

DERLEME

REVIEW

Vitreoretinal Cerrahide Intraoperatif ve Postoperatif Tampon Kullanımı Sonrası Katarakt: Tedavi Stratejileri ve Güncel Yaklaşımlar

Cataract Formation Following Intraoperative and Postoperative Tamponade Use in Vitreoretinal Surgery: Treatment Strategies and Current Approaches

¹Oğuzhan SAYGILI / ORCID No: 0000-0002-4274-4337

²Sevim Ayça SEYYAR / ORCID No: 0000-0003-0492-5767

¹Prof. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

²Dr. Öğr. Üyesi, Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

Geliş Tarihi/Received: 26/06/2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 06/10/2025 **DOI:** 10.37783/CRJ-0514

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Üniversite Bulvarı 27310 Şehitkamil/Gaziantep/Türkiye

Tel./Phone: +905321794698 **E-posta/E-mail:** oguzsaygili@gmail.com

ÖZ

Vitreoretinal cerrahi, retina dekolmanı, maküla deliği, diyabetik retinopati ve proliferatif vitreoretinopati (PVR) gibi ciddi retinal hastalıkların tedavisinde altın standart yaklaşımdır. Cerrahi başarının anahtarı, intraoküler tamponad ajanının doğru seçimi ve uygulanmasıdır. Hava, genişleyen gazlar (SF₆, C₃F₈) ve farklı viskozitedeki silikon yağları, vitreus boşluğunda anatomik stabilite sağlayarak retina yatışmasını destekler. Bununla birlikte tamponad kullanımının erken ve geç dönem komplikasyonları mevcuttur; en önemlilerinden biri katarakt gelişimidir. Bu derleme, intraoperatif ve postoperatif tamponad kullanımını takiben ortaya çıkan kataraktın patofizyolojisini, risk faktörlerini ve güncel cerrahi-tıbbi yönetim stratejilerini kapsamlı biçimde ele almaktadır.

Anahtar kelimeler: Vitreoretinal cerrahi, tamponad ajanları, silikon yağı, genişleyen gaz, katarakt, retinanın yeniden yapışması

Abstract

Vitreoretinal surgery is the gold standard approach for the treatment of severe retinal disorders such as retinal detachment, macular hole, diabetic retinopathy, and proliferative vitreoretinopathy (PVR). The key to surgical success lies in the appropriate selection and application of the intraocular tamponade agent. Air, expansile gases (SF₆, C₃F₈), and silicone oils of varying viscosities provide anatomical stability within the vitreous cavity and support retinal reattachment. However, both early and late complications associated with tamponade use may occur, with cataract formation being one of the most significant. This review comprehensively discusses the pathophysiology, risk factors, and current surgical and medical management strategies of cataract formation following intraoperative and postoperative tamponade application.

Keywords: Vitreoretinal surgery, tamponade agents, silicone oil, expansile gas, cataract, retinal reattachment

Giriş

Retina dekolmanı, maküla deliği, diyabetik retinopati ve proliferatif vitreoretinopati (PVR) gibi ciddi görme kaybına neden olabilecek hastalıkların tedavisinde pars plana

vitrektomi (PPV) en etkili ve yaygın uygulanan yöntemdir. Cerrahi başarının temel belirleyicisi, uygun intraoküler tamponad ajanının seçilmesi ve güvenle uygulanmasıdır.

Hava, genişleyen gazlar (SF₆, C₃F₈) ve farklı viskozitedeki silikon yağları, vitreus boşluğunda anatomik stabilite sağlayarak retina yatışmasını destekler.

Bununla birlikte tamponad ajanlarının intraoküler ortamda oluşturduğu fiziko-kimyasal değişiklikler, başta katarakt olmak üzere çeşitli erken ve geç komplikasyonlara zemin hazırlayabilir. Farklı tamponad maddelerine göre katarakt gelişimi, katarakt alt tipleri ve eşlik eden komplikasyonlar Tablo'da özetlenmiştir. PPV uygulanan hastalarda katarakt en sık gözlenen postoperatif sorundur ve görme keskinliğinde belirgin azalmaya neden olarak yaşam kalitesini olumsuz etkiler.^{1,2}

Bu derleme, farklı tamponad maddelerinin fizyolojik ve toksik etkilerini, katarakt patogenezindeki rollerini ve tamponad seçimine ilişkin klinik karar sürecinde dikkate alınması gereken parametreleri güncel literatür ışığında tartışmayı amaçlamaktadır. Ayrıca pediatrik hastalar, dev retina yırtıkları ve PVR gibi özel klinik senaryolarda tamponad seçiminin katarakt gelişimine etkileri ayrıntılı olarak değerlendirilecektir. Böylelikle retina cerrahlarının, tamponad sonrası kataraktı önleme ve yönetme stratejilerini kanıta dayalı bir çerçevede planlamaları hedeflenmiştir.

Tamponad Maddelerinin Sınıflandırılması ve Genel Özellikleri

Vitreoretinal cerrahide kullanılan tamponad ajanları, retina yüzeyine mekanik destek sağlayarak retina yatışmasını destekleyen ve PVR gibi komplikasyonların ilerlemesini engelleyen maddelerdir. Bu ajanlar gazlar, silikon yağları, ağır tamponadlar ve deneysel ajanlar olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılır. Her birinin özgül ağırlığı, viskozitesi, intraoküler kalış süresi ve biyouyumluluğu farklıdır; bu özellikler hem cerrahi etkinliği hem de komplikasyon riskini belirler.^{3,4}

Hava ve Gaz Tamponadlar

Hava, vitreoretinal cerrahide kullanılan en basit tamponad ajanıdır; biyolojik olarak inerttir ve birkaç gün içinde hızla emilir. Genişleyen gaz tamponadlar arasında

sülfür hekzaflorür (SF₆) ve perfloropropan (C₃F₈) ön plandadır. SF₆ göz içinde yaklaşık 1-2 hafta kalırken, C₃F₈'in rezorpsiyon süresi 6-10 hafta (≈ 55-65 gün) arasındadır. Gazlar uygulanmadan önce uygun oranda seyreltildiğinde hacim genişlemesi kontrollü olur ve ikinci bir cerrahi müdahale gerekmez. Bununla birlikte uzun etkili gaz tamponadlar (özellikle C₃F₈) nükleer skleroz gelişimini hızlandırabileceğinden, lense yakın temasta kalış süresi göz önünde bulundurulmalıdır.

Silikon Yağı

Silikon yağı, uzun süreli tamponad gerektiren karmaşık retina dekolmanlarında, dev retina yırtıklarında ve PVR olgularında tercih edilen ajanlardan biridir. Genellikle 1000 veya 5000 centistokes (cSt) viskoziteye sahip olan silikon yağı, intraoküler ortamda stabil tamponad etkisi sağlar. Lense doğrudan temas ettiğinde posterior subkapsüler katarakt (PSK) hızla ilerler. Düşük viskoziteli yağların daha erken emülsifikasyona uğradığı ve partikül migrasyonunun daha sık olduğu bildirilmiştir.⁹ Ayrıca glokom, korneal endotelial toksisite ve inflamatuvar komplikasyonlar açısından da risk taşır.^{3,6,7}

Ağır Tamponadlar ve Perflorokarbon (PFCL)

Ağır tamponad ajanları, özellikle inferior retina yırtıkları ve PVR olgularında tercih edilir. Bu ajanlar, silikon yağı ile yüksek özgül ağırlıklı florinasyonlu bileşiklerin karışımı şeklindedir ve vitreusun alt kısımlarında etkili tamponad sağlarlar. Uzun süreli kullanım toksisite riskini artırdığından sınırlı sürelerde kalmaları önerilir. Perflorokarbon (PFCL) sıvıları ise intraoperatif olarak geçici mekanik destek sağlamak için kullanılır; postoperatif uzun kalışları retina toksisitesine yol açabilir.^{8,9}

Deneysel ve Alternatif Ajanlar

Son yıllarda biyo-bozunur tamponad ajanları ve ilaç salınımsistemleri gibi yenilikçi yaklaşımlar araştırılmaktadır. Vitreon gibi kısa süreli tamponadlar, semiflorinat bileşikler ve hidrojel esaslı akıllı polimer sistemler hem mekanik destek hem de anti-inflamatuvar veya anti-proliferatif etki sağlama potansiyeline sahiptir.^{4,10}

Tablo: Farklı tamponad maddelerine göre katarakt gelişimi ve özellikleri

Tamponad türü	Katarakt tipi	Gelişim süresi	Ek komplikasyonlar
Hava	Minimal etki	Genellikle geç	Nadiren IOP artışı
SF ₆ (kısa etkili gaz)	Nükleer skleroz ağırlıklı	6-12 ay içinde	Orta düzey pozisyonlama ihtiyacı
C ₃ F ₈ (uzun etkili gaz)	Posterior kapsüler opasite	3-6 ay	Göz içi basınç artışı
Düşük viskoziteli silikon yağı	PSK+emülsifikasyon	<3 ay	Glokom, emülsifikasyon
Yüksek viskoziteli silikon yağı	PSK dominant	3-6 ay	Emülsifikasyon daha az

PSK: Posterior subkapsüler katarakt, IOP: Göz içi basıncı, SF₆: Sülfür hekzaflorür, C₃F₈: Perfloropropan

Katarakt Gelişimini Etkileyen Mekanizmalar

Oksidatif Hasar ve Metabolik Değişiklikler

Vitreusun cerrahi olarak çıkarılması, retina-lens arası oksijen difüzyonunu sınırlayan fizyolojik bariyeri ortadan kaldırır. Ölçümler, arka lens kapsülü çevresindeki parsiyel oksijen basıncının 7-25 mmHg'den ≥ 40 mmHg düzeyine yükseldiğini göstermiştir. Lens proteinleri, özellikle α -kristalin, artan reaktif oksijen türlerinin etkisiyle oksidatif modifikasyona uğrar; çözünürlük kaybı ve protein agregasyonunu nükleer sklerozun patogenezinde kritik rol oynar. Vitrektomi sonrası askorbat rezervinin azalması, antioksidan tamponlamayı zayıflatır; silikon yağı tamponadında ise yağın yüksek O_2 çözünürlüğü perilentiküler oksijen artışını daha da belirginleştirir.

Hernandez-Bogantes ve ark.¹¹ vitreus viskozitesinin azalmasının intraoküler oksijenin daha hızlı ve homojen dağılmasına yol açtığını ve kristalinin hipoksik ortamdan aşırı oksijenli ortama geçişle oksidatif hasara uğradığını belirtmiştir. Kristalinin majör proteinleri olan α -, β -, ve γ -kristalinler oksidatif stres altında yapısal modifikasyonlara uğrar. Özellikle α -kristalin, hem şaperon aktivitesi hem de protein agregasyonunu önleme kapasitesi ile lensin berraklığını korur. PPV sonrası askorbat tamponunun ortadan kalkmasıyla α -kristalin oksidasyonu artar; bu da protein çözünürlüğünün azalması, agregat oluşumu ve optik kırılmanın bozulmasıyla sonuçlanır. Ayrıca lipid peroksidasyonu sonucunda malondialdehit gibi toksik bileşikler birikir; bu maddeler lens epitel hücrelerinde mitokondriyal disfonksiyon ve apoptoza yol açabilir. Aynı şekilde Petermeier ve ark.¹² lensin avasküler yapısı nedeniyle oksijen difüzyonuna bağımlı olduğunu ve vitreus eksikliği sonrası bunun reaktif oksijen türlerinin artışıyla sonuçlandığını göstermiştir.

Bu oksidatif stres, lens epitel hücrelerinde DNA hasarı, protein denatürasyonu ve membran lipid peroksidasyonu yoluyla katarakt oluşumunu tetikler. Askorbik asit düzeylerinin azalması, bu antioksidan tamponun da ortadan kalkmasına neden olur. Özellikle silikon yağı kullanılan olgularda, yağın oksijen çözünürlüğünün yüksek olması nedeniyle perilentiküler bölgede oksijen konsantrasyonu daha da artmakta, bu da katarakt oluşumunu hızlandırmaktadır.¹⁻⁷

Mekanik Etkileşimler ve Emülsifikasyon

Silikon yağı ve gaz tamponadların lens arka kapsülü ile uzun süreli teması, sürekli bir mekanik basya neden olur. Bu bası, lens epitel hücrelerinde stres yanıtını tetikleyerek dejenerasyon ve posterior kapsül opasifikasyona zemin hazırlar. Özellikle C_3F_8 gibi uzun etkili gazlarda, hacimsel genişleme sonucu oluşan mekanik stres belirgindir.^{5,7,9}

Emülsifiye silikon yağı partikülleri, lens kapsülüne yapışarak toksik ve proinflamatuvar yanıtı tetikler. Zhao ve ark.⁹ düşük viskoziteli silikon yağlarının daha erken emülsifikasyona uğradığını ve partikül migrasyonunun daha sık olduğunu bildirmiştir. Bu partiküller, arka lens yüzeyinde birikerek PSK progresyonunu hızlandırır; eşzamanlı olarak IL-1 β , IL-6 ve TNF- α düzeylerini artırarak oksidatif stresi şiddetlendirir.

Emülsifiye silikon partikülleri, yalnızca fiziksel temasta değil, aynı zamanda sitokin salınımını tetikleyerek lens epitelinde apoptoza neden olabilir. Özellikle IL-1 β , IL-6 ve TNF- α düzeylerinde artış, lens hücre membranlarında permeabilite değişikliklerine ve oksidatif stresin şiddetlenmesine neden olur. Uzun süreli silikon yağı varlığı, lenste immünolojik inflamasyona neden olan yabancı cisim reaksiyonu mekanizmasını da tetikleyebilir.

Toksik Etkiler

Tamponad ajanlarının içerdiği serbest yağ asitleri, silikon yağı emülsiyon partikülleri, florlanmış hidrokarbonlar ve bazı PFCL sıvılar, intraoküler yapılar da sitotoksik etkilere neden olabilir. Lens epitel hücreleri ve kapsül yüzeyi, bu ajanlara karşı oldukça hassastır. Özellikle PFCL'lerin doğrudan lens teması durumunda metabolik disfonksiyon, protein agregasyonu ve katarakt oluşumu gözlenebilir.^{6,8}

Silikon yağı partiküllerinin oluşturduğu inflamasyon ve oksidatif stres ile PSK gelişimi arasındaki ilişki, önceki bölümde detaylandırılmıştır (bkz. Bölüm 3.2). Bu süreçte artan sitotoksositeye ek olarak, psödofofakik kistoid makula ödemi (pCMO) gelişme riski de artmaktadır. Du ve Landa'nın¹³ çalışmasında, silikon yağı tamponadlı gözlerde yalnızca katarakt değil, aynı zamanda pCMO'nun da daha uzun süreli ve tedaviye dirençli olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular, silikon yağının hem lenste hem de makulada oksidatif ve inflamatuvar yükü artırdığını düşündürmektedir.

Göz İçi Mikroçevrede Moleküler Değişiklikler

PPV sonrası vitreus yerine geçen tamponad ajanları, göz içi mikroçevrenin pH, redoks dengesi ve protein profili üzerinde belirgin değişiklikler oluşturur. Florlu gazlar intrakaviteryal sıvı proteinlerinde çözünürlük değişikliklerine neden olurken, silikon yağın hidrofobik yapısı protein ve lipid agregasyonunu kolaylaştırır. Ayrıca silikon yağ partiküllerinin lens ön kapsülüne yapışması, burada biyofilm benzeri bir yapı oluşturarak katarakt progresyonunu hızlandırabilir.

Silikon Yağı İlişkili İnflamatuvar Yanıt ve Sitokin Profilleri

Silikon yağı intraoküler tamponad olarak kullanıldığında, sadece fiziksel dolgu materyali işlevi görmez; aynı zamanda

intraoküler inflamatuvar yanıtları modüle eden bir uyarıcı görevi de görebilir. Emülsifiye olmuş silikon partikülleri, retinal pigment epiteli (RPE), iris pigment epiteli ve lens epitel hücreleri ile temas ettiğinde çeşitli sitokin ve kemokinlerin salınımına neden olur.

Yapılan çalışmalarda, silikon yağı ile temas eden gözlerde IL-6, IL-8, MCP-1 (monocyte chemoattractant protein-1) ve TGF- β düzeylerinin anlamlı derecede arttığı gösterilmiştir.^{9,11} Bu proinflamatuvar moleküller, lens epitel hücrelerinde epitelyal-mezenkimal geçiş (EMT) sürecini başlatarak hücrel fenotip değişimlerine neden olur. EMT, PSK'nin patogenezinde kilit rol oynayan, hücrelerin migrasyon, fibrozis ve ekstrasellüler matriks üretimi gibi özellikler kazanmasına yol açan bir süreçtir.

Ayrıca silikon yağına bağlı yabancı cisim reaksiyonu, CD68+ makrofaj birikimi ve lokal mikrogial aktivasyonla karakterizedir. Bu hücreler üzerinden salınan reaktif oksijen türleri (ROS) ve matriks metaloproteinazlar (MMP-2, MMP-9), hem lenste hem de retina içi yapılarda doku yıkımına katkı sağlar. Bunun sonucunda hem PSK hem de postoperatif pCMO gibi komplikasyonlar daha sık ve dirençli gelişmektedir.

Klinik olarak, silikon yağının intraoküler kalış süresi uzadıkça bu inflamatuvar profilin yoğunlaştığı ve pCMO insidansının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum sadece katarakt progresyonunu değil, aynı zamanda postoperatif görsel sonuçları da olumsuz etkiler. Bu klinik sonuçların önemli bir kısmı, tamponad ajanlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinden kaynaklanan emülsifikasyon süreciyle yakından ilişkilidir. Bu nedenle, emülsifikasyonun sadece klinik etkileri değil, oluşum mekanizmaları da detaylı olarak değerlendirilmelidir.

Emülsifikasyonun Fizikokimyasal Dinamikleri

Emülsifikasyon sürecinin tanımı ve temel mekanizmalar: Emülsifikasyon, intraoküler ortamda gerçekleşen karmaşık bir fizikokimyasal süreçtir ve kullanılan silikon yağının viskozitesi, yüzey gerilimi ve göz içi dinamiklerle etkileşimi gibi birçok parametre tarafından belirlenir. Bu süreçte silikon yağının lipid tabakası, göz içi proteinleri (örneğin albumin, fibrinojen), hücre artıkları ve enzimatik parçalanma ürünleriyle etkileşimi sonucu stabil mikrodamlacıklar oluşur. Bu partiküller genellikle 1-10 μ m çapındadır ve arka kapsül, iris arka yüzeyi ile siliyer cisim üzerinde birikir.

Viskozite ve yüzey gerilimi arasındaki ilişki: Düşük viskoziteli silikon yağlarının (örneğin 1000 cSt) daha erken emülsifikasyona uğraması, ara yüzey geriliminin daha düşük olması ve moleküller arası çekim kuvvetlerinin zayıflığı ile ilişkilidir. Buna karşılık, yüksek viskoziteli yağlarda (5000

cSt) moleküler zincirler daha uzun ve sıkı bağlı olduğundan emülsifikasyon gecikir; ancak tamamen engellenemez. Bu fizikokimyasal özellikler, intraoküler ortamda partikül stabilitesini ve dağılımını belirleyen ana faktörlerdir.

Göz içi dinamikler ve partikül dağılımı: Göz içi mikroakımlar, göz hareketleri ve aköz hümörün konvektif akışı, silikon yağının farklı intraoküler bölgelere taşınmasını kolaylaştırır. Özellikle irisin pupiller kenarı çevresindeki türbülans alanları, partikül birikiminin en sık gözlemlendiği bölgelerdir. Emülsifiye partiküller yalnızca fiziksel olarak lens kapsülüne yapışmakla kalmaz, yüzeylerindeki hidrofobik protein agregatları aracılığıyla proinflamatuvar sinyal yollarını da aktive eder. Bu mekanizmalar, erken dönemde PSK gelişimini hızlandırırken aynı zamanda glokom ve üveit benzeri inflamatuvar yan etkilere de katkıda bulunur.

Tamponad Süresi, Göz İçi Ortam ve Katarakt İlişkisi

İntraoküler tamponad ajanlarının göz içinde kalış süresi, lens üzerindeki biyokimyasal ve fiziksel etkilerin yoğunluğu ve süresini belirleyen en önemli değişkenlerden biridir. Özellikle uzun süreli silikon yağı uygulamalarında göz içi askorbat düzeylerinin anlamlı derecede azaldığı ve redoks dengesinin bozulduğu gösterilmiştir.¹²

Normalde vitreus, askorbatın yüksek konsantrasyonda bulunduğu bir ortamdır. Vitrektomi sonrası bu rezervin ortadan kalkmasıyla birlikte göz içi sıvılarında askorbat oksidasyonu hızlanır ve antioksidan tamponlama kapasitesi azalır. Eğer silikon yağı ile tamponad uygulanırsa, aköz sirkülasyonunun da bozulmasıyla birlikte bu antioksidan yıkım daha belirgin hâle gelir.

Ayrıca tamponad ajanı göz içinde kaldıkça, özellikle silikon yağının mekanik mikrotravma, termal geçirgenlik farklılıkları ve protein adsorpsiyonu gibi etkileri kristalin lensin yapısal bütünlüğünü bozmaya başlar. Bu faktörler lens hücrelerinde mitokondriyal stres ve enerji üretim bozuklukları ile ilişkili kataraktogenez yollarını tetikler.

Klinik gözlemler, silikon yağının 3 aydan uzun süre göz içinde bırakıldığı olgularda PSK gelişiminin belirgin şekilde hızlandığını göstermektedir. Bu nedenle, endikasyon dışı uzamış tamponad uygulamaları hem katarakt gelişimi hem de postoperatif görsel prognoz açısından istenmeyen sonuçlara yol açabilir.

Katarakt Gelişimi: Zamanlama, Risk Faktörleri ve Cerrahi Yönetim

Katarakt Gelişme Zamanlaması ve Risk Faktörleri

Vitreoretinal cerrahi sonrası katarakt gelişimi genellikle cerrahiye takiben ilk 6-12 ay içinde belirginleşir ve bu süre

zarfında risk faktörlerinin değerlendirilmesi önem taşır. Vitreoretinal cerrahi sonrası yetişkin hastaların yaklaşık %50'sinde ilk yıl içinde klinik olarak anlamlı katarakt geliştiği bildirilmektedir.² Pediatrik olguları içeren prospektif serilerde ise bu oran yaklaşık %63 düzeyindedir. Katarakt progresyonu konjenital, travmatik ve lens zonül desteği zayıf çocuklarda daha hızlı seyreder; bu nedenle erken dönemde değerlendirme ve görsel aksın optik yoğunluk bakımından takibi önerilir.

Silikon yağı tamponadı uygulanan hastalarda tamponadın intraoküler kalış süresi, katarakt gelişim hızını belirleyen en kritik faktördür. Özellikle üç aydan uzun süre kalan silikon yağları, lens ile uzun süreli temas nedeniyle posterior subkapsüler opasitelerin hızla ilerlemesine yol açar.^{7,14} Uzun etkili gaz tamponadları da benzer şekilde, hacimsel genişlemeleriyle lens üzerinde bası yaparak katarakt gelişimini tetikler.⁵

Yaş, preoperatif lens durumu, sistemik hastalıklar (özellikle diabetes mellitus) ve cerrahi teknik gibi bireysel faktörler katarakt gelişiminde önemli rol oynar. İleri yaş ve mevcut lens opasiteleri katarakt progresyonunu hızlandırır.¹⁵ Pediatrik hastalarda ise lens biyolojisi farklı olduğundan tamponad sonrası katarakt gelişimi daha hızlı ve şiddetli seyredebilir.¹⁶

Katarakt oluşum zamanlaması ve şiddeti, cerrahi sonrası görme keskinliğine doğrudan yansır. Markatia ve ark.'nın² çalışmasına göre, vitrektomi sonrası katarakt gelişen hastaların %40-60'ı cerrahi müdahale gerektirir ve bu müdahaleler genellikle 6-12 ay arasında yapılmaktadır.

Sonuç olarak tamponad tipi ve süresi, hasta yaşı, preoperatif lens durumu ve sistemik faktörler katarakt gelişiminin zamanlaması ve şiddetini belirler. Cerrahların bu risk faktörlerini göz önünde bulundurarak hastalarını bilgilendirmesi ve erken tanı için düzenli takip yapması önerilmektedir.

Klinik Pratikte Katarakt Yönetimi ve Göz İçi Lens (IOL) Seçimi

Vitreoretinal cerrahiden sonra tamponad ajanına bağlı katarakt gelişen hastalarda, zamanında ve uygun planlanmış bir cerrahi müdahale, görsel prognoz açısından kritik öneme sahiptir. Katarakt cerrahisi sırasında karşılaşılan zorluklar; posterior kapsül stabilitesinin bozulması, pupiller distorsiyon, arka segment görüntüleme kısıtlılığı ve mevcut silikon yağ varlığı gibi faktörlerle artar.

Kombine cerrahi yapılmadıysa, ikinci aşamada uygulanacak katarakt cerrahisinin fakoemülsifikasyon sırasında hidrofobik ortama (örneğin silikon yağı ile dolu arka segment) adapte edilmesi gerekir. Bu durum, ön

kamarada silikon yağ sızıntısı, iris bombajı ve endotel toksisitesi risklerini artırabilir.

IOL seçimi, özellikle silikon yağ tamponadlı gözlerde cerrahi başarının kritik belirleyicilerindendir. Hidrofobik akrilik tek parça IOL'ler, biyo-uyumluluk ve optik stabilite açısından en uygun seçenek olarak kabul edilmektedir. Buna karşın, silikon bazlı IOL'ler, silikon yağ ile doğrudan temas ettiğinde optik yüzeyde yağ damlacığı birikimi ve kalıcı bulanıklık oluşturabileceğinden kontrendikedir. Bu durum literatürde de desteklenmektedir; Senn ve ark.'nın¹⁷ in vitro çalışmasında silikon IOL yüzeylerine silikon yağ damlacıklarının yüksek oranda yapıştığı ve bunun optik kaliteyi azalttığı gösterilmiştir.

PMMA (polimetilmetakrilat) lensler, yüksek mekanik dayanıklılık sağlamakla birlikte rijit yapıları nedeniyle küçük kesilerden implantasyon zorluğu oluşturur. Buna karşılık hidrofobik ve hidrofilik akrilik lensler, modern fakoemülsifikasyon sistemleriyle uyumluluğu ve düşük yüzey enerji profili sayesinde silikon yağla etkileşimi minimize eder. Klinik açıdan, silikon yağ tamponadı planlanan olgularda hidrofobik akrilik IOL'lerin tercih edilmesi önerilmektedir. Yakın tarihli klinik seriler, hidrofobik akrilik IOL'lerin silikon yağ ile temas sonrası optik yüzey stabilitesini koruduğunu göstermektedir.¹⁸

Silikon yağı planlanan hastalarda, preoperatif optik biyometri ölçümleri yağın optik refraktif indeks farkı nedeniyle hatalı olabilir. Bu durumda, biyometrik ölçümün tamponad öncesi alınması, mümkün değilse sonrasında silikon yağı düzeltme katsayıları kullanılarak yapılması önerilir. Ayrıca, pCMO ödemi gelişme riski yüksek olan hastalarda NSAID profilaksisi veya kısa süreli topikal steroid tedavisi planlanabilir.

Sonuç olarak, retina cerrahisi sonrası gelişen kataraktların yönetimi multidisipliner yaklaşım gerektirir. Cerrahi zamanlaması, tamponad süresi, retina durumunun stabilizasyonu ve hastanın sistemik risk faktörleri birlikte değerlendirilerek bireyselleştirilmiş bir tedavi algoritması oluşturulmalıdır.

Postoperatif Takip ve İlaç Yönetimi

Katarakt cerrahisini takiben topikal kortikosteroid ve non-steroid anti-inflamatuvar kombinasyonu, silikon yağı ya da uzun etkili gaz tamponadların yol açtığı inflamasyonu baskılamak açısından önerilir. Ödeme eğilimli hastalarda topikal NSAİİ tedavisini 4-6 hafta sürdürmek pCMO riskini azaltır. Silikon yağlı gözlerde kornea endotelyal stresi monitorize etmek ve göz içi basıncını ilk ayda yakın takip etmek önemlidir.

Cerrahi Stratejiler ve Uygulama Yaklaşımları

Kombine Cerrahiler

Kombine fako-vitrektomi cerrahileri, yaşlı hastalarda yaygın olarak tercih edilir. Ancak bazı literatürler, bu cerrahilerin daha fazla refraktif sürpriz doğurabileceğini belirtmişlerdir. Kokame ve ark.'nın¹⁹ geniş serili çalışmasında, kombine cerrahi grubunda refraktif sürpriz oranı sadece %0,1 D farkla sınırlı kalmış, bu da uygun IOL hesaplamasıyla başarılı sonuçların elde edilebileceğini göstermiştir. Bu nedenle, doğru hasta seçimi ve optik biyometri ile kombine cerrahiler güvenle uygulanabilir. Vitreoretinal cerrahilerde tamponad kullanımına bağlı gelişen katarakt, cerrahlar için önemli bir yönetim zorluğudur. Cerrahi yaklaşımın zamanlaması ve seçimi, sadece anatomik başarıyı değil, aynı zamanda hastanın fonksiyonel görsel sonuçlarını da doğrudan etkiler. Katarakt cerrahisinin vitrektomiyle eş zamanlı mı yoksa sekonder olarak mı yapılacağı, tamponad tipi, hastanın lens durumu ve genel sağlık profiline bağlı olarak belirlenmelidir.²⁰ Arka kapsül stabilitesi bozulmuşsa iris fiksasyonlu veya sulkus yerleşimli IOL seçenekleri değerlendirilmelidir.²⁰

Sekonder Katarakt Cerrahisi

Katarakt gelişimi cerrahiye takip eden dönemde ortaya çıkarsa, tamponad çıkarıldıktan sonra sekonder fakoemülsifikasyon uygulanabilir. Bu yaklaşım, özellikle genç hastalarda lens korunumu amaçlandığında tercih edilir. Silikon yağı varlığında yapılan katarakt cerrahisi teknik açıdan zorluklar yaratabilir; yağın ön kamaraya geçişi, pupiller disfotopsi ve endotelyal hasar riski gibi komplikasyonlar dikkatle yönetilmelidir.²

Silikon Yağı Çıkarımı ve Zamanlaması

Tamponadın 3-6 ay içinde planlanan çıkarımı sırasında, katarakt klinik olarak belirgin hâle gelmişse aynı seansta fakoemülsifikasyon yapılması, iki aşamalı (ayrı oturumda) cerrahiye kıyasla erken görme rehabilitasyonu, hedef refraksiyona ulaşma oranı ve hasta memnuniyeti açısından anlamlı üstünlük sağlamaktadır.¹⁴ Kombine yaklaşım, operasyon sayısını azaltarak maliyet ve komplikasyon riskini de düşürmektedir.

Cerrahlar, tamponad sonrası katarakt gelişimini öngörmeli ve hasta ile cerrahi planı erken dönemde paylaşmalıdır. Kişiselleştirilmiş cerrahi yaklaşım, komplikasyonların azaltılması ve fonksiyonel sonuçların optimize edilmesini sağlar. Tamponad sonrası katarakt gelişen olgularda cerrahi zamanlama, retina yatışmasının stabilitesi sağlandıktan sonra planlanmalıdır. Bu hastalarda küçük kesi fakoemülsifikasyon teknikleri tercih edilmeli;

arka kapsül zayıflığı, zonüler instabilite ve posterior sineşi olasılığına karşı cerrahi öncesi değerlendirme dikkatle yapılmalıdır.

Yakın tarihli çalışmalarda, postvitrektomi katarakt cerrahisinde mikroiinsizyon fakoemülsifikasyon tekniklerinin komplikasyon oranlarını azalttığı ve görsel sonuçları iyileştirdiği bildirilmiştir.^{21,22} Hidrofobik akrilik göz içi lensleri, silikon yağ ile etkileşimi minimal düzeyde olduğundan bu hasta grubunda tercih edilmesi önerilmektedir.^{23,18} Ayrıca cerrahi sırasında viskoelastik madde kullanımının artırılması ve düşük ultrason enerjisiyle çalışılması, arka kapsül stabilitesini koruyarak komplikasyon riskini azaltmaktadır.

Özel Durumlar: Pediatrik Hastalar ve Dev Retina Yırtıkları

Vitreoretinal cerrahi pratiğinde pediatrik hastalar ve dev retina yırtıkları olan olgular, tamponad kullanımının katarakt gelişimi üzerindeki etkilerinin daha belirgin ve farklı olduğu özel gruplardır.

Pediatrik hastalarda lens kapsülü ve zonüler yapılar henüz tam olgunlaşmadığından, tamponad ajanlarının intraoküler ortamda metabolik ve mekanik etkileri daha hızlı katarakt gelişimine neden olur. Silikon yağı kullanılan pediatrik vitrektomi hastalarında, katarakt gelişim oranı erişkinlere kıyasla daha yüksektir ve opasiteler daha kısa sürede cerrahi müdahale gerektirecek seviyeye ulaşabilir.¹⁶ Ayrıca küçük pupilla çapı nedeniyle silikon yağının anterior kamaraya geçiş riski artar, bu da iris bombe ve endotelyal hasar gibi komplikasyonları beraberinde getirir.

Dev retina yırtıkları gibi kompleks olgularda, retinanın stabilizasyonu için uzun süreli tamponad gereklidir. Bu amaçla kullanılan ağır silikon yağları ve PFCL sıvıları lens üzerindeki toksik ve mekanik etkilerini artırabilir. Uzun süreli tamponad, özellikle lens korteksinde hızla opasifikasyon ve bazen posterior kapsül rüptürüne yol açabilir.^{8,9}

Bu özel gruplarda tamponad ajanlarının seçimi, hem retina anatomisinin korunması hem de lens sağlığının mümkün olan en iyi şekilde muhafaza edilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Cerrahların pediatrik lens fizyolojisini ve tamponadların kompleks retina yırtıklarındaki özelliklerini iyi bilmeleri, katarakt gelişiminin minimize edilmesine katkı sağlar.

Petermeier ve ark.'nın¹² da belirttiği gibi, özellikle Densiron gibi ağır silikon yağları ile tedavi edilen dev yırtıklı olgularda, posterior subkapsüler opasitelerin kalıcı hale geldiği ve katarakt cerrahisinin daha erken dönemde gerekli hale geldiği gözlenmiştir. Lens biyolojisinin farklılığı

nedeniyle pediatrik hastalarda katarakt gelişimi çok daha hızlı seyretmektedir. Agarkar ve ark.'nın¹⁶ 2021'de yayımladığı seride, vitrektomi geçirmiş çocukların %65'inin ilk bir yıl içinde katarakt cerrahisine ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir.

Tamponad Seçimi ve Komplikasyonların Öngörülmesi

Vitreoretinal cerrahide tamponad seçimi, anatomik başarıyı sağlama ve olası komplikasyonları minimize etme açısından stratejik bir karar sürecidir. Cerrah, yırtığın tipi, PVR derecesi, hastanın yaşı, göz içi anatomik yapılar ve sistemik hastalıkları dikkate alarak tamponad ajanını belirlemelidir.

Silikon yağı, özellikle kompleks retina dekolmanları ve ileri PVR olgularında tercih edilir. Ancak birçok çalışma, silikon yağının katarakt gelişiminde önemli bir risk faktörü olduğunu göstermiştir. Emülsifikasyon süresi ve viskozite, komplikasyon sıklığını etkileyen temel parametrelerdir. Düşük viskoziteli silikon yağlarının daha erken emülsifiye olduğu ve buna bağlı olarak lens ile temas olasılığının arttığı bildirilmiştir.⁹ Ayrıca, yağ partiküllerinin lens yüzeyine yayılması katarakt progresyonunu hızlandırmaktadır.⁶

Geniş alanlı ve dev retina yırtıklarında ağır tamponad ajanları tercih edilse de, bunların toksisitesi ve lensle uzun süreli teması katarakt riskini artırır.⁸ Hava ve gaz tamponadlar ise genellikle daha kısa süreli kullanıldığından katarakt gelişimi açısından nispeten güvenlidir. Ancak gaz tamponadların ön kamaraya geçişi pupiller blok ve lens hasarı riskini artırabilir.⁵

Cerrah, tamponad seçiminde göz içi dinamikleri, viskozite-floatasyon dengesi ve hastanın görsel beklentileri gibi faktörleri dikkate almalı; proaktif bir yaklaşım benimseyerek katarakt ve diğer komplikasyonların erken öngörüsünü sağlamalıdır.⁴

Sonuç olarak, vitreoretinal cerrahide her tamponad ajanının kendine özgü avantajları ve riskleri vardır. Katarakt gelişimi en yaygın komplikasyonlardan biri olup, cerrahın tamponad seçimini hastaya özel olarak planlaması, komplikasyonların önlenmesinde ve cerrahi sonuçların optimize edilmesinde kritik öneme sahiptir.

Geleceğe Yönelik Yaklaşımlar ve Yeni Ajanlar

Vitreoretinal cerrahi alanında biyomateriyal teknolojilerindeki ilerlemeler, daha az toksik, yüksek biyoyoumluluğa sahip ve komplikasyon riski düşük yeni tamponad ajanlarının geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu gelişmeler, tamponadların sadece anatomik başarıyı

artırmakla kalmayıp, aynı zamanda katarakt gibi sekonder komplikasyonları azaltmayı da hedeflemektedir.^{3,4}

Yeni nesil silikon yağları, modifiye polimer zincir yapıları ve çapraz bağlı moleküler dizaynları sayesinde emülsifikasyona karşı daha dirençli olup, lensle temasını minimize edecek özellikler taşımaktadır. Ayrıca hidrojel bazlı biyobozunur tamponadlar (ör. PEG-PCL veya PEG-PLLA kopolimerleri) kısa süreli tamponad desteği sunarken cerrahi sonrası ek operasyon gerektirmemektedir. Bu tür ajanlar, vitreus benzeri optik özellikleri ve kontrollü bozunma profilleriyle öne çıkmaktadır.^{10,24}

Klinik uygulamaya en yakın ajanlardan biri olan perfluorohexyloctane (F6H8), sıvı-gaz ara özellikleri sayesinde retina yüzeyine dengeli bası oluşturabilen “yarı ağır tamponad” olarak değerlendirilmekte; erken klinik serilerde geçici endotamponad olarak başarıyla uygulanmıştır.^{8,25} Deneysel düzeyde geliştirilen PYK-1105 adlı biyobozunur ajan, toksisite profili düşük bir alternatif olarak prelinik çalışmalarda umut verici sonuçlar göstermiştir.²⁶

Ayrıca akıllı tamponad sistemleri, vitreus boşluğunda belirli biyokimyasal veya fiziksel uyarılarla aktifleşebilen ajanların geliştirilmesine odaklanmaktadır. Bu sistemler, retina yatışmasını dinamik olarak desteklerken lens temas süresini minimumda tutarak katarakt riskini azaltmayı hedeflemektedir.

Tamponadların farmakolojik ajanlarla kombinasyonu da yeni bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Özellikle PVR riski yüksek olgularda, anti-proliferatif veya anti-inflamatuvar ilaçların salınımını sağlayan ilaç salınımlı tamponad sistemleri, anatomik ve fonksiyonel sonuçların iyileştirilmesinde umut vaat etmektedir.^{3,4,27}

Sonuç olarak, tamponad ajanlarının evrimi hem cerrahi başarının hem de hasta konforunun artırılması açısından büyük önem taşımakta; bu gelişmeler retina cerrahlarının daha kişiselleştirilmiş, biyoyoumlu ve komplikasyonsuz tedavi stratejileri oluşturmaya olanak sağlamaktadır.

Sonuç

Vitreoretinal cerrahide intraoperatif ve postoperatif tamponad ajanlarının seçimi, cerrahi başarının kritik unsurlarından biridir. Hava, gaz, silikon yağı ve ağır tamponadlar gibi farklı ajanların, mekanik ve biyokimyasal etkileri katarakt gelişiminde belirleyici rol oynar. Katarakt oluşum mekanizmaları oksidatif stres, mekanik bası, emülsifikasyon ve toksisite gibi çoklu faktörlerin etkileşimini içerir. Katarakt gelişiminin hızı ve şiddeti, tamponad ajanının tipi, intraoküler kalış süresi, hastanın yaşı, preoperatif lens durumu ve sistemik faktörlere bağlıdır. Pediatrik hastalar

ve dev retina yırtıkları gibi özel olgularda tamponad seçimi ve yönetimi daha da önem kazanır. Cerrahların tamponad seçimini hastaya özel planlaması, olası komplikasyonların erken tespiti ve yönetimi için düzenli takipler yapılması gerekmektedir. Gelişen biyomateryal teknolojileri ve yeni nesil tamponad ajanları, katarakt ve diğer komplikasyonları azaltarak hem anatomik hem de fonksiyonel sonuçları iyileştirme potansiyeline sahiptir. Bu derleme, retina cerrahlarının klinik uygulamalarında tamponad ajanlarının seçiminde bilimsel temelli kararlar almasını desteklemeyi ve katarakt gelişimini en aza indirecek stratejilerin uygulanmasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Kaynaklar

- Feng H, Adelman RA. Cataract formation following vitreoretinal procedures. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:1957-1965. doi:10.2147/OPTH.S68661
- Markatia Z, Hudson J, Leung EH, Sajjad A, Gibbons A. The postvitrectomy cataract. *Int Ophthalmol Clin*. 2022;62(3):79-91. doi:10.1097/IIO.0000000000000440
- Chen Y, Kearns VR, Zhou L, et al. Silicone oil in vitreoretinal surgery: indications, complications, new developments and alternative long-term tamponade agents. *Acta Ophthalmol*. 2021;99(3):240-250. doi:10.1111/aos.14604
- Shettigar MP, Dave VP, Chou HD, et al. Vitreous substitutes and tamponades-a review of types, applications, and future directions. *Indian J Ophthalmol*. 2024;72(8):1102-1111. doi:10.4103/IJO.IJO_2417_23
- Kancierz P, Grzybowski A. Complications associated with the use of expandable gases in vitrectomy. *J Ophthalmol*. 2018;2018:8606494. doi:10.1155/2018/8606494
- Grzybowski A, Pieczynski J, Ascaso FJ. Neuronal complications of intravitreal silicone oil: an updated review. *Acta Ophthalmol*. 2014;92(3):201-204. doi:10.1111/aos.12212
- Valentin-Bravo FJ, García-Onrubia L, Andrés-Iglesias C, et al. Complications associated with the use of silicone oil in vitreoretinal surgery: a systemic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol*. 2022;100(4):e864-e880. doi:10.1111/aos.15055
- Sirimaharaj M, Balachandran C, Chan WC, et al. Vitrectomy with short term postoperative tamponade using perfluorocarbon liquid for giant retinal tears. *Br J Ophthalmol*. 2005;89(9):1176-1179. doi:10.1136/bjo.2004.065409
- Zhao XJ, Tang NN, Lian Y, Liu BQ, Li YH, Lu L. Analysis of the rates of emulsification in intraocular silicone oil tamponades of differing viscosities. *Int J Ophthalmol*. 2020;13(5):761-765. doi:10.18240/ijo.2020.05.10
- Blinder KJ, Peyman GA, Desai UR, Nelson NC Jr, Alturki W, Paris CL. Vitreolysis, a short-term vitreoretinal tamponade. *Br J Ophthalmol*. 1992;76(9):525-528. doi:10.1136/bjo.76.9.525
- Hernandez-Bogantes E, Abdala-Figuerola A, Olivo-Payne A, Quiros F, Wu L. Cataract following pars plana vitrectomy: a review. *Semin Ophthalmol*. 2021;36(6):460-469. doi:10.1080/08820538.2021.1924799
- Petermeier K, Szurman P, Bartz-Schmidt UK, Gekeler F. Pathophysiologie der katarakt-entwicklung nach vitrektomie. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2010;227(3):175-180. doi:10.1055/s-0029-1245271
- Du J, Landa G. Development of cystoid macular edema after uneventful cataract surgery in eyes with a history of vitrectomy using silicone oil versus gas tamponade. *Eye (Lond)*. 2024;38(6):1327-1332. doi:10.1038/s41433-023-02898-x
- Al-Habboubi HF, Al-Zamil W, Al-Habboubi AA, Khandekar R. Visual outcomes and refractive status after combined silicone oil removal/ cataract surgery with intraocular lens implantation. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018;13(1):17-22. doi:10.4103/jovr.jovr_252_16
- Xu YX, Liu LP, Li JB, et al. Vitreoretinal surgeons' experience and time interval from pars-plana vitrectomy to cataract extraction. *Int J Ophthalmol*. 2021;14(1):120-126. doi:10.18240/ijo.2021.01.17
- Agarkar S, Mailankody S, Settu S, Srinivasan R, Raman R. Visual outcomes following cataract surgery with intraocular lens implantation in vitrectomized eyes among children. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(8):2078-2081. doi:10.4103/ijo.IJO_3570_20
- Senn P, Schmid MK, Schipper I, Hendrickson P. Interaction between silicone oil and silicone intraocular lenses: an in vitro study. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1997;28(9):776-779.
- Kancierz P, Leisser C, Grzybowski A, Lipowski P. Long-term follow-up of cataract surgery in eyes filled with silicone oil. *Int J Ophthalmol*. 2021;14(1):72-75. doi:10.18240/ijo.2021.01.10
- Kokame GT, Tanji TT, Yanagihara RT, Shantha JG, Nirwan RS, Tanji TM. Refractive outcomes of combined cataract surgery and vitrectomy compared to cataract surgery alone. *Ophthalmologica*. 2023;246(1):39-47. doi:10.1159/000526039
- Lee BJ, Jun JH, Afshari NA. Challenges and outcomes of cataract surgery after vitrectomy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2025;36(1):70-75. doi:10.1097/ICU.0000000000001096
- Sizmaz S, Esen E, Isik P, Cam B, Demircan N. Outcome and complications of combined phacoemulsification and 23-gauge pars plana vitrectomy. *J Ophthalmol*. 2019;2019:7918237. doi:10.1155/2019/7918237
- Szjarto Z, Haszonits B, Biró Z, Kovacs B. Phacoemulsification on previously vitrectomized eyes: results of a 10-year-period. *Eur J Ophthalmol*. 2007;17(4):601-604. doi:10.1177/112067210701700419
- Shousha MA, Yoo SH. Cataract surgery after pars plana vitrectomy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2010;21(1):45-49. doi:10.1097/ICU.0b013e32833303bf
- Annaka M, Mortensen K, Vigild ME, et al. Design of an injectable in situ gelation biomaterials for vitreous substitute. *Biomacromolecules*. 2011;12(11):4011-4021. doi:10.1021/bm201012f
- Stefaniotou MI, Aspiotis MV, Kitsos GD, Kalogeropoulos CD, Asproudis IC, Psilas KG. Our experience with perfluorohexyloctane (F6H8) as a temporary endotamponade in vitreoretinal surgery. *Eur J Ophthalmol*. 2002;12(6):518-522. doi:10.1177/112067210201200612
- Strykowski TP, Stefater JA 3rd, Roth L, et al. PYK-1105: preclinical evaluation of a novel biodegradable vitreous substitute for retinal tamponade. *J Vitreoretin Dis*. 2020;5(1):32-39. doi:10.1177/2474126420946632
- Schulz A, Szurman P. Vitreous substitutes as drug release systems. *Transl Vis Sci Technol*. 2022;11(9):14. doi:10.1167/tvst.11.9.14



Prof. Dr. Oğuzhan SAYGILI

1988 yılında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi'nden mezun olmuştur. Mecburi hizmetini 1988-1989 yılları arasında Van-Muradiye-Ünseli Köyü'nde tamamlamıştır. 1991-1992 yıllarında askerlik görevini Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Karamürsel Eğitim Merkezi'nde yerine getirmiştir. 1992-1993 yıllarında Bielefeld Üniversitesi'nde Almanca eğitimi almış, ardından 1993-1998 yılları arasında Münster Üniversitesi Bielefeld Göz Kliniği'nde göz hastalıkları uzmanlık eğitimini tamamlamıştır. 1998 yılında Almanya'da uzmanlık sınavını başarıyla geçerek Göz Doktoru diploması almıştır. 1999 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde denklik sınavını geçerek Türk uzmanlık diplomasını almıştır. 2000-2006 yılları arasında Almanya'da Bielefeld Göz Kliniği'nde çalışmış, bu süreçte ön segment ve FAKO cerrahisi üzerine eğitimler almıştır. 2006 yılında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'na Yardımcı Doçent olarak atanmış, 2012 yılında Doçent, 2017 yılında ise Profesör unvanını almıştır.