

Patolojik Miyopi ve Katarakt: Tedavi Stratejileri ve Güncel Yaklaşımlar

Pathological Myopia and Cataract: Treatment Strategies and Current Approaches

¹Mehmet ADAM / ORCID No: 0000-0003-0552-5212

¹Ali Osman GÜNDOĞAN / ORCID No: 0000-0001-7305-3443

²Mehmet OKKA / ORCID No: 0000-0002-3908-1042

¹Asis. Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Prof. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Geliş Tarihi/Received: 03/06/2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 27/08/2025 **DOI:** 10.37783/CRJ-0511

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Hocacıhan Mah. Abdülhamid Han Cad. No: 3 PK: 42080 Selçuklu/ Konya, Türkiye

Tel./Phone: +905427839721 **E-posta/E-mail:** drmehmetadam@gmail.com

ÖZ

Yüksek miyopi modern çağda artan bir göz sağlığı problemidir ve yüksek oküler komorbidite riski taşımaktadır. Yüksek miyop gözlerde kontakt lens kullanımı, refraktif cerrahi öyküsü, fakik göz içi lens implantları, retina problemleri ve retina cerrahisi daha sıktır. Yüksek miyop gözlerin sahip olduğu anatomik farklılıklar ve göze yapılan cerrahi müdahaleler katarakt cerrahisini normal gözlerden farklı kılar. Lens gücü hesaplaması, göz içi lens seçimi miyop gözlerde farklıdır ve potansiyel retina patolojileri uzun süre takip gerektirir. Hastalar refraktif sürprizler ve komplikasyonlar açısından detaylı bilgilendirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Katarakt, yüksek miyopi, göz içi lens gücü hesaplama, göz içi lens formülleri

Abstract

High myopia is a growing eye health problem in the modern era and carries an increased risk of ocular comorbidity. Contact lens use, refractive surgery, phakic intraocular lenses, retinal problems, and history of retinal surgery are more common in eyes with high myopia. The anatomical differences in high myopic eyes and surgical interventions performed on the eye make cataract surgery different from the normal eyes. Lens power calculation and intraocular lens selection are different in myopic eyes, and potential retinal pathologies require long-term follow-up. Patients should be thoroughly informed about refractive surprises and complications.

Keywords: Cataracts, high myopia, intraocular lens power calculation, intraocular lens formulas

Giriş

Patolojik ya da yüksek miyopi genellikle gözdeki kırma kusurunun 5,00 diyoptri (D) aşması veya gözün aksiyel uzunluğunun 26 mm'den büyük olması tanımlanır. Toplumlar arasındaki sıklığı değişkendir. Günümüzde yüksek miyopi sıklığı %3 civarındadır ve 2050 yılında bu oranın %10'a yaklaşması beklenmektedir.¹ Miyop gözlerde, göz daha uzun ve göz küresi daha büyüktür. Gözün yapısındaki bu

anatomik farklılık katarakt cerrahisini daha zor ve özellikli kılar. Hastanın preoperatif değerlendirmesi, lens seçimi ve post operatif takibindeki farklılıkların yanı sıra ameliyatta da yüksek miyopisi olan hastaların bazı farklılıkları mevcuttur.

Katarakt, yüksek miyopinin en yaygın komplikasyonudur ayrıca yüksek miyopi presenil kataraktın en baskın sebebidir.² Miyopi en çok nükleer ve arka subkapsüler katarakta neden

olur.² Jeon ve ark.³ yüksek miyopisi olan bireylerde katarakt cerrahisinin on yıl erken gerektiğini göstermiştir. Yaygın olarak kabul gören bir hipoteze göre yüksek miyoplarda kataraktın erken başlangıcının sebebi vitreusun daha erken sıvılaşmasıdır. Sıvılaşan vitreusun lensi retinadan gelen yüksek oksijen seviyelerine maruz bırakması sonucu oksidatif stres ile lens antioksidanları arasındaki denge bozulur ve nihayetinde lenste opaklaşmanın meydana geldiği düşünülmektedir.⁴

Yüksek miyop hastalarda refraktif cerrahi öyküsü, kontakt lens kullanımı, fakik göz içi lens (FGİL) implantları ya da retina problemleri ve geçirilmiş retina cerrahisi öyküsü sıktır. Ayrıca miyopik gözlerde lens çapı normal bireylerden daha fazladır.⁵ Miyopik gözlerde artmış olan lens çapı göz içi lensin (GİL) standart ölçüsünden dolayı post operatif dönemde GİL'de desantralizasyon sorunlarına neden olmaktadır.⁶

Preoperatif Değerlendirme

Miyopik gözlerde oküler komorbidite riskinin yüksek olması nedeniyle detaylı bir tıbbi hikaye ve ameliyat öncesi değerlendirme önemlidir. Geçirilmiş refraktif öykü ayrıntılı olarak alınmalıdır çünkü bu durum cerrahi planlamayı etkiler. Doğru GİL gücü hesaplamaları için refraktif prosedür öncesindeki temel verilerin elde edilmesi faydalıdır. Yüksek miyopisi olan gözlerde retina dekolmanı riskinin yüksek olması nedeniyle, uygun cerrahi planlama için geçirilmiş retina cerrahileri sorgulanmalıdır.

Refraktif cerrahi öyküsü sadece GİL gücü hesaplamasını değil lensin sferisitesi ile ilgili planlamayı da etkiler. Normal kornea düşük miktarda pozitif sferik aberasyona sahiptir.⁷ Asferik lensler bu pozitif aberasyonu düzeltmek için tasarlanmışlardır. Konvansiyonel lazer ablasyon prosedürlerinde korneanın pozitif sferik aberasyonu artar.⁸ Optimize ablasyon uygulanan Wavefront destekli sistemlerde ise korneanın sferik aberasyonunda belirgin değişiklik izlenmemiştir.⁹ Ayrıca farklı teknolojilerle ölçülen yüksek sıralı aberasyonlar arasında tutarsızlık olasılığı da mevcuttur.¹⁰ Bu nedenle en iyi yol hastanın korneal aberasyonunu cerrahiden önce ölçmektir. Pozitif sferik aberasyonu olan gözlerde asferik GİL tercihi, negatif korneal aberasyonu olan hastalarda ise sferik GİL tercihi kontrast duyarlılığını arttırmak için tercih edilecek yol olmalıdır.^{11,12}

Hastaya miyopi düzeltilmesi için daha önce FGİL uygulandıysa endotel değerlendirmesi iyi yapılmalıdır. FGİL'ler genellikle GİL gücü hesaplamalarını etkilemezler ancak pupil dilatasyonu ve sineşilerle ilgili

sorunlarla karşılaşılabilir.¹³ Katarakt cerrahisinde önce FGİL çıkarılmalıdır. Lensin yapısına göre cerrahi kesi genişletilecekse hasta bu konu hakkında bilgilendirilmelidir. Olası iris ve endotel travmasını ve sonuçları hastayla tartışılmalıdır.¹⁴

Hastaların görme probleminin başlangıç zamanı ve progresyonunu irdelemelidir. Görme keskinliğinde hızlı azalma veya distorsiyon gibi şikayetler miyopik KNV'ye bağlı gelişebilir ve detaylı retina muayenesi gerektirir. Perifer retinanın taranması son derece önemlidir ancak lattice veya salyangoz izi dejenerasyonu gibi asemptomatik retina lezyonları için ameliyattan önce profilaktik lazer fotokoagülasyonu endikasyonu konusunda fikir birliği yoktur. Bununla birlikte katarakt cerrahisinden sonra dekolman riskinin 6 kat arttığının unutulmaması gerekir.¹⁵ Normal klinik muayene varlığında bile, katarakt ameliyatından önce makula optik koherens tomografisi önerilir çünkü direk bakıda fark edilemeyen makula lezyonlarını tespit edebilir ve buna göre cerrahi plan ve prognoz değiştirebilir. Onam alınırken hastaya gözünün durumu ve operasyonun riskleriyle ilgili detaylı bilgi vermek ve hasta onamında artan komplikasyon oranını belirtmek faydalı olacaktır.

GİL Gücü Hesaplama

Cerrahideki en temel sorunlardan biri GİL gücü hesaplamadır. GİL gücü hesaplamada iki teknik problemle karşı karşıya kalınmaktadır. İlk problem aksiyel uzunluğu ölçmedeki zorluktan kaynaklanır. İkincisi ise efektif lens pozisyonunun tahminindeki güçluktur. Ameliyat öncesi yanlış aksiyel uzunluk ölçümünü ameliyat sonrası refraktif sürprizlerin başlıca nedenidir. Bu sebeple tekrarlayan ölçümler yapmakta fayda vardır. Ultrason biyometrisi, ön kornea ile retinanın iç sınırlayıcı membranı arasındaki mesafeyi ölçer. Ancak yüksek miyop gözlerde foveadan ziyade posterior stafilomun derinliği nedeniyle eksantrik ölçümler yapılabilir ve eksenel uzunluk olduğundan fazla ölçülebilir. Optik biyometrilere ise foveadaki retina pigment epiteline olan mesafeyi ölçer, hasta hedefe doğru odaklanabildiği sürece ultrason biyometrisinde göre daha doğru sonuçlar verir.¹⁶

Hangi GİL gücü hesaplama formülü kullanılmalı?

Teknik olarak iyi yapılmış bir biyometriden sonra doğru formülle GİL gücü hesaplanması önemlidir ancak yüksek miyopisi olan gözlerde en doğru GİL hesaplama formülü konusunda bir fikir birliği yoktur. Bang ve

ark.¹⁷ aksiyel uzunluğu en az 27 mm olan 53 gözde 5 GİL formülünün (SRK/T, Haigis, Holladay I, Holladay II ve Hoffer Q) doğruluğunu değerlendirmiştir. Çalışmada aksiyel uzunluğu 29,07 mm ve üzerinde olan hastarda Haigis en iyi sonucu verirken 27 ile 29,07 mm arasında SRK-T daha iyi bulunmuştur. Hoffer Q ise 5 beş formülün içinde doğruluğu en düşük formül olarak bulunmuştur.

Yeni nesil formüllerin karşılaştırıldığı bir çalışmada gözler aksiyel uzunluklarına göre 26-27,99 mm, 28-29,99 mm ve 30 mm'nin üstü olarak sınıflanmış ve Barrett Universal II, Emmetropia Verifying Optical (EVO), Haigis, Kane ve SRK/T formülleri karşılaştırılmıştır. 28 mm ve üzerinde bu 5 formül arasında fark bulunmazken 26- 27,99 mm'lik grupta EVO 2.0 formülü en yüksek doğruluğa ulaşmıştır. Genel olarak, EVO 2.0 ve Kane formülleri ile yüksek aksiyel uzunluğa sahip hastalarda daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir.¹⁸

Wang ve ark.¹⁹ ise farklı GİL hesaplama formüllerini için optimizasyon yapmışlar ve Wang-Koch modifikasyonunu (WKM) önermişlerdir. Yüksek miyop hastalarda dördüncü nesil formüllerle WKM'ü yapılmış formüllerin karşılaştırıldığı bir çalışmada EVO, Kane, Olsen ve Barrett Universal II ile geleneksel formüller ve geleneksel formüllerin WKM'ü yapılmış halleri karşılaştırılmıştır. Barrett Universal II, Olsen, Kane ve EVO 2.0 formülleri daha düşük medyan hata ile SRK/T WKM' ve SRK/T formüllerinden daha başarılı bulunurken SRK/T WKM'ü aksiyel uzunluğu 30 mm veya daha fazla olan gözlerde daha iyi sonuçlar ulaşmıştır.²⁰

Yapay zeka destekli Kane, Radial Basis function orijinal ve WKM'lu formüllerin karşılaştırıldığı bir çalışmada Kane ve WKM'lu Holiday Formülü yüksek miyopik gözlerde eşit doğrulukta sonuçlar vermiştir.²¹ 14 farklı formülü karşılaştıran başka bir çalışmada ise EVO2.0 Barret II, Kane ve WKM'lu formüller yüksek miyoplarda benzer doğrulukta sonuçlar vermiştir.²²

Lens gücü hesaplamasını daha karmaşık yapan bir husus da kişinin refraktif cerrahi öyküsüdür. Refraktif cerrahi geçiren kişilerin lens gücü hesaplaması güncel oftalmolojik problemler arasında yerini korumaya devam etmektedir. Başarılı bir sonuç için korneal refraktif güç doğru analiz edilmelidir ancak refraktif cerrahi geçirenlerde merkezi kornea eğriliği değişmiştir bu keratometride güvenilir bir değer almayı zorlaştırır. Ayrıca standart bir korneanın kırılma indeksi artık korneal gücü hesaplamak için doğru değildir. Bu farklılıklar genellikle kornea kırılma gücünün fazla tahmin edilmesine ve GİL gücünün az tahmin edilmesine yol açar. Bu hataların üstesinden gelmek için Scheimpflug kameraları ve optik koherens tomografisi (OCT) gibi yeni cihazlar, ön

ve arka eğriliklerin doğru bir şekilde ölçülmesini sağlar. Standart keratometri değerlerine göre 4 mm.'lik kornea santralini incelemek daha doğru sonuçlar vermektedir.²³

Amerikan Katarakt ve Refraktif Cerrahi Derneği (ASCRS) refraktif cerrahi sonrası GİL gücü hesaplayıcısında bulunan farklı göz içi lens (GİL) hesaplama formüllerinin, miyopi için geçirilmiş korneal refraktif lazer cerrahisinden sonra multifokal GİL gücünün tahmini için doğruluğunu karşılaştırması amacıyla yapılan bir çalışmada sistemin veri tabanında bulunan formüllerden Shammas formülü, miyopi için geçirilmiş korneal refraktif lazer cerrahisinden sonra multifokal GİL implantasyonu yapılan gözlerde GİL gücünü tahmin etmede en az doğruluğu göstermiştir. Mevcut tüm verilere sahip gözlerde, Shammas formülü hariç tüm formüller eşit performans gösterirken, geçmiş verileri olmayan gözlerde Barrett True-K No History formülü en iyi performansı göstermiştir.²⁴ Aynı veri tabanındaki formülleri karşılaştıran başka bir çalışmada ise Barret True-K no history ve Shammas formülü refraktif açıdan beklenen değerlere en yakın sonuçları vermiştir.²⁵ Yapılan bir meta analizde Masket, Barrett true-K no history ve OCT formülleri daha önce miyopik lazer refraktif cerrahi geçirenlerde daha doğru sonuçlar verdiği kanaatine ulaşılmıştır.²⁶

Sonuç olarak yüksek miyop gözlerde refraktif hata oranı ve hipermetropik kayma daha çoktur. Bu nedenle hastaların İOL gücü hesaplamaları yapılırken bir miktar miyop bırakılmaları önerilir. Ayrıca hastalara ameliyat öncesi bu durum hakkında detaylı bilgi vermek ve olabilecek refraktif hataya dair bilgilendirme onamının alınması muhtemel mediko-legal problemler açısından önemlidir.

Hangi GİL Tercih Edilmeli?

Yüksek miyopisi olan hastalarda göz normal gözlere göre daha büyük bir kapsüler keseye ve daha zayıf zonullara sahiptir. Bu nedenle genel ilke olarak haptik hafızası daha iyi olan hidrofobik lensler tercih edilmelidir. Ayrıca desantralizasyon riskinin ve retina cerrahisi ihtimalinin miyop olmayan insanlara göre daha yüksek olması nedeniyle daha stabil santralizasyon sağlayan PMMA haptikli veya plate haptikli lenslerin tercih edilmesinde fayda vardır.

Multifokal ve EDOF (extended depth of focus) lensler yüksek miyop hastalarda artan sıklıkta kullanılmaktadır. Multifokal, EDOF ve monofokal lenslerin karşılaştırıldığı bir çalışmada multifokal lensler hasta memnuniyeti açısından daha başarılı bulunurken, kontrast duyarlılığı bakımından EDOF ve monofokal lenslerden başarısız bulunmuştur.²⁷ Multifokal lenslerin gözlük kullanım ihtiyacının önemli

ölçüde azalttığı bilinmektedir.²⁸ Ancak önemli dezavantajları da mevcuttur. Öncelikle detaylı retina muayenesi şarttır. Bu GİL'ler maküla patoloji saptanan hastalara konulmamalıdır. Özellikle yüksek miyop hastaların ilerleyici makulopati gelişebilir. Yüksek miyop hastalarda miyopik makulopati sıklığı 12 yıllık takipte %40,9 bulunmuştur.²⁹ Ayrıca IOL desantralizasyon riski normal gözlerden daha yüksektir ve desantralizasyon toleransı açısından EDOF lensler ve monofokal lensler multifokal lenslerden üstündür.³⁰

Yüksek miyop hastalarda karşılaşılabilecek bir başka sorun astigmatizmadır. Eğer kişinin düzenli bir astigmatizması varsa torik GİL seçeneği hastaya sunulmalıdır. Normal gözlerle aksiyel uzunluğu 24 mm'nin üzerine gözlerde torik GİL implantasyonunu karşılaştıran bir çalışmada lensin rotasyonu açısından fark bulunmamıştır.³¹ Ancak bunun aksi yönünde kanıtlar da mevcuttur. Torik GİL'in rotasyonu ile aksiyel uzunluk arasında pozitif korelasyon vardır.³² Bu rotasyonu azaltmak için kapsülgerme halkası (KGH) konulması gibi modifikasyonların başarılı olduğunu gösteren veriler mevcuttur.³³ Bu yüzden özellikle yüksek astigmatizması olan kişilerde rotasyonu azaltmak için KGH konulması düşünülmelidir.³⁴ Ancak aksiyel uzunluk arttıkça GİL desantralizasyon riskinin arttığı unutulmamalıdır. Bu nedenle 30 mm'nin üzerindeki gözlerde torik ve multifokal GİL implantasyonundan kaçınmak gerekir.³⁵

Yüksek Miyop Hastalarda İntraoperatif Sorunlar

Yüksek miyopik hastalarda katarakt cerrahisinde ameliyathanede ilk farklılık anestezi seçimidir. Bu hastalarda glob yaralanma riski yüksek olduğundan peribulber veya retrobulber tekniklerden kaçınmak gerekir.³⁶ Topikal anesteziye ilave olarak intrakamaral anestezi kullanımı hastanın ve cerrahın konforunu artırabilir.³⁷

İntraoperatif karşılaşılabilecek sorunlardan bir tanesi de artmış ön kamara derinliğidir. Bu sorunun çözümü için standart vakalardan daha düşük şişe yüksekliği kullanmak işe yarayabilir. Artmış ön kamara derinliği cerrahi manipülasyonu da oldukça zorlaştırır. Cerrahin ameliyata devam edebilmesi için cerrahi aletleri daha dik kullanması gerekebilir. Ayrıca yüksek miyop gözlerde lens iris diyafram retropulsiyon sendromu (LIDRS) daha sık görülür. LIDRS pupiller dilatasyonla birlikte iris posteriora doğru hareket eder ve ön kamarada dalgalanmalar meydana gelir. LIDRS'de siniski veya spatül gibi bir cerrahi aletle posteriora doğru yönelen iris anteriora doğru eleve edilir ve sıvının iris arkasına geçmesi sağlanarak basınç dengesi kurulur. Alternatif olarak LIDRS'u önlemek için ameliyatın başında iris kancaları kullanılabilir.

Ameliyat esnasında farklı fakoemülsifikasyon teknikleri denenebilir ancak zonuler stresi ve endotel kaybını azaltmak için doğrama (chop) tekniklerini tercih etmekte fayda vardır. Doğrama tekniklerinde lens ultrasonografik enerji yerine mekanik enerji ile parçalanır ve temelde yatay doğrama (horizontal chop) ve dikey doğrama (vertikal chop) olarak sınıflandırılır. Yatay doğrama tekniği Nagahara tarafından tanımlanmıştır ve nükleusun, nükleus kesicisi ile yatay düzlemde bölünmesi esasına dayanır. Dikey doğrama tekniğinde ise nükleus kesicisi ve fako ucu dikey düzlemde birbirlerine doğru hareket ettirilerek nükleus bölünür. Bu iki tekniğin temelinde geliştirilmiş birçok modifikasyon mevcuttur. Mekanik enerji lens lamellerine paralel olarak uygulandığından çok az kuvvet gerekir ve lensin bölünmesi bir kütüğün baltayla kesilmesi gibi çekirdek boyunca yayılır.

Yüksek miyop hastalarda relatif olarak geniş kapsüller kesenin bulunması ve zonuler diyaliz riskinin yüksek olması ameliyat öncesi hazırlıklı olmayı ve KGH bulundurmaya gerektirir.³⁸ İntraoperatif KGH kullanımının refraktif değişikliğe neden olmadığı da gösterilmiştir.³⁹ Negatif dioptrili veya plano GİL'ler vitreusun önünde bir bariyer olacağı için afak bırakmaya tercih edilmelidir. Ayrıca ön kapsüle parlatma (polish) yapılması kapsül kontraksiyon sendromu riskini azaltarak GİL santralizasyonuna katkıda bulunur.⁴⁰

Postoperatif Sonuçlar ve Sorunlar

Yüksek miyop hastalarda post operatif retina dekolmanı, miyopik traksiyon makülopatisi, kistoid maküler ödem, kapsül kontraksiyon sendromu, arka kapsül opasifikasyonu, geçici göz içi basınç yükselmeleri, GIL dislokasyonu ve refraktif sapmalar görülebilir.

Günümüzde yüksek miyop hastalara uygulanan katarakt cerrahisi sayısının artması ve bu hastalarda retina dekolmanı riskinin normal aksiyel uzunluktaki gözlerle göre daha yüksek olması artan sıklıkta psödo-fakik retina dekolmanı sayısını da beraberinde getirmektedir. Yırtıklı retina dekolmanı (YRD) yüksek miyoplarda körlüğe neden olabilir ve periferik retina dejenerasyonlarından kaynaklanan en ciddi komplikasyondur. Miyop gözlerde vitreus sıvılaşması daha genç yaşta olur ve bu da arka vitre dekolmanını tetikler. Bu eğilim miyopinin derecesi arttıkça daha belirginleşir. Yüksek miyop gözlerin neredeyse yarısında periferik retina lezyonları bulunmaktadır.⁴¹ Miyopiye eşlik eden periferik retina lezyonları ile retina dekolmanı arasında güçlü bir ilişki vardır.⁴² Katarakt ameliyatı gibi göz ameliyatları bu riski daha da artırır. Genel popülasyonda katarakt cerrahisi

sonrası YRD riski %1 den azken miyop hastalarda çeşitli yaş gruplarına göre atfedilen risk oranı %25'leri bulmaktadır.⁴³ Psödo-fakik retina dekolmanı için yüksek miyopi, genç yaş ve erkek cinsiyet en önemli risk faktörleridir.⁴⁴ Katarakt cerrahisi geçiren her 500 kişiden birinin cerrahiden sonraki ilk yılda retina dekolmanı geçirdiğini gösteren çalışmalarda en önemli risk faktörü lattice dejenerasyonu bulunurken yüksek miyopi de ilave risk faktörü olarak sayılmıştır.⁴⁵ Bu nedenle preoperatif detaylı perifer retina muayenesi ile retinal dejenerasyonların ve retina yırtıklarının tespiti yapılmalıdır. Hastaya detaylı bilgilendirme yapılmalı ve profilaktik lazer tedavisi düşünülmelidir.

Arka kapsülde opaklaşma (AKO) katarakt ameliyatından sonra en sık görülen komplikasyondur ve lazer kapsülotomi ile tedavi edilebilir. Katarakt cerrahisi sonrası 15.375 hastanın 5 yıllık takibinde AKO riski yüksek miyopi ile ilişkili bulunmuştur.⁴⁶ 500.872 katarakt operasyonu kapsayan başka bir çalışma, aksiyel uzunluğu 26 mm'den büyük olan gözlerde AKO riskini daha yüksek olduğunu doğrulamıştır.⁴⁷ Lazer kapsülotominin de artmış YRD riski taşınması nedeni ile yüksek miyop gözlerde AKO'yu azaltma stratejilerine daha fazla önem verilmelidir.⁴⁸

Postoperatif dönemde yaşanan sorunlardan biri de kapsül kontraksiyon sendromudur (KKS). KKS ön kapsüler açıklığın büzülmesi ve beyazlaşması ile karakterizedir. KKS hastalarında pupiller bölgedeki ön kapsüler membranın opaklığı ve kapsüler kese içindeki GİL'in merkezden uzaklaşması nedeniyle görme keskinliği bozulabilir.⁴⁹ KKS miyop hastalarda daha sıktır ve transforming growth faktör B2 (TGF- β 2) gibi mediatörlerden kaynaklanabilir.⁵⁰ KKS'ü önlemek için intraoperatif önlemler uygun kapsüloleksi çapı ve dikkatli ön ve arka kapsül temizliğidir. Gerekirse KKS'ü önlemek için kapsül germe halkaları kullanılabilir.⁵¹

Yüksek miyop hastalarda ameliyat sonrası karşılaşılan problemlerden bir tanesi de göz içi basınç (GİB) yükselmeleridir. Erkek cinsiyet, 28 mm'nin üzerinde aksiyel uzunluk, dar ön kamara, tilted optik sinir başı ve daha büyük β zonu ameliyat sonrası GİB yüksekliği ile ilişkili bulunmuştur.^{52,53} Lamina cribrozanın daha kalın ve daha derinde yerleşim gösterdiği kadın hastalarda ise bu GİB yüksekliklerine daha az rastlanılmaktadır.⁵³ Yüksek miyop hastalarda GİB' daki bu ani yükselişin trabeküler ağın daha küçük ve schlemm kanal çapının daha dar olmasıyla ilişkilendirilmiştir.⁵⁴

Titiz yapılan biyometrilere ve yeni jenerasyon formüllerle refraktif sürpriz olasılığını azaltmaktadır ancak post operatif dönemde beklenmeyen refraktif sonuçlarla karşılaşılma olasılığımız hala önemli bir sorundur. Özellikle multifokal

GİL seçimi olan hastalar post operatif dönemde daha yüksek beklenti içinde olabilir. Hedef refraksiyona ulaşamamış hastalarda refraktif cerrahi işlemleri yapılabilir ancak optimal ablasyon profili bulunmalıdır.⁵⁵ Hastaların korneaları refraktif müdahaleye uygun değilse hedef refraksiyondan ciddi sapma olan veya konulan torik GİL'de rotasyon saptanan hastalarda GİL değişimi yapılabilir.⁵⁶

Refraktif cerrahi sonrası hedef refraksiyona ulaşmada diğer bir seçenek ışıkla ayarlanabilen lenslerdir (light-adjustable lens, IAL). Bu lensler foto reaktif bir silikon materyalden yapılmıştır ve bu sayede ameliyat sonrası gücü ve şekli değiştirilebilir. 2017 yılında FDA onayı alan lensin 2021 yılında ikinci nesli kullanıma girmiştir. Merceğin haptikleri mavi çekirdekli polimetilmetakrilat monofilamenttir. Merceğin optik alanı ise foto reaktif silikon makromerlerden oluşur. Işık iletim cihazı (light delivery device, LDD) tarafından üretilen 365 nm boyundaki UV ışığa maruz kalan makromerler polimerleşir. Tüm makromerler ışığa maruz bırakılmadığı için polimerlerin ve makromerlerin varlığı mercek içinde bir kimyasal konsantrasyon farkı oluşturur. 12 saat içinde ışınlanmamış makromerler bu konsantrasyon farkı boyunca hareket ederek merceğin yapısal şeklini ve dolayısıyla kırma gücünü değiştirir. Merceğin sferik değerleri $\pm 2,0$ D silindirik değerleri ise -0,75 D ile -2,0 D arasında değiştirebilir. Katarakt cerrahisi sonrası IAL implantasyonu yapılan hastalar, lens gücünün verilen radyasyondan bağımsız olarak değişmemesi için UV koruyucu gözlük takmalıdır. Genellikle 3-4 hafta sonra hastanın özel refraksiyon hedefine göre lens şekillendirilir. Tedavi 2-3 seans şeklinde yapılır ve seanslar arasında en az 3-4 gün ara verilmelidir. Tedavi süresi 40 ila 120 saniye arasında değişir ve yaklaşık 7 mm genişlemiş göz bebeklerine ortalama 90 saniye uygulanır. Ayarlamaların ardından kırıcılık tüm lense uygulanan radyasyon yoluyla sabitleir.^{57,58}

Sonuç

Katarakt cerrahisi planlanan yüksek miyop hastalarda cerrahi öncesi titiz bir değerlendirme yapılmalıdır. Preoperatif dönemde ayrıntılı retina muayenesi yapılmalı, retina dekolmanına zemin oluşturabilecek lezyonlar tespit edilmeli ve hastayla profilaktik tedavi tartışılmalıdır. Hastanın refraktif cerrahi öyküsü değerlendirilmeli, GİL gücü hesaplamaları buna göre yapılmalı, Kane ve Barret Universal II gibi yeni jenerasyon formüller tercih edilmelidir. Refraktif cerrahi öyküsü olmasa bile hedef refraksiyondan sapmalar olabileceği ameliyat öncesinde hastayla tartışılmalıdır. Cerrahi esnasında chop teknikleri tercih edilmeli, ön ve arka kapsülde epitel kalıntıları iyi temizlenmelidir. Cerrahi sonuç

mükemmel olsa bile görme keskinliğindeki artışın sınırlı kalabileceği bilgisi mutlaka hastaya verilmeli ve post operatif dönemde karşılaşılabilecek komplikasyonlar yakından takip edilmelidir.

Kaynaklar

- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036-1042. doi:10.1016/j.ophtha.2016.01.006
- Yu HJ, Kuo MT, Wu PC. Clinical characteristics of presenile cataract: change over 10 years in Southern Taiwan. *Biomed Res Int*. 2021;2021:9385293. doi:10.1155/2021/9385293
- Jeon S, Kim HS. Clinical characteristics and outcomes of cataract surgery in highly myopic Koreans. *Korean J Ophthalmol*. 2011;25(2):84-89. doi:10.3341/kjo.2011.25.2.84
- Zhu XJ, Zhou P, Zhang KK, Yang J, Luo Y, Lu Y. Epigenetic regulation of α A-crystallin in high myopia-induced dark nuclear cataract. *PLoS One*. 2013;8(12):e81900. doi:10.1371/journal.pone.0081900
- Zhu X, Du Y, Li D, et al. Aberrant TGF- β 1 signaling activation by MAF underlies pathological lens growth in high myopia. *Nat Commun*. 2021;12(1):2102. doi:10.1038/s41467-021-22041-2
- Jeon YY, Park N, Lee H, et al. Analysis of intraocular lens tilt and decentration after cataract surgery in eyes with high myopia using the anterior segment optical coherence tomography. *Sci Rep*. 2024;14(1):27987. doi:10.1038/s41598-024-78759-8
- Wang L, Dai E, Koch DD, Nathoo A. Optical aberrations of the human anterior cornea. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(8):1514-1521. doi:10.1016/s0886-3350(03)00467-x
- Kohnen T, Mahmoud K, Bühren J. Comparison of corneal higher-order aberrations induced by myopic and hyperopic LASIK. *Ophthalmology*. 2005;112(10):1692. doi:10.1016/j.ophtha.2005.05.004
- Perez-Straizota CE, Randleman JB, Stulting RD. Visual acuity and higher-order aberrations with wavefront-guided and wavefront-optimized laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(3):437-441. doi:10.1016/j.jcrs.2009.09.031
- Piccinini AL, Golan O, Hafezi F, Randleman JB. Higher-order aberration measurements: comparison between Scheimpflug and dual Scheimpflug-Placido technology in normal eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2019;45(4):490-494. doi:10.1016/j.jcrs.2018.11.015
- Wang L, Pitcher JD, Weikert MP, Koch DD. Custom selection of aspheric intraocular lenses after wavefront-guided myopic photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(1):73-81. doi:10.1016/j.jcrs.2009.07.037
- Wang L, Shoukfeh O, Koch DD. Custom selection of aspheric intraocular lens in eyes with previous hyperopic corneal surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2015;41(12):2652-2663. doi:10.1016/j.jcrs.2015.06.033
- Amro M, Chanbour W, Arej N, Jarade E. Third- and fourth-generation formulas for intraocular lens power calculation before and after phakic intraocular lens insertion in high myopia. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(11):1321-1325. doi:10.1016/j.jcrs.2018.07.053
- de Vries NE, Tahzib NG, Budo CJ, et al. Results of cataract surgery after implantation of an iris-fixated phakic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35(1):121-126. doi:10.1016/j.jcrs.2008.10.012
- Ziemssen F, Lagrèze W, Voykov B. Secondary diseases in high myopia. *Ophthalmologie*. 2017;114(1):30-43. doi:10.1007/s00347-016-0390-x
- Tehrani M, Krummenauer F, Blom E, Dick HB. Evaluation of the practicality of optical biometry and applanation ultrasound in 253 eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(4):741-746. doi:10.1016/s0886-3350(02)01740-6
- Bang S, Edell E, Yu Q, Pratzter K, Stark W. Accuracy of intraocular lens calculations using the IOLMaster in eyes with long axial length and a comparison of various formulas. *Ophthalmology*. 2011;118(3):503-506. doi:10.1016/j.ophtha.2010.07.008
- Lin L, Xu M, Mo E, et al. Accuracy of newer generation IOL power calculation formulas in eyes with high axial myopia. *J Refract Surg*. 2021;37(11):754-758. doi:10.3928/1081597X-20210712-08
- Wang L, Koch DD. Modified axial length adjustment formulas in long eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(11):1396-1397. doi:10.1016/j.jcrs.2018.07.049
- Tan Q, Lin D, Wang L, et al. Comparison of IOL power calculation formulas for a trifocal IOL in eyes with high myopia. *J Refract Surg*. 2021;37(8):538-544. doi:10.3928/1081597X-20210506-01
- Cheng H, Wang L, Kane JX, Li J, Liu L, Wu M. Accuracy of Artificial Intelligence formulas and axial length adjustments for highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol*. 2021;223:100-107. doi:10.1016/j.ajo.2020.09.019
- Li X, Song C, Wang Y, et al. Accuracy of 14 intraocular lens power calculation formulas in extremely long eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2024;262(11):3619-3628. doi:10.1007/s00417-024-06506-w
- Cho K, Lim DH, Yoo YS, Chung TY. New method for intraocular lens power calculation using a rotating Scheimpflug camera in eyes with corneal refractive surgery. *Sci Rep*. 2020;10(1):8992. doi:10.1038/s41598-020-65827-y
- Vrijman V, Abulafia A, van der Linden JW, van der Meulen IJE, Mourits MP, Lapid-Gortzak R. Evaluation of different IOL calculation formulas of the ASCRS calculator in eyes after corneal refractive laser surgery for myopia with multifocal IOL implantation. *J Refract Surg*. 2019;35(1):54-59. doi:10.3928/1081597X-20181119-01
- Shetty N, Sathe P, Aishwarya, Francis M, Shetty R. Comparison of intraocular lens power prediction by American Society of Cataract and Refractive Surgery formulas and Barrett True-K TK in eyes with prior laser refractive surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2024;72(8):1210-1213. doi:10.4103/IJO.IJO_2758_23
- Pan X, Wang Y, Li Z, Ye Z. Intraocular lens power calculation in eyes after myopic laser refractive surgery and radial keratotomy: Bayesian network meta-analysis. *Am J Ophthalmol*. 2024;262:48-61. doi:10.1016/j.ajo.2023.09.026
- Bucci FA Jr. Patient satisfaction, visual outcomes, and regression analysis in Post-LASIK patients implanted with multifocal, EDOF, or monofocal IOLs. *Eye Contact Lens*. 2023;49(4):160-167. doi:10.1097/ICL.0000000000000979
- Tavassoli S, Ziaei H, Yadegarfar ME, et al. Trifocal versus extended depth of focus (EDOF) intraocular lenses after cataract extraction. *Cochrane Database Syst Rev*. 2024;7(7):CD014891. doi:10.1002/14651858.CD014891.pub2
- Hayashi K, Ohno-Matsui K, Shimada N, et al. Long-term pattern of progression of myopic maculopathy: a natural history study. *Ophthalmology*. 2010;117(8):1595-1611.e16114. doi:10.1016/j.ophtha.2009.11.003
- Guo D, Meng J, Zhang K, et al. Tolerance to lens tilt and decentration of two multifocal intraocular lenses: using the quick contrast sensitivity function method. *Eye Vis (Lond)*. 2022;9(1):45. doi:10.1186/s40662-022-00317-y
- Brar S, Ganesh S, Karegowda M. Clinical outcomes and rotational stability after implantation of a monofocal toric intraocular lens with textured haptics in normal vs high axial lengths. *J Cataract Refract Surg*. 2024;50(7):718-723. doi:10.1097/j.jcrs.0000000000001429
- Chang P, Chen D, Hu B, et al. Effect of capsular bend on the rotational stability of toric intraocular lens. *Eye (Lond)*. 2023;37(3):480-485. doi:10.1038/s41433-022-01964-0
- Zhao Y, Li J, Yang K, et al. Combined special capsular tension ring and toric IOL implantation for management of astigmatism and high axial myopia with cataracts. *Semin Ophthalmol*. 2018;33(3):389-394.

34. Ma D, Han X, Hua Z, et al. Propensity-matched comparison of postoperative stability and visual outcomes of toric intraocular lens with or without a capsular tension ring and updated meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2023;261(4):989-998. doi:10.1007/s00417-022-05851-y
35. Wang L, Jin G, Zhang J, et al. Clinically significant intraocular lens decentration and tilt in highly myopic eyes: a swept-source optical coherence tomography study. *Am J Ophthalmol*. 2022;235:46-55. doi:10.1016/j.ajo.2021.08.017
36. Modarres M, Parvaresh MM, Hashemi M, Peyman GA. Inadvertent globe perforation during retrobulbar injection in high myopes. *Int Ophthalmol*. 1997;21(4):179-185. doi:10.1023/a:1005965924392
37. Lofoco G, Ciucci F, Bardocci A, et al. Efficacy of topical plus intracameral anesthesia for cataract surgery in high myopia: randomized controlled trial. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(10):1664-1668. doi:10.1016/j.jcrs.2008.06.019
38. Fan Q, Han X, Luo J, et al. Risk factors of intraocular lens dislocation following routine cataract surgery: a case-control study. *Clin Exp Optom*. 2021;104(4):510-517. doi:10.1080/08164622.2021.1878829
39. Lin H, Zhang J, Jin A, et al. Capsular tension ring implantation for intraocular lens power calculation in highly myopic eyes: secondary analysis of a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*. 2025;143(5):373-381. doi:10.1001/jamaophthalmol.2025.0110
40. Wang D, Yu X, Li Z, et al. The effect of anterior capsule polishing on capsular contraction and lens stability in cataract patients with high myopia. *J Ophthalmol*. 2018;2018:8676451. doi:10.1155/2018/8676451
41. Lai TY, Fan DS, Lai WW, Lam DS. Peripheral and posterior pole retinal lesions in association with high myopia: a cross-sectional community-based study in Hong Kong. *Eye (Lond)*. 2008;22(2):209-213. doi:10.1038/sj.eye.6702573
42. Mitry D, Charteris DG, Yorston D, et al. The epidemiology and socioeconomic associations of retinal detachment in Scotland: a two-year prospective population-based study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010;51(10):4963-4968. doi:10.1167/iovs.10-5400
43. Daïen V, Le Pape A, Heve D, Carriere I, Villain M. Incidence, Risk Factors, and impact of age on retinal detachment after cataract surgery in France: a national population study. *Ophthalmology*. 2015;122(11):2179-2185. doi:10.1016/j.ophtha.2015.07.014
44. Haug SJ, Bhisitkul RB. Risk factors for retinal detachment following cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2012;23(1):7-11. doi:10.1097/ICU.0b013e32834cd653
45. Thylefors J, Jakobsson G, Zetterberg M, Sheikh R. Retinal detachment after cataract surgery: a population-based study. *Acta Ophthalmol*. 2022;100(8):e1595-e1599. doi:10.1111/aos.15142
46. Lindholm JM, Laine I, Tuuminen R. Intraocular lens power, myopia, and the risk of Nd:YAG capsulotomy after 15,375 cataract surgeries. *J Clin Med*. 2020;9(10):3071. doi:10.3390/jcm9103071
47. Donachie PHJ, Barnes BL, Olaitan M, Sparrow JM, Buchan JC. The Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database study of cataract surgery: report 9, risk factors for posterior capsule opacification. *Eye (Lond)*. 2023;37(8):1633-1639. doi:10.1038/s41433-022-02204-1
48. Liu H, Liu X, Chen Y, et al. Effect of Nd:YAG laser capsulotomy on the risk for retinal detachment after cataract surgery: systematic review and meta-analysis. *J Cataract Refract Surg*. 2022;48(2):238-244. doi:10.1097/j.jcrs.0000000000000755
49. Michael K, O'Colmain U, Vallance JH, Cormack TG. Capsule contraction syndrome with haptic deformation and flexion. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(4):686-689. doi:10.1016/j.jcrs.2009.09.042
50. Zhang K, Zhu X, Chen M, et al. Elevated transforming growth factor- β 2 in the aqueous humor: a possible explanation for high rate of capsular contraction syndrome in high myopia. *J Ophthalmol*. 2016;2016:5438676. doi:10.1155/2016/5438676
51. Lin X, Ma D, Yang J. Exploring anterior capsular contraction syndrome in cataract surgery: insights into pathogenesis, clinical course, influencing factors, and intervention approaches. *Front Med (Lausanne)*. 2024;11:1366576. doi:10.3389/fmed.2024.1366576
52. Zhu X, Qi J, He W, et al. Early transient intraocular pressure spike after cataract surgery in highly myopic cataract eyes and associated risk factors. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(8):1137-1141. doi:10.1136/bjophthalmol-2019-315117
53. He W, Wei L, Liu S, et al. Role of optic nerve head characteristics in predicting intraocular pressure spikes after cataract surgery in highly myopic eyes. *Ophthalmol Ther*. 2023;12(4):2023-2033. doi:10.1007/s40123-023-00714-z
54. Qi J, He W, Lu Q, Zhang K, Lu Y, Zhu X. Schlemm canal and trabecular meshwork features in highly myopic eyes with early intraocular pressure elevation after cataract surgery. *Am J Ophthalmol*. 2020;216:193-200. doi:10.1016/j.ajo.2020.02.005
55. Mayordomo-Cerdá F, Ortega-Usobiaga J, Bilbao-Calabuig R, et al. Laser corneal enhancement after trifocal intraocular lens implantation in eyes that previously had photoablative corneal refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2022;48(7):790-798. doi:10.1097/j.jcrs.0000000000000847
56. Sudanaboina P, Murthy SI. Indications for exchange of posterior chamber phakic intraocular lens in high myopia. *Indian J Ophthalmol*. 2025;73(7):988-992. doi:10.4103/IJO.IJO_1190_24
57. Jones M, Terveen DC, Berdahl JP, Thompson V, Kramer BA, Ferguson TJ. Clinical outcomes of the light-adjustable lens in eyes with a history of prior corneal refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2024;50(9):936-941. doi:10.1097/j.jcrs.0000000000001481
58. Moshirfar M, Martin DJ, Jensen JL, Payne CJ. Light adjustable intraocular lenses: an updated platform for cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2023;34(1):78-83. doi:10.1097/ICU.0000000000000911



Asis. Prof. Dr. Mehmet ADAM

2005 yılında Selçuk Üniversitesi Tıp fakültesinden mezun olan yazar, 2005-10 yılları arasında aynı fakültede Göz Hastalıkları AD'da uzmanlık eğitimini tamamlamıştır. 2010-2022 yılları arasında Yozgat, Konya ve Aksaray'da kamu hastanelerinde göz hastalıkları uzmanı olarak çalıştıktan sonra 2022 yılında Necmettin Erbakan Üniversitesi Göz Hastalıkları AD'da öğretim üyesi olarak çalışmaya başlamıştır ve halen bu görevi sürdürmektedir.