T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAŞAKŞEHİR ÇAM VE SAKURA ŞEHİR SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

GÖZ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

OPERE EDİLMİŞ JUVENİL KATARAKT OLGULARINDA KLİNİK SONUÇLARIMIZ VE POSTOPERATİF OKÜLER KOMPLİKASYONLARIN BELİRLENMESİNDEKİ RİSK FAKTÖRLERİ

Dr. KEREM DAVULCU

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL – 2026

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAŞAKŞEHİR ÇAM VE SAKURA ŞEHİR SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

GÖZ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

OPERE EDİLMİŞ JUVENİL KATARAKT OLGULARINDA KLİNİK SONUÇLARIMIZ VE POSTOPERATİF OKÜLER KOMPLİKASYONLARIN BELİRLENMESİNDEKİ RİSK FAKTÖRLERİ

Dr. KEREM DAVULCU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Burçin KEPEZ YILDIZ

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL – 2026

İTHAF

"Bu tez, hayatım boyunca sevgisi ve desteğiyle yanımda olan aileme ithaf edilmiştir."

Dr. Kerem DAVULCU
İstanbul / 2026

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve yazım sürecinde değerli bilgi ve yönlendirmeleriyle her aşamada desteğini hissettiren, tez danışmanım **Prof. Dr. Burçin Kepez Yıldız**'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecimde bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden danışmanım Uzm. Dr. Yusuf Berk Akbaş'a teşekkür ediyorum. Ayrıca bilgi ve katkılarından her zaman faydalandığım **Prof. Dr. Yusuf Yıldırım** ve **Prof. Dr. Sadık Altan Özal'a**, uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olduklarını hissettiren Doç. Dr. İlkay Kılıç Müftüoğlu, Doç. Dr. Murat Karapapak, Doç. Dr. Havva Kaldırım, Doç. Dr. Mehmet Özgür Çubuk ve Doç. Dr. Fatma Savur, Doç. Dr. Fatma Selin Kaya, Doç. Dr. Yunus Karabela, Doç. Dr. Ece Özal , Doç. Dr. Serhat Ermiş , Uzm. Dr. Yusuf Cem Yılmaz, Uzm. Dr. Şerife Çiloğlu Hayat ve Doç. Dr. Elif Ertan Baydemir'e teşekkür ederim.

Çalışmamın gerçekleştirilmesinde katkı sağlayan, hasta takibi ve veri erişimi konusunda destek veren Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Göz Hastalıkları Ön Segment Kliniği'ne ve bu süreçte birlikte çalışmaktan büyük memnuniyet duyduğum değerli uzmanlar Uzm. Dr. Tülin Öğreden ,Uzm. Dr. Fahri Onur Aydın, Uzm. Dr. Burcu Nurözler Tabakcı, Uzm. Dr. Oğuz Kaan Kutucu ve Uzm. Dr. Ali Ceylan'a teşekkür ederim.

Ayrıca, tez sürecimde doğrudan veya dolaylı olarak katkıda bulunan tüm Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği hekimlerine ve çalışanlarına teşekkür ederim. Özellikle bilgi ve destekleriyle yanımda olan Uzm.Dr. Yaşar Dağ, Uzm. Dr. Gül Varan, Uzm. Dr. Cengiz Gül ve Uzm. Dr. Gülistan Oyur'a ayrıca şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, tez sürecinde manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve yanımda olan tüm yakınlarıma teşekkür ederim.

Dr. Kerem DAVULCU

İstanbul / 2026

OPERE EDİLMİŞ JUVENİL KATARAKT OLGULARINDA KLİNİK SONUÇLARIMIZ VE POSTOPERATİF OKÜLER KOMPLİKASYONLARIN BELİRLENMESİNDEKİ RİSK FAKTÖRLERİ

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, primer göz içi lens implantasyonu ile opere edilen 2-16 yaş aralığındaki juvenil katarakt olgularında klinik sonuçların değerlendirilmesi ve postoperatif oküler komplikasyonlarla ilişkili risk faktörlerinin incelenmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği'nde Ocak 2021-Eylül 2025 arasında opere edilen 40 hastanın 62 gözü geriye dönük olarak incelendi. Demografik veriler, katarakt morfolojisi, cerrahi özellikler, preoperatif ve postoperatif görme keskinliği, refraksiyon, göz içi basıncı, aksiyel uzunluk ve komplikasyon kayıtları değerlendirildi. Temel sonlanım ölçütleri postoperatif 6. ay en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ve refraksiyon sonuçlarıydı.

Bulgular: Ortalama operasyon yaşı 7,24±3,91 yıl, ortalama takip süresi 1,72±1,00 yıl idi. Olguların %55'i bilateraldi. En sık katarakt tipi lameller katarakt (%40,3) idi. Preoperatif ortalama en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 1,04±0,56 logMAR iken postoperatif 1. ayda 0,47±0,36 logMAR'a ve 6. ayda 0,22±0,23 logMAR'a geriledi. Postoperatif 6. ayda ortalama ORF sferik eşdeğeri 1,08±0,94 D, SORF sferik eşdeğeri 0,67±1,28 D olarak bulundu. Erken dönemde en sık komplikasyon fibrin reaksiyonu (%8,1), geç dönemde ise posterior kapsül opasifikasyonu (%19,4) idi. PCO gelişen 12 gözün 7'sine Nd:YAG lazer kapsülotomi uygulandı. PCO gelişen gözlerde takip süresi daha uzundu (2,40±1,15 yıl ve 1,56±0,90 yıl; p=0,034).

Sonuç: Primer göz içi lens implantasyonu ile juvenil katarakt cerrahisi, bu yaş grubunda anlamlı görsel iyileşme sağlamaktadır. Bununla birlikte posterior kapsül opasifikasyonu ve inflamatuvar komplikasyonlar düzenli uzun dönem takip gerektirmektedir. Bu seride daha uzun takip süresi PCO saptanma olasılığı ile ilişkili bulunurken, diğer klinik ve cerrahi değişkenler ile anlamlı ilişki gösterilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Ambliyopi, Çocuk, Göz içi lensler, Katarakt, Postoperatif komplikasyonlar.

CLINICAL OUTCOMES AND RISK FACTORS FOR POSTOPERATIVE OCULAR COMPLICATIONS IN OPERATED JUVENILE CATARACT CASES

ABSTRACT

Aim: To evaluate the clinical outcomes of juvenile cataract cases aged 2-16 years who underwent surgery with primary intraocular lens implantation and to investigate risk factors associated with postoperative ocular complications.

Materials and Methods: A retrospective review was performed on 62 eyes of 40 patients operated between January 2021 and September 2025 at the Ophthalmology Clinic of Basaksehir Cam and Sakura City Hospital. Demographic data, cataract morphology, surgical characteristics, preoperative and postoperative visual acuity, refraction, intraocular pressure, axial length, and complication records were analyzed. The main outcome measures were month-6 best corrected visual acuity and refractive results.

Results: Mean age at surgery was 7.24±3.91 years and mean follow-up was 1.72±1.00 years. Fifty-five percent of the patients had bilateral disease. Lamellar cataract was the most common morphology (40.3%). Mean best corrected visual acuity improved from 1.04±0.56 logMAR preoperatively to 0.47±0.36 logMAR at month 1 and 0.22±0.23 logMAR at month 6. At month 6, mean spherical equivalent was 1.08±0.94 D for ORF and 0.67±1.28 D for SORF. The most common early complication was fibrin reaction (8.1%), whereas the most common late complication was posterior capsule opacification (19.4%). Nd:YAG laser capsulotomy was performed in 7 of 12 eyes with PCO. Eyes with PCO had longer follow-up (2.40±1.15 vs 1.56±0.90 years; p=0.034).

Conclusion: Juvenile cataract surgery with primary intraocular lens implantation provides significant visual improvement in this age group. However, posterior capsule opacification and inflammatory complications remain important and require long-term follow-up. In this series, longer follow-up was associated with a higher likelihood of detecting PCO, whereas no significant association was found for the other clinical and surgical variables.

Keywords: Amblyopia, Cataract, Child, Intraocular Lenses, Postoperative Complications.

İÇİNDEKİLER

İTHAF i
TEŞEKKÜR ii
ÖZET iii
ABSTRACT iv
İÇİNDEKİLER v
ŞEKİL LİSTESİ viii
TABLO LİSTESİ ix
KISALTMALAR xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 2
2.1. Lensin Embriyolojisi ve Gelişimi 2
2.1.1. Primer ve sekonder lens liflerinin farklılaşması ile sütür oluşumu 3
2.2. Pediatrik ve Juvenil Kataraktın Epidemiyolojisi 5
2.3. Lensin Anatomisi ve Histolojisi 6
2.4. Lensin Biyokimyası, Fizyolojisi ve Biyofiziği 8
2.4.1. Lens proteinleri ve metabolik homeostaz 8
2.5. Pediatrik Kataraktların Sınıflandırılması ve Klinik Özellikleri 9
2.5.1. Zamanlamaya göre sınıflama 10
2.5.2. Etiyolojiye göre sınıflama 11
2.5.3. Morfoloji ve lokalizasyona göre katarakt tipleri 12
2.5.4. Klinik özellikler ve pratik ayırıcı noktalar 14
2.6. Klinik Değerlendirme 15
2.6.1. Şikâyet ve başvuru öyküsü 15
2.6.2. Anamnez ve sistemik değerlendirme 15
2.6.3. Oküler muayene 16
2.6.4. Tanı ve sınıflama ile tedavi planına geçiş 16
2.7. Tedavi Yaklaşımı 16
2.7.1. Cerrahi dışı izlem ve destekleyici yaklaşımlar 17

2.7.2. Cerrahi endikasyon 17
2.7.3. Cerrahi zamanlama 17
2.8. Postoperatif Takip ve Görsel Rehabilitasyon 18
2.8.1. Postoperatif medikal tedavi 18
2.8.2. Refraktif düzeltme 19
2.8.3. Ambliyopi takibi ve tedavisi 19
2.9. Komplikasyonlar ve Ek Cerrahi Gereksinimi 20
2.9.1. İntraoperatif komplikasyonlar 20
2.9.2. Erken postoperatif komplikasyonlar 20
2.9.3. Geç postoperatif komplikasyonlar 20
2.9.4. Ek cerrahi gereksinimi 21
2.10. Pediatrik Grupta Biyometrik Özellikler 21
2.10.1. Aksiyel uzunluk ve oküler büyüme 21
2.10.2. Korneal kırma gücü ve ön segment parametreleri 22
2.10.3. Ölçüm yöntemleri ve veri güvenilirliği 22
2.10.4. GİL gücü seçimine etkileri 22
3. GEREÇ VE YÖNTEM 23
3.1. Çalışma Tasarımı ve Merkez 23
3.2. Etik Onay ve Veri Güvenliği 23
3.3. Olgular ve Dahil/Dışlama Kriterleri 24
3.3.1. Dahil edilme kriterleri 24
3.3.2. Dışlanma kriterleri 24
3.3.3. Preoperatif Değerlendirme ve Hasta Seçimi 24
3.4. Veri Toplama ve Değişkenler 26
3.5. Klinik Değerlendirme ve Ölçüm Tanımları 27
3.5.1. Görme Keskinliği Değerlendirmesi 27
3.5.2. Refraksiyon Ölçümü (ORF/SORF) 27
3.5.3. Ön Segment Muayenesi 27
3.5.4. Fundus, Retina ve Şaşılık Muayenesi 28
3.5.5. Tonometri ve Göz İçi Basıncı 28
3.6. Cerrahi Teknik 28
3.6.1. Cerrahi Uygulama Basamakları 29

3.7. Postoperatif Takip ve Zaman Noktaları 30
3.7.1. Postoperatif Medikal Tedavi 31
3.7.2. Refraktif Düzeltme ve Ambliyopi Takibi 31
3.7.3. Takip Zaman Noktaları ve Genel Anestezi Altında Muayene32
3.8. Sonlanım Ölçütleri ve Komplikasyon Tanımları 32
3.9. İstatistiksel Analiz 33
4. BULGULAR.....33
5. TARTIŞMA.....57
6. SONUÇ.....71
7. KAYNAKLAR 72

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Lensin embriyolojik gelişiminin başlıca evreleri 4

Şekil 2.2. Normal insan lensinin yapısal organizasyonu 7

Şekil 2.3. Lensin kesitsel organizasyonu ve ekvatoryal bölgede hücre göçü/diferansiyasyonu 8

Şekil 2.4. Lens içinde solüt hareketinin "pompa-sızıntı" modeli..... 9

Şekil 2.5. Pediatrik/juvenil kataraktların sınıflandırılmasına pratik yaklaşım.....10

Şekil 2.6. Morfoloji ve lokalizasyona göre başlıca pediatrik katarakt tipleri (şematik) 14

Şekil 3.1. Primer GİL implantasyonu ile pediatrik katarakt cerrahisinde temel basamaklar.....29

Şekil 4.1. Preop ile 1. ay arasında görme keskinliği artışı.....42

Şekil 4.2. 1. ay ile 6. ay arasında görme keskinliği artışı 42

Şekil 4.3. Yaş gruplarına göre aksiyel uzunluk değişimi 44

Şekil 4.4. Arka kapsüloreksis durumuna göre operasyon yaşının dağılımı.....45

Şekil 4.5. PCO gelişimine göre takip süresi ortalamalarının karşılaştırılması.....46

Şekil 4.6. PCO gelişimine göre EİDGK (logMAR) değerlerinin karşılaştırılması 51

Şekil 4.7. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay ORF değerlerinin karşılaştırılması.....53

Şekil 4.8. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay SORF değerlerinin karşılaştırılması.....55

Şekil 4.9. PCO gelişimine göre aksiyel uzunluk değerlerinin dağılımı.....56

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1. Olguların demografik özellikleri ve operasyon yaşının dağılımı.....34

Tablo 4.2. GİL ve temel cerrahi özelliklerin dağılımı.....35

Tablo 4.3. Katarakt morfolojisi, ön segment bulguları ve etiyolojik özelliklerin dağılımı 36

Tablo 4.4. Preoperatif bulgular ve eşlik eden klinik özelliklerin dağılımı.....38

Tablo 4.5. Perioperatif ve postoperatif komplikasyonların dağılımı 39

Tablo 4.6. Temel sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri.....40

Tablo 4.7. Refraksiyon, GİB, aksiyel uzunluk ve PCO gelişim zamanına ilişkin sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri.....41

Tablo 4.8. Arka kapsüloreksis durumuna göre operasyon yaşının dağılımı 45

Tablo 4.9. PCO gelişimine göre takip süresinin dağılımı 46

Tablo 4.10. PCO gelişimi olan ve olmayan grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....47

Tablo 4.11. PCO gelişimi olan ve olmayan grupların temel klinik özelliklerinin karşılaştırılması.....48

Tablo 4.12. PCO gelişimi olan ve olmayan grupların cerrahi özelliklerinin karşılaştırılması.....49

Tablo 4.13. PCO gelişimine göre preoperatif, 1. ay ve 6. ay EİDGK değerlerinin dağılımı 51

Tablo 4.14A. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay ORF değerlerinin karşılaştırılması.....52

Tablo 4.14B. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay SORF değerlerinin karşılaştırılması.....54

Tablo 4.15. PCO gelişimine göre GİB ve aksiyel uzunluk değerlerinin dağılımı .55

KISALTMALAR

AAO : American Academy of Ophthalmology
ASKK : Arka subkapsüler katarakt
ATP : Adenozin trifosfat
AU : Aksiyel uzunluk
BCSC : Basic and Clinical Science Course
CTX : Serebrotendinöz ksantomatozis
D : Dioptri
EİDGK : En iyi düzeltilmiş görme keskinliği
GAA : Genel anestezi altında
GİB : Göz içi basıncı
GİL : Göz içi lens
IOL : İntraoküler lens
logMAR : Logarithm of the minimum angle of resolution
ORF : Otorefraksiyon
PCCC : Primer posterior kapsülotomi (primary posterior capsulorhexis/capsulotomy)
PCO : Posterior kapsül opasifikasyonu
PEDIG : Pediatric Eye Disease Investigator Group
PFV : Persistan fetal vaskülarizasyon
SE : Sferik eşdeğer
SORF :Tropikamid / Siklopentolat Hidroklorür ile siklopleji sonrası refraksiyon
SRK/T : Sanders–Retzlaff–Kraff / Theoretic
TORCH :Toksoplazmozis, diğer etkenler, rubella, sitomegalovirüs, herpes simpleks

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Çocukluk çağında ortaya çıkan kataraktlar, görsel sistemin olgunlaşma sürecinde optik ortamın saydamlığını bozarak ambliyopi, kalıcı görme azalması ve yaşam boyu sürebilecek işlevsel kayıplara yol açabilen önemli bir hastalık grubunu oluşturur (1,2). Pediatrik katarakt kavramı; doğumda mevcut olan ya da yaşamın ilk yılında fark edilen konjenital olguları, infantil/erken çocukluk dönemi kataraktlarını, daha ileri yaşlarda saptanan gelişimsel kataraktları ve travmaya bağlı lens opasitelerini içeren geniş bir spektrumu kapsar (1). Bu hasta grubunda cerrahi çoğu olguda görsel rehabilitasyonun temel basamağını oluştursa da, görsel plastisitenin devam etmesi ve gözün büyüme dinamikleri nedeniyle pediatrik katarakt cerrahisi erişkin cerrahisinden belirgin biçimde ayrılmaktadır (1).

Ulusal ve uluslararası veriler, pediatrik kataraktın çocukluk çağındaki önlenebilir görme kaybı nedenleri arasında önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir (1,2). Lens anomalileri ve kataraktlar, çocuklarda görme kaybına katkıda bulunan başlıca hastalık grupları arasında yer almakta; bazı eğitim kaynaklarında çocukluk çağı görme kaybının yaklaşık onda birinden sorumlu olabileceği bildirilmektedir (2). Bu nedenle pediatrik katarakt yönetiminde yalnızca cerrahi endikasyon, zamanlama ve teknik seçimi değil, ameliyat sonrası izlem ile görsel rehabilitasyon basamaklarının da sistematik biçimde planlanması gerekmektedir (1,2).

Pediatrik göz, aksiyel uzunluk artışı, korneal eğrilikteki değişim ve ön segment parametrelerindeki gelişimsel farklılıklar nedeniyle refraktif açıdan sürekli değişen bir yapıya sahiptir. Bu durum, özellikle primer göz içi lens (GİL) implantasyonu planlanan olgularda GİL gücü hesabını ve hedef refraksiyon seçimini güçleştirir. Çocuk gözünde büyümeye bağlı miyopik kayma nedeniyle erişkinlerde amaçlanan emetropik hedefin doğrudan uygulanması çoğu zaman uygun değildir; bu nedenle yaşa göre hedef refraksiyon belirlenmesi ve GİL gücünde bilinçli eksik düzeltme yapılması önerilir. Bu bağlamda preoperatif biyometrik ölçümlerin güvenilirliği ve tercih edilen GİL hesaplama yaklaşımı, uzun dönem refraktif sonucun öngörülmesinde belirleyici öneme sahiptir (20-23,25,31).

Pediatrik olgularda katarakt cerrahisi sonrasında erken ve geç dönem komplikasyonlar erişkinlere göre daha sık görülebilmekte ve farklı bir dağılım

gösterebilmektedir. Belirgin inflamatuvar yanıt, görsel eksen opasifikasyonu ve arka kapsül opasifikasyonu gelişimine yatkınlık, sekonder glokom riski ve eşlik eden ön segment anomalileri gibi etkenler görsel sonuçları anlamlı düzeyde etkileyebilir (1,3). Bu nedenle cerrahi başarının değerlendirilmesinde tek bir ölçüte dayanmak yerine, fonksiyonel görme keskinliği, refraktif stabilite, ön segment bulguları ve komplikasyon profili birlikte ele alınmalıdır (1,3).

Juvenil katarakt terimi, çoğunlukla yaşamın ilk yılında belirgin olmayan ancak çocukluk ya da ergenlik döneminde saptanan gelişimsel kataraktları ve bu yaş grubunda ortaya çıkan sekonder lens opasitelerini kapsar. Günlük klinik uygulamada "juvenil" kavramı; başvuru yaşı, semptomların başlangıcı, etiyolojik özellikler ve cerrahi zamanlama gibi değişkenlere bağlı olarak heterojen bir hasta grubunu tanımlar (1). Bu heterojen yapı, cerrahi sonuçların ve komplikasyon riskinin tek bir değişken üzerinden açıklanmasını güçleştirdiğinden, preoperatif klinik ve biyometrik özelliklerin prognostik değerini araştıran çalışmalar ayrıca önem kazanmaktadır (1,3).

Bu tez çalışmasında, kliniğimizde juvenil katarakt tanısı ile opere edilen pediatrik hastalarda preoperatif klinik özellikler ve ölçümlerin postoperatif sonuçlar üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı. Ayrıca, olguların klinik özellikleri dikkate alınarak cerrahi sonrası erken ve geç dönem oküler komplikasyonlar ile refraktif değişimi öngörmede kullanılabilecek güvenilir ve tutarlı ölçütlerin belirlenmesi hedeflendi. Bu yolla, benzer hasta profiline sahip olgularda cerrahi planlama ve takip stratejilerinin daha kişiselleştirilmiş biçimde oluşturulmasına katkı sağlanması amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. LENSIN EMBRIYOLOJISI VE GELIŞIMI

Lensin embriyolojik gelişimi, yüzey ektodermi ile optik vezikül arasında erken dönemde kurulan karşılıklı sinyalleşme sonucu başlar. Optik vezikül yaklaşık 25. günde yüzey ektodermine ulaşır; bunu izleyen dönemde lens plakodu ve lens çukuru gelişir, yaklaşık 33. günde ise lens vezikülü tamamlanarak belirginleşir (3,4).

Lens vezikülü yüzey ektoderminden ayrıldıktan sonra arka duvardaki hücreler uzayıp primer lens liflerine dönüşür ve yaklaşık 40. gün civarında vezikül boşluğu ortadan kalkar. Ön duvardaki hücreler lens epiteli olarak kalırken, ekvator

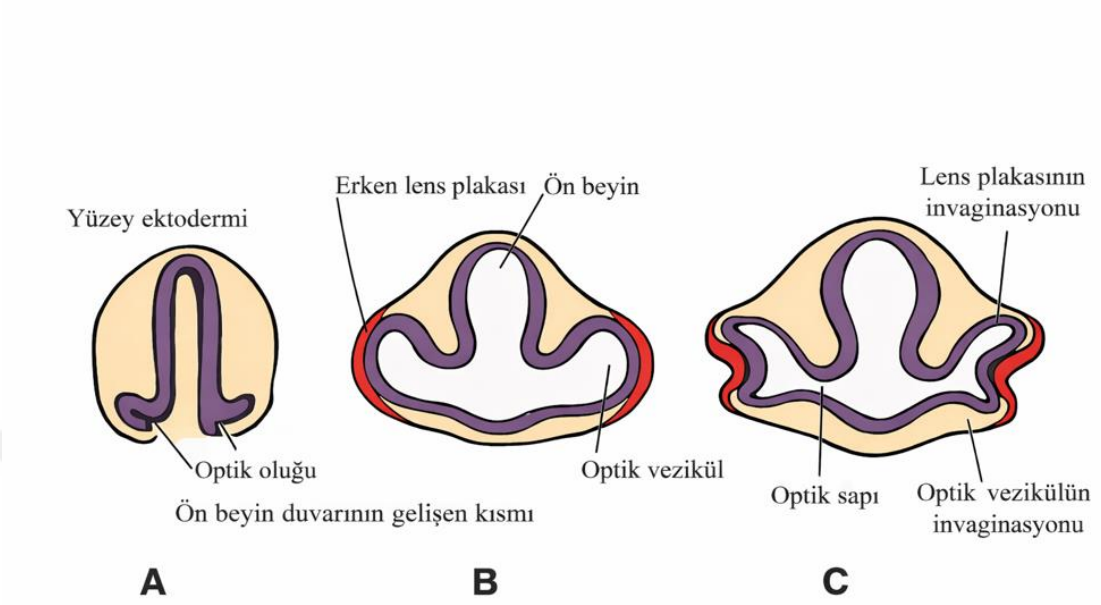
çevresindeki çoğalma daha sonra oluşacak sekonder lens liflerinin kaynağını oluşturur (3,5).

Gebeliğin yedinci haftasından sonra yeni sekonder lif tabakalarının eklenmesiyle lensin lameller organizasyonu belirginleşir, fetal nükleus şekillenir ve ön ile arka yüzde Y biçimli sütürler ortaya çıkar. Doğumdan sonra da ekvatoryal bölgede hücre proliferasyonu sürdüğünden lens, yaşam boyunca büyümeyi sürdüren yapılardan biridir (3).

2.1.1. Primer ve sekonder lens liflerinin farklılaşması ile sütür oluşumu

Primer lens lifleri, lens vezikülünün arka duvar hücrelerinin uzamasıyla gelişir ve vezikül boşluğunu doldurarak embriyonik nükleusun temelini oluşturur. Ön duvarda kalan hücreler ise tek katlı lens epiteli şeklinde devam eder. Ekvatoryal germinatif bölgede çoğalan bu hücreler zamanla uzayıp sekonder lens liflerine dönüşür. Bu liflerin ön ve arka uçlarının düzenli birleşmesi anterior yüzde düz, posterior yüzde ise ters Y görünümündeki sütürleri meydana getirir. Yaşam boyunca yeni liflerin eklenmesiyle sütür düzeni giderek karmaşıklaşır; bu mimari, lens saydamlığı ve optik sürekliliğin korunmasında belirleyici rol oynar (3,5).

Şekil 2.1. Lensin embriyolojik gelişiminin başlıca evreleri



A, Optik oluklar gelişmekte olan ön beynin kenarları boyunca izlenmektedir. **B,** Optik veziküller yüzey ektodermine ulaşmış ve lens plakasının oluşacağı bölgeyi indüklemeye başlamıştır (kırmızı alanlar). **C**, Optik vezikül optik kupaya dönüşürken lens plakası lens çukurunu oluşturmak üzere invajinasyona başlamaktadır.

(Som PM. The Current Embryology of the Orbit. Neurographics. 2017;7(4):309-333. Fig 4)

Lens kapsülü, lens epiteli tarafından sentezlenen ve tüm merceği saran bazal membran yapısındadır; kalınlığı özellikle ön kutupta daha belirgindir. Embriyogenez sürecinde zonüler aparatlar da olgunlaşır. Fetal dönemde lensin beslenmesi ise hyaloid vasküler sistem ile tunika vasküloza lentis üzerinden sağlanır; bu geçici damar ağı doğuma doğru büyük ölçüde geriler (3).

Lens vezikülünün yüzey ektoderminden ayrılması, kontrollü hücresel yeniden düzenlenme ve programlı hücre ölümü ile ilişkilidir. Arka vezikül hücreleri embriyonik nükleusu oluşturacak primer liflere farklılaşırken, ön yüzde kalan hücreler proliferatif rezervuar niteliğindeki tek katlı lens epitelini oluşturur. Pupiller membran ile tunika vasküloza lentisin zamanında gerilemesi, normal ön segment gelişimi açısından gereklidir (3,4).

Bu fetal vasküler yapıların tam olarak gerilememesi persistan fetal vaskülatür gibi anomalilere zemin hazırlayabilir; bu durum lens opasitesi, mikroftalmi ve cerrahi zorluklarla birlikte görülebilir. Bu nedenle lens embriyolojisinin temel basamaklarını bilmek, pediatrik ve juvenil katarakt olgularında eşlik eden anomalilerin yorumlanması ve cerrahi planlamanın doğru yapılması açısından klinik değer taşır (3,5).

2.2. PEDIATRIK VE JUVENIL KATARAKTIN EPIDEMIYOLOJISI

Pediatrik kataraktın epidemiyolojisi, kullanılan tanımlara, incelenen popülasyona ve sağlık sistemine göre değişir. Konjenital, infantil ve gelişimsel/juvenil terimlerinin çalışmalar arasında farklı kullanılması karşılaştırmaları güçleştirse de, hastalığın çocukluk çağında önlenebilir görme kaybının önemli nedenlerinden biri olduğu kabul edilmektedir (1,2).

Eğitim kaynaklarında insidans çoğunlukla 1/4.000 ile 1/10.000 canlı doğum arasında bildirilirken, Birleşik Krallık'tan nüfus temelli veriler 1 yaşına kadar 2,47/10.000 ve 3 yaşına kadar 3,63/10.000 canlı doğum düzeyinde insidans göstermektedir (2,6). Bu değişkenlik tanı ölçütleri, tarama programları ve sağlık hizmetine erişim farklılıklarıyla ilişkilidir (1,2,7).

Prevalans için de geniş bir aralık bildirilmektedir; konjenital kataraktın yaklaşık 3-6/10.000 canlı doğum sıklığında görüldüğü, 0-18 yaş grubunda tüm pediatrik kataraktların prevalansının ise 1,2-11/10.000 çocuk arasında değişebildiği belirtilmiştir (1,8). Katarakta bağlı körlük yükü özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde tanı ve tedavi gecikmeleri nedeniyle daha belirgin seyretmektedir (1,2).

Etiyolojik açıdan olgular homojen değildir; bazı serilerde yaklaşık üçte birinin sendromik/sistemik, üçte birinin izole-herediter olduğu, kalan olgularda ise belirgin bir neden saptanamadığı bildirilmektedir. Bu dağılım genetik danışmanlık, sistemik inceleme ve izlem planı açısından klinik önem taşır (3).

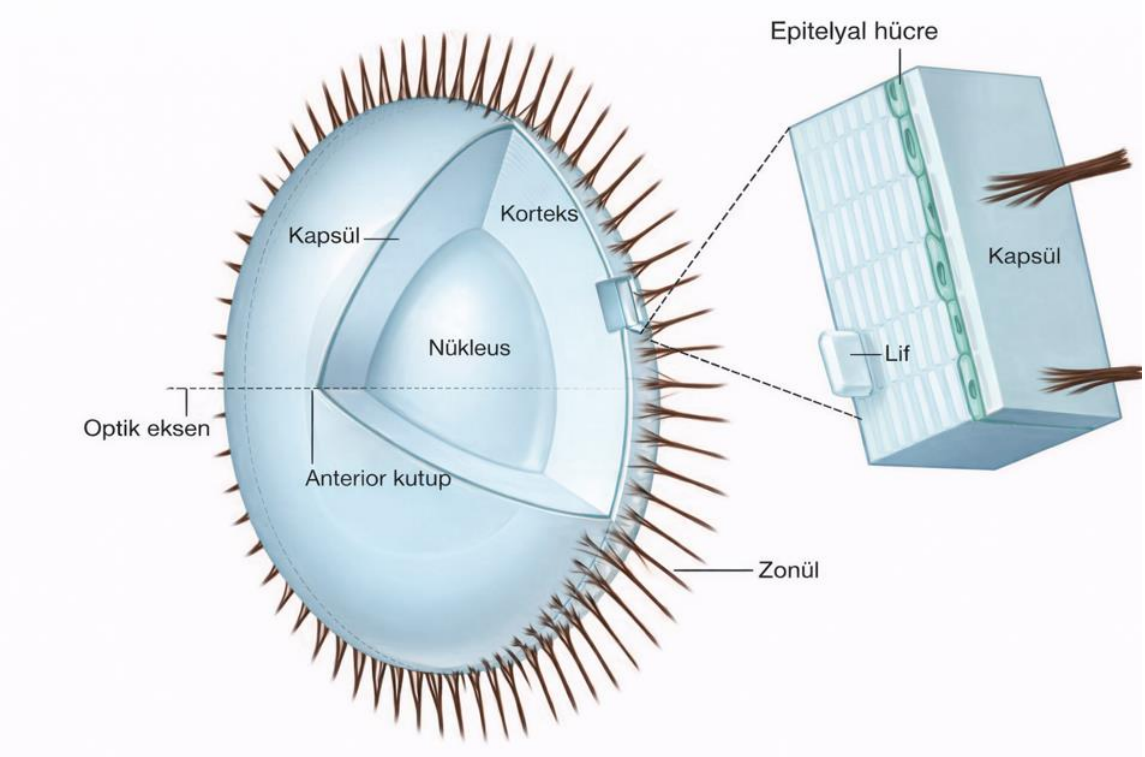
Juvenil ya da gelişimsel katarakt, doğumda belirgin olmayan ancak çocukluk veya ergenlik döneminde fark edilen lens opasitelerini tanımlar. Okul çağında görme azalması, ışık hassasiyeti, monoküler diplopi ve refraktif değişimlerle başvuran çocuklarda bu olasılık akılda tutulmalı; bazı olgularda genetik yatkınlık, metabolik hastalık, oküler inflamasyon veya travma gibi ikincil nedenler araştırılmalıdır (1,3).

Bu heterojenite nedeniyle tek merkezli serilerin hasta profili, cerrahi yaklaşımı ve izlem protokolüyle birlikte sunulması klinik sonuçların yorumlanması açısından değerlidir. Bu tezde de juvenil katarakt olgularının sonuçları bu çerçevede değerlendirilmiştir.

2.3. LENSIN ANATOMISI VE HISTOLOJISI

Lens, iris arkasında ve vitreusun önünde yer alan, saydam ve bikonveks bir optik yapıdır. Zinn zonülleri aracılığıyla siliyer cisme asılıdır ve gözün odaklama sistemine katkı sağlar. Temel yapısal bileşenleri kapsül, epitel, korteks ve nükleustur (3).

Merceğin ön ve arka kutbu optik aks üzerinde yer alır; en geniş çevresel bölümü ekvator olarak adlandırılır. Yaşam boyunca yeni liflerin eklenmesiyle dışta korteks gelişirken, embriyonik ve fetal dönemde oluşan en eski lifler merkezde nükleusu oluşturur. Lif uçlarının birleşmesiyle oluşan Y biçimli sütürler özellikle nükleus düzeyinde seçilir (3).



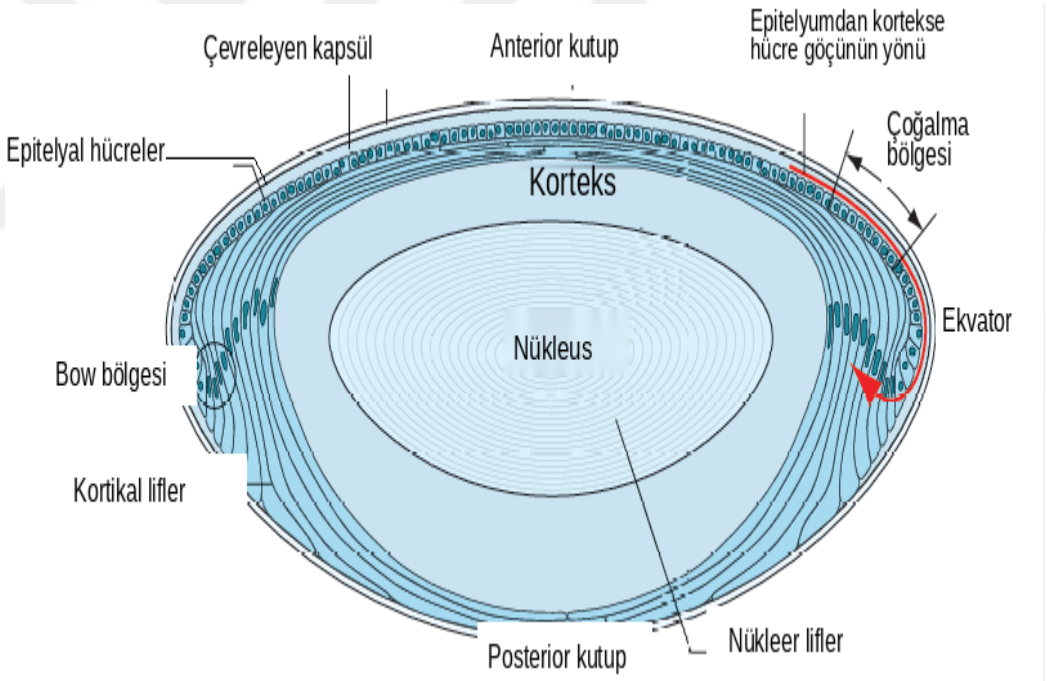
Şekil 2.2. Normal insan lensinin yapısal organizasyonu

(American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course. Section 11: Lens and Cataract. 2025-2026 ed. San Francisco (CA): American Academy of Ophthalmology; 2025:s:21,Fig 2-2.)

Lens, fetal dönem sonrası damar ve sinir içermeyen saydam bir yapıdır; metabolik gereksinimlerini büyük ölçüde aköz hümörden karşılar. Saydamlığın korunması düzenli lif mimarisi ve hücresel homeostaza, akomodasyon ise zonül-siliyer cisim-lens kompleksinin bütünlüğüne bağlıdır (3).

Lens kapsülü tüm merceği saran bazal membran niteliğinde bir zardır. Bunun hemen altında yer alan anterior lens epiteli metabolik açıdan aktiftir ve protein/lipid sentezi ile enerji metabolizmasına katkı sağlar (3).

Ekvator çevresindeki germinatif zonda çoğalan epitel hücreleri bow bölgesinde farklılaşarak lens liflerine dönüşür. Organellerin kaybı ışık saçılımını azaltır; yaşam boyu yeni liflerin eklenmesi periferde korteksi, merkezde ise daha eski liflerden oluşan nükleusu meydana getirir (3).



Şekil 2.3. Lensin kesitsel organizasyonu ve ekvatoryal bölgede hücre göçü/diferansiyasyonu

(American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course. Section 11: Lens and Cataract. 2025-2026 ed. San Francisco (CA): American Academy of Ophthalmology; 2025,s:23 Fig 2-5.)

Posterior kapsül altında epitel bulunmaması, merceğin iki yüzü arasındaki temel histolojik farklardan biridir. Avasküler yapı, düzenli lif organizasyonu ve süreğen hücresel farklılaşma, hem saydamlığın korunmasında hem de katarakt patogenezinin anlaşılmasında temel önem taşır (3,5).

2.4. LENSIN BIYOKIMYASI, FIZYOLOJISI VE BIYOFIZIĞI

Lens, protein yoğunluğu yüksek bir dokudur; başlıca alfa, beta ve gama kristalinler saydamlığın sürdürülmesinde temel rol oynar. Özellikle alfa-kristalinler, protein agregasyonunu sınırlayarak ışık saçılımını azaltır (3,5).

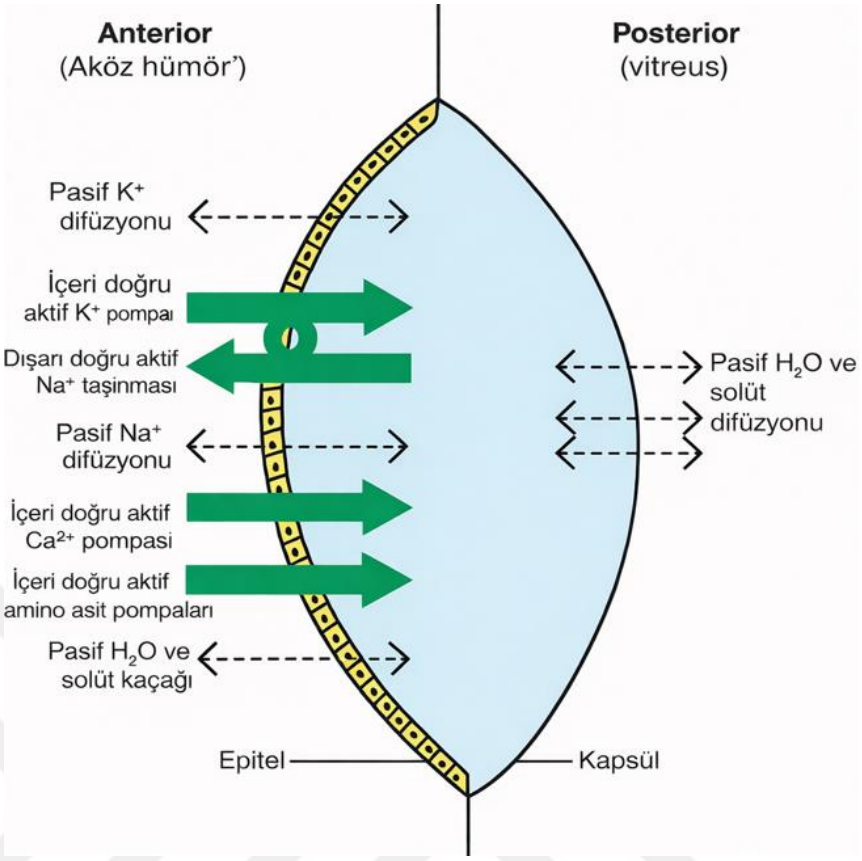
Mercek avasküler olduğundan enerji gereksinimini büyük ölçüde aköz hümörden karşılar ve lif hücreleri organellerini kaybettikten sonra esas olarak anaerobik glikolize bağımlı hale gelir. Pentoz fosfat yolu ve glutatyon sistemi, oksidatif strese karşı temel savunma mekanizmalarını oluşturur (3,5).

2.4.1. Lens proteinleri ve metabolik homeostaz

Lens proteinleri genel olarak suda çözünen ve çözünmeyen fraksiyonlar halinde incelenir. Çözünür fraksiyonun ana bileşenlerini kristalinler, çözünmeyen fraksiyonu ise sitoskeletal elemanlar ve lif hücre membran proteinleri oluşturur (3,5).

Lens metabolizmasının temel amacı saydamlığın korunmasıdır. Glukozun önemli bir bölümü ATP üretiminde kullanılırken, sorbitol yolunun belirginleşmesi ozmotik stres ve lif mimarisinde bozulmayla ilişkilidir. Yaşla birlikte çözünür proteinlerin çözünmez agregatlara dönüşmesi de kataraktogenezde rol oynar (3,5).

Su ve iyon dengesinin korunması lens homeostazı için kritik önemdedir. Na+/K+-ATPaz, diğer membran taşıyıcıları ve gap junction ağı metabolitlerin avasküler doku içinde taşınmasını sağlar; özellikle kalsiyum dengesinin bozulması proteaz aktivasyonu ve ışık saçılımında artışla ilişkilidir (3,5).



Şekil 2.4. Lens içinde solüt hareketinin "pompa-sızıntı" modeli

(American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course. Section 11: Lens and Cataract. 2025-2026 ed. San Francisco (CA): American Academy of Ophthalmology; 2025:34.Fig:3-5)

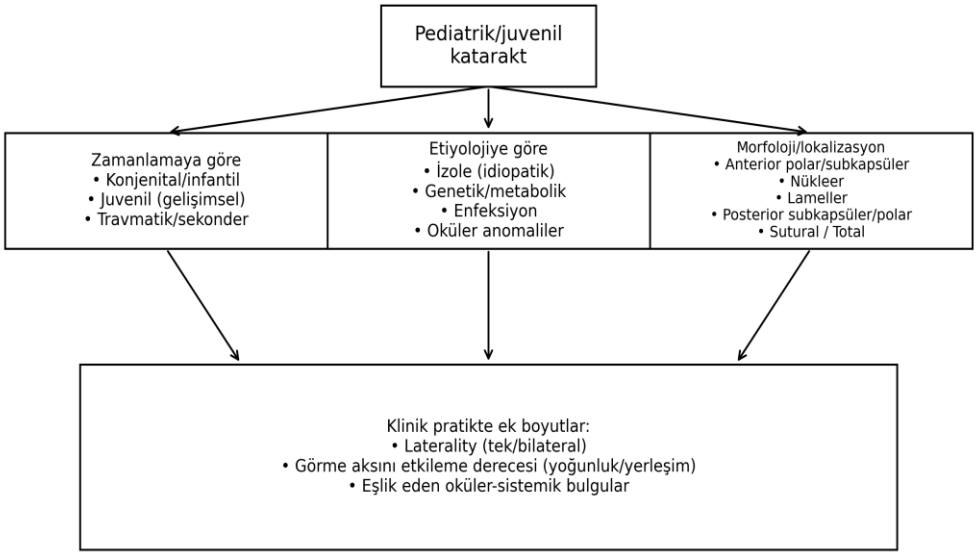
Lens, siliyer kas-zonül-kapsül kompleksinin etkisiyle şekil değiştirerek akomodasyona katılır. Çocukluk çağında kapsül elastikiyeti daha belirgindir; ilerleyen yaşla birlikte lens sertliğinin artması akomodasyon kapasitesini azaltır (3,5).

Lens biyofiziği, saydamlık ile kırma gücünün birlikte korunmasına dayanır. Merkezden kortekse doğru değişen refraktif indeks gradyanı optik kaliteye katkı sağlar; protein agregasyonu, membran hasarı ve su-iyon dengesindeki bozulmalar ise kataraktogenezle ilişkilidir (3,5).

2.5. PEDIATRIK KATARAKTLARIN SINIFLANDIRILMASI VE KLINIK ÖZELLIKLERI

Çocukluk çağı kataraktları, başlangıç zamanı, neden ve morfolojik görünüm birlikte değerlendirilmeden tek başlık altında tanımlanamayacak kadar değişken bir gruptur (1,3,5). Bu sınıflama yalnızca terminoloji sağlamak için değil; ambliyopi riski,

görsel gelişimin hangi evrede etkilendiği, eşlik eden oküler ya da sistemik hastalıkların olasılığı ve cerrahi planlama açısından da önem taşır (1,9). Bununla birlikte doğumda mevcut bir opasitenin daha geç fark edilebilmesi ve konjenital, infantil, gelişimsel ile juvenil kavramlarının çalışmalarda aynı anlamda kullanılmaması sınırlarda belirsizlik yaratabilmektedir (7,9). Bu nedenle olguların raporlanmasında zamanlama, etiyoloji ve morfolojinin birlikte belirtilmesi daha açıklayıcı bir yaklaşım sağlar (7,9).



Şekil 2.5. Pediatrik/juvenil kataraktların sınıflandırılmasına pratik yaklaşım
(Medsinge ve Nischal'dan (1) ve American Academy of Ophthalmology'den (3) uyarlanmıştır.)

2.5.1. Zamanlamaya göre sınıflama

Zamanlamaya dayalı sınıflamada esas olan, lens opasitesinin doğumda veya erken yaşam döneminde mevcut olup olmaması ve bunun görsel gelişimin kritik dönemleriyle ilişkisidir. Konjenital ya da neonatal katarakt terimi çoğunlukla doğumda bulunan veya yaşamın ilk yılı içinde saptanan opasiteler için kullanılmaktadır (1,7). Bazı kaynaklarda infantil katarakt ifadesi de ilk 1-2 yıl içinde ortaya çıkan ya da bu dönemde tanı alan olguları kapsayacak biçimde kullanılmakta ve konjenital kavramıyla kısmen örtüşmektedir (7).

Gelişimsel katarakt, doğumda belirgin olmayan ancak çocukluk döneminde klinik olarak fark edilir hale gelen lens opasitelerini tanımlar. Juvenil katarakt ise çoğu yayında çocukluk çağında, bazı tanımlarda ise ilk dekad içinde başlayan olgular için kullanılan ve gelişimsel kataraktla büyük ölçüde kesişen bir terimdir (7). Bu nedenle aynı olgu, başvuru yaşı ve klinik seyri dikkate alınarak farklı serilerde gelişimsel ya da juvenil katarakt başlığı altında yer alabilmektedir.

Günlük pratikte başlangıç yaşı ile tanı yaşı her zaman aynı değildir. Hafif opasiteler erken dönemde görmeyi belirgin bozmadığında ya da tarama yetersiz kaldığında doğumsal bir lens opasitesi daha geç yaşta saptanabilir (9). Bu nedenle zamanlama değerlendirilirken aile öyküsü, önceki muayene kayıtları, eski fotoğraflardaki kırmızı refle bulguları ve eşlik eden oküler anomaliler birlikte göz önünde bulundurulmalıdır (9).

2.5.2. Etiyolojiye göre sınıflama

Etiyolojik açıdan çocukluk çağı kataraktları; izole veya non-sendromik herediter olgular, sistemik ya da sendromik hastalıklarla ilişkili olgular ve sekonder/edinilmiş kataraktlar şeklinde gruplandırılabilir (1,3,9). Bilateral olgularda genetik ve metabolik nedenler daha sık akla gelirken, unilateral olgularda lokal gelişim kusurları ile oküler disgenezi daha ön planda olabilir (10).

Genetik kökenli olgularda kristalin proteinleri, konneksinler ve lens gelişimini düzenleyen transkripsiyon faktörlerini kodlayan çok sayıda gen etkilenebilir; aynı aile içinde bile morfoloji ve şiddet açısından belirgin değişkenlik görülebilir (9,10). Sistemik ya da metabolik nedenler arasında galaktozemi gibi karbonhidrat metabolizması bozuklukları, hipokalsemi ve bazı kromozomal/sendromik tablolar, özellikle trizomi 21, sayılabilir (10). İntrauterin dönemde geçirilen TORCH grubu enfeksiyonlar da lens gelişimini bozarak konjenital katarakta yol açabildiğinden uygun hastalarda sistemik inceleme gereklidir (10).

Sekonder ya da edinilmiş pediatrik kataraktlar travma, kronik üveit gibi oküler inflamasyonlar, radyasyon maruziyeti ve çeşitli ilaçlar ile ilişkili olabilir; bunlar arasında en sık vurgulanan nedenlerden biri uzun süreli kortikosteroid kullanımıdır (1,11). Etiyolojik sınıflamanın pratik değeri yalnızca nedeni adlandırmakla sınırlı değildir; eşlik eden sistemik hastalıkların araştırılması, görsel rehabilitasyon planı ve uzun dönem izlemin çerçevesini de belirler (1,9).

2.5.3. Morfoloji ve lokalizasyona göre katarakt tipleri

Morfolojik sınıflama, opasitenin lens içindeki yerleşimine ve görünüm paternine dayanır. Bu yaklaşım, görsel aks tutulumunun derecesini, progresyon olasılığını ve cerrahi tekniğin güçlük düzeyini öngörmede klinik yarar sağlar (3,7). Başlıca morfolojik tipler aşağıda özetlenmiştir (3,7,11):

Total katarakt, lensin büyük bölümünün yoğun biçimde opaklaşmasıyla karakterizedir. Görsel aksı tamamen kapatabildiği için erken yaşta ağır görme kaybı ve deprivasyon ambliyopisi açısından yüksek risk taşır (1,7).

Nükleer katarakt, lensin santral nükleer bölümünde yer alan opasite ile tanımlanır. Opasite yoğunlaştıkça erken dönemde görmeyi belirgin azaltabilir ve herediter ya da intrauterin etkenlerle ilişkili olabilir (3,9).

Yağ damlacığı (oil-droplet) katarakt, özellikle galaktozemi gibi metabolik hastalıklarda bebeklik döneminde görülebilen tipik bir morfolojik patern olarak tanımlanır. Galaktozemide yalnız bu görünüm değil, posterior subkapsüler veya kortikal/nükleer opasiteler de bildirilmektedir; erken tanı ve uygun diyet düzenlemesi ile lens opasitesinde kısmi gerileme olabileceği belirtilmiştir (1).

Lameller ya da zonüler katarakt, lensin belirli bir tabakasını tutan disk benzeri bir opasite paterniyle seyreder ve çocuklarda sık karşılaşılan formlardan biridir. Fonksiyonel etkilenme, santral yoğunluk ile opasitenin çapına bağlıdır; çevrede göreceli olarak daha saydam alanların bulunması tipiktir (7,11). Bazı olgularda ekvator çevresinde at nalı biçimli rider opasiteler de bu tabloya eşlik edebilir (3,7,11).

Sutural katarakt, ön ve/veya arka Y sütürleri boyunca sınırlı opasitelerle kendini gösterir. Çoğu hastada stabil seyreder ve görsel etkisi hafiftir; ancak eşlik eden başka opasiteler varsa fonksiyonel kayıp daha belirgin hale gelebilir (3,7).

Anterior polar katarakt, ön kapsül düzeyinde küçük ve sınırlı bir opasite ya da plak şeklinde izlenir. Lezyon küçük olduğunda görsel etkilenme minimal kalabilir; buna karşılık santral yerleşimli ve daha geniş opasitelerde ambliyopi riski artabilir (11).

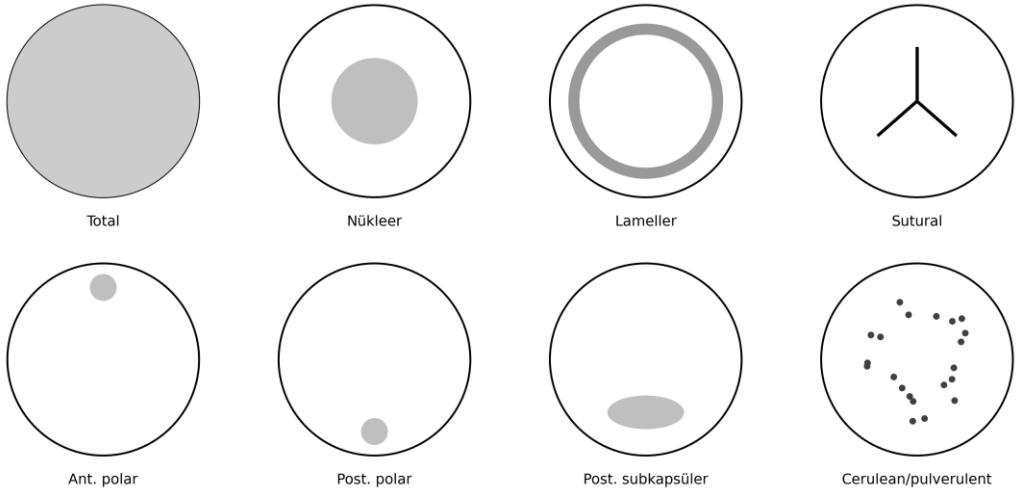
Posterior polar katarakt, posterior kapsül seviyesinde santral plak benzeri bir opasite ile tanımlanır. Posterior kapsülde zayıflık veya anormal adezyon eşlik edebildiğinden, bu tipte intraoperatif posterior kapsül rüptürü riski daha yüksektir ve cerrahi planlama buna göre yapılmalıdır (12).

Posterior subkapsüler katarakt, posterior kapsülün hemen önünde yer alan opasitelerle karakterizedir. Parlama, fotopik koşullarda görme azalması ve yakın görmede belirgin bozulma ile seyredebilir; üveit veya steroid kullanımı gibi sekonder nedenlerle birlikte görülebildiği bildirilmiştir (11).

Cerulean (mavi nokta) kataraktlarda lens içinde çok sayıda küçük opasite dikkati çeker; bazı olgularda bu opasiteler mavi tonlu görünüm alabilir. Klinik etkilenme, opasitelerin yoğunluğu, dağılımı ve görsel aksı ne ölçüde tuttuğuna göre değişir (7,9).

Daha seyrek görülen paternler arasında koroner ve membranöz kataraktlar da yer alır. Koroner katarakt çoğunlukla periferik kortikal ya da ekvatoryal bölgede taç biçiminde dizilen radyal opasitelerle tanımlanır ve genellikle santral görmeyi sınırlı etkiler. Membranöz katarakt ise lens materyalinin rezorpsiyonu veya ileri opasifikasyonu sonrasında kapsüler yaprakların birbirine yaklaşmasıyla oluşan yoğun, ince membran görünümüdür; bu olgularda görsel aks etkilenimi daha belirgin olabilir ve cerrahi yaklaşım klasik kataraktlardan farklılık gösterebilir (3,7,11).

Morfolojik tipler tek başına görülebileceği gibi birden fazla patern aynı gözde birlikte de bulunabilir. Ayrıca persistan fetal vaskülatür, posterior lentikonus ve lentiglobus gibi gelişimsel anomalilerle ilişkili lens opasiteleri, özellikle unilateral pediatrik kataraktlarda ayrı önem taşır. Bu nedenle sınıflama yapılırken eşlik eden oküler anomalilerin de sistematik biçimde kaydedilmesi önerilir (3,10).



Şekil 2.6. Morfoloji ve lokalizasyona göre başlıca pediatrik katarakt tipleri (şematik) *(American Academy of Ophthalmology'den (3), Brémond-Gignac ve ark.'dan (7) ve Ray ile Gurnani'den (11) uyarlanmıştır.)*

2.5.4. Klinik özellikler ve pratik ayırıcı noktalar

Pediatrik kataraktların klinik görünümü hastanın yaşı, opasitenin yoğunluğu ve görsel aksı ne ölçüde tuttuğuna göre değişir. Bebeklik döneminde lökokori, kırmızı refle asimetrisi, zayıf fiksasyon, nistagmus ve şaşılık daha ön planda iken; daha büyük çocuklarda başvuru çoğu zaman görme azalması ve yaşa uygun görsel işlevlerde zorlanma ile olur (2,8,13).

Konjenital veya erken başlangıçlı yoğun kataraktlarda en önemli sorun ambliyopi riskidir. Gelişimsel ya da juvenil kataraktlarda ise klinik seyir daha değişkendir; bazı çocuklar hafif yakınmalarla izlenirken, santral ya da posterior subkapsüler opasitelerde işlevsel etkilenme daha erken ortaya çıkabilir. Bu nedenle değerlendirmede görsel aks tutulumu, progresyon eğilimi ve eşlik eden ambliyopi ya da şaşılık bulguları birlikte ele alınmalıdır (2,7,8,13).

Lateralite de klinik yaklaşımı şekillendiren önemli bir değişkendir. Bilateral olgularda herediter geçiş, metabolik hastalıklar veya intrauterin etkilenim olasılığı daha güçlü biçimde düşünülürken, unilateral olgularda sporadik olgular ve sınırlı oküler gelişim kusurları daha sık gündeme gelir. Morfolojik patern ile lateralite

bilgisinin birlikte değerlendirilmesi, olası etiyolojinin ve eşlik eden oküler bulguların daha bütüncül yorumlanmasına katkı sağlar (2,8,9,13).

Pediatrik kataraktların zamanlama, etiyoloji ve morfoloji birlikte belirtilerek tanımlanması, hem hasta gruplarının karşılaştırılabilirliğini artırır hem de cerrahi ile izlem planının daha rasyonel biçimde oluşturulmasına yardımcı olur. Bu tezde incelenen 2-16 yaş grubundaki olguların çoğunun gelişimsel/juvenil spektrumda yer alması beklenmekle birlikte, bazı hastalarda doğumsal başlangıçlı olup daha geç tanı alan olasılığın da göz önünde bulundurulması gerekir (7-9,13).

2.6. KLINIK DEĞERLENDIRME

Pediatrik katarakt olgularında tanısal yaklaşım; başvuru yakınmasının niteliği, kataraktın lateralitesi ve yoğunluğu, eşlik eden oküler ya da sistemik hastalıklar ve çocuğun bulunduğu görsel gelişim dönemi dikkate alınarak yapılandırılmalıdır (7-9,13). Erken yaşta yoğun kataraktlar çoğu zaman kırmızı refle anormalliği ya da lökokori ile fark edilirken, gelişimsel ve juvenil olgularda başvuru daha çok işlevsel görme yakınmalarıyla olur (2,7,8,13). Uzun süreli görsel deprivasyon nistagmus, duyusal şaşılık ve stereopsis kaybına yol açabileceğinden değerlendirme yalnız opasitenin betimlenmesiyle sınırlı kalmamalıdır (2,7,8,13).

2.6.1. Şikâyet ve başvuru öyküsü

Şikâyetin ne zaman başladığı, zaman içinde artış gösterip göstermediği ve günlük yaşamı ne ölçüde etkilediği ayrıntılı biçimde sorgulanmalıdır. Daha büyük çocuklarda görme azalması, parlama ve yaşa uygun görsel işlevlerde zorlanma yol gösterici olabilir (2,8). Tek taraflı olgularda başvuru çoğu kez dolaylı bulgularla olur; şaşılık, fiksasyon tercihi değişikliği ya da lökokori bu açıdan yol gösterici olabilir (2,8,13). İki taraflı ve simetrik opasitelerde ise başvuru daha geç olabilir ve yakınma çoğu zaman gözlükle düzelmeyen görme azalması şeklinde ifade edilir (2,7,8).

2.6.2. Anamnez ve sistemik değerlendirme

Anamnez alınırken prenatal ve perinatal dönem özellikleri, prematürite, intrauterin enfeksiyon öyküsü, travma, radyasyon ya da ilaç maruziyeti ile ailede çocukluk çağı kataraktı veya erken yaş lens cerrahisi öyküsü sorgulanmalıdır (8,9,13). Bilateral olgularda genetik, sistemik ve metabolik neden olasılığı arttığından büyüme-gelişme basamakları ve eşlik eden sistemik bulguların kaydedilmesi önemlidir (7-

9,13). Klinik şüphe durumunda pediatri ve genetik değerlendirmesi planlanmalı; gerekli olgularda metabolik, enfeksiyöz ve diğer sistemik incelemeler klinik bulgulara göre yönlendirilmelidir (2,8,9,13).

2.6.3. Oküler muayene

Oküler muayenede ilk basamak yaşa uygun yöntemlerle görme keskinliğinin değerlendirilmesidir; kooperasyonun sınırlı olduğu çocuklarda fiksasyon davranışı ve tercihli bakış yanıtları da değerlendirmeye dahil edilmelidir (2,8). Ön segment değerlendirmesinde opasitenin lokalizasyonu, yoğunluğu, santral görsel aksı ne ölçüde tuttuğu ve posterior kapsül patolojisini düşündüren bulgular kaydedilmelidir. Pupilla açıklığı ve pupiller refleksler incelenmeli, kırmızı refle testleri ile asimetri ve aks tutulumu araştırılmalıdır (2,8,13). Göz içi basıncı ölçümü, özellikle glokom eşlik edebilecek olgularda ve ek oküler anomali kuşkusu bulunan çocuklarda önemlidir (2,8). Fundus muayenesi mümkün olduğunda dilatasyon sonrası yapılmalı; görüntü elde edilemiyorsa posterior segment patolojilerini dışlamak ve cerrahi planlamayı desteklemek amacıyla B-mod ultrasonografi düşünülmelidir (2,8,13). Şaşılık, fiksasyon tercihi ve nistagmusun değerlendirilmesi de görsel prognoz açısından ek bilgi sağlar (2,8,13).

2.6.4. Tanı ve sınıflama ile tedavi planına geçiş

Tanının netleşmesi için kataraktın zamanlaması, etiyolojisi ve morfolojik paterni birlikte tanımlanmalıdır. Bu çok boyutlu yaklaşım hem cerrahi kararın daha sağlam biçimde gerekçelendirilmesini sağlar hem de olguların literatürle karşılaştırılabilirliğini artırır (7,9,13). Günlük pratikte cerrahi gerekliliği yalnız opasitenin varlığına göre değil; görme keskinliğindeki azalma, görsel aks tutulumu, progresyon olasılığı ve ambliyopi riski birlikte değerlendirilerek belirlenmelidir (2,7,8,13).

2.7. TEDAVI YAKLAŞIMI

Pediatrik katarakt tedavisi, uygun cerrahi endikasyonun konulması, ameliyatın doğru zamanda gerçekleştirilmesi ve sonrasında uzun süreli görsel rehabilitasyonun etkili biçimde yürütülmesi üzerine kuruludur (13,14). Erişkin kataraktından farklı olarak çocuklarda postoperatif dönemde görsel aksın açık tutulması ve büyümeye bağlı refraktif değişimlerin izlenmesi tedavinin ayrılmaz parçalarıdır (14,15).

2.7.1. Cerrahi dışı izlem ve destekleyici yaklaşımlar

Santral görsel aksı belirgin biçimde tutmayan, görme keskinliğini anlamlı düzeyde azaltmayan ya da kısmi kalan opasitelerde yakın izlem ve konservatif yaklaşım uygun olabilir (5,13). Bu hastalarda refraktif kusurun düzeltilmesi, gerekliyse ambliyopi riskini azaltmaya yönelik okklüzyon ya da penalizasyon stratejilerinin planlanması ve opasitenin ilerleyip ilerlemediğinin düzenli aralıklarla değerlendirilmesi önerilir (2,11). Opasitenin progresyon göstermesi, görsel aksı giderek daha fazla kapatması veya fonksiyonel görmeyi belirgin biçimde bozması halinde cerrahi gündeme alınmalıdır (5,13).

2.7.2. Cerrahi endikasyon

Cerrahi endikasyon belirlenirken yaşa göre beklenen görme düzeyi, görsel aksın opasite ile kapanma derecesi ve fonksiyonel etkilenme birlikte değerlendirilmelidir (11,13). Özellikle yoğun veya total kataraktlar, erken çocukluk döneminde deprivasyon ambliyopisi riskini belirgin artırdığı için çoğu zaman cerrahi gerektirir (5,13). Gelişimsel ya da juvenil kataraktlarda ise karar; görme keskinliğindeki düşüşün şiddeti, okul ve günlük yaşam işlevlerine etkisi, progresyon hızı ve eşlik eden deviasyon ya da ambliyopi bulgularıyla birlikte verilmelidir (13). Fundusun değerlendirilememesi veya arka segment patolojisinin dışlanamaması da bazı olgularda cerrahi kararını öne çekebilir (11).

2.7.3. Cerrahi zamanlama

Cerrahi kararı verilirken santral opasitenin boyutu, kırmızı refle veya fundus refleksini engelleme derecesi, fiksasyon davranışı ile nistagmus ya da şaşılık varlığı birlikte değerlendirilmelidir. Cerrahi zamanlama, bir yandan ambliyopi riskini azaltacak kadar erken olmalı, diğer yandan da özellikle sekonder glokom gibi uzun dönem komplikasyon risklerini gereksiz biçimde artırmamalıdır. Yoğun unilateral konjenital kataraktlarda ideal pencere konusunda tam bir görüş birliği bulunmasa da, erken haftalarda cerrahi önerisi ortak bir vurgudur; birçok kaynakta yaklaşık 4-6 hafta içinde müdahale önerilmektedir. Bilateral yoğun konjenital kataraktlarda ise önerilen zamanlama çoğu seride yine erken infant dönemdir ve yaklaşık 6-10 haftalık aralık sık kullanılan bir referans çerçevesi oluşturmaktadır. Daha geç başlangıçlı, yani juvenil olgularda zamanlama; görsel işlev kaybının derecesi, progresyon eğilimi ve

postoperatif rehabilitasyonun sürdürülebilirliği ile birlikte değerlendirilmelidir (2,9,13).

Cerrahi tekniğin temel hedefi, opak lens materyalini uzaklaştırırken uzun dönemde görsel aksın açıklığını korumaktır. Çocuklarda posterior kapsül opasifikasyonu ve sekonder membran oluşumu erişkinlere göre daha sık görüldüğünden posterior kapsül yönetimi yaşa göre kritik önem taşır. Özellikle küçük çocuklarda primer posterior kapsülotomi/kapsülektomi ve anterior vitrektomi, ikincil girişim gereksinimini azaltan standart yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Buna karşılık bazı veriler, 5 yaş üzerindeki seçilmiş olgularda vitrektomiden kaçınılabileceğini, ancak bunun dikkatli hasta seçimi ve yakın takip gerektirdiğini düşündürmektedir (13,16,18).

Primer GİL implantasyonu bir yaş sonrasında daha yaygın kabul gören bir yaklaşım iken, daha küçük yaş grubunda göz büyümesine bağlı refraktif değişim, belirgin inflamasyon ve ek cerrahi gereksinimi nedeniyle hasta seçimi daha dikkatli yapılmaktadır. Randomize klinik veriler, infant dönemde primer GİL implantasyonunun bazı görsel sonuçlar bakımından kontakt lens ile optik rehabilitasyona benzer sonuçlar verebilse de komplikasyon, advers olay ve ek intraoküler cerrahi gereksiniminin daha yüksek olabildiğini göstermektedir. Bu nedenle cerrahi plan; yaş, lateralite, eşlik eden oküler anomaliler, izlem uyumu ve ailenin bakım kapasitesi birlikte değerlendirilerek bireyselleştirilmelidir (13,14,19).

2.8. POSTOPERATIF TAKIP VE GÖRSEL REHABILITASYON

Pediatrik katarakt cerrahisinde uzun dönem başarı yalnız ameliyat tekniğine bağlı değildir; düzenli postoperatif izlem, optik düzeltmenin zamanında yapılması ve ambliyopi tedavisinin etkin biçimde yürütülmesi de aynı ölçüde önem taşır (3,14). Çocuklarda inflamatuvar yanıtın daha belirgin olması, refraksiyonun büyüme ile hızla değişmesi ve sekonder glokom ile aks opasifikasyonu gibi geç komplikasyonların görülebilmesi, takip planının erişkinlere göre daha yoğun düzenlenmesini gerektirir (14,15).

2.8.1. Postoperatif medikal tedavi

Postoperatif dönemde genellikle topikal antibiyotik, topikal kortikosteroid ve sikloplejik/midriyatik tedavi birkaç hafta süreyle kullanılır. GİL implante edilen

çocuklarda inflamatuvar yanıt daha belirgin olabildiğinden steroid tedavisinin daha yoğun planlanması gerekebilir (3). İntraoperatif ya da erken postoperatif dönemde seçilmiş olgularda intrakameral steroid gibi ek antiinflamatuvar yöntemler de uygulanabilmekle birlikte, tedavi rejimi her hastada inflamasyonun şiddeti ve risk profiline göre bireyselleştirilmelidir (3,15).

2.8.2. Refraktif düzeltme

Cerrahi sonrası optik rehabilitasyonun gecikmesi, özellikle tek taraflı olgularda ambliyopi riskini artırdığından refraktif düzeltme mümkün olan en erken dönemde planlanmalıdır (3,14). Afakik çocuklarda kontakt lens ya da afakik gözlük seçenekleri kullanılabilir; psödofakik olgularda ise rezidüel refraksiyonun gözlük veya kontakt lens ile tamamlanması gerekebilir (14). Çocuk gözünde aksiyel uzama ile korneal ve lens ilişkili parametrelerin değişmesi nedeniyle refraksiyon zaman içinde kayma göstereceğinden, düzenli sikloplejik refraksiyon kontrolleriyle optik düzeltmenin güncellenmesi önemlidir (14,15). Özellikle kontakt lens kullanan küçük çocuklarda ailelerin uygulama ve bakım sürecinde zorlanabilmesi nedeniyle kontrollerin daha sık planlanması gerekebilir (14).

2.8.3. Ambliyopi takibi ve tedavisi

Tek taraflı pediatrik kataraktlarda ambliyopi tedavisine cerrahiden hemen sonra başlanmalı ve görsel gelişimin kritik dönemi tamamlanıncaya kadar devam edilmelidir (14). Uzun dönem takip verileri, bu tedavinin en az 8 yaşına dek sürdürülmesinin gerekebileceğini ve hasta uyumunun zaman içinde azalabildiğini göstermektedir (14). Ambliyopi tedavisinin temelini tam optik düzeltme, etkilenen gözün kullanımını artırmaya yönelik okklüzyon ya da farmakolojik penalizasyon uygulamaları ve görsel yanıtın düzenli aralıklarla izlenmesi oluşturur (2,8).

Okklüzyon süresi, ambliyopinin şiddeti, çocuğun yaşı ve tedaviye uyumu dikkate alınarak belirlenmelidir. PEDIG çalışmalarında orta dereceli ambliyopide günlük daha kısa süreli kapamanın -örneğin 2 saat/gün- daha uzun süreli uygulamalara benzer görsel kazanım sağlayabildiği, ağır ambliyopide ise daha uzun süreli -örneğin 6 saat/gün- okklüzyonun yeterli olabileceği gösterilmiştir (8). Tam gün kapama, ters ambliyopi ve yeni deviasyon gelişimi açısından daha yüksek risk taşıdığından özellikle küçük çocuklarda yakın izlem gerektirir (2). Takip sıklığı ve tedavi yoğunluğu yaş ile

klinik yanıta göre düzenlenmeli; ters ambliyopi ya da fiksasyon tercihi değişikliği saptanırsa plan hızla yeniden gözden geçirilmelidir (2,8).

2.9. KOMPLIKASYONLAR VE EK CERRAHI GEREKSINIMI

Pediatrik katarakt cerrahisi sonrası komplikasyon profili erişkinlerden farklıdır; özellikle yoğun inflamasyon eğilimi, görsel aks opasifikasyonu ve sekonder glokom riski nedeniyle uzun dönem izlem zorunludur (14,15). Cerrahi sonucun değerlendirilmesinde yalnız anatomik açıklığın korunması yeterli değildir; fonksiyonel görme, refraktif stabilite ve komplikasyonların yönetilebilirliği de birlikte göz önünde bulundurulmalıdır (14,15).

2.9.1. İntraoperatif komplikasyonlar

Çocuk gözünde skleral rijiditenin düşük olması, vitreus basıncının görece yüksek seyretmesi ve kapsülün daha elastik olması cerrahi teknik güçlükleri artırır (15). İntraoperatif dönemde kapsül yırtıkları, zonüler zayıflığa bağlı instabilite, iris prolapsusu ve vitreus prolapsusu gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Bu durumlarda kapsül ve vitreusun uygun biçimde yönetilememesi postoperatif inflamasyon ile görsel aks opasifikasyonu riskini artırabilir (15,18). Ayrıca yaralanma, kaşıma ya da postoperatif kusma gibi nedenlerle giriş yerlerinin kendiliğinden kapanması erişkinlere göre daha az güvenilir olduğundan, yara yerlerinin sütürle kapatılması sıklıkla tercih edilir (15).

2.9.2. Erken postoperatif komplikasyonlar

Erken postoperatif dönemde fibrinöz ön üveit, pupiller membran oluşumu, hücre/depozit birikimi, pupiller blok ve GİL optiğinin pupillada tutulması gibi inflamatuvar olaylar görülebilir. Yetersiz viskoelastik temizliğine bağlı geçici göz içi basınç yükselmeleri, yara yeri sorunları ve nadiren endoftalmi gibi enfeksiyöz komplikasyonlar da bu dönemde akılda tutulmalıdır. Randomize çalışmalarda özellikle daha küçük yaşta primer GİL implantasyonu yapılan gruplarda advers olayların ve ek intraoküler cerrahi gereksiniminin daha yüksek bildirildiği göz önünde bulundurulmalıdır (15,19).

2.9.3. Geç postoperatif komplikasyonlar

Geç dönemde en sık ve klinik açıdan en önemli sorunlardan biri görsel aks opasifikasyonudur. Çocuklarda posterior kapsül opasifikasyonu ve sekonder membran

gelişimi daha hızlı ve yoğun olabildiği için primer cerrahide posterior kapsülün nasıl yönetildiği belirleyicidir. Posterior kapsülün intakt bırakıldığı olgularda Nd:YAG lazer kapsülotomi gerekebilir; ancak küçük çocuklarda kooperasyon güçlüğü ve kapsülotomi açıklığının yeniden kapanabilmesi tekrarlayan lazer girişimlerine ya da cerrahi müdahaleye yol açabilir. Prospektif randomize veriler, bazı yaş gruplarında anterior vitrektomi eklenmesinin ikincil kapsül opasifikasyonu nedeniyle ikinci cerrahi gereksinimini azaltabildiğini göstermektedir (15-18).

Sekonder glokom, pediatrik katarakt cerrahisi sonrasında yaşam boyu izlem gerektiren başlıca komplikasyonlardan biridir. Bazı serilerde bu komplikasyonun %30'a varan oranlarda görülebildiği ve görsel prognozu belirgin biçimde etkileyebildiği bildirilmiştir (14). Bu nedenle tonometri ile optik sinir değerlendirmesi takip protokolünün temel parçaları arasında yer almalıdır (14). Bunun yanında geç dönemde şaşılık, refraktif kaymalar ve daha nadiren retina dekolmanı gibi sorunlar da gelişebileceğinden, arka segment muayenesi ile refraksiyon kontrolleri düzenli biçimde sürdürülmelidir (3,13).

2.9.4. Ek cerrahi gereksinimi

Pediatrik olgularda ek cerrahi gereksinimi çoğunlukla görsel aks opasifikasyonu, GİL pozisyon sorunları veya glokom tedavisi nedeniyle ortaya çıkar. Bu gereksinimi azaltmada posterior kapsül yönetimi ve anterior vitrektomi stratejileri belirleyicidir. Primer posterior kapsülotomi ve anterior vitrektominin sekonder girişim gereksinimini azalttığı; posterior kapsülün intakt bırakıldığı gözlerde ise Nd:YAG lazerin daha sık gerektiği bildirilmiştir. Bu nedenle hastalar hem erken hem geç dönemde öngörülebilir bir izlem planı ile takip edilmelidir (15-19).

2.10. PEDIATRIK GRUPTA BIYOMETRIK ÖZELLIKLER

2.10.1. Aksiyel uzunluk ve oküler büyüme

Pediatrik göz, doğumdan adölesan döneme kadar süren dinamik bir büyüme gösterir (20,21). Bu sürecin en belirgin biyometrik göstergelerinden biri aksiyel uzunluktaki artıştır ve büyüme hızı özellikle erken çocuklukta daha yüksektir. Aksiyel uzunlukta ve ön segment parametrelerinde yaşa bağlı ortaya çıkan değişimler, psödofakik gözde izlenen miyopik kaymanın temel biyometrik zeminini oluşturur (20,21). Bu nedenle çocukluk çağı katarakt cerrahisinde biyometrik verilerin doğru ve

tekrarlanabilir biçimde elde edilmesi, hem GİL gücü tahmin hatasını azaltmak hem de postoperatif optik rehabilitasyonu planlamak açısından kritik önemdedir (2,3,20).

2.10.2. Korneal kırma gücü ve ön segment parametreleri

Çocuklarda korneal eğrilik ve buna bağlı korneal kırma gücü yaş ilerledikçe değişim gösterir; erken yaşamda daha dik olan kornea zamanla görece düzleşme eğilimindedir. Ön kamara derinliği ve efektif lens pozisyonunu etkileyen diğer ön segment ölçümleri de büyüme sürecinden etkilenir. Bu biyometrik değişkenler, GİL gücü hesaplamasında kullanılan verilerin yorumlanmasını ve yaşa uygun refraktif hedefin belirlenmesini doğrudan etkiler (20,22). Bu çalışmada keratometri değerleri analitik değişken olarak kullanılmamış, yalnızca GİL hesaplamasında yararlanılan preoperatif biyometri verilerinin bir parçası olarak değerlendirilmiştir.

2.10.3. Ölçüm yöntemleri ve veri güvenilirliği

Pediatrik hastalarda biyometri, kooperasyon güçlüğü ve katarakt yoğunluğu nedeniyle erişkinlere kıyasla daha karmaşık olabilir. Optik biyometri daha büyük ve uyumlu çocuklarda uygulanabilse de yoğun katarakt varlığında veya yeterli fiksasyon sağlanamadığında kullanım alanı daralır (20). Bu nedenle ölçümler sıklıkla genel anestezi altında tamamlanır. Aksiyel uzunluk değerlendirmesinde immersion A-scan yönteminin, korneal basıya bağlı hatayı azaltarak daha güvenilir sonuçlar verebildiği bildirilmektedir (20,23). Keratometri açısından ise el tipi keratometre ile tekrarlı ölçüm yapılıp ortalama değerin kullanılması, santralizasyon ve fiksasyon kaynaklı değişkenliği azaltmaya yardımcı olabilir (20,22).

2.10.4. GİL gücü seçimine etkileri

Pediatrik katarakt cerrahisinde kullanılan klasik GİL hesaplama formülleri esas olarak erişkin gözler için geliştirilmiştir; bu nedenle çocuklarda öngörü hatası daha yüksektir. Özellikle kısa aksiyel uzunluğa sahip küçük gözlerde tahmin hatasının arttığı, formüller arasında performans farkı bulunsa da hiçbir yaklaşımın bu grupta hatayı tamamen ortadan kaldırmadığı bildirilmektedir (20,21,23). Bu nedenle tekrarlı ölçüm, immersion A-scan ve uygun keratometri ile veri kalitesinin artırılması ve klinikte tutarlı bir hesaplama stratejisinin benimsenmesi önemlidir (20,23,24). Pediatrik katarakt cerrahisinde hedef refraksiyonun belirlenmesi, büyümekte olan gözde zamanla ortaya çıkan miyopik kayma nedeniyle erişkinlerden farklı bir

planlama gerektirir. Bu bağlamda literatürde küçük yaş gruplarında başlangıçta belirli düzeyde hipermetropi bırakılması, yaş ilerledikçe ise hedef refraksiyonun kademeli olarak emetropiye yaklaştırılması önerilmektedir. Bazı yaklaşımlarda 2–4 yaş için yaklaşık +3,00 D, 4–6 yaş için +2,00 D, 6–8 yaş için +1,00 D ve 8 yaş üzeri için emetropiye yakın hedefler bildirilmiş; daha erken yaş gruplarında ise emetropi için hesaplanan GİL gücünden daha düşük güç seçilmesine dayanan yöntemler tanımlanmıştır (6,13,15,21,25,31). Bununla birlikte, tüm çocuklara uygulanabilecek tek ve evrensel bir hedef refraksiyon şeması bulunmadığı; yaş, lateralite, karşı gözün refraksiyonu ve beklenen izlem süresi ile birlikte bireyselleştirilmiş planlamanın daha uygun olduğu kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, postoperatif dönemde düzenli sikloplejik refraksiyon kontrolleri ile optik düzeltmenin güncellenmesini gerekli kılmaktadır (2,3,13,21,25,31).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA TASARIMI VE MERKEZ

Bu araştırma, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği'nde yürütülen retrospektif gözlemsel bir çalışmadır. Klinik kayıtlar, Ocak 2021–Eylül 2025 döneminde pediatrik katarakt nedeniyle opere edilmiş ve primer göz içi lens (GİL) implantasyonu uygulanmış 2-16 yaş aralığındaki olgular açısından geriye dönük olarak taranmıştır. Çalışma örneklemi, dahil edilme kriterlerini karşılayan olgular arasından toplam 40 hasta sayısına ulaşılana dek oluşturulmuştur. Çalışmaya dahil edilen olguların demografik, klinik ve cerrahi verileri elektronik hasta kayıt sistemi ve ameliyat notları üzerinden derlenmiştir.

3.2. ETIK ONAY VE VERI GÜVENLIĞI

Çalışma, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Etik Kurul'u tarafından onaylanmıştır (Protokol No:2025-344, Karar No: E-96317027-514.10-294193070). Etik kurul onay tez sonunda Ek-1 olarak, EPK kararı Ek-2 olarak verilmiştir. Retrospektif tasarım nedeniyle bilgilendirilmiş onamın gerekliliği etik kurul kararı doğrultusunda değerlendirilmiştir. Araştırma süreci, Helsinki Bildirgesi'nin etik ilkelerine uygun biçimde yürütülmüştür. Hasta kimlik bilgileri

kodlanarak gizlenmiş; analizler anonim veri seti üzerinden yürütülmüş ve veriler kişisel verilerin korunmasına ilişkin mevzuata uygun şekilde muhafaza edilmiştir.

3.3. OLGULAR VE DAHIL/DIŞLAMA KRITERLERI

3.3.1. Dahil edilme kriterleri

Ameliyat sırasında 2-16 yaş aralığında olmak.

Pediatrik katarakt tanısı ile katarakt cerrahisi uygulanmış olmak.

Primer GİL implantasyonu yapılmış olmak.

Temel klinik değişkenleri içeren yeterli kayıt bulunması (görme keskinliği, refraksiyon, aksiyel uzunluk/biyometri ve komplikasyon kayıtları).

Postoperatif en az 6 ay takip kaydının bulunması ve postoperatif 6. ay ORF ve/veya SORF ölçümünün mevcut olması (poliklinik kontrolleri ve/veya genel anestezi altında muayene).

3.3.2. Dışlanma kriterleri

Ameliyat sırasında 2 yaş altında veya 16 yaş üzerinde olmak.

Primer GİL implantasyonu uygulanmamış olmak (afaki bırakılanlar veya sekonder GİL planlananlar).

Travmatik kataraktlar.

Belirgin sekonder katarakt nedenleri (örn. persistan intraoküler inflamasyon, ciddi oküler travma sekeli) nedeniyle değerlendirmenin güvenilir olmadığı olgular.

Majör eşlik eden oküler anomaliler (örn. mikroftalmi, belirgin korneal opasite, ileri retinal patoloji) nedeniyle görsel/refraktif sonlanımların yorumlanamadığı olgular (dosya kayıtlarına göre).

Takip verileri belirgin eksik olan veya refraksiyon/görme keskinliği ölçümleri değerlendirilemeyen olgular.

3.3.3. Preoperatif Değerlendirme ve Hasta Seçimi

Preoperatif değerlendirme, dosya kayıtlarında yer aldığı şekliyle başvuru şikayeti ve öykü, semptom süresi, sistemik hastalık ve ilaç kullanım öyküsü ile

oftalmolojik muayene bulgularını kapsamaktadır. Oftalmolojik değerlendirmede; yaşa uygun yöntemlerle görme keskinliği ölçümü, refraksiyon ölçümü, biyomikroskopik ön segment muayenesi, tonometri ile göz içi basıncı ölçümü, pupil dilatasyonu sonrası fundus muayenesi ve oküler hizalanma/motilite muayenesi esas alınmıştır (2,3). İşbirliğinin sınırlı olduğu olgularda veya ayrıntılı retina değerlendirmesi gereken durumlarda sedasyon/genel anestezi altında yapılan muayene bulguları (GAA) ayrıca dikkate alınmıştır.

Çalışmaya alınacak olgular; 2–16 yaş aralığında, pediatrik katarakt nedeniyle opere edilmiş ve aynı seansta primer GİL implantasyonu uygulanmış hastalar arasından belirlenmiştir. Hasta seçimi sürecinde, tıbbi kayıtlarda katarakt tanısının net olarak yer alması, cerrahi notların erişilebilirliği, preoperatif biyometri kayıtlarının bulunması ve postoperatif en az 6 ay takip verisinin mevcut olması esas alınmıştır. Primer refraksiyonel değerlendirme için postoperatif 6. ay ORF ve/veya SORF kaydının bulunması aranmıştır.

İstatistiksel değerlendirmede, sayısal olmayan görme keskinliği düzeylerinin analize dahil edilebilmesi amacıyla daha önce yayımlanmış çalışmalarda kullanılan konvansiyonel logMAR eşdeğerlerinden yararlanıldı. Bu doğrultuda parmak sayma 1,7 logMAR, el hareketi 2,0 logMAR, ışık hissi 2,3 logMAR ve ışık hissi yokluğu 3,0 logMAR olarak kabul edildi (26). Bununla birlikte, düşük görme düzeyleri için evrensel olarak kabul edilmiş tek bir dönüşüm standardı bulunmadığından, bu değerler gerçek ölçüm karşılığı değil, veri standardizasyonu amacıyla kullanılan yaklaşık analitik eşdeğerler olarak değerlendirildi (30).

Preoperatif biyometri ölçümleri, klinik rutin doğrultusunda kooperatif olgularda optik biyometri (Tomey OA-2000, Nagoya, Japonya), kooperasyonun yetersiz olduğu veya yoğun katarakt nedeniyle optik ölçüm alınamayan olgularda ise ultrason biyometri (Tomey UD-800, Nagoya, Japonya) ile elde edilmiştir. Kooperasyonu olan hastalarda refraksiyon ve keratometri ölçümleri Canon RK-F2 Full Auto Ref-Keratometer (Canon Inc., Tokyo, Japonya), kooperasyonu olmayanlarda ise elde taşınabilir otorefraktokeratometre (Retinomax K-Plus 5, TOHOKU RIGHT MFG. CO., LTD., Miyagi, Japonya) ile yapılmıştır. Göz içi basıncı, kooperasyonu olan hastalarda tam otomatik non-kontakt tonometre/pakimetre cihazı (TX-20P, Canon, Tokyo, Japonya), poliklinik muayenesine yeterli uyum gösteremeyen olgularda ise

genel anestezi altında elde taşınabilir applanasyon tonometresi (Tono-Pen AVIA, Reichert, Depew, NY, ABD) ile ölçülmüştür. Keratometri verileri GİL gücü hesabında kullanılmış, ancak bağımsız analiz değişkeni olarak değerlendirilmemiştir. GİL gücü hesabı SRK/T formülü ile yapılmış; hedef refraksiyon yaklaşımı ve implante edilen GİL gücü ameliyat notlarından kaydedilmiştir. Fundus değerlendirmesini engelleyen media opasitelerinde posterior segment patolojilerini dışlamak amacıyla B-mod ultrasonografi bulguları dosya kayıtlarından not edilmiştir.

3.4. VERI TOPLAMA VE DEĞIŞKENLER

Her olgu için preoperatif, intraoperatif ve postoperatif döneme ait veriler standart bir veri formuna aktarılmıştır. Bu tez kapsamında değerlendirilen değişkenler aşağıda özetlenmiştir:

Demografi: yaş (ameliyat yaşı) ve cinsiyet.

Başvuru bilgileri: kliniğe başvuru zamanı ve semptomların süresi.

Sistemik öykü: sistemik hastalık varlığı ve ilaç kullanım öyküsü.

Klinik muayene: kataraktın varlığı, lateralitesi ve tipi; biyomikroskopik bulgular; fundus muayenesi; eşlik eden oküler deviasyon varlığı.

Görme keskinliği: sağ/sol Snellen ve logMAR değerleri.

Refraksiyon: preoperatif ve postoperatif objektif refraksiyon (ORF) ve tropikamid ile siklopleji sonrası refraksiyon (SORF).

Göz içi basıncı (GİB): tonometri ile ölçülen değerler.

Biyometri: aksiyel uzunluk ölçümleri ve GİL hesabında kullanılan biyometrik veriler (keratometri değerleri yalnızca GİL hesaplaması için kaydedilmiş olup analiz değişkeni olarak kullanılmamıştır).

Postoperatif takiplerde genel anestezi altında yapılan muayene (GAA) bulguları (varsa).

Cerrahi tekniğe ilişkin medikal kayıt detayları (kapsül yönetimi, ek işlemler vb.).

Komplikasyonlar: intraoperatif, erken ve geç dönem komplikasyonlar; ek cerrahi gereksinimi ve uygulanan yönetim.

3.5. KLINIK DEĞERLENDIRME VE ÖLÇÜM TANIMLARI

Bu çalışmada klinik değerlendirme bulguları ve ölçümler, tıbbi kayıtlarda yer aldığı şekliyle standart tanımlar altında sınıflandırılmıştır.

3.5.1. Görme Keskinliği Değerlendirmesi

Görme keskinliği, yaşa ve işbirliğine uygun yöntemlerle ölçülmüştür. Kooperatif olgularda Snellen eşeli (ondalık) ile ölçülen en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) kaydedilmiş; analizlerde logMAR birimine dönüştürülmüştür. Snellen ondalık eşdeğerinden logMAR dönüşümü $\text{logMAR} = -\log_{10}(\text{Snellen ondalık})$ formülü ile yapılmıştır. Küçük yaş veya sınırlı işbirliği olan olgularda kayıtlarda yer alan yaşa uygun eşeller (örn. resim/LEA benzeri eşeller) veya fiksasyon-takip gibi fonksiyonel değerlendirmeler dikkate alınmış; sayısal değer mevcutsa Snellen/logMAR formatına standardize edilmiştir (2).

3.5.2. Refraksiyon Ölçümü (ORF/SORF)

Refraksiyon ölçümleri iki şekilde kaydedilmiştir: (i) objektif otorefraksiyon (ORF) ve (ii) tropikamid ile siklopleji sağlandıktan sonra elde edilen refraksiyon (SORF). Ölçümler, yaş ve kooperasyona göre masaüstü otorefraktometre veya elde taşınabilir otorefraktometre ile yapılmıştır. Refraktif değerler küre/silindir/aks şeklinde kaydedilmiş; gerektiğinde sferik eşdeğer (SE), $\text{SE} = \text{S} + \text{C}/2$ formülü ile hesaplanmıştır.

Postoperatif refraktif değerlendirmede, postoperatif 6. ayda elde edilen ORF ve/veya SORF ölçümleri ile gerektiğinde hesaplanan sferik eşdeğer (SE) değerleri esas alındı.

3.5.3. Ön Segment Muayenesi

Ön segment muayenesi biyomikroskopi ile değerlendirilmiş; kornea açıklığı, ön kamara reaksiyonu, iris/pupil bulguları ve lens opasitesinin morfolojisi (katarakt tipi) dosya kayıtlarından çıkarılmıştır. Postoperatif takiplerde GİL pozisyonu (kapsül içi/sulkus), pupiller blok veya arka sineşi gibi bulgular, ön segment inflamasyonu ve görsel aks açıklığı kayıt altına alınan parametreler arasında yer almıştır.

3.5.4. Fundus, Retina ve Şaşılık Muayenesi

Fundus muayenesi pupil dilatasyonu sonrası indirekt oftalmoskopi ve/veya biomikroskopik fundus değerlendirmesi ile yapılmış; optik sinir başı, makula ve periferik retina bulguları dosya kayıtlarına göre değerlendirilmiştir (2,5). Media opasitesi nedeniyle fundusun görülemediği olgularda posterior segment patolojilerini dışlamak amacıyla B-mod ultrasonografi kullanılmış; bulgular kayıtlar üzerinden not edilmiştir (22). Oküler hizalanma ve motilite muayenesi dosya kayıtlarında yer aldığı şekliyle değerlendirilmiş; eşlik eden oküler deviasyon varlığı (var/yok) ve tipine ilişkin kayıtlar kaydedilmiştir.

3.5.5. Tonometri ve Göz İçi Basıncı

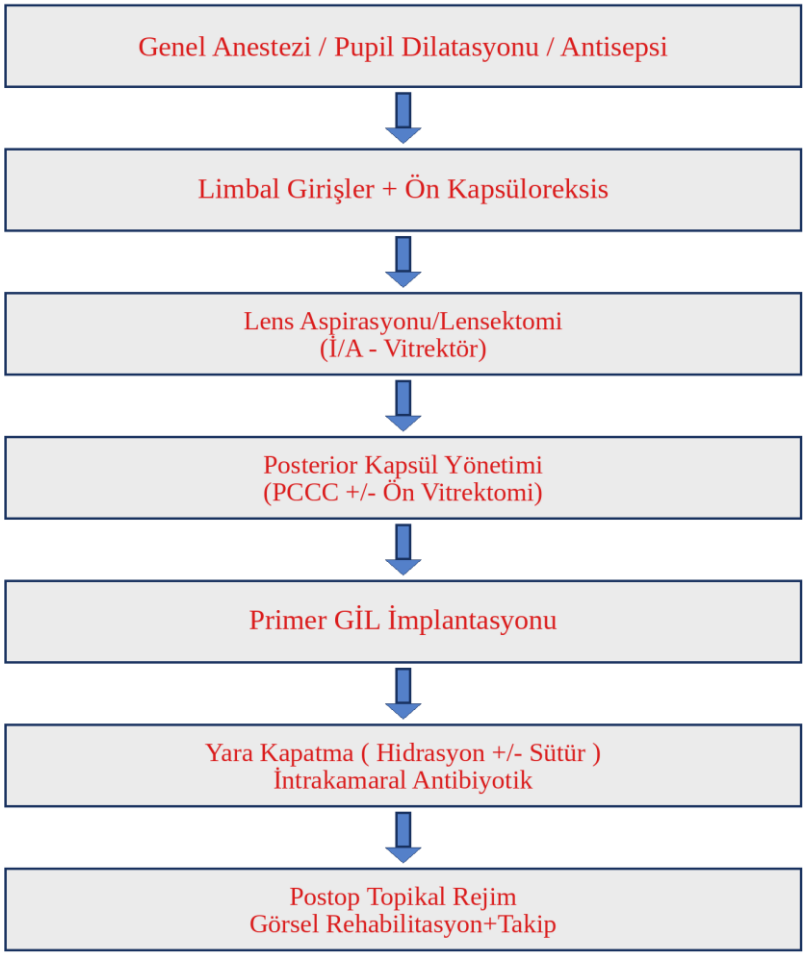
Göz içi basıncı (GİB) ölçümleri poliklinik kontrollerinde ve/veya GAA sırasında, dosyada belirtilen tonometri yöntemi ile kaydedilmiştir. Takiplerde GİB yüksekliği saptanan olgularda antiglokomatöz tedavi başlanması, glokom tanısı konulması veya glokoma yönelik girişim yapılması gibi kayıtlar glokom/glokom şüphesi değerlendirmesinde dikkate alınmıştır.

3.6. CERRAHI TEKNIK

Tüm olgular genel anestezi altında opere edilmiştir. Cerrahiler, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Göz Kliniği'nde genel anestezi altında cerrahi mikroskop (OPMI Lumera 700; Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya) kullanılarak deneyimli ön segment cerrahları tarafından gerçekleştirilmiştir.

Cerrahi yaklaşım, ameliyat notlarında yer aldığı şekliyle ön kapsül açıklığının oluşturulması, lens materyalinin uzaklaştırılması ve primer GİL implantasyonunu içermektedir. GİL'in mümkün olduğunda kapsül içine yerleştirilmesi hedeflenmiştir. Yaş, katarakt tipi ve cerrahın tercihine göre arka kapsül yönetiminde primer posterior kapsülotomi ve/veya anterior vitrektomi uygulanmış olabilir. Bu basamaklar görsel aks opasifikasyonunu azaltmaya yönelik standart yaklaşımlar olarak kabul edilmektedir. GİL gücü hesaplaması preoperatif biyometrik ölçümlere göre yapılmış; hedef refraksiyon seçimi ve implante edilen GİL gücü ameliyat notlarından kaydedilmiştir. İnsizyonların kapatılması ve perioperatif ilaç uygulamaları da dosya kayıtlarından derlenmiştir.

3.6.1. Cerrahi Uygulama Basamakları



Şekil 3.1. Primer GİL implantasyonu ile pediatrik katarakt cerrahisinde temel basamaklar

(Medsinge ve Nischal'dan (1) ve American Academy of Ophthalmology'den (3) uyarlanmıştır.)

Cerrahi tüm olgularda genel anestezi altında gerçekleştirilmiştir. Cerrahi öncesi pupil dilatasyonu, antisepsi (povidon iyot ile konjonktival kese ve perioküler cilt temizliği) ve standart steril örtme işlemlerini takiben korneal veya limbal girişler oluşturulmuştur. Ön kamaraya viskoelastik verilerek ön kapsül ve iris stabilizasyonu sağlanmış; cerrahi basamaklar ameliyat notlarında yer aldığı ölçüde kaydedilmiştir.

Ön kapsül açıklığı, cerrahın tercihine ve olgunun özelliklerine göre manuel sirküler kapsüloreksis veya vitrektör yardımlı kapsülotomi ile oluşturulmuştur. Çocuklarda kapsül elastikiyetinin yüksek olması nedeniyle kapsül kontrolünü artırmaya yönelik manevralar (örn. kapsül boyama) ameliyat notlarında belirtildiyse ayrıca kaydedilmiştir .

Lens materyali, pediatrik lensin yumuşak karakteri nedeniyle çoğunlukla irrigasyon/aspirasyon teknikleri ile uzaklaştırılmış; gereken olgularda fakoaspirasyon kullanımı ameliyat notlarından not edilmiştir. Yaş, katarakt tipi ve cerrahın yaklaşımına bağlı olarak arka kapsül yönetiminde primer posterior kapsülotomi ve/veya anterior vitrektomi uygulanmış olabilir; bu basamaklar görsel aks opasifikasyonunu azaltmaya yönelik standart yaklaşımlar olarak literatürde vurgulanmaktadır (13,16-18).

Primer GİL implantasyonu, cerrahi olgunun seyrine uygun biçimde kapsül içine, posterior optic capture tekniği ile veya sulkusa yerleştirilerek yapılmıştır. İntraoküler lens implantasyonu sırasında SA60AT (Alcon, Fort Worth, TX, ABD), MA60AC (Alcon, Fort Worth, TX, ABD), AAB00, GCB00 (Johnson & Johnson Vision, Jacksonville, FL, ABD), ENOVA (VSY Biotechnology GmbH, Leinfelden-Echterdingen, Almanya), EYECRYL TORIC (Biotech Vision Care Pvt. Ltd., Ahmedabad, Hindistan) ve ZARACCOM [ZARACOM] (Anadolu Tıp Teknolojileri A.Ş., Sivas, Türkiye) göz içi lensleri kullanılmıştır. İmplante edilen GİL modeli ve gücü, hedef refraksiyon yaklaşımı ile birlikte ameliyat notlarından kaydedilmiştir. İşlem sonunda viskoelastik materyal uzaklaştırılmış, yara yeri bütünlüğü kontrol edilmiş ve gerektiğinde insizyonlar sütür ile kapatılmıştır. Perioperatif ilaç uygulamaları kayıtlarda yer alıyorsa ayrıca not edilmiştir.

İntraoperatif komplikasyonlar (örn. arka kapsül rüptürü, vitreus kaybı, zonüler diyaliz, iris prolapsusu) ve uygulanan yönetim (örn. anterior vitrektomi, GİL yerleşiminin değiştirilmesi) ameliyat notları temel alınarak sınıflandırılmış ve analizde ayrı bir değişken olarak kaydedilmiştir.

3.7. POSTOPERATIF TAKIP VE ZAMAN NOKTALARI

Postoperatif takip, kurum klinik uygulamasına uygun şekilde erken dönemde (1. gün, 1. hafta ve 1. ay) ve izleyen aylarda düzenli kontroller şeklinde planlanmıştır. Bu çalışmada temel değerlendirme zaman noktası postoperatif 6. ay olarak

belirlenmiş; refraksiyon ve klinik muayene bulguları 6. ay kontrolünde (5-7 ay aralığında yapılan en yakın kontrol) elde edilen kayıtlar üzerinden değerlendirilmiştir. Altıncı aydan sonraki takiplerde ise geç dönem komplikasyonlar kapsamında PCO, GİL dislokasyonu, sekonder glokom gelişimi ve oküler deviasyon/şaşılık seyrine ilişkin kayıtlar ikincil olarak incelenmiştir.

3.7.1. Postoperatif Medikal Tedavi

Postoperatif medikal tedavi, kurum protokolüne ve olguya özgü inflamasyon düzeyine göre düzenlenmiştir. Standart yaklaşım; enfeksiyon profilaksisi amacıyla topikal antibiyotik ve inflamasyon kontrolü amacıyla topikal kortikosteroid başlanması ve klinik yanıta göre kademeli azaltılması şeklindedir (13,15). Bazı olgularda ağrı/ödem kontrolü için non-steroid antiinflamatuvar damla ve/veya siliyer spazmı azaltmak ve arka sineşi riskini düşürmek amacıyla sikloplejik damla eklenmiş olabilir; kullanılan ilaçlar, doz sıklıkları ve toplam süreler dosya kayıtlarından çıkarılmıştır.

Tedavi rejiminde inflamasyonun uzaması, fibrin reaksiyonu, görsel aks membranı gelişimi veya GİB yüksekliği gibi durumlarda değişiklik yapılması (örn. steroid yoğunluğunun artırılması, antiglokomatöz damla eklenmesi, ek antiinflamatuvar tedavi) ve bu değişikliklerin zamanlaması ayrıca kaydedilmiştir. Sistemik tedavi gereksinimi (örn. oral steroid) kayıtlarda mevcutsa not edilmiştir (13,15).

Ailelere damla uygulama eğitimi verildiğine ilişkin kayıtlar ve olası komplikasyonlara yönelik uyarılar (kızarıklık, ağrı, akıntı, fotofobi gibi) mevcutsa dosya notlarından derlenmiştir.

3.7.2. Refraktif Düzeltme ve Ambliyopi Takibi

Pediatrik yaş grubunda görsel rehabilitasyonun temel bileşenleri refraktif düzeltme ve ambliyopi tedavisidir. Bu nedenle postoperatif dönemde gözlük reçetelenmesi, kontakt lens kullanımı önerisi (varsa) ve kapama/penalizasyon gibi ambliyopi tedavisine ilişkin planlar dosya kayıtlarından çıkarılmıştır.

Eşlik eden oküler deviasyon varlığında ortoptik değerlendirme ve tedavi/yönlendirme kararları klinik kayıtlara göre not edilmiştir.

3.7.3. Takip Zaman Noktaları ve Genel Anestezi Altında Muayene

Poliklinik kontrolleri kurum rutinine uygun şekilde erken dönemde (1. gün, 1. hafta, 1. ay) ve izleyen aylarda düzenli aralıklarla planlanmıştır. Her kontrolde EİDGK, refraksiyon (ORF ve/veya SORF), ön segment muayenesi, GİB ölçümü ve fundus değerlendirmesi dosya kayıtlarına göre takip edilmiştir (2,3,13).

Refraksiyon ölçümleri postoperatif dönemde yaş ve kooperasyona göre otorefraktometre ve/veya elde taşınabilir otorefraktometre ile yapılmış; tropikamid ile siklopleji sonrası elde edilen ölçümler SORF olarak kaydedilmiştir. Bu çalışmada primer postoperatif refraksiyonel sonuç, postoperatif 6. ay kontrolünde (5-7 ay aralığında yapılan en yakın kontrol) elde edilen ORF ve/veya SORF değerleri olarak belirlenmiştir. İşbirliği kısıtlı olgularda veya ayrıntılı retina değerlendirmesi gereken durumlarda genel anestezi altında yapılan muayenelerde; ön segment bulguları, görsel aksın açıklığı, GİB ölçümü, refraksiyon (uygun olgularda tropikamid ile siklopleji sonrası) ve fundus muayenesi gibi parametreler ayrıca değerlendirilmiştir.

3.8. SONLANIM ÖLÇÜTLERI VE KOMPLIKASYON TANIMLARI

Birincil sonlanım ölçütleri; (i) postoperatif 6. ay refraksiyonel sonuç (6. ay ORF ve 6. ay SORF; küre/silindir/aks ve gerektiğinde SE) ve (ii) postoperatif 6. ay EİDGK'nin logMAR cinsinden değerlendirilmesidir. İkincil sonlanım ölçütleri; intraoperatif/erken komplikasyonların sıklığı, ek cerrahi gereksinimi ve GİB değişimleridir. Altıncı aydan sonraki takiplerde geç dönem komplikasyonlar kapsamında sekonder glokom gelişimi ve oküler deviasyon/strabismus seyrine ilişkin kayıtlar ikincil olarak değerlendirilmiştir.

Komplikasyonlar ameliyat notları ve takip kayıtlarına göre sınıflandırılmıştır. Görsel aks opasifikasyonu/arka kapsül opasifikasyonu gelişimi ve bu nedenle YAG kapsülotomi veya cerrahi membran temizliği gibi ek girişim gereksinimi, ek cerrahi başlığı altında ayrıca kaydedilmiştir (16-19). Sekonder glokom veya glokom şüphesi; takiplerde GİB yüksekliği nedeniyle antiglokomatöz tedavi başlanması, glokom tanısı konulması veya glokoma yönelik girişim yapılması şeklindeki kayıtlar üzerinden değerlendirilmiştir (19).

3.9. İSTATISTIKSEL ANALIZ

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, median, interquartil range) yanı sıra Shapiro-Wilk normallik testi ile değişkenlerin dağılımına bakılmış, normal dağılım gösteren değişkenlerin zaman karşılaştırmalarında eşlendirilmiş t testi, ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin zaman karşılaştırmalarında Friedman Testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi, ikili zaman karşılaştırmalarında Wilcoxon testi, ikili grupların karşılaştırmasında Mann Whitney U testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında Yates düzeltmeli ki-kare ve Fisher gerçeklik testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. OLGULARIN DEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLERİ

Çalışmada toplam 62 göz değerlendirildi. Cinsiyet dağılımı dengeli olup hastaların 19'u (%47,50) erkek, 21'i (%52,50) kadın hastalara aitti. Olguların büyük çoğunluğu TC vatandaşıydı (%85). Operasyon tarafı açısından 32 göz (%51,6) sağ, 30 göz (%48,4) sol göz olarak izlendi. Çalışmaya dahil edilen 40 hastanın 22'sinde (%55) bilateral katarakt, 18'inde (%45) ise unilateral katarakt saptandı. Ortalama operasyon yaşı 7,24±3,91 yıl olup medyan yaş 6 (2-16) yıl olarak bulundu. Ortalama takip süresi 1,72±1 yıl, medyan takip süresi ise 1,2 yıl olarak saptandı. Bilateral olgularda iki ameliyat arasındaki süre ortalama 5,05±4,54 hafta idi. Demografik özellikler ve operasyon yaşına ilişkin dağılım Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Olguların demografik özellikleri ve operasyon yaşının dağılımı

Değişken	Alt grup / Ölçüt	n / Ort±SS	%/ Medyan(Min-Maks)
Cinsiyet	Erkek	19	47,50
	Kadın	21	52,50
Taraf	Sağ	32	51,61
	Sol	30	48,39
Uyruk	TC vatandaşı	34	85,00
	Suriye vatandaşı	6	15,00
Operasyon yaş (yıl)	Ort±SS / Medyan (Min-Maks)	7,24±3,91	6 (2-16)

Kullanılan göz içi lensler içinde en sık SA60AT modeli tercih edildi (%43,6). Bunu MA60AC ve ENOVA lensleri (%16,1'er) izledi. GİL implantasyon tekniği açısından posterior optic capture %43,6, in-the-bag yerleşim %41,9 ve sulkusa yerleşim %14,5 oranında uygulandı. Katarakt morfolojisi incelendiğinde en sık lameller katarakt (%40,3) görüldü; bunu ASKK (%21,0) ve arka polar katarakt (%19,4) izledi. Olguların büyük çoğunluğunda eşlik eden ön segment patolojisi saptanmadı (%91,9). Etiyolojik olarak en sık grup idiyopatik olgular olup (%74,2), bunu nefrotik sendrom nedeniyle sistemik kortikosteroid kullanımı (%9,7) ve Down sendromu (%8,1) izledi. GİL ve temel cerrahi özellikler Tablo 4.2'de; katarakt morfolojisi, ön segment bulguları ve etiyolojik özellikler Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.2. GİL ve temel cerrahi özelliklerin dağılımı

Değişken	Alt grup	n	%
GİL tipi	MA60AC	10	16,13
GİL tipi	SA60AT	27	43,55
GİL tipi	ENOVA	10	16,13
GİL tipi	EYECRYL TORİC	7	11,29
GİL tipi	ZARACCOM [ZARACOM]	3	4,84
GİL tipi	GCB00	2	3,23
GİL tipi	AAB00	3	4,84
GİL implantasyon tekniği	Posterior optic capture	27	43,55
GİL implantasyon tekniği	In-the-bag	26	41,94
GİL implantasyon tekniği	Sulkus	9	14,52
Arka kapsüloreksis	Yok	19	30,64
Arka kapsüloreksis	Var	43	69,35

Tablo 4.3. Katarakt morfolojisi, ön segment bulguları ve etiyolojik özelliklerin dağılımı

Değişken	Alt grup	n	%
Katarakt tipi	Arka polar	12	19,35
Katarakt tipi	ASKK	13	20,97
Katarakt tipi	Lameller	25	40,32
Katarakt tipi	Total	5	8,06
Katarakt tipi	Kortikal	3	4,84
Katarakt tipi	Cerulean	4	6,85
Ön segment patolojisi	Yok	57	91,94
Ön segment patolojisi	Posterior Sineşi	3	4,84
Ön segment patolojisi	Korneal opasite	1	1,61
Ön segment patolojisi	Posterior Lentikonus	1	1,61
Etiyoloji	İdiyopatik	46	74,19
Etiyoloji	Sistemik kortikosteroid kullanımı	6	9,68
Etiyoloji	Down sendromu	5	8,06
Etiyoloji	Metabolik Hastalık	2	3,23
Etiyoloji	Diğer	3	4,84

Preoperatif değerlendirmede gözlerin %74,2'sinde şaşılık ya da nistagmus saptanmazken, %16,1'inde yalnızca şaşılık, %6,5'inde yalnızca nistagmus ve %3,2'sinde şaşılık ile nistagmus birlikteliği mevcuttu. Şaşılık alt tipleri ayrıca incelendiğinde olguların %8,1'inde ezotropya, %11,3'ünde ekzotropya olduğu görüldü. İntraoperatif komplikasyon gözlerin %90,3'ünde izlenmedi. Peroperatif komplikasyon gelişen olgular değerlendirildiğinde, 3 olguda arka kapsül açılması, 1 olguda zonül zaafiyeti ve 2 olguda yetersiz pupilla dilatasyonu saptandı. Zonül zaafiyeti izlenen olguda kapsül germe halkası implante edildi. Arka kapsül açılması gelişen olgularda 3 parçalı göz içi lensi tercih edilirken, yetersiz pupilla dilatasyonu bulunan olgularda iris kancası kullanıldı.

Erken postoperatif dönemde gözlerin %90,3'ünde komplikasyon gelişmezken, %8,1'inde fibrin reaksiyonu ve %1,6'sında akut göz içi basıncı artışı görüldü. Erken postoperatif dönemde izlenen komplikasyonlar arasında, fibrin reaksiyonu gelişen 5 gözün 4'ünde yoğun topikal kortikosteroid tedavisine yanıt elde edilirken, yalnızca 1 olguda fibrin reaksiyonu nedeniyle ek cerrahi müdahale olarak ön kamara lavajı uygulanmıştır. Akut göz içi basınç artışı saptanan 1 olguda ise medikal antiglokomatöz tedaviye yanıt alınmıştır. Geç dönem izlemde ise gözlerin %72,6'sında komplikasyon saptanmazken, %19,4'ünde PCO, %3,2'sinde kapsüler fimozis, %3,2'sinde geç dönem GİB yüksekliği ve %1,6'sında İOL subluksasyonu izlendi. Posterior kapsül opasifikasyonu (PCO) gelişen olguların 7'sine Nd:YAG lazer kapsülotomi uygulanırken, 5 olguda opasifikasyonun optik aksı belirgin düzeyde etkilememesi nedeniyle düzenli aralıklarla izlem tercih edildi. Hiçbir olguda cerrahi membranektomi gereksinimi olmadı. Preoperatif bulgular ve eşlik eden klinik özellikler Tablo 4.4'te, perioperatif ve postoperatif komplikasyonlar ise Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Preoperatif bulgular ve eşlik eden klinik özelliklerin dağılımı

Değişken	Alt grup	n	%
Preoperatif şaşılık / nistagmus	Yok	46	74,19
Preoperatif şaşılık / nistagmus	Şaşılık	10	16,13
Preoperatif şaşılık / nistagmus	Nistagmus	4	6,45
Preoperatif şaşılık / nistagmus	Şaşılık + nistagmus	2	3,23
Şaşılık tipi	Ezotropya	5	8,06
Şaşılık tipi	Ekzotropya	7	11,29
CTX tarama	Negatif	61	98,39
CTX tarama	Pozitif	1	1,61

Tablo 4.5. Perioperatif ve postoperatif komplikasyonların dağılımı

Değişken	Alt grup	n	%
İntraoperatif komplikasyon	Yok	56	90,32
İntraoperatif komplikasyon	Arka kapsül açıklığı	3	4,84
İntraoperatif komplikasyon	Dar pupil	2	3,23
İntraoperatif komplikasyon	Zonül zaafiyeti	1	1,61
Erken dönem komplikasyon	Yok	56	90,32
Erken dönem komplikasyon	Fibrin reaksiyonu	5	8,06
Erken dönem komplikasyon	Akut GİB artışı	1	1,61
Geç dönem komplikasyon	Yok	45	72,58
Geç dönem komplikasyon	PCO	12	19,4
Geç dönem komplikasyon	Kapsüler fimozis	2	3,23
Geç dönem komplikasyon	İOL subluksasyonu	1	1,61
Geç dönem komplikasyon	Geç Dönem GİB Yüksekliği	2	3,23
Postoperatif şaşılık cerrahisi	Yok	61	98,39
Postoperatif şaşılık cerrahisi	Var	1	1,61
Ek Göz içi cerrahi gereksinimi	Yok	61	98,39
Ek Göz içi cerrahi gereksinimi	Var	1	1,61

Tablo 4.6. Temel sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Ort±SS	Medyan	Minimum	Maksimum
Takip süresi (yıl)	1,72±1	1,2	0,5	4
Hedef refraksiyon (D)	0,57±0,90	0,65	-1,03	2,83
Bilateral olgularda iki ameliyat arası süre (hafta)	5,05±4,54	4	2	20
Preop EİDGK (logMAR)	1,04±0,56	0,82	0,3	2,3
Postop 1. ay GK (logMAR)	0,47±0,36	0,3	0	1,3
Postop 6. ay GK (logMAR)	0,22±0,23	0,19	0	0,82

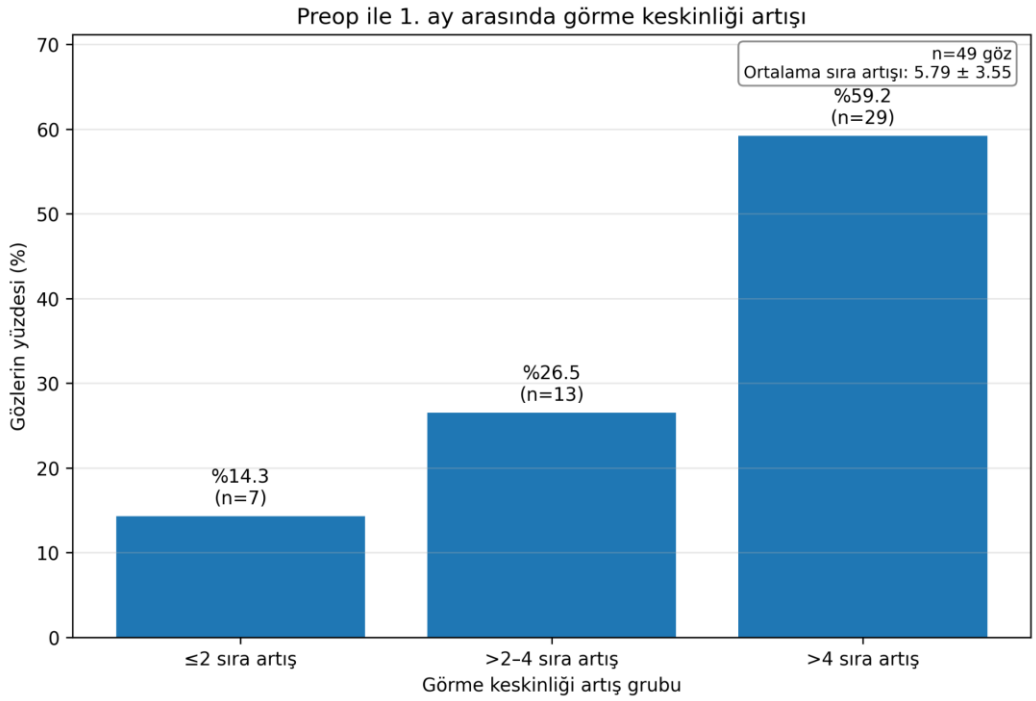
Tablo 4.7. Refraksiyon, GİB, aksiyel uzunluk ve PCO gelişim zamanına ilişkin sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Ort±SS	Medyan	Minimum	Maksimum
Preop ORF sferik değer	0,65±2,63	0,75	-4,5	7,5
Postop 6. ay ORF sferik değer	1,35±1,22	0,75	0	5
Preop ORF silindirik değer	-1,68±1,02	-1,63	-3,75	0
Postop 6. ay ORF silindirik değer	-1,26±0,88	-1,25	0	4
Preop ORF sferik eşdeğer	-0,19±2,73	-0,25	-5,5	7,5
Postop 6. ay ORF sferik eşdeğer	1,08±0,94	0,88	0,12	4,12
Preop SORF sferik değer	-0,35±4,87	1	-20	7,75
Postop 6. ay SORF sferik değer	1,51±1,25	1,25	-1,25	5,25
Preop SORF silindirik değer	-1,96±1,17	-2	-5,25	0
Postop 6. ay SORF silindirik değer	-1,32±0,97	-1,08	-4,25	0
Preop SORF sferik eşdeğer	-1,31±4,72	-0,69	-20,25	6,25
Postop 6. ay SORF sferik eşdeğer	0,67±1,28	0,75	-3,43	4,5
Preop GİB (mmHg)	14,57±3,31	14	8	27
Postop 1. ay GİB (mmHg)	13,97±2,90	14	8	21
Preop AU (mm)	21,92±1,18	21,7	19,88	24,13
Postop 6. ay AU (mm)	22,00±1,18	21,75	19,99	24,16
PCO gelişim zamanı (ay)	13,75±7,53	11	3	26

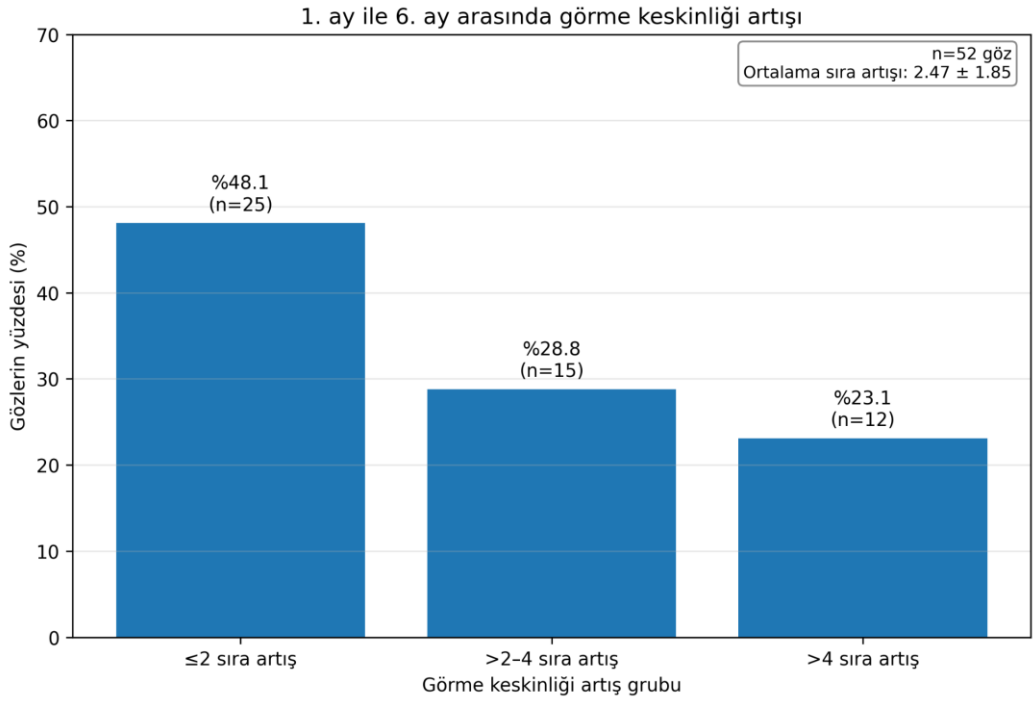
4.2. GÖRME KESKİNLİĞİ BULGULARI

Preoperatif en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalaması 1,04±0,56 logMAR iken, postoperatif 1. ayda bu değer 0,47±0,36 logMAR'a, postoperatif 6. ayda ise 0,22±0,23 logMAR'a geriledi. Medyan değerler sırasıyla 0,82, 0,30 ve 0,19 logMAR olarak bulundu. Bu bulgular ameliyat sonrası izlem sürecinde görme keskinliğinde kademeli bir iyileşme olduğunu göstermektedir. Preoperatif ile 1. ay ve 1. ay ile 6. ay arasındaki görme keskinliği artışının sıra bazlı dağılımı sırasıyla Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Şekil 4.1. Preop ile 1. ay arasında görme keskinliği artışı



Şekil 4.2. 1. ay ile 6. ay arasında görme keskinliği artışı



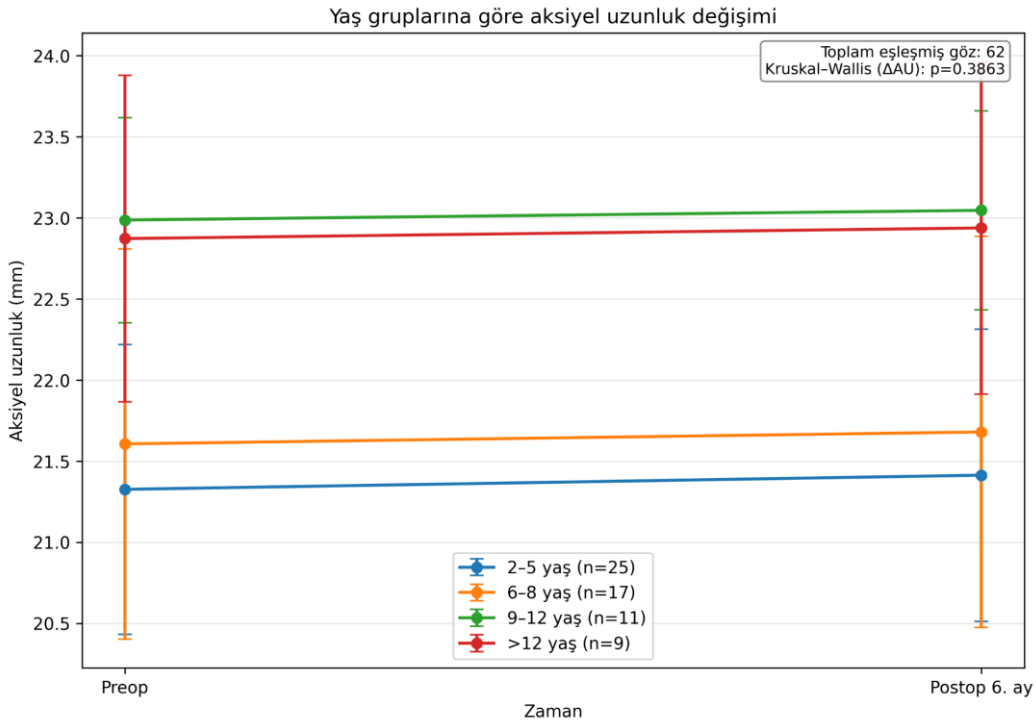
4.3. REFRAKTİF BULGULAR

Hedeflenen refraksiyon değeri ortalama 0,57±0,90 D olup medyan hedef refraksiyon 0,65 D idi. Preoperatif ORF değerlendirmesinde ortalama sferik değer 0,65±2,63 D, silindirik değer -1,68±1,02 D ve sferik eşdeğer -0,19±2,73 D olarak bulundu. Postoperatif 6. ayda ORF ölçümlerinde ortalama sferik değer 1,35±1,22 D, silindirik değer -1,26±0,88 D ve sferik eşdeğer 1,08±0,94 D olarak saptandı. Preoperatif SORF değerlendirmesinde ortalama sferik değer -0,35±4,87 D, silindirik değer -1,96±1,17 D ve sferik eşdeğer -1,31±4,72 D idi. Postoperatif 6. ayda SORF ölçümlerinde ise ortalama sferik değer 1,51±1,25 D, silindirik değer -1,32±0,97 D ve sferik eşdeğer 0,67±1,28 D olarak bulundu.

4.4. GÖZ İÇİ BASINCI VE AKSİYEL UZUNLUK BULGULARI

Preoperatif göz içi basıncı ortalaması 14,57±3,31 mmHg iken, postoperatif 1. ayda 13,97±2,90 mmHg olarak bulundu. Medyan değerler her iki ölçüm zamanında 14 mmHg idi. Aksiyel uzunluk ortalaması preoperatif dönemde 21,92±1,18 mm, postoperatif 6. ayda ise 22,00±1,18 mm olarak saptandı. Aksiyel uzunluktaki değişim göz önüne alındığında en fazla artış 2-5 yaş arasındaki grupta saptandı (0,087 ± 0,076 mm). Bu bulgular çalışma grubunda erken postoperatif dönemde göz içi basıncının genel olarak stabil seyrettiğini, aksiyel uzunlukta ise sınırlı bir artış izlendiğini düşündürmektedir. Temel sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.6'da, refraksiyon, GİB, aksiyel uzunluk ve PCO gelişim zamanına ilişkin ayrıntılı veriler ise Tablo 4.7'de gösterilmiştir. Yaş gruplarına göre preoperatif ve postoperatif 6. ay aksiyel uzunluk değişimi Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

Şekil 4.3. Yaş gruplarına göre aksiyel uzunluk değişimi



4.5. PCO GELİŞİMİ VE İLİŞKİLİ BULGULAR

Arka kapsüloreksis 43 gözde (%69,35) uygulanmış, 19 gözde (%30,64) uygulanmamıştır. Postoperatif izlemde 12 gözde (%19,4) PCO gelişimi saptanırken, 50 gözde (%80,6) PCO izlenmemiştir. PCO gelişen gözlerde PCO ortaya çıkış zamanı ortalama 13,75±7,53 ay, medyan 11 ay olup süre 3. ile 26. ay arasında değişmekteydi. Arka kapsüloreksis durumuna göre operasyon yaşı dağılımı Tablo 4.8 ve Şekil 4.4'te, PCO gelişimine göre takip süresi dağılımı ise Tablo 4.9'da sunulmuştur.

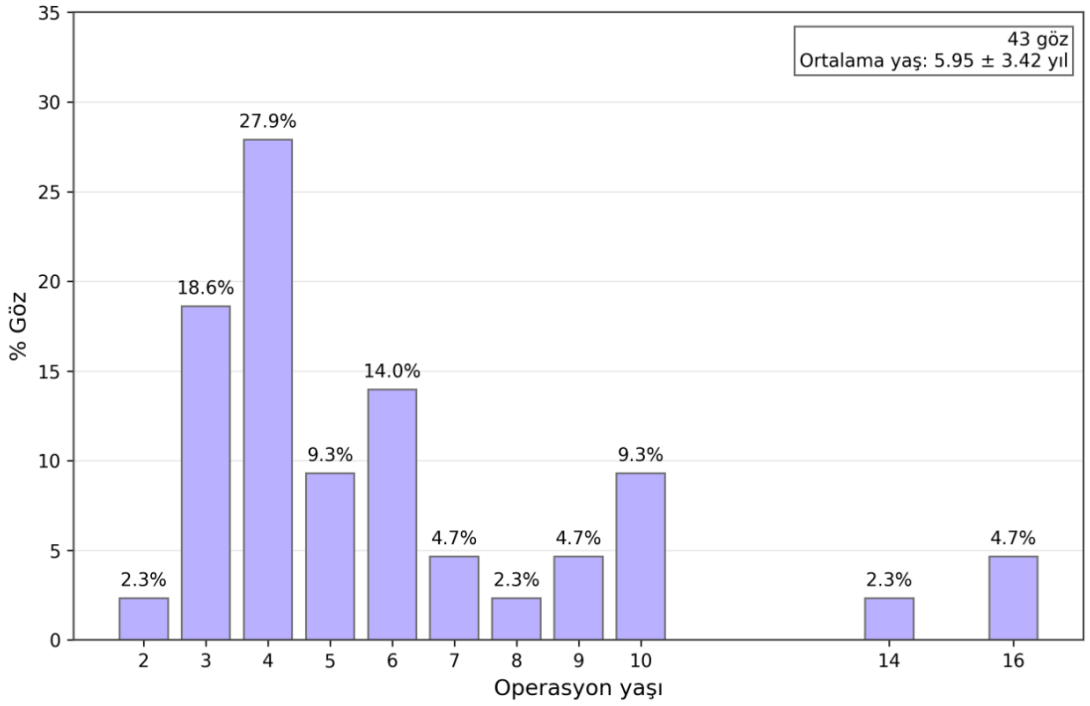
PCO gelişen 12 gözün 7'sine Nd:YAG lazer kapsülotomi uygulanmış, kalan 5 göz ise izlemde takip edilmiştir. Hiçbir olguda cerrahi membranektomi gereksinimi olmamıştır.

Tablo 4.8. Arka kapsüloreksis durumuna göre operasyon yaşının dağılımı

	Ölçüt	Arka kapsüloreksis (-)	Arka kapsüloreksis (+)	p
Operasyon yaşı (yıl)	Ort±SS	10,16±3,39	5,95±3,42	<0,001

Arka kapsüloreksis uygulanan gözlerde operasyon yaşı ortalaması 5,95 ± 3,42 yıl iken, arka kapsüloreksis uygulanmayan gözlerde bu değer 10,16 ± 3,39 yıl olarak bulundu ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0,001). Buna göre daha küçük yaşta opere edilen olgularda arka kapsüloreksis uygulama oranının daha yüksek olduğu görüldü.

Şekil 4.4. Arka kapsüloreksis durumuna göre operasyon yaşının dağılımı

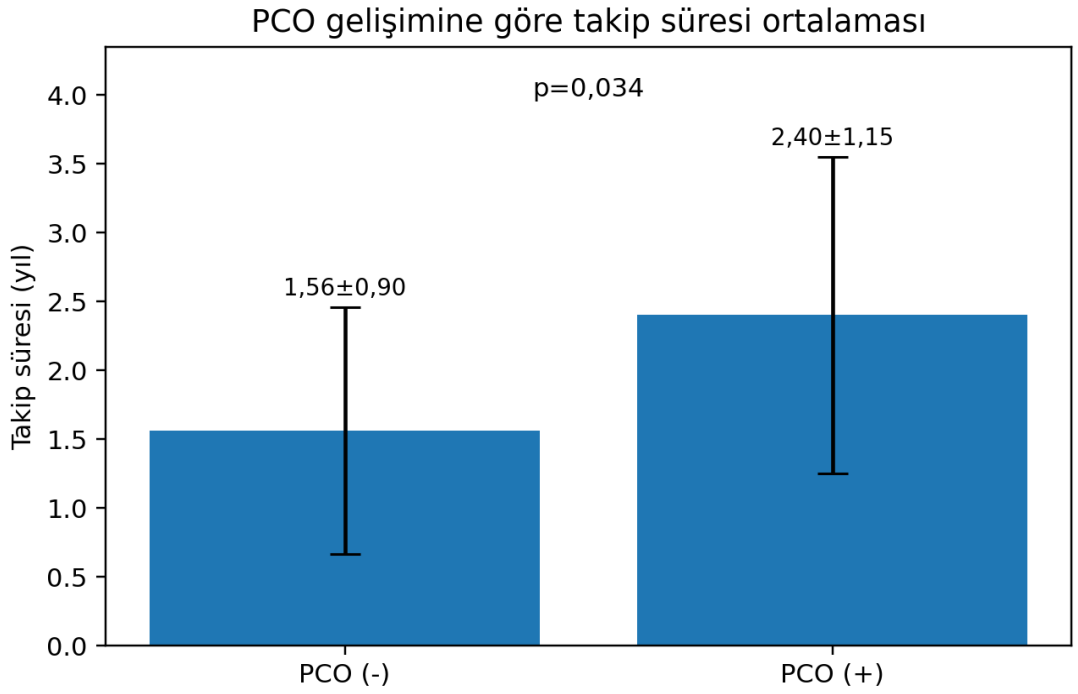


Tablo 4.9. PCO gelişimine göre takip süresinin dağılımı

	Ölçüt	PCO gelişimi (-)	PCO gelişimi (+)	p
Takip süresi (yıl)	Ort±SS	1,56±0,90	2,40±1,15	0,034
Takip süresi (yıl)	Medyan (IQR)	1 (1-2)	2,5 (1,85-3)	0,034

PCO gelişen gözlerde takip süresi ortalaması 2,40±1,15 yıl, medyan takip süresi 2,5 (1,85-3) yıl iken; PCO gelişmeyen gözlerde takip süresi ortalaması 1,56±0,90 yıl ve medyan 1 (1-2) yıl idi. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,034). Bu bulgu, PCO gelişiminin daha uzun takip süresi olan gözlerde daha sık saptandığını düşündürmektedir. Bu karşılaştırma Tablo 4.9'da ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

Şekil 4.5. PCO gelişimine göre takip süresi ortalamalarının karşılaştırılması



PCO gelişimi olan ve olmayan gruplar arasında operasyon yaşı, cinsiyet, uyruk, kullanılan GİL tipi, GİL implantasyon tekniği, taraf, katarakt tipi, eşlik eden ön

segment patolojileri ve etiyoloji açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu karşılaştırmalar Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.10. PCO gelişimi olan ve olmayan grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Değişken	PCO (-) (n=50)	PCO (+) (n=12)	p
Operasyon yaşı (yıl)	7,48±4,19	6,25±2,30	0,177
Cinsiyet Erkek Kadın	 26 (%52,00) 24 (%48,00)	 5 (%41,67) 7 (%58,33)	0,520
Uyruk TC vatandaşı Suriye vatandaşı	 43 (%86,00) 7 (%14,00)	 11 (%91,67) 1 (%8,33)	0,599
Taraf Sağ Sol	 26 (%52,00) 24 (%48,00)	 6 (%50,00) 6 (%50,00)	0,901

Tablo 4.11. PCO gelişimi olan ve olmayan grupların temel klinik özelliklerinin karşılaştırılması

Değişken	PCO (-) (n=50)	PCO (+) (n=12)	p
Katarakt tipi			
Lameller	21 (%42,00)	4 (%33,33)	
ASKK	11 (%22,00)	0 (%0,00)	
Total	5 (%10,00)	2 (%16,67)	0,408
Arka polar	8 (%16,00)	4 (%33,33)	
Kortikal	3 (%6,00)	0 (%0,00)	
Cerulean	2 (%4,00)	2 (%16,67)	
Eşlik eden oküler patoloji (ön segment)			
Yok	46 (%92,00)	11(%91,6)	
Posterior sineşi	3 (%6,00)	0 (%0,00)	0,163
Korneal opasite	1 (%2,00)	0 (%0,00)	
Posterior lentikonus	0 (%0,00)	1 (%8,33)	
Etiyoloji			
İdiyopatik	37 (%74,00)	9 (%75,00)	
KS kullanımı	4 (%8,00)	2 (%16,67)	0,423
Down sendromu	5 (%10,00)	0 (%0,00)	
Metabolik hastalık	1 (%2,00)	1 (%8,33)	
Diğer	3 (%6,00)	0 (%0,00)	

Tablo 4.12. PCO gelişimi olan ve olmayan grupların cerrahi özelliklerinin karşılaştırılması

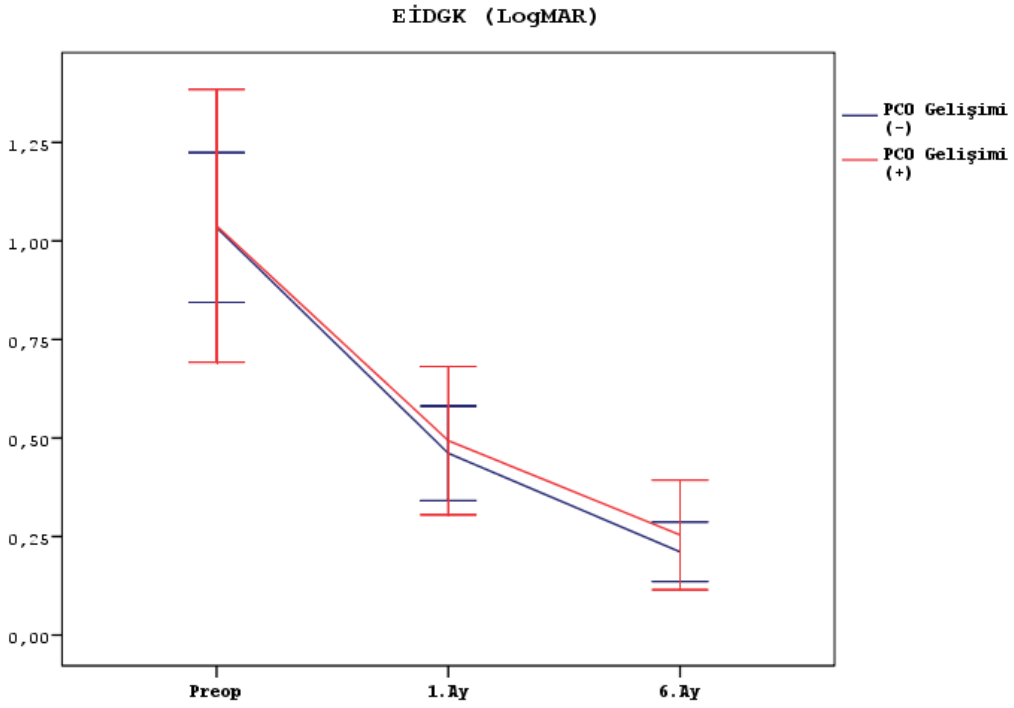
Değişken	PCO (-) (n=50)	PCO (+) (n=12)	p
GİL tipi			
MA60AC	8 (%16,00)	2 (%16,67)	0,341
SA60AT	20 (%40,00)	7 (%58,33)	
ENOVA	10 (%20,00)	0 (%0,00)	
EYECRYL TORİC	7 (%14,00)	0 (%0,00)	
ZARACOM	2 (%4,00)	1 (%8,33)	
GCB00	1 (%2,00)	1 (%8,33)	
AAB00	2 (%4,00)	1 (%8,33)	
GİL implantasyon tekniği			
Post-optic capture	24 (%48,00)	3 (%25,00)	0,337
In-the-bag	19 (%38,00)	7 (%58,33)	
Sulkus	7 (%14,00)	2 (%16,67)	
Ek göz içi cerrahi gereksinimi			
Yok	49 (%98,00)	12(%100,00)	0,621
Var	1 (%2,00)	0 (%0,00)	
Peroperatif komplikasyon			
Yok	45 (%90,00)	11 (%91,67)	0,147
Arka kapsül açık	3 (%6,00)	0 (%0,00)	
Zonül zafiyeti	0 (%0,00)	1 (%8,33)	
Small pupil	2 (%4,00)	0 (%0,00)	
Arka kapsüloreksis			
Yok	14 (%28,00)	5 (%41,66)	0,609
Var	36 (%72,00)	7 (%58,33)	
Erken postop komplikasyon			
Yok	45 (%90,00)	11 (%91,67)	0,885
Fibrin reaksiyonu	4 (%8,00)	1 (%8,33)	
Akut GİB artışı	1 (%2,00)	0 (%0,00)	

4.6. PCO GELİŞİMİNE GÖRE GÖRME KESKİNLİĞİ, REFRAKSİYON, GİB VE AKSİYEL UZUNLUK BULGULARI

PCO gelişimi olan ve olmayan grupların EİDGK sonuçları Tablo 4.13'te ve Şekil 4.6'da, ORF sonuçları Tablo 4.14A'da ve Şekil 4.7'de, SORF sonuçları Tablo 4.14B'de ve Şekil 4.8'de, GİB/AU sonuçları ise Tablo 4.15'te ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

PCO gelişimi olan ve olmayan gruplar arasında preoperatif, 1. ay ve 6. ay EİDGK değerleri açısından anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla p=0,906; p=0,456; p=0,308). Buna karşın her iki grupta da zaman içinde anlamlı görsel iyileşme izlenmiştir (her iki grup için grup içi p=0,0001). Refraktif sonuçlar açısından PCO gelişimi olan ve olmayan gruplar arasında preoperatif ve 6. ay ORF/SORF küresel, silindirik ve sferik eşdeğer değerlerinin büyük bölümünde anlamlı gruplar arası fark izlenmemiştir. Ancak her iki grupta da bazı silindirik parametrelerde zaman içinde anlamlı değişiklik mevcuttur. GİB açısından preoperatif ve 1. ay ölçümler arasında gruplar arası veya grup içi anlamlı değişiklik izlenmezken; AU açısından her iki grupta da 6. ay değerlerinin preoperatif döneme göre anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür (PCO olmayan grup p=0,001; PCO gelişen grup p=0,019). Bununla birlikte preoperatif ve 6. ay aksiyel uzunluk değerleri açısından gruplar arası fark istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır (sırasıyla p=0,079 ve p=0,071).

Şekil 4.6. PCO gelişimine göre EİDGK (logMAR) değerlerinin karşılaştırılması



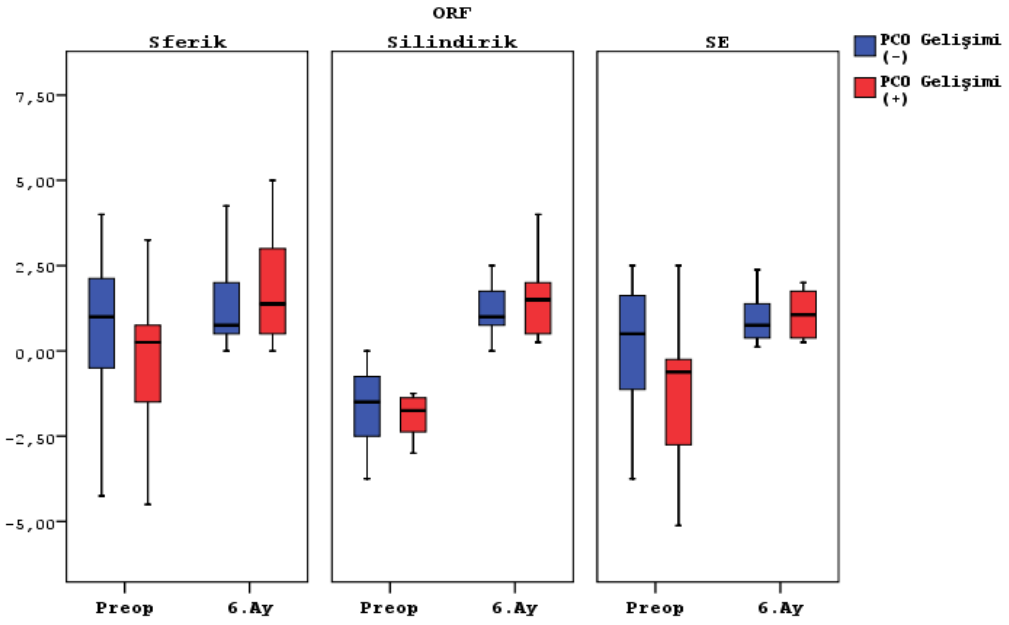
Tablo 4.13. PCO gelişimine göre preoperatif, 1. ay ve 6. ay EİDGK değerlerinin dağılımı

EİDGK (logMAR)	PCO (-) Ort±SS / Medyan (IQR)	PCO (+) Ort±SS / Medyan (IQR)	p
Preop	1,03±0,57 0,82 (0,52-1,7)	1,04±0,54 0,85 (0,52-1,7)	0,906
1. ay	0,46±0,38 0,3 (0,15-0,7)	0,49±0,30 0,4 (0,3-0,7)	0,456
6. ay	0,21±0,24 0,15 (0-0,4)	0,25±0,22 0,22 (0,08-0,38)	0,308
Grup içi değişim p	0,0001	0,0001	
İkili karşılaştırma Preop/1. ay Preop/6. ay 1. ay/6. ay	 0,0001 0,0001 0,0001	 0,002 0,002 0,003	

Tablo 4.14A. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay ORF değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	PCO (-) Ort±SS / Medyan (IQR)	PCO (+) Ort±SS / Medyan (IQR)	p
ORF sferik değer			
Preop	1,03±2,60 1 (-0,5-2,25)	-0,36±2,64 0,25 (-3,25-0,75)	0,213
6. ay	1,24±1,09 0,75 (0,5-2)	1,80±1,65 1,38 (0,5-3,19)	0,383
Grup içi p	0,758	0,336	
ORF silindirik değer			
Preop	-1,59±1,12 -1,5 (-2,5- -0,75)	-1,93±0,70 -1,75 (-2,75--1,25)	0,354
6. ay	-1,20±0,81 -1 (-0,63- -1,75)	-1,50±1,13 -1,5 (-0,44- -2,06)	0,496
Grup içi p	0,0001	0,043	
ORF sferik eşdeğer			
Preop	0,23±2,72 0,5 (-1,38-1,62)	-1,32±2,60 -0,62 (-4,25--0,12)	0,311
6. ay	1,02±0,88 0,75 (0,38-1,44)	1,33±1,16 1,06 (0,35-1,81)	0,398
Grup içi p	0,112	0,345	

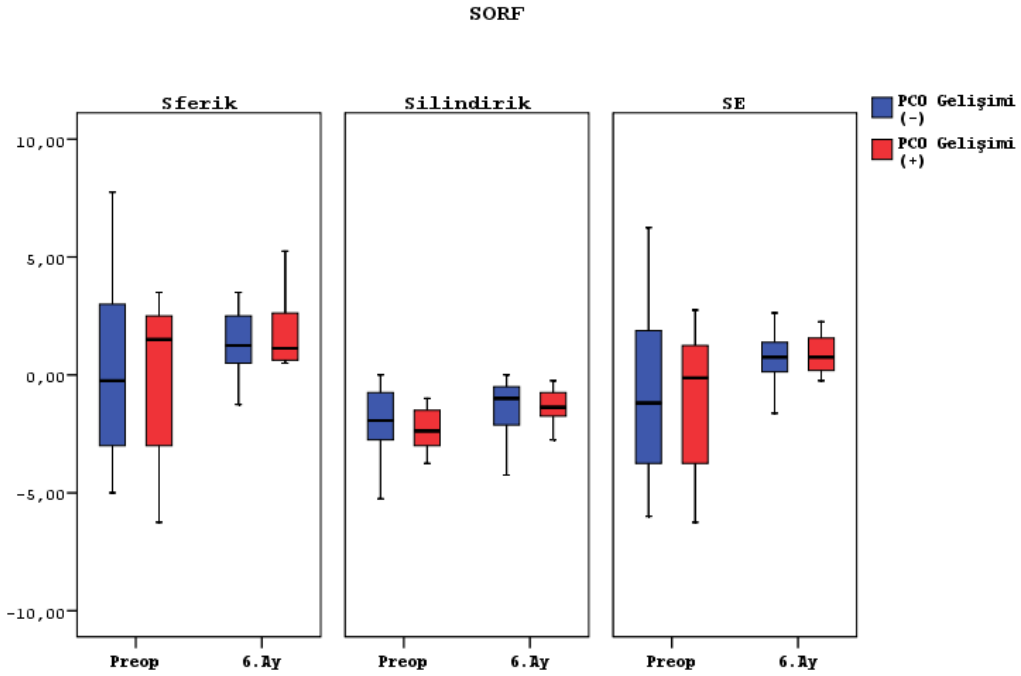
Şekil 4.7. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay ORF değerlerinin karşılaştırılması



Tablo 4.14B. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay SORF değerlerinin karşılaştırılması

Parametre	PCO (-) Ort±SS/Medyan(IQR)	PCO (+) Ort±SS / Medyan (IQR)	p
SORF sferik değer Preop	-0,48±5,20 -0,25 (-3-3,06)	0,20±3,32 1,5 (-3,19-2,69)	0,825
6. ay	1,45±1,19 1,25 (0,5-2,5)	1,75±1,50 1,13 (0,56-2,94)	0,694
Grup içi p	0,053	0,373	
SORF silindirik değer Preop	-1,90±1,23 -1,94 (-2,81- -0,75)	-2,25±0,90 -2,38 (-3- -1,38)	0,301
6. ay	-1,31±1,02 -1 (-2,15- -0,5)	-1,35±0,77 -1,38 (-1,88- 0,75)	0,629
Grup içi p	0,009	0,049	
SORF sferik eşdeğer Preop	-1,42±5,06 -1,19 (-3,78-1,94)	-0,88±3,04 -0,13 (-4-1,5)	0,926
6. ay	0,58±1,26 0,75 (0,1-1,38)	1,08±1,32 0,76 (0,1-1,72)	0,735
Grup içi p	0,041	0,059	

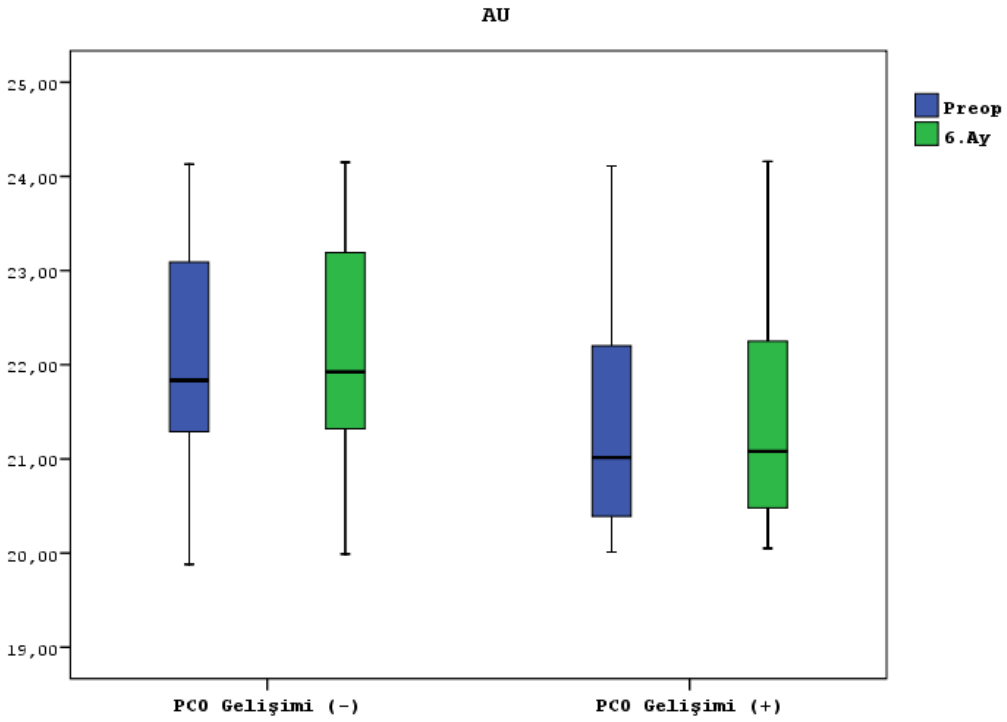
Şekil 4.8. PCO gelişimine göre preoperatif ve 6. ay SORF değerlerinin karşılaştırılması



Tablo 4.15. PCO gelişimine göre GİB ve aksiyel uzunluk değerlerinin dağılımı

Parametre	PCO (-) Ort±SS	PCO (+) Ort±SS	p
GİB			
Preop	14,89±3,52	13,18±1,72	0,123
1. ay	14,08±3,10	13,50±1,88	
Grup içi p	0,160	0,896	0,538
AU			
Preop	22,05±1,14	21,38±1,27	0,079
6. ay	22,13±1,13	21,45±1,28	0,071
Grup içi p	0,001	0,019	

Şekil 4.9. PCO gelişimine göre aksiyel uzunluk değerlerinin dağılımı



4.7. BULGULARIN GENEL DEĞERLENDİRMESİ

Bu çalışmada primer GİL implantasyonu yapılan juvenil katarakt olgularında, postoperatif görsel iyileşmenin zaman içinde anlamlı olduğu gösterilmiştir. Çalışma grubunda olguların yarıdan fazlasının bilateral özellik göstermesi ve en sık morfolojik tipin lameller katarakt olması, incelenen hasta popülasyonunun temel klinik özelliklerini ortaya koymaktadır. Preoperatif döneme kıyasla postoperatif 1. ve 6. ayda en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde izlenen belirgin iyileşme, cerrahi girişimin fonksiyonel görsel sonuçlar üzerindeki etkinliğini desteklemektedir. Benzer şekilde, postoperatif 6. ay refraksiyon sonuçlarının kabul edilebilir düzeylerde bulunması, bu hasta grubunda refraktif rehabilitasyonun izlenebilir ve yönetilebilir olduğunu düşündürmektedir. Komplikasyon profili açısından değerlendirildiğinde, erken dönemde en sık fibrin reaksiyonunun, geç dönemde ise posterior kapsül

opasifikasyonunun saptanmış olması, pediatrik yaş grubunda inflamatuvar yanıt ve görsel aks açıklığının korunmasının postoperatif izlemin temel belirleyicileri arasında yer aldığını göstermektedir. PCO gelişen gözlerde takip süresinin anlamlı olarak daha uzun bulunması, bu komplikasyonun özellikle uzun dönem izlem sürecinde daha belirgin hale geldiğini düşündürmektedir. Buna karşın, diğer demografik, klinik ve cerrahi değişkenlerle PCO gelişimi arasında anlamlı bir ilişki saptanmamış olması, komplikasyon gelişiminin tek bir değişkene indirgenemeyecek ölçüde çok faktörlü bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, primer GİL implantasyonu ile uygulanan juvenil katarakt cerrahisinin bu yaş grubunda etkili ve uygulanabilir bir tedavi yaklaşımı olduğu; ancak anatomik ve fonksiyonel başarının sürdürülebilmesi için düzenli, dikkatli ve uzun dönemli postoperatif izlemin gerekli olduğu kanaatine varılmıştır.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda etiyolojik açıdan olguların büyük çoğunluğunu idiyopatik grubun oluşturması (%74,19), juvenil katarakt serilerinde bildirilen dağılımla uyumlu görünmektedir (32). Nitekim Tartarella ve ark. pediatrik katarakt olgularını değerlendirdikleri seride idiyopatik etiyolojiyi %72,5 oranında en sık neden olarak bildirmiş, morfolojik açıdan ise zonüler paternin en sık görülen tip olduğunu göstermiştir (32). Bizim serimizde de lameller kataraktın %40,32 ile en sık morfolojik tip olarak saptanması, gelişimsel/juvenil spektrumda daha organize ve sıklıkla daha geç fark edilen lens opasitelerinin ön planda olabileceğini düşündürmektedir. Bu bakımdan, çalışmamızdaki morfolojik dağılımın literatürde tarif edilen zonüler-lameller baskın paterne yakınsadığı; buna karşılık ASKK ve arka polar katarakt gibi diğer alt tiplerin daha düşük oranlarda kalmasının, çalışma grubunun yaş aralığı ve başvuru özellikleriyle ilişkili olabileceği söylenebilir. Ayrıca idiyopatik grubun baskınlığına rağmen sistemik kortikosteroid kullanımı (%9,7) ve Down sendromu (%8,1) ile ilişkili olguların da kayda değer bir yer tutması, juvenil katarakt değerlendirmesinde ayrıntılı sistemik öykü ve eşlik eden hastalık sorgulamasının önemini desteklemektedir.

Çalışmamızda preoperatif dönemde izole şaşılık saptanan olgu oranı (%16,13), pediatrik katarakt literatüründe bildirilen birçok seriye göre daha düşük görünmektedir

(33-35). Bu durumun en olası nedenlerinden biri, çalışma grubumuzun konjenital/infantil olgulardan değil, 2-16 yaş aralığındaki juvenil katarakt hastalarından oluşmasıdır. Erken çocukluk döneminde ortaya çıkan yoğun görsel deprivasyonun binoküler görme gelişimi üzerindeki etkisi daha belirgin olduğundan, özellikle konjenital katarakt serilerinde şaşılık oranlarının daha yüksek bildirildiği bilinmektedir (35). Nitekim Magli ve ark., konjenital katarakt grubunda preoperatif şaşılık oranını gelişimsel katarakt grubuna göre belirgin olarak daha yüksek bulmuş; uzun dönem izlemde de şaşılık açısından en olumsuz tablonun unilateral konjenital olgularda izlendiğini göstermiştir (35). Benzer şekilde David ve ark. çocuklarda katarakt cerrahisi öncesinde şaşılık prevalansını %34,4, son kontrolde ise %43,3 olarak bildirmiştir (34). Buna karşılık bizim serimizde daha ileri yaşta opere edilen ve tümüne primer GİL implantasyonu uygulanan bir hasta grubunun yer alması, izole şaşılık sıklığının (%16,13) görece daha düşük bulunmasını açıklayabilir.

Şaşılık tipleri açısından değerlendirildiğinde, bizim serimizde ekzotropyanın (%11,3) ezotropyaya (%8,1) göre hafifçe daha sık görülmesi dikkat çekicidir. Bu dağılım, pediatric psödofaki olgularını inceleyen Weisberg ve ark.nın serisiyle uyumludur; söz konusu çalışmada da ekzotropya, ezotropyadan bir miktar daha sık bildirilmiştir (36). Buna karşın bazı serilerde, özellikle bilateral ve daha erken dönem olgularda ezotropyanın daha baskın olduğu görülmektedir (33,34). Genç Bozhöyük ve ark. unilateral olgularda ezotropya ile ekzotropyanın benzer sıklıkta görülebildiğini, bilateral olgularda ise ezotropyanın daha baskın olabildiğini bildirmiştir (33). Bu farklılıklar, şaşılık tipinin yalnızca katarakt varlığı ile değil; lateralite, deprivasyon süresi, ambliyopinin derinliği, cerrahi yaşı ve postoperatif duyusal rehabilitasyonun başarısı ile de yakından ilişkili olduğunu düşündürmektedir (34,35). Bu nedenle bizim serimizde ekzotropyanın görece daha sık izlenmesi, juvenil yaş grubunda daha geç fark edilen veya daha uzun süre tek taraflı duyusal bozulmaya yol açan olguların etkisiyle ilişkili olabilir.

Çalışmamızın en dikkat çekici bulgularından biri, preoperatif şaşılığı bulunan 12 olgunun yalnızca 2'sinde (%16,7) katarakt cerrahisi sonrası ortotropi sağlanmasına karşın 10 olguda (%83,3) deviasyonun devam etmesidir. Bu sonuç, katarakt cerrahisinin optik rehabilitasyonu sağlamakla birlikte, önceden yerleşmiş duyusal-motor dengenin her zaman kendiliğinden normale dönmediğini göstermektedir. Başka

bir ifadeyle, lens opasitesinin giderilmesi mevcut oküler deviasyonu düzeltmek için çoğu zaman tek başına yeterli olmamaktadır. Bu bulgu literatürle de genel olarak uyumludur. Genç Bozhöyük ve ark. preoperatif deviasyonu bulunan olguların %25'inde postoperatif ortotropi elde edildiğini, olguların %75'inde ise şaşılığın devam ettiğini bildirmiştir (33). David ve ark. ise preoperatif şaşılığı olan çocukların yaklaşık üçte birinde son kontrolde ortotropi saptamıştır (34). Bizim serimizde düzelme oranının bu çalışmalardan daha düşük bulunması; çalışma grubunun yaş özellikleri, deviasyonun ameliyat öncesinde yerleşik hale gelmiş olması, lateralite farkları ve takip süresinin görece sınırlı olması ile ilişkili olabilir. Özellikle juvenil yaş grubunda preoperatif şaşılık gelişmişse, bunun bir bölümünün artık yalnızca sensöriyel tetiklenmiş geçici bir deviasyondan değil, daha stabil hale gelmiş bir motor patern bozukluğundan kaynaklanması olasıdır.

Bununla birlikte, şaşılığın devam ediyor olması her olguda ek cerrahi gereksinimi doğurduğu anlamına gelmemektedir. Nitekim bizim çalışmamızda şaşılığı devam eden 10 olgunun yalnızca 1'inde şaşılık cerrahisi gerekmiştir. Bu bulgu, persistan deviasyonların önemli bir bölümünün küçük açılı, stabil ya da fonksiyonel ve kozmetik açıdan tolere edilebilir düzeyde kalmış olabileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla "şaşılığın devam etmesi" ile "şaşılık cerrahisi endikasyonu oluşması" aynı klinik durumlar değildir. Bu yorum, daha geniş ölçekli çalışmalarla da desteklenmektedir. Hwang ve ark.nın popülasyon temelli analizinde, pediatrik katarakt cerrahisi sonrası 5 yıl içinde şaşılık cerrahisi insidansı %9,6 olarak bildirilmiş; en önemli risk faktörleri arasında küçük yaşta cerrahi, preoperatif şaşılık tanısı ve GİL yerleştirilmemesi yer almıştır (37). Bizim serimizde şaşılık cerrahisi gereksiniminin oldukça düşük kalması, olguların juvenil yaş grubunda olması ve tüm hastalarda primer GİL implantasyonu uygulanmış olması ile ilişkili olabilir. Bununla birlikte, bizim takip süremizin daha sınırlı olması da bu düşük oranın yorumunda göz önünde bulundurulmalıdır; çünkü bazı olgularda şaşılık cerrahisi kararı daha uzun izlem sonrasında verilebilmektedir.

Şaşılıkla ilişkili bulgularımız, preoperatif dönemde saptanan oküler deviasyonun yalnızca eşlik eden bir muayene bulgusu olarak değerlendirilmemesi gerektiğini göstermektedir. Literatürde kötü görsel sonuç, ambliyopi, unilateral tutulum, nistagmus ve küçük yaşta cerrahi gibi değişkenlerin şaşılık açısından olumsuz

belirteçler olduğu vurgulanmaktadır (34,36,37). Preoperatif nistagmus ve şaşılık, birçok seride uzun süreli görsel deprivasyonun ve yoğun ambliyopik yükün klinik göstergeleri olarak değerlendirilmiştir. Weisberg ve ark. pseudofakik çocuklarda şaşılığın hem preoperatif hem de postoperatif görme keskinliği ile ilişkili olduğunu, David ve ark. ise son görme düzeyi kötüleştikçe şaşılık sıklığının arttığını bildirmiştir (34,36). Bu çerçevede, bizim serimizde preoperatif şaşılığı bulunan olguların büyük bölümünde deviasyonun cerrahi sonrasında da sürmesi, şaşılığın daha derin bir duyusal bozulmanın klinik yansıması olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle juvenil katarakt olgularında postoperatif izlem yalnızca refraksiyon, optik aks açıklığı ve görme keskinliği ile sınırlı tutulmamalı; ortoptik değerlendirme, ambliyopi tedavisi ve binoküler görme potansiyeli de bütüncül biçimde ele alınmalıdır (34,36).

Sonuç olarak, çalışmamızda preoperatif şaşılık saptanan olguların çoğunda deviasyonun katarakt cerrahisi sonrasında da devam ettiği, ancak bu hastaların yalnızca çok küçük bir kısmında şaşılık cerrahisi gereksinimi doğduğu görülmüştür. Bu bulgular, juvenil katarakt olgularında katarakt cerrahisinin her zaman motor hizalanmayı tek başına düzeltemeyeceğini; buna karşın persistan şaşılığın da her olguda cerrahi müdahale gerektirmediğini göstermektedir. Dolayısıyla preoperatif şaşılık, bu hasta grubunda hem fonksiyonel görsel rehabilitasyonun hem de uzun dönem ortoptik izlemin planlanmasında dikkate alınması gereken önemli bir klinik belirteç olarak değerlendirilmelidir.

GİL tipi ve cerrahi teknik açısından değerlendirildiğinde, bizim serimizde en sık tercih edilen göz içi lensinin SA60AT olması (%43,6), bunu MA60AC ve ENOVA lenslerinin izlemesi (%16,1'er) ve implantasyon teknikleri arasında posterior optic capture (%43,6) ile in-the-bag yerleşimin (%41,9) birbirine yakın oranlarda uygulanması, cerrahi planlamanın standart tek bir yöntemden ziyade olguya özgü şekilde yapıldığının göstergesidir. Sulkus yerleşiminin daha sınırlı oranda (%14,5) kullanılmış olması da, primer yaklaşımın mümkün olduğunca bag desteğinden yararlanmak olduğunu, ancak gerekli durumlarda alternatif yerleşim tekniklerine başvurulduğunu göstermektedir. Nitekim bizim serimizde gözlerin %90,3'ünde intraoperatif komplikasyon izlenmemesi, uygulanan lens ve teknik seçiminin büyük ölçüde güvenli ve öngörülebilir bir cerrahi çerçevede gerçekleştirildiğine işaret etmektedir.

Literatürde de pediatrik katarakt cerrahisinde hidrofobik akrilik lenslerin, özellikle kapsül içi yerleşim planlanan olgularda, yaygın olarak tercih edildiği bildirilmektedir (38). Wilson ve ark. hidrofobik akrilik lenslerin çocuklarda en sık benimsenen seçeneklerden biri olduğunu, kapsül içine yerleşimde daha çok tek parça, sulkus yerleşiminde ise daha çok üç parçalı modellerin tercih edildiğini belirtmiştir (38). Bizim serimizde de benzer şekilde, standart olgularda kapsül içi veya posterior optic capture ile yerleşim ön planda iken, intraoperatif kapsüler bütünlüğün bozulduğu durumlarda yaklaşımın değiştirildiği görülmüştür. Özellikle arka kapsül açılması gelişen 3 olguda 3 parçalı GİL tercih edilmiş olması, literatürde sulkus yerleşimi için önerilen lens tasarımıyla uyumlu görünmektedir. Bu durum, cerrahi başarının yalnızca rutin olgulardaki planlı teknikten değil, intraoperatif komplikasyon geliştiğinde uygun alternatif lens ve yerleşim stratejisinin hızlı biçimde seçilebilmesinden de etkilendiğini göstermektedir.

Bizim çalışmamızda posterior optic capture oranının yüksek olması, çocukluk çağı katarakt cerrahisinde görsel aksın korunması ile lens santralizasyonunun birlikte hedeflendiğini göstermektedir. Eidenböck ve ark., 2-16 yaş grubunda AcrySof lenslerle yürüttükleri yaşa göre düzenlenmiş prospektif çalışmada, uygun posterior kapsül yönetimi ile iyi morfolojik ve fonksiyonel sonuçlar elde edilebildiğini göstermiştir (39). Aynı çalışmada özellikle daha küçük yaş gruplarında posterior kapsülün yönetiminin cerrahi stratejinin önemli bir bileşeni olduğu vurgulanmıştır (39). Bizim serimizde de arka kapsüloreksis uygulanan gözlerde operasyon yaşının anlamlı olarak daha düşük bulunması (5,95±3,42 yıl; uygulanmayanlarda 10,16 ± 3,39; $p<0,001$), cerrahi yaklaşımın yaşa göre modifiye edildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, küçük yaşta opere edilen olgularda cerrahın daha proaktif bir arka kapsül yönetimi benimsediğini göstermekte ve literatürde bildirilen yaşa duyarlı cerrahi planlama anlayışıyla örtüşmektedir.

Bununla birlikte, optic capture veya sulkus yerleşimi gereken durumların her zaman daha kötü klinik sonuçlara yol açtığı söylenemez. Faramarzi ve Javadi, 3 parçalı akrilik GİL ile kapsül içi yerleşim ile sulkusa yerleştirilip optiğin posterior kapsüloreksisten capture edildiği teknik arasında görme keskinliği ve komplikasyonlar bakımından anlamlı fark saptamamıştır (40). Vasavada ve Trivedi de optic capture uygulanan gözlerde GİL santralizasyonunun daha iyi olduğunu, ancak posterior sineşi

ve optik üzerinde depozit gelişiminin daha fazla görülebildiğini belirtmiştir (41). Bizim serimizde de sulkus yerleşimi daha sınırlı bir grupta uygulanmış, posterior optic capture ise görsel aksın korunması ve lens santralizasyonu amacıyla sık tercih edilmiştir. Erken dönemde posterior optic capture uygulanan 3 olguda fibrin reaksiyonu izlenmiş olmakla birlikte yoğun topikal kortikosteroid tedavisiyle kontrol sağlanmıştır. Bu bulgular, kapsül içi implantasyonun mümkün olmadığı seçilmiş olgularda sulkus ve/veya optic capture yaklaşımlarının cerrahi esneklik sağladığını, ancak özellikle inflamatuvar yanıt açısından dikkatli takip gerektirdiğini düşündürmektedir (40).

Bizim serimizin önemli yönlerinden biri de, cerrahi teknik seçiminin yalnızca GİL yerleşiminden ibaret olmaması, gerektiğinde yardımcı cerrahi araç ve manevraların da devreye sokulmuş olmasıdır. Zonül zaafiyeti saptanan 1 olguda kapsül germe halkası kullanılması ve yetersiz pupilla dilatasyonu olan 2 olguda iris kancası uygulanması, pediatrik katarakt cerrahisinde kapsüler stabilite ve yeterli cerrahi görüşün sağlanmasının sonuçlar açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bu tür ek manevralar, standart cerrahi akışın bozulduğu olgularda komplikasyon zincirini sınırlayarak primer GİL implantasyonunun sürdürülebilmesine olanak tanımaktadır. Bu yönüyle bizim serimiz, yalnızca seçilen lens modelinin değil, o lensin hangi kapsüler koşullarda ve hangi destekleyici tekniklerle implante edildiğinin de belirleyici olduğunu göstermektedir.

GİL materyali açısından bakıldığında, literatürde hidrofobik akrilik lensler sıklıkla öne çıksa da, mevcut veriler belirli bir materyalin her koşulda mutlak üstünlüğünü desteklememektedir. Bhusal ve ark. hidrofobik akrilik ve silikon kare kenarlı lensler arasında görsel sonuçlar ve genel komplikasyon profili bakımından belirgin fark saptamamış; Kleinmann ve ark. ise hidrofilik akrilik lenslerle de kabul edilebilir görsel ve cerrahi sonuçlar bildirmiştir (42,43).Bizim serimizde de birden fazla lens modelinin kullanılmış olmasına rağmen, PCO dışındaki temel klinik seyri açıklamada belirleyici unsurun yalnızca lens materyali olmadığı; daha çok olgunun yaşı, kapsüler desteği, implantasyon tekniği ve intraoperatif olayların yönetimi olduğu izlenimi doğmaktadır. Bu nedenle bizim bulgularımız, çocukluk çağı katarakt cerrahisinde “en iyi GİL” kavramının tek başına materyalle tanımlanamayacağını, lens seçiminin cerrahi bağlam içinde değerlendirilmesi gerektiğini desteklemektedir.

Sonuç olarak serimizde GİL tipi ve cerrahi teknik seçimi, yaş, kapsüler bütünlük ve intraoperatif gereksinimlere göre bireyselleştirilmiştir. Bulgularımız, pediatrik katarakt cerrahisinde başarının yalnızca seçilen lens modeline değil, lensin hangi kapsüler koşullarda ve hangi destekleyici manevralarla implante edildiğine de bağlı olduğunu düşündürmektedir.

Refraktif sonuçlar değerlendirildiğinde, çalışmamızdaki temel bulgu; 2–16 yaş aralığında primer GİL implantasyonu uygulanan juvenil/gelişimsel katarakt olgularında erken postoperatif dönemde refraktif profilin genel olarak hafif hipermetropik tarafta seyretmesi ve buna eşlik eden aksiyel uzamanın sınırlı kalmasıdır. Serimizde operasyon yaşı ortalaması 7,24±3,91 yıl, medyan yaş 6 (2–16) yıl olarak bulunmuş; hedeflenen refraksiyon ortalaması 0,57±0,90 D iken postoperatif 6. ayda ORF sferik ekivalanı 1,08±0,94 D, SORF sferik ekivalanı ise 0,67±1,28 D olarak saptanmıştır. Aynı dönemde aksiyel uzunluk ortalaması 21,92±1,18 mm'den 22,00±1,18 mm'ye yükselmiştir. Ayrıca preoperatif dönemde mevcut olan silindirik bileşenin postoperatif 6. ayda azalmış olmakla birlikte tamamen ortadan kalkmadığı görülmüştür. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, çalışmamızdaki refraktif sonucun belirgin bir erken miyopik sürüklenmeden çok, kontrollü ve klinik olarak kabul edilebilir bir erken dönem refraktif profile işaret ettiği söylenebilir.

Bu sonucun yorumunda en önemli değişken cerrahi yaştır. Pediatrik gözde aksiyel uzunluk artışının yaşamın ilk iki yılında en hızlı olduğu, korneal eğriliğin de özellikle infant dönemde belirgin değişim gösterdiği bilinmektedir (20). Sabit güce sahip bir GİL implante edildiğinde bu biyometrik gelişim zaman içinde miyopik kayma olarak klinik yansımaya dönüşmektedir (20,21). O'Hara, çocuklarda GİL gücü hesabının erişkinlere göre daha zor olduğunu; en küçük ve en kısa gözlerde tüm formüllerde öngörü hatasının arttığını, buna karşılık daha büyük ve erişkin biyometrisine yaklaşan gözlerde tahmin edilebilirliğin arttığını vurgulamıştır (20). Benzer şekilde Astle ve ark., özellikle 4 yaş altındaki çocuklarda miyopik kaymanın daha belirgin olduğunu, yaş büyüdükçe bu etkinin azaldığını bildirmiştir (44). Infant Aphakia Treatment Study verileri de 1–6 ay arasında opere edilen psödofakik infantlarda miyopik kaymanın ilk 1,5 yılda çok hızlı seyrettiğini ve 5 yaşta toplam değişimin yaklaşık 7–9 D düzeyine ulaşabildiğini göstermektedir (45). Bu nedenle bizim serimizde ortalama operasyon yaşının 7 yılın üzerinde olması, infant

kohortlarında beklenen yüksek ve değişken miyopik kaymanın burada daha sınırlı görülmesini açıklayan en güçlü faktördür.

Refraktif sonucun ikinci belirleyici ekseni biyometri ve ölçüm güvenilirliğidir. İndaram ve VanderVeen, pediatrik katarakt cerrahisi sonrası refraktif sürprizlerin önemli bir bölümünün ölçüm güçlüğü, erişkin normlarına göre geliştirilmiş formüllerin çocuk gözüne uygulanması ve göz büyümesinin öngörülemezliği ile ilişkili olduğunu; özellikle kısa aksiyel uzunlukta hata payının arttığını belirtmiştir (46). Aynı derlemede, aksiyel uzunluk ölçümünde her 1 mm'lik hatanın çocuk gözünde çok daha büyük diyoptrik sapmalara yol açabildiği, 20 mm'nin altındaki gözlerde öngörü hatasının belirgin yükseldiği ve immersion biyometrinin kontakt yönteme göre daha güvenilir kabul edildiği vurgulanmaktadır (46). Trivedi ve Wilson da kontakt A-scan ile ölçülen aksiyel uzunluğun immersion yönteme göre daha kısa çıkabildiğini ve bunun gereğinden daha güçlü GİL seçimine, dolayısıyla postoperatif miyopik sapmaya yol açabileceğini göstermiştir (47). Bu nedenle pediatrik katarakt cerrahisinde refraktif sonuçlar yalnızca kullanılan formülle değil, ölçümün hangi koşullarda ve hangi teknikle yapıldığıyla da doğrudan ilişkilidir (46,47).

Literatürün genel eğilimi de, çocuklarda refraktif sonucun tek bir formülün başarısı olarak değil, yaş, aksiyel uzunluk, keratometri, efektif lens pozisyonu ve devam eden oküler büyümenin ortak ürünü olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (46,48). Güncel derlemelerde hiçbir formülün tüm pediatrik yaş gruplarında evrensel üstünlük sağlamadığı, özellikle kısa gözlerde ve küçük yaşta öngörü hatasının arttığı, daha büyük çocuklarda ise sonuçların erişkin cerrahisine görece daha fazla yaklaşabildiği bildirilmektedir (20,48). Bu çerçevede bizim serimizde postoperatif 6. ay SORF sferik ekivalanının ortalama 0,67 D düzeyinde kalması ve aksiyel uzunluk artışının sınırlı olması, uygulanan refraktif hedefleme yaklaşımının bu yaş grubunda makul bir erken dönem denge sağlayabildiğini düşündürmektedir. Bununla birlikte çalışmanın retrospektif olması, ölçümlerin klinik kayıtlar üzerinden derlenmesi, biyometri tekniğinin ve kullanılan hesaplama formüllerinin tüm olgularda standartlaştırılmış karşılaştırma değişkenleri olarak incelenmemiş olması, refraktif sonucun bireysel düzeyde kesin biçimde yorumlanmasını kısıtlamaktadır (20,46). Dolayısıyla bizim verilerimiz, primer GİL implantasyonu yapılan 2–16 yaş juvenil katarakt olgularında erken dönemde refraktif

sonucun genel olarak yönetilebilir ve hafif hipermetropik bir profil gösterdiğini; bu profilin esas olarak daha ileri cerrahi yaş ve daha dengeli biyometrik özelliklerle ilişkili olduğunu düşündürmektedir.

Komplikasyonlar açısından bakıldığında, çalışmamızda profilin büyük ölçüde yönetilebilir erken inflamatuvar olaylar ve sınırlı sayıda geç dönem sekeller etrafında şekillendiği görülmektedir. İntraoperatif komplikasyonlar arka kapsül açıklığı (%4,84), dar pupil (%3,23) ve zonül zaafiyeti (%1,61) ile sınırlı kalmış; erken dönemde en sık fibrin reaksiyonu (%8,06), geç dönemde ise PCO (%19,4) izlenmiştir. Kapsüler fimozis (%3,23), İOL subluksasyonu (%1,61) ve Geç Dönem GİB Yüksekliği (%3,23) daha düşük sıklıkta saptanmış; ek göz içi cerrahi gereksinimi yalnız 1 gözde (%1,61) ortaya çıkmıştır. Bu dağılım, komplikasyon yükünün mevcut kohortta çoğunlukla inflamatuvar ve kapsüler düzeyde kaldığını düşündürmektedir.

Bu profil literatürle birlikte değerlendirildiğinde, serimizin infant konjenital katarakt kohortlarından biyolojik ve cerrahi olarak farklı bir grubu temsil ettiği anlaşılmaktadır (49,50). Whitman ve VanderVeen, komplikasyon spektrumunun yaşa ve etiyolojiye göre değiştiğini; çocuklarda belirgin inflamatuvar yanıt, görsel aks opasifikasyonu ve özellikle infantlarda glokomun öne çıktığını vurgulamıştır (50). Nagamoto ve ark. psödofakik gözlerde en sık erken komplikasyonun ön kamarada fibrin reaksiyonu olduğunu ve bunu %8,8 oranında bildirmiştir; bu oran bizim serimizdeki %8,06 ile uyumludur (51). Bu nedenle fibrin reaksiyonu, tek başına beklenmedik bir olaydan çok pediatrik gözün cerrahi travmaya verdiği karakteristik inflamatuvar yanıtın klinik yansıması olarak değerlendirilebilir. Buna karşılık IATS gibi infant serilerde primer GİL grubunda intraoperatif komplikasyonlar ve yeniden girişim gereksinimi belirgin olarak daha yüksektir (49). Dolayısıyla bizim serimizde komplikasyon yükünün daha sınırlı görünmesi, yalnızca cerrahi başarıyla değil, aynı zamanda daha ileri yaşta opere edilmiş juvenil/gelişimsel olguların incelenmiş olmasıyla da ilişkilidir.

Geç dönem komplikasyonlar arasında PCO'nun başlıca sorun olarak öne çıkması, primer GİL implante edilen pediatrik gözde görsel aksın uzun dönemde biyolojik olarak kırılgan kaldığını göstermektedir. Buna karşılık Geç Dönem GİB Yüksekliği ve İOL subluksasyonu daha düşük sıklıkta saptanmış olsa da, bu olayların özellikle daha uzun izlemde klinik önem kazanabileceği akılda tutulmalıdır. Bu

nedenle geç komplikasyonlar açısından en anlamlı iki başlık PCO ve geç dönem glokomdur (50,52).

Bu çalışmada erken dönemde akut göz içi basıncı artışı yalnızca 1 gözde (%1,61), Geç Dönem GİB Yüksekliği ise 2 gözde (%3,23) saptandı; ayrıca olguların ortalama operasyon yaşı 7,24±3,91 yıl olup medyan yaş 6 yıl, ortalama takip süresi ise 1,72±1 yıl olarak bulundu. Çalışma grubunun tamamında primer GİL implantasyonu uygulanmış olması ve olguların büyük kısmında GİL'in posterior optic capture ya da in-the-bag yerleşimli olması, bu serinin infant dönemde opere edilen klasik konjenital katarakt serilerinden belirgin biçimde ayrıldığını göstermektedir. Bu nedenle bizim serimizde saptanan düşük geç dönem glokom oranı, literatürde özellikle yaşamın ilk aylarında opere edilen olgularda bildirilen daha yüksek oranlarla doğrudan karşılaştırılmamalıdır. Rabiah ve ark.'nın en az 5 yıllık takibe sahip, primer GİL implante edilmeyen pediatrik katarakt serisinde postoperatif glokom sıklığı genel olarak %21 bulunmuş; cerrahi yaşı ≤9 ay olan gözlerde bu oran %37'ye yükselirken, 9 aydan sonra opere edilenlerde %6'ya düşmüştür (53). Aynı çalışmanın daha ayrıntılı yaş alt grubu analizinde glokom sıklığı 9 ay–2 yaş arasında %14, 2–3 yaş arasında %9 ve 3–16 yaş arasında %1 olarak bildirilmiştir (53). Bu bulgular, özellikle infant dönemde opere edilen olgularda glokom riskinin belirgin biçimde arttığını, daha ileri yaş gruplarında ise belirgin olarak azaldığını düşündürmektedir (53). Aynı çalışmada genç cerrahi yaşın yanı sıra sekonder membran cerrahisi, mikrokornea ve primer posterior kapsülotomi/anterior vitrektomi de risk faktörleri arasında yer almıştır (53). Bu veriler birlikte değerlendirildiğinde, bizim serimizde geç dönem glokom sıklığının düşük bulunmasında en olası açıklayıcı unsurun, olguların infant dönemden daha ileri yaşta opere edilmiş juvenil/gelişimsel katarakt grubunu temsil etmesi olduğu düşünülmektedir.

Literatürde katarakt cerrahisi sonrası glokom insidansının geniş bir aralıkta bildirilmesinin önemli nedenlerinden biri, çalışma popülasyonları ve glokom tanımlarındaki heterojenitedir. Mataftsi, postoperatif glokomun erken dönemde açı kapanması mekanizmasıyla ortaya çıkabileceğini, ancak geç başlangıçlı olguların ameliyattan on yılı aşkın süre sonra dahi görülebileceğini; yaş dağılımı, eşlik eden oküler anomaliler, uygulanan cerrahi teknik, GİL varlığı ve özellikle glokom tanımındaki farklılıkların bildirilen insidansı belirgin biçimde etkilediğini

vurgulamıştır (52). Aynı derlemede, yalnızca yüksek GİB, kalıcı antiglokomatöz tedavi başlanması ya da cerrahi gereksinimi esas alınarak yapılan tanımlamaların gerçek insidansı olduğundan düşük yansıtabileceği belirtilmiştir (52). Bizim çalışmamızın retrospektif yapısı ve glokom/glokom şüphesi değerlendirmesinin dosya kayıtlarındaki GİB yüksekliği, antiglokomatöz tedavi başlanması veya glokoma yönelik girişim gibi klinik sonlanımlara dayanması nedeniyle, bildirilen %3,23'lük Geç Dönem GİB Yüksekliği oranı daha çok erken ve orta dönemde klinik olarak belirginleşen olguları yansıtıyor olabilir. Bu nedenle ortalama 1,72 yıllık takip süresi, geç başlangıçlı glokom olgularının tamamını yakalamak için sınırlı kalabilir; mevcut bulgu, bu hasta grubunda riskin ortadan kalktığını değil, erken-orta dönem klinik olarak saptanan glokom oranının düşük olduğunu düşündürmektedir (1,15,52,54,55).

Primer GİL implantasyonunun glokom riskine etkisi ise literatürde halen tartışmalıdır. Infant Aphakia Treatment Study'nin 5 yıllık sonuçları, unilateral infantil katarakt cerrahisi sonrası glokom gelişme riskinin primer GİL implante edilen gözlerle afak bırakılan gözler arasında anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koymuştur (56). Benzer şekilde Mataftsi de mevcut kanıtların GİL varlığının koruyucu ya da nötr etkisi konusunda kesin bir sonuca izin vermediğini belirtmiştir (52). Buna karşılık 2019 tarihli meta-analizde, 2 yaş altındaki konjenital katarakt olgularında primer GİL implantasyonunun özellikle bilateral olgularda daha düşük sekonder glokom riski ile ilişkili olduğu, ancak unilateral olgularda istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği bildirilmiştir (57). Dolayısıyla bizim serimizde saptanan düşük geç dönem glokom oranını yalnızca primer GİL implantasyonuna bağlamak metodolojik olarak doğru olmayacaktır. Daha ileri cerrahi yaş, çalışma grubunun juvenil/gelişimsel ağırlıklı yapısı, ek göz içi cerrahi gereksiniminin düşük olması ve takip süresinin görece sınırlı oluşu birlikte değerlendirildiğinde, düşük geç dönem glokom sıklığının çok faktörlü bir zeminde ortaya çıktığı düşünülmelidir.

Bu çalışmada, 2–16 yaş aralığında primer GİL implantasyonu yapılan gözlerde postoperatif PCO oranı %19,4 olarak saptanmıştır. Çalışma popülasyonumuzun juvenil yaş grubuna odaklanması nedeniyle, bu bulgunun özellikle yaşça daha büyük çocukları içeren serilerle karşılaştırılması daha anlamlıdır. Nitekim Aasuri ve ark., 5 yaş ve üzerindeki bilateral konjenital/gelişimsel katarakt olgularında posterior kapsül intakt bırakılarak yapılan cerrahi sonrasında klinik olarak anlamlı PCO oranını akrilik

GİL'lerde %21, PMMA lenslerde ise %75 olarak bildirmiştir (58). Bu açıdan değerlendirildiğinde, bizim serimizdeki %19,4'lük oran, özellikle akrilik lens kullanılan ve yaş profili daha ileri olan pediatrik olgularda bildirilen verilerle yakın görünmektedir (58).

Çalışmamızda arka kapsüloreksis uygulanan gözlerde operasyon yaşı ortalamasının 5,95±3,42 yıl, uygulanmayan gözlerde ise 10,16±3,39 yıl olması ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunması ($p<0,001$), cerrahi yaklaşımın yaşa göre modifiye edildiğini açık biçimde göstermektedir. Pediatrik katarakt cerrahisinde daha küçük yaş grubunda rezidüel lens epitel hücre proliferasyonunun ve buna bağlı görsel aks opasifikasyonu riskinin daha belirgin olduğu bilinmektedir; bu nedenle posterior kapsül ve anterior vitreus yönetimi, özellikle küçük çocuklarda cerrahi planlamanın temel bileşenlerinden biri haline gelmektedir (59). Benzer şekilde Ram ve ark. da çocuklarda primer GİL implantasyonu uyguladıkları seride, 6 yaş ve altındaki olgularda primer posterior kapsülotomi ve sınırlı anterior vitrektomiyi standart yaklaşımlarından biri olarak tanımlamıştır (60). Bu çerçevede bizim bulgularımızda, özellikle 8 yaş altı olmak üzere daha küçük yaşta opere edilen gözlerde görsel aks açıklığını korumaya yönelik daha proaktif bir arka kapsül yönetimi benimsendiği görülmektedir. Dolayısıyla arka kapsüloreksis oranının küçük yaş grubunda daha yüksek bulunması, yalnız teknik bir tercih değil; pediatrik gözde yaşa bağlı biyolojik yanıtın ve ambliyopi riskinin cerrahi stratejiyi doğrudan şekillendirdiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Bununla birlikte literatür, PCO insidansının yalnızca GİL materyaliyle açıklanamayacağını göstermektedir. Ram ve ark., konjenital/gelişimsel katarakt olgularında PCO gelişiminin esas olarak posterior kapsül yönetimi ile ilişkili olduğunu; intakt posterior kapsül bırakılan gözlerde opasifikasyonun belirgin daha sık geliştiğini göstermiştir (61). Benzer şekilde Nagamoto ve ark.'nın geniş serisinde, posterior kapsülotomi ve anterior vitrektominin birlikte uygulandığı psödofakik gözlerde PCO oranının azaldığı, cerrahi yaş 1 yaşın üzerinde olduğunda riskin daha da düştüğü bildirilmiştir (51). Her ne kadar bu çalışmalar yalnız juvenil katarakt grubunu temsil etmese de, ortak olarak PCO sıklığının yaş, posterior kapsül–anterior vitreus yönetimi, takip süresi ve kullanılan sonlanım tanımına bağlı olarak belirgin biçimde değiştiğini ortaya koymaktadır (51,61). Bu nedenle bizim serimizde saptanan

%19,4'lük oran, mevcut literatür çerçevesinde beklenen sınırlar içinde değerlendirilebilir.

Literatürde PCO gelişiminde en belirgin belirleyicilerden birinin cerrahi yaşı olduğu, özellikle yaşamın ilk yıllarında lens epitel hücre proliferasyonunun daha agresif seyretmesi nedeniyle görsel aksın daha hızlı opasifiye olduğu genel olarak kabul edilmektedir (16,38). Vasavada ve ark. 2 yaş altındaki olgularda primer posterior kapsüloreksis ve anterior vitrektomiyi rutin olarak uygulamış; 2 yaş üzerindeki ve posterior kapsülü intakt bırakılan gözlerde ise PCO oranının belirgin arttığını bildirmiştir (16). Bununla uyumlu olarak bizim serimizde PCO gelişen gözlerde operasyon yaşı sayısal olarak daha düşük görünse de bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır (6,25±2,30 yıl vs 7,48±4,19 yıl; p=0,177). Bu bulgu, yaşın etkisiz olduğunu değil; çalışmamızın 2–16 yaş aralığıyla sınırlı olması nedeniyle yaş etkisinin özellikle infant ve erken çocukluk dönemindeki kadar belirginleşmemiş olabileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla mevcut verilerimiz, yaşın PCO açısından en güçlü belirleyiciliğini erken yaşlarda gösterdiğini, juvenil grupta ise riskin kapsül-vitreus kompleksinin cerrahi yönetimi ve olguya özgü biyolojik yanıtla birlikte şekillendiğini düşündürmektedir (61,62).

Çocukluk çağında PCO gelişimi yalnızca kullanılan GİL materyaliyle açıklanamaz; yaş, postoperatif inflamasyonun şiddeti ve posterior kapsül–anterior vitreus arayüzünün nasıl yönetildiği belirleyici görünmektedir (61,62). Nitekim literatürde posterior kapsüloreksis uygulanmasının tek başına her zaman yeterli olmadığı, anterior vitreus yüzeyinin lens epitel hücreleri için bir zemin oluşturarak sekonder membran veya görsel aks opasifikasyonuna katkıda bulunabildiği bildirilmektedir (15,61,63). Bu nedenle bizim serimizde posterior kapsüloreksis uygulanmış gözlerde dahi PCO izlenmiş olması, cerrahi tekniğin yetersizliğinden çok pediatrik gözde iyileşme ve hücresel proliferasyon cevabının güçlü olmasıyla ilişkili olabilir. Ayrıca çalışmalar arasında PCO tanımı, klinik eşik değeri ve müdahale gereksinimi bakımından metodolojik farklılıklar bulunduğundan, oranların doğrudan karşılaştırılmasında dikkatli olunmalıdır.

Bizim serimizde PCO gelişen ve gelişmeyen gözler arasında kullanılan GİL tipi açısından anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,341). Bu bulgu, pediatrik katarakt cerrahisinde PCO gelişiminin yalnızca GİL materyali ile açıklanamayacağını

düşündüren literatürle uyumludur. Nitekim Ram ve ark. hidrofobik akrilik kare kenarlı lensler ile PMMA lensleri karşılaştırdıkları prospektif çalışmada toplam PCO insidansı açısından anlamlı fark göstermemiş, belirleyici unsurun esas olarak posterior kapsül yönetimi olduğunu bildirmiştir (61). Buna karşılık Aasuri ve ark.'nın 5 yaş ve üzerindeki bilateral katarakt olgularında posterior kapsülün intakt bırakıldığı seride, klinik olarak anlamlı PCO oranı akrilik GİL'lerde PMMA'ya göre daha düşük bulunmuştur (58). Bu durum, bazı serilerde materyalin biyouyumluluğu ve optik kenar tasarımının PCO şiddeti üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Ancak randomize çalışmalarda kare kenarlı hidrofobik akrilik ve kare kenarlı silikon lensler arasında görsel aks açıklığı bakımından benzer sonuçlar da bildirilmiştir (42). Bu nedenle bizim çalışmamızda GİL tipi ile PCO arasında anlamlı ilişki saptanmamış olması, juvenil yaş grubunda PCO gelişiminin materyalden çok cerrahi kapsül yönetimi, olgu özellikleri ve inflamatuvar yanıt gibi çok faktörlü mekanizmalarla şekillendiğini düşündürmektedir.

Serimizde geç dönem komplikasyonlar içinde PCO gelişen 12 gözden 7'sine Nd:YAG lazer kapsülotomi uygulanmış, 5 göz ise opasifikasyonun optik aksı belirgin düzeyde etkilememesi nedeniyle yakın izleme alınmış ve hiçbir olguda cerrahi membranektomi gereksinimi doğmamıştır. Nitekim Sen ve ark. görsel olarak anlamlı PCO gelişen 17 gözün 15'inde Nd:YAG kapsülotomi uygulamış, yalnız 2 gözde membranektomi gereksinimi bildirmiş ve lazer uygulanan olgularda uzun dönem ciddi komplikasyon gözlemediklerini belirtmiştir (64). Benzer şekilde Ram ve ark. da küçük çocuklarda membranektominin, kooperatif çocuklarda ise Nd:YAG lazer kapsülotominin tercih edilebileceğini ifade etmiştir (60). Bu açıdan değerlendirildiğinde, bizim serimizde cerrahi membranektomi gereksiniminin hiç ortaya çıkmamış olması, juvenil yaş grubunun görece daha ileri yaşta olması, PCO şiddetinin tüm olgularda optik aksı aynı ölçüde etkilememesi ve uygun olgularda lazer tedavisinin başarıyla uygulanabilmesi ile ilişkili olabilir. Bununla birlikte, PCO gelişen gözlerde izlem süresinin daha uzun olması da göz önüne alındığında, bu komplikasyonun yalnız ortaya çıkış sıklığıyla değil, saptanma zamanı ve müdahale gereksinimiyle birlikte değerlendirilmesi daha doğru görünmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, 2–16 yaş aralığında primer göz içi lens implantasyonu ile opere edilen juvenil katarakt olgularında klinik sonuçlar ve postoperatif oküler komplikasyonlar birlikte değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, bu yaş grubunda uygulanan cerrahinin anlamlı görsel iyileşme sağladığını göstermektedir. Preoperatif döneme kıyasla postoperatif 1. ve 6. ay görme keskinliği değerlerinde belirgin düzelme saptanmış olması, primer GİL implantasyonunun uygun hasta seçimi ile etkili bir görsel rehabilitasyon yaklaşımı olduğunu düşündürmektedir.

Serimizde olguların önemli bir bölümünü bilateral ve morfolojik olarak lameller kataraktların oluşturması, juvenil/gelişimsel spektrumun klinik heterojenliğini ortaya koymuştur. Cerrahi açıdan değerlendirildiğinde, göz içi lens tipi, implantasyon tekniği ve arka kapsül yönetiminin olgu özelliklerine göre bireyselleştirildiği; buna rağmen intraoperatif komplikasyon oranının düşük kaldığı görülmüştür. Bu bulgu, dikkatli preoperatif planlama ve yaşa uygun cerrahi yaklaşım ile güvenli anatomik sonuçların elde edilebildiğini desteklemektedir.

Refraktif sonuçlar incelendiğinde, postoperatif 6. ayda elde edilen ORF ve SORF bulgularının genel olarak hafif hipermetropik ve klinik açıdan kabul edilebilir bir profil gösterdiği izlenmiştir. Bununla birlikte çocuk gözünde büyümenin devam etmesi nedeniyle refraktif sonucun yalnız erken dönem ölçümlerle değil, uzun dönem izlem içinde değerlendirilmesi gerektiği açıktır. Bu nedenle juvenil katarakt cerrahisinde başarı, yalnız ameliyatın teknik olarak tamamlanmasıyla değil; refraksiyonun düzenli izlenmesi, optik düzeltmenin güncellenmesi ve ambliyopi rehabilitasyonunun sürdürülmesiyle anlam kazanmaktadır.

Komplikasyonlar açısından bakıldığında, erken dönemde en sık fibrin reaksiyonu, geç dönemde ise posterior kapsül opasifikasyonu saptanmıştır. PCO gelişen gözlerde takip süresinin daha uzun bulunması, bu komplikasyonun saptanabilirliğinin izlem süresi ile yakından ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Buna karşılık diğer klinik ve cerrahi değişkenlerle anlamlı ilişki gösterilememiş olması, juvenil yaş grubunda komplikasyon gelişiminin tek bir belirleyiciyle açıklanamayacak kadar çok faktörlü olduğunu düşündürmektedir. Sonuç olarak, primer GİL implantasyonu ile juvenil katarakt cerrahisi bu yaş grubunda etkili ve uygulanabilir bir tedavi seçeneğidir; ancak görsel aks açıklığının korunması, inflamatuvar

komplikasyonların kontrolü, refraktif değişimlerin izlenmesi ve geç dönem oküler sorunların erken saptanması için düzenli ve uzun süreli takip vazgeçilmezdir.

7. KAYNAKLAR

1. Medsinge A, Nischal KK. Pediatric cataract: challenges and future directions. Clin Ophthalmol. 2015;9:77-90. doi:10.2147/OPTH.S59009.

2. American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course. Section 6: Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 2025-2026 ed. San Francisco (CA): American Academy of Ophthalmology; 2025.

3. American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course. Section 11: Lens and Cataract. 2025-2026 ed. San Francisco (CA): American Academy of Ophthalmology; 2025.

4. Klintworth GK, Garner A, editors. Garner and Klintworth's Pathobiology of Ocular Disease. 3rd ed. New York (NY): Informa Healthcare; 2008.

5. Salmon JF. Kanski's Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach. 10th ed. Elsevier; 2025.

6. Lloyd IC. Intraocular lens implantation in infants. Clin Exp Ophthalmol. 2000;28:338-340. doi:10.1046/j.1442-9071.2000.0346b.x.

7. Brémond-Gignac D, Daruich A, Robert MP, Valleix S. Recent developments in the management of congenital cataract. Ann Transl Med. 2020;8(22):1545. doi:10.21037/atm-20-3033.

8. Nelson LB, Olitsky SE, editors. Harley's Pediatric Ophthalmology. 6th ed. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

9. Bell SJ, Oluonye N, Harding P, Moosajee M. Congenital cataract: a guide to genetic and clinical management. Ther Adv Rare Dis. 2020;1:2633004020938061. doi:10.1177/2633004020938061.

10. American Academy of Ophthalmology. Cataracts in Children, Congenital and Acquired. EyeWiki [Internet]. [updated 2026 Jan 30; cited 2026 Mar 27]. Available from: https://eyewiki.org/Cataracts_in_Children%2C_Congenital_and_Acquired

11. Ray A, Gurnani B. Pediatric Cataract. [Updated 2026 Jan 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. [cited 2026 Mar 27]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572080/

12. Vasavada AR, Vasavada VA. Managing the posterior polar cataract: an update. Indian J Ophthalmol. 2017;65(12):1350-1358. doi:10.4103/ijo.IJO_707_17.

13. Lloyd IC, Wilson ME, Trivedi RH, Biswas S, Ashworth JL, Green E, et al. Update on pediatric cataract surgery. Asia Pac J Ophthalmol (Phila). 2025;14(4):100229. doi:10.1016/j.apjo.2025.100229.

14. Repka MX. Visual rehabilitation in pediatric aphakia. In: Nucci P, editor. Pediatric Cataract. Dev Ophthalmol. Basel: Karger; 2016. Vol 57. p.49-68. doi:10.1159/000442501.

15. Pandey SK, Wilson ME, Trivedi RH, Izak AM, Macky TA, Werner L, et al. Pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation: current techniques, complications, and management. Int Ophthalmol Clin. 2001;41(3):175-196.

16. Vasavada AR, Trivedi RH, Nath VC. Visual axis opacification after AcrySof intraocular lens implantation in children. J Cataract Refract Surg. 2004;30(5):1073-1081. doi:10.1016/j.jcrs.2003.08.020.

17. Kugelberg M, Kugelberg U, Bobrova N, Tronina S, Zetterström C. After-cataract in children having cataract surgery with or without anterior vitrectomy implanted with a single-piece AcrySof IOL. J Cataract Refract Surg. 2005;31(4):757-762. doi:10.1016/j.jcrs.2004.08.044.

18. Trivedi RH, Peterseim MM, Wilson ME Jr. New techniques and technologies for pediatric cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol. 2005;16(5):289-293.

19. Plager DA, Lynn MJ, Buckley EG, Wilson ME, Lambert SR; Infant Aphakia Treatment Study Group. Complications in the first 5 years following cataract surgery in infants with and without intraocular lens implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. Am J Ophthalmol. 2014;158(5):892-898. doi:10.1016/j.ajo.2014.07.031.

20. O'Hara MA. Pediatric intraocular lens power calculations. Curr Opin Ophthalmol. 2012;23(5):388-393. doi:10.1097/ICU.0b013e32835622f8.

21. McClatchey SK. Choosing IOL power in pediatric cataract surgery. Int Ophthalmol Clin. 2010;50(4):115-123.

22. Antony J. Basic Measurements in Ophthalmology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2019.

23. VanderVeen DK, Trivedi RH, Nizam A, Lynn MJ, Lambert SR; Infant Aphakia Treatment Study Group. Predictability of intraocular lens power calculation formulae in infantile eyes with unilateral congenital cataract: results from the Infant Aphakia Treatment Study. Am J Ophthalmol. 2013;156(6):1252-1260.e2. doi:10.1016/j.ajo.2013.07.014.

24. Cooke DL. Predictability of intraocular lens power calculation formulae in infantile eyes with unilateral congenital cataract: results from the Infant Aphakia Treatment Study [comment]. Am J Ophthalmol. 2014;157(6):1332. doi:10.1016/j.ajo.2014.02.051.

25. Nischal KK, Solebo L, Russell-Eggitt I. Paediatric IOL implantation and postoperative refractive state: what role do study methodology and surgical technique play? Br J Ophthalmol. 2010;94(5):529-531. doi:10.1136/bjo.2009.168112.

26. Danesh-Meyer H, Savino PJ, Gamble GG. Poor prognosis of visual outcome after visual loss from giant cell arteritis. Ophthalmology. 2005;112(6):1098-1103. doi:10.1016/j.ophtha.2005.01.036.

27. Som PM. The Current Embryology of the Orbit. Neurographics. 2017;7(4):309-333. doi:10.3174/ng.9170209.

28. Türk Oftalmoloji Derneği Ankara Şubesi. Pediatrik Oftalmoloji: Konuşmacı Özet Kitabı. TOD Nisan Kursu 32. Ankara: Türk Oftalmoloji Derneği Ankara Şubesi; 2012.

29. Kadayıfçılar S, Alp MN, Akman A, Bayer A, Burcu A, Mutlu FM, et al., editors. TOD 40. Nisan Kursu: Katarakt II. Ankara: Türk Oftalmoloji Derneği; 2021.

30. Moussa G, Bassilious K, Mathews N. A novel excel sheet conversion tool from Snellen fraction to logMAR including 'counting fingers', 'hand movement', 'light perception' and 'no light perception' and focused review of literature of low visual

acuity reference values. Acta Ophthalmol. 2021;99(6):e963-e965. doi:10.1111/aos.14659.

31. Al Shamrani M, Al Turkmani S. Update of intraocular lens implantation in children. Saudi J Ophthalmol. 2012;26(3):271-275. doi:10.1016/j.sjopt.2012.05.005.

32. Tartarella MB, Britez-Colombi GF, Milhomem S, Lopes MCE, Filho JBF. Pediatric cataracts: clinical aspects, frequency of strabismus and chronological, etiological, and morphological features. Arq Bras Oftalmol. 2014;77:143-147. doi:10.5935/0004-2749.20140037.

33. Bozhöyük GG, Rustamlı N, Kızıltunç PB, Atilla H. Strabismus accompanying pediatric cataracts and the effect of cataract surgery on strabismus. Turk J Ophthalmol. 2025;55:24-28. doi:10.4274/tjo.galenos.2025.63060.

34. David R, Davelman J, Mechoulam H, Cohen E, Karshai I, Anteby I. Strabismus developing after unilateral and bilateral cataract surgery in children. Eye (Lond). 2016;30:1210-1214. doi:10.1038/eye.2016.162.

35. Magli A, Carelli R, Forte R, Chiariello Vecchio E, Esposito F, Torre A. Congenital and developmental cataracts: focus on strabismus outcomes at long-term follow-up. Semin Ophthalmol. 2017;32:358-362. doi:10.3109/08820538.2015.1095305.

36. Weisberg OL, Sprunger DT, Plager DA, Neely DE, Sondhi N. Strabismus in pediatric pseudophakia. Ophthalmology. 2005;112:1625-1628. doi:10.1016/j.ophtha.2005.06.002.

37. Hwang B, Oke I, Lambert SR. Risk factors for strabismus surgery after pediatric cataract surgery in the United States. Ophthalmol Sci. 2023;3:100271. doi:10.1016/j.xops.2023.100271.

38. Wilson ME, Trivedi RH, Buckley EG, Granet DB, Lambert SR, Plager DA, et al. ASCRS white paper. Hydrophobic acrylic intraocular lenses in children. J Cataract Refract Surg. 2007;33(11):1966-1973. doi:10.1016/j.jcrs.2007.06.047.

39. Müllner-Eidenböck A, Amon M, Moser E, Kruger A, Abela C, Schlemmer Y, et al. Morphological and functional results of AcrySof intraocular lens implantation in children: prospective randomized study of age-related surgical management. J Cataract Refract Surg. 2003;29(2):285-293. doi:10.1016/S0886-3350(02)01532-8.

40. Faramarzi A, Javadi MA. Comparison of 2 techniques of intraocular lens implantation in pediatric cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2009;35(6):1040-1045. doi:10.1016/j.jcrs.2009.02.017.

41. Vasavada AR, Trivedi RH. Role of optic capture in congenital cataract and intraocular lens surgery in children. J Cataract Refract Surg. 2000;26(6):824-831. doi:10.1016/S0886-3350(00)00320-5.

42. Bhusal S, Ram J, Sukhija J, Pandav SS, Kaushik S. Comparison of the outcome of implantation of hydrophobic acrylic versus silicone intraocular lenses in pediatric cataract: prospective randomized study. Can J Ophthalmol. 2010;45(5):531-536. doi:10.3129/i10-045.

43. Kleinmann G, Zaugg B, Apple DJ, Bleik J. Pediatric cataract surgery with hydrophilic acrylic intraocular lens. J AAPOS. 2013;17(4):367-370. doi:10.1016/j.jaapos.2013.04.007.

44. Astle WF, Ingram AD, Isaza GM, Echeverri P. Paediatric pseudophakia: analysis of intraocular lens power and myopic shift. Clin Exp Ophthalmol. 2007;35:244-251. doi:10.1111/j.1442-9071.2006.01446.x.

45. Weakley DR, Lynn MJ, Dubois L, Cotsonis G, Wilson ME, Buckley EG, et al. Myopic shift 5 years after intraocular lens implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. Ophthalmology. 2017;124(6):822-827. doi:10.1016/j.ophtha.2016.12.040.

46. Indaram M, VanderVeen DK. Postoperative refractive errors following pediatric cataract extraction with intraocular lens implantation. Semin Ophthalmol. 2018;33(1):51-58. doi:10.1080/08820538.2017.1353812.

47. Trivedi RH, Wilson ME. Axial length measurements by contact and immersion techniques in pediatric eyes with cataract. Ophthalmology. 2011;118(3):498-502. doi:10.1016/j.ophtha.2010.06.042.

48. Rathod A, Khokhar S, Rani D. Pediatric IOL power calculation: factors and considerations. Indian J Ophthalmol. 2025;73(3):312-319. doi:10.4103/IJO.IJO_1205_24.

49. Plager DA, Lynn MJ, Buckley EG, Wilson ME, Lambert SR. Complications, adverse events, and additional intraocular surgery 1 year after

cataract surgery in the Infant Aphakia Treatment Study. Ophthalmology. 2011;118(12):2330-2334. doi:10.1016/j.ophtha.2011.06.017.

50. Whitman MC, Vanderveen DK. Complications of pediatric cataract surgery. Semin Ophthalmol. 2014;29(5-6):414-420. doi:10.3109/08820538.2014.959192.

51. Nagamoto T, Oshika T, Fujikado T, Ishibashi T, Sato M, Kondo M, et al. Surgical outcomes of congenital and developmental cataracts in Japan. Jpn J Ophthalmol. 2016;60:127-134. doi:10.1007/s10384-016-0436-2.

52. Mataftsi A. Incidence of and risk factors for postoperative glaucoma and its treatment in paediatric cataract surgery. Dev Ophthalmol. 2016;57:40-48. doi:10.1159/000442500.

53. Rabiah PK. Frequency and predictors of glaucoma after pediatric cataract surgery. Am J Ophthalmol. 2004;137:30-37. doi:10.1016/S0002-9394(03)00871-7.

54. Lagrèze WA. Treatment of congenital and early childhood cataract. Ophthalmologe. 2021;118:135-144. doi:10.1007/s00347-021-01370-z.

55. Lin AA, Buckley EG. Update on pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation. Curr Opin Ophthalmol. 2010;21(1):55-59. doi:10.1097/ICU.0b013e32833383cb.

56. Giangiacomo A, Beck A. Pediatric glaucoma: review of recent literature. Curr Opin Ophthalmol. 2017;28(2):199-203. doi:10.1097/ICU.0000000000000349.

57. Zhang S, Wang J, Li Y, Liu Y, He L, Xia X. The role of primary intraocular lens implantation in the risk of secondary glaucoma following congenital cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2019;14(4):e0214684. doi:10.1371/journal.pone.0214684.

58. Aasuri M, Fernandes M, Pathan P. Comparison of acrylic and polymethyl methacrylate lenses in a pediatric population. Indian J Ophthalmol. 2006;54:105-109. doi:10.4103/0301-4738.25831.

59. Khokhar S, Chandel L, Rani D, Rathod A, Nathiya V, Pujari A. Visual axis opacification after pediatric cataract surgery: an analysis of morphology and

etiology. Indian J Ophthalmol. 2024;72:S623-S627. doi:10.4103/IJO.IJO_2339_23.

60. Ram J, Gupta N, Sukhija JS, Chaudhary M, Verma N, Kumar S, et al. Outcome of cataract surgery with primary intraocular lens implantation in children. Br J Ophthalmol. 2011;95:1086-1090. doi:10.1136/bjo.2010.186072.

61. Ram J, Brar GS, Kaushik S, Gupta A, Gupta A. 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;29:1579-1584. doi:10.1016/S0886-3350(03)00231-1.

62. Nihalani BR, Vanderveen DK. Technological advances in pediatric cataract surgery. Semin Ophthalmol. 2010;25(5-6):271-274. doi:10.3109/08820538.2010.518836.

63. Fan DSP, Yip WWK, Yu CBO, Rao SK, Lam DSC. Updates on the surgical management of paediatric cataract with primary intraocular lens implantation. Ann Acad Med Singap. 2006;35(8):564-570.

64. Sen P, Kshetrapal M, Shah C, Mohan A, Jain E, Sen A. Posterior capsule opacification rate after phacoemulsification in pediatric cataract: hydrophilic versus hydrophobic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2019;45:1380-1385. doi:10.1016/j.jcrs.2019.05.018.