

DERLEME REVIEW**25 Gauge Vitrektomi; Güncel Endikasyonlar ve Uygulamalar****25 Gauge vitrectomy; Up-to-date Indications and Applications**

Funda Ebru Aksoy* / **ORCID No:** 0000-0002-3521-7475

*Op. Dr. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Retina Kliniği

Geliş Tarihi/Received: 15.06.2020 **Kabul Tarihi/Accepted:** 20.12.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Funda Ebru Aksoy, Barbaros Mah. Veysi Pasa Sokak Atalar Sitesi 11. Blok Daire:22 Kosuyolu/Istanbul

Tel./Phone: +90 505 242 28 26, **E-posta/E-mail:** ebru.funda@gmail.com

ÖZ

Azalmış cerrahi süre, postoperatif enflamasyon ve hızlı postoperatif iyileşme ile hasta konforunu artırılması 25-Gauge vitrektominin en önemli faydalarıdır. Yakın zamanda, yeni mikrocerrahi enstrümanlarının geliştirilmesi ve cerrahi becerinin gelişmesi ile daha geniş bir vitreoretinal patoloji spektrumunda 25 G vitrektomi uygulayabilmekteyiz. Bu çalışmada, 25-G vitrektominin gelişimini özetlemeye, avantajlarını ve uygulama yöntemlerini tartışmayı amaçladık.

Anahtar Kelimeler: Vitrektomi, sütürsüz vitrektomi, 25-Gauge vitrektomi

ABSTRACT

Reduction of surgical time, increased patient comfort by decreased postoperative inflammation and fast postoperative recovery time are the main benefits of 25-G vitrectomy. Recently, with the advent of new microsurgical instrumentation and the improvement of surgical skills, we can use 25-G vitrectomy in a wide spectrum of vitreoretinal pathology. In this review, we aimed to summarize the surgical advances and evolution of 25-Gauge vitrectomy and discuss its advantages and application in vitreoretinal surgery.

Keywords: Vitrectomy, sutureless vitrectomy, 25-Gauge vitrectomy

Giriş ve 25 Gauge (25 G) Vitrektomi Tarihçesi

Pars plana intravitreal enjeksiyonlarda transkonjonktival olarak kullanılan 25 G iğneler, 25 G sütürsüz vitrektomi sistemlerinin çıkış noktası olmuştur. 1990 yılında De Juan, pediatrik olgularda 25 G cerrahi aletleri kullanmıştır.^[1] Fuji ve ark.^[2] ise 2002 yılında mikrotrokar ve kanüllerin kullanıldığı 25 G transkonjonktival vitrektomi sistemini tanımlamışlardır. 25 G vitrektomi, küçük cerrahi aletleri ile transkonjonktival giriş ile sütürsüz iyileşen sklerotomiler sağlayarak daha az oküler hasara ve daha az korneal astigmatizmaya yol açar. Bunun yanında cerrahi süresini kısaltır, postoperatif hasta konforunu artırır, konjonktival skar oluşumunu azaltarak özellikle glokom cerrahisi planlanan hastalarda konjonktivanın korunmasını sağlar.

Günümüzde de mikroinsizyonel vitrektomi sistemlerine daha çok eğilim vardır ve 25 G transkonjonktival vitrektomi tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde de uygulanan sütürsüz 25 G vitrektomiye ait başarılı anatomik ve fonksiyonel sonuçlar elde edilmiştir.^[3,4,5,6]

Trokar ve kanül sistemi

Standard 20 G vitrektomi kullanımı konjonktival diseksiyon ve 0.89 mm çapında sklerotomi gerektirirken; 25 G vitrektomide transkonjonktival trokar/kanül sistemi kullanılması ile sklerotomi büyüklüğü 0.51 mm'ye düşmüştür. Her ne kadar teorik olarak küçük insizyonla yapılan trokar/kanül girişleri cerrahi enstrüman

giriş-çıkışında vitre bazında daha az traksiyona neden olacağı düşünülse de Rizzo ve ark.^[7], konvansiyonel 20 G vitrektomi ile sütürsüz 23 G ve 25 G vitrektomilerde retina dekolmanı (RD) oranlarını benzer bulmuşlardır (1.2% vs 1.7%).

25 G vitrektomi tekniği

Kullanılan enstrümanların rijiditesi kullanılan materyale, kalınlığa (gauge) ve uzunluğa bağlıdır.^[8] Daha küçük çaplı sistemlere geçiş yapıldıkça, enstrümanlarda başta esnekliğe bağlı çeşitli sorunlar ortaya çıkmaya başladı. Başlangıçta 25 G vitrektomi makula cerrahilerinde tercih edildi. Enstrüman çeşitliliği arttıkça 25 G ve 27 G sistemler, daha geniş periferik vitrektomi gerektiren hastalıklarda kullanılmaya başlandı ancak küçük çapa sahip kesicinin esnek oluşu periferik vitreus bazı temizliğini zorlaştırdı. Hubschman ve ark.^[9] 23 G ve 25 G kesicilerinin 20 G olanlara göre daha az rijid olduğunu göstermiştir.

Bunun yanında cerrahi sırasında gözün deviye edildiği durumlarda, ince olan forseps ucunda paradoksik hareket meydana gelir. Forseps gövdesine gözün rotasyonu sırasında bası olduğunda, uç kısmı ters yöne doğru eğilmektedir. Bazı cerrahlar bu eğilmeyi önlemek için forsepsin proksimal kısmını bir başka parmakla desteklemektedir. Horizontal meridyene yakın sklerotomiler, geniş açılı görüntüleme sistemleri ve skleral bası ile cerrahi sırasında göz rotasyon ihtiyacı azalırken enstrüman esnekliğine bağlı problemler de azaltılmış olur.^[10]

Yeni nesil 25 G ve 27 G kesiciler, ışık ve lazer problemleri daha rijid yapıda ve yeni forsepsler alet rijiditesini arttırmak için daha kısa boydadır. Ancak bu kısa forsepslerin, uzun aksiyel uzunluğa sahip yüksek miyoplarda kullanımı uygun değildir.

Enstrüman rijiditesinin gelişmesine bağlı olarak, bu yöntemler basit ve komplike RD, maküler cerrahiler, TRD ve evre 4-5 prematüre retinopatisi gibi birçok cerrahide farklı endikasyonlarda kullanılabilir hale gelmiştir.^[11-17]

Konvansiyonel 20 G vitrektomi ile karşılaştırıldığında 25 G vitrektomi, port boyutunun ve iç çapının küçük olması sebebiyle düşük aspirasyon ve infüzyon hızına sahiptir. Fujii ve ark.^[2] iki sistem karşılaştırdıkları çalışmada ortalama infüzyon ve aspirasyon oranlarının 6.9 ve 6.6 kat daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bu yüzden aspirasyon sırasında hipotoni nadir görülür fakat kesici ve aspirasyon hızını en uygun seviyede tutmak için de maksimum kesici gücü ve arttırılmış aspirasyon gücü sağlanmalıdır. Ancak bu şekilde vitreus kesicisinin geniş ya da sert fibröz ve diğer intraoküler materyallerle oklüzyonu azaltılabilir.

Aydınlatmada kullanılan 25 G ışık kaynağının çapının daha küçük olması nedeniyle aydınlatma 20 G aydınlatma sistemine göre %40 daha azdır, ancak son yıllarda kullanıma giren Xenon ışık kaynakları bu dezavantajı önemli ölçüde ortadan kaldırmıştır. Ayrıca Chandelier aydınlatma sistemi gibi ek ışık kaynakları da kullanılabilir.

Genel olarak 25 G vitrektomi, lokal veya genel anestezi ile uygulanabilmektedir. Topikal anestezi ile yapılan vakalar bildirilse de özellikle trokar girişleri ve skleral indentasyon aşamalarında ağrı ve rahatsızlık hissi oluşturabilir. Retrobulber blok ile lokal anestezi, göz hareketlerini de kısıtlayacağından, membran soyulması gibi önemli cerrahi aşamalarda tercih edilmelidir.

Cerrahi alanın povidon iyodine ile uygun temizliğinden sonra, cerrahi drap yapıştırılarak kapak kenarları ve kirpikler cerrahi alandan uzaklaştırılmalıdır. Bu sayede oral ve nazal geçiş bloke olacağından görüntüleme sistemindeki buhar oluşumu da engellenmiş olur.

İlk aşama, koton çubuk veya penset yardımıyla konjonktivanın çekilmesidir; bu şekilde skleral ve konjonktival girişlerin aynı hizada olmaması sağlanır. Sklerotomiler, trokar yardımı ile sklera ya 30° oblik olacak şekilde yapılır. Sonrasında trokar çıkartılarak, mikrokantül yerinde bırakılır. İlk mikrokantül girişi, infüzyon kanülü için inferotemporal alandan limbusun 3.5- 4 mm gerisinden (lens durumuna göre) yapılır. Diğer iki mikrokantül girişi superotemporal ve superonazal kadrantlardan yapılır.

Vaka bitiminde mikrokantüller forseps ile tutularak çekilir ve koton çubuk ile konjonktiva sıvazlanarak sklerotominin konjonktiva ile kaplanması sağlanır. Bu şekilde açık olan sklerotominin dış ortama ilişkisi kesilmiş olur. Infüzyon açıkken önce superiordaki mikrokantüller çıkartılır. Sonrasında infüzyon kanülü ile birlikte mikrokantül aynı anda çekilir. Sklerotomiler, 0.5 mm genişliğinde olduğu için kendiliğinden iyileşip kapanır. Postoperatif subkonjonktival antibiyotik ve steroid uygulaması, 20 G vitrektomide yapıldığı gibi uygulanabilir.^[18]

Vaka Seçimi

Uygun vaka seçimi, 25 G vitrektomi başarısı açısından çok önemlidir. Küçük boyutu nedeniyle, aspirasyon ve infüzyon yetersiz kalabilir. Bunun yanında bir diğer dezavantaj 25 G cerrahi enstrümanlarının yüksek esneklik özelliğidir. Bu özellik nedeniyle cerrahi sırasında göz torsiyonlarını ve manipülasyonlarını zorlaştırdığı düşünülmekteydi ancak gelişen teknoloji ile birlikte bu zorlukların bir kısmı aşılmış ve kullanım alanı daha çok artmıştır.

Genel olarak kullanıldığı durumlar; maküler pucker, epiretinal membran, maküler delik, vitreomaküler traksiyon, vitrite sekonder vitre opasiteleri, komplike olmamış vitre içi hemoraji, koroidal neovasküler membrana sekonder gelişen submaküler hemoraji olguları, aköz yanlış yönelimi, vitreusa disloke intraoküler lens ve endoftalmi olarak sayılabilir. Literatürde sütürsüz 25 Gauge vitrektominin, Norrie hastalığına sekonder gelişen vitre içi hemoraji, santral retinal ven tıkanıklığı için radial optik nörotomi uygulanması, vitre amiloidozisinde, retinal ven dal tıkanıklığında ve transretinal koroidal tümör biyopsisinde başarılı olarak kullanıldığı bildirilmiştir.^[2,19-24]

Pediyatrik olgular, palpebral aralığı dar ve küçük gözlere sahip olan hastalar 25 Gauge vitrektomi için uygun olabilir. Pediyatrik olgularda arka kapsül opasifikasyonunda pars plana kapsulotomi başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Bunun yanında evre 4-5 prematüre retinopatisine bağlı traksiyonel retina dekolmanında modifiye 25 G pars plikata vitrektomi başarılı bulunmuştur.^[25,26]

25 G vitrektomi, fakoemülsifikasyonla beraber uygulanabilir. Trokar girişi katarakt ekstraksiyonundan önce ya da korneal giriş yerinin 10-0 naylon ile suture edilmesinden sonra yapılabilir. Birçok çalışma sütürsüz bir teknik olduğu için ameliyatı kısalttığı ve postoperatif irritasyonu azalttığı için kombine cerrahinin oldukça güvenilir ve etkili olduğunu göstermiştir.^[27-29] Ayrıca 25 G vitrektomi, sıg ön kamara veya yüksek arka kamara basıncında retrolental vitreyi uzaklaştırıp katarakt ameliyatını kolaylaştırmada kullanılabilir.^[30] Bunun yanında katarakt ameliyatı sırasında, arka kapsül açılıp vitre prolapsusu geliştiğinde, daha küçük çapa sahip olması ve sutureasyon gerektirmemesi sayesinde 25 G vitrektomi ön kamarayı temizliğinde ve ön vitrektomi yapılmasında kullanılabilir.^[31]

Geçmişte sadece proliferatif vitreoretinopati (PVR) gelişmemiş RD olgularında veya minimal fibrovasküler proliferasyonlu diyabetik TRD'lerde kullanılabildiği düşünülmekteyken günümüzde PVR'lı RD ve ağır TRD'lerde sıklıkla kullanılmaktadır. Hatta 25 G probunun küçük olması ve ağır kısmının uç bölümde yer alması nedeni ile retina ve fibrovasküler dokunun arasına girebilir ve delaminasyon-segmentasyon işlemleri rahatlıkla yapılabilir. Bu tür vakalarda yüksek kesici hızı kullanılması, pulsatil vitreoretinal traksiyonu azaltacağından iyatrojenik yırtık oluşumunu azaltacaktır.^[18]

Travmatik retina dekolmalarında da 25 Gauge vitrektomi ile başarılı sonuçlar bildirilmiştir.^[32]

Intraoküler yabancı cisim varlığında, 25 G vitrektomi başarılı bulunmuştur ancak yabancı cisim çıkartılması esnasında sklerotomi genişletilmesi gerekmiştir.^[33]

25 G vitrektominin uygun olmadığı bazı durumlar mevcuttur. Bunlar; intraoküler sert nükleer partiküllerin varlığı ve ağır PVR'lı RD olguları olarak sayılabilir. Yapılan çalışmalarda, 25 G vitrektomi sisteminin, 1000 cst intraoküler silikon alınmasında güvenilir ve sütürsüz bir yöntem olduğu ispatlanmıştır ancak 5000 cst silikon alımında cerrahi süreyi uzatması açısından önerilmemektedir.^[34]

Gerektiği durumlara 25 G sistemler, 20 ve 23 G sistemler ile kombine edilebilir. Superior portlardan biri 20 ya da 23 G enstrümanlarla açılabilir. Bu şekilde daha etkili ve hızlı cerrahi sağlanabilir. Silikon alımı ve fragmatom kullanımı sırasında bu yöntem kullanılabilir. Ancak 25 G infüzyonun yavaş olduğu ve 20 G ve 23 G sistemlerde ise aspirasyonun güçlü olacağı ve komplikasyonların gelişebileceği akılda tutulmalıdır. Bu yüzden infüzyon basıncı yüksek tutulmalıdır.^[18]

Avantajları

Aslında sütürsüz 25 G vitrektominin avantajları, küçük kesi ile yapılan fakoemülsifikasyonla benzerdir. Cerrahi süresi kısa, enflamasyon daha az, daha hızlı iyileşme ve yüksek hasta konforu olarak sayılabilir.^[35-37] 20 G ile kıyaslandığında: peritomi açılmaması ve sklerotomi-konjonktiva sütürasyonu gerektirmediği için cerrahinin ilk ve son aşamalarının süresi oldukça kısalmıştır.^[2] Özellikle peritomi açılırken limbal kök hücrelere zarar verildiğinden, daha öncesinde korneal ve konjonktival hastalıkları bulunanlarda sütürsüz 25 G kullanılması daha uygundur. Sütür kullanılmadığı için cerrahiye bağlı korneal astigmatizma riski çok azdır.^[38,39,40] Konjonktivanın açılmaması özellikle glokom filtran cerrahi adaylarında önemlidir. Postoperatif daha az travmatik bir görünüm olur; kızarıklık ve intraoküler enflamasyon daha azdır. Her ne kadar sütürsüz bir teknik olsa da UBM çalışmalarında, diğer sütürlü tekniklere göre daha hızlı bir kapanma gösterilmiştir. Postoperatif 1. günde minimal bir açıklık, 2. haftada ise tam kapanma gösterir.^[41] Yine sütür materyaline bağlı enflamasyon ve rahatsızlık hissinin görülmemesi de büyük bir avantajdır.

Dezavantajları

Enstrümanların küçülmesi ve lümen çaplarının daralması nedeniyle enstrümanların esnekliği, etkinliği ve performans üzerinde olumsuz etkiler görülmüştür. Geçmişte 25 G daha dar bir endikasyon aralığına sahipken, günümüzde gelişen teknoloji ile bu zorluklar aşıldığı için daha komplike vakalarda kullanılabilir hale gelmiştir.

Komplikasyonlar

Diğer konvansiyonel vitrektomilerle benzer şekilde katarakt progresyonu, iyatrojenik retinal yırtıklar, lense temas ve postoperatif oküler hipertansiyon görülebilir. Sklerotomilerin içerden vitreusla ya da dışarıdan konjonktiva ile kapatılamaması sonucu oküler hipotoni ve koroid dekolmanı gelişebilir. Geniş serilerde oküler hipotoni sıklığı %3,8 ile %20 arasında değişmektedir.^[19,20,42-25] Oküler hipotoni durumunda intraoküler gaz, hava, salin gibi tamponadlar enjekte edilebilir ancak genelde 1 hafta içinde uzun dönem komplikasyonlar gelişmeden oküler basınç normale döner.

Oküler hipotoniyi önlemek için en önemli nokta, mikrokannül girişinin skleral yüzeye dik girmek yerine oblik girilmesidir.^[46] Yapılan UBM çalışmalarında oblik olarak açılan sklerotomilerin daha hızlı iyileştiği görülmüştür.^[18] Oblik insersiyonda hastada yeterli skleral dokunun olması büyük önem taşır ve bu sebeple yüksek miyop hastalar, ağır oküler travmalar ve multipl oküler cerrahi geçirmiş hastalar uygun olmayabilir.

Tüm intraoküler cerrahiler ele alındığında, postoperatif endoftalmi sıklığı yaklaşık olarak %0,1 dir.^[47,48] 20 G vitrektomide ise bu oran %0.039 bulunmuştur.^[49] Endoftalmi sıklığının 20 G den fazla olduğunu ileri süren yayınlar mevcuttur ancak sklerotomi giriş şeklinin belirleyici olduğu düşünülmektedir. Govetto ve ark.^[50] yayınladıkları çalışmada mikroinsizyonel yöntemlerin 20 G ile benzer endoftalmi oranlarına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Endoftalmi gelişimini önlemek için mutlaka cerrahi alan iyi hazırlanmalı ve povidon iyodin ile sterilize edilmeli, sklerotominin konjonktiva ile kapanması ve skleral-konjonktival girişlerin aynı hizada olmasının engellenmesi için konjonktiva çekilerek trokar girişi yapılmalı, sklerotominin hızlı kapanması için oblik giriş yapılmalı ve mikrokannül çekilirken sızıntı ya da bleb formasyonu görüldüğünde sütürasyon yapılmalıdır.

Postoperatif RD oranı, konvansiyonel vitrektomilere benzerdir.^[51]

Sonuç

25 G vitrektomi oldukça güvenilir ve etkili bir yöntem olmakla birlikte hasta konforu açısından daha iyi ve ağrısız bir postoperatif dönem sağlar. Geçmişte komplike olmayan cerrahilerde kullanılması önerilirken günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte birçok vitreoretinal hastalıkta kullanılabilir hale gelmiştir.

Kaynaklar

1. de Juan E Jr, Machemer R, Charles ST, Hirose T, Tasman WS, Trese MT. Surgery for stage 5 retinopathy of prematurity. Arch Ophthalmol. 1987;105(1):21.
2. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. Ophthalmology 2002;109(10):1807-1812; discussion 1813.
3. Karaçorlu M, Özdemir H, Karaçorlu S. Sütürsüz pars plana vitrektomi. Türk Oftalmoloji Gazetesi 2003;33(1):77-80.
4. Kapran Z, Acar Z, Ünver YB, Karakaya M, Çakır M, Bayraktar Z ve ark. 25-Gauge transkonjonktival sütürsüz vitrektomi tekniği ile ilk sonuçlar. Retina-Vitreus 2005;13(3):183-188.
5. Yanyalı A, Çelik E, Nohutçu A, Horozoglu F. Transkonjonktival sütürsüz pars plana vitrektomi. Türk Oftalmoloji Gazetesi 2005;35(5):431-436.
6. Çıtırık M, Batman C, Özalp S, Biçer T, Berker N, Zilelioğlu O. 25 gauge transkonjonktival sütürsüz pars plana vitrektomi. Retina-Vitreus 2006;14(3):185-188.
7. Rizzo S, Belting C, Genovesi-Ebert F, di Bartolo 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.
8. Nagpal M., Verma A., Goswami S. Microincision vitrectomy surgery—past, present and future. European Ophthalmic Review. 2015;9(1):64-68.
9. 23-, and 25-gauge vitreous cutters: performance and characteristics evaluation. Hubschman JP, Gupta A, Bourla DH, Culjat M, Yu F, Schwartz SD. Retina. 2008; 28(2):249-57.
10. Mohamed S, Claes C, Tsang CW. Review of Small Gauge Vitrectomy: Progress and Innovations. J Ophthalmol. 2017;2017:6285869.
11. Tsang CW, Cheung BT, Lam RF, Lee GK, Yuen CY, Lai TY, et al. Primary 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. Retina. 2008;28(8):1075-81.
12. Shah CP, Ho A C, Regillo CD, Fineman MS, Vander JF, Brown GC. Short-term outcomes of 25-gauge vitrectomy with silicone oil for repair of complicated retinal detachment. Retina. 2008;28(5):723-728.
13. Patelli F, Radice P, Zumbo G, Frisone G, Fasolino G. 25-gauge macular surgery: results and complications. Retina. 2007;27(6):750-754.
14. Yang SJ, Yoon SY, Kim JG, Yoon YH. Transconjunctival sutureless vitrectomy for the treatment of vitreoretinal complications in patients with diabetes mellitus. Ophthalmic Surgery, Lasers & Imaging. 2009;40(5):461-466.
15. Sen J, Groenewald C, Hiscott PS, Smith PA, Damato BE. Transretinal choroidal tumor biopsy with a 25-gauge vitrector. Ophthalmology. 2006;113(6):1028-1031.
16. Gonzales CR, Boshra J, Schwartz SD. 25-gauge pars plicata vitrectomy for stage 4 and 5 retinopathy of prematurity. Retina. 2006;26(7 Supplement):S42-S46.
17. Lam DS, Fan DS, Mohamed S, Yu CB, Zhang SB, Chen WQ. 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system in the surgical management of children with posterior capsular opacification. Clinical & Experimental Ophthalmology. 2005;33(5):495-498.
18. Chen E. 25-Gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. Curr Opin Ophthalmol. 2007;18(3):188-193.
19. Lakhnani 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.
20. Yanyalı A, Celik E, Horozoglu F, et al. 25-Gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy. Eur J Ophthalmol 2006; 16:141-147.

21. Miyahara T, Ohta K, Yamamoto Y, Ueno A, Murata T. 25-gauge vitrectomy to treat ocular complications of familial amyloid polyneuropathy. *J Glaucoma*. 2007;16(1):169-70.
22. Fujii GY, de Juan E Jr, Humayun MS. Improvements after sheathotomy for branch retinal vein occlusion documented by optical coherence tomography and scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2003; 34(1):49-52.
23. Lakhanpal RR, Javaheri M, Ruiz-Garcia H, De Juan E Jr, Humayun MS. Transvitreal limited arteriovenous-crossing manipulation without vitrectomy for complicated branch retinal vein occlusion using 25-gauge instrumentation. *Retina*. 2005;25(3):272-80.
24. Sen J, Groenewald C, Hiscott PS, Smith PA, Damato BE. Transretinal choroidal tumor biopsy with a 25-gauge vitrector. *Ophthalmology*. 2006;113(6):1028-31.
25. Lam DS, Fan DS, Mohamed S, Yu CB, Zhang SB, Chen WQ. 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system in the surgical management of children with posterior capsular opacification. *Clin Exp Ophthalmol*. 2005;33(5):495-8.
26. Gonzales CR, Boshra J, Schwartz SD. 25-Gauge pars plicata vitrectomy for stage 4 and 5 retinopathy of prematurity. *Retina* 2006; 26 (7 Suppl):S42-S46.
27. Oshima Y, Ohji M, Tano Y. Surgical outcomes of 25-gauge transconjunctival vitrectomy combined with cataract surgery for vitreoretinal diseases. *Ann Acad Med Singapore* 2006; 35(3):175-180.
28. Chang CJ, Chang YH, Chiang SY, Lin LT. Comparison of clear corneal phacoemulsification combined with 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy and standard 20-gauge vitrectomy for patients with cataract and vitreoretinal diseases. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31(6):1198-1207.
29. Hwang JU, Yoon YH, Kim DS, Kim JG. Combined phacoemulsification, foldable intraocular lens implantation, and 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32(5):727-731.
30. Chalam KV, Gupta SK, Agarwal S, Shah VA. Sutureless limited vitrectomy for positive vitreous pressure in cataract surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2005; 36(6):518-522.
31. Shah VA, Gupta SK, Chalam KV. Management of vitreous loss during cataract surgery under topical anesthesia with transconjunctival vitrectomy system. *Euro J Ophthalmol* 2003; 13(8):693-696.
32. Kumar V, Kumawat D, Bhari A, Chandra P. Twenty-Five-Gauge Pars Plana Vitrectomy in Complex Retinal Detachments Associated With Giant Retinal Tear. *Retina*. 2018;38(4):670-677.
33. Kiss S, Vavvas D. 25-gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy for the removal of retained lens fragments and intraocular foreign bodies. *Retina*. 2008;28(9):1346-51.
34. Kapran Z, Acar N. Removal of silicone oil with 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system. *Retina*. 2007;27(8):1059-64.
35. Chen JC. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. *Arch Ophthalmol*. 1996;114(10):1273-5.
36. Kaiya T. Observation of blood-aqueous barrier function after posterior-chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16(3): 320-324.
37. Sanders DR, Spigelman A, Kraff C, Lagouros P, Goldstick B, Peyman GA. Quantitative assessment of postsurgical breakdown of the blood-aqueous barrier. *Arch Ophthalmol*. 1983;101(1):131-3.
38. Galway G, Drury B, Cronin BG, Bourke RD. A comparison of induced astigmatism in 20- vs 25-gauge vitrectomy procedures. *Eye (Lond)*. 2010;24(2):315-7.
39. Park DH, Shin JP, Kim SY. Surgically induced astigmatism in combined phacoemulsification and vitrectomy; 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus 20-gauge standard vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009;247(10):1331-7.
40. Okamoto F, Okamoto C, Sakata N, Hiratsuka K, Yamane N, Hiraoka T, Kaji Y, Oshika T. Changes in corneal topography after 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus after 20-gauge standard vitrectomy. *Ophthalmology*. 2007;114(12):2138-41.
41. Keshavamurthy R, Venkatesh P, Garg S. Ultrasound biomicroscopy findings of 25 transconjunctival sutureless (TSV) and conventional (20G) pars plana sclerotomy in the same patient. *BMC Ophthalmol* 2006; 6:7.
42. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, Chang TS, Pieramici DJ, Barnes A, Kent D. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology*. 2002;109(10):1814-20.
43. Shimada H, Nakashizuka H, Mori R, Mizutani Y. Expanded indications for 25-gauge transconjunctival vitrectomy. *Japan J Ophthalmol* 2005; 49(5):397- 401.
44. Byeon SH, Chu YK, Lee SC, Koh HJ, Kim SS, Kwon OW. Problems associated with the 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system during and after surgery. *Ophthalmologica*. 2006;220(4):259-65.
45. Gupta A, Gonzales CR, Lee SY, et al. Transient post-operative hypotony following transconjunctival 25-gauge vitrectomy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003 May; 44:E-abstract 2026.
46. Lopez-Guajardo L, Pareja-Esteban J, Teus-Guezala MA. Oblique sclerotomy technique for prevention of incompetent wound closure in transconjunctival 25-gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2006; 141(6):1154-1156.
47. Aaberg TM Jr, Flynn HW Jr, Schiffman J, Newton J. Nosocomial acute-onset postoperative endophthalmitis survey: a 10-year review of incidence and outcomes. *Ophthalmology* 1998; 105(6):1004-1010.
48. Mamalis N, Kearsley L, Brinton E. Postoperative endophthalmitis. *Curr Opin Ophthalmol* 2002; 13:14-18.
49. Eifrig CW, Scott IU, Flynn HW Jr, Smiddy WE, Newton J. Endophthalmitis after pars plana vitrectomy: Incidence, causative organisms, and visual acuity outcomes. *Am J Ophthalmol*. 2004;138(5):799-802.
50. Govetto A, Virgili G, Menchini F, Lanzetta P, Menchini U. A systematic review of endophthalmitis after microincisional versus 20-gauge vitrectomy. *Ophthalmology*. 2013;120(11):2286-91.
51. Ibarra MS, Hermel M, Prenner JL, Hassan TS. Longer-term outcomes of transconjunctival sutureless 25-gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol*. 2005;139(5):831-6.



Op. Dr. Funda Ebru AKSOY

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 2007 yılında mezun oldu. 2008-2012 yılları arasında İstanbul Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma hastanesinde göz hastalıkları ihtisasını tamamladı. 2012-2016 tarihleri arasında Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinde çalıştı. 2016 yılından bu yana Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Beyoğlu Göz Hastanesi'nde görev yapmaktadır. Tıbbi retina ve vitreoretinal cerrahi ile ilgilenmektedir.