

DERLEME REVIEW**27 Gauge Vitrektomi; Güncel Endikasyonlar ve Uygulamalar****27 Gauge Vitrectomy; Current Indications and Management**

Bünyamin KUTLUKSAMAN* / ORCID No: 0000-0003-3296-3947, Mehmet ÇITIRIK** / ORCID No: 0000-0002-0558-5576

*Op. Dr. Özel Dünyagöz Gaziantep Hastanesi

**Prof. Dr. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Geliş Tarihi/Received: 14.06.2020 **Kabul Tarihi/Accepted:** 20.12.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Bünyamin KUTLUKSAMAN, Özel Dünyagöz Gaziantep Hastanesi

Tel./Phone: 444-4-469, **E-posta/E-mail:** bkutluksaman@gmail.com

ÖZ

Mikroinsizyonel vitreus cerrahisi olarak da bilinen modern küçük kesili vitrektomi, cerrahi alet ve teknikteki ilerlemelerin gelişim sürecini yansıtmaktadır. Cerrahlar için benzer veya daha iyi etkinliğe sahip daha az invaziv ve daha küçük insizyon teknikleri geliştirme yöntemleri hızla gelişmektedir. Vitreoretinal cerrahi için geliştirilen 27-gauge vitrektomi yöntemi 2010 yılından bu yana hayatımıza girmiştir ve kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu makalede 27-gauge vitrektominin güncel endikasyon ve kullanımlarından bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: 27-gauge vitrektomi, güncel endikasyonlar, güncel uygulamalar, vitrektomi.

ABSTRACT

Modern small incision vitrectomy, also known as microincision vitreous surgery, reflects the development of advances in surgical instruments and techniques. Methods for developing less invasive and smaller incision techniques with similar or better effectiveness for surgeons are developing rapidly. The 27-gauge vitrectomy method developed for vitreoretinal surgery has been introduced into our lives since 2010 and its use is becoming common increasingly. This article will discuss the current indication and use of 27-gauge vitrectomy.

Keywords: 27-gauge vitrectomy, current indications, current management, vitrectomy.

Giriş

Cerrahi girişimlerin süreç içerisindeki gelişimlerine bakıldığında zaman, cerrahlar için en önemli ilkelerden biri, benzer veya daha iyi etkinliğe sahip daha az invaziv ve daha küçük kesili teknikleri geliştirme arzusudur. Bu ilkeler çerçevesinde son yıllarda sadece oftalmolojide değil, tüm cerrahi branşlarda yöntem ve araçlarda belirgin ilerlemeler gözlenmektedir. Bu açıdan oftalmolojide, katarakt cerrahisinde daha küçük kesi, daha kısa süre ve daha az inflamasyon ile sonuçlanan fakoemülsifikasyon cerrahisi, ekstra-kapsüler tekniğin yerini almıştır. Bu cerrahi girişim ve araçlardaki gelişmeler vitreoretinal cerrahide de kendini göstermektedir.

Mikroinsizyonel vitreus cerrahisi olarak da bilinen modern küçük kesili vitrektomi, cerrahi alet ve teknikteki ilerlemelerin gelişim sürecini yansıtmaktadır. İlk olarak 1970'li yıllarda Robert Machemer ve arkadaşları,^[1] 17-gauge (G) sklerotomi açıklığı gerektiren vitreus infüzyon, vakum ve kesicisi kullanan kapalı pars plana vitrektomi sistemini geliştirmişlerdir. Bu ilk sistemin kesme hızı dakikada sadece 60 kesi idi. 20-G cerrahi tekniğinin gelişimi ile 1996'da Chen,^[2] ameliyat süresini kısaltan, travmatik yaralanmayı azaltan, tek sütür ile veya kendiliğinden kapanan sklerotomilere izin veren bir transkonjonktival yaklaşımı tanımlamıştır. Fujii ve meslektaşları^[3,4] 2002 yılında mikrotrokar kanüller kullanarak alet değişimini daha da kolaylaştıran 25-G sütürsüz bir vitrektomi

sistemini tanıttılar. 25-G aletlerin infüzyon ve aspirasyon oranları 20-G vitrektomi sistemindekiler ile eşleşemese de ortalama ameliyat süresi 9 dakika azalmıştır. 25-G sistem, azalmış cerrahi süre ve azalmış cerrahi sonrası inflamasyon özellikleri ile 20-G sisteme kıyasla cerrahi sonrası iyileşmenin hızlanması açısından daha fazla avantaja sahiptir.^[5] Fakat 25-G sistem bazı dezavantajları da içeriyordu. Bu süreçte, bazı cerrahlar 25-G sistemin aşırı esnekliğinin özellikle periferik retinadaki komplike ve hassas işlemler açısından engelleyici ve zorlayıcı özelliğe sahip olduğunu vurguluyorlardı. 2005 yılında Eckardt^[6] 25-G sisteminin küçük sklerotomi avantajı ile 20-G sistemin komplike işlemleri yapmasına imkân tanıyan avantajlarını birleştirerek 23-G sistemini tanıtmıştır. Geniş açı görüntüleme sistemlerindeki gelişmelerin yardımı ile 25-G veya 23-G aletler ile transkonjonktival mikroinsizyonel vitrektomi cerrahisinin başlanması, erken postoperatif hipotoni ve endoftalmi gibi düşük oranda intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlarla sonuçlanmıştır.^[3,6-8] Mikroinsizyonel vitreus cerrahisi ile çok düzlemli insizyon ve tek aşamalı trokar yerleştirme teknikleri kullanılarak ve iç sklerotomi yerinin üzerindeki dış konjonktivanın yeri değiştirilerek sızdırmazlığı artırılmış ve pars plananın sütürsüz yara yapısına ulaşmaya çalışılmıştır.^[9] Sütürsüz sklerotomilerde korneal topografik değişiklikler ve ilişkili astigmatizma riski de azalmıştır.^[10]

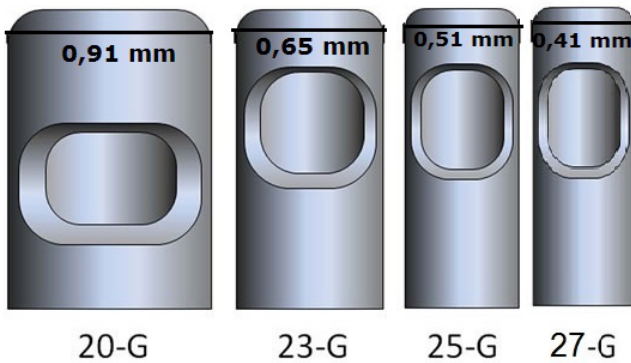
Oshima ve arkadaşları^[11] 2010 yılında maküla delikleri, diya-

betik vitreus kanamaları, traksiyonel retina dekolmanları, epiretinal membranlar ve vitreus opasifikasyonları da dahil olmak üzere 27-G aletler ile ameliyat edilen arka segmenti içeren 31 cerrahi vakayı tanımlamışlardır. Bu raporda sklerotomi girişi yeri genişlemesi gerekmeksizin tüm olgularda anatomik başarı elde edilmiş ve hipotoni vakası bildirilmemiştir. 27-G mikroinsizyonel vitrektomi cerrahisinin tanımlandığı bu çalışmada ortalama cerrahi süresi 34 dakika olarak belirlenmiştir. 25-G ile karşılaştırıldığında bu çalışma, daha küçük yarıçaplı aletler ile daha düşük infüzyon ve aspirasyon oranlarını göstermiştir. Ayrıca Oshima'nın başka bir çalışmasında keskin uçlu 27-G bir vitrektör ile sütürsüz vitreus biyopsileri de tarif edilmiştir.^[12]

27- Gauge Vitrektominin Özellikleri

Genel olarak, 27-G aletler, 25-G ve 23-G ile karşılaştırıldığında daha az indüklenmiş cerrahi sonrası travma ve cerrahi sonrası inflamasyonu, dış skarlaşmada azalmayı, sütür kaynaklı astigmatizmayı önlemeyi, cerrahi sonrası daha stabil göz içi basıncını sağlamayı, cerrahi sonrası en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde hızlı iyileşmeyi, kısacası hasta için daha iyi iyileşme ve konforu amaçlamaktadır.^[13-33]

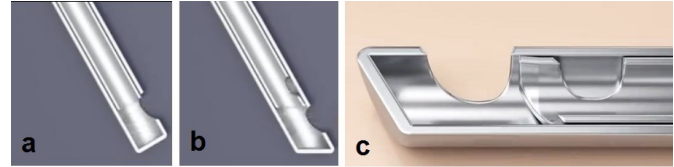
27-G vitrektomi ile vitrektör çapı 0,41 mm'ye inmekte ve daha küçük çap teorik olarak hipotoni ve endoftalmi oranlarını azaltmaktadır (Resim 1). Ancak trokar girişi ve trokar bıçak seçimi gibi değişkenler de cerrahi sonrası komplikasyon oranlarında rol oynamaktadır. Daha az invaziv özelliği ile 27-G vitrektomi, son yıllardaki güçlü ışık kaynakları, ultra yüksek hız kesici, gelişmiş göz içi basıncı kontrolü, endoillüminasyon teknolojileri ve geniş açılı görüntüleme sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak ilerleme göstermiştir.^[11, 14-18]



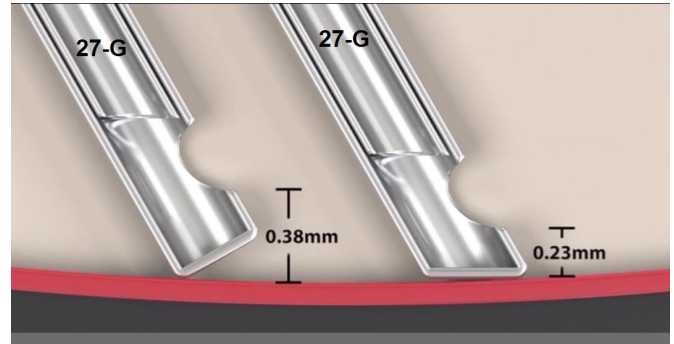
Resim 1: Farklı kalınlıklardaki vitrektomi problemleri ve dış çapları

Bütün bu avantajlara rağmen, 27-G vitrektörün 0.275 mm azaltılmış iç yarıçapı, 25-G vitrektörün 0.347 mm iç yarıçapı ile karşılaştırıldığında, yeterli aspirasyon ve infüzyon hızlarının korunması konusunda zorluklara neden olmaktadır. Hagen-Poiseuille denklemi ile yapılan kabaca bir hesap, sabit basınç altında yarıçaptaki %21 azalmanın 25-G ile kıyaslandığında 27-G vitrektörde vitreus hacim akış oranında %61 azalmaya neden olacağını öngörmektedir.^[34] Bununla birlikte bu azalmış akış, daha hızlı kesme hızı, 27-G vitrektörün artan görev döngüsü ve artan sürüş basıncı da düşünüldüğünde kısmen azaltılabileceği öngörülmektedir. Son yıllarda vitrektomi problemlerinde geliştirilen iki boyutlu kesme sistemi (two-dimensional cutting system) ile saniyede 16.000-20.000'e kadar ulaşabilen kesi ile pnömotik kesicinin salınımı vitreus hacim aspirasyonundaki azalmayı tolere edebilmektedir.^[19] Ayrıca

retinaya daha yakın çalışma avantajı sağlayan eğik uçlu vitrektör 27-G için de geliştirilmiş olup önemli avantajlar sağlamaktadır (Resim 2 ve 3).



Resim 2: a) Tek taraflı kesme sistemi olan normal uçlu vitrektör, b) İki taraflı kesme sistemi olan eğik uçlu vitrektör, c) İki taraflı kesme sistemi olan vitrektörün içten görünüşü



Resim 3: 27-Gauge normal uçlu vitrektör ile eğik uçlu vitrektörün dizaynı ve retinaya yaklaşabilme durumları.

Gelişmiş vitrektör hızı ve hassasiyeti, 27-G vitrektomi sistemi ile etkileyici bir şekilde artmaktadır. Günümüze kadar rutinde kullanılan 5.000 cpm hız, zaman geçtikçe artmakta ve rutin cerrahide 7.500 cpm kullanımına eğilim yükselmekte ve 16.000-20.000 cpm düzeyine kadar artırma eğilimi yaygınlaşmaya başlamaktadır.^[18]

Vitreus kesme hızının artması ile vitrektöre doğru ani gerçekleşen vitreus vakumu azalmakta ve iyatrojenik yırtık riski de azalmaktadır. Daha küçük çaplı vitrektör ile birleşen kesme hızı, cerrahlar için istenmeyen inkarserasyon riskini azaltmakta ve retina yüzeyindeki vitreus ve membranların daha küçük bir alandan çıkarılmasına imkân tanımaktadır. 27-G, 25-G ve 23-G problemlerin membran çekim kabiliyetlerinin karşılaştırıldığı bir in vitro çalışmada, 27-G probun en kısa çekim mesafesine sahip olduğu belirlenmiş ve böylece 27-G'nin büyük membranlar dahil küçük doku düzlemlerine güvenle yaklaşmaya izin verdiği gösterilmiştir.^[20] 27-G prob özellikle makülayı etkileyen traksiyonel retina dekolmanı olgularında, retinaya mümkün olduğunca güvenli yaklaşarak, ince yapısıyla yüksek manevra imkânı gösterebilmekte ve kompleks membran yapıları temizlenebilmektedir.^[21] Hatta proliferatif diyabetik retinopati ve traksiyonel retina dekolmanı olgularında 27-G vitrektörün membranların diseksiyonu ve temizlenmesi aşamasında makas işlevi yerine kullanımı da söz konusu olabilmekte ve gittikçe kabul görmeye başlayan bir uygulama olarak tartışılmaktadır.^[22] Bununla birlikte bu daha güvenli ve yüksek kesimli probun dokuyu uzaklaştırmada daha uzun süre aldığı da bir gerçek olarak gözükmemektedir.^[35] İlerleyen zamanlarda teknolojik gelişmelere de bağlı olarak özellikle traksiyonel retina dekolmanında 27-G problemlerin daha çok çalışılacağını ön görmek mümkündür.

27-G vitrektomide ulaşılması zor olan bölgeler için aletler ile

gözün deviyeye edilmesi, aletlerin kırılma riski nedeniyle önerilmektedir. Bunun yerine gözün primer pozisyonunda tutulumunda devam edilmesi, alet manevrasının zorunlu olduğu durumlarda ise vitrektör şaftına parmak ile destek yapılarak manevra yapılması önerilmektedir.^[22] Bu sorunu ortadan kaldırmak için endüstrinin çalışmaları hızla devam etmektedir. Örneğin Alcon firması özel sertleştirme kullanarak 27-G aletlerin dayanıklılığını 25-G seviyesine getirmiş bulunmaktadır. Ayrıca mevcut 27-G problemlerin esnek yapısının yanı sıra nispeten kısa uzunlukta üretilmesi, yüksek miyopik gözlerde 27-G kullanımını zorlaştırmaktadır. Endüstrinin bu konuda da çalışmaları halen devam etmektedir.

27-G vitrektomide de tercih edilen giriş şekli açılı insizyon olsa da dik insizyon ile giriş imkanı da bir avantaj olarak gözükmektedir. Kadavra modeli olan bir çalışmada 23-G, 25-G ve 27-G kullanılan, sklerotomilerde direkt dik insizyon, açılı insizyon ve koter uygulama yapılan gözlerde, cerrahi sonrası konfokal lazer mikroskopi kullanılarak bakteri varlığı araştırılmıştır. Bu çalışmada kotersiz ve sütürlü direkt dik 23-G insizyon uygulanan gözlerde en yüksek sayıda bakteri varlığı gösterilmiştir. Bununla birlikte 23-G direkt dik insizyon yapılmış ve kısmen vitreus içi hava varlığı durumunda bakteri tespit edilmemiştir. Koter veya eğimli insizyon ile kapatılmış hiç bir örnekte bakteri varlığı saptanmamıştır. Önemli bir bulgu olarak hem sütürlü 27-G direk dik insizyon ve hem de 27-G eğimli insizyon örneklerinde bakteriye rastlanmamıştır.^[36]

27-G vitrektominin kullanımı 2010 yılından başlasa da henüz yaygın kullanımı bulunmamaktadır. Amerikan Retina Uzmanları Derneği'nin 2015 Tercihler ve Eğilimler araştırması; Amerika Birleşik Devletleri merkezli cerrahların % 23'ünün yakın gelecekte 27 G vitrektomi kullanmayı ön görmediğini göstermiştir. Bununla birlikte, yanıt verenlerin %51'i vakalarının %1 ila %50'sinde 27-G kullanmayı düşündüklerini ve %22,3'ü vakalarının %50'sinden fazlasında 27-G kullanmayı düşündüklerini belirtmiştir.^[37]

Güncel Kullanım ve Endikasyonlar

27-G vitrektomi başlangıçta esas olarak epiretinal membran, idiyopatik maküla deliği, vitreus opasiteleri ve vitreus biyopsisi için uygulanmış, fakat sonraları 27-G vitrektomi endikasyonları daha komplike hastalıklar da dahil olmak üzere genişleyerek ilerlemeler göstermiştir.^[38,23-33]

Literatürde 27-G sistem, 25-G ile karşılaştırıldığında epiretinal membran vitrektomi cerrahisi için eşit cerrahi sonuçlar ve intraoperatif komplikasyon oranları görülmektedir. Bununla birlikte 27-G vitrektomi, gelişen teknoloji ve imkanlarla daha iyi sonuçlar elde edebilme potansiyelini de barındırmaktadır. 27-G için yapılan erken çalışmalar, daha geniş cerrahi endikasyonlar içinde daha düşük intraoperatif ve postoperatif komplikasyon oranları ile birlikte olumlu sonuçlar göstermiştir. Mitsui ve arkadaşlarının yaptığı epiretinal membran olgularında kullanılan 27-G ve 25-G sistemlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada cerrahi sonrası 1. gün aköz hücre sayısının 27-G sistemde belirgin olarak daha düşük olduğu görülmüştür.^[35] Bu çalışmada 27-G grubundaki vitrektomi süresi 25-G grubuna göre yaklaşık 3,7 dakika anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur. Fakat toplam cerrahi süre 27-G grubunda yaklaşık 3,9 dakika uzun olmasına rağmen anlamlı fark görülmemiştir.^[38] Ayrıca her iki grup için cerrahi indüklenmiş astigmatizma değerlerinde anlamlı farklılık görülmemiştir.^[38]

Khan ve meslektaşlarının gerçekleştirdiği 95 gözü içeren ve 27-G vitrektomi kullanılan bir çalışmada, daha geniş G değere sahip sisteme geçme ihtiyacı gerekmemiş, intraoperatif komplikasyon saptanmamış ve sadece 1 gözde sklerotomi insizyonuna

sütür gerektirdiği rapor edilmiştir.^[23] Cerrahi sonrası takipte 8 gözde oküler hipertansiyon, 5 gözde geçici hipotoni ve 5 gözde vitreus hemorajisi görülmüştür. Doksan günlük takipte endoftalmi, retina yırtığı veya koroid kanaması bildirilmemiştir.^[23] Geniş çaplı ve geniş endikasyonlu bu çalışmada traksiyonel retina dekolmanı ve proliferatif vitreoretinopati ile ilişkili retina dekolmanı tanıları dışındaki tüm gruplarda görme keskinliğinde anlamlı artış saptanmıştır.^[23] Bu iki grupta ise istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen ortalama görme keskinliği değerlerinde artış görülmüştür.^[23]

Naruse ve arkadaşlarının Japonya'da 200 gözü değerlendirdiği ve 27-G ile 25-G sistemleri kullanılarak epiretinal membran cerrahisini karşılaştırdığı diğer bir çalışmada 27-G vitrektomi yapılan olgularda cerrahi sürenin anlamlı olarak 4 dakika daha uzun olduğu (37 dakika), erken dönemde en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin 27-G grubunda daha anlamlı artış olmakla beraber 3. ve 6. ayda anlamlı farklar bulunmadığı gösterilmiştir.^[39] Yine bu çalışmada merkezi retina kalınlığı ilk 1 aylık süreçte 27-G yapılan grupta anlamlı olarak daha düşük olarak bulunmuştur.^[39] Bunun yanında, cerrahi sonrası hipotoni ve oküler hipertansiyon gerçekleşen olgu sayılarının 25-G uygulanan grupta daha fazla belirlenmesiyle beraber istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.^[39]

Japonya'da gerçekleştirilen başka bir çalışmada gaz tamponad kullanılmayan epiretinal membran olgularında 25-G ve 27-G vitrektomi karşılaştırılmıştır. 25-G grubunda cerrahi sonrası ilk bir haftada, göz içi basıncı anlamlı olarak daha düşük saptanmıştır.^[40] Bununla birlikte ilk hafta koroid dekolmanı veya 6 mmHg altında hipotoni olan olgu saptanmamıştır.^[40] Tablo 1'de çeşitli çalışmalarda 27-G ile yapılan epiretinal membran cerrahisi sonrası bulunan ortalama değerler görülmektedir.

27-G vitrektomi sisteminin, 74 epiretinal membran, 26 maküla deliği, 21 proliferatif diyabetik retinopati, 14 retinal ven tıkanıklığı, 12 regmatojen retina dekolmanı ve 16 diğer retinal cerrahi endikasyonlarda kullanıldığı ve sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada genel olarak en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalamasının cerrahi sonrası anlamlı olarak arttığı gösterilmiştir.^[41] En iyi düzeltilmiş görme keskinliği ortalamaları tanılara göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde retinal ven tıkanıklıkları dışında bütün alt gruplarda anlamlı artış gösterilmiştir. Artış gösteren alt gruplar içinde özellikle maküla deliği grubunda artış belirgin olarak daha fazla saptanmıştır.^[41] Üstelik bu çalışmada tüm hastalarda 27-G vitrektör ile periferik vitreus temizliği ve beraberinde skleral indentasyon ve/veya göz içi manüplasyonlar uygulanmıştır. Hiçbir olguda daha büyük kalibre sisteme geçme gereksinimi olmamıştır ve 27-G aletlerde deformasyon, kırılma veya cerrahi sırasında 27-G alet ile ilişkili göz içi komplikasyon görülmemiştir.^[41] Biri maküla deliği diğeri proliferatif diyabetik retinopati olmak üzere iki gözde spontan periferik retinal yırtık görülmüş cerrahi sırasında lazer fotokoagülasyon uygulaması ile tedavi edilebilmiştir. Bu çalışmada gaz veya hava tamponad uygulanmayan % 9 olguda olgular cerrahi sonrası geçici hipotoni oluşmuş olup, 1-haftalık süreçte bütün olguların göz içi basıncı normal değerlere ulaşmıştır.^[41] Bu çalışmadaki toplam 12 regmatojen retina dekolmanı olgularında retinal yatışma sağlanmış, hepsine periferik vitreus temizliği yapılabilmektedir. Hiçbir regmatojen retina dekolmanı olgusunda takip süresince cerrahi sonrası komplikasyon görülmemiştir. Regmatojen retina dekolmanı olguları için ortalama cerrahi süresi 48,3 ± 14,1 dakika iken, proliferatif diyabetik retinopati olguları için bu süre 44,5 ± 21,0 dakika olarak, diğer endikasyonlar için de 31,8±7,9 ila 35±13,0 arasında rapor edilmiştir.^[41]

Tablo 1. 27-Gauge Vitrektomi Sistemi ile Yapılan Epiretinal Membran Cerrahisi Sonrası Ortalama Değerler

Çalışma ve yılı	Ortalama cerrahi süre (dakika)	Başlangıç ortalama görme keskinliği	1.ay ortalama görme keskinliği	6.ay ortalama görme keskinliği	Başlangıç ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.gün ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.ay ortalama göz içi basıncı (mmHg)
Khan ve arkadaşları 2016 ^[23]	27,7±10 (27-)	0,6±0,48 (27-) logMAR		0,29±0,14 (27-) logMAR	15,7 (27-)	14,6 (27-)	16,5 (27-)
Mitsui ve arkadaşları 2016 ^[38]	9,9±3,5 (27-)* 6,2±2,7 (25-)* 20,2±9,9 (27-)** 16,1±9,3 (25-)**	0,13±0,19 (27-) logMAR 0,27±0,3 (25-) logMAR	0,08±0,15 (27-) logMAR 0,16±0,25 (25-) logMAR	-0,01±0,1 (27-) logMAR 0,11±0,29 (25-) logMAR	12,7±2,4 (27-) 12,2±1,9 (25-)	10,1±3,8 (27-) 11,7±2,9 (25-)	12,0±2,1 (27-) 12,0±2,0 (25-)
Naruse ve arkadaşları 2017 ^[39]	36,7 ± 12,8 (27-) 32,7 ± 10,1 (25-)	74,7 ± 12,5 (27-)† 73,6 ± 13,3 (25-)†	4,7 ± 8,1 (27-)§ 1,1 ± 13,6 (25-)§	7,8 ± 9,7 (27-)‡ 6,4 ± 12,7 (25-)‡	14,5 ± 2,8 (27-) 14,5 ± 3,2 (25-)	15,0 ± 5,8 (27-) 16,3 ± 7,9 (25-)	
Takashina ve arkadaşları 2017 ^[40]	30,8±5,3 (27-)§ 29,7±9,6 (25-)§ 38,0±6,6 (27-)¶ 37,0±7,6 (25-)¶				12,2±2,7 (27-)§ 13,2±2,7 (25-)§ 14,3±3,0 (27-)¶ 14,8±2,7 (25-)¶	11,9±2,6 (27-)§ 9,9±3,6 (25-)§ 12,7±4,0 (27-)¶ 12,2±4,6 (25-)¶	14,3±2,7 (27-)§ 15,1±3,6 (25-)§ 13,6±3,0 (27-)¶ 13,9±3,1 (25-)¶
Yoneda ve arkadaşları 2017 ^[41]	31,8±7,9 (27-)§	0,20±0,29 (27-) logMAR	0,13±0,30 (27-) logMAR		14±3,4 (27-)	11,7±5,6 (27-)	15,2±5 (27-)

25-: 25-gauge, 27-: 27-gauge

*Sadece vitrektomi süresi p<0,001

**Toplam cerrahi süre p=0,14

†ETDRS skoru

‡ETDRS skoru kazanımı, 1. ay p=0,04, 6. ay p=0,059

§Fako olmadan

Fako-vitrektomi

Epiretinal membran, proliferatif diyabetik retinopati, maküla deliği, regmatojen retina dekolmanı, retinal ven tıkanıklıkları, diyabetik maküla ödemi ve proliferatif vitreoretinopati gibi çeşitli cerrahi endikasyonları içeren, 27-G ve 25-G vitrektominin karşılaştırıldığı 200 serilik diğer bir geniş ölçekli retrospektif çalışmada, her iki grupta benzer uygulamalar ve tamponadlar kullanılmış, 27-G grupta ortalama cerrahi süre 44,7±13,4 dakika ile 25-G gruptan (39,2±12 dakika) anlamlı olarak daha uzun görülmüştür.

^[42] Aynı çalışmada görme keskinliği skorundaki artış ilk bir ayda 27-G grupta daha fazla iken (ETDRS skoru artışı: 12,1±20,2'e karşın 10±21,3), 6 aylık süreçte anlamlı farklılık saptanmamıştır. ^[42] Ayrıca süreç içerisinde komplikasyonlar ve göz içi basıncı değerlerinde anlamlı farklılıklar görülmemiştir. ^[42] Tablo 2'de çeşitli çalışmalarda 27-G ile yapılan maküla deliği cerrahisi sonrası bulunan ortalama değerler görülmektedir.

Zamanla vitrektörlerin yapısındaki gelişmelere, vitreus kesme

Tablo 2. 27-Gauge Vitrektomi Sistemi ile Yapılan Maküler Delik Cerrahisi Sonrası Ortalama Değerler

Çalışma ve yılı	Ortalama cerrahi süre (dakika)	Başlangıç ortalama görme keskinliği	1.ay ortalama görme keskinliği	6.ay ortalama görme keskinliği	Başlangıç ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.gün ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.ay ortalama göz içi basıncı (mmHg)
Khan ve arkadaşları 2016 ^[23]	23,3±10	0,78±0,32		0,30±0,31	17,5	15,7	16,2
Yoneda ve arkadaşları 2017 ^[41]	34,6±9,4 ¶	0,59±0,36	0,25±0,29		14±2,7	13,7±4,1	15,3±3,4

¶ Fako-vitrektomi

hızı ve şekline ilişkin tasarımlardaki iyileştirmelere bağlı olarak endikasyonlar ile ilgili çalışmalar regmatojen retina dekolmanı ve proliferatif diyabetik retinopati olgularını da kapsamıştır. Genel olarak çalışmalar regmatojen retina dekolmanı ve proliferatif diyabetik retinopati olgularında 27-G sistem ile 25-G sistem arasında anatomik, fizyolojik ve komplikasyon sonuçları yönünden anlamlı farklılıklar gösterememişlerdir. (Tablo 3 ve 4).

İtalya'da regmatojen retina dekolmanında 27-G ve 25-G sistemleri karşılaştıran bir çalışmada her iki grup için cerrahi sonrası anatomik ve fizyolojik iyileşme, cerrahi sonrası göz içi basıncı ve cerrahi süre yönünden iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. ^[35] Yine İtalya'da regmatojen retina dekolmanı olgularında 27-G kullanılan diğer bir çalışmada cerrahi sonrası hem anatomik başarı gösterilmiş hem de en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde artış ve cerrahi sonrası komplikasyonların literatürdeki

25-G ile yapılan çalışmalardan farklı olmadığı rapor edilmiştir. ^[25] Regmatojen retina dekolmanı hastalarında yapılan diğer bir karşılaştırmalı çalışmada da 27-G grubunda en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde daha fazla artış görülmekle birlikte istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiş ve cerrahi sonrası göz içi basıncı değerleri her iki grupta benzer olarak bildirilmiştir. ^[43] Yakın zamanda Japonya'da regmatojen retina dekolmanı olgularında 27-G ve 25-G vitrektomiyi karşılaştıran 62 olgulu bir diğer klinik çalışmada da komplikasyon oranları da dahil olacak şekilde sonuçlar açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar saptanmamıştır. ^[44]

27-G ve 25-G vitrektominin karşılaştırıldığı proliferatif diyabetik retinopati tanılı 185 olgudan oluşan bir çalışmada, çalışma süresince görme keskinliği skoru kazanımlarında 27-G grupta erken dönemde daha çok kazanım olmakla birlikte gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. ^[45] Her iki grupta göz içi

Tablo 3. 27-Gauge Vitrektomi Sistemi ile Yapılan Regmatojen Retina Dekolmanı Cerrahisi Sonrası Ortalama Değerler

Çalışma ve yılı	Ortalama cerrahi süre (dakika)	Başlangıç ortalama görme keskinliği	1.ay ortalama görme keskinliği	6.ay ortalama görme keskinliği	Başlangıç ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.gün ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.ay ortalama göz içi basıncı (mmHg)
Khan ve arkadaşları 2016 ^[23]	36,5±29 (27-)	1,1±0,44 (27-)		0,44±0,34 (27-)	17,3 (27-)	19,8 (27-)	16,6 (27-)
Yoneda ve arkadaşları 2017 ^[41]	48,3±14,1 (27-)	0,82±0,90 (27-)	0,03±0,20 (27-)		12,2±4,9 (27-)	9,9±7,9 (27-)	15,8±4,1 (27-)
Romano ve arkadaşları 2017 ^[35]	36,1±8,9 (27-) 35,4±6,5 (25-)	1,5±0,9 (27-) 1,5±0,8 (25-)	0,6±0,4 (27-) 0,9±0,5 (25-)	0,31±0,57 (27-) 0,34±0,53 (25-)	14,7±2,2 (27-) 15,2±1,7 (25-)	16,1±2,4 (27-) 16,2±2,5 (25-)	15,2±2,2 (27-) 16,6±4 (25-)
Otsuka ve arkadaşları 2018 ^[44]	98,4±28,3 (27-) 103,3±39,9 (25-)	0,38±0,61 (27-) 0,44±0,69 (25-)		-0,02±0,17 (27-) 0,07±0,25 (25-)	14,3±2,8 (27-) 13,0±3,5 (25-)	17,6±8,3 (27-) 17,0±7,1 (25-)	15,4±2,7 (27-) 13,7±2,7 (25-)
Sborgia ve arkadaşları 2019 ^[43]	19,9±3,8 (27-)* 20,8±3,8 (25-)* 73,2±11,3 (27-)\$ 64,4±9,5 (25-)\$	1,5±1,09 (27-) 1,2±0,9 (25-)	0,54±0,59 (27-) 0,75±0,5 (25-)	0,43±0,56 (27-) 0,49±0,54 (25-)	14 ± 2,1 (27-) 15 ± 2,9 (25-)	14,5±3,7 (27-) 15,5±2,8 (25-)	

25-: 25-gauge, 27-: 27-gauge

*Sadece vitrektomi süresi

\$Toplam cerrahi süre

Tablo 4. 27-Gauge Vitrektomi Sistemi ile Proliferatif Diyabetik Retinopati veya Traksiyonel Retina Dekolmanı Cerrahisi Sonrası Ortalama Değerler

Çalışma ve yılı	Ortalama cerrahi süre (dakika)	Başlangıç ortalama görme keskinliği	1.ay ortalama görme keskinliği	6.ay ortalama görme keskinliği	Başlangıç ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.gün ortalama göz içi basıncı (mmHg)	1.ay ortalama göz içi basıncı (mmHg)
Khan ve arkadaşları 2016 – Traksiyonel Retina Dekolmanı ^[23]	47,9±17 (27-)	1,48±0,59 (27-) logMAR		1,07±0,79 (27-) logMAR	14,4 (27-)	18,2 (27-)	14,9 (27-)
Yoneda ve arkadaşları 2017 – Traksiyonel Retina Dekolmanı ^[41]	44,5±21 (27-)	1,13±1,10 (27-) logMAR	0,62±0,74 (27-) logMAR		15,5±5,6 (27-)	14±7,3 (27-)	17±6,2 (27-)
Naruse ve arkadaşları 2019 – Proliferatif Diyabetik Retinopati ^[45]	54,0±21,1 (27-) 51,1±21,9 (25-)	34,8±25,3 (27-)* 42,0 ±30,2 (25-)*	55,5±24,0 (27-)* 55,1±23,6 (25-)*	59,9±25,1 (27-)* 61,3±21,0 (25-)*	15,9±2,9 (27-) 15,8±3,6 (25-)	19,7±8,3 (27-) 18,1±7,8 (25-)	18,1±8,6 (27-)* 15,9±2,9 (25-)*

25-: 25-gauge, 27-: 27-gauge

*ETDRS skoru

*Göz içi basıncı 7. gün

basıncı değerleri benzer değerlerde seyretmiş, cerrahi sonrası hipotoni veya oküler hipertansiyon gelişen olgu sayıları her iki grup için benzer bulunmuştur.^[45] Bununla birlikte bu çalışmada her iki grup için ortalama cerrahi süresinde anlamlı farklılık görülmemiştir (27-G ve 25-G için sırasıyla; 54±21,2 ve 51,1±21,9 dakika).^[45]

Prematüre retinopatisi olan 5 bebeğin 9 gözüne 27-G vitrektomi cerrahisi valvli kanüller kullanılarak ve limbustan 1,5 mm mesafeden sklerotomiler yapılarak uygulanmıştır. Sekiz gözde bilateral ardışık vitrektomi yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre 1 yıllık izlemde 9 gözde (% 100) anatomik sonuç olumlu bulunmuş ve yüksek hızlı kesim ve daha küçük sklerotomilerin evre 4 prematüre retinopatisinde ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası komplikasyonları azaltmada yardımcı olduğu vurgulanmıştır.^[46]

Myopik foveoskizisi bulunan ardışık 31 göze 25-G ve 29 göze 27-G vitrektomi cerrahisi uygulanan çalışmaya göre ortalama

ameliyat süresi, ortalama vitrektomi süresi, sütürasyon hızı ve son takipte anatomik düzelme oranı arasında 27-G ile 25-G arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.^[47]

Silikon yağı tamponadı gereken hastalarda 27-G vitrektominin etkinliğini araştıran ve 21 gözün dahil edildiği bir çalışmada silikon yağı infüzyonu için sklerotomi genişlemesine gerek kalmadan infüzyon yapılabildiği bildirilmiştir.^[48] Fakat mevcut vitrektomi sistemleri ile 27-G trokar kanülleri kullanılarak silikonun aktif olarak uzaklaştırılmasının, özellikle yüksek viskoziteli silikon alımı için verimli olmadığı da bir gerçektir. Bu nedenle silikon alımı için yeni teknikler geliştirilmektedir. Mesela 27-G silikon yağı infüzyonuna sahip 24 gauge kateter yönteminin kullanılması buna bir örnektir ve hızlı ve etkin silikon yağı alımı sağlamaktadır.^[49]

27-G ile diğer kalibre uygulamaların komplikasyonlar yönünden karşılaştırılması için daha büyük katılımcı araştırmalarının gerekliliği bu konuda genel bir kabul açısından devam etmektedir.

Kombine - Hibrid Vitrektomi

27-G sistemi ile ilgili uygulamalardan biri de kombine-vitrektomi veya hibrid-vitrektomi yöntemidir.^[50-52] Daha önce 20-G, 23-G ve 25-G vitrektomi sistemlerinin birlikte kullanımı söz konusu olmuş iken 27-G sistem ile ilgili deneyimler gelişme aşamasındadır. Bu karma model düşük ve büyük kalibre sistemlerin avantajlarını bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. Bu uygulamada, infüzyon ve aydınlatma gibi amaçlar için düşük kalibre probu kullanmayı amaçlarken, periferik manevralar veya ulaşılması zor olan bölgelerdeki işlemler için daha az esnek yapılı aletleri kullanma imkânı tanıyan büyük kalibre sistemi birlikte kullanmayı önermektedir. Bu kombine yaklaşım özellikle traksiyonel retina dekolmanı gibi kompleks olgularda denenmiş 25- ve 27-G sistemin kombine kullanıldığı olgularda başarılı sonuçlar elde edilmiştir.^[53] Bu uygulamada kor vitrektominin hızlı tamamlanması veya periferik vitreus temizliği, manevra imkanlarının zor olduğu bölgelerdeki işlemler için daha büyük kalibre sistem kullanılmasını mümkün kulan valvli trokar kullanılır. Bu karma model uygulama bazı avantajlara rağmen dezavantajları da içermektedir. Bu uygulamadaki en önemli zorluklardan biri, farklı kalibre sistem kullanımının glob içi sıvı girişi ve çıkışında uyumsuzluk yaratma ihtimalidir. Düşük çap infüzyondan sıvı girişi ile büyük çap vitrektörden büyük hacimli sıvı emilimi arasındaki uyumsuzluk cerrahi deneyim ve infüzyon basıncı parametre deneyimleri ile minimize edilebilir. Ayrıca düşük kalibre sistem özellikle retina dekolmanı gibi periferik müdahale gerektiren durumlarda yetersiz aydınlatmaya neden olabilmektedir, bu durum için büyük kalibre sistemlerin ışık problemlerinin kullanımı ile bu zorluk aşılabılır. Bu uygulama deneyimli cerrahlar tarafından daha çok fragmatom ile lensektomi, diyabetik traksiyonel retina dekolmanı ve proliferatif vitreoretinopati gibi daha çok cerrahi deneyim gerektiren durumlarda kullanılmış ve denenmiştir. 25-G ile 23-G ve 20-G arasındaki uyumsuzlukların, 27-G ile 25-G arasında daha az olacağı öngörülmekle birlikte bu konuda daha çok deneyimin paylaşılması gerekliliği görülmektedir.^[53]

Holmen ve arkadaşlarının rapor ettiği bir olgu sunumunda, Coats Hastalığı tanısıyla takip edilen 10 yaşındaki bir olguda ek-südatif retina dekolmanı altındaki subretinal sıvının 27-G kanül yardımı ile drene edildiği ve cerrahinin 27-G sistem ile tamamlandığı belirtilmiştir.^[54] Bu uygulama ile mümkün olan en küçük kalibre alet ile subretinal aralığa girilebilmiş ve güvenle bu bölgedeki sıvı uzaklaştırılabilmektedir. Bu cerrahi 27-G vitrektomi aletlerinin daha hassas ve daha küçük alanlarda hareket kabiliyetini göstermiş olup, bu alanlarda yaygın olarak kullanılabile potansiyeline örnek teşkil etmektedir.^[55]

Diğer Uygulamalar

27-G vitrektomi ile ilgili diğer bir kullanım alanı, intraoperatif optik koherens tomografi (OCT) gereksinimi olabilecek komplike cerrahilerdir. İntraoperatif OCT günümüzde cerrahların cerrahiye karar vermeyi kolaylaştırabilecek gerçek zamanlı görüntüleme elde edebilmeleri yönünden araştırılmaktadır. Yapılan bir çalışmada epiretinal membran soyma cerrahisinde intraoperatif OCT kullanımının cerraha yardımcı olduğu rapor edilmiştir.^[42] Bu çalışmada herhangi bir yan etki veya komplikasyon bildirilmemiş olup, OCT ile tarama başına cerrahiye ortalama 4,9 dakika uzattığı gösterilmiştir.^[45] Aynı araştırmacılar tarafından yapılan başka bir çalışmada vitreus içi kanama cerrahisinde vitrektomi sırasında intraoperatif OCT kullanımının cerrahi sırasında ortaya çıkan epiretinal membran veya maküla ödemi gibi yapısal anormallikleri saptamadaki başarısı gösterilmiştir.^[55] 27-G ve intraoperatif

OCT'nin eş zamanlı kullanımı ile ilgili olarak literatür bilgisi yeterince geniş değildir. Bununla birlikte intraoperatif OCT destekli 27-G vitrektomi yapılan bir olguda 27-G probun, 25-G ve 23-G ile karşılaştırıldığında altta yatan dokulara uzanım becerisinin daha iyi olduğu bildirilmiştir.^[56] Bu olgu bildirimi, özellikle komplike durumlarda 27-G probun intraoperatif OCT ile eş zamanlı kullanımının daha iyi olanaklar sağlayacağı konusunda ümit vermektedir.

Mevcut veriler, 27-G vitrektomilerin, 27-G'a özgü yeni uygulamalar göstermesinin yanı sıra, önceki nesil tekniklere kıyasla karşılaştırılabilir sonuçlar ve komplikasyon oranları göstermektedir. Ayrıca, intraoperatif OCT'nin gelişmesiyle birlikte 27-G ile doku manipülasyonunun artan hassasiyeti, gelecekte daha küçük kalibre vitrektomi ile daha iyi sonuçlara işaret etmektedir.^[19]

Sonuç

27-G vitrektomi kullanım yeri ve özelliklerine göre avantaj ve dezavantajları barındırmaktadır. Daha küçük çaplı sütürsüz vitrektomi sistemlerinin kullanımı, cerrahi travmayı azaltırken, daha iyi postoperatif iyileşme ve daha iyi hasta memnuniyeti sağlayabilmektedir. 25-G ve 23-G sistemleri ile kıyaslandığında 27-G sistemi mümkün olan en az oküler travma ile inflamatuvar cevabı azaltabilmekte ve cerrahi sonrası iyileşmeyi hızlandırma potansiyeline sahip olmaktadır. 27-G vitrektör, bu teknolojik yenilik serisindeki en son gelişmedir ve gelişen teknoloji ve teknikler ile 25-G aletlere benzer bir sertliğe, yeterli kesme ve aspirasyon yeteneklerine sahip olma eğilimindedir. Bununla birlikte 27-G aletlerin nispeten daha zayıf yapıda olması, cerrahi sürenin uzaması veya cerrahi gereken yerin özelliği ile ilgili dezavantajları da barındırmaktadır. Sütürsüz tünel sklerotomi tekniğinin önerildiği birçok çalışmada mikroi-nksiyonel vitreus cerrahisi ile ilgili yara yerinde skar, ayrılma ve sızıntı, vitreus veya retina fitiklaşması, retina yırtığı ve diyaliz gibi birçok komplikasyonlardan bahsedilmesine rağmen, literatürde 27-G vitrektomi ile ilgili yapılan birçok çalışmada, 27-G sistem kullanımında 25-G sisteme göre istatistiksel anlamlı oranlarda komplikasyonlarda farklılıklar saptanmadığı görülmektedir.^[2,57,58]

27-G vitrektomi ilk zamanlarda alet yapılarındaki esneklik ve dayanıksızlık özellikleri ve periferdeki işlemlere müsaade etmemesi nedeniyle daha çok maküla ile ilgili işlemlerde yaygın kullanım alanı bulmuşken, sonraları gelişen alet yapıları ve uygulamalar yardımı ile kullanım alanı yaygınlaşmaktadır. 27-G vitrektomi ile epiretinal membran ve maküla deliği gibi olgularda gerçekleştirilen literatürdeki çalışmalar, cerrahi sürede uzamanın yanında, uzun dönemde en iyi düzeltilmiş görme keskinliği kazanımında farklılık olmasa da 27-G gruplarında erken dönemde daha iyi görme derecesi skorları sunmuşlardır. Ayrıca, genel olarak literatür bilgileri epiretinal membran ve maküla deliği cerrahisi sonrası komplikasyonlar yönünden anlamlı sonuçlar sunmamaktadır. Göz içi basıncı değerlerinin anlamlı olmasa da genelde 27-G grubunda daha stabil seyrettiği söylenebilir. Bu sonuçlar ışığında, maküla ile ilgili işlemlerde erken dönem görsel sonuçlarından dolayı örneğin tek göz olgularda tercih edilebileceği yorumu değerlendirilebilir. Daha ince yapısıyla ve membran dokulara uzanımı ve hareket kabiliyetiyle pediatrik olgularda kullanımının yaygınlaşması konusunda da 27-G vitrektomi önemli bir yere sahip olabilir. Yine de bu konuda cerrahi sonrası başarı ve komplikasyon oranları ile ilgili daha çok geniş ölçekli çalışmaların sonuçlarına ihtiyaç vardır.

27-G vitrektomi cihazlarındaki mühendislik veya metalürjik gelişmelere bağlı olarak, görüntüleme sistemlerindeki gelişimin de yardımıyla gelecekte daha fazla endikasyonda rol oynama potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca genelde Japonya ve

İtalya'da yoğunlaşan karşılaştırmalı çalışmaların diğer ülkelerdeki deneyimleri de kapsayacak şekilde genişlemesi bu sürece katkı sağlayacaktır. 27-G cerrahinin retina topluluğu tarafından benimsenmesi için bir öğrenme eğrisi gerekli olsa da 27-G cerrahiye geçişin daha kullanılabilir aletlerin ve cerrahi sonrası sonuçların hastalar için faydalarını belirgin olarak göstermeye devam etmesi durumunda cerrahlar için daha yaygın bir kullanım alanı bulabilecektir.

Teşekkür

Resimlerin temininde katkıları için Alcon Laboratuvarları Tic. A. Ş. 'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1971; 75 (4): 813-820.
2. Chen JC. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. *Arch Ophthalmol* 1996; 114(10):1273-1275.
3. Fujii GY, De Juan E Jr, 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): 1807-12.
4. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, Chang TS, Pieramici DJ, Barnes A, et al. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology*. 2002; 109(10): 1814-20.
5. Lakhanpal RR, Humayun MS, de Juan E Jr, Lim JJ, Chong LP, Chang TS, et al. Outcomes of 140 consecutive cases of 25-gauge transconjunctival surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology*. 2005; 112(5): 817-24.
6. Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina*. 2005; 25(2): 208-211.
7. Okamoto F, Okamoto C, Sakata N, Hiratsuka K, Yamane N, Hiraoka T, et al. Changes in corneal topography after 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus after 20-gauge standard vitrectomy. *Ophthalmology*. 2007; 114(12): 2138-41.
8. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Murri S, Belting C, Vento A, Cresti F, et al. 25-gauge, sutureless vitrectomy and standard 20-gauge pars plana vitrectomy in idiopathic epiretinal membrane surgery: a comparative pilot study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2006; 244(4): 472-9.
9. Khanduja S, Kakkar A, Majumdar S, Vohra R, Garg S. Small gauge vitrectomy: Recent update. *Oman J Ophthalmol*. 2013; 6(1): 3-11.
10. Citirik M, Batman C, Bicer T, Zilelioglu O. Keratometric alterations following the 25-gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy versus the conventional pars plana vitrectomy. *Clin Exp Optom*. 2009; 92(5): 416-420.
11. 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.
12. 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): 419-21.
13. Hirashima T, Utsumi T, Hirose M, Oh H. Influences of 27-Gauge Vitrectomy on Corneal Topographic Conditions. *J Ophthalmol*. 2017; 2017: 8320909.
14. Osawa S, Oshima Y. 27-gauge vitrectomy. *Dev Ophthalmol* 2015; 54:54-62.
15. Zehetner C, Moelgg M, Bechrakis E, Linhart C, Bechrakis NE. In Vitro Flow Analysis of Novel Double-Cutting, Open-Port, Ultrahigh-Speed Vitrectomy Systems. *Retina*. 2018; 38(12): 2309-2316.
16. Lin X, Apple D, Hu J, Tewari A. Advancements of vitreoretinal surgical machines. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017; 28(3): 242-245.
17. Kunikata H, Abe T, Nakazawa T. Heads-up macular surgery with a 27-gauge microincision vitrectomy system and minimal illumination. *Case Rep Ophthalmol* 2016; 7(3): 265-269.
18. de Oliveira PR, Berger AR, Chow DR. Vitreoretinal instruments: vitrectomy cutters, endoillumination and wide-angle viewing systems. *Int J Retina Vitreous* 2016; 2(1):28.
19. Spandau U, Pavlidis M. Vitrectomy of myopic eyes. In: Spandau U, Pavlidis M, editors. *27-Gauge vitrectomy: minimal sclerotomies for maximal results*. Switzerland: Springer; 2015. pp. 269-270.
20. Dugel PU, Abulon DJ, Dimalanta R. Comparison of attraction capabilities associated with high-speed, dual-pneumatic vitrectomy probes. *Retina* 2015;3 5(5): 915-920.
21. Oellers P, Mahmoud TH. Surgery for Proliferative Diabetic Retinopathy: New Tips and Tricks. *J Ophthalmic Vis Res* 2016; 11(1): 93-99.
22. Kasi SK, Hariprasad SM, Hsu J. Making the Jump to 27-Gauge Vitrectomy: Perspectives. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2017; 48(6): 450-456.
23. Khan MA, Shahlaee A, Toussaint B, Hsu J, Sivalingam A, Dugel PU, et al. Outcomes of 27 Gauge Microincision Vitrectomy Surgery for Posterior Segment Disease. *Am J Ophthalmol*. 2016; 161: 36-43. e1-2.
24. Khan MA, Kuley A, Riemann 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(3): 423-431.
25. Rizzo S, Barca F, Caporossi T, Mariotti C. Twenty-seven-gauge vitrectomy for various vitreoretinal diseases. *Retina*. 2015; 35(6): 1273-1278.
26. Wu RH, Zhang R, Lin Z, Liang QH, Moonasar N. A comparison between topical and retrobulbar anesthesia in 27-gauge vitrectomy for vitreous floaters: a randomized controlled trial. *BMC Ophthalmol*. 2018; 18(1): 164.
27. Caporossi T, Finocchio L, Barca F, Franco F, Tartaro R, Rizzo S. Scleral Buckling For Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Using A Noncontact Wide-Angle Viewing System With A Cannula-Based 27-G Chandelier Endoilluminator. *Retina*. 2019; 39 Suppl 1:S144-S150.
28. Xiao B, Yang J, Chu Y, Han Q. Prompt 27-gauge sutureless transconjunctival vitrectomy for bleb-associated endophthalmitis. *Int Ophthalmol*. 2018; 38(6): 2663-2668.
29. Nagiel A, McCannel CA, Moreno C, McCannel TA. Vitrectomy-Assisted Biopsy for Molecular Prognostication of Choroidal Melanoma 2 Mm or Less in Thickness with a 27-Gauge Cutter. *Retina*. 2017; 37(7): 1377-1382.
30. Otsuka K, Imai H, Miki A, Nakamura M. Impact of postoperative positioning on the outcome of pars plana vitrectomy with gas tamponade for primary rhegmatogenous retinal detachment: comparison between supine and prone positioning. *Acta Ophthalmol*. 2018; 96(2): e189-e194.
31. Zhang Z, Wei Y, Jiang X, Zhang S. Surgical outcomes of 27-gauge pars plana vitrectomy with short-term postoperative tamponade of perfluorocarbon liquid for repair of giant retinal tears. *Int Ophthalmol*. 2018; 38(4): 1505-1513.
32. Maruko I, Koizumi H, Kogure-Katakura A, Iida T. Extraocular Technique of Intrasceral Intraocular Lens Fixation Using a Pair of the Shaft-Bended 27-Gauge Needles. *Retina*. 2017; 37(1): 191-193.
33. Pavlidis M, Körber N, Höhn F. Surgical and Functional Results of 27-Gauge Vitrectomy Combined with Coaxial 1.8 Mm Microincision Cataract Surgery: A Consecutive Case Series. *Retina*. 2016;36(11):2093-2100.
34. Sheyman A, Lin A, Lieberman RM. 27-Gauge Vitrectomy. The Future of Posterior Segment Surgery? *Adv Ophthalmol Optom* 2016; 1(1):129-134.
35. Romano MR, Cennamo G, Ferrara M, Cennamo M, Cennamo G. Twenty-Seven-Gauge Versus 25-Gauge Vitrectomy for Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment. *Retina*. 2017; 37(4): 637-642.
36. Cohen MN, Houston SK 3rd, Roberts AL, Eagle RC Jr, Gupta OP. Analysis of Pars Plana Vitrectomy Incisions Using Live Bacteria. *Retina* 2017;

- 37(6): 1152-1159.
37. American Society of Retina Specialist Annual Preferences and Trends Survey. 2015. Stone TW, ed. ASRS 2015 Preferences and Trends Membership Survey. Chicago, IL. American Society of Retina Specialists; 2015. Available at: https://www.asrs.org/content/documents/2015_global_trends_in_retina_survey_-_for_website.pdf Accessed May 23, 2020.
 38. Mitsui K, Kogo J, Takeda H, Shiono A, Sasaki H, Munemasa Y, et al. Comparative study of 27-gauge vs 25-gauge vitrectomy for epiretinal membrane. *Eye (Lond)*. 2016; 30(4): 538-544.
 39. Naruse S, Shimada H, Mori R. 27-gauge and 25-gauge vitrectomy day surgery for idiopathic epiretinal membrane. *BMC Ophthalmol*. 2017; 17(1): 188.
 40. Takashina H, Watanabe A, Tsuneoka H. Perioperative changes of the intraocular pressure during the treatment of epiretinal membrane by using 25- or 27-gauge sutureless vitrectomy without gas tamponade. *Clin Ophthalmol* 2017; 11:739-743
 41. 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.
 42. Mori R, Naruse S, Shimada H. Comparative study of 27-gauge and 25-gauge vitrectomy performed as day surgery. *Int Ophthalmol*. 2018; 38(4): 1575-1582
 43. Sborgia G, Niro A, Sborgia L, Grassi MO, Gigliola S, Romano MR, et al. One-year outcomes of 27-gauge versus 25-gauge pars plana vitrectomy for uncomplicated rhegmatogenous retinal detachment repair. *Int J Retina Vitreous*. 2019; 5:13.
 44. Otsuka K, Imai H, Fujii A, Miki A, Tagami M, Azumi A, et al. Comparison of 25- and 27-Gauge Pars Plana Vitrectomy in Repairing Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment. *J Ophthalmol*. 2018; 2018: 7643174.
 45. 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.
 46. Shah PK, Prabhu V, Narendran V. Outcomes of transconjunctival sutureless 27-gauge vitrectomy for stage 4 retinopathy of prematurity. *World J Clin Pediatr*. 2018;7(1):62-66.
 47. Jiang X, Zhang S, Zhang Z, Zhou X, Wei Y. Comparative Study of 27-Gauge Versus 25-Gauge Vitrectomy With Air Tamponade in the Treatment of Myopic Foveoschisis. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2018; 49(10): e135-e142.
 48. Toygar O, Mi CW, Miller DM, Riemann CD. Outcomes of transconjunctival sutureless 27-gauge vitrectomy with silicone oil infusion. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016; 254(11): 2111-2118.
 49. Zhang Z, Zhang S. Novel and easy techniques for 27-gauge silicone oil infusion and removal. *Int Ophthalmol*. 2019; 39(7): 1543-1551.
 50. Walter SD, Mahmoud TH. Hybrid-gauge and mixed-gauge microincisional vitrectomy surgery. *Int Ophthalmol Clin* 2016; 56(4): 85-95.
 51. D'Amico DJ. Mixed-gauge vitrectomy. An evolving technology offers practical advantages. *Retina Today* 2011; 6(1): 72-74.
 52. Hubschman JP, Gonzales CR, Bourla DH, Gupta A, Schwartz SD. Combined 25- and 23-gauge surgery: a new sutureless vitrectomy technique. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2007; 38(4): 345-348.
 53. Yonekawa Y, Thanos A, Abbey AM, Thomas BJ, Todorich B, Faia LJ, et al. Hybrid 25- and 27-Gauge Vitrectomy for Complex Vitreoretinal Surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2016; 47(4): 352-5.
 54. Holmen IC, Oakey Z, Raven M, Hartley CP, Altaweel M. Minimally Invasive 27-Gauge Vitrectomy for Coats' Disease Retinal Detachment. *J Vitreoretin Dis* 2018; 2(5): 312-315.
 55. Ehlers JP, Dupps WJ, Kaiser PK, Goshe J, Singh RP, Petkovsek D, et al. The Prospective Intraoperative and Perioperative Ophthalmic Imaging with Optical Coherence Tomography (PIONEER) Study: 2-year results. *Am J Ophthalmol*. 2014; 158(5): 999-1007.
 56. Kunikata H, Nakazawa T. Intraoperative optical coherence tomography-assisted 27-gauge vitrectomy in eyes with vitreoretinal diseases. *Case Rep Ophthalmol* 2015; 6(2): 216-222.
 57. Milibák T, Süveges I. Complications of sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. *Arch Ophthalmol*. 1998; 116(1): 119.
 58. Jackson T. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2000; 129(1): 116-117.



Op. Dr. Bünyamin KUTLUKSAMAN

1982 yılında Mannheim/B.Almanya'da doğdu. Orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Göz Hastalıkları uzmanlık eğitimini Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde tamamladı. Ulucanlar Göz Eğitim ve araştırma hastanesinde retina biriminde çalışarak medikal ve cerrahi retina eğitimini artırmıştır. Özel Dünyagöz Gaziantep Hastanesi'nde çalışmaktadır.