

DERLEME REVIEW

23 Gauge Vitrektomi; Güncel Kullanım, Endikasyonlar ve Uygulamalar

23 Gauge Vitrectomy; Current Usage, Indications and Applications

Süleyman Gökhan KERCI* / ORCID No: 0000-0001-7480-5061, Mehmet Özgür Zengin** / ORCID No: 0000-0001-5058-9341

* Op. Dr. SBÜ Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları

** Prof. Dr. İzmir katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hast. AD.

Geliş Tarihi/Received: 28.06.2020 **Kabul Tarihi/Accepted:** 20.12.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Cemile Süleyman Gökhan KERCI, Saim çıkırkçı caddesi numara 59 -35360, İZMİR

Tel./Phone: +90 232 250 50 50, **E-posta/E-mail:** gokhankerci@yahoo.com

ÖZ

Pars plana vitrektominin gelişimi ve evrimleşmesi göz kamaştırıcıdır. Ekstrakapsüler katarakt cerrahisinden sonra fakoe-mülsifikasyon cerrahisine geçişteki yaşanan büyük evrim benzeri bir değişim görülmüştür. Buna rağmen gelişmeler halen son bulmamıştır. Yaşanan değişim ve gelişmeler vitrektominin uygulanım kolaylığını, uygulama alanlarını ve cerrahi başarıyı yükseltirken, aynı zamanda cerrahlar için farklı seçenekler sunmaktadır. Bunların başında farklı büyüklükteki vitrektomi sistemleri gelmektedir. İlk bakışta daha küçük kesilerin tercih edilmesi uygun görülse de güncel kullanım ve uygulamalardaki yaşanan güçlükler daha bilinçli, vakaya ve veriye dayalı tercihler yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: 23 gauge vitrektomi, güncel endikasyonlar, güncel uygulamalar, vitrektomi.

ABSTRACT

The development and evolution of pars plana vitrectomy is gorgeous. It is a big evolution like change which was seen in transition to phacoemulsification surgery from extracapsular cataract surgery. However, improvements are not still over. While the changes and developments in vitrectomy experienced increase the ease of application, application areas and success of the surgeries, also offering different alternatives for surgeons. The main one is for different sized vitrectomy systems. Although it is appropriate to prefer smaller cuts at first glance, the difficulties in current use and application causes necessity to be more conscious and to make preferences depending on to the case and data.

Keywords: 23 gauge vitrectomy, current indications, current management, vitrectomy.

Giriş

1970'lerde Machemer^[1] ve Parel'in başladıkları vitrektomi ameliyatı son 15 yılda çok hızlı gelişim göstermiştir. Özellikle retina ve vitreus anatomisi ile cerrahinin dokuya etkilerinin anlaşılması, yeni teknoloji ve enstrümanların gelişimi, vitrektomiye mikrocerrahi işlemler içinde katarakttan sonra en sık yapılan göz içi cerrahisi haline getirmiştir.

Vitrektomi ilk olarak opere olmaz ise körlüğe gidecek gözlerde ambulator görme sağlamak amacı ile kullanılmıştır. Teknoloji ve beraberinde güvenlik artışını sağlayan gelişmeler yeni uygulama alanlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Vitrektomi, körlüğü önlemeye yönelik yapılan bir cerrahiden maküler delik, epiretinal membran gibi görmeyi artırmaya yönelik bir cerrahi girişime dönmüştür.

Vitrektominin gelişim basamakları, uzun bir süre yapılan kesilerin küçültülmesine yöneliktir. Kesilerin küçültülmesi son derece hızlı olmakla birlikte yanında bazı problemler de getirmiştir. Küçük kesilerden kullanılan enstrümanlar yeterince dayanıklı değillerdi. Bu durum zamanla kullanılan enstrümanların dayanıklı hale getirilmesi gereğini doğurdu. Enstrümanlar çeşitlendirilirken daha sağlam hale getirildi. Şu anda aynı cerrahi prosedür için

farklı büyüklüklerde (23 gauge (G), 25G, 27G) küçük kesili vitrektomi uygulama şansına sahip olmuş durumdayız (Şekil 1). Pars plana vitrektomi kararı alınabilecek bazı endikasyonlar Tablo 1'de verilmiştir. Bu aşamada verilmesi gereken karar hangi büyüklükte (23G-25G-27G) vitrektominin seçileceğidir. Elbette bu karar aşamasında en önemli olan cerrahin tecrübesi ve ameliyathane cerrahi alet ve ekipman parkının yeterliliğidir.



Şekil 1 Vitreus kesiciler (Constellation sistem, Alcon, ABD).

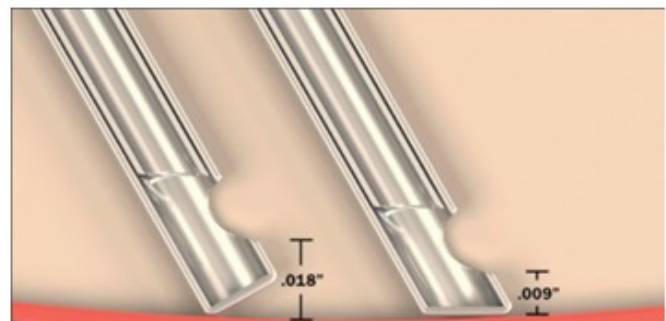
Tablo 1. 23 Gauge vitrektomi ile pars plana vitrektomi kararı alınabilecek bazı endikasyonlar

Retina Dekolmanı	Dev retinal yırtık Primer retina dekolmanı Regmatojen retina dekolmanı
Diabetik Retinopati	Dirençli veya tekrarlayan intraoküler kanama Traksiyonel retina dekolmanı Regmatojen retina dekolmanı Fibrovasküler proliferasyon Sıkı hyaloid kaynaklı maküla ödemi
Maküla cerrahisi	Maküler pucker Maküler delik Yoğun subretinal kanama Vitreomaküler traksiyon sendromu Myopik traksiyon makülopatisi Optik pit veya optik sinir anormalliklerine sekonder dekolman Retinal fotoreseptör veya retina pigment epiteli transplantasyonu
Travma	Travmatik katarakt ve disloke lens Göz içi kanamalı veya dekolmanlı perforan yaralanmalar Reaktif intraoküler yabancı cisimler Subretinal membran veya kanamalar Travmatik maküla delikleri
Ön Segment Cerrahisi	Disloke lens parçacıkları Disloke intraoküler lens
Komplikasyonları	Afakik veya psödoafakik maküler ödem Endoftalmi Koroidal kanama Epitelial downgrowth Retrobulber iğne kaynaklı glob perforasyonu
Pediyatrik Retinal Hastalıklar	Prematür retinopati Persistan hiperplastik primer vitreus Ailesel eksüdatif vitreoretinopati Dev retinal yırtık veya retinal diyaliz Jüvenil retinoşizis Juvenil romatoid artrit Koroid koloboma sekonder retina dekolmanı “Morning glory” sendromu veya optik sinir kolobomuna sekonder retina dekolmanı Retinal dejenerasyonlar için gen terapisi
Üveitler	Viral retinit-sitomegalovirüs enfeksiyonu, akutretinal nekroz İntraoküler enfeksiyonlar (bakteri, viral, fungal, parazitik) Oftalmomiyozis Enflamatuvar durumlar (sarkoidoz, Behçet hastalığı, uveal efüzyon) Pars planit Whipple hastalığı Ailesel amiloidoz Hipotoni
Tümörler	Koroidal melanom Retinal anjiomatöz komplikasyonları Retina ve retina pigment epitelinin kombine hamartomu İntraoküler lenfoma Tanısal vitrektomi, ince iğne aspirasyonu

Temel prensip ve uygulamalar

Küçük kesili vitrektomide (MIVS), bıçaklı trokar kullanılarak transkonjonktival olarak yerleştirilen kendi kendini tutan mikrokannüller kullanılır. 20G vitrektomide insizyonlar 0,89 mm çapta iken 23G'de 0,64mm, 25G'de 0,51mm ve 27G'de 0,4mm çapındadır. Trokar sistemi yara dudaklarını, özellikle girip çıkan aletlerin oluşturacağı travmadan korur. Sızdırmaz bir insizyon oluşturmak için kannüller (trokar ile) eğimli bir şekilde yerleştirilirler. Kannüller, gözün fakik durumuna bağlı olarak korneal limbusun 3,5-4,0mm arka kısmına yerleştirilir. Genellikle inferiotemporal kanül infüzyon hattına bağlanır ama her kannülün ihtiyaca göre kullanılabilmesi 20G vitrektomiye göre bir avantajdır. İnfüzyon hattının kullanım öncesi doğru giriş yapıldığından emin olmak için ışık kullanılmalı veya kannül ucu gözlenmelidir. Özellikle rotasyon ihtiyacını azaltmak için horizontal meridyenlere yakın yapılan üst temporal ve nasal kannüller ise genellikle ışık, vitreus kesicisi ve diğer enstrümanların kullanımı içindir.^[2] Kannüllerin girişindeki ince zarlar (valf) gözden sıvı çıkışına engel olarak göz içi basınç ve türbülansın kontrolünü sağlarlar. Işık kaynağını güçlendirmek veya bimanuel uygulamalar için ek ışık kaynağı kullanılabilir. Membran manipülasyonu için çeşitli forseps, makas ve lazer problemler mevcuttur. Küçük çaplı insizyonların çoğu kendiliğinden kapanırsa da bazen sızdıran kesinin tek bir transkonjonktival sütür (7/0 veya 8/0 vicryl) ile kapatılması gerekebilir. En karmaşık problemler dahi küçük kesili vitrektomiler ile çözülebilenken, yoğun lens parçalarını veya yabancı cisimleri çıkarmak için hala 20G aletler ve geniş kesiler gerekebilir.

Rutin kullanılan vitreus kesme teknolojisi giyotin kesicidir. 23G, 25G ve 27G ölçülerde gelen kesicinin ucunda küçük bir delik bulunan iğne benzeri bir shafttan oluşur. Doku delikten aspire edilir ve probun uzun eksen boyuna ileri geri hareket eden içi boş bir manşon ile kesilir. İç kesme manşonunun iki açıklığa sahip olacak şekilde modifiye edilmesiyle daha yüksek kesme oranları sağlanabilmektedir. Böylece her vuruş döngüsünde (geliş ve gidiş) doku iki kez kesilir. Şu anda, bu prensip sayesinde 20000 kesme / dakika hızlarına ulaşılabilen kesiciler mevcuttur. Kesicilerin ucundaki açıklığın shaftın sonuna yakın ve eğimli olması da kesiciyi retina yüzeyine daha yakın kullanılır hale getirir (Şekil 2). Kesici ile retina yüzeyine yakın çalışırken oluşabilecek iyatrojenik retina hasarlarına engel olabilmek için yüksek kesme hızları ve düşük vakum kullanılır. Bu sayede doku üzerinde daha az traksiyon oluşturur ve daha az iyatrojenik yırtık meydana gelir.



Şekil 2 Vitrektomi kesici dizaynı.

Tamamen farklı ve benzersiz bir 23G vitrektomi yöntemi de hipersonik vitrektomidir. Nisan 2017'de FDA iznini almış bu sistem sınırlı olarak kullanıma girmiştir. Pnömatik giyotinin geliştirilmesinden bu yana hedef hep daha hızlı kesim hızları ve ve-

rimlilik olmuştur. Hipersonik vitrektomi mekanik kısıtlamaları ortadan kaldırmayı hedefleyen bir sistemdir. Pnömatik kesiciler gibi vitreusun aspirasyon ve kesme hareketleri sırasında oluşan dur-kalk ile retina çekintilerine neden olmazlar. Onun yerine vitreus kollajen fibrillerini sürekli ve pürüzsüz bir şekilde daha küçük segmentlere ayırırlar (vitre likefaksiyonu). Bu özelliği sayesinde göz içi lens parçalarının ve silikonun temizlenmesinde pnömatik kesicilere göre ciddi avantaja sahiptir.

20G vitrektomiden transkonjonktival sütürsüz vitrektomiye geçiş ile beraber cerrahi süresi anlamlı bir şekilde azaldı, daha az enflamasyon görüldü ve daha düşük postoperatif korneal astigmatizma ile karşılaşıldı.^[3] Bunun yanında hasta konforu ve hızlı görsel iyileşme sağlaması çok kısa sürede en fazla tercih edilen vitrektomi olmasını sağladı. 2002 yılında 25G ile başlayan mikroviziv vitrektomi sisteminin (MIVS) bazı problemleri vardı.^[4] İlk 25G vitrektomi aletlerinin esnekliği periferik vitreusun temizlenmesinde sorun yaratıyordu. Ayrıca göze rotasyon yaptırılması son derece güçtü. Postoperatif sklerotomilerden sıklıkla gaz veya silikon yağı sızıntısı görülüyordu. 23G cihazların geliştirilmesi bu sorunların birçoğunu çözdü. 23G vitrektomi öncelikle yüksek sıvı akışı sağlayan geniş lümeni sayesinde kontrollü bir göz içi basıncı elde edilmesini sağladı. Ayrıca kesicisinin geniş lümeni ve saft ucundaki deliğin büyüklüğü vitreusun temizlenmesini daha hızlı ve verimli hale getirdi. Sadece vitreus değil aynı zamanda lens parçacıklarının, yoğun vitreus hemorajilerinin ve silikonun gözden daha hızlı temizlenmesini sağladı. 23G vitrektomi aletlerinin kalınlığından kaynaklı sertlikleri sayesinde ön retina patolojilerine ulaşmak daha kolaylaştı. Vitreus tabanı temizliği, ön retina lazeri ve ön retinada bulunan membranların temizliği de bu özellik sayesinde daha kolay gerçekleştirildi. Özellikle hastaların bazı anatomik özellikleri gözün rotasyonunu güç hale getirir. Hatta bazen imkansızdır. Örneğin büyük burun, derin orbita (çukur göz) veya belirgin alın sahibi hastalar için cerrahi sırasında gözün rotasyonu için daha sert cerrahi aletler gerekecektir. Bu tip hastalar, preoperatif değerlendirme sırasında fark edilmeli ve cerrahide 23G vitrektomi tercih edilmelidir. Sklerotomilerin yerleri konusunda keskin sınırlar yoktur. Özellikle konjonktival skarlardan, filtran bleblerden ve anormal pars plana bölgelerinden uzak durulmalıdır. 23G vitrektominin daha küçük sistemlere göre bir başka avantajı da geniş lümeni sayesinde daha iyi aydınlatma sağlamasıdır. Her ne kadar yeni geliştirilen plus (25G+, 27G+) sistemlerdeki cerrahi aletlerin sertliği artırılmış ve iç lümenleri genişletilmiş olsa da verimlilikleri 23G vitrektomiye yakalayamamıştır.

23G vitrektomi ile ön segmente ulaşmak daha kolay olsa da arka retina üzerindeki patolojilerde 25G ve 27G vitrektomiler ile daha etkindir. Cerrahi sırasında kullanılan teknikler, kesme ve termal etkiler gibi bazı fiziksel prensiplere dayanır. İki çeşit epiretinal proliferasyon mevcuttur. Sıklıkla proliferatif diyabetik retinopati hastalarda görülen neovaskülerizasyon içeren fibrovasküler proliferasyon, diğeri ise proliferatif vitreoretinopati ve maküler epiretinal membranlarda görülen nonvasküler membranlardır. Proliferatif diyabetik retinopati vakalarında cerrahi amaç arka hyaloidin ve santralden periferik doğru fibrovasküler dokuların retina yüzeyinden ayrılmasının veya traksiyonel etkilerinin ortadan kaldırılmasının sağlanmasıdır. Bu amaçla üç teknik kullanılır. Bunlar segmentasyon, delaminasyon ve blok diseksiyondur. Segmentasyon, membranların aralarındaki bağların kesilmesi ile bağımsız bölümlere ayrılması, delaminasyon, retina yüzeyi ile teması bulunan membranların retinadan ayrılması ve blok diseksiyon ise membranın tamamen temizlemesi durumudur. Kollajen liflerinin eksen boyunca kuvvet, elastik olmayan kollajen lifleri-

nin gerilmesine neden olur. Kuvvetin artışı ile liflerin bağlı olduğu yapılara zarar verilebilir. Membran soyarken retina tanjansiyel bir kuvvet uygulamak gerekir. Eğer bu bağlantılar çok güçlü ise membran soyma işlemi yapılmamalıdır. Bunun yerine kesme işlemi uygulanmalıdır. Kesme işlemi birbirine uzanan iki karşıt dik açılı kenar boyunca kuvvet uygulanması ile gerçekleşir. Vitreus kesiciler veya makas kullanılabilir. Kesme sırasındaki oluşturulacak gerilmelerde yırtılmaya neden olabilir. Kesiciler bu yönden makaslardan daha avantajlıdır. Makaslardan ise açılı makaslar vertikal makasalara göre retina ile membran arasına girebilme açısından daha avantajlıdır. Özellikle diyabetik traksiyonel retina dekolmanlı hastalarda küçük tip ve kesici uçunun retina daha yakın olması nedeni ile 25G ve 27G kesici problemler retina ile üzerindeki fibrovasküler proliferasyon arasına daha kolay girebilirler.^[5, 6] Buna rağmen eğer fibrovasküler membranlar yoğun ve difüz olarak altındaki retina dokusuna yapışmış, aralarında kesicinin girebileceği potansiyel bir boşluk yok ise delaminasyon için makas gerekir. Hatta yardımcı ek aydınlatma elemanları kullanılarak bi-manuel olarak makas karşısında membranın kenarının bir penset yardımı ile kaldırılması uygun olacaktır.

MIVS de skleral kesinin yapısı cerrahi sonunda kesinin kapanmasında kritik öneme sahiptir. Pars planada sklera yaklaşık 0.8 mm kalınlığındadır. 25G vitrektominin ilk kullanıma başlandığı dönemlerde yapılan dik insizyonlar nedeniyle sık hipotoniler görülmüştür.^[4] Bu sorun tek veya çift basamaklı oblik girişlerle çözülmüştür.^[7] 23G vitrektomide orijinal çift basamaklı giriş tekniği Eckardt tarafından tarif edilmiştir. Konjonktivanın bir plaka yardımı ile yer değiştirilmesi ve globun sabitlenmesini takiben bir MVR bıçak ile skleraya oblik bir kesi yapılır ve hemen arkasından yapılan kesiye künt trokar yerleştirilir.^[8] Bazen yapılan ilk kesinin yerinin kaybı nedeniyle trokarın yerleştirilmesinde güçlük yaşanabilir. Modern tek basamaklı yöntemde kanül içinde bulunan keskin trokar yardımı ile skleradan oblik kesi ve kanül girişi aynı anda sağlanır. Yapılan oblik kesiler tek bir açı ile (10-45 derece) yapılabilir. Lakin biplanar insizyon sayesinde (trokar skleral kalınlığının yarısına gelene dek 5 derece açı ile daha sonra kalan bölümde 30 derece açı ile giriş yapılması) 45 derecelik tek bir insizyona göre %30 daha uzun bir tünel (1.154mm vs 1.414mm) ve daha iyi kapanma elde edilmiştir.^[9]

Komplikasyonlar

23G vitrektomi sırasında intraoperatif yaşanabilecek komplikasyonlar içinde; infüzyon kanülünün yanlış yerleştirilmesi, kanüllerin yerinden çıkması, subkonjonktival sıvı kaçağı, ani çökme (surge), giriş yerinde veya cerrahi sırasında iyatrojenik retinal yırtık, gentamisin kaynaklı retinal toksisite, yeni korneal veya skleral kesilerin açılması sayılabilir. İnfüzyon kanülünün kontrol edildikten sonra kullanılması bu riski azaltırken, gerçekleşmesi halinde hemen diğer iki kanülden biri kullanılarak infüzyon kanülü doğru yerine alınır veya yenisi ile değiştirilir. Özellikle ince sklera, cerrahi aletlerin yanlış kullanımı ve tekrarlayan cerrahiler sonrası görülen kanüllerin yerinden çıkması sorunu eski kesi yerinin bulunması, bulunamaz ise yeni bir kesi oluşturulması ile çözülür. Subkonjonktival sıvı kaçağı için kaynağın bulunması, ani çökme (surge) infüzyon-aspirasyon uygunsuzluğunun ortadan kaldırılması gerekir. İyatrojenik retinal yırtıklar giriş yerinin doğru tespiti, retina yüzeyine yakın çalışma sırasında düşük vakum ve yüksek kesi hızı kullanılması ile engellenebilir. Basınç artışı ile açılan korneal ve skleral kesiler sütüre edilir. Subkonjonktival antibiyotik yapılacaksa bu mümkün oldukça kesinin sızdırmadığından emin olunduktan sonra yapılmalıdır.

Postoperatif en önemli komplikasyonlar olan hipotoni, endoftalmi, enflamasyon ve korneal astigmatizmanın her üç büyük-lükteki vitrektominin karşılaştırılması uygun olacaktır. MIVS'de endoftalmi riskini değerlendiren bir çok çalışma mevcuttur. İlk olarak 25G vitrektominin tanımlandığı dönemlerde endoftalmi oranını %0.23'lere kadar bildiren yayınlar mevcuttur.^[10] Yüksek oranların sızdıran sklerotomilerin sütüre edilmemesi ve dik insizyon yapılmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Oblik trokar girişi, konjonktival kaydırmanın kullanımı ve sızdıran kesilerin sütüre edilmesi ile bu oranlar anlamlı bir şekilde düşürülmüştür. Her üç grup MIVS'de endoftalmi sıklığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.^[11] Cerrahi sonunda hava veya gaz bırakılmasının da sıvı ile bırakılan gözlerle göre endoftalmi sıklığını etkilemediği gözlemlenmiştir.^[12] Endoftalmi sıklığını azaltmak için subkonjonktival antibiyotik kullanımı yaygın olsa da bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildiren yayın mevcuttur.^[13]

Uzun süre postoperatif hipotoninin daha küçük skleral insizyonlar ile elde edilebileceği düşünüldü. Bu mantıkla 27G vitrektomide 23G ve 25G vitrektomiye göre daha az hipotoninin görülmesi gerekir. Halbuki oldukça geniş vaka sayılı 27G vitrektomi çalışmalarında %5,6 ile % 30 arasında değişen hipotoni oranları bildirilmiştir.^[14, 15] 23G vitrektomi ile yapılan benzer çalışmalarda %0.9 ile %10 arasında,^[16-18] 25G ile ise %7.9 ile %17 arasında^[19, 20] oranlar bildirilmiştir. Lin ve arkadaşları 23G vitrektomide 10/30 derece biplanar yapılan skleral kesilerde, 45/90 derece yapılan kesilere oranla anlamlı derecede daha az hipotoni ile karşılaştığını bildirmiştir.^[21] Tekrarlayan vitrektomi cerrahilerinde ve 17-44 yaş arası genç sayılabilecek yaş grubunda hipotoni daha sık görülmektedir.^[22, 23] Vitrektomi kaynaklı korneal astigmat ise anlamlı bulunmamıştır.^[24-26] Her ne kadar 23G ve 25G vitrektomi uygulanan hayvan modellerinde birinci ve üçüncü günlerde cerrahinin neden olduğu enflamasyonda farklılıklar görülse de, bu farklar yedinci günde kaybolduğu için klinik olarak anlamlı değildir.^[27] Hastaların postoperatif komforları ve konjonktival hiperemileri karşılaştırıldığında da klinik olarak anlamlı fark gözlenmemiştir.^[28,29]

Sonuç

Her vitrektomi büyüklüğünün kendi içinde avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Cerrahların genellikle tek bir MIVS tercih etmesine rağmen ideal olan cerrahinin ihtiyacına göre tercih yapmaktır. 23G vitrektomiyi tercih eden cerrahlar genellikle daha sert aletler ve yüksek sıvı akışı isterken 25G ve 27G kullananlar daha az invaziv cerrahi ve retinaya daha yakın ve daha güvenli çalışabilmeyi tercih edenlerdir. Son yıllarda her iki cerrahinin avantajlarını kullanmak isteyen cerrahlar tarafından kombine sistemler denenmektedir. Muhtemelen en sık kullanılan hibrid sistem büyük kanüller ile küçük cerrahi aletlerin kullanıldığı sistemlerdir. Örneğin diyabetik retinopati hastalarda, 23G kanülün kullanıldığı sistemlerde 27G kesicinin kullanılmasıdır.

Sonuç olarak cerrahi kaynaklı astigmat, enflamasyon, endoftalmi ve hipotoni riski her üç MIVS de birbirine benzerdir. 23G sistem içinde 27 aletlerin kullanılması en ideal yöntem olarak görülmektedir. Her şeye rağmen "en iyi yol bildiğin yoldur" felsefesine bağlı olarak cerrahin tercih ettiği ve kendini daha hakim hissettiği yol doğru olanıdır.

Kaynaklar

1. Machemer R, Parel J, Norton E. Vitrectomy: a pars plana approach—technical improvements and further results. *Transactions American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*. 1972;76(2):462–466.
2. Thompson J. T. Advantages and limitations of small gauge vitrectomy. *Survey of Ophthalmology*. 2011;56(2):162–172.
3. Galway G, Drury B, Cronin BG, Bourke RD. A comparison of induced astigmatism in 20- vs 25-gauge vitrectomy procedures. *Eye* 2010; 24(2):315–317.
4. Fujii GY, De Juan E, Humayun MS, Pieramici DJ, Chang TS, Awh C, et al: A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2002; 109(10):1807-1812.
5. Oellers P, Mahmoud TH. Surgery for proliferative diabetic retinopathy: new tips and tricks. *J Ophthalmic Vis Res* 2016; 11(1):93–99.
6. Yonekawa Y, Thanos A, Abbey AM, Thomas BJ, Todorich B, Faia JL, et al. Hybrid 25- and 27-gauge vitrectomy for complex vitreoretinal surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2016; 47(4):352–355.
7. Hsu J, Chen E, Gupta O, Fineman MS, Garg SJ, Regillo CD. Hypotony after 25-gauge vitrectomy using oblique versus direct cannula insertions in fluid-filled eyes. *Retina*. 2008;28(7):937–940.
8. Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina*. 2005;25(2):208–211.
9. Khanduja S, Kakkar A., Majumdar S., Vohra R., Garg S. Small gauge vitrectomy: recent update. *Oman Journal of Ophthalmology*. 2013;6(1):3–11.
10. Kunitomo DY, Kaiser RS. Incidence of endophthalmitis after 20- and 25-gauge vitrectomy. *Ophthalmology* 2007; 114(12):2133–2137.
11. Chen G, Tzekov R, Li W, Jiang F, Mao S, Tong Y. Incidence of endophthalmitis after vitrectomy. A Systematic Review and Meta-analysis. *Retina*. 2019;39(5):844-852.
12. Chiang A, Kaiser R, Avery B, Dugel P, Elliott D, Shah SP, et al. Endophthalmitis in microincision vitrectomy: outcomes of gas-filled eyes. *Retina* 2011; 31(8):1513–1517.
13. Weiss S, Adam M, Gao X, Obeid A, Sivalingam A, Fineman SM, et al. Endophthalmitis after pars plana vitrectomy: efficacy of intraoperative subconjunctival antibiotics. *Retina* 2018; 38(9):1848–1855.
14. Khan MA, Kuley A, Rieman CD, Berrocal MH, Lakhanpal RR, Hsu J, et al. Long-term visual outcomes and safety profile of 27-gauge pars plana vitrectomy for posterior segment disease. *Ophthalmology* 2018; 125(8):423–431.
15. Yoneda K, Morikawa K, Oshima Y, Kinoshita S, Sotozono C. Japan Microincision Vitrectomy Surgery Study Group. Surgical outcomes of 27-gauge vitrectomy for a consecutive series of 163 eyes with various vitreous diseases. *Retina* 2017; 37(11):2130–2137.
16. Parolini B, Prigione G, Romanelli F, Cereda MG, Sartore M, Pertile G. Postoperative complications and intraocular pressure in 943 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy with 1-year follow-up. *Retina* 2010; 30(1):107–111.
17. Woo SJ, Park KH, Hwang JM, Kim HK, Yu YS, Chung H. Risk factors associated with sclerotomy leakage and postoperative hypotony after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2009; 29(4):456–463.
18. Lott M, Manning M, Singh J, Zhang H, Singh H, Marcus MD. 23-gauge vitrectomy in 100 eyes: Shortterm visual outcomes and complications. *Retina* 2008; 28(9):1193–1200.
19. Shaikh S, Ho S, Richmond P, Olson J, Barnes D. Untoward outcomes in 25-gauge versus 20-gauge vitreoretinal surgery. *Retina* 2007; 27(8):1048–1053.
20. Bamonte G, Mura M, Tan HS. Hypotony after 25-gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2011; 151(1):156–160.
21. Lin AL, Ghate DA, Robertson ZM, O'Sullivan PS, May WL, Chen JC. Factors affecting wound leakage in 23-gauge sutureless pars plana vitrectomy.

- Retina 2011; 31(6):1101–1108.
22. Khan M, Durrani A, Hsu J, Regillo CD. 27-gauge vitrectomy wound integrity: a randomized pilot study comparing angled versus straight entry in fluid-filled vitrectomized eyes. *Retina* 2018; 38(4):678–683.
 23. Byeon SH, Lew YJ, Kim M, Kwon OW. Wound leakage and hypotony after 25-gauge sutureless vitrectomy: factors affecting postoperative intraocular pressure. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2008; 39(2):94–99.
 24. Tekin K, Sonmez K, İnanç M, Ozdemir K, Göker YS, Yılmazbaş P. Evaluation of corneal topographic changes and surgically induced astigmatism after transconjunctival 27-gauge microincision vitrectomy surgery. *Int Ophthalmol* 2018; 38(2):635–643.
 25. Yanyali A, Celik E, Horozoglu F, Nohutçu AF. Corneal topographic changes after transconjunctival (25-gauge) sutureless vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2005; 140(5):939–941.
 26. Okamoto F, Okamoto C, Sakata N, Yamane N, Hiraoka N, Kaji Y, et al. Changes in corneal topography after 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus after 20-gauge standard vitrectomy. *Ophthalmology* 2007; 114(12):2138–2141.
 27. Inoue Y, Kadonosono K, Yamakawa T, Uchio E, Watanabe Y, Yanagi Y, et al. Surgically-induced inflammation with 20-, 23-, and 25-gauge vitrectomy systems: an experimental study. *Retina* 2009; 29(4):477–480.
 28. Wickham L, Bunce C, Kwan AS, Bainbridge J, Aylward GW. A pilot randomised controlled trial comparing the post-operative pain experience following vitrectomy with a 20-gauge system and the 25-gauge transconjunctival system. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(1):36–40.
 29. Mitsui K, Kogo J, Takeda J, Shiono A, Sasaki H, Munemasa Y, et al. Comparative study of 27-gauge vitrectomy for epiretinal membrane. *Eye* 2016; 30(4):538–544.



Op. Dr. Süleyman Gökhan KERCI

1996 yılında Hacettepe üniversitesi tıp fakültesinden mezun oldu. Göz hastalıkları uzmanlığını Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinde tamaladı. Halen İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma hastanesinde görev yapmaktadır. Medikal ve Cerrahi retina ilgi alanlarıdır.