

DERLEME REVIEW

Diyabetik Vitrektomide Güncel Olarak Önerilen Küçük Kesili Vitrektomiler Ve Bimanuel Cerrahi

Currently Recommended Small-Incision Vitrectomies and Bimanual Surgery in Diabetic Vitrectomy

*Günhal ŞATIRTAV AKDENİZ / ORCID No: 0000-0003-4157-2876, *Hürkan KERİMOĞLU / ORCID No: 0000-0002-5601-2049

* Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AD, Konya

Geliş Tarihi/Received: 28.06.2022 **Kabul Tarihi/Accepted:** 25.09.2022 **DOI:** 10.37783/CRJ-0376

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Günhal Şatırtav Akdeniz, Meram Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları AD Hocacıhan Mah. Hekimöğlu Cad. No: 99 C Blok Kat: 5 Selçuklu/ Konya **Tel./Phone:** +90 532 788 50 68, **E-posta/E-mail:** gunhal@gmail.com

ÖZ

Son yıllarda, retina uzmanları, iyileştirilmiş ameliyat öncesi planlama, vitreoretinal aletler ve yeni cerrahi manevralar dahil olmak üzere proliferatif diyabetik retinopatinin cerrahi tedavisinde önemli gelişmelerden yararlanmışlardır. Bu gelişmeler ışığında proliferatif diyabetik retinopati hastalarında cerrahi endikasyonlar genişletilmiş, başarı oranları yükselmiş, komplikasyon oranları yıllar içinde azalmıştır. Transkonjonktival küçük kesili cerrahi, yüksek kesme hızına sahip kesiciler, avize tarzı ışıklandırmanın izin verdiği bimanüel yaklaşımlar her geçen gün daha fazla cerrah tarafından tercih edilir olmuştur. Bu derlemede proliferatif diyabetik retinopati hastalarının tedavisinde küçük kesili cerrahinin kazandırdıklarını ve bimanüel cerrahinin klinik sonuçlarını tarihsel gelişim basamakları ile ele alacağız.

Anahtar Kelimeler: Proliferatif Diyabetik Retinopati; Mikroinsizyonel Vitrektomi Cerrahisi; Bimanuel Cerrahi; Transkonjonktival Sütürsüz Vitrektomi

ABSTRACT

In recent years, retinal specialists have benefited from significant advances in the surgical treatment of proliferative diabetic retinopathy, including improved preoperative planning, vitreoretinal instrumentation, and new surgical maneuvers. In light of these developments, surgical indications in proliferative diabetic retinopathy patients have been expanded, success rates have increased, and complication rates have decreased over the years. Transconjunctival small-incision surgery, vitrectomes with high cutting speed, and bimanual approaches allowed by chandelier lighting have been preferred by more and more surgeons. In this review, we will discuss the benefits of small incision surgery and the clinical results of bimanual surgery in the treatment of proliferative diabetic retinopathy patients with historical development steps

Keywords: Proliferative Diabetic Retinopathy; Microincisional Vitrectomy Surgery; Bimanual Surgery; Transconjunctival Sutureless Vitrectomy

Giriş

Kronik hiperglisemi retinada, damarsal ağda ve vitreusta kontraksiyon, traksiyonel retina dekolmanı (TRD), neovaskülarizasyon ve vitreus kanamasına ilerleyebilen patolojik değişikliklere neden olur.^[1] Erken Tedavi Diyabetik Retinopati Çalışmasında (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study- ETDRS), tüm hastaların %5.6'sı pars plana vitrektomi (PPV) gerektirmiştir. Bu ameliyatların yaklaşık yarısını TRD olguları oluşturur.^[2] Benzer şekilde, Diyabet Kontrol ve Komplikasyonlar Çalışması (Diabetes Control and Complications Trial) hastalarının %5.5'i vitrektomi ile tedavi edilmiştir.^[3] Diyabetik Vitrektomi Çalışmasında, erken vitrektomi ile tedavi için randomize edilen daha şiddetli neovaskülarizasyonu olan hastaların, PPV ile tedavi edilmeyen hastalara kıyasla daha iyi sonuçlara sahip olduğu görülmüştür.^[4] Diyabetik

retinopatide cerrahi endikasyonlar yıllar içinde değişim göstermiştir. Örneğin TRD onarımı tarihsel olarak traksiyon bantları makulayı kapsadığında veya giderek tehdit ettiğinde endikedir.^[5] Fakat mikrocerrahi teknikler ve aletlerdeki ilerlemeler, diyabetik vitrektominin başarı oranını önemli ölçüde artırmış, bu da potansiyel olarak TRD onarımına yönelik daha geniş endikasyonları tartışmaya açmıştır. Diyabetik vitrektomide prognoz, daha önce ameliyat edilemez olarak kabul edilen kronik dekolman vakaları da dahil olmak üzere cerrahi tekniklerdeki ilerlemelerle iyileşiyor görünmektedir.^[6]

Geçmişten Günümüze

Modern PPV ilk olarak 1970 yılında Machemer tarafından vitreus opasiteleri, retina dekolmanları ve vitreoretinal skarlaşmanın oftalmologlar için büyük bir zorluk oluşturduğu bir dönemde

geliştirilmiştir.^[7] Vitreus infüzyon aspirasyon kesicisi, 2.3 mm'lik bir sklerotomi yoluyla vitreus boşluğuna giren kombine infüzyon, aspirasyon ve kesme yeteneklerine sahip 17-G (1.42 mm çap) tek portlu bir alettir.^[8] Başlangıçta, harici bir aydınlatma kaynağı vardı, ancak intraoküler fiberoptik aydınlatmanın eklenmesi kısa süre sonra 1974'te gerçekleşti.^[9] O zamandan beri, giderek daha küçük aletler, geliştirilmiş intraoküler aydınlatma, pens, forseps gibi çok sayıda yardımcı alet ve endolaser, PPV'nin gerçekleştirilme biçiminde devrim yarattı. Bu ilerleme aynı zamanda retina cerrahisi sonuçlarını iyileştirdi, iyileşme sürelerini kısalttı ve komplikasyon oranlarını azalttı.

'Ocutome' (kesici) olarak bilinen ilk 3 portlu 20G sistemi, 1975'te O'Malley ve Heintz tarafından geliştirilmiştir.^[10] 20G PPV (0,91 mm çap) 1,15 mm'lik bir skleral kesiden gerçekleştirilmiştir. Göze girmek için gevşetici kesiler ile konjonktiva açıldıktan sonra mikrovitreall retina bıçağı ile skleraya limbua paralel kesiler yapılmıştır. Bu yöntemle cerrahi bitiminde sızdırmazlık sağlanması için sütür kullanılması gerektiğinden, daha sonraki 2 dekad boyunca dikiş kullanılmayan daha küçük kesili seçenek arayışları devam etmiştir.

25G cerrahi sistemi, 2002 yılında Fujii ve arkadaşları tarafından 0,51 mm çapında bir kesici ile tanıtıldı ve mikroinsizyonel vitrektomi cerrahisi (MIVS) döneminin başlangıcını temsil etti.^[11] Küçük trokarlar, konjonktival diseksiyon ve episkleral koterizasyona gerek kalmadan, kendi kendine kapanmayı ve ameliyat sürelerini azaltmayı amaçlayan tek adımlı dikey girişe izin vermiştir. Yazarlar bu sisteme transkonjonktival sütürsüz vitrektomi (TSV) sistemi ismini vermişlerdir. Yüksek manevra kabiliyeti, sütürsüz sklerotomiler, daha az inflamasyon ve iyileşme kolaylığı bu sistemin avantajları gibi görünse de, önceki 20G modeline kıyasla sıvı dinamiğinin daha verimsiz olması ve alet gövdelerinin daha yumuşak olması dezavantajlarını oluşturmuştur.^[12] Ameliyat sürelerinin gerçekte daha uzun olabileceği endişeleri, aynı boyuttaki elektrikli kesicilerden daha yüksek akış hızları elde eden pnömatik tabanlı kesicilerin geliştirilmesini teşvik etmiştir.^[13] Daha küçük endo-aydınlatıcılar ayrıca 20G muadillerine kıyasla aydınlatmada bir azalma anlamına geldiğinden, geniş açılı aydınlatmanın ve avize (chandelier) aydınlatmanın icadına yol açmıştır.^[14]

Eckardt, 2005 yılında 20G ve 25G sistemlerinin avantajlarını birleştirerek 23G sistemini tanıtmıştır.^[15] Bu sistemde 0,65 mm çapındaki kesici, 0,72 mm'lik bir kesi ve trokar yoluyla vitreus boşluğuna girer. Bu sayede 23G cerrahi sistem hem 20G'den daha başarılı sütürsüz kapatma imkanı sunar hem de aletlerin artan sertliği sayesinde, ön vitreusa daha iyi erişim, daha etkili arka vitreus dekolmanı indüksiyonu ve yoğun fibrotik dokunun daha verimli çıkarılmasına imkan tanır. Sistem başlangıçta açılı bir bıçakla oluşturulan tek aşamalı bir tanjansiyel kesi ile tanıtıldıysa da son on yılda sütürsüz sklerotomilerin sonuçlarını değerlendiren birçok çalışma, oblik bir girişe sahip iki aşamalı kesinin ardından dikey yerleştirmenin daha üstün olduğu sonucuna varmıştır.^[16]

MIVS'de devam eden ilerlemeyle, Oshima ve meslektaşları 2010'da 27G enstrümantasyonunu tanıtmıştır.^[17] Daha küçük çapına rağmen, 27G sistemi, 25G sistemine kıyasla eşdeğer veya daha iyi görev döngüleri göstermişse de bu durumun yalnızca 1000 ve 1500 cpm arasındaki kesme hızlarında gözlemlendiği ve 2000 cpm'nin üzerindeki kesme hızlarında sürdürülemediği görülmüştür.^[17] İnceliğine karşın mukavemeti ve sertliği artırmak için aletlerin gövde uzunluğu 25G setine kıyasla kısaltılmıştır.^[18]

Farklı Kesilerin Cerrahi Sonuçları:

Günümüzde mevcut olan tüm vitrektomi kesileri (20G, 23G,

25G ve 27G) ile diabetik retinopatide cerrahi sonuçlar rapor edilmiştir. Kesi seçimi büyük ölçüde cerrahın rahatlık ve aşinalık ter-cihinden etkilenir. Kesi çeşitleri arasında; cerrahi süresi, kesi sütür ihtiyacı, iyatrojenik retinal yırtık oranı, postoperatif hipotoni, tekrarlayan retina dekolmanı, postoperatif vitreus hemorajisi, neovasküler glokom, katarakt gelişimi ve görme keskinliği sonuçları arasında farklılık ve benzerlik bildiren çalışmalar mevcuttur.^[19]

Kesi Sütür İhtiyacı ve Postoperatif Hipotoni:

Pars plana vitrektomi için sütürsüz kendiliğinden kapanan sklerotomiler ilk olarak 1996 yılında Chen ve ark tarafından tanımlanmıştır.^[20] Bu teknikte skleraya olağan dik açılı kesi yerine, 30° ila 45° açıyla tünel benzeri bir tanjansiyel kesi yapılır. İnsizyonun oblik seyrinden dolayı göz içi basıncı ile yara sınırları birbirine bastırıldığı için sütür konulmasına gerek olmadığı iddia edilmiştir.

Oysa genel kabul 20G ile yapılan cerrahilerde kesinin boyutu nedeniyle sızdırmazlığın sağlanabilmesi için sütürün kaçınılmaz olduğu yönündedir. MIVS'nin geliştirilmesindeki amaçların başında sütür ihtiyacını azaltması yatmaktadır. Fakat kesi boyutu küçülse bile, sütür ihtiyacı bazı hastalarda yine de olmaktadır. Yokota ve ark'nın 20G ve 23G cerrahinin karşılaştırıldığı 170 hastalık serilerinde, 20G cerrahi uygulananların hepsine, 23G cerrahi uygulanan 80 hastanın 26'sına sütür koyduklarını belirtmişlerdir.^[21] Eckardt, 23G vitrektomiyi tanıttığı yazısında Fujii ve ark'nın 25G cerrahi sonrası gördükleri postoperatif hipotoni vakalarının, sklerotomilerin kapatılması için skleradan geçen insizyonun açısının, insizyonun boyutundan daha önemli olduğunu gösterdiğini belirtmiştir (Dik – oblik).^[11,15] Lakhanpal ve arkadaşları, 25 gauge TSV uygulanan 140 vakadan 5'inde sızıntı nedeniyle sütür yerleştirilmesi gerektiğini ve sütüre edilen bölgenin göz içi manipülasyonun çoğunu yapan cerrahın baskın eline yakın olduğunu bildirmişlerdir.^[22] 25G kullanılan çalışmalarda, O'Reilly ve ark. 39 vakanın 10'unda (%25.6) geçici hipotoni, ve Lakhanpal ve ark. 140 vakadan 2'sinde (%1.4) 1 hafta içinde düzelen sıg koroid dekolmanı bildirmişlerdir.^[22,23] Kim ve ark., kanüllerin çıkarılmasından sonra sızıntı nedeniyle 40 gözün ikisinde (%5) dikiş atılması gerektiğini ve bir gözde (%3.7) ameliyattan 2 ve 5 saat sonra hipotoni (GİB≤5 mmHg) görüldüğünü bildirmiştir.^[24] Çelik ve ark. şiddetli PDR hastalarında uyguladıkları 23G cerrahi sonrası, 27 hastanın 8'inde tek kesiyi sütüre ettiklerini ve postoperatif hipotoniye rastlamadıklarını belirtmişlerdir.^[25] Hipotoni görülmemesinin sebebi olarak da, tüm hastalarda intraoküler tamponad (silikon, gaz veya hava) kullanılmasını, iki aşamalı kesi kullanımını ve gerekli durumlarda sütür kullanımını göstermişlerdir.^[25] Mikail ve ark'nın diabetik hastalarda 25G cerrahi uyguladıkları çalışmaları 109 gözün 5'inde geçici postoperatif hipotoniye rastladıklarını ve tüm hastalara uyguladıkları hava veya gaz tamponadının yüzey geriliminin, yaraların kendi kendine kapanmasına yardımcı olarak hipotoni ve/veya enfeksiyon riskini azaltmış olabileceğini bildirmişlerdir.^[26]

Özet olarak, kesilerin sütür ihtiyacını ve yara sızıntısı nedeniyle gelişebilen postoperatif hipotoni oranlarını belirleyen önemli etkenlerin başında kesi büyüklüğünün yanı sıra, kesinin şeklinin, kesinin göz içi hareketler için cerrahi sırasında kullanım sıklığının ve uygulanan intraoküler tamponad varlığının bulunduğu unutulmamalıdır.

İntraoperatif / Postoperatif Retinal Yırtıklar ve Retina Dekolmanı:

Proliferatif diyabetik retinopati için vitreus cerrahisinde, görsel sonuçların kötüleşmesine neden olabilen intraoperatif

iyatrojenik retinal yırtık oluşumu görülebilmektedir. İyatrojenik yırtıklar, fibrovasküler membran diseksiyonu sırasında arka kupta oluşan yırtıklar, arka vitreus dekolmanı indüksiyonu veya periferik vitreusun tam diseksiyonu sırasında periferik retinadaki yırtıklar ve alet yerleştirme ve çıkarma ile ilişkili oral diyaliz gibi farklı mekanizmalarla meydana gelen yırtıkları içerir.^[27] Kamura ve ark'nın 760 PDR'li gözde yapılan 20G cerrahi sonrası verilerinde, tüm vakaların yaklaşık %30'unda belirli iyatrojenik yırtıkların meydana geldiği, bunların bir kısmının sklerotomi bölgesinde oluşan ora diyalizleri olduğu belirtilmiştir.^[27] Yüzden fazla gözde yapılan farklı çalışmalar, 20G cerrahide iyatrojenik yırtık insidansının %33 ila %41 arasında değiştiğini göstermiştir.^[28] Gupta ve ark'nın 346 PDR'li gözde 20G ile yapılan cerrahi sonrasında %28,4 oranıyla en sık görülen peroperatif komplikasyonun iyatrojenik retinal yırtık olduğu gösterilmiştir.^[29] Ramkissoon ve ark'nın farklı endikasyonlar ile 20G cerrahi yapılmış 649 hastalık serilerinde %15,8'inde periferik retina yırtığı geliştiği ve yaklaşık her 10 hastanın 4'ünde bu yırtığın sklerotomi bölgesinde olduğu belirtilmiştir.^[30] Yazarlar, iyatrojenik periferik retina yırtıklarının çoğunun, intraoperatif olarak vitrektomi aletlerinin yerleştirilmesi ve çıkarılması sonucu veya postoperatif olarak fibrovasküler iyileşme veya sklerotomi giriş bölgesinden fıtıklaşmış vitreusun kontraksiyonu sonucu meydana gelen traksiyon ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Daha küçük kesilerde retina veya vitreusun cerrahi aletlerin giriş çıkışlarında kesi yerine enkarsere olma riskinin düşeceği beklenebilir. Nitekim, Çelik ve ark'nın 23G cerrahi sonrası gördükleri iyatrojenik retinal yırtık oranı %15'tir. Issa ve ark., 23 G TSV ile PDR için geleneksel 20G PPV sırasında gözlenen retina yırtık oranını karşılaştırmış ve 23G grubunda periferik retina yırtıklarının insidansında önemli bir azalma olduğunu bildirmiştir (%16 ve %5).^[31] Yokota ve ark, PDR hastalarında 20G ile karşılaştırıldığında MIVS ile ameliyat edilmiş hastalarda sklerotomilere bağlı retina yırtık insidansının 25G ve 23G gruplarında daha düşük olma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. MIVS için kullanılan kanül sisteminin, sklerotomi yaralarına inkarsere vitreusu azaltarak sklerotomilere bağlı retina yırtığı insidansını azalttığı belirtilmiştir.^[21]

Cerrahiye Bağlı Astigmatizma:

Cerrahinin neden olduğu astigmatizma, PPV uygulanan hastalarda daha kötü refraktif ve görsel sonuçlara neden olabileceği istenmeyen bir değişkendir.^[32] 2010 yılında, Galway ve arkadaşları, 55 hastada 20G PPV ile 25G PPV'nin indüklenmiş astigmatizma oranlarını karşılaştırdığı çalışmalarında 25G grubuna kıyasla 20G grubunda yaklaşık 0.39 D ile önemli ölçüde daha fazla olduğunu bildirmiştir.^[33] Okamoto ve ark'nın 25 G TSV ve 20G standart vitrektomi sonrası kornea topografisindeki değişiklikleri karşılaştırdıkları çalışmalarında 25G kullanılan hastalarda kornea topografisinde önemli değişikliklere neden olmadığı ve korneanın optik kalitesi üzerinde çok az etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.^[34] Lubinski ve ark, 25G ile karşılaştırıldığında ameliyattan 30, 90 ve 180 gün sonra 27G grubunda ortalama cerrahiye bağlı astigmatizmanın daha düşük olduğunu göstermiştir.^[35] Bu durumda kesi boyutu küçüldükçe cerrahinin neden olduğu astigmatizma değerlerinin düştüğünden bahsedilebilir.

Cerrahi Süresi:

MIVS, kesi yapılması ve kapatılması basamaklarında zamandan tasarruf sağlıyor görünse de özellikle daha karmaşık retina ameliyatlarında cerrahi sürede genel olarak kısalma sağlamıyor

gibi görünmektedir. Oshima ve ark'nın 27G ve 25G'yi karşılaştırdıkları ilk çalışmalarında ortalama ameliyat süresinin önemli ölçüde farklı olmadığı (sırasıyla ortalama 37.4 ve 34.3 dk) görülmüştür.^[17] 25G ve 27G PPV'yi karşılaştıran başka iki çalışmada maküler cerrahide ameliyat sürelerinin istatistiksel olarak farklı olmadığı belirtilmiştir.^[36,37] Fakat PDR hastalarında 25G ve 27G cerrahiye karşılaştıran Naruse ve ark'nın yaptığı çalışmada 27G ile ameliyat edilenlerde cerrahi süresinin daha uzun olduğu belirtilmiştir.^[38] Daha küçük çaplı problemlerle sıvı akış hızındaki azalma, tam vitrektomi için gereken süreyi artırabilir ve vitreusun verimli bir şekilde çıkarılması için daha yüksek infüzyon basınçları ve vitreus kesici vakum seviyeleri gerektirebilir.^[39] Vitrektomi akış oranlarını iyileştirmek için, prob tasarımları, düşük kesim oranlı [dakikada 2500 kesime kadar (cpm)] yaylı dönüş mekanizmalarından daha yüksek kesim oranlı (7500 – 10000 cpm) çift pnömomatik sürücülere doğru evrilmiştir.^[40]

Postoperatif Endoftalmi:

Sütlü 20G cerrahiye kıyasla transkonjonktival MIVS cerrahisinde daha yüksek endoftalmi oranları olduğuna dair tartışmalar uzun süre devam etmiştir. Daha önceki erken dönem araştırmalar, daha küçük çaplı cerrahide endoftalmi oranlarının arttığını bulmuştur.^[41] Bu artışın muhtemelen trokar yerleştirme sırasında konjonktival bakterilerin doğrudan ekimi, vitrektomi sırasında infüzyon oranlarının düşmesi ve sütlü sklerotomiler nedeniyle olabileceği öne sürülmüştür. Bununla birlikte, daha yeni ve daha büyük çalışmalar, küçük çaplı cerrahilerde endoftalmi oranında anlamlı bir artış bulmamıştır.^[42,43] Bu farklı sonuçların küçük çaplı cerrahideki gelişimi yansıtmaması muhtemeldir. Cerrahi tekniğin gelişmesi ve teknolojinin ilerlemesi, belki de endoftalmi insidansının azalmasıyla sonuçlanmıştır. Bu kritik komplikasyondan kaçınmak için, trokar girişlerinde açılı tünel kesiye dikkat etmek ya da gerektiğinde ameliyatın sonunda sklerotomi bölgesini dikerek önlem almak hala zorunludur.

Hibrid Gauge ve Karma Gauge Vitrektomi:

MIVS vitrektomi probunun daha küçük yapısı, epiretinal membranların çıkarılması için makas ve diğer yardımcı aletlere olan bağımlılığı azaltan kesici segmentasyon, delaminasyon ve konformal delaminasyon gibi yeni tekniklerin tanıtılmasına yol açmıştır. Vitreus kesicinin mekanik özellikleri, orantılı reflü hidrodiseksiyon ve kromovitrektomi gibi benzersiz işlevselliklere de olanak tanır.^[44] En son tanıtılmış olan 27G vitrektomi, çok çeşitli cerrahi endikasyonlar için güvenli ve etkilidir. Fakat 27G kesicinin daha küçük boyutları, dar diseksiyon düzlemlerine erişimi iyileştirse de, özellikle genç bireylerde kuvvetli yapışık bir vitreusun ayrılması ve vitreal tabanın traşlanmasında zorluklara neden olabilmektedir. Geliştirmelere rağmen, sınırlı alet stabilitesi, traksiyone ve yapışık bir epiretinal membrana veya epi- ve subretinal proliferasyonlara uygulanabilecek mekanik kuvveti engelleyebilmektedir. Bu sorunları çözmek için cerrahların intraoperatif olarak daha büyük sklerotomi çaplarına geçmeleri gerekebilmektedir. Ameliyat sırasında sklerotomi çaplarını değiştirmemek ve sonuçları iyileştirmek için bazı yazarlar, özel cerrahi ihtiyaçlara bağlı olarak farklı boyutlardaki küçük gauge vitrektomi aletlerini karıştırmayı düşünmüşlerdir.^[45]

Hibrit-gauge vitrektomi, bir vitrektomi vakası sırasında çok sayıda farklı gauge sklerotomi kullanımını içerir. Örneğin, hibrit 20/23G vitrektomi, 23G vitrektomi sırasında planlanmış veya büyütülmüş bir sklerotomi yoluyla 20G'lik bir alet yerleştirildiğinde gerçekleştirilir. Karma gauge vitrektomi, daha geniş ölçülü kanül-

lerden daha dar ölçü aletlerinin geçişini içerir. Örneğin, karma 27/23 G vitrektomi, bir 27G aleti 23G kanülden geçirildiğinde gerçekleştirilir ve karma 27/25G vitrektomi, 27G aleti bir 25G kanülünden geçirildiğinde yapılır.^[44]

Yamada ve ark'nın 28 PDR'li gözde gerçekleştirdikleri cerrahide MIVS sırasında 20 gauge yatay makas delaminasyonu için 20 gauge silikon kanül kullanılmıştır ve yazarlar sklerotomi ile ilişkili retina yırtık riskini azaltması nedeniyle bu yöntemin yararlı ve güvenli olduğunu belirtmişlerdir.^[46] Daha sonra Khan ve ark. Yine PDR'li gözlerde yaptıkları cerrahide 10 gözün 8'inde 25G ve 27G enstrümantasyonunu kombine, 10 gözün 2'sinde 23G ve 27G enstrümantasyonunu kombine kullanmışlar ve tüm hastalarda, membran diseksiyonu ve delaminasyonu için 27G vitreus kesiciyi tercih etmişlerdir.^[47] Yazarlar 27G kesicinin kullanılmasının güvenli membran ve doku diseksiyonuna yardımcı olabilirken 23G veya 25G portlarının kullanılmasının da cerrahin mevcut tüm diseksiyon araçlarını kullanmasına izin verdiğini savunmuşlardır.^[47]

Sonuç olarak, hibrid gauge ve karma gauge platformlar, cerrahin yeteneklerini ve karmaşık MIVS vakalarını gerçekleştirme erişimini genişletir. Diyabetik TRD cerrahisinde, karma bir 27/23-G (veya 27/25-G) platformu kullanılarak, kor vitrektomi ve anteroposterior diseksiyon için daha verimli olan daha geniş çaplı kesicinin ve segmentasyon ve delaminasyon için daha hassas olan daha dar 27G kesicinin avantajlarından yararlanılabilir.

Kesiciler ve Özellikleri:

Cerrahi prosedürün travmasını azaltmak için skleral insizyonun daha da küşültülmesinin yanı sıra, son vitreoretinal araştırmaların birincil amacı vitrektominin etkinliğini arttırmaktır. Özellikle PDR vakaları gibi daha komplike olgularda, vitreus çıkarılmasının sklerotomi boyutundan, kesicinin görev döngüsünden (kesme hızı ve aspirasyon), infüzyon basıncından ve aspirasyon vakumundan etkilendiği akılda tutulmalıdır. Kesici, hyaloid ve vitreus tabanının etkili bir şekilde çıkarılmasına, kor vitrektomiye ve membran kesilmesine izin verir. Bu aleti geliştirmek ve retina çekişini azaltmak için değiştirilen faktörler bıçak tasarımı, görev döngüsü, kesme hızı ve uçtan bağlantı noktasına olan mesafedir.^[48]

Constellation (Alcon, Fort Worth, Teksas, ABD) cihazının en yeni kesicileri (Ultravit® Yüksek Hızlı Vitrektomi Probu), çift pnömatik teknoloji ile 10.000 cpm'ye kadar performans gösterebilir. Bu artan kesici hızı, vitreus tabanını traşlarken türbülanslı en aza indirebilir ve periferik retina çekişini azaltabilir. Bu platformda ayrıca kesici ucu eğimlendirilerek (bevelled-tip) uçtan bağlantı noktasına olan mesafe 0,23 mm'ye düşürülmüştür. Bu uç yapısı daha sıkı doku düzlemlerine erişimi sağlar. Tüm modifikasyonlar 23-, 25- ve 27-gauge serilerinde mevcuttur. Ayrıca Constellation için uygulanan en son bıçak tasarımı, Hypervit vitrektomi probudur. Bu prob, 20.000 cpm'ye kadar ulaşan, retinal traksiyonu azaltan ve tutarlı akış hızlarına izin veren çift bıçaklı bir mekanizmaya (görev döngüsü başına iki kesim) sahiptir.^[49]

Hollanda Oftalmik Araştırma Merkezi (DORC), EVA fako-vitrektomi sistemleri için İki Boyutlu Kesiciyi geliştirmiştir (DORC Dutch Oftalmik Merkezi [Uluslararası] BV, Zuidland, Hollanda). Bu, giyotin gövdesinde camı probun hem ileri hem de geri yönünde kesen iki kesme açıklığına sahip daha büyük bir açıklık portuna sahiptir. Bu, 16.000 cpm'ye varan kesim hızlarına ve sabit aspirasyon akışı oluşturan %92'lik bir görev döngüsüne izin verir.^[49]

Stellaris EliteTM sistemine (Bausch + Lomb Retina, St Louis,

MO, ABD) ait Bi-Blade tasarımı, iç iğne tasarımı sayesinde her bir görev döngüsü için çift kesme işlemine sahiptir ve efektif kesim hızını 15.000 cpm'ye yükseltmiştir. Son birkaç yılda pazara giren en yeni vitrektomi problemlerinden biri, Vitesse Hipersonik Vitrektomi probudur (Bausch + Lomb Retina, St Louis, MO, ABD). Hipersonik vitrektomi, daha sonra aspire edileceği portun kenarındaki vitreusu sıvılaştıran bir piezoelektrik ultrason dönüştürücüsüne dayanır. Hipersonik vitrektör ucu dakikada 1,7 milyon kez titreşir ve yüksek ve sabit akış hızlarına izin veren %100 açık port vitrektomi sistemine sahiptir.^[49]

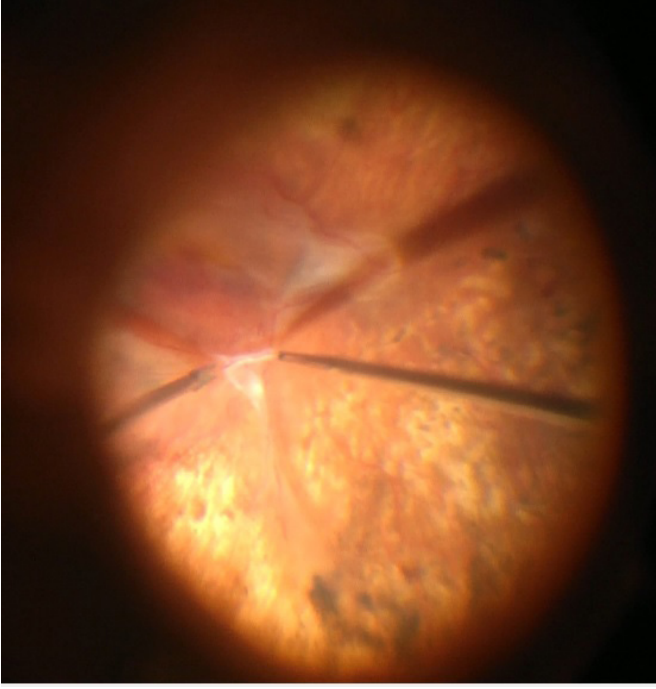
Bimanüel Cerrahi:

Üç portlu vitrektomi, iki sklerotominin superotemporal ve süperonazal olarak hazırlandığı ve inferotemporal pars plana insizyonun intraoküler infüzyona izin verdiği en çok kullanılan teknik olmaya devam etmektedir. İnsizyonlar limbustan 3,5-4,0 mm mesafelere yerleştirilir. Transkonjonktival trokar kılavuzlu sistemler, diyabetle ilgili endikasyonlarda, hastalara daha yüksek konfor sağlamak ve cerrahi travmayı azaltmak için daha küçük ölçülerde (23, 25 ve 27 gauge) artan sıklıkta kullanılmaktadır.^[50] Vitreus cerrahisi ilk kez Machemer ve ark. tarafından tanımlandığında, pars plana yoluyla vitreus boşluğuna sokulan tek bir aletle gerçekleştirilmiştir. Bu alet tam işlevli bir sondaydı. İnfüzyon, aspirasyon ve kesmek için kullanılmış ve bu nedenle VISC (vitreus infüzyon aspirasyon kesici) olarak adlandırılmıştır. Bu sistemde cerrahin boşta kalan elinin işlevi bulunmamaktaydı. Üç portlu vitrektomiye geçildiğinde de bir elde ışık probu olduğu için tek el aktif olarak kullanılabilirdi. Ancak özellikle sıkı yapışık membranların olduğu komplike PDR vakalarında her iki elin aktif olarak kullanılmasının cerrahi süreyi kısaltabileceği ve güvenliği artırabileceği ön görüşü ile sonraki yıllarda farklı ışıklandırma sistemleri (pikli endoilluminateör, ışıklı forsepsler ve makaslar, OFFISS- optic fiber free intravitreal surgery system, ışıklı infüzyon kanülü, avize ışık) kullanılarak iki elin aktif olarak kullanıldığı bimanüel cerrahi yöntemler üzerine çalışılmıştır.^[51-55]

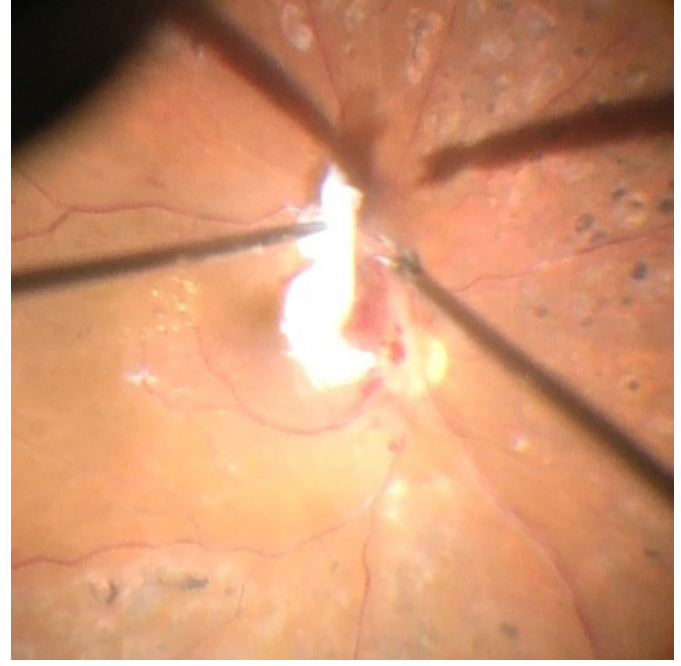
Bimanüel cerrahi teknik, PDR hastaları dahil olmak üzere fibrovasküler traksiyonların olduğu zor vakalarda membran delaminasyonu sırasında, daha az komplikasyonla daha eksiksiz bir eksizyon elde etmeye yardımcı bir yöntemdir. Bimanuel tekniğin avantajı, bir elle membranı kaldırma, retina ile olan ince bağlantıları görebilme ve bunları diğer elde tutulan bir aletle keserek retinanın yanlışlıkla hasar görmesini önlemeye izin vermesidir. (Resim 1-3) Ayrıca membranın çıkarılması sırasında uygun cerrahi düzlemin belirlenmesine yardımcı olarak diseksiyonun kolaylığını ve başarısını artırır. Arka vitreus ayrılması ve arka vitreoskizis sürecinin anlaşılması, doğru cerrahi düzlemin belirlenmesini kolaylaştırır.^[51] Bimanüel cerrahi teknikle yapılmış en geniş serilerden biri olan Schroff ve ark'nın çalışmasında görsel iyileşme, anatomik yeniden yapılandırma ve düşük komplikasyon oranları elde edilmiştir.^[51] Bu çalışmada 315 PDR'li göze 23G ve 25G bimanüel vitrektomi uygulanmış ve iki farklı kesi grubunda ameliyat esnasında ve sonrasında değişkenlerde farklılık izlenmediği rapor edilmiştir.

Sonuç

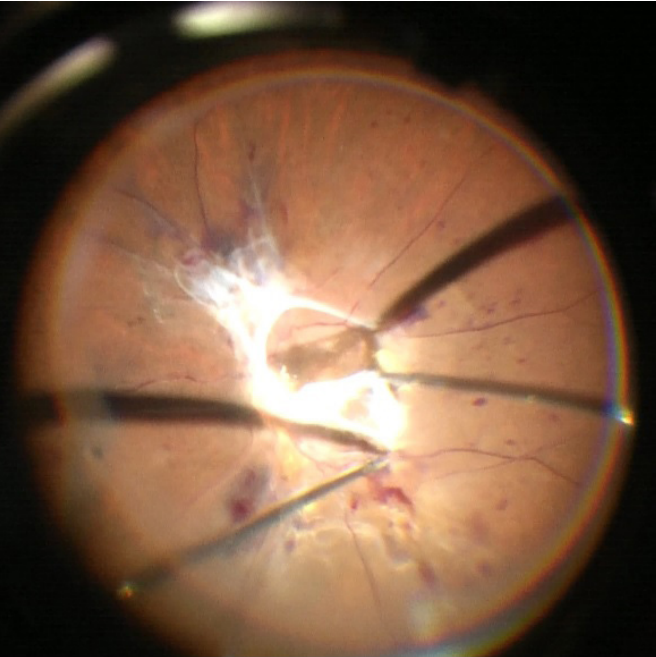
PPV teknolojisi, yaklaşık 50 yıl önce Robert Machemer tarafından piyasaya sürülmesinden bu yana önemli gelişmeler göstermiştir. Mikroinsizyon vitrektomi ameliyatı ve bimanüel cerrahi, PDR'nin geç komplikasyonları da dahil olmak üzere diyabetik hastaların tedavisi için günümüzde tercih edilen yöntemler haline gelmiştir. Araştırmacılar halen aktif olarak 29G ve 30G sistemle-



Resim 1: Proliferatif diyabetik retinopati hastasında membran di-seksiyonu sırasında sağ elde 25G Eckardt forceps ve sol elde 25G mikromakas ile gerçekleştirilen bimanual işlem.



Resim 2: Proliferatif diyabetik retinopati hastasında epiretinal membranın disk üzerinden uzaklaştırılması sırasında sol elde 25G Eckardt forceps ve sağ elde 25G mikromakas ile gerçekleştirilen bimanual işlem.



Resim 3: Proliferatif diyabetik retinopati hastasında arka kutup üzerinde yayılmış geniş membranın enblok çıkarılması sırasında sağ elde 25G Eckardt forceps ve sol elde 25G mikromakas ile gerçekleştirilen bimanual işlem.

ri geliştirmektedirler ve mevcut MIVS sistemlerinin sürekli iyileştirilmesi yakın gelecekte beklenmektedir. Bununla birlikte, bu hastalarda etkili cerrahi yönetim zorlu olmaya devam etmektedir ve dikkatli bir ameliyat öncesi planlama, mükemmel cerrahi beceriler, sağduyulu muhakeme ve dikkatli ameliyat sonrası yönetim halen önemini korumaktadır.

Kaynaklar:

1. Kroll P, Büchele Rodrigues E, Hoerle S. Pathogenesis and Classification of Proliferative Diabetic Vitreoretinopathy. *Ophthalmologica*. 2007;221(2):78-94.
2. Flynn HW, Chew EY, Simons BD, Barton FB, Remaley NA, Ferris FL. Pars Plana Vitrectomy in the Early Treatment Diabetic Retinopathy Study. *Ophthalmology*. 1992;99(9):1351-1357.
3. Progression of Retinopathy with Intensive versus Conventional Treatment in the Diabetes Control and Complications Trial. *Ophthalmology*. 1995;102(4):647-661.
4. Early Vitrectomy for Severe Proliferative Diabetic Retinopathy in Eyes with Useful Vision. *Ophthalmology*. 1988;95(10):1307-1320.
5. Miller SA. Pars Plana Vitrectomy: Treatment for Tractional Macula Detachment Secondary to Proliferative Diabetic Retinopathy. *Arch Ophthalmol*. 1980;98(4):659.
6. Ghazi N, Abu Najma M, Al-Dhibi H. The outcomes and prognostic factors of vitrectomy in chronic diabetic traction macular detachment. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:1653-1661.
7. Machemer R, Parel JM, Buettner H. A New Concept for Vitreous Surgery. *Am J Ophthalmol*. 1972;73(1):1-7.
8. Machemer R. A New Concept for Vitreous Surgery. *Am J Ophthalmol*. 1972;74(6):1022-1033.
9. Machemer R. A New Concept for Vitreous Surgery: 7. Two

- Instrument Techniques in Pars Plana Vitrectomy. *Arch Ophthalmol.* 1974;92(5):407.
10. O'Malley C, Heintz RM. Vitrectomy with an alternative instrument system. *Ann Ophthalmol.* 1975;7(4):585-594.
 11. Fujii GY, de Juan E, Humayun MS. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology.* 2002;109(10):1814-1820.
 12. Fabian ID, Moisseiev J. Sutureless vitrectomy: evolution and current practices. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(3):318-324.
 13. Magalhaes O, Chong L, DeBoer C. Vitreous Dynamics: Vitreous Flow Analysis in 20-, 23-, and 25-Gauge Cutters. *Retina.* 2008;28(2):236-241.
 14. Schmidt JC, Nietgen GW, Hesse L, Kroll P. External Diaphanosopic Illuminator: A New Device for Visualization in Pars Plana Vitrectomy. *Retina.* 2000;20(1):103-106.
 15. Eckardt C. Transconjunctival Sutureless 23-Gauge Vitrectomy. *Retina.* 2005;25(2):208-211.
 16. Taban M, Sharma S, Ventura AACM, Kaiser PK. Evaluation of Wound Closure in Oblique 23-gauge Sutureless Sclerotomies with Visante Optical Coherence Tomography. *Am J Ophthalmol.* 2009;147(1):101-107.e1.
 17. Oshima Y, Wakabayashi T, Sato T, Ohji M, Tano Y. A 27-Gauge Instrument System for Transconjunctival Sutureless Microincision Vitrectomy Surgery. *Ophthalmology.* 2010;117(1):93-102.e2.
 18. Oshima Y, Wakabayashi T, Ohguro N, Nishida K. A 27-Gauge Sharp-Tip Short-Shaft Pneumatic Vitreous Cutter for Transconjunctival Sutureless Vitreous Biopsy. *Retina.* 2011;31(2):419-421.
 19. Iyer SSR, Regan KA, Burnham JM, Chen CJ. Surgical management of diabetic tractional retinal detachments. *Surv Ophthalmol.* 2019;64(6):780-809.
 20. Chen JC. Sutureless Pars Plana Vitrectomy Through Self-sealing Sclerotomies. *Arch Ophthalmol.* 1996;114(10):1273.
 21. Yokota R, Inoue M, Itoh Y, Rii T, Hirota K, Hirakata A. Comparison of microincision vitrectomy and conventional 20-gauge vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy. *Jpn J Ophthalmol.* 2015;59(5):288-294.
 22. Lakhanpal R, Humayun M, Dejuanr E. Outcomes of 140 Consecutive Cases of 25-Gauge Transconjunctival Surgery for Posterior Segment Disease. *Ophthalmology.* 2005;112(5):817-824.
 23. O'Reilly P, Beatty S. Transconjunctival sutureless vitrectomy: initial experience and surgical tips. *Eye.* 2007;21(4):518-521.
 24. Kim MJ, Park KH, Hwang JM, Yu HG, Yu YS, Chung H. The Safety and Efficacy of Transconjunctival Sutureless 23-gauge Vitrectomy. *Korean J Ophthalmol.* 2007;21(4):201. doi:10.3341/kjo.2007.21.4.201
 25. Celik E, Horozoglu F, Sever O, Yanyalı A. Segmentation and removal of fibrovascular membranes with high-speed 23 G transconjunctival sutureless vitrectomy, in severe proliferative diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol.* 2016; 10: 903-10.
 26. Mikhail M, Ali-Ridha A, Chorfi S, Kapusta MA. Long-term outcomes of sutureless 25-G+ pars-plana vitrectomy for the management of diabetic tractional retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2017;255(2):255-261.
 27. Kamura Y, Sato, Deguchi Y, Yagi. Iatrogenic retinal breaks during 20-gauge vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol* 2013; 7:29-33.
 28. Yorston D, Wickham L, Benson S, Bunce C, Sheard R, Charteris D. Predictive clinical features and outcomes of vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol.* 2008;92(3):365-368.
 29. Gupta B, Wong R, Sivaprasad S, Williamson TH. Surgical and visual outcome following 20-gauge vitrectomy in proliferative diabetic retinopathy over a 10-year period, evidence for change in practice. *Eye.* 2012;26(4):576-582.
 30. Ramkissoon YD, Aslam SA, Shah SP, Wong SC, Sullivan PM. Risk of Iatrogenic Peripheral Retinal Breaks in 20-G Pars Plana Vitrectomy. *Ophthalmology.* 2010;117(9):1825-1830.
 31. Issa S, Connor A, Habib, Steel D, Habib MS, Connor A. Comparison of retinal breaks observed during 23-gauge transconjunctival vitrectomy versus conventional 20-gauge surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol.* 2011 Jan 20; 5:109-14
 32. Randleman J, Hewitt S, Stulting R. Refractive changes after posterior segment surgery. *Ophthalmol Clin N Am.* 2004;17(4):521-526.
 33. 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.
 34. Okamoto F, Okamoto C, Sakata N. Changes in Corneal Topography after 25-Gauge Transconjunctival Sutureless Vitrectomy versus after 20-Gauge Standard Vitrectomy. *Ophthalmology.* 2007;114(12):2138-2141.
 35. Lubiński W, Goślowski W, Podborczyńska-Jodko K, Mularczyk M, Post M. Comparison of 27-gauge versus 25-gauge vitrectomy results in patients with epiretinal membrane: 6-month follow-up. *Int Ophthalmol.* 2020;40(4):867-875.
 36. Khan MA, Shahlaee A, Toussaint B, Riemann CD, Berrocal MH, Regillo CD, et al. Outcomes of 27 Gauge Microincision Vitrectomy Surgery for Posterior Segment Disease. *Am J Ophthalmol.* 2016; 161:36-43.e2.
 37. Masri I, Steel DH. Outcomes of 27 Gauge Microincision Vitrectomy Surgery for Posterior Segment Disease. *Am J Ophthalmol.* 2016; 164:147-148.
 38. Naruse Z, Shimada H, Mori R. Surgical outcomes of 27-gauge and 25-gauge vitrectomy day surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Int Ophthalmol.* 2019;39(9):1973-1980.
 39. Goncu T, Gurelik G, Hasanreisoglu B. Comparison of Efficacy and Safety between Transconjunctival 23-Gauge and Conventional 20-Gauge Vitrectomy Systems in Macular Surgery. *Korean J Ophthalmol.* 2012;26(5):339.
 40. Charles S, Ho AC, Dugel PU. Clinical comparison of 27-gauge and 23-gauge instruments on the outcomes of pars plana vitrectomy surgery for the treatment of vitreoretinal diseases. *Curr Opin Ophthalmol.* 2020;31(3):185-191.
 41. Scott IU, Flynn HW, Dev S. Endophthalmitis After 25-Gauge And 20-Gauge Pars Plana Vitrectomy: Incidence and Outcomes. *Retina.* 2008;28(1):138-142.
 42. Wu L, Berrocal MH, Arévalo JF. Endophthalmitis After Pars Plana Vitrectomy: Results of The Pan American Collaborative Retina Study Group. *Retina.* 2011;31(4):673-678.
 43. Park JC, Ramasamy B, Shaw S, Prasad S, Ling RHL. A prospective and nationwide study investigating endophthalmitis following pars plana vitrectomy: incidence and risk factors. *Br J Ophthalmol.* 2014;98(4):529-533.
 44. Walter SD, Mahmoud TH. Hybrid-gauge and Mixed-gauge Microincisional Vitrectomy Surgery. *Int Ophthalmol Clin.* 2016;56(4):85-95.
 45. Garweg JG, Ouassi D, Pfister IB. Hybrid 23/27 Gauge Vitrectomy – Combining the Charm of 27G with the Efficacy of

- 23G. Clin Ophthalmol. 2020; Volume 14:299-305.
46. Yamada M, Maeno, Yamada K. Hybrid microincision vitrectomy surgery combined with 20-gauge silicone cannulas for use with 20-gauge horizontal scissors in diabetic tractional retinal detachment. Clin Ophthalmol. 2013; 7: 1559-63
47. Khan MA, Samara WA, Hsu J, Garg S. Short-Term Outcomes of Hybrid 23-, 25-, And 27-Gauge Vitrectomy for Complex Diabetic Tractional Retinal Detachment Repair. Retin Cases Brief Rep. 2019;13(3):244-247.
48. Villegar VM, Murray TG. Know your retinal surgery toolbox - options abound for today's vitrectomy operating room. Retin Physician. 2018;15:24-9.
49. Gonzales-Saldivar G, Chow DR. Update in Vitreoretinal Instrumentation. US Ophthalmic Review. 2018;11(2):98-102
50. Simon Brunner, Binder S. Proliferative diabetic retinopathy: Principles and techniques of surgical treatment. In: Ryan's Retina. Vol 3. 6th ed. Saunders/Elsevier; :1876-1896.
51. Shroff CM, Gupta C, Shroff D, Atri N, Gupta P, Dutta R. Bimanual Microincision Vitreous Surgery for Severe Proliferative Diabetic Retinopathy: Outcome in More Than 300 Eyes. Retina. 2018; 38(1): S134-S145.
52. Awh CC. A Fiberoptic Pick-Manipulator for Vitreoretinal Surgery. Arch Ophthalmol. 1994; 112(6): 853.
53. Horiguchi M. New System for Fiberoptic-Free Bimanual Vitreous Surgery. Arch Ophthalmol. 2002;120(4):491.
54. Williams GA. Illuminated Retinal Picks for Vitreous Surgery. Arch Ophthalmol. 1989; 107(7): 1086.
55. Steinmetz RL, Grizzard WS, Hammer ME. Vitrectomy for diabetic traction retinal detachment using the multiport illumination system. Ophthalmology. 2002;109(12):2303-2307.



Prof. Dr. Günhal ŞATIRTAV AKDENİZ

2000 Yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun olmuştur. Göz Hastalıkları uzmanlık eğitimini 2001-2005 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda tamamlamıştır. 2005-2012 yılları arasında Ankara'da özel göz hastalıkları merkezlerinde çalıştıktan sonra Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi'nde Yardımcı Doçent olarak göreve başlamıştır. 20016'da Doçent, 2021 yılında Profesör ünvanını almıştır. Halen aynı bölümde medikal retina, cerrahi retina ve uvea hastalıkları ile ilgili çalışmaktadır.