

## DERLEME

## REVIEW

## 20, 23, 25 ve 27 Gauge Vitrektomilerin Genel Avantaj ve Dezavantajları

## General Advantages and Disadvantages of 20, 23, 25, and 27 Gauge Vitrectomies

<sup>1</sup> Ali Hakan DURUKAN / ORCID No: 0000-0001-6571-6155<sup>2</sup> Esma ALTUNTAŞ ÖNEN / ORCID No: 0009-0003-1014-8455<sup>2</sup> Eda ARIK / ORCID No: 0009-0004-3578-3145<sup>1</sup> Profesör Doktor, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Gülhane Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye<sup>2</sup> Arş. Gör. Dr. Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye**Geliş Tarihi/Received:** 31/05/2023 **Kabul Tarihi/Accepted:** 31/08/2023 **DOI:** 10.37783/CRJ-0419**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Etlik 06010 Ankara **Tel./Phone:** +90 (312) 304 5863, **E-posta/E-mail:** drahdurukan@yahoo.com

## ÖZ

Son yarım asır boyunca teknoloji ve enstrümantasyonun gelişmesiyle birlikte vitreoretinal cerrahi, 20-gauge vitrektomiden mikroinvaziv vitrektomi olarak da bilinen 23-, 25- ve 27-gauge sistemlerine evrilmiştir. 20-G vitrektominin diğer sistemlerden en önemli farkı, daha büyük çaplı sklerotomi oluşturmaya ve bundan dolayı sütür gerektirmesidir. Büyük çaplı olması, cerrahi endikasyona göre değişen bir avantaj olsa da sütür gerekliliği dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Mikroinvaziv vitrektomi sistemleri ise daha küçük çaplı olmalarından dolayı çoğunlukla sütür gerektirmez ve sütürle ilişkili komplikasyonlarla karşılaşmaz. Kompleks vitreoretinal cerrahilerde de kullanılabilir olmaları, diğer önemli avantajlarıdır. Küçük çaplı olmalarının bir sonucu olarak, 20-G vitrektomiye göre daha düşük infüzyon ve aspirasyon hızları olsa da kullanılan cerrahi endikasyona göre her sistemin avantaj ve dezavantajları vardır. Bu derleme 20-, 23-, 25- ve 27-G vitrektomilerin genel avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırmalı olarak sunmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** 20-G vitrektomi, 23-G vitrektomi, 25-G vitrektomi, 27-G vitrektomi, Hibrid-vitrektomi sistemleri, Avantaj, Dezavantaj

## Abstract

Over the last half-century, vitreoretinal surgery has evolved from 20-gauge to 23-, 25- and 27-gauge vitrectomy, also known as micro-invasive vitrectomy, with the development of technology and instrumentation. The most important difference of 20-G vitrectomy from other systems is that it creates a larger sclerotomy and therefore requires sutures. Although its large diameter is an advantage depending on the surgical indication, the necessity of sutures also brings disadvantages. On the other hand, micro-invasive vitrectomy systems usually do not require sutures due to their smaller diameter, and suture-related complications are not encountered. Other important advantages are that they can also be used in complex vitreoretinal surgeries. Although they have lower infusion and aspiration rates compared to 20-G vitrectomy as a result of their small diameter, each system has advantages and disadvantages depending on the surgical indication used. This review aims to comparatively present the general advantages and disadvantages of the 20-, 23-, 25- and 27-G vitrectomies.

**Key words:** 20-G vitrectomy, 23-G vitrectomy, 25-G vitrectomy, 27-G vitrectomy, Hybrid vitrectomy systems, Advantage, Disadvantage

## Giriş

Pars plana vitrektomi ilk olarak 1970'lerde "modern vitreoretinal cerrahinin babası"<sup>1</sup> olarak da bilinen Robert Machemer tarafından tanıtılmış ve o zamandan beri vitreoretinal cerrahi için kullanılan en yaygın prosedür haline gelmiştir. Machemer'in ilk kullandığı cihaz 1,5 mm (17 gauge) çapındaydı ve

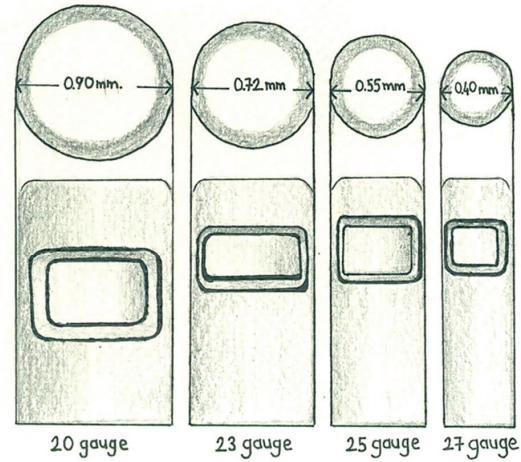
kesme, aspirasyon ve infüzyonun bir arada olduğu multifonksiyonel tek portlu bir cihazdan oluşuyordu. Başlarda ışık kaynağı olarak operasyon mikroskobunun koaksiyel aydınlatması kullanılıyorken daha sonraki cihazlarda 2,3 mm sklerotomi gerektiren transskleral kanül yardımıyla intraoküler aydınlatma sağlandı.<sup>2</sup> O'Malley ve Heintz, 1974'te; 20 gauge (G) (0,89 mm) aletleri olan 3 portlu sistemi tanıttı. 20-G 3 portlu sistem, 2000'li yılların başına kadar popülerliğini korudu.<sup>3</sup>

2002’de Gildo Yuso Fujii ve arkadaşları 25 gauge aletler içeren “transkonjonktival sütürsüz vitrektomi (TSV)” sistemini geliştirdi.<sup>4</sup> 2005’te Claus Eckardt, 23 gauge transkonjonktival sütürsüz yöntemi geliştirdi. 23-G TSV, 25-G TSV’den farklı olarak daha sağlam ve büyük enstrüman kullanımına olanak sağlamaktaydı.<sup>5</sup> Küçük çaplı ve sütür gerektirmeyen vitrektomi sistemleri gelişmeye devam ederken bir sonraki adımda 27-GTSV gündeme geldi. Burada karşılaşılan sorun, endoillüminasyon için azaltılmış bir ışık kaynağı kullanılacak olmasıydı. 2007’de Oshima ve ark. tarafından 27-G avize aydınlatma sisteminin geliştirilmesiyle homojen ve geniş açılı görüntüleme sağlandı. Ayrıca 20-, 23- ve 25-G vitrektomi sistemlerine de uyumlu idi.<sup>6</sup> Yine Oshima ve ark. 2010 yılında yaptıkları deneysel-girişimsel olgu serisinde 27-G enstrümanlar kullanarak bu sistemin karmaşık olmayan vitreoretinal patolojileri (makuler hole, epiretinal membran, basit intravitreal hemoraji, fokal traksiyonel retina dekolmanı vb.) tedavi etmek için uygulanabilirliğini ve güvenliğini gösterdiler.<sup>7</sup> Vitreoretinal cerrahi “ne kadar küçük cerrahi yara; o kadar iyi” düşüncesinden hareketle konvansiyonel 20-G vitrektomiden 23-, 25- ve 27-G minimal invaziv vitrektomi sistemlerine ilerleme gösterdi.

### 20-G Vitrektomi

O’Malley tarafından 1974’te tanıtılan ilk 20-G vitrektomi sistemi, her birinin iç lümeni 0,89 mm olan 3 adet porttan oluşmaktaydı. Bu üç enstrüman vitreus kesici, infüzyon ve endoillüminasyon işlevlerine sahipti. Portların girişi için yaklaşık 1,1 mm çapında sklerotomi gerekmektedir.<sup>3</sup> 20-G vitrektomide sklerotomiler genellikle tek kullanımlık 20-G mikrovitreoretinal (MVR) bıçak kullanılarak yapılır. İnfüzyon kanülü için kullanılan sklerotomide infüzyon kanülü skleraya sütüre edilir.<sup>8</sup> İlk jenerasyon 20-G vitrektomi sisteminin diğer sistemlerle karşılaştırıldığında önemli bir farkı trokar kanülleri içermemesidir. Günümüzde 20-G vitrektomi için de trokarlar üretilmektedir. 20-G vitrektomi sisteminin başlıca avantajlarına bakıldığında özellikle büyük çaplı olması sayesinde göz içinde kalan lens materyalinin fragmatom kullanılarak ve çok büyük olmayan göz içi yabancı cisimlerinin forseps kullanılarak çıkarılmasına imkan vermesidir. Yine büyük iç çapı sayesinde diğer küçük çaplı sistemlerle karşılaştırıldığında akım hızı daha fazladır ve vitrektominin daha kısa sürede gerçekleştirilmesini sağlar. Dezavantajlarının en başında ise her giriş için konjonktivayı açma ve ameliyat sonunda sklerotomi insizyonlarına sütür koyma gerekliliği gelmektedir.<sup>3</sup> Bundan dolayı vitrektomiyi daha kısa sürede gerçekleştirse de çalışmalarda total ameliyat süresi diğer sistemlere göre daha uzun bulunmuştur.<sup>4,9</sup> Sütürler postoperatif astigmatizmaya neden olmakta ve dolayısıyla görsel iyileşmeyi

etkilemektedir. Sklerotomi boyutunun büyük olması bu alanda daha fazla enflamasyona neden olmakta ve yara iyileşmesi skarlaşmayla olmaktadır. Sütürler postoperatif dönemde hastada yabancı cisim hissine sebep olarak hasta konforunu etkilemekle birlikte, sklerotomi yerlerinde erozyon, skleral nekroz ve granülom oluşumu gibi sütürle ilişkili komplikasyonlara da yol açabilmektedir.<sup>10,11</sup> Konjonktivaya ayrıca sütür konulması, sütür gerektirmeyen TSV sistemlerine göre daha fazla postoperatif enflamasyon ile ilişkilendirilmiştir.<sup>12</sup> Cerrahi sırasında göz içi basınç dalgalanmaları olması, retina ve vitreusun sklerotomi yerine inkarsere olması ve buna sekonder postoperatif retinal yırtıklar ile dekolman gelişimi de 20-G kesicilerin önemli dezavantajlarındandır.<sup>13</sup> Yine de Rizzo ve ark. yaptığı 20-G konvansiyonel vitrektomi ile sütürsüz 23-G ve 25-G vitrektomiyi cerrahi sonrası karşılaştıran geniş retrospektif bir çalışmada retina dekolmanı insidansları benzer bulunmuştur.<sup>14</sup> Daha sonraları “self-sealing scleratomies” yani kendiliğinden kapanan sklerotomi ve sütür gerektirmeyen minimal invaziv vitrektomi fikirlerinin gündeme gelmesiyle popüleritesini yitirse de 20-G vitrektomi özellikle büyük çaplı olmasının sağladığı avantajlar sayesinde halen bazı endikasyonlarla kullanılmaktadır. Günümüzde vitrektomi kesici çaplarındaki küçülme birçok avantaj getirirken, bazı dezavantajları da gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: 20, 23, 25, 27 Gauge Vitrektomi Kesicilerinin İç Çaplarının Şematik Gösterimi

### 25-G Vitrektomi

Sütürsüz vitrektomi sistemlerinin gelişmesinin öncüsü olarak Chen tarafından 1996’da tanımlanan “self-sealing sutureless sclerotomy” yani kendiliğinden kapanan sütürsüz sklerotomi yöntemi özellikle 20-G vitrektomide daha stabil bir göz içi basıncının sağlanmasında yaşanan zorluğa çözüm getirmiştir. Bu yöntemin ilk klinik uygulamalarında kanülü taşıyan künt uçlu trokarlar kullanıldığından öncelikle kresent

bıçak aracılığıyla bir skleral tünel oluşturulur ve bu tünelden trokarlar yerleştirilirdi.<sup>8</sup> Günümüzde kanülü taşıyan trokarın ucunun da keskin olması sayesinde kanüller tek adımda konumlandırılmaktadır.<sup>13</sup> Aslında daha küçük gauge sistemlerin geliştirilmesine yönelimin temelinde sklerotomi yerlerinde cerrahi olarak indüklenen travmayı aza indirme, sütürsüz kapanmayı sağlama, ameliyatın etkinliğini artırma ve ameliyat sonrası anatomik iyileşmeyi hızlandırma yer almaktadır. Bunu yaparken de aletlerin boyutu ile işlevselliği arasındaki denge sağlanmaya çalışılmıştır. 2002’de Fujii ve ark. 25-G enstrümanlar içeren üç portlu “Transkonjonktival Sütürsüz Vitrektomi (TSV)” sistemini geliştirmişlerdir. TSV sistemi; sütür gerekliliğini azaltarak veya ortadan kaldırarak cerrahi süresini kısaltması, postoperatif sütürsüz hızlı yara iyileşmesi sağlanması ve sütürle ilişkili astigmatizmaya neden olmamasının yanı sıra cerrahi avantajları yönünden bakıldığında konjonktival peritomi ihtiyacını ortadan kaldırmış, giriş yerleri arasında aletlerin değiştirilebilmesine imkan sağlamış ve vitreus tabanını cerrahi olarak indüklenen travmadan korumuştur.<sup>4,5</sup> Yanyalı ve ark.’nın yaptığı çalışmada konjonktival diseksiyona bağlı limbal kök hücre hasarı olmamasından dolayı ameliyat sonrası daha az travmatik bir görünüm ve oküler yüzey tahribatına bağlı şikayetlerin daha az olduğu gözlemlenmiştir. Korneal patolojisi olan veya kuru göz gibi özellikle zeminde bir oküler yüzey problemi olan gözlerde avantajlı olabileceği düşünülmüştür.<sup>15</sup> Daha küçük çaplı TSV sistemi ile prematüre ve yenidoğanlar başta olmak üzere pediatrik vakalarda da oküler boyutların yetiştikçe oranla çok daha küçük olmasından kaynaklanabilecek teknik zorlukların önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir.<sup>16</sup> 20-G konvansiyonel vitrektomi ile karşılaştırıldığında TSV’de total operasyon süresi giriş ve kapatma aşamalarının daha kısa sürmesi nedeniyle daha az bulunmuştur.<sup>9</sup> TSV’nin daha küçük çaplı olması nedeniyle 20-G vitrektomi sistemine göre infüzyon ve aspirasyon oranları sırasıyla 6,9 ve 6,6 kat daha düşüktür ve dolayısıyla vitrektomi süresi daha uzundur.<sup>4</sup> Fizikteki Hagen-Poiseuille yasasına göre akım hızı, bir lümenin iç çapının dördüncü kuvvetiyle doğru, lümen uzunluğu ve dolayısıyla direnç ile ters orantılıdır.<sup>17</sup> Örneğin 25-G’deki akım hızı 23-G’den 2,8 kat daha yavaştır. Bir vitrektomi sistemindeki akıma karşı ana direnç, sistemdeki en küçük çapa sahip olduğu için infüzyon kanülündedir. Küçük çaplı vitrektomide akım oranının düşük olmasının nedeni budur. Hagen-Poiseuille yasasının vitrektomi sistemlerine yansması Tablo 1’de görülmektedir. Bu yasa doğrultusunda iç lümen çapına göre 23-G kesicinin performansı %100 kabul edilirse; 25-G kesici %70; 27-G kesici %30 performansa sahiptir. Bu, fiziğin küçük çaplı vitrektomilere ters düşmesi olarak yorumlansa da yeni nesil güçlü vitrektomi sistemleri ve vitreus kesicilerinin tasarım, frekans ve akış özelliklerinin

modifiye edilmesiyle aşılın bir sorun olmuştur. Daha küçük çaplı kesiciler dış akıma karşı daha büyük direnç gösterirler ve kesicinin iç lümen çapı akıma dirençte önemlidir. İç lümen çapı artırılarak bu sorun aşılmaya çalışılsa da iç çap genişledikçe dış duvar kalınlığının azalmasının sonucu olarak aletin eğilebilirliğinin artması buna bir sınır getirmektedir. Yine küçük çaplı sistemlerdeki kesici direncine bir çözüm olarak kesici hızlarının artırılması fikri gündeme gelmiş ve bu çıkış noktası piyasada bir rekabete de yol açmıştır. Alcon (Alcon Laboratories Inc, ForthWorth, Texas, USA) firmasının sunduğu “Hyper-Vit Dual Blade Vitrectomy Probe” ve DORC (Dutch Ophtalmic Research Center, International, The Netherlands) tarafından sunulan “Two-Dimensional Cutting (TDC) Vitrectome” ile 20,000 kesi/dakika gibi yüksek kesi hızına ulaşılabilmektedir. Yüksek kesi hızları ile vitreus daha hızlı uzaklaştırılmış, sıvı dinamiklerinde stabilite artırılmış, akıma bağlı retinal traksiyon azaltılmış ve cerrahi süre kısalmıştır. Kesici ucunun eğimli (beveled) tasarımı, açıklığın ve daha distale kayması gibi modifikasyonlar sayesinde de yine retina yüzeyine yakın çalışılan cerrahilerde retinal traksiyon azaltılmış, ilave enstrümana olan ihtiyaç azalmış ve cerrahi saha güvenliği artırılmıştır. Konvansiyonel 20-G vitrektomi sisteminde genellikle halojen veya metal halojen tuzu ışık kaynakları kullanılıyordu. Küçük gauge vitrektomi sistemleri gelişirken ise 20-G’ye göre fiber optik yüzey alanı ve dolayısıyla ışık iletimi azaldığından daha güçlü ışık kaynaklarının kullanımı gerekmiştir. Bu amaçla 23-, 25- ve 27 G vitrektomi sistemlerinde zenon, civa buharı ve LED (Light Emitting Diod) ışık kaynakları kullanılmıştır.<sup>18-23</sup>

**Tablo 1:** İç Çap ve Akım İlişkisi

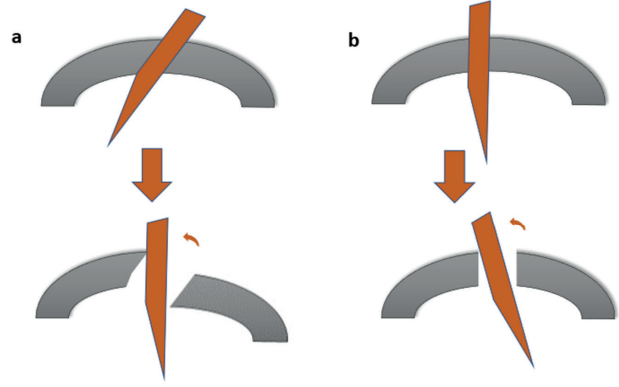
| Gauge | İç Çap (mm) | Akım Hızı $\approx \text{çap}^4$ | Akıma Etki                                                  |
|-------|-------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 20    | 0,52        | 0,073                            |                                                             |
| 23    | 0,39        | 0,02                             | 20 G’den 3,65 kat daha yavaş                                |
| 25    | 0,29        | 0,007                            | 23 G’den 2,8 kat daha yavaş                                 |
| 27    | 0,20        | 0,0016                           | 23 G’den 12,5 kat daha yavaş<br>25 G’den 4,3 kat daha yavaş |

### 23-G Vitrektomi

Tarihsel gelişiminde 25-G vitrektomi sistemi sütür gerektirmemesinin getirdiği avantajlar ile birçok cerrah tarafından sıklıkla tercih edilen bir yöntem haline gelse de kesici ve aletlerin fazla esnek olması nedeniyle özellikle komplike vitreoretinal cerrahilerde bazı cerrahlar tarafından kabul görmemiştir. Buna bir çözüm olarak Claus Eckardt 23-G kesici

ve aletlerin kullanıldığı sütürsüz vitrektomi sistemini geliştirmiştir. Bu sistemin ilk pratik uygulamaları ek bir alet yardımıyla konjonktivanın skleraya bastırılmasını takiben 23-G, 45° stiletto bıçak aracılığıyla pars plana tünel insizyonunun yapılmasını ve künt bir yerleştirici kullanılarak kanüllerin yerleştirilmesini içeriyordu.<sup>5</sup> Günümüzde aynı 25-G vitrektomide olduğu gibi kanüller trokar aracılığıyla tek adımda yerleştirilebilmektedir. 23-G TSV, 25-G TSV'nin tüm avantajlarını içermesine ek olarak daha sağlam ve daha büyük enstrüman kullanımına olanak sağlamakta; intraoperatif periferi görmek için gözün hareketine daha kolay imkan tanımakta ve silikon tamponad kullanımını (özellikle ağır silikonların alım aşamasında) kolaylaştırmaktadır.<sup>9</sup> 25-G ve 23-G vitrektomi sistemlerini geleneksel 20-G vitrektomi ile kıyaslayan çalışmalarda daha küçük çaplı olmaları nedeniyle sütür gerektirmeyen vitrektominin daha kısa operasyon süresi sağlaması, daha hızlı yara iyileşmesine olanak vermesi, daha az postoperatif astigmatizma ve enflamasyona yol açması, ideal hasta konforu ve erken görsel iyileşme gibi çeşitli avantajlar sağladığı gösterilmiştir.<sup>23,24</sup> Epiretinal membran (ERM) cerrahisinde 20-, 23- ve 25-G vitrektomi sistemlerini karşılaştıran bir çalışmada 23- ve 25-G vitrektomilerin 20-G'ye oranla yaklaşık 10 dakika daha kısa ameliyat süresi sağladığı gösterilmiştir. Her ne kadar 20-G daha geniş iç çapı ve daha yüksek akım hızıyla vitrektomiye daha kısa sürede gerçekleştirse de burada kazanılan zaman konjonktivanın açılması, hemostaz sağlanması, infüzyonun fiksasyonu ve sklerotomilerin sütürle kapatılması aşamalarında kaybedilmektedir.<sup>25</sup> Hipotoniye sekonder korooid dekolmanı, iyatrojenik retina yırtıkları ve endoftalmi gibi çeşitli komplikasyonlar ve bunların insidansları farklı çalışmalarda farklı oranlarda raporlanmıştır.<sup>25-28</sup> Örneğin; 23-G ve 25-G vitrektomileri 20-G ile karşılaştıran bazı çalışmalarda 23- ve 25-G'de postoperatif hipotoni oranının daha fazla olduğu gösterilmişse de gruplar arasında farkın anlamlı olmadığı çalışmalar mevcut olup bunun sadece vitrektomi sisteminin çapı ile ilgili olmadığı sklerotomi kesisinin oblik veya dik açılması ile de ilgili olabileceği hem deneysel hem klinik çalışma sonuçlarında gösterilmiştir.<sup>25-27</sup> Yine Fujii ve ark. tarafından 25-G vitrektomi sisteminin kullanıldığı birkaç vaka da geçici postoperatif hipotoni gözlenmiş<sup>16</sup> olmakla beraber Eckardt'ın 23-G vitrektomi kullandığı vakalarda postoperatif hipotoniye rastlanmamıştır.<sup>5</sup> Küçük çaplı sütürsüz vitrektomi sistemleri hipotoniye önlemek için eğimli yara yapısına ve sütürlere olan ihtiyacın azalmasına doğru ilerleme göstermiştir. Örneğin başlangıçta daha küçük çaplı olmasından ötürü kendi kendine sızdırmazlık beklendiği için 25-G vitrektomi için düz insizyonlar kullanılmıştı. Ancak çalışmalarda 25-G için oblik insizyonların daha iyi yara kapanması ile sonuçlandığı, daha iyi sızdırmazlık sağladığı ve hipotoninin azaldığı gösterilmiş-

tir. Tersi bir düşünceden hareketle daha küçük çaptaki 27-G vitrektomi sisteminde ise dik insizyon yapılmasının; cerrahiye daha hızlı başlama imkanı tanıdığı, daha az doku travması oluşturduğu, alet giriş-çıkışı esnasında distorsiyonu azalttığı, yara kenarlarının daha düzenli kapandığı ve bunun sonucunda da kendiliğinden kapanmayı ve yara iyileşmesini kolaylaştırdığı öne çıkan bir görüştür<sup>29</sup> (Şekil 2).

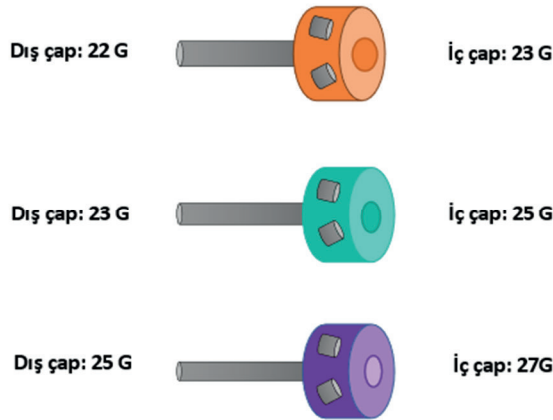


**Şekil 2:** 27-G vitrektomi için oblik ve dik skleral insizyon açısının yara kapanması açısından karşılaştırılması. (a) Giriş oblik yapıldığında aletler, manevra sırasında skleranın distorsiyonuna neden olarak kapatma sırasında yara kenarlarının daha düzensiz kapanmasına yol açar. (b) Giriş dik yapıldığında ise aletlerin, manevraları sırasında yara kenarları birbirinden fazla uzaklaşmadığı için kapatma sırasında daha düzgün bir kapanma olur ve hatta sütür gerekmez.

### 27-G Vitrektomi

“Ne kadar küçük cerrahi yara; o kadar iyi” felsefesi ışığında 23- ve 25-G’den sonra 27-G sistemi geliştirilmeye başlandığında ilk endişe endoillüminasyon için yeterli ışık sağlanıp sağlanamayacağı olmuştur. Ksenon ışık kaynağı kullanan 27-G avize aydınlatma ile hem homojen, yeterli ve geniş açılı bir aydınlatma sağlanmış hem de intraoperatif elle kontrol gerektirmeden cerrahın bimanuel manipülasyonu kolaylaşmış ve operasyon sonunda sütür konmasına gerek kalmamıştır.<sup>6</sup> Başlarda epiretinal membran (ERM), idiyopatik makuler hole ve vitreus hemorajisi gibi komplike olmayan vitreoretinal cerrahilerde kullanılan 27-G vitrektomi sistemi kesici ve aletlerin rijiditesinin ve işlevselliğinin geliştirilmesi sonucu proliferatif diyabetik retinopati, regmatojen retina dekolmanı (RRD), proliferatif vitreoretinopati (PVR), subretinal hemorajive pediatrik vitrektomiler (özellikle prematür retinopatisi) gibi kompleks cerrahilerde de kullanılır hale gelmiştir.<sup>30</sup> 27-G ile 25-G vitrektomi sistemlerini karşılaştıran birçok çalışmada hasta konforu, görsel iyileşme ve enflamatuvar yanıtlar açısından 27-G vitrektominin avantajları gösterilmiştir.<sup>31,32</sup> Yine küçük çaplı vitrektomi sistemlerinin gelişmesiyle anestezinin genel endotrakeal entübasyonlu anesteziden sedasyonlu veya

sedasyonsuz lokal veya peribulber anesteziye geçmesi sonucunda cerrah dışındaki ameliyat ekibinin de iş yükü azalmış ve hasta genel anestezinin getireceği komplikasyonlardan korunmuştur.<sup>29</sup> Görsel iyileşme açısından karşılaştırıldığında da yine çalışmalarda 27-G vitrektominin, cerrahi sonrası 6. ayda görsel iyileşmede daha olumlu bir yanıt verdiği ve iki grup arasındaki farkın anlamlı olduğu gösterilmiştir. Bu, 27-G vitrektominin daha az enflamatuvar yanıtı açması ve daha az astigmatizmaya neden olması ile ilişkilendirilmiştir.<sup>30</sup> 27-G sistem ile 23- ve 25-G sistemlerin postoperatif hipotoni oranları birbirine yakındır. 27-G ile %5,6-30, 23-G ile %0,9-10 ve 25-G ile %7,9-17 oranında hipotoni bildirilmiştir.<sup>33-34</sup> “Minimal invaziv vitrektomi” olarak da adlandırılan 23-, 25- ve 27-G vitrektomiler 20-G konvansiyel vitrektomi sisteminden farklı olarak sklerotomi için metal veya plastik trokar sistemi içermektedirler. Trokar sistemi, ön segment travmasını önemli ölçüde azaltır ve postoperatif hasta konforu açısından minör rahatsızlık ile ilişkilidir. Trokar sisteminin avantaj ve dezavantajları Tablo 2’de özetlenmiştir.<sup>10</sup> 27-G trokarın dış çapı 25-G büyüklükte olup 25-G sklerotomi oluştururken; 25-G trokar 23-G büyüklükte dış çapa sahip olup 23-G sklerotomi oluşturur ve 23-G trokar da 22-G dış çapa sahip olup 22-G sklerotomi oluşturur. (Şekil 3)



**Şekil 3:** 27-G trokar 25-G büyüklüğünde, 25-G trokar 23-G büyüklüğünde ve 23-G trokar ise 22-G büyüklüğünde bir sklerotomi oluşturur.

27-G vitrektomi sistemi pediatrik vitrektomi vakalarında özellikle de prematüre retinopatisinin (ROP) cerrahi tedavisinde sıklıkla tercih edilmektedir. Bunun nedenlerinin başında genç ve/veya çocuk gözlerinin sklerasının yetişkine kıyasla daha ince olması ve sızdırmaya daha meyilli olması gelmektedir. Bir yenidoğan gözünün anatomisine bakıldığında globa oranla çok daha büyük bir lens, pars plikatanın hemen arkasında yer alan bir anterior retina ve kısa bir aksiyel uzunluk mevcuttur. Bu anatomik farklılıklardan dolayı sklerotomi insizyonu limbusa daha yakın konumlanır ve trokar girişi yapılırken lense dokunma riskinden dolayı lameller insizyon yerine dik bir

insizyon tercih edilir. Sklerotomi esnasında, bir kesicinin veya aletin yerleştirilmesinde veya bir enjeksiyonun uygulanmasında son derece dikkatli olunmalıdır çünkü lense temas etme, vitreus tabanında traksiyon ve retinal hasar gibi komplikasyonlarla karşılaşılabilir. ROP cerrahisinde temel hedef lense zarar vermemek; retinal traksiyonlara sebep olan vitreusu uzaklaştırmak ve intravitreal enjeksiyonlar ile vasküler aktiviteyi azaltmaktır. Bu hedef çerçevesinde çoğu cerrah “lens koruyucu vitrektomi” uygulamaktadır. Prematüre doğum haftasının daha erken haftalara inmesi, sağkalım oranlarının artması ve yenidoğan yoğun bakım hizmetlerinin iyileşmesi sonucu çok daha agresif ROP vakaları ile karşılaşmakta ve dolayısıyla cerrahi gerektiren ROP vakalarında artış izlenmektedir. Bunun sonucunda da intraoperatif ve postoperatif komplikasyon oranları artmaktadır. Vitrektomi sisteminin kesici ve aletlerinin ince çaplı ve kısa olması manevra kabiliyetini artırıp komplikasyonları azaltmaktadır. Bu amaçla DORC (Dutch Ophthalmic Research Center, International, The Netherlands) tarafından sunulan 0,4 mm çapında ve uzunluğu %25 azaltılmış valfli trokarlara sahip “27-G Ultra-Kısa Vitrektomi” sistemi ve Alcon (Alcon Laboratories Inc, ForthWorth, Texas, USA) tarafından sunulan 0,5 mm çapında ve 6 mm uzunluğunda valfsiz “25-G Kısa Vitrektomi” sistemleri mevcuttur. 27-G ve hibrid 27-G ile gerçekleştirilen ROP cerrahisinin diğer daha büyük çaplı sistemlerle yapılan ROP cerrahileri ile karşılaştırıldığında anatomik sonuçlarının daha iyi olduğu ve postoperatif komplikasyonlarının daha az olduğu gösterilmiştir.<sup>18,34,35</sup>

Dezavantajlar açısından bakıldığında 25- ve 27-G vitrektomi sistemlerini operasyon süresi açısından karşılaştıran bir meta analizde Tablo 1’de belirtildiği şekilde iç çapın azalması ve dolayısıyla akım hızının 27-G vitrektomide 25-G vitrektomiden daha yavaş olmasının sonucu olarak operasyon süresi yaklaşık 3 dakika daha uzun bulunmuştur. 27-G ile gerçekleştirilen ERM cerrahisinde operasyon süresi yaklaşık 2,5 dakika daha uzun bulunarak anlamlı bir istatistiksel sonuç elde edilirken, RRD cerrahisinde anlamlı bir sonuca rastlanmamıştır.<sup>30,32</sup> Özellikle modern vitrektomi sistemlerinde vitreus kesici özelliklerinin ve vitrektomi sistemlerinin sıvı dinamiklerinin geliştirilmesi sonucu operasyon süresinde görülen bu dezavantaj günümüzde nispeten aşılmıştır.

### Hibrid Vitrektomi Sistemleri

Yakın zamanda popülerlik kazanan bir alt başlık da “hibrid vitrektomi”, “kombine vitrektomi” veya “miks gauge vitrektomi” olarak adlandırılan cerrahi için hangisi en uygunsa ona uygun, farklı ölçülerde aletlerin kullanılmasına imkan veren sistemlerdir. Bu sistemde genellikle infüzyon ve ışık

için daha küçük çaplı kanüller kullanılırken belirli aletlerin girişine ve manevralara izin vermek için daha büyük örneğin 20-G giriş kullanılır. 23- veya 25-G vitrektörün hızlı ve kısa sürede vitreusu uzaklaştırma ve daha dayanıklı yapıları sayesinde periferik membran diseksiyonları gibi ekvator önündeki manevraları gerçekleştirme yetisi ile 27-G vitreus kesicinin daha dar alanlarda segmentasyon yapma ve retina yüzeyine yakın dokuların daha güvenli şekilde delamine etmesi yetisi bir arada kullanılmaktadır. Özellikle seçilmiş bazı vakalarda (PVR, diyabetik traksiyonel retina dekolmanı, drop lens materyali gibi) cerrahın tercihinə göre kullanılabilir. <sup>35,36</sup> 23/27-G hibrid vitrektomi ile 23-G ve 27-G'yi karşılaştıran bir çalışmada; hibrid vitrektomide oküler yüzey travmasının daha az olduğu gözlemlenmiş, silikon alınması veya verilmesi sırasında tek sklerotomiye (23-G) sütür konulması yeterli bulunmuş ve cerrahi süre 27-G'den daha kısa bulunmuştur. <sup>37</sup>

**Tablo 2:** Trokar sisteminin avantaj ve dezavantajları

| TROKAR SİSTEMİ                                                                     |                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avantajlar                                                                         | Dezavantajlar                                                                                               |
| Sklerotomiye tanjansiyel insizyon yaparak ve lameller tünel oluşturarak yapması    | Kapak aralığı dar olan hastalarda kapaklar trokarın üstünü kapatabilir                                      |
| Konjonktivanın minimal açılması                                                    | Transkonjonktival vitreus prolapsusu                                                                        |
| Göz içine herhangi bir enstrümanla girerken giriş yerine rehberlik etmesi          | Eğimli aletin trokardan girişinin zor olması ve aletlerin giriş çıkışı esnasında trokarın yerinden oynaması |
| Sütür gerektirmemesi ve dolayısıyla postoperatif düşük astigmatizmaya neden olması | Postoperatif hipotoni                                                                                       |
| Kapakçık sistemi ile kapalı bir sistem oluşturmaması                               | Gaz veya sıvı enjeksiyonu sırasında artmış intraoküler basınç                                               |
| Postoperatif daha az yabancı cisim hissiyatına neden olması                        |                                                                                                             |
| Postoperatif hızlı iyileşme ve görsel rehabilitasyona katkı sağlaması              |                                                                                                             |

## Sonuç

Vitrektomi sistemlerinin buraya kadar söz edilen avantaj ve dezavantajları Tablo 3'te özet olarak yer almaktadır. Üzerinde durulması gereken bir diğer nokta ise opere edilecek olguya göre vitrektomi sisteminin seçilmesidir. Örneğin retina yüzeyine çok yakın çalışılması gereken cerrahi sahanın dar olduğu epiretinal membran soyulacak bir vakada veya çok daha küçük aletle daha fazla hassasiyet gerektiren pediatrik ve kompleks ROP olgu grubunda 27-G vitrektomi daha ön planda tercih edilmesi gerekirken, traksiyonel dekolman veya PVR cerrahisi gibi daha karmaşık ve retinal stabilitenin sağlanması zor ve zahmetli olan olgularda 23-G veya intraoküler

yabancı cisim çıkarılmasını gerektiren bir travma olgusunda 20-G daha iyi bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuçta “konvansiyonel” olarak adlandırılan, daha büyük sklerotomi boyutu oluşturan ve hemen her zaman sütür gerektiren 20-G vitrektomiden; sağlam dokuya olabildiğince az zarar verme ilkesi çerçevesinde “minimal invaziv” 23-, 25- ve 27-G vitrektomiye evrilen cerrahi anlayış, 27-G'nin albenisi ile 23-G'nin etkililiğini birleştiren “hibrid” sistemler ile halen ilerleme kaydetmekte ve belki de bugünkü ideal kabul edilen sistemleri de gölgede bırakacak yakın geleceğiyle gelişmeye ve araştırmaya açık bir konu olmaya devam etmektedir.

**Tablo 3:** 20-, 23-, 25- ve 27-G vitrektomilerin genel avantaj ve dezavantajları

|                           | 20-G                                                  | 23-G                                                                                    | 25-G      | 27-G                                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|
| Sütür Gerekliliği         | Hemen her zaman                                       | Bazen                                                                                   | Nadiren   | Çok nadir                                         |
| Yara İyileşmesi           | 8 hafta                                               | 2-3 hafta                                                                               | 1-2 hafta | 1 hafta                                           |
| Sklerotomi Boyutu         | 0,9 mm                                                | 0,7 mm                                                                                  | 0,5 mm    | 0,4 mm                                            |
| Akım Hızı                 | Oldukça yüksek                                        | Yüksek                                                                                  | Yüksek    | Daha düşük ancak geliştirilmiş kesicilerle yüksek |
| Prob ve El Aletleri       | Daha dayanıklı ve büyük çaplı                         | 20 G ile karşılaştırıldığında daha kırılabilir ve esnek aletler, G büyüdükçe azalan çap |           |                                                   |
| Postoperatif Enflamasyon  | Daha yüksek                                           | 20-G'ye göre daha az                                                                    |           |                                                   |
| Postoperatif Astigmatizma | Sütürle ve yara boyutu ile ilişkili olarak daha fazla | 20 G'ye göre daha az                                                                    |           |                                                   |

## Kaynaklar

- Natarajan S., Verma S., Jain A. History of Vitreoretinal Surgery. In: Jain A, Natarajan S, Saxena S, eds. Cutting-edge Vitreoretinal Surgery. Singapore: Springer; 2021: p. 3-6.
- Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 1971;75(4):813-820.
- O'Malley C, Heintz RM Sr. Vitrectomy with an alternative instrument system. *Ann Ophthalmol.* 1975;7(4):585-594.
- Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery [published correction appears in *Ophthalmology.* 2003 Jan;110(1):9.]. *Ophthalmology.* 2002;109(10):1807-1813.
- Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina.* 2005;25(2):208-211.
- Oshima Y, Awh CC, Tano Y. Self-retaining 27-gauge transconjunctival chandelier endoillumination for panoramic view in during vitreous surgery. *Am J Ophthalmol.* 2007;143(1):166-167.
- 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.

8. Chen JC. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. *Arch Ophthalmol*. 1996;114(10):1273-1275.
9. Williams GA. 25-, 23-, or 20-gauge instrumentation for vitreous surgery? *Eye (Lond)*. 2008;22(10):1263-1266.
10. Ulrich S, Heinrich H, Introduction to Surgical Techniques. Spandau Ulrich, Heimann Heinrich (eds) In: Practical Handbook for Small-Gauge Vitrectomy: A Step-By-Step. Berlin Cham; 2018 p 3-9.
11. Kwok AK, Tham CC, Lam DS, Li M, Chen JC. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol*. 1999;127(6):731-733.
12. Eckardt C. Transconjunctival 23-Gauge Vitrectomy. In: Rizzo S, Patelli F, Chow DR (eds.) In: Vitreo-Retinal Surgery: Progress III. Berlin Springer: 2009(5) p. 37–44.
13. Sızmaz S., Demircan N. Vitreoretinal cerrahinin temel ilkeleri, In: Yılmaz G, Durukan AH (eds) Güncel Vitreoretinal Cerrahi. Ankara: Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları; 2021, s 73-82.
14. Rizzo S., Beltling C., Genovesi-Ebert F., diBartolo E. Incidence of retinal detachment after small-incision, sutureless pars plana vitrectomy compared with conventional 20-gauge vitrectomy in macular hole and epiretinal membrane surgery. *Retina*. 2010;30(7):1065–1071.
15. Yanyali A, Celik E, Horozoglu F, Oner S, Nohutcu AF. 25-Gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy [published correction appears in Eur J Ophthalmol. 2006 Mar-Apr;16(2):356]. *Eur J Ophthalmol*. 2006;16(1):141-147.
16. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology*. 2002;109(10):1814-1820.
17. [https://en.wikipedia.org/wiki/Hagen%E2%80%93Poiseuille\\_equation#Equation](https://en.wikipedia.org/wiki/Hagen%E2%80%93Poiseuille_equation#Equation) (Alıntı Tarihi:25.04.2023)
18. Spandau U, Pavlidis M. Introduction to 27-G. Spandau U., Pavlidis M.(eds.) In: 27-Gauge vitrectomy: minimal sclerotomies for maximal results. Switzerland: Springer; 2015. p. 3-11.
19. Kayıkçıoğlu Ö., Erdoğan M. Vitreoretinal cerrahide enstrümantasyon, In: Yılmaz G, Durukan AH (eds) Güncel Vitreoretinal Cerrahi. Ankara: Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları; 2021, s 55-63.
20. Oruç Dündar S., Akyüz Ünsal A.İ. Vitreoretinal cerrahide aydınlatma ve görüntüleme, In: Yılmaz G, Durukan AH (eds) Güncel Vitreoretinal Cerrahi. Ankara: Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları; 2021, s 65-72.
21. Mohamed S, Claes C, Tsang CW. Review of Small Gauge Vitrectomy: Progress and Innovations. *J Ophthalmol*. 2017;2017:6285869.
22. Pavlidis M. Two-Dimensional Cutting (TDC) Vitrectome: In Vitro Flow Assessment and Prospective Clinical Study Evaluating Core Vitrectomy Efficiency versus Standard Vitrectome. *J Ophthalmol*. 2016;2016:3849316.
23. Hikichi T, Matsumoto N, Ohtsuka H, et al. Comparison of one-year outcomes between 23- and 20-gauge vitrectomy for preretinal membrane. *Am J Ophthalmol*. 2009;147(4):639-643.
24. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Murri S, 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):472-479.
25. Sandali O, El Sanharawi M, Lecuen N, et al. 25-, 23-, and 20-gauge vitrectomy in epiretinal membrane surgery: a comparative study of 553 cases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2011;249(12):1811-1819.
26. Haas A, Seidel G, Steinbrugger I, et al. Twenty-three-gauge and 20-gauge vitrectomy in epiretinal membrane surgery. *Retina*. 2010;30(1):112-116.
27. Singh RP, Bando H, Brasil OF, Williams DR, Kaiser PK. Evaluation of wound closure using different incision techniques with 23-gauge and 25-gauge microincision vitrectomy systems. *Retina*. 2008;28(2):242-248.
28. 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):339-346.
29. Yuan S., Parikh V.S., Shah G.K. Sutureless small-gauge vitrectomy. In: Jain A, Natarajan S, Saxena S, eds. Cutting-edge Vitreoretinal Surgery. Singapore: Springer; 2021: p.53–61
30. Ma J, Wang Q, Niu H. Comparison of 27-Gauge and 25-Gauge Microincision Vitrectomy Surgery for the Treatment of Vitreoretinal Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Ophthalmol*. 2020;2020:6149692. Published 2020 Aug 18.
31. Mitsui K, Kogo J, Takeda H, et al. Comparative study of 27-gauge vs 25-gauge vitrectomy for epiretinal membrane. *Eye (Lond)*. 2016;30(4):538-544.
32. Romano MR, Cennamo G, Ferrara M, et al. Twenty-Seven-Gauge Versus 25-Gauge Vitrectomy for Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment. *Retina*. 2017;37(4):637-642.
33. Pollack JS, Sabherwal N. Small gauge vitrectomy: operative techniques. *Curr Opin Ophthalmol*. 2019;30(3):159-164.
34. Berrocal A, Cernichiaro-Espinosa L. Future Trends in Pediatric Vitrectomy. *Retina Today*. 2017; Vol.55: p.58.
35. Yonekawa Y, Thanos A, Abbey AM, et al. Hybrid 25- and 27-Gauge Vitrectomy for Complex Vitreoretinal Surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2016;47(4):352-355.
36. Walter SD, Mahmoud TH. Hybrid-gauge and Mixed-gauge Microincisional Vitrectomy Surgery. *Int Ophthalmol Clin*. 2016;56(4):85-95.
37. Garweg JG, Ouassi D, Pfister IB. Hybrid 23/27 Gauge Vitrectomy -Combining the Charm of 27G with the Efficacy of 23G. *Clin Ophthalmol*. 2020;14:299-305.



**Prof. Dr. Ali Hakan DURUKAN**

Gülhane Askeri Tıp Fakültesinden mezun olmuş, aynı fakültede 1992-1995 yılları arasında Göz Hastalıkları Anabilim Dalında asistanlık eğitimini tamamlamıştır. 2001 yılında GATF Göz Hastalıkları Anabilim Dalında yardımcı doçentliğe başlamış, 2003-2004 yıllarında ABD’de Iowa Üniversitesinde research fellow olarak çalışmıştır. 2006 yılında doçent olmuş, 2012 yılında profesörlüğe atanmıştır. GATA’nın devri nedeniyle 2016 yılında bu yana Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı’nda profesör olarak öğretim üyeliğine devam etmektedir.