

DERLEME

REVIEW

İntravitreal Enjeksiyonlara Bağlı Katarakt Gelişimi; İntravitreal Enjeksiyonlar ve Katarakt

Cataract Development Due to Intravitreal Injections; Intravitreal Injections and Cataracts

¹İsa YUVACI / ORCID No: 0000-0003-0694-9009

²Kübra ÖZATA GÜNDOĞDU / ORCID No: 0000-0001-7144-6235

²Serpil KAYA / ORCID No: 0009-0006-0802-2062

¹Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

²Uzm. Dr., Sakarya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

Geliş Tarihi/Received: 06/06/2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 08/09/2025 **DOI:** 10.37783/CRJ-0513

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Korucuk Mahallesi Konuralp Bulvarı No:81/1 Korucuk Kampüsü, Adapazarı/Sakarya

Tel./Phone: - **E-posta/E-mail:** mdisay@hotmail.com

ÖZ

İntravitreal enjeksiyonlar (İVE), retinal hastalıkların tedavisinde çok önemli bir yere sahiptir. Ancak, tekrarlayan enjeksiyonların katarakt gelişim hızını artırabildiği bilinmektedir. Enjeksiyon yapılırken uygulama hatası sonucu lense direk travma, ilacın lens üzerindeki potansiyel biyokimyasal etkileri veya sık enjeksiyona bağlı meydana gelen kronik inflamasyon katarakt oluşumunda etkili faktörlerdir. Ayrıca, enjeksiyonlara sekonder katarakt gelişen bu hastaların katarakt cerrahisi sırasında posterior kapsül rüptürü (PKR), zonül diyalizi gibi komplikasyonların meydana gelme riski daha yüksektir. Bu nedenle, İVE öyküsü bulunan hastalarda katarakt cerrahisinden önce kapsamlı bir değerlendirme yapılması, cerrahi sırasında her aşamanın dikkatli ve kontrollü bir şekilde uygulanması, komplikasyonların önlenmesi ve cerrahi başarının artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: İntravitreal enjeksiyon, katarakt, posterior kapsül rüptürü

Abstract

Intravitreal injections (IVI) play an important role in the treatment of retinal diseases. However, it is important to note that repeated injections may increase the rate of cataract development. Direct trauma to the lens due to incorrect injection practice, potential biochemical effects of the drug on the lens, and chronic inflammation due to frequent injections are all factors that lead to cataract formation. In addition, these patients who develop cataracts due to injections have a higher risk of complications such as posterior capsule rupture (PCR) and zonule dialysis during cataract surgery. Therefore, a comprehensive preoperative evaluation before cataract surgery in patients with a history of IVI and careful and controlled execution of each step during surgery are of great importance in preventing complications and increasing surgical success.

Keywords: Intravitreal injection, cataract, posterior capsule rupture

Giriş

İntravitreal enjeksiyonlar (İVE), modern oftalmolojide en sık başvuru alan göz içi tedavi yöntemlerinden biri haline gelmiştir. Özellikle retina ve koroid kökenli göz hastalıklarının tedavisinde devrim niteliğinde bir rol

oynamaktadır. İntravitreal enjeksiyonlarla uygulanan başlıca ilaç grupları arasında anti-vasküler endotelial büyüme faktörü (anti-VEGF) ajanlar, kortikosteroidler ve okriplazmin yer almaktadır. Bu ajanlar; yaşa bağlı makula

dejenerasyonu (YBMD), diyabetik maküla ödemi (DMÖ), retinal ven oklüzyonu gibi kalıcı görme bozukluğuna sebep olan hastalıkların tedavisinde kullanılarak, görsel prognozu önemli ölçüde değiştirmişlerdir.¹⁻⁷ Bununla birlikte intravitreal enjeksiyonların kullanım alanı yalnızca dejeneratif ve vasküler retina hastalıkları ile sınırlı değildir. Enfeksiyöz ve viral etyolojiye sahip oküler patolojilerin tedavisinde de intravitreal ajanlar önemli rol oynamaktadır. Endoftalmi gelişen olgularda intravitreal antibiyotikler [ör. vankomisin (1 mg/0,1 ml), seftazidim (2,25 mg/0,1 ml) ve amikasin (0,4 mg/0,1 ml)] ile gerektiğinde antifungal ajanlar [ör. amfoterisin B (5-10 µg/0,1 ml), vorikonazol (100 µg/0,1 ml)] kullanılmaktadır.⁸ Ayrıca akut retinal nekroz ve sitomegalovirüs retinitisi gibi viral kaynaklı tabloların tedavisinde intravitreal gansiklovir (2 mg/0,05 ml) veya foscarnet uygulanabilmektedir.^{9,10}

İlaçların doğrudan vitreus boşluğuna uygulanması, İVE'nin en büyük avantajlarından biridir (Şekil 1). Bu uygulama sayesinde ilaç, hedef dokular olan retina ve koroid üzerine doğrudan etki gösterir; sistemik dolaşıma sınırlı miktarda geçtiği için sistemik yan etkileri önemli ölçüde azalır. Bununla birlikte, bu tedavi yönteminin giderek daha sık uygulanması, bazı oküler komplikasyon risklerini de beraberinde getirmektedir. Ciddi ancak nadir görülen komplikasyonlar arasında; endoftalmi, retina dekolmanı ve intraoküler basınç artışı gibi durumlar yer alırken, özellikle uzun süreli enjeksiyon tedavisi alan hastalarda katarakt oluşumu sık karşılaşılan ve görsel kaliteyi doğrudan etkileyen bir komplikasyon olarak öne çıkmaktadır.¹¹



Şekil 1: Göze intravitreal enjeksiyon uygulaması (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Bölümü arşivinden)

Dünya genelinde yaş ortalamasının artmasıyla birlikte, yaşa bağlı maküla hastalıkları başta olmak üzere retina hastalıklarının prevalansı artmakta ve buna paralel olarak İVE uygulama sayısı da her geçen yıl yükselmektedir. Bu uygulamalardaki artış, İVE'ye sekonder gelişen katarakt vakalarını da arttırmaktadır. İVE'ye bağlı katarakt gelişimi

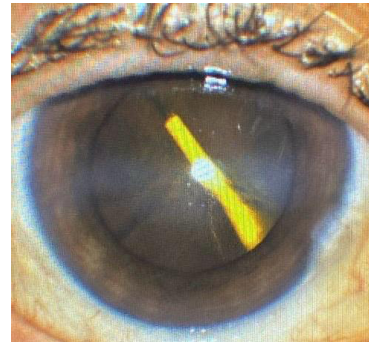
patogenezine yönelik yapılan araştırmalarda, birden fazla etiyolojik faktörün rol oynadığı ortaya konmuştur. Enjeksiyonun kendisi, lens kapsülüne yakın bir bölgeden yapılması sebebiyle mekanik travma riski taşımaktadır. Ayrıca, kullanılan bazı ilaçlar, özellikle de kortikosteroid içeren ajanlar, katarakt oluşumu açısından biyokimyasal uyarıcı rol oynayabilmektedir. Ek olarak, tekrarlayan enjeksiyonların neden olduğu kronik düşük düzeydeki intraoküler inflamasyon da lens metabolizmasını etkileyerek opasifikasyon sürecini hızlandırabilir.^{12,13}

İntravitreal Enjeksiyonlara Bağlı Katarakt Gelişimi

Tekrarlayan İVE'ler, katarakt gelişimini tetikleyebilecek çeşitli mekanizmaları devreye sokabilir. Bu mekanizmaların başında, enjeksiyonun lensin arka kapsülüne yakın bir bölgeye uygulanması yer almaktadır. Uygun olmayan enjeksiyon tekniği veya hastanın işlem sırasında ani hareketleri, iğnenin arka kapsüle temas ederek mikrotravmalara yol açmasına neden olabilir (Şekil 2, 3). Zamanla bu mikrotravmalar kapsül bütünlüğünü bozarak lens opasifikasyonuna, dolayısıyla katarakt gelişimine zemin hazırlayabilir.¹⁴



Şekil 2: Lense temasa bağlı katarakt gelişimi. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Bölümü arşivinden)



Şekil 3: Yanlış teknik ve hasta uyumsuzluğu (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Bölümü arşivinden)

Uygulanan intravitreal ajanların da moleküler olarak kataraktı tetiklediği bilinmektedir. Bu ajanlardan özellikle kortikosteroidlerin arka subkapsüler katarakt

geliştirdiği kanıtlanmıştır.¹⁵ Kortikosteroidlerin katarakt patogeneziye katkısı, temel olarak lens epitel hücrelerinde indüklediği biyokimyasal ve hücresel düzeydeki değişimlere dayanmaktadır. Bu ajanlar, lens epitel hücrelerinin normal proliferasyon ve diferansiyasyon süreçlerini bozarak, hücre içi protein sentezinde ve iyon transport mekanizmalarında disregülasyona yol açmaktadır. Bu durum, kristalin proteinlerin agregasyonuna ve lensin saydamlığının azalmasına neden olur. Ayrıca kortikosteroidler, lens dokusundaki antioksidan savunma sistemlerini baskılayarak, reaktif oksijen türlerinin (ROS) birikimine zemin hazırlar. Artan oksidatif stres, protein denatürasyonu ve lipid peroksidasyonu yoluyla lensin yapısal bütünlüğünü bozar ve opasifikasyon sürecini hızlandırır. Ek olarak, lens epitel hücrelerinde bulunan glukokortikoid reseptörlerinin aktivasyonu ile uyarılan gen ekspresyon değişiklikleri, hücresel apoptozisi artırabilir ve bu da kataraktogenez sürecine katkı sağlayabilir.¹⁶⁻¹⁸ Anti-VEGF ajanların katarakt oluşumuna doğrudan neden olduğu kesin olarak kanıtlanmamış olmakla birlikte, uzun süreli kullanımın lens üzerinde olumsuz etkiler yarattığı bildirilmiştir. Bu ilaçlar, oksidatif stres, inflamasyon ve VEGF inhibisyonu yoluyla lens hücrelerinin morfolojisini ve fonksiyonlarını bozarak, lensin saydamlığını etkileyebilir. Ayrıca, vasküler değişiklikler ve beslenme bozuklukları lensin yapısal bütünlüğünü zayıflatarak katarakt gelişimine zemin hazırlayabilir.¹⁹

RVO nedeniyle gelişen maküler ödemin tedavisinde intravitreal anti-VEGF ajanları ile steroid tedavilerinin etkinlik ve güvenilirliğini karşılaştıran kapsamlı bir meta-analizde, 2005-2021 yılları arasında yayınlanan 11 randomize kontrollü çalışmadan (RCT) elde edilen veriler incelenmiş ve toplamda 879 gözün verileri değerlendirilmiştir. Özellikle katarakt gelişimi veya progresyonu oranı belirtilen 6 çalışmanın verileri analiz edildiğinde anti-VEGF uygulanan 324 gözün 7'sinde (%2,16), steroid uygulanan 273 gözün 39'unda (%14,2) katarakt geliştiği bildirilmiştir. Sonuç olarak, anti-VEGF tedavisi ile katarakt gelişimi/progresyonu riski, steroid tedavisine göre daha düşük bulunmuştur (RR=0,22, %95 CI=[0,09, 0,49], p=0,0003).²⁰

Okriplazmin, vitreomaküler traksiyon tedavisinde kullanılan bir proteolitik enzim olup, zonül ve lens kapsülünü zayıflatarak lensin yapısal bütünlüğünü bozabilir. Okriplazmin enjeksiyonu yapılan 652 gözün değerlendirildiği bir faz 3 çalışmasında katarakt progresyonu oranı intravitreal okriplazmin uygulanan grupta %8,2, plasebo grubunda ise %11,9 bildirilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.²¹ Sekiz yüz yetmiş dört gözün incelendiği bir metaanalizde okriplazmine bağlı katarakt gelişme oranı %3,7 olarak bildirilmiştir.²² Okriplazmin sonrası erken lens

opasifikasyonu, enjeksiyon sırasında oluşabilecek mekanik travmaya bağlı olarak gelişebilir; ancak ilacın doğrudan katarakt oluşumuna neden olduğuna dair kesin bir kanıt bulunamamıştır.

İVE sonrası katarakt oluşum insidansına bakıldığında literatürde değişik oranlar bildirilmiştir. Meyer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, intravitreal enjeksiyon uygulanan yaklaşık 36.000 olgunun üç yıllık takiplerinde travmatik lens hasarı oranı %0,006 olarak bildirilmiştir. Ayrıca katarakt gelişen bütün hastaların hipermetropik olduğu belirtilmiştir. İntravitreal bevacizumab uygulanan olguları içeren bir başka çalışmada, enjeksiyon başına lens hasarı oranı %0,07, hasta başına ise %0,14 olarak saptanmıştır.²³ Jonas ve ark.,²⁴ enjeksiyon başına progresif katarakt gelişme oranını %0,05 olarak raporlamıştır. Fung ve ark.²⁵ 5.228 hastayı kapsayan çalışmasında yalnızca bir olguda katarakt gelişmiş olup, enjeksiyon başına insidans %0,014, hasta başına ise %0,019 olarak bildirilmiştir. Meydana gelen bu bir olguda da lens yaralanması, lens kapsülünün enjeksiyon sırasında iğne tarafından hasarı sonucu meydana gelmiştir. Gelişen kataraktın tedavisi için sulkus fiksasyonlu intraoküler lens implantasyonu ile birlikte pars plana lensektomi uygulanması gerekmektedir. Türkiye'de yapılan bir çalışmada ise enjeksiyon başına %0,03 (3/8.764), hasta başına ise %0,30 (3/973) oranında katarakt oluşumu bildirilmiştir.²⁶

Posterior Kapsül Ruptürü ve İntravitreal Enjeksiyonlarla İlişkisi

Posterior kapsül rüptürü (PKR), katarakt cerrahisinin önemli komplikasyonlarından biri olup, lensin arka kapsülünün bütünlüğünün bozulması sonucu gelişir (Şekil 2). Bu durum, nükleer materyalin vitreus içine düşmesine neden olarak cerrahi süreci zorlaştırabilir ve görsel prognozu olumsuz etkileyebilir.^{27,28} Genel popülasyonda katarakt cerrahisi sırasında PKR insidansı %1,86 ile %2,08 arasında değişmektedir. Ancak, İVE öyküsü bulunan hastalarda, bu riskin yaklaşık iki kat arttığı gösterilmiştir. Literatürde, her bir İVE uygulamasının, posterior kapsül rüptürü riskini %4 oranında artırdığı bildirilmiştir.²⁹ Bu bulgu, İVE'nin sıklığı ve süresiyle orantılı olarak PKR gelişim riskini artırabileceğini göstermektedir.

İVE sırasında iğnenin lens kapsülüne yakınlığı, doğrudan veya dolaylı kapsül hasarına yol açabilir (Şekil 3). İğnenin kapsüle teması veya oluşturduğu subklinik mikrotravmalar, kapsülün mekanik dayanıklılığını azaltarak cerrahi sırasında rüptür riskini artırabilir. Ayrıca, enjeksiyon sonrası oluşabilecek skleral deformasyon, zonüler gerilme ve zayıflama da PKR gelişimine katkı sağlayabilir.³⁰⁻³²

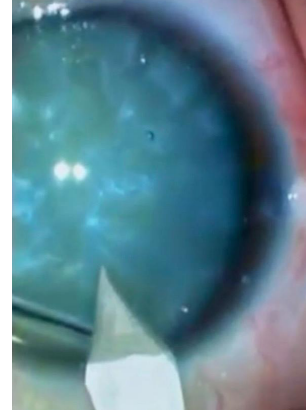
Bununla birlikte, mekanik travmaların yanı sıra biyokimyasal etkiler de dikkate alınmalıdır. Anti-VEGF ajanlar ve kortikosteroidler, lens epiteli ve kapsül yapısı üzerinde değişiklikler oluşturarak kapsül elastikiyeti azaltabilir. Özellikle bevacizumab maruziyetinin lens epitel hücrelerinin morfolojisi ve canlılığı üzerinde olumsuz etkileri olduğu rapor edilmiştir. Bu tür değişiklikler, cerrahi sırasında kapsül bütünlüğünün korunmasını zorlaştırarak PKR riskini artırabilir. Ayrıca bazı çalışmalarda İVE öyküsü olan hastalarda zonüler zayıflamanın daha sık görüldüğü bildirilmiştir.³³ Okriplazmin enjeksiyonlarını takiben bildirilen zonüler diyaliz vakaları, bu proteolitik enzimin lensin destek yapılarına yönelik potansiyel etkilerini ortaya koymaktadır. Okriplazmin, özellikle laminin ve fibronektin gibi ekstraselüler matriks (ECM) bileşenlerini hedef alarak vitreomaküler arayüzdeki bağları parçalar ve retina ile vitreus arasındaki sıkı aderansı çözmeyi amaçlar. Ancak bu proteolitik etki, yalnızca vitreoretinal arayüzle sınırlı kalmayıp, anatomik olarak yakın komşulukta bulunan zonüler bağlara da yayılabilir. Zonüler liflerin zayıflaması ya da yapısal bütünlüğünün bozulması, lensin stabilitesini bozarak zonüler diyaliz ve buna bağlı cerrahi komplikasyon risklerini artırabilir.

Ayrıca, İVE sonrasında gelişen kataraktların genellikle daha yoğun nitelikte olduğu ve cerrahi sırasında daha fazla fakoemülsifikasyon enerjisi gerektirdiği bildirilmiştir. Bu durum, cerrahi manipülasyon süresini ve zorluk derecesini artırarak, PKR riskini dolaylı olarak yükseltebilir.

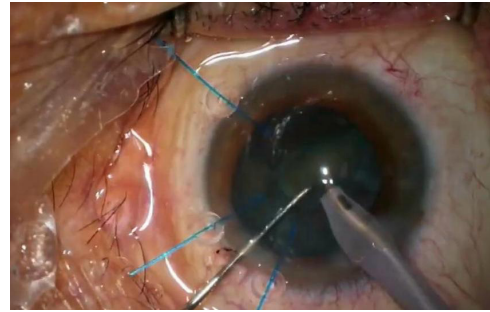
Tüm bu riskler göz önünde bulundurularak, İVE öyküsü olan hastalarda yapılacak katarakt cerrahisinin planlanması ve uygulanmasında bazı özel hususlara dikkat edilmesi gerekir. Öncelikle, posterior kapsül bütünlüğü ve zonüler yapı preoperatif olarak dikkatle değerlendirilmelidir. Tekrarlayan enjeksiyonlara bağlı olarak arka kapsülde subklinik hasar ya da zonüler zayıflık gelişmiş olabilir; bu nedenle ameliyat öncesi anterior segment optik koherens tomografi (OKT) gibi görüntüleme yöntemleriyle detaylı bir değerlendirme yapılması faydalı olacaktır.

Cerrahi planlamada ise nükleus yapısının beklenenden daha yoğun olabileceği akılda tutulmalı, buna göre fakoemülsifikasyon parametreleri belirlenmelidir (Şekil 4). Zonül desteğinin zayıf olabileceği göz önünde bulundurularak, gerekirse kapsül destek halkası gibi yardımcı araçlar hazır bulundurulmalıdır (Şekil 5). Ayrıca, İVE sonrası kronik inflamasyon gelişen gözlerde pupil dilatasyonu yetersiz olabilir; bu durumlarda iris retractorleri veya pupil dilatör halkaların kullanımı gerekebilir. Ameliyat sırasında; özellikle hidrodiseksiyon aşaması, posterior kapsül zayıf olabileceğinden yavaş ve kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Eğer arka kapsülün açık olduğunu düşünüyorsanız hidrodiseksiyon yapmadan cerrahiye devam

edilmelidir. Nükleus manipülasyonu sırasında kapsüle fazla yük binmemesine özen gösterilmeli ve arka kapsülün bütünlüğü korunmalıdır. Rüptür riski yüksek olduğundan, vitrektomi cihazı her zaman hazır bulundurulmalı ve herhangi bir vitreus kaybı durumuna karşı hazırlıklı olunmalıdır.



Şekil 4: Zaman zaman lens kesifliği beklenenden hızlı ve yoğun şekilde gelişebilmektedir. Cerrahi planlama ve parametreler buna uygun şekilde planlanmalıdır. (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Bölümü arşivinden)



Şekil 5: Bölgesel zonül zaaflılığı (Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Bölümü arşivinden)

Cerrahi sonrası dönemde ise inflamasyon kontrolü büyük önem taşır. İVE öyküsü olan gözlerde daha yoğun bir inflamatuvar yanıt görülebileceğinden, topikal antiinflamatuvar tedavi rejimi buna göre planlanmalıdır. Aynı zamanda, özellikle diyabetik maküla ödemi veya retinal ven tıkanıklığı öyküsü olan hastalarda postoperatif dönemde maküla ödemi gelişebileceği için OKT ile retina takibi yapılmalıdır. Kortikosteroid içeren enjeksiyon öyküsü varsa, göz içi basınç ölçümleri ve glokom riski yönünden değerlendirme yapılmalıdır. Tüm bu faktörler göz önünde bulundurularak yapılan cerrahi, komplikasyon risklerini azaltacak ve hastanın görsel prognozunu olumlu yönde etkileyecektir.

Sonuç

İntravitreal enjeksiyonlar, retina hastalıklarının tedavisinde çığır açan gelişmeler sağlasa da, beraberinde

getirdiği oküler komplikasyonlar göz ardı edilmemelidir. Özellikle tekrarlayan enjeksiyonlar sonrası kristalin lens üzerindeki travmatik değişiklikler, katarakt oluşumunu hızlandırabilir ve cerrahi süreci daha karmaşık hale getirebilir. Enjeksiyona bağlı posterior kapsül zayıflığı, zonüler instabilite ve ilaç kaynaklı biyokimyasal değişiklikler, katarakt cerrahisinde posterior kapsül rüptürü riskini artırabilir. Bu nedenle, İVE öyküsü bulunan hastalarda cerrahi öncesinde anterior segment OKT ve makula OKT gibi görüntüleme yöntemleriyle arka kapsül, zonüler bütünlük ve makula durumu detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir.³⁴

Kaynaklar

- Allen D, Vasavada A. Cataract and surgery for cataract. *BMJ*. 2006;333(7559):128-132. doi:10.1136/bmj.333.7559.128
- Bjerrager J, van Dijk EH, Holm LM, Singh A, Subhi Y. Previous intravitreal injection as a risk factor of posterior capsule rupture in cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol*. 2022;100(6):614-623. doi:10.1111/aos.15089
- Brown DM, Michels M, Kaiser PK, Heier JS, Sy JP, Ianchulev T. Ranibizumab versus verteporfin photodynamic therapy for neovascular age-related macular degeneration: two-year results of the ANCHOR study. *Ophthalmology*. 2009;116(1):57-65.e5. doi:10.1016/j.ophtha.2008.10.018
- Martidis A, Duker JS, Greenberg PB, et al. Intravitreal triamcinolone for refractory diabetic macular edema. *Ophthalmology*. 2002;109(5):920-927. doi:10.1016/S0161-6420(02)00975-2
- Meyer CH, Rodrigues EB, Michels S, et al. Incidence of damage to the crystalline lens during intravitreal injections. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2010;26(5):491-495. doi:10.1089/jop.2010.0045
- Rosenfeld PJ, Brown DM, Heier JS, et al. Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration. *N Engl J Med*. 2006;355(14):1419-1431. doi:10.1056/NEJMoa05448
- Wells JA, Glassman AR, Ayala AR, et al. Aflibercept, bevacizumab, or ranibizumab for diabetic macular edema. *N Engl J Med*. 2015;372(13):1193-1203. doi:10.1056/nejmoa1414264
- Durand ML. Endophthalmitis. *Clin Microbiol Infect*. 2013;19(3):227-234. doi:10.1111/1469-0691.12118
- Luu KK, Scott IU, Chaudhry NA, et al. Intravitreal antiviral injections as adjunctive therapy in the management of immunocompetent patients with necrotizing herpetic retinopathy. *Am J Ophthalmol*. 2000;129(6):811-813. doi:10.1016/S0002-9394(00)00462-1
- Meffert SA, Kertes PJ, Lim PL, et al. Successful treatment of progressive outer retinal necrosis using high-dose intravitreal ganciclovir. *Retina*. 1997;17(6):560-562. doi:10.1097/00006982-199711000-00016
- Khalifa YM, Pantanelli SM. Quiescent posterior capsule trauma after intravitreal injection: implications for the cataract surgeon. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(7):1364. doi:10.1016/j.jcrs.2011.04.016
- Gogate PM, Kulkarni SR, Krishnaiah S, et al. Safety and efficacy of phacoemulsification compared with manual small-incision cataract surgery by a randomized controlled clinical trial: six-week results. *Ophthalmology*. 2005;112(5):869-874. doi:10.1016/j.ophtha.2004.11.055
- Grinton M, Sandhu J, Shwe-Tin A, Steel DH, Ting DSJ. Incidence, characteristics, outcomes and confidence in managing posterior capsular rupture during cataract surgery in the UK: an ophthalmology trainees' perspective. *Eye*. 2021;35(4):1213-1220. doi:10.1038/s41433-020-1057-z
- Hahn P, Jiramongkolchai K, Stinnett S, Daluvoy M, Kim T. Rate of intraoperative complications during cataract surgery following intravitreal injections. *Eye*. 2016;30(8):1101-1109. doi:10.1038/eye.2016.109
- Thompson JT. Cataract formation and other complications of intravitreal triamcinolone for macular edema. *Am J Ophthalmol*. 2006;141(4):629-637. doi:10.1016/j.ajo.2005.11.050
- Nicula C, Nicula D, Rednik A, Bulboacă A, Crişan O. Morphological and functional outcomes after intravitreal dexamethasone injection for macular edema in patients with central vein occlusion at 48-week follow-up. *J Ophthalmol*. 2020;2020:6830148. doi:10.1155/2020/6830148
- Greiner JV, Chylack LT Jr. Histopathologic study of steroid-induced posterior subcapsular cataracts. *Arch Ophthalmol*. 1979;97(1):135-144. doi:10.1001/archophth.1979.01020010069017
- Savran O, Suppli Ulrik C. Inhaled corticosteroid exposure and risk of cataract in patients with asthma and COPD: a systematic review and meta-analysis. *J Ophthalmol*. 2023;2023:8209978. doi:10.1155/2023/8209978
- Jun JH, Sohn WJ, Lee Y, Kim JY. Effects of antivascular endothelial growth factor monoclonal antibody (bevacizumab) on lens epithelial cells. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:1167-1174. doi:10.2147/OPTH.S103443
- Patil NS, Hatamnejad A, Mihalache A, Popovic MM, Kertes PJ, Muni RH. Anti-vascular endothelial growth factor treatment compared with steroid treatment for retinal vein occlusion: a meta-analysis. *Ophthalmologica*. 2022;245(6):500-515. doi:10.1159/000527626
- Hong J, Deng SX, Xu J. Enzymatic vitreolysis with ocriplasmin for vitreomacular traction and macular holes. *N Engl J Med*. 2012;367(21):2053. doi:10.1056/NEJMc1211068
- Chatziralli I, Theodossiadis G, Xanthopoulou P, Miligkos M, Sivaprasad S, Theodossiadis P. Ocriplasmin use for vitreomacular traction and macular hole: a meta-analysis and comprehensive review on predictive factors for vitreous release and potential complications. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(7):1247-1256. doi:10.1007/s00417-016-3363-5
- Shima C, Sakaguchi H, Gomi F, et al. Complications in patients after intravitreal injection of bevacizumab. *Acta Ophthalmol*. 2008;86(4):372-376. doi:10.1111/j.1600-0420.2007.01067.x
- Jonas JB, Spandau UH, Schlichtenbrede F. Short-term complications of intravitreal injections of triamcinolone and bevacizumab. *Eye (Lond)*. 2008;22(4):590-591. doi:10.1038/eye.2008
- Fung AE, Rosenfeld PJ, Reichel E. The International Intravitreal Bevacizumab Safety Survey: using the internet to assess drug safety worldwide. *Br J Ophthalmol*. 2006;90(11):1344-1349. doi:10.1136/bjo.2006.099598
- Şengül A, Rasier R, Şenel Kükner A, et al. The incidence and surgical management of cataractogenic trauma that is applied to the crystalline lens during intravitreal injection. *Retina-Vitreus*. 2017;26(4):325-329.
- Lee AY, Day AC, Egan C, et al. Previous intravitreal therapy is associated with increased risk of posterior capsule rupture during cataract surgery. *Ophthalmology*. 2016;123(6):1252-1256. doi:10.1016/j.ophtha.2016.02.014
- Shalchi Z, Okada M, Whiting C, Hamilton R. Risk of posterior capsule rupture during cataract surgery in eyes with previous intravitreal injections. *Am J Ophthalmol*. 2017;177:77-80. doi:10.1016/j.ajo.2017.02.006
- Hård Af Segerstad P. Risk model for intraoperative complication during cataract surgery based on data from 900 000 eyes: previous intravitreal injection is a risk factor. *Br J Ophthalmol*. 2022;106(10):1373-1379. doi:10.1136/bjophthalmol-2020-318645
- Jaycock P, Johnston RL, Taylor H, et al. The Cataract National Dataset electronic multi-centre audit of 55,567 operations: updating benchmark standards of care in the United Kingdom and internationally. *Eye*. 2009;23(1):38-49. doi:10.1038/sj.eye.6703015
- Keller J, Haynes RJ. Zonular dehiscence at the time of combined vitrectomy and cataract surgery after intravitreal ocriplasmin injection. *JAMA Ophthalmol*. 2015;133(9):1091-1092. doi:10.1001/jamaophthol.2015.1680
- Miller DC, Christopher KL, Patnaik JL, et al. Posterior capsule rupture during cataract surgery in eyes receiving intravitreal anti-VEGF injections. *Curr Eye Res*. 2021;46(2):179-184. doi:10.1080/02713683.2020.1795884
- Sparrow JM, Taylor H, Qureshi K, Smith R, Birnie K, Johnston RL. The Cataract National Dataset electronic multi-centre audit of 55,567 operations: risk indicators for monocular visual acuity outcomes. *Eye*. 2012;26(6):821-826. doi:10.1038/eye.2012.51
- Martinez-Enriquez E, Sun M, Velasco-Ocana M, Birkenfeld J, Perez-Merino P, Marcos S. Optical coherence tomography-based estimates of crystalline lens volume, equatorial diameter, and plane position. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016;57(9):OCT600-OCT610. doi:10.1167/iops.15-18933



Doç. Dr. İSA YUVACI

2000 yılı Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldum. 2004 yılında göz hastalıkları uzmanı oldum. 2005-2010 arası çeşitli özel klinikler, Asker hastanesi ve devlet hastanelerinde çalıştım. 2010-2015 arası Kayseri EAH, 2016-2018 yıllarında Sakarya EAH'inde çalıştım. 2018'den itibaren Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz hastalıkları AD'nda çalışmaktayım. Özellikle medikal ve cerrahi retina ile ilgilenmekteyim.