

# Küçük Kesili Transkonjonktival Sütürsüz Vitrektomi Cerrahisi

## Small Incision Transconjunctival Sutureless Vitrectomy Surgery

Remzi AVCI<sup>1</sup>, Meral YILDIZ<sup>2</sup>

Derleme

Editorial Review

### ÖZ

İlk olarak 2002 yılında Fujii ve arkadaşları tarafından 25 gauge transkonjonktival vitrektomi olarak tanımlan ve daha sonra 2005 yılında Eckardt tarafından geliştirilerek oblik skleral kesilerle uygulanan 23 gauge transkonjonktival vitrektomi cerrahisi uygulanabilme pratikliği ve güvenilirliği sayesinde günümüzde giderek artan sayıda klinikte rutin cerrahi prosedür haline gelmektedir. Küçük kesili transkonjonktival vitrektomi cerrahisinde öngörülen endoftalmi gibi ciddi komplikasyonların yapılan çalışmalar ile beklenildiği gibi yüksek oranda oluşmadığı, özellikle oblik kesilerle oluşturulan 23 gauge sistemde bu cerrahi tekniğin 20 gauge klasik vitrektomi cerrahisi kadar güvenli olduğu gösterilmiştir. Fakat her ne kadar sütürsüz vitrektomi cerrahisi olarak tanımlansa da, bu yöntemde sklerotomi ile ilişkili komplikasyonları göze almak yerine, sklerotomilerden sıvı kaçağının olduğu riskli olgularda kesilerin sütüre edilmesi gerekliliği giderek netlik kazanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Transkonjonktival sütürsüz vitrektomi cerrahisi, 23 gauge, 25 gauge.

### ABSTRACT

Firstly, in 2002, introduced by Fujii et all. as 25 gauge transconjunctival vitrectomy, and later in 2005, developed by Eckardt with oblique incisions; 23-gauge transconjunctival vitrectomy surgery is increasingly becoming a routine surgical procedure at most clinics nowadays owing to its practical applicability and reliability. It has been reported in studies that severe complications such as endophthalmitis in small incision transconjunctival vitrectomy do not occur at a high rate as expected and shown that this surgical technique of 23 gauge system created by oblique incisions particularly is at least as safe as 20 gauge conventional vitrectomy surgery. However, although described as a sutureless vitrectomy, the necessity of suturation in risky cases with fluid leakage of sclerotomies has been clarified in order to avoid sclerotomy related complications.

**Key Words:** Transconjunctival sutureless vitrectomy surgery, 23 gauge, 25 gauge.

*Ret-Vit 2010;18:Özel Sayı:42-45*

### GİRİŞ

Son yıllarda arka segment cerrahisinde, transkonjonktival küçük kesili sütürsüz cerrahi tekniklerde büyük gelişmeler sağlanmıştır. Tıpkı katarakt cerrahisinde, klasik ekstrakapsüler sütürlü katarakt cerrahisinden, sütürsüz fakoemülsifikasyon cerrahisine geçişte olduğu gibi, vitrektomi cerrahisinde de klasik 20 gauge (G) sütürlü cerrahi teknikten, daha küçük kesili transkonjonktival sütürsüz vitrektomi cerrahisine doğru bir geçiş yaşanmaktadır.

İlk kez Fujii ve ark. tarafından 2002 yılında yayınlanan 25 G transkonjonktival vitrektomi cerrahisi başlangıçta daha çok makuler hole cerrahisi, epiretinal membran cerrahisi, vitromakuler traksiyon cerrahisi gibi basit olgularda uygulanmıştır.<sup>1</sup> Fakat 25 G cerrahi aletlerin inceliği ve elastikliği bu aletlerin özellikle periferik vitreus bazı çalışması gerektiren komplike olgularda ve dolayısıyla ile daha geniş bir endikasyon alanında kullanılmasını sınırlandırmıştır.

**Geliş Tarihi : 26/07/2010**

**Kabul Tarihi : 30/07/2010**

**Received : July 26, 2010**

**Accepted : July 30, 2010**

1- Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., Bursa, Prof. Dr.  
2- Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., Bursa, Uzm. Dr.

1- M.D. Professor, Uludağ University Faculty of Medicine Department of Ophthalmology Bursa/TURKEY  
AVCI R., ravci@uludag.edu.tr

2- M.D., Uludağ University Faculty of Medicine Department of Ophthalmology Bursa/TURKEY  
YILDIZ M.,

**Correspondence:** M.D. Professor Remzi AVCI

Uludağ University Faculty of Medicine Department of Ophthalmology Bursa/TURKEY

25 G küçük kesili vitrektomi cerrahisinde mikrokanüller skleraya dik olarak yapılan kesiler ile transkonjunktival olarak yerleştirilmektedir. Kesi çapı küçükte olsa skleraya dik olarak yuvarlak delik oluşturan trokarlar ile yapılan bu kesiler nedeni ile cerrahi bitiminde sızdırmayan kesiler elde etmek her zaman mümkün olmamaktadır. Bununla birlikte 2005 yılında Eckardt tarafından geliştirilen 23 G transkonjunktival vitrektomi tekniğinde 25 G vitrektomi cerrahisi sistemine göre daha farklı bir yöntem uygulanmıştır.<sup>2</sup> 23 G vitrektomi cerrahisinde Eckardt skleral kesilerin skleraya dik değil, 30°-45°'lik eğim ile girilerek oluşturulmasını gündeme getirmiş ve bu sayede sklerada oluşan kesiler daha büyük olmasına rağmen daha uzun bir mesafede oblik tünel tarzı insizyonlar olduğu için, kesilerin cerrahi sonrası kendiliğinden kapanabilme oranı daha da arttırılmıştır. Ayrıca 23 G aletlerin daha kalın ve daha az elastik olması, bu cerrahi tekniğin hem basit hem komplike tüm vitreoretinal cerrahi olgularında uygulanabilmesini mümkün hale getirmiştir.

25 G transkonjunktival teknikte son yıllara kadar tüm kesiler tek aşamalı prosedür ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde aynı anda kesici bir trokar sayesinde, hem gözün içerisine girilmekte hem de trokara takılı olan mikrokanüller skleraya yerleştirilmektedir. Buna karşın 23 G sistem ilk olarak geliştirildiğinde iki aşamalı prosedür kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Önce 23 G stiletto ile eğik skleral kesiler oluşturulmakta ve daha sonra künt trokar ile mikrokanül skleral kesiye yerleştirilmektedir. Bu sayede skleral kesilerin çok daha düzgün, ve problemsiz oluşması dolayısıyla da postoperatif sızdırmaz skleral kesi oluşturma şansı artmaktadır. Bu düşünceden yararlanarak son yıllarda 25 G sistemde de oblik kesiler ve iki aşamalı prosedür uygulanmaya başlanmıştır.<sup>3,4</sup>

Mikrokanül sistemleri ile uygulanan transkonjunktival cerrahi sistemin en önemli dezavantajı, kullanılan aletlerin bir kanül içerisinden geçmek zorunda olması nedeni ile özellikle eğimli mikrocerrahi aletlerin kullanılamamasıdır. Her ne kadar 23 G veya 25 G kanül sisteminin izin verdiği oranda eğimli cerrahi aletler geliştirilmiş olsa da, 20 G klasik sistemde uyguladığımız gibi açılı aletlerin bu sistemde kullanılabilmesi mümkün değildir.

Son yıllarda transkonjunktival vitrektomi cerrahisi ile ilgili yapılan çalışmalarda bu cerrahi tekniğin etkinliği ve güvenilirliği detaylı şekilde araştırılmış ve bu cerrahi teknik klasik vitrektomi cerrahisi ile komplikasyonlar açısından karşılaştırılmıştır. Sonuçta özellikle 23 G transkonjunktival cerrahi sistemin, hem basit olgularda hem de ağır vitreoretinal cerrahi gerektiren komplike olgularda etkili ve güvenli bir şekilde kullanılabilirdiği gösterilmiştir.<sup>5-20</sup> Ayrıca kombine katarakt ve vitrektomi cerrahisi gerektiren olgularda da etkili ve güvenli olarak kullanılabilirliği gösterilmiştir.<sup>21-23</sup>

Buna rağmen sistemin özellikle sklerotomi kesilerinden kaynaklanan komplikasyonları mevcuttur. Transkonjunktival vitrektomi cerrahisi ile ilgili komplikasyonları ge-

nel olarak intraoperatif komplikasyonlar ve postoperatif komplikasyonlar olarak ikiye ayırabiliriz;

### **Intraoperatif komplikasyonlar**

1. Subkonjunktival kanama
2. İntravitreal kanama
3. Skleratomilerden sıvı kaçağı
4. Retina hasarı-Retina dekolmanı
5. Retinal enkarsasyon
6. Lens hasarı-Katarakt
7. Seröz koroid dekolmanı
8. Hemorajik koroid dekolmanı
9. Mikrokanüllerin yerinden çıkması

### **Postoperatif komplikasyonlar**

1. Hipotoni
2. Postop sütür ihtiyacı
3. Seröz koroid dekolmanı
4. Hemorajik koroid dekolmanı
5. Tamponad maddelerin skleral kesilerden subkonjunktival alana sızması
6. Vitreus kanaması
7. Retinal yırtık-Retina dekolmanı
8. Mikrokanül ilişkileri travmatik katarakt gelişimi
9. Endoftalmi
10. Sklerotomi bölgesinde pigmentasyon
11. Postoperatif cerrahiden kaynaklanan astigmatizma

Cerrahi sırasında en çok sklerotomilerle ilişkili komplikasyonlarla karşılaşmaktadır. Olguların önemli bir kısmında cerrahi bitiminde mikrokanüllerin çıkarılması ile sklerotomilerde sıvı kaçağı oluşmaktadır. Bu olguların bir kısmında sklerotomi bölgesine künt ve sert bir cisimle (skleral depressör) yapılacak olan masaj sayesinde sklerotominin kapanması ve sıvı kaçağının durması sağlanabilir. Fakat olguların bir kısmında her şeye rağmen sıvı kaçağı devam etmekte bu olgularda cerrahi sırasında sütürasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapılan çalışmalarda hem 25 G hem de 23 G vitrektomi sisteminde değişik oranlarda sütürasyona ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Son dönemde yapılan çalışmalarda cerrahi endikasyon yelpazesinin genişlemesi, özellikle 23 G sistemin makula cerrahisi dışında komplike olgulara da uygulanmasıyla ameliyat sırasında sütürasyon ihtiyacının giderek arttığı, %38'lere kadar çıktığı bildirilmektedir.<sup>24,25</sup> Sklerotomilerin sızdırması ve buna bağlı postoperatif erken dönemde hypotoni gelişimi ile ilgili risk faktörlerine baktığımızda, daha önce vitrektomi

geçirmiş gözlerde, dejeneratif myopi ve benzeri sebeplerle skleranın ince olduğu olgularda, genç yaş-çocukluk çağı olgularında, cerrahi sırasında total vitreus bazı diseksiyonu yapılan olgularda, uzun süreli cerrahi uygulanan ve sklerotomilerden çok fazla aletlerin girip çıkması sonucu sklerotomilerin yapısının bozulduğu komplike olgularda postoperatif hypotoni komplikasyonunun daha sık olduğu genel olarak klinik gözlemlerimiz arasında yer almaktadır. Woo ve ark.'da yaptıkları çalışmada, benzer gruptaki olgularda sklerotomilerden sızdırma ve buna bağlı postoperatif hypotoni riskinin anlamlı şekilde arttığını yayınlamışlardır.<sup>25</sup> Sklerotomilerin sızdırmazlığını sağlayabilmek ya da sızdırma ihtimalini azaltmak için, dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi de insizyonların olabildiğince skleraya eğik yapılmasıdır. Eckardt bu çalışmayı ilk yayınladığında insizyonların 30°-45° lik bir eğimle yapılmasını önerse de, klinik deneyimlerimiz insizyonların 15°-20° gibi çok daha eğik yapılması gerektiğini göstermiştir.

Aslında her ne kadar sütürsüz vitrektomi cerrahisi olarak tanımlansa da bu olguların önemli bir kısmında ameliyat bitiminde sklerotomilerin suture edilmesine gerek duyulmaktadır. Sütürasyon gerektiği halde uygulanmayan olgularda postoperatif erken dönemde hipotoni riski artmakta ve bu da vitreus hemorajisi ve koroid dekolmanı dahil birçok komplikasyonu beraberinde getirebilmektedir.<sup>26</sup> Bundan dolayı bu olgularda postoperatif sıvı kaçağı tam olarak önlenemediyse ve sıvı kaçağı devam ediyorsa sklerotomilerin suture edilmesinden çekilmemelidir. Klinik pratiğimize baktığımızda sütürasyon ihtiyacının makula deliği, epiretinal membran gibi basit olgulardan ziyade vitreus bazı temizliği gerektiren komplike olgularda daha fazla olduğu görülmektedir. Aslında bu cerrahi tekniği transkonjonktival sütürsüz vitrektomi cerrahisi olarak değil, transkonjonktival küçük kesili vitrektomi cerrahisi olarak tanımlamak daha doğru olacaktır. Yine yapılan çalışmalarda keskin trokarlar ile yapılan tek aşamalı prosedür yerine çift aşamalı prosedürle stiletto ile oluşturulan ve eğik skleral kesilerde insizyon yapısının daha düzgün olduğu ve olgularda postoperatif sklerotomilerdeki sıvı kaçağı ve buna bağlı diğer komplikasyonların daha azaldığı gösterilmiştir.<sup>27-30</sup>

Cerrahi sonrası intravitreal gaz veya silikon gibi tamponad madde uygulanan olgularda da sklerotomilerin stabilizasyonu ameliyat sonrası iyi kontrol edilmelidir. Aksi halde bu olgularda postoperatif subkonjonktival mesafeye gaz veya silikon kaçakları görülebilmektedir. Özellikle silikon kaçakları konjonktiva altında tenon dokusu içerisine girerek bu bölgede daha sonra temizlenmesi güç küçük partiküllere ayrılmakta ve yıllarca konjonktiva altında kalabilmektedir. Bunun için sızdırmazlığından emin olmadığımız olgularda sklerotomilerin suture edilmesinde fayda vardır.

Mikrokanüllerin cerrahi sırasında sklerotomilerden çıkması bir diğer komplikasyondur. Bu komplikasyonu özellikle iki aşamalı uygulamada mikrokanül dış çapı ile

oluşturulan skleral kesi genişliği arasında uyumsuzluk olduğunda yaşamaktayız. Her ne kadar her ikisi de 23 G olarak bilinse de bazı firmaların ürünlerinde bu uyumsuzluk gözlenmektedir. Bu komplikasyondan kaçınmak için dış yüzeyi kaygan değil pütürlü şekilde üretilen mikrokanüllerin kullanılması fayda sağlamaktadır.

Postoperatif oluşabilecek en önemli komplikasyonlardan biride endoftalmi riskidir ve bu komplikasyon üzerine son yıllarda çok yoğun tartışmalar ve farklı görüşler bildirilmiştir. 25 G sistemle ilgili yapılan ve geniş vaka sayılarını içeren çalışmalarda 25 G vitrektomi sistemi, klasik 20 G vitrektomi sistemi ile endoftalmi komplikasyonları açısından karşılaştırılmış ve bu çalışmalardan Konimato ve ark. ile Scott ve ark. 25 G sütürsüz cerrahi sistemle endoftalmi riskinin 20 G vitrektomi sütürlü cerrahi sisteme göre anlamlı şekilde arttığını bildirmişlerdir.<sup>31-33</sup> Buna karşın 23 G vitrektomi cerrahisi ile endoftalmi riskinin arttığını belirten hiçbir çalışma mevcut değildir. Parolini ve ark. 23 G vitrektomi cerrahisi ile yaptıkları 943 olguyu, klasik 20 G sistemle ameliyat ettikleri 3078 olguya endoftalmi riski açısından karşılaştırmışlar ve anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir.<sup>34</sup> Bizde kendi kliniğimizde yapmış olduğumuz 1128 olguluk serimizde hiçbir olguda endoftalmi gözlemedik. Kesinin oblik kesi özelliğinden dolayı 23 G vitrektomi cerrahisinde endoftalmi riskinin klasik 20 G vitrektomi cerrahisi ile kıyaslandığında artmadığını söyleyebiliriz.

Transkonjonktival vitrektomi cerrahi sistemi sonrası, cerrahiye bağlı astigmatizma da araştırılmış ve yapılan çalışmalarda bu cerrahi tekniklerin postoperatif astigmatizmayı arttırmadığı gösterilmiştir. Sütürlü cerrahi tekniklerle kıyaslandığında, bu yönden transkonjonktival cerrahi teknikler avantaj sağlamaktadır.<sup>35-37</sup>

Bir diğer tartışmalı konuda bu cerrahi tekniğin sklerotomilerden kaynaklanan retina dekolmanı riskini arttırdığı konusudur. Bu konuda da yapılan çalışmalar mikrokanüllerin kullanımının sklerotomi kaynaklı retina dekolmanı riskini arttırmadığı aksine retina dekolmanı açısından cerrahiye daha da güvenli hale getirdiğini göstermektedir.<sup>38,39</sup> Kendi klinik deneyimlerimizde de sklerotomilerden kaynaklanan retina dekolmanı riskinin klasik 20 G vitrektomi sistemine göre çok daha az olduğu ve mikrokanüllerin kullanılmasının sklerotomilerden kaynaklanan retina dekolmanı riskini azalttığı yönündedir.

Sonuç olarak özellikle çift aşamalı prosedür olarak oblik kesiler oluşturularak yapılan 23 G transkonjonktival vitrektomi cerrahi sistemi, vitreoretinal cerrahide günümüzde hemen tüm endikasyon alanlarını kaplayan, tüm olgularda uygulanabilen, etkili güvenli bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Oluşan ciddi komplikasyonların hemen tümünün sklerotomilerdeki sızdırma ile ilişkili olduğunu dikkate aldığımızda bu olgularda gerekli görüldüğünde sklerotomilerin cerrahi sonrası suture edilmesinden kaçınılmamalıdır. Özellikle diyabetik retinopati gibi kanama probleminin yoğun olduğu ve buna bağlı

birçok komplikasyonun beraberinde geliştiği olgularda, postoperatif hipotoninin tahammül edilemeyeceği dikkate alındığında, bu olgularda sütürasyonla sklerotomilerin sızdırmazlığını sağlamak çok daha fazla önem kazanmaktadır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

- Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al.: A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology*. 2002;109:1807-1813.
- Eckardt C.: Transconjunctival sutureless 23-Gauge vitrectomy. *Retina*. 2005;25:208-211.
- Kapran Z, Acar N, Altan T, et al.: 25-Gauge sutureless vitrectomy with oblique sclerotomies for the management of retinal detachment in pseudophakic and phakic eyes. *Eur J Ophthalmol*. 2009;19:853-860.
- Acar N, Kapran Z, Altan T, et al.: Primary 25-gauge sutureless vitrectomy with oblique sclerotomies in pseudophakic retinal detachment. *Retina*. 2008;28:1068-1074.
- Park KH, Woo SJ, Hwang JM, et al.: Short-term outcome of bimanual 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy for patients with complicated vitreoretinopathies. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2010;41:207-214.
- Preobrajensky N, Mrejen S, Adam R, et al.: 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy: a retrospective study of 164 consecutive cases. *J Fr Ophthalmol*. 2010;33:99-104.
- Schweitzer C, Delyfer MN, Colin J, et al.: 23-Gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy: results of a prospective study. *Eye*. 2009;23:2206-2214.
- Naggal M, Wartikar S, Naggal K.: Comparison of clinical outcomes and wound dynamics of sclerotomy ports of 20, 25, and 23 gauge vitrectomy. *Retina*. 2009;29:225-231.
- Nam Y, Chung H, Lee JY, et al.: Comparison of 25- and 23-gauge sutureless microincision vitrectomy surgery in the treatment of various vitreoretinal diseases. *Eye*. 2010;24:869-874.
- Konstantinidis L, Berguiga M, Beknazar E, et al.: Anatomic and functional outcome after 23-gauge vitrectomy, peeling, and intravitreal triamcinolone for idiopathic macular epiretinal membrane. *Retina*. 2009;29:1119-1127.
- Haas A, Seidel G, Steinbrugger I, et al.: Twenty-three-gauge and 20-gauge vitrectomy in epiretinal membrane surgery. *Retina*. 2010;30:112-116.
- 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;147:639-643.
- Tsang CW, Cheung BT, Lam RF, et al.: Primary 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*. 2008;28:1075-1081.
- Lott MN, Manning MH, Singh J, et al.: 23-gauge vitrectomy in 100 eyes: short-term visual outcomes and complications. *Retina*. 2008;28:1193-1200.
- Guthoff R, Riederle H, Meinhardt B, et al.: Subclinical Choroidal Detachment at Sclerotomy Sites after 23-Gauge Vitrectomy: Analysis by Anterior Segment Optical Coherence Tomography. *Ophthalmologica*. 2010;224:301-307.
- Sato T, Kusaka S, Oshima Y, et al.: Analyses of cutting and aspirating properties of vitreous cutters with high-speed camera. *Retina*. 2008;28:749-754.
- Siqueira RC, Gil AD, Jorge R.: Retinal detachment surgery with silicone oil injection in transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Arq Bras Oftalmol*. 2007;70:905-909.
- Tewari A, Shah GK, Fang A.: Visual outcomes with 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina*. 2008;28:258-262.
- Kusuhara S, Ooto S, Kimura D, et al.: Outcomes of 23- and 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomies for idiopathic macular holes. *Br J Ophthalmol*. 2008;92:1261-1264.
- Altan T, Acar N, Kapran Z, et al.: Transconjunctival 25-gauge sutureless vitrectomy and silicone oil injection in diabetic tractional retinal detachment. *Retina*. 2008;28:1201-1206.
- Sisk RA, Murray TG.: Combined phacoemulsification and sutureless 23-gauge pars plana vitrectomy for complex vitreoretinal diseases. *Br J Ophthalmol*. 2010;2.
- Heath G, Rahman R.: Combined 23-gauge, sutureless transconjunctival vitrectomy with phacoemulsification without face down posturing for the repair of idiopathic macular holes. *Eye*. 2010;24:214-220.
- Sood V, Rahman R, Denniston AK.: Phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation combined with 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35:1380-1384.
- Chieh JJ, Rogers AH, Wiegand TW, et al.: Short-term safety of 23-gauge single-step transconjunctival vitrectomy surgery. *Retina*. 2009;29:1486-1490.
- Woo SJ, Park KH, Hwang JM, et al.: Risk factors associated with sclerotomy leakage and postoperative hypotony after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina*. 2009;29:456-463.
- Ooto S, Kimura D, Itoi K, et al.: Suprachoroidal fluid as a complication of 23-gauge vitreous surgery. *Br J Ophthalmol*. 2008;92:1433-1434.
- Choi KS, Kim HD, Lee SJ.: Sclerotomy site leakage according to wound shape in 23-gauge microincisional vitrectomy surgery. *Curr Eye Res*. 2010;35:499-504.
- Inoue M, Shinoda K, Hiraoka A.: Twenty-three gauge cannula system with microvitreoretinal blade trocar. *Br J Ophthalmol*. 2010;94:498-502.
- Taban M, Ventura AA, Sharma S, et al.: Dynamic evaluation of sutureless vitrectomy wounds: an optical coherence tomography and histopathology study. *Ophthalmology*. 2008;115:2221-2228.
- Taban M, Sharma S, Ventura AA, et al.: Evaluation of wound closure in oblique 23-gauge sutureless sclerotomies with visante optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*. 2009;147:101-107.
- Chen JK, Khurana RN, Nguyen QD, et al.: The incidence of endophthalmitis following transconjunctival sutureless 25- vs 20-gauge vitrectomy. *Eye*. 2009;23:780-784.
- Kunimoto DY, Kaiser RS.: Incidence of endophthalmitis after 20- and 25-gauge vitrectomy. *Ophthalmology*. 2007;114:2133-2137.
- Scott IU, Flynn HW Jr, Dev S, et al.: Endophthalmitis after 25-gauge and 20-gauge pars plana vitrectomy: incidence and outcomes. *Retina*. 2008;28:138-142.
- Parolini B, Prigione G, Romanelli F, et al.: Postoperative complications and intraocular pressure in 943 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy with 1-year follow-up. *Retina*. 2010;30:107-111.
- Kim YK, Hyon JY, Woo SJ.: Surgically induced astigmatism after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Eye*. 2010;24:799-804.
- 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;247:1331-1337.
- Galway G, Drury B, Cronin BG.: A comparison of induced astigmatism in 20- vs 25-gauge vitrectomy procedures. *Eye*. 2010;24:315-317.
- Rizzo S, Belting C, Genovesi-Ebert F, et al.: 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;30:1065-1071.
- Grosso A, Panico C.: Incidence of retinal detachment following 23-gauge vitrectomy in idiopathic epiretinal membrane surgery. *Acta Ophthalmol*. 2010;14.