiyonuna neden olabilirler ve sonuçta ikincil açık açılı glokoma neden olabilirler.

Ayrıca kapsül içi implantasyonu için dizayn edilmiş lenslerin siliyer sulkusta kullanılmaları sert materyalleri nedeni ile siliyer cisimde aşınmaya da neden olabilirler. Bu nedenle siliyer sulkus implantasyonu planlanan olgularda optikleri hidrofobik akrilik, haptikler PMMA yapıda 3 parçalı lenslerin kullanılmaları önerilmektedir.

Son yıllarda Rayner C-Flex gibi, kapsül implantasyonu için dizayn edilmiş fakat siliyer sulkusa da implantasyona izin veren GİL'lerin kullanımı artmaktadır. Bu lens tek parçalı olmasına rağmen, hem kapsül içine hemde siliyer sulkusa rahatlıkla implante edilebilmektedir. Özellikle ikincil GİL implantasyonu planlanan ve implantasyon yerine perioperatif karar verilecek olgularda, hem kapsül içine hem de sulkusa implante edilebilmeleri nedeni ile ciddi kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Ayrıca kapsül içi implantasyonda, rijit 360° kare kenarları sayesinde hücre göçünü engelleyerek, uzun dönemde AKO gelişimini bir miktar engellemektedir.

## 6. Premium Lenslerin Kullanımı

Pediyatrik popülasyonda zaman içinde refraktif kayma oluşacağından multifokal GİL kullanımında dikkatli olunmalıdır. Multifokal GİL implante edilen çocuklarda zaman içinde gelişecek miyopik kayma, bu teknolojinin faydasını azaltacak ve zaman içinde, çocuğu monofokal GİL implante edilen çocuklara nazaran daha fazla gözlük bağımlı hale getirecektir.<sup>48</sup>

Wilson ve Trivedi,<sup>48</sup> anket çalışmalarında, genel olarak uzun dönem sonuçları ve etkileri üzerine olan kaygılardan dolayı, daha büyük yaşta çocuklarda bu tip lenslerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Tablo 7).

Jacobi ve ark.,<sup>49</sup> yaşları 2-16 yıl olan çocuklarda, 35 göze implante ettikleri multifokal GİL'lerin güvenli ve etkili olduğunu belirtmişlerdir. Fakat Trivedi ve ark.,<sup>25</sup> 18 yaşına kadar aksiyel uzunluğun arttığını ve ek olarak 2 D civarında bir miyopik kaymanın oluştuğunu bildirmiştir.

Multifokal GİL'ler, optimal performans için kesin ölçümler ve kesin hesaplamalar gerektirir. İyi bir uzak ve yakın görme ve halo oluşumundan kaçınmak için emetropi veya en fazla +0.50 D'lik bir hipermetropi istenir. Ameliyat sonrası refraksiyondaki hızlı bir değişiklik ve multifokal GİL'lerde gözlenen kontrast sensitivite kaybı, ambliyopiye alevlendirebilir. Ameliyat sonrası görme keskinliğini etkileyebilecek desantralizasyon veya inflamasyon gibi etkilerini bildiren önemli ve geniş serili çalışmalar bulunmamaktadır. Bu nedenle pediatrik popülasyonda multifokal GİL kullanımını doğrulayacak yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır.<sup>20</sup>

Bütün bunlara rağmen çocuğu bifokal gözlük kullanımından bağımsız hale getirmek bu lenslerin en önemli avantajıdır. Özellikle Rayner M-Flex multifokal GİL'lerin çocuk yaş grubunda daha iyi tolere edildiği ve bu lensin küçük kapsüler kese içerisinde daha iyi santralize olduğu ile ilgili deneyimler bulunmaktadır.

Başka bir seçenek de şu an için hala geliştirme aşamasında olan ayarlanabilir GİL'lerdir. Jahn ve Schopfer,<sup>50</sup> erişkinlerde yaptıkları çalışmalarında Acri.Tec AR-1 PC/IOL (AcriTec, Henningsdorf, Germany) kullanımının erken sonuçlarını yayınlamışlardır. Lens, implantasyondan sonra ameliyat sonrası refraksiyonu düzenleyecek çoklu ayarlamalara olanak sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir ki bu dizaynın büyüyen bir göze ve değişen refraksiyona sahip olan çocuklarda yararlı olacağı açıkça gözlenmektedir.

GİL implantasyonu yapılan çocuklarda gözlenen ve ambliyopi oluşumuna neden olan faktörlerden biri de arka kapsül opasifikasyonu (AKO) gelişimidir. AKO gelişimini engellemek için üretilmiş özel tasarımı lenslerden biri de 'bag in the lens (BIL)'dir. Tassignon tarafından geliştirilen bu lens, yapılan çalışmalarında yaş aralığı 7 ay-4 yıl olan 12 çocuğun 15 gözüne implante edilmiştir. 4 yıllık takiplerde hiçbir olguda AKO gelişimi izlenmemiştir.

**Tablo 7:** Wilson ve Trivedi'nin pediatrik katarakt cerrahisinde GİL tercihi ile ilgili yapmış oldukları anket çalışmasının sonuçları (multifokal GİL kullanımı).

Çocuklarda Múltifokal/akomadatif GİL kullanımı	Cevabı evet ise hangi Multifokal/akomadatif GİL
%30.5 evet	%31.4 ReStor
%31.9 hayır	%2.9 Crystalens
%37.6 emin değil	%2.9 ReZoom
	%62.8 emin değil

Bu özel lens implantasyonunda kabaca 4.5-5 mm'lik ön ve arka kapsülöksisi takiben lensin özel tasarımı haptikleri kalan kapsül kenarlarını sıkıştırarak şekilde kıvrılarak implantasyon gerçekleştirilmektedir. Bu şekilde GİL, lens epitelyal hücre göçünü engelleyerek AKO gelişimini engellemektedir. Ek olarak ön ve arka haptiklerin birbirlerine dik pozisyonları, tilt ve desantralizasyon oluşumunu da engellemektedir.<sup>51</sup>

Sonuç olarak, pediatrik hasta grubunda GİL implantasyonu, özellikle ameliyattan sonra oluşacak refraktif kaymanın tam olarak öngörülebilmesi ve mevcut GİL hesaplama formüllerinin beklentileri karşılayamaması nedeniyle birtakım zorluklar içermektedir. Son yıllarda özellikle Premium lenslerin de kullanımının artması ile beraber GİL teknolojisindeki gelişmeler, bu zorluklarla mücadele etmede önemli katkılar sağlamıştır.

Primer GİL implantasyonu planlanan, arka kapsül-otomi ve ön vitrektomi yapılmış olgularda, kapsül içine implantasyon en ideal yöntemdir. Bu olgularda tek parça hidrofobik akrilik GİL'ler özellikle uzun dönemde AKO gelişimini de bir miktar önlemesi açısından önerilmektedir. Sekonder implantasyonda, genellikle ön ve arka kapsül arasında yapışıklıklar meydana geleceğinden, kapsül içine implantasyon zordur. Bu olgularda ise siliyer sulkusa optikleri hidrofobik akrilik, haptikleri keskin kenarlı olmayan PMMA yapıda 3 parça GİL'lerin implante edilmesi önerilmektedir. Uygun GİL implantasyonu, uzun dönemde ambliyopi gelişimini önleme açısından ve çocuğun diğer optik düzeltme yöntemlerine göre daha fazla uyum sağlaması açısından yüz güldürücüdür.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Simons BD, Siatkowski RM, Schiffman JC, et al. Surgical technique, visual outcome, and complications of pediatric intraocular lens implantation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1999;36:118-24.
2. Yurdakul NS, Maden A. Afak çocuklarda sekonder göz içi lens implantasyonu. *T Oft. Gaz.* 2010;40:295-9.
3. Baker J.D. Visual rehabilitation of aphakic children-contact lenses: *Surv Ophthalmol* 1990;34:366-71.
4. Neumann D, Weissman BA, Isenberg SJ, et al. The effectiveness of daily wear contact lenses for the correction of infantile aphakia. *Arch Ophthalmol* 1993;111:927-30.
5. Assaf AA, Wiggins R, Engelk K, et al. Compliance with prescribed optical correction in cases of monocular aphakia in children. *Saudi J Ophthalmol* 1994;8:15-22.
6. Hosal BM, Biglan AW. Risk factors for secondary membrane formation after removal of pediatric cataract. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:302-9.
7. Ram J, Brar GS, Kaushik S, et al. Role of posterior capsulotomy with vitrectomy and intraocular lens design and material in reducing posterior capsule opacification after pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1579-84.
8. Kugelberg M, Zetterström C. Pediatric cataract surgery with or without anterior vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1770-3.
9. Markham RH, Bloom PA, Chandna A, et al. Results of intraocular lens implantation in pediatric aphakia. *Eye* 1992;6:493-8.
10. İçağasıoğlu A, Kubaloğlu A, Güzelce T, ve ark. Çocukluk çağı kataraktlarında intraoküler lens implantasyonu. *T Oft Gaz* 1992;22:145-9.
11. Dahan E. Choice of lens and dioptric power in pediatric pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:607-9.
12. Viswanath M, Cheong-Leen R, Taylor D, et al. Is early surgery for congenital cataract a risk factor for glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2004;88:905-10.
13. Trivedi RH, Wilson ME, Golub RL. Incidence and risk factors for glaucoma after pediatric cataract surgery with and without intraocular lens implantation. *J AAPOS* 2006;10:117-23.
14. Hug D. Intraocular lens use in challenging pediatric cases. *Curr Opin Ophthalmol* 2010;21:345-9.
15. Brady KM, Atkinson CS, Kilty LA, et al. Cataract surgery and intraocular lens implantation in children. *Am J Ophthalmol* 1995;120:1-9.
16. Magli A, Fimiani F, Bruzzese D, et al. Congenital cataract extraction with primary aphakia and secondary intraocular lens implantation in the posterior chamber. *Eur J Ophthalmol* 2008;18:903-9.
17. Viswanath M, Cheong-Leen R, Taylor D, et al. Is early surgery for congenital cataract a risk factor for glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2004;88:905-10.
18. Gordon RA, Donzis PB. Refractive development of the human eye. *Arch Ophthalmol* 1985;103:785-9.
19. Moore DB, Ben Zion I, Neely DE, et al. Accuracy of biometry in pediatric cataract extraction with primary intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1940-7.
20. Lin AA, Buckley EG. Update on pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation. *Curr Opin Ophthalmol* 2010;21:55-9.
21. Eibschitz-Tsimhoni M, Tsimhoni O, Archer SM, et al. Effect of axial length and keratometry measurement error on intraocular lens implant power prediction formulas in pediatric patients. *J AAPOS* 2008;12:173-6.
22. Lüchtenberg M, Kuhli-Hattenbach C, Fronius M, et al. Predictability of intraocular lens calculation using the Holladay II Formula after in-the-bag or optic captured posterior chamber intraocular lens implantation in pediatric cataracts. *Ophthalmologica* 2008;222:302-7.
23. Mezer E, Rootman DS, Abdolell M, et al. Early postoperative refractive outcomes of pediatric intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:603-10.
24. Andreo LK, Wilson ME, Saunders RA. Predictive value of regression and theoretical IOL formulas in pediatric intraocular lens implantation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1997;34:240-3.
25. Trivedi RH, Wilson ME. Biometry data from Caucasian and African-American cataractous pediatric eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:4671-8.
26. Trivedi RH, Wilson ME. Changes in interocular axial length after pediatric cataract surgery. *J AAPOS* 2007;11:225-9.
27. Hussin HM, Markham R. Changes in axial length growth after congenital cataract surgery and intraocular lens implantation in children younger than 5 years. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1223-8.

28. McClatchey SK, Hofmeister EM. Intraocular lens power calculations for children. In: Wilson ME, Trivedi RH, Pandey SK, editors. Pediatric cataract surgery: techniques, complications, and management. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2006:35.
29. Plager DA, Kipfer H, Sprunger DT, et al. Refractive changes in pediatric pseudophakia: 6-year follow-up. J Cataract Refract Surg 2002;28:810-5.
30. Enyedi LB, Peterseim MW, Freedman SF, et al. Refractive changes after pediatric intraocular lens implantation. Am J Ophthalmol 1998;126:772-81.
31. McClatchey SK. Choosing IOL power in pediatric cataract surgery. Int Ophthalmol Clin 2010;50:115-23.
32. Dahan E, Drusedau MUH. Choice of lens and dioptric power in pediatric pseudophakia. J Cataract Refract Surg 1997;23:618-23.
33. Wilson ME, Englert JA, Greenwald MJ. In-the-bag secondary intraocular lens implantation in children. J AAPOS 1999;3:350-5.
34. Awad AH, Mullaney PB, Al-Hamad A, et al. Secondary posterior chamber intraocular lens implantation in children. J AAPOS 1998;2:269-74.
35. Trivedi RH, Wilson ME, Facciani J. Secondary intraocular lens implantation for pediatric aphakia. J AAPOS 2005;9:346-52.
36. Crnic T, Weakley DR, Stager D, et al. Use of AcrySof acrylic foldable intraocular lens for secondary implantation in children. J AAPOS 2004;8:151-5.
37. Claoue C. Lens designs and the pediatric cataract. Supp to Cataract&Refractive Surgery Today 2011:3-4.
38. Amon M. Duet Implantation with the Sulcoflex. Supp to Cataract&Refractive Surgery Today 2011:7-9.
39. Ozmen AT, Dogru M, Erturk H, ve ark. Transsclerally fixated intraocular lenses in children. Ophthalmic Surg Laser 2002;33:394-9.
40. Asadi R, Kheirkhah A. Long term results of scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses in children. Ophthalmology 2008;115:67-72.
41. Kamal AM, Hanafy M, Ehsan A, et al. Ultrasound biomicroscopy comparison of ab interno and ab externo sclera fixation of posterior chamber intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2009;35:881-84.
42. Buckley EG. Safety of transscleral-sutured intraocular lenses in children. J AAPOS 2008;12:431-9.
43. Yen KG, Reddy AK, Weikert MP, et al. Iris-fixated posterior chamber intraocular lenses in children. Am J Ophthalmol 2009;147:121-6.
44. Dureau P, DeMeux P, Edelson C, et al. Iris fixation of foldable intraocular lenses for ectopia lentis in children. J Cataract Refract Surg 2006;32:1109-14.
45. Lifshitz T, Levy J, Klemperer I. Artisan aphakic intraocular lens in children with subluxated crystalline lenses. J Cataract Refract Surg 2004;30:1977-81.
46. Van der Pol BA, Worst JG. Iris-claw intraocular lenses in children. Doc Ophthalmol 1996;92:29-35.
47. Sminia ML, Odenthal MT, Wenniger-Prick LJ, et al. Traumatic pediatric cataract: a decade of follow-up after artisan aphakia intraocular lens implantation. J AAPOS 2007;11:555-8.
48. Wilson ME, Trivedi RH. Choice of intraocular lens for pediatric cataract surgery: Survey of AAPOS members. J Cataract Refract Surg 2007;33:1666-68.
49. Jacobi OC, Dietlin TS, Konen W. Multifocal intraocular lens implantation in pediatric cataract surgery. Ophthalmology 2001;108:1375-80.
50. Jahn CE, Schöpfer DC. Cataract surgery with implantation of a mechanically and reversibly adjustable intraocular lens. Arch Ophthalmol 2007;125:936-9.
51. Tassignon MJ, Gobin L, Mathysen D, et al. Clinical results after spherotonic intraocular lens implantation using the bag-in-the-lens technique. J Cataract Refract Surg 2011;37:830-4.