

DERLEME

REVIEW

Vitreoretinal cerrahi sonrası glokom ve hipotoni**Glaucoma and hypotonia after vitreoretinal surgery**¹ Nil İrem UÇGUN / ORCID No: 0000-0002-2665-3355² Cenk ZEKİ FİKRET / ORCID No: 0000-0002-9154-9829¹ Profesör Doktor, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Ankara, Türkiye² Doçent Doktor, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Ankara, Türkiye**Geliş Tarihi/Received:** 16/06/2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 31/08/2023 **DOI:** 10.37783/CRJ-0406**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Üniversiteler Mahallesi 1604. Cadde No: 9 Çankaya ANKARA, 06800, Türkiye **Tel./Phone:** +90 (542) 697 6933, **E-posta/E-mail:** niliremucgun@yahoo.com.tr**ÖZ**

Vitreoretinal cerrahi (VRC)'lerden sonra göz içi basıncı (GİB) artışı ve glokom sıklıkla oluşmaktadır. Bu patoloji VRC'nin kendisine, kullanılan tamponadlara, kombine yapılan cerrahilere ve hastanın glokoma yatkınlığına bağlı olabilir. VRC uygulanan gözlerin kontrollerinde GİB ölçümü yapılmalı ve etkili olarak tedavi edilmelidir. Akut hipotoni göz içi cerrahiye takiben oluşabilir ve genellikle 10-15 gün sonra geri dönebilir. Bununla birlikte, persistan hipotoni, görme keskinliğini kalıcı olarak etkileyebilecek yapısal değişikliklere sebep olabilir.

Anahtar kelimeler: Glokom, Göz içi basıncı, hipotoni, vitreoretinal cerrahi, silikon

Abstract

Increased intraocular pressure (IOP) and glaucoma frequently occur after vitreoretinal surgery (VRC). This pathology may be due to VRC itself, tamponades used, combined surgeries, and the patient's susceptibility to glaucoma. IOP measurement should be made in the controls of eyes with VRC and they should be treated effectively. Acute hypotonia may occur following intraocular surgery and usually returns after 10-15 days. However, persistent hypotonia can cause structural changes that can permanently affect visual acuity.

Key words: Glaucoma, Intraocular pressure, hypotonia, vitreoretinal surgery, silicone

Giriş

Göz içi basıncı (GİB) yükselmesi veya glokom, vitreoretinal ameliyatları takiben gelişebilen postoperatif komplikasyonlardır. GİB artışında henüz kalıcı hasar oluşmaz. Gelişim sırasıyla makular ganglion hücre tabakasında, peripapiller retina sinir lifi tabakasında, optik sinirde ilerleyici glokomatöz hasarın oluştuğunda glokom olarak adlandırılmaktadır. Glokom varlığında GİB artışına ek olarak optik koherens tomografi ile yapılan incelemelerde ganglion hücre tabakası ve/veya retina sinir lifi tabakasında incleme saptanır. İleri evrelerdeki vakalarda optik sinirde glokomatöz optik atrofi gelişir. Vitreoretinal cerrahi (VRC) sonrası glokoma yatkınlık oluşmaktadır. Açık açılı glokom insidansı vitrektomize gözlerde %7.8 iken, vitrektomize olmayan gözlerde %4.8'dir. Meta-analitik olasılık oranı 1.67 olarak bildirilmiştir.^{1,2} Koreen ve ark. 285 hastalık serilerinde vitrektomize gözlerde açık açılı glokom oranını %11.6 bulmuşlardır. Bu oranı fakik

gözlerde %1.4 iken, eş zamanlı katarakt cerrahisi yapıldığında %15'e çıkmaktadır.³ Wu ve ark. epiretinal membran nedeniyle VRC yapılarak sıvıda bırakılan (tamponad kullanılmayan) gözlerde %19.2 GİB artışına karşılık opere olmayan diğer gözlerinde GİB artış oranını %4.5 tesbit etmişler.⁴ Mansukhani ve ark. açık açılı glokom oranını VRC sonrası %10, VRC ile kombine skleral çökertme sonrası %17.5 saptamışlar.⁵ Silikon çalışma grubu, %20 konsantrasyonda sülfür hekzafluorür (SF6) kullanıldığında 49 hastanın 3'ünde (%6.1) ve %14 konsantrasyonda perfloropropan (C3F8) kullanıldığında 67 hastanın 12'sinde (%18) 30 mm Hg'nin üzerinde GİB artışı bildirmişlerdir.⁶⁻⁸

Proliferatif diyabetik vitreo-retinopati ve yırtıklı retina dekolmanlarında olduğu gibi VRC'ye retinal manipülasyonlar eklendiğinde glokom riski artmaktadır.⁹

VRC sonrası glokom etyopatogenezi multifaktöryeldir. Ameliyat edilen hastanın metabolik durumu ve glokoma yatkınlığı, yapılan cerrahi manipülasyonlar, kullanılan tamponadlar gibi

pek çok nedenin etkili olabilmektedir. En önemli etken ise VRC ile kombine yapılan katarakt cerrahisi gösterilmektedir. Kombine yapılan cerrahilerde inflamasyon daha fazladır ve GİB artışına sebep olmaktadır. İnflamatuar hücrelerin, intravitreal triamsinolon kristallerinin, silikon yağı kabarcıklarının veya hayalet hücrelerin ön segmente migrasyonu veya kronik vitreus hemorajisinin neden olduğu sitotoksik ve oksidatif stres reaksiyonları trabeküler ağda fonksiyon bozukluğuna neden olur.

Pars Plana Vitrektomi Sonrası Glokom

Vitrektomi sonrası geç dönemde gelişen glokomun tam patogenezi bilinmemektedir. Vitreus kavitesinden ön kamara-ya artan oksijen difüzyonu trabeküler ağda oksidatif stres artışına ve buna bağlı olarak aköz dışı akımında azalmaya sebep olarak GİB'ı arttırılabilmektedir.^{10,11}

Pars plana vitrektomi (PPV) sonrası GİB artışlarında ilk olarak aköz yapımını azaltan medikal tedavi uygulanır.

Intravitreal Gaz Tamponad Sonrası Glokom

Vitreus boşluğuna enjekte edildiğinde, SF6'nın hacmi 24-48 saat içinde iki katına çıkarken, C3F8 48-72 saat içinde orijinal hacminin dört katına genişleyebilir. Hava ile karşılaştırıldığında intraoküler gazlar, uzun süre retina yırtıklarına tamponad sağladıkları için korioretinal adezyonları oluşturma avantajına sahiptirler.¹²

Genişleyebilen gazların vitreus boşluğuna enjeksiyonu, hasta yüzüstü pozisyonda olsa bile iris-lens diyaframının öne doğru yer değiştirmesine neden olabilir. Sekonder açı kapanması glokomu, pupiller blokla birlikte veya tek başına ortaya çıkabilir. En büyük basınç artışı genellikle maksimum gaz genişlemesi döneminde, aközün dışı akım hızının artan gaz hacmine ayak uyduramadığında meydana gelir. Gaz balonunun itme kuvveti nedeniyle iris-lens diyaframının öne doğru yer değiştirmesini önlemek için hastalara her zaman yüzüstü pozisyonda kalmaları tavsiye edilmelidir. Atmosfer basıncındaki değişiklikler, göz içi gaz hacminde bir genişlemeye ve akut bir GİB artışına neden olabilir. Bu nedenle intravitreal gazı olan hastaların yüksek irtifalarda seyahat etmesi önerilmemelidir. Pnömatik ve Schiøtz indentasyon tonometrisi gazla dolu gözlerde GİB'ı olduğundan az tahmin edebildiğinden, GİB ölçümleri Goldmann aplanasyon tonometrisi veya Perkins tonometrisi ile yapılmalıdır.¹²⁻¹⁴

Ameliyat sonrası erken dönemde hafif GİB yükselme-leri meydana gelebilir ve genellikle aköz baskılayıcılara yanıt verir. GİB kontrolsüz kalırsa, özellikle oküler perfüzyonu

tehlikeye atabilecek bir seviyeye yükselirse, basıncı normale döndürmek için göz içi gazın bir kısmının aspirasyonu yapılabilir. Pupil bloğunun glokom mekanizmasında yer aldığı düşünüldüğünde, lazer iridotomi endikedir.

Silikon Yağına Sekonder Glokom

Intravitreal silikon yağı, özellikle proliferatif vitreoretinopati ve retina dekolmanı cerrahi onarımında uzun süreli tamponad gerektiğinde kullanılır. Vitreoretinal cerrahi sonrası glokomla başvuran tüm hastalarının %73'ünde silikon yağı uygulanmıştır, %60'ında ise endotamponad süresi 3 aydan fazladır. Altta yatan mekanizmalar açıyla ilgili olabilir. İris lens diyaframının öne itilerek anterior sineşi ve açı kapanması bir neden olabileceği gibi açık açı olup silikon yağı ile dışı akımın engellenmesi de neden olabilir. Posterior sineşi veya silikon yağına sekonder pupiller blok oluşabilir. Erken açık açılı glokom; inflamasyon, trabeküler ağda silikon yağı ile mekanik blokaj veya steroid kullanımına bağlıdır. Emülsifiye silikon damlacıkları, trabeküler ağ örgüsünü mekanik olarak bloke ederek ve inflamatuvar reaksiyona sebep olarak GİB'ı arttırırlar. Silikon ile retina arasında biriken sitokinler ve büyüme faktörleri inflamatuvar tepkimeye ve perisilikon proliferasyona yol açar. Sineşilere bağlı açı kapanması veya rubeozis iridis sık rastlanan etkenlerdendir. Diyabetes mellitus ve afaki, silikon yağı tamponadına bağlı glokom oluşumunda etkili risk faktörleridir.

Silikon yağı göz içinde yüzdüğü için psödo-fakik ve afakik gözlerde pupiller bloğu önlemek için profilaktik olarak inferior iridektomi yapılmalıdır. Silikon yağı enjeksiyonundan sonra pupiller blok açı kapanması glokomu afakik gözlerde iyi tanımlanmış olmasına rağmen, zonül lens bariyeri silikon yağının öne migrasyonunu engellediği için fakik ve psödo-fakik gözlerde nadiren görülür.

Silikon yağının aşırı enjeksiyonu iatrojenik göziçi basınç artışına sebep olur, cerrahi sonunda GİB normal sınırlarda olduğundan emin olunmalıdır.^{12,15}

Medikal Tedavi

VRC sonrası GİB yüksekliği gelişirse inflamasyonu azaltmak için sikloplejikler ve kortikosteroidler ile medikal tedaviye başlanır. GİB'i azaltmak için aköz üretimini baskılayıcılar kullanılır.

Gaz tamponad varlığında GİB kontrol edilemezse, özellikle oküler perfüzyonu tehlikeye atabilecek bir seviyeye yükselirse, basıncı normale döndürmek için göz içi gazın bir kısmının aspirasyonu yapılabilir.

VRC ve silikon yağı enjeksiyonu sonrası glokomlu hastaların %78'i sadece ilaçlarla başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir. GİB çoğu gözde topikal beta blokerler ve prostaglandin analogları ile kontrol altına alınabilmektedir.

Ameliyat sırasında profilaktik inferior iridektomi, silikon yağı enjeksiyonundan sonra açı kapanması glokomu riskini azaltsa da, vakaların tahminen %11 ila %32'sinde iridektomi kapanabilir. Fibrin, kan veya retroiridal membran ile kapatılan bir iridektomiyi yeniden açmak için genellikle neodimiyum katkılı bir itriyum alüminyum granat lazeri kullanılabilir.^{12,16}

Transskleral siklofotokoagülasyon, silikon yağına sekonder glokom tedavisinde kullanılmıştır. 1 yılda hastaların %66-82'sinde başarılı GİB kontrolü bildirilmiştir. Yeterli basınç kontrolü elde etmek için sonuçta birden fazla tedavi gerekebilir. Ayrıca siklofotokoagülasyondan sonra görme kaybı nadir değildir. Bu nedenle, siklodestrüktif prosedürler, iyi görme potansiyeli olan hastalarda daha az tercih edilen bir tedavi seçeneğidir.^{17,18}

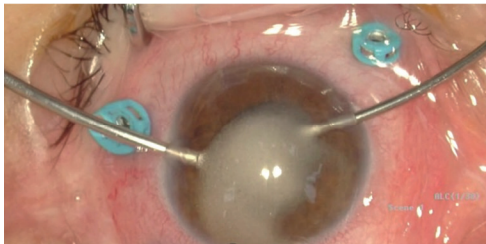
VRC ile silikon yağı tamponadı uygulanan gözlerde glokom sıklığı 1. ayda en yüksek bulunmuş ve bu insidanda kullanılan topikal steroidlerin rolü olabileceği bildirilmiştir.¹⁹

Cerrahi Tedavi

Sekonder glokom gelişen hastaların çoğu tıbbi olarak tedavi edilebilse de, bazıları cerrahi müdahale gerektirir. Eş zamanlı glokom cerrahisi ile birlikte veya tek başına silikon yağı çıkarılması, GİB'yi düşürmek için yapılmaktadır. Ancak silikon yağının çıkarılması, retina dekolmanı için riskli olabilmektedir. Yüksek GİB'li hastalarda silikon yağı çıkarılması- nın yararı tartışmalıdır.

Jonas ve ark., silikon yağı endotamponadından sonra GİB'de sekonder artış olan hastaların %93.4'ünde yağ çıkarıldıktan sonra GİB'de normalleşme olduğunu bulmuştur.²⁰

Bununla birlikte, Flaxel ve ark., silikon yağı çıkarıldıktan sonra tüm gözlerde (62 göz) yüksek GİB'nin devam ettiğini bildirmiştir. Ayrıca, silikon yağının çıkarılması yağ damlacıklarını, trabeküler ağı tıkama olasılığı daha yüksek olan daha küçük baloncuklara bölerek GİB yükselmesine neden olabilir.²¹ Şekil 1'de ön kamarada golokoma neden olan emülsifiye silikon balonları izlenmektedir.



Şekil 1: Ön kamarada glokoma neden olan emülsifiye silikon balonları izlenmektedir.

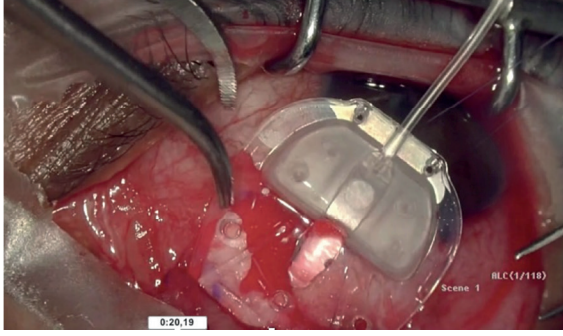
Tam sineşial açı kapanması olan hastalarda, yalnızca silikon yağı çıkarılmasıyla GİB'nin normalleşmesi beklenmez. Glokom cerrahisi bu gibi durumlarda endike görünmektedir ve silikon yağının birlikte çıkarılıp çıkarılmayacağına dair karar, yağın alınmasıyla yeniden retina dekolmanı oluşma riskine bağlıdır. Glokom drenaj implantları (GDİ), silikon yağına bağlı refrakter glokom vakalarında iyi bir cerrahi seçenektir. Göz içinde rezidü emülsifiye silikon varlığında GDİ inferior kadrana yerleştirilmelidir. Emülsifiye silikon damlaları GDİ vasıtasıyla subkonjonktival alana geçebilir ve inflamatuvar reaksiyona yol açabilir.^{22,23}

Retina dekolmanının silikon alınması ile nüks ettiği hastalarda silikon yağı almak mümkün olamamaktadır.²⁴ Göz içi silikon varlığında Ahmed valvi en etkili seçenektir.

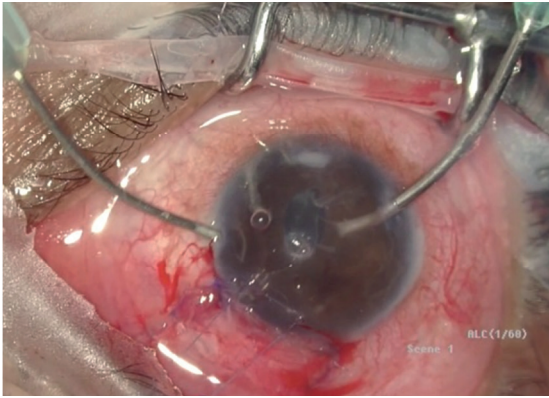
Silikon yağı endotamponad ortamında trabekülektominin GİB kontrolünü sağlama olasılığı daha düşüktür ve hipotoni ile başarısızlığa daha yatkındır. Bunun nedeni çoğunlukla naif konjonktiva yokluğu, trabeküler ağ seviyesinde ve subkonjonktival boşlukta inflamasyon ve fibrozu indükleyen emülsifiye silikon yağı varlığıdır. Fibrozisi azaltmak amacıyla genellikle trabekülektomi mitomisin C uygulaması ile birlikte gerçekleştirilir. Ayrıca, rutin superior yerleşimli bleb ostiumu ön kamarada bulunan silikon yağı tarafından tıkanmaya eğilimlidir. Trabekülektomi ile birlikte görülen komplikasyonlar arasında hifema, hipotoni, seröz koroid dekolmanı, tekrarlayan retina dekolmanı, filtrasyon başarısızlığı ile kalıcı oküler hipertansiyon ve daha nadiren, blebit ve endoftalmi mevcuttur. Mitomisin C ile birlikte Ex-PRESS glokom filtran implantı uygulamasının trabekülektomiye kıyasla daha başarılı olduğu bildirilmektedir. Ahmed glokom kapak implantı en sık tercih edilen implantlardandır. Ancak valvsiz cihazlar, örneğin Molteno ve Baerveldt kullanımıyla ilgili başarılı sonuçlar mevcuttur. Ahmed glokom valvinin GİB kontrolü sağlayabildiği kanıtlanmıştır. Farklı çalışmalarda silikon yağı glokom vakalarında implante edilen Ahmed valvinin başarı oranlarının %62 ile %80 arasında değiştiği bildirilmektedir. Bazı hastalarda ek topikal antiglokomatöz tedavi gerekebilmektedir. Şekil 2'de pupil alanında silikon baloncukları olan hastaya CZF tarafından Ahmed glokom valvi implante edilmiştir (Şekil 3). Şekil 4'de cerrahi sonunda ön kamara lavajının tekrarlandığı görülmektedir. Böyle hastalarda emülsifiye silikonun tamamen temizlenmesi mümkün olmamaktadır.



Şekil 2: Pupil alanında silikon baloncukları olan hasta.



Şekil 3: Pupil alanında silikon baloncukları olan hastaya Ahmed glokom valvi implantasyonu.



Şekil 4: Cerrahi sonunda kalan emülsifiye silikonlar ve ön kamara lavajı.

Bildirilen başarı oranları Ex-Press mini şant cerrahisi için %100, Ahmed valv implantasyonu için %80, trabekülektomi ve derin sklerektomi için %50'dir. Silikon yağı çıkarıldıktan sonra kalıcı glokomu kontrol etmek için Ex-Press mini şant, postoperatif komplikasyon olmaksızın en yüksek tam başarı oranına sahiptir.¹⁵

Gonyoskopi yardımlı translüminal trabekülotomi GİB'ı düşürerek kullanılan antiglokomatöz ilaç sayısını azaltmaktadır, ancak tek başına yetersiz kalmaktadır.²⁵

Konjonktiva, geçirilmiş vitrektomiye bağlı skar ve sineşi ile kötü durumda olabilir. GDI'ları, standart filtreleme cerrahisinde yüksek başarısızlık riski olduğunda önemli bir cerrahi seçenek sunar. İntravitreal gaz tamponad uygulanan gözlerde özellikle yatış pozisyonuna uymayanlarda iris-lens diyaframının öne doğru yer değiştirmesiyle oluşan periferik ön sineşi yaygındır. Vitreoretinal cerrahi ve intravitreal gaz tamponad sonra pars planaya skleral fistül yoluyla bir GDI'nın silikon tüpünün yerleştirilmesi tarif edilmiştir. Bu teknik, özellikle yaygın periferik ön sineşi olan ve kornea endoteli ile iris arasında tüpün ön kamara içinde optimum şekilde konumlandırılmasını sağlamak için yetersiz boşluk bulunan hastalarda değerlidir. GİB kontrolü, limbal tüp yerleştirilmesiyle benzerdir ve tüp-kornea teması gibi komplikasyonlardan kaçınılmış olunur.

Vitreoretinal cerrahi, GİB yükselmesi ve ilerleyici glokom hasarı için bilinen bir risk faktörüdür ve bu nedenle klinisyenler bu hastaları postoperatif olarak yakından izlemelidir. Yapılan işleme göre hastalar medikal tedaviye yanıt verebilir ancak bazı durumlarda lazer veya glokom cerrahisi gerekebilir. GDI'lar bu hastalar için önemli bir tedavi yöntemidir, ancak cerrahi tekniğin hastaya özel değiştirilmesi gerekebilir. Retina cerrahisinden sonra yüksek GİB'nın hızlı teşhisi ve tedavisi, daha fazla oküler hasarı önleyebilir ve görsel sonuçları iyileştirebilir.¹⁵

VRC Sonrası Hipotoni

Oküler hipotoni, GİB 5 mmHg veya daha az olması olarak tanımlanır. Başlangıç zamanına ve süresine bağlı olarak akut, kronik, geçici veya kalıcı olarak sınıflandırılabilir. Akut hipotoni bir göz içi cerrahiyi takiben görülen bir fenomendir, genellikle 10-15 gün sonra geri döndürülebilir. Bununla birlikte, kalıcı vakalar, görüşü kalıcı olarak etkileyebilecek yapısal değişikliklerle ilişkilidir ve hatta phthisis bulbi'ye yol açar. Akut hipotoni, tüm oküler dokuların yapısal olarak yeniden şekillenmesine yol açabilir. Kornea ödemli hale gelir, Bowman tabakasında ve Descemet zarında karakteristik katlantılar oluşur. Koroid, retina ve optik sinirde ödem, konjesyon, ayrılma, yer değiştirme gelişebilir. Skleral kalınlaşmayı takiben oluşan dairesel kuvvetler koroidal stressi artırarak koroidal katlantılara sebep olur. Miyop gözlerde incelmış sklera ve siliyer cisim ameliyat sırasında intraoperatif GİB dalgalanmalarıyla oluşan mekanik strese karşı yeterli desteği sağlayamayabilir. Silikon yağı çıkarıldıktan sonra geçici hipotoni sıkırtı ve çoğu vaka ameliyattan sonraki 1 hafta içinde iyileşir. Aksiyel uzunluğu uzun olan hastalarda silikon yağı çıkarıldıktan sonra geçici hipotoni gelişme olasılığı artar.²⁶⁻²⁸

Acar ve ark. 25 gauge sutursuz VRC sonrası 2. saatte %26.12, 1. günde %17.11 ve 1. haftada %8.10 oranında hipotoni tesbit etmişlerdir.²⁹ Son yıllarda kullanılan sütürsüz 23 ve 25 gauge trokar sistemlerinde sklerotomi alanlarından kaçığa bağlı hipotoni oluşabilmektedir. Hipotoni oluşmaması için şüphe duyulan vakalarda sklerotomilerin sutureasyonundan kaçınmamak gerekir.

Hipotoni etyolojisine yönelik tedavi edilmelidir. Cerrahi kesilerden sızıntı düşünülmüyorsa proliferatif vitreo-retinopati nedeniyle oluşan traksiyona bağlı siliyer cisim dekolmanı, travmatik gözlerde siklodializ, inflamasyona bağlı aköz üretimin azalmasına yol açan akut siliyer kapanma, retina dekolmanı ve koroid dekolmanı gibi sebepler araştırılmalıdır.³⁰

Kaynaklar

- Miele A, Govetto A, Fumagalli C, Donati S, Biagini I, Azzolini C, Rizzo S, Virgili G. Ocular hypertension and glaucoma following vitrectomy: A Systematic Review. *Retina*. 2018;38(5):883-890.
- Temkar SS, Behera G, Kaliaperumal S, Deb AK. Commentary: Glaucoma complicating vitreoretinal surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2023;71(1):26-27.
- Koreen L, Yoshida N, Escario P, Niziol LM, Koreen IV, Musch DC, Chang S. Incidence of, risk factors for, and combined mechanism of late-onset open-angle glaucoma after vitrectomy. *Retina*. 2012;32(1):160-167.
- Wu L, Berrocal MH, Rodriguez FJ, Maia M, Morales-Canton V, Figueroa M, Serrano M, Roca JA, Arévalo JF, Navarro R, Hernández H, Salinas S, Romero R, Alpizar-Alvarez N, Chico G. Intraocular pressure elevation after uncomplicated pars plana vitrectomy: results of the Pan American Collaborative Retina Study Group. *Retina*. 2014;34(10):1985-1989.
- Mansukhani SA, Barkmeier AJ, Bakri SJ, Iezzi R, Pulido JS, Khanna CL, Bennett JR, Hodge DO, Sit AJ. The Risk of Primary Open-Angle Glaucoma Following Vitreoretinal Surgery-A Population-based Study. *Am J Ophthalmol*. 2018;193:143-155.
- Vitrectomy with silicone oil or sulfur hexafluoride gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of a randomized clinical trial. Silicone Study Report 1. *Arch Ophthalmol*. 1992;110(6):770-779.
- Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of a randomized clinical trial. Silicone Study Report 2. *Arch Ophthalmol*. 1992;110(6):780-792.
- Gedde SJ. Management of glaucoma after retinal detachment surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2002;13(2):103-109.
- Loukovaara S, Gucciardo E, Korhonen A, Virtanen A, Harju M, Haukka J. Risk of glaucoma after vitreoretinal surgery - Findings from a population-based cohort study. *Acta Ophthalmol*. 2022;100(6):665-672.
- Saccà SC, Izzotti A, Rossi P, Traverso C. Glaucomatous outflow pathway and oxidative stress. *Exp Eye Res*. 2007 Mar;84(3):389-399.
- Izzotti A, Bagnis A, Saccà SC. The role of oxidative stress in glaucoma. *Mutat Res*. 2006 Mar;612(2):105-114.
- Korrmann HL, Gedde SJ. Glaucoma management after vitreoretinal surgeries. *Curr Opin Ophthalmol*. 2016;27(2):125-131.
- Mills MD, Devenyi RG, Lam WC, Berger AR, Beijer CD, Lam SR. An assessment of intraocular pressure rise in patients with gas-filled eyes during simulated air flight. *Ophthalmology*. 2001;108(1):40-44.
- Lim JI, Blair NP, Higginbotham EJ, Farber MD, Shaw WE, Garretson BR. Assessment of intraocular pressure in vitrectomized gas-containing eyes. A clinical and manometric comparison of the Tono-Pen to the pneumotonometer. *Arch Ophthalmol*. 1990;108(5):684-688.
- Cornacel C, Dumitrescu OM, Zaharia AC, Pirvulescu RA, Munteanu M, Tataru CP, Istrate S. Surgical Treatment in Silicone Oil-Associated Glaucoma. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(4):1005.
- Riedel KG, Gabel VP, Neubauer L, Kampik A, Lund OE. Intravitreal silicone oil injection: complications and treatment of 415 consecutive patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1990;228(1):19-23.
- Bloom PA, Tsai JC, Sharma K, Miller MH, Rice NS, Hitchings RA, Khaw PT. "Cyclodiode". Trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of advanced refractory glaucoma. *Ophthalmology*. 1997;104(9):1508-1519; discussion 1519-1520.
- Han SK, Park KH, Kim DM, Chang BL. Effect of diode laser trans-scleral cyclophotocoagulation in the management of glaucoma after intravitreal silicone oil injection for complicated retinal detachments. *Br J Ophthalmol*. 1999;83(6):713-717.
- Prathapan M, Shyam P, Pillai GS. Risk factors for secondary ocular hypertension in silicone oil-filled eyes following transconjunctival sutureless vitrectomy - A prospective cohort study. *Indian J Ophthalmol*. 2023;71(2):595-600.
- Jonas JB, Knorr HL, Rank RM, Budde WM. Intraocular pressure and silicone oil endotamponade. *J Glaucoma*. 2001;10(2):102-108.
- Flaxel CJ, Mitchell SM, Aylward GW. Visual outcome after silicone oil removal and recurrent retinal detachment repair. *Eye (Lond)*. 2000;14(Pt 6):834-838.
- Chan CK, Tarasewicz DG, Lin SG. Subconjunctival migration of silicone oil through a Baerveldt pars plana glaucoma implant. *Br J Ophthalmol*. 2005;89(2):240-241.
- Nazemi PP, Chong LP, Varma R, Burnstine MA. Migration of intraocular silicone oil into the subconjunctival space and orbit through an Ahmed glaucoma valve. *Am J Ophthalmol*. 2001;132(6):929-931.
- Doğruya S, Kayıkçıoğlu ÖR, Diri İ, Mayalı H. Pars plana vitrektomi ve silikon yağı enjeksiyonuna sekonder glokom. *MN Oftalmoloji Dergisi*. 2021;28(1):44-49.
- Aktas Z, Uçgul AY, Özdek S, Boluk CE. Outcomes of Gonioscopy-assisted Transluminal Trabeculotomy in Vitrectomized Patients With Secondary Glaucoma After Silicone Oil Removal. *J Glaucoma*. 2021;30(3):e114-e118.
- Wang Q, Thau A, Levin AV, Lee D. Ocular hypotony: A comprehensive review. *Surv Ophthalmol*. 2019;64(5):619-638.
- Gkizis I, Garnavou-Xirou C, Bontzos G, Smoustopoulos G, Xirou T. Hypotony Following Intravitreal Silicone Oil Removal in a Patient With a Complex Retinal Detachment With Giant Retinal Tear. *Cureus*. 2021;13(7):e16387.
- Kim SW, Oh J, Yang KS, Kim MJ, Rhim JW, Huh K. Risk factors for the development of transient hypotony after silicone oil removal. *Retina*. 2010;30(8):1228-36.
- Acar N, Kapran Z, Unver YB, Altan T, Ozdogan S. Early postoperative hypotony after 25-gauge sutureless vitrectomy with straight incisions. *Retina*. 2008;28(4):545-52.
- Okonkwo ON, Tripathy K. Ocular Hypotony. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; May 29, 2023.



Prof. Dr. Nil İrem UÇGUN

1969 İstanbul doğumlu. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesinden 1992 yılında mezun oldu. 1998 yılında Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniğinden göz hastalıkları uzmanlığını aldı. Ankara Numune Hastanesi Göz Kliniğine 2002 yılında başasistan olarak atandı. 2013 yılında göz hastalıkları doçenti oldu. 2021 yılında profesör ünvanı aldı. Halen Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Şehir Hastanesinde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Türk Oftalmoloji Derneği, Tıbbi Retina ve Vitreoretinal cerrahi aktif bir üyesidir.