

Vitreoretinal Hastalıklarda 25 Gauge Sütürsüz Pars Plana Vitrektomi Sonuçlarımız

25 Gauge Sutureless Pars Plana Vitrectomy Results in Vitreoretinal Diseases

Sezin ÖZDOĞAN ERKUL¹, Ziya KAPRAN²

ÖZ

Amaç: Çeşitli vitreoretinal hastalıkların tedavisinde uygulanan 25 gauge (G) sütürsüz pars plana vitrektominin etkinliğinin belirlenmesi ve komplikasyonlarının incelenmesi.

Gereç ve Yöntem: Kliniğimizde 25 G sütürsüz PPV uyguladığımız 144 göz çalışmaya dahil edildi. Olgularda ameliyat sonrası göz içi basınçları (GİB) ve görme keskinliklerindeki değişiklikler ile ameliyat sırasında ve sonrasında komplikasyonlar incelendi.

Bulgular: Altmış sekizi erkek (%49.3) ve 70'ü kadın (%50.7) olmak üzere toplam 138 olgunun 144 gözü incelendi. Hastaların ortalama yaşları 59.28±14.47 (12-84) idi. Tüm gözlerde cerrahi 25 G teknikle ve sütür atılmadan tamamlandı. İntraoperatif komplikasyon görülmedi. Hastalar ortalama 10.16±6.3 (3-25) ay takip edildiler. Ortalama GK'de, ameliyat öncesi değere göre, ameliyat sonrası 1. günde ve 1. haftada anlamlı bir azalma saptanırken; ameliyat sonrası 1. ay ve son kontroldeki muayenede ise istatistiki olarak anlamlı bir yükselme görüldü. Ortalama GİB'nda, ameliyat öncesi değere göre, ameliyat sonrası 2. saatte, 1. günde ve 1. haftada anlamlı bir azalma saptandı; ameliyat sonrası 1. ay ve son kontroldeki muayenede ise istatistiki olarak anlamlı bir değişiklik görülmedi. Ameliyat sonrası hipotoni (<10 mmHg) 2. saatte 41 (%28.5) gözde, 1. günde 38 (%26.4) gözde, 1. haftada 15 (%10.4) gözde saptandı.

Ameliyat sonrası takipte diyabet tanısı olan 11 (%7.63) gözde bir haftada kendiliğinden gerileyen ameliyat sonrası vitreus hemorajisi, 6 gözde nüks maküla deliği, 6 (%4.1) gözde retina dekolmanı, 2 (%1.38) gözde endoftalmi gelişti. On iki (%8.33) gözde revitrektomi uygulandı. En son kontrolde tüm gözlerde retina yatışıktı.

Sonuç: Çeşitli vitreoretinal hastalıkların cerrahi tedavisinde 25 G sütürsüz vitrektomi tekniği etkili bulunmuştur. Ameliyat sonrası erken dönemde GİB'nda geçici azalma görülmektedir. Tekniğin güvenilirliğinin belirlenmesi için daha geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: 25 gauge vitrektomi, pars plana vitrektomi, transkonjonktival sütürsüz vitrektomi.

ABSTRACT

Purpose: To investigate the efficacy, safety and complications of 25 gauge (G) sutureless pars plana vitrectomy in various vitreoretinal diseases.

Material and Methods: 144 eyes that had undergone 25 G PPV in our clinic were included in the study. Postoperative intraocular pressures, visual acuities, intraoperative and postoperative complications were noted.

Results: 144 eyes of 68 males (48.3%) and 70 females (50.7%) were studied. The mean age of the patients was 59.28±14.47 (12-84) years. The 25 G sutureless technique was performed in all eyes. There was no intraoperative complication. The mean follow-up was 10.16±6.3 (3-25) months. The mean visual acuity decreased significantly on the postoperative 1st day and 1st week and increased on the 1st month and last visit. The mean intraocular pressure decreased significantly on the postoperative 2nd hour, 1st day and 1st week but there was no difference on the 1st month and last visit. Postoperative hypotony (<10 mmHg) was seen in 41 (28.5%) eyes on the 2nd hour, 38 (26.4%) eyes on the 1st day and 15 (10.4%) eyes on the 1st week. During follow-up, 11 diabetic eyes had postoperative vitreus hemorrhage resolving in one week without any treatment. A recurrent macular hole was seen in 6 (4.1%) eyes, retinal detachment in 6 (4.1%) eyes and endophthalmitis in 2 (%1.38) eyes. Revitrektomy was performed in 12 eyes. At last visit, the retina was attached in all eyes.

Conclusion: The 25 G sutureless vitrectomy technique is effective in various vitreoretinal diseases. A transient decrease in intraocular pressure is seen in the early postoperative period. Postoperative reversible transient hypotony is not related directly with postoperative complications. More studies with control groups are needed in order to define the efficacy and safety of this technique.

Key Words: 25 gauge vitrectomy, pars plana vitrectomy, transconjunctival sutureless vitrectomy.

1- M.D., Special Universal Aksaray Hospital, Eye Clinic, İstanbul/TURKEY
ÖZDOĞAN ERKUL S., sezino@hotmail.com
2- M.D. Professor, Special Neoretina, Eye Clinic, İstanbul/TURKEY
KAPRAN Z., zkapran@gmail.com

Geliş Tarihi - Received: 04.07.2012
Kabul Tarihi - Accepted: 23.10.2012
Ret-Vit 2012;20:283-290

Yazışma Adresi / Correspondence Address: M.D., Sezin ÖZDOĞAN ERKUL
Special Universal Aksaray Hospital, Eye Clinic, İstanbul/TURKEY

Phone: +90 212 219 81 88
E-Mail: sezino@hotmail.com

GİRİŞ

Fakoemülsifikasyon cerrahisinde sütürsüz kesi tekniğinin kullanılması oküler travmayı ve cerrahi süresini azaltmıştır.¹⁻⁵ Aynı düşünceyle sütürsüz vitrektomi yapma fikriyle tünel tabanlı sklerotomiler ilk olarak 1996 yılında Chen⁶ tarafından uygulanmış ve daha sonra benzer yöntemler diğer cerrahlar tarafından kullanılmıştır.⁷⁻¹² Ancak bu tekniklerde konjonktivanın açılması ve daha sonra da dikilmesi gerekli olmuştur. Yara yeri sızıntısı, genişlemesi, hemoraji ve inkarsasyon gibi çeşitli komplikasyonlar rapor edilmiştir.⁶⁻¹² Yirmi beş gauge (G) sütürsüz vitrektomi tekniği ilk olarak Fujii ve ark.,¹³ tarafından 2002 yılında uygulanmıştır. Bu teknik, konvansiyonel 20 G vitrektomilerden farklı olarak konjonktival peritomi yapılmadan üç girişli sütürsüz vitrektomi yapılmasına olanak sağlamaktadır. Son zamanlarda 25 G sütürsüz vitrektomi tekniği ile başarılı sonuçlar bildirilmektedir.¹³⁻²²

Bu çalışmada, seçilmiş vitreoretinal hastalıklarda 25 G sütürsüz vitrektomi uyguladığımız 144 hastalık serinin sonuçları bildirilmektedir. Bu çalışmamızdaki amaç, 25 G sütürsüz vitrektomi sisteminin etkinliğini, güvenilirliğini değerlendirmek ve bu cerrahi tekniğin potansiyel komplikasyonları ile erken ameliyat sonrası intraoküler basınç değişiklikleri incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu geriye dönük nonrandomize çalışmaya 25 G sütürsüz vitrektomi uygulanan 138 hastanın 144 gözü dahil edildi.

Cerrahinin olası riskleri ve tedaviye faydaları tüm hastalara anlatıldı ve cerrahi öncesinde Helsinki deklarasyonuna uygun olarak düzenlenmiş bilgilendirilmiş olur formları alındı.

Bu serideki hastaların cerrahi endikasyonları; vitreus içi hemoraji (VİH), maküla deliği (MD), Epiretinal membran (ERM), vitreomaküler traksiyon (VMT), VİH'in eşlik ettiği ya da etmediği santral retinal ven tıkanıklığı (SRVT), sıkı arka hyaloide bağlı diyabetik maküla ödemi (DMÖ), diyabetik traksiyonel retina dekolmanı (DTRD), regmatojen retina dekolmanı (RRD), lens parçalarının vitreusa dislokasyonu, yaşa bağlı maküla dejenerasyonuna sekonder oluşan koroidal neovasküler membrana (KNM) bağlı subretinal hemoraji, pars planit ile optik disk pitine bağlı seröz maküler dekolmandı. Bu serideki hastaların cerrahi endikasyonları sayı ve oranlarıyla tablo 1'de özetlenmiştir.

Medikal kayıtlardan yaş, cinsiyet, cerrahi detayları, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası görme keskinliği (GK), göz içi basıncı (GİB), biyomikroskopik ve fundoskopik bulgular, hastaların ameliyat sonrası rahatsızlık hissi, komplikasyonlar, takip süresi gibi bulgular toplandı. Cerrahi uygulanmadan önce tam oftalmolojik muayene yapıldı. En iyi GK, ETDRS eşeli kullanılarak ölçüldü ve logMAR (logarithm of the minimum angle of resolution) skoruna çevrildi. GİB ölçümü Goldmann applanasyon tonometresi ile yapıldı. GİB'nin 10 mmHg ve altında olması hipotoni, 5 mmHg ve altında olması ise ciddi hipotoni olarak kabul edildi.

Tablo 1: 25 G transkonjonktival sütürsüz vitrektomi geçirmiş olan gözlerin cerrahi endikasyonları ve ameliyat öncesi ve sonrası görme keskinlikleri.

Cerrahi endikasyonlar	N (%)	Preoperatif GK† (logMAR)	Postoperatif GK† (logMAR)	P*
Maküla Deliği	31 (21.5)	0.91 ±0.45	0.92±0.58	0,93
Vitreus içi hemoraji	29 (20.1)	2.35±0.84	1.23±0.99	<0.001
Epiretinal membran	30 (20.8)	0.94±0.56	0.67±0.56	0.02
Diyabetik traksiyonel retina dekolmanı	18 (12.5)	2.61±0.77	1.86±0.90	0.003
Regmatojen retina dekolmanı	11 (7.7)	1.91±0.97	0.71±0.34	0.001
Santral retinal ven tıkanıklığı	7 (4.9)	2.20±1.00	1.24±0.76	0.02
Sıkı arka hyaloide bağlı diyabetik maküla ödemi	5 (3.5)	0.78±0.25	0.60±0.33	0.167
Vitreomaküler traksiyon	4 (2.8)	0.67±0.33	0.45±0.17	0.13
Lens partiküllerinin vitreusa dislokasyonu	4 (2.8)	1.60±1.11	0.45±0.19	0.10
Subretinal hemoraji (koroidal novasküler membrana bağlı)	2 (1.4)	3.00±0.00	2.50±0.70	‡
Optik disk pit	2 (1.4)	1.80±0.28	1.05±0.21	‡
Pars planit	1 (0.7)	3.00	0.00	‡

N: göz sayısı, GK: Görme Keskinliği, †: n >1 olduğunda ortalama değerler, PS: Parmak Sayma, EH: El Hareketi, *: Paired samples t-test, ‡: Düşük hasta sayısı.

Kornea, konjonktiva ve ön kamaranın biyomikroskopik bulguları not edildi. Fundoskopik muayene kontakt lensler ve binoküler indirekt oftalmoskop kullanılarak yapıldı. Fundus görüntülenmesinin mümkün olmadığı durumlarda ultrasonografik muayene uygulandı. SRVT ve DMÖ olan gözlere, retinal perfüzyon durumunu değerlendirmek için floresein anjiyografi (FA) çekildi. Maküla ödemi ve vitreomaküler yüzey bozukluğu olan hastaların tümüne optik koherens tomografi (OKT), (Stratus OCT TM, Carl Zeiss Ophthalmic System Inc, Dublin, USA) tetkiki yapıldı. Sklerotomi yerinden sızıntı, hemoraji, vitreus veya retinal inkarserasyon, transkonjonktival giriş yerinde retinal yırtık ya da diyaliz gibi intraoperatif veya ameliyat sonrası komplikasyonlar kaydedildi. Retina dekolmanı, vitreus veya suprakoroidal hemoraji, koroid dekolmanı veya katlantıları ile endoftalmi insidansı değerlendirildi.

Cerrahi Teknik

Yirmi beş G sütürsüz vitrektomi için Millennium 25 G transkonjonktival SVS (Bausch and Lomb, St Louis, MO, USA), ya da Accurus® 25 G vitrektomi sistemi (Alcon Inc, Forth Worth, TX, USA) kullanıldı. İlk olarak göze giriş yaparken girilecek noktanın dışındaki konjonktiva bir pamuklu çubuk yardımıyla limbusa doğru sıvazlandı; bu şekilde yapılacak olan konjonktival ve skleral kesinin aynı planda olmaması sağlandı. Daha sonra trokar üzerindeki mikrokanül ile birlikte skleradaki işaretlenen noktadan vitreus içine limbusa dik olarak yerleştirildi. Trokar geri çekilip, 25 G mikrokanül vitreus içinde kaldı.

Hastalarda önce skleradan dik giriş yöntemini uygularken son dönemde cerrahi teknikteki gelişmelere paralel olarak, skleradan trokarlarla oblik olarak giriş yapılmasının postoperatif dönemde sklerotomilerden olabilecek sızıntıyı ve buna bağlı gelişebilecek hipotoniyi engellediği yolunda tecrübeler ortaya çıkınca hipotoniyi önlemek amacıyla trokar giriş tekniğini modifiye ederek skleradan oblik giriş metodunu uyguladık. İlk mikrokanül alt temporal kadrana yerleştirilip 25 G infüzyon kanülü mikrokanüle takıldı. Infüzyonun açıldıktan sonra diğer 2 mikrokanül de üst temporal ve üst nazal bölgelere yerleştirildi.

Ameliyat sırasında arka segmentin görüntülenmesi için, non-kontakt geniş açılı görüntüleme sistemi (SDI/BIOM 3, Oculus Inc, Germany) kullanıldı. Cerrahilerde kullanılan 25 G aletler; vitrektomi probu, endoillüminatör, mikroforseps, mikrovertikal makaslar, aspirasyon piki, silikon uçlu aspirasyon kanülü, radyal optik nörotomi (RON) bıçağı endolazer probu ve endodiatermi probu idi. Tüm gözlere vitrektomi uygulandı. Tüm gözlerde arka hyaloid membranı kaldırıldı ve soyuldu. Cerrahiler sırasında kesici hızı dakikada 1500 kesi ve aspirasyon seviyesi 450 mmHg olarak belirlendi.

İnfüzyon sıvısı 60 cm yükseklikte tutuldu. Epiretinal membranlar 25 G mikroforseps (Synergetics™, Inc, MO, USA) ile soyuldu. MD ile sıkı arka hyaloidli DMÖ vakalarının tümünde, 30 ERM tanılı gözün 18'inde (60%) ve 4 VMT tanılı gözün birinde (%25) intravitreal olarak enjekte edilen sulandırılmış (denge tuz solüsyonu ile x5 kat, 0.8 mg/0.1 cc) triamsinolon asetonid (Kenacort-A®, Bristol-Myers-Squibb, Peapack, NJ, USA) ile membranın boyanmasını takiben 25 G mikroforseps ile İLM soyulması uygulandı.

Proliferatif diyabetik retinopati ile beraber vitreus hemorajisi olan olgularda ya da SRVT olan olgularda 25 G kıvrık uçlu endolazer probu ile dağılık fotokoagülasyon uygulandı. Sıvı/gaz değişimi yapıldığında sülfür hekzaflorid (SF₆, %20), perfloropropan (C₃F₈, %15) steril hava ya da silikon yağı kullanıldı. DTRD olan olgularda retinaya traksiyonel çekim uygulayan tüm membranlar ortadan kaldırıldı. DTRD olan 18 olgudan 15'ine internal tamponad olarak 25 G poliyaamid silikon enjeksiyon kanülü ile silikon yağı verildi.

KNVM'a sekonder subretinal hemoraji olan olgularda subretinal t-PA (tissue plasminogen activator) enjeksiyonu ve parsiyel sıvı/hava değişimi uygulandı. Subretinal t-PA enjeksiyonu fovea merkezine en az 2 disk çapı mesafedeki bir retinotomi alanından yapıldı. SRVT olan olgulara 25 G tek tarafı keskin RON bıçağı ile, optik disk nazalinde tek RON kesisi uygulandı. RRD tanısı nedeniyle 25 G vitrektomi uygulanan gözlerde perflorokarbon kullanılarak retinaya traksiyon uygulayan membranlar temizlendi ve saptanan retinal yırtık etrafı endofotokoagülasyon ile çevrelendi. Optik pit nedeniyle 25 G vitrektomi uygulanan gözlerde optik disk temporaline endofotokoagülasyon uygulandı. Nükleus materyalinin vitreusa disloke olduğu olgularda gerektikçe perflorokarbon kullanıldı ve nükleus materyali tam olarak temizlendi.

Daha önceden kataraktı bulunan 15 göze (10.4%) 25 G sütürsüz vitrektomi uygulanmadan önce, şeffaf korneal kesiden fakoemülsifikasyon ve kapsül içine arka kamara katlanabilir akrilik intraoküler lens (IOL) implantasyonu uygulandı. Fakoemülsifikasyon sonrası korneal tünel kesi 10/0 naylon sütürle geçici olarak kapatıldı ve ameliyat bitiminde sütür alındı.

Gereken olgularda sıvı/hava değişimi yapıldıktan sonra hava/gaz değişimi uygulandı. Silikon yağı tamponadı kullanılacak gözlerde hava/silikon yağı değişimi yapıldı. Cerrahilerin bitiminde önce üst kadranda mikrokanüller çıkartıldı. Her bir mikrokanülün çıkarılmasından hemen önce infüzyon sıvısı geçici olarak kapatıldı. Herbir mikrokanül çıkarıldıktan hemen sonra bir pamuk çubuk yardımı ile giriş yerine hafifçe bası uygulandı. En son olarak infüzyon kanülü kapatılmış durumda iken çıkarıldı. Giriş yerleri, sıvı, hava, gaz veya silikon yağına bağlı bir sızıntı ve bleb oluşumu açısından incelendi.

Cerrahilerin bitiminde subkonjonktival antibiyotik (sefazolin) ve steroid enjeksiyonu yapıldı. Ameliyat sırasında vitrektomi süresi (ilk sklerotominin yapılması için konjonktivanın tutulması ile subkonjonktival enjeksiyonun yapılması arasındaki süre) asistan cerrah tarafından kaydedildi.

Tüm olguların ameliyat sonrası 2. saatte GİB ölçümleri yapıldı. Olgular ameliyat sonrası takipte sırasıyla 1. gün, 1. hafta, 1. ay ve sonrasında 2 ayda bir olmak üzere tüm preoperatif parametreler açısından muayene edildiler. Total vitrektomi süresi, postoperatif GK ve GİB'deki değişiklikler, ameliyat sonrası enflamasyon süresi ile ameliyat sırasında ve sonrası komplikasyonlar incelendi.

İstatistiksel analizler SPSS (Windows için SPSS 11.5, Microsoft, USA) yazılımı ile yapıldı. ameliyat öncesi ve sonrası GK arasındaki ve GİB seviyeleri arasındaki fark 2-tailed paired t-test ile karşılaştırıldı. P değeri 0.05'in altında olan sonuçlar ($p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamızda 68'i erkek (%49.3) ve 70'ü kadın (%50.7) olmak üzere toplam 138 olgunun 144 gözü incelendi. Hastaların ortalama yaşları 59.28 ± 14.47 (12-84) idi. Elli (%34.7) hastada tanısı konmuş diyabet bulunmaktaydı. 25 G vitrektomi uygulanan gözlerin 116'sı (%80.6) fakik, 24'ü (%16.7) arka kapsülü sağlam olan psö dofakik, 4'ü (%2.8) ise afaktı.

Tüm hastalarda 25 G sütürsüz vitrektomi subtenon anestezi altında başarıyla tamamlandı. Hiçbir gözde ameliyat sırasında komplikasyonla karşılaşılma. Hiçbir sklerotomi için sütürasyona gerek duyulmadı; lokalize bleb oluşumu görülmedi. Ameliyathanede ek sıvı veya gaz enjeksiyonuna ihtiyaç duyulmadı.

Endotamponat olarak 39 (%27.1) gözde hava, 22 (%15.3) gözde SF₆, 37 (%27.5) gözde C₃F₈, 15 (%10.4) gözde ise silikon yağı kullanıldı. 31 (%21.5) göz ise sıvı ile bırakıldı. Bu çalışmadaki ortalama vitrektomi süresi 34.71 ± 11.55 (15-60) dakika idi. Cerrahi sırasında kullanılan ortalama sıvı miktarı ise 70.32 ± 68.03 (20-250) ml idi. Hastalar ortalama 10.16 ± 6.3 (3-25) ay takip edildiler.

Ortalama GK, ameliyat öncesi logMAR 1.60 ± 1.00 (0.2-3) iken, ameliyat sonrası 1. günde logMAR 2.44 ± 0.86 , 1. haftada 1.79 ± 1.02 , 1. ayda 1.27 ± 0.97 ve final muayenesinde 1.02 ± 0.81 idi. Ortalama GK'nde, ameliyat öncesi değere göre, ameliyat sonrası 1. günde ve 1. haftada anlamlı bir azalma saptanırken (sırasıyla $p < 0.001$, $p: 0.017$); ameliyat sonrası 1. ay ve son kontroldeki muayenede ise istatistiksel olarak anlamlı bir yükselme görüldü (sırasıyla $p < 0.001$, $p < 0.001$), (Tablo 1).

Tablo 2: 25 G transkonjonktival sütürsüz vitrektomi geçirmiş olan gözlerin ameliyat öncesi ve sonrası ortalama göz içi basınç değerleri.

	Ortalama GİB±SD mmHg	P*
Preoperatif	15.65±5.1	-
Postop. 2. saat	9.47±4.2	< 0.001
Postop. 1. gün	12.62±6.7	< 0.001
Postop 1. hafta	14.26±5.0	0.025
Postop 1. ay	15.84±5.5	0.837
Postop final	15.0±2.9	0.206

Postop: Postoperatif, GİB Göz İçi Basıncı, SD: Standart Deviasyon, * Paired samples t-test (preoperatif GİB ile karşılaştırılması).

Ortalama GİB, ameliyat öncesi 15.65 ± 5.13 mmHg iken, ameliyat sonrası 2. saatte 9.47 ± 4.27 , 1. günde 12.62 ± 6.75 , 1. haftada 14.26 ± 5.09 , 1. ayda 15.84 ± 5.57 ve son muayenede 15.0 ± 2.96 mmHg idi. Ortalama GİB'da, ameliyat öncesi değere göre, ameliyat sonrası 2. saatte, 1. günde ve 1. haftada anlamlı bir azalma saptandı; (sırasıyla, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p: 0.025$); ameliyat sonrası 1. ay ve son kontroldeki muayenede ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmedi (sırasıyla, $p: 0.837$, $p: 0.206$), (Tablo 2).

Ameliyat sonrası hipotoni (<10 mmHg) 2. saatte 41 (%28.5) gözde, 1. günde 38 (%26.4) gözde, 1. haftada 15 (%10.4) gözde saptandı. Ameliyat sonrası ciddi hipotoni ise, (<5 mmHg) ameliyat sonrası 2. saatte 15 (%10.4) gözde ve 1. günde 9 (%6.25) gözde görüldürken, 1. haftada sadece 2 (%1.38) gözde saptandı. Hiçbir gözde ameliyat sonrası erken dönemde ek bir prosedür uygulanmadı. Ameliyat sonrası takipte hiçbir gözde koroid dekolmanı veya katlantısı gelişmedi. Ameliyat sonrası hipotoni saptadığımız 41 hastadan 3'ünde (%7.31) bir hafta içerisinde kendiliğinden rezorbe olan vitreus içi hemoraji gelişti. Tüm hastalarda 1. günde gözde batma şikayeti vardı, ancak daha sonraki kontrollerinde hiçbir hastada batma veya rahatsızlık şikayeti yoktu. Ameliyat sonrası 1. ayda hiçbir hastada enflamasyon bulgusu yoktu.

Ameliyat sonrası erken dönemde fundusun görüntülenmesini engelleyecek yoğunluktaki vitreus hemorajisi, diyabet tanılı 11 hastada gelişti ve tüm gözlerde cerrahinin 1. haftasında tedavi edilmeden kendiliğinden düzeldi. MD tanılı 31 gözün (Evre 2-4) hepsinde, İLM soyulması ve sıvı/gaz değişimi uygulandı. Ameliyat sonrası takipte 6 (%19.35) gözde ortalama 2.83 ± 2.22 ay sonra nüks MD olduğu görüldü. Nüks MD tanılı bu hastalardan 5 tanesine tekrar PPV uygulandı. Bir hasta tekrar opere olmak istemedi. Kontakt lens fundoskopisi ve OCT ile yapılan final muayenelerinde tekrar ameliyat olan tüm gözlerdeki MD'nin kapanmış olduğu görüldü.

RRD tanısı bulunan ve 25 G sütürsüz vitrektomi uygulanan 12 hastada internal tamponad olarak 9 hastada (%75) gaz, 3 hastada (%25) silikon yağı kullanıldı. Posttravmatik MD olan 2 hastada, etiyojisinde travma bulunan 2 VİH hastasında ve travmatik RRD nedeniyle vitrektomi uygulanan 2 hastada retina dekolmanı tespit edildi. Revitrektomi uygulanan hastaların son muayenelerinde gözlerde retina yatışık olarak izlendi.

ERM nedeniyle rutin 25 G sütürsüz vitrektomi geçiren ve İLM soyulması yapılan bir gözde (%3.3) ameliyat sonrası 3. günde endoftalmi tespit edildi ve aynı gün revitrektomi, total kapsülektomili fakoemülsifikasyon ve silikon yağı enjeksiyonu uygulandı. İntravitreal olarak vankomisin (0.1 mg 0.1 ml içinde) ve seftazidim (0.1 ml içinde 0.4 mg) enjeksiyonu yapıldı. Sistemik olarak moksifloksasin HCL ve topikal olarak ofloksasin tedavisi başlandı. Aköz ve vitreustan alınan kültür sonuçları stafilococcus epidermidis için pozitif olarak saptandı. Üç ay sonra silikon yağı alındı ve GK 20/250 seviyesine yükseldi.

Maküla deliği tanısıyla opere edilen bir hasta (%3.2) ameliyat sonrası 3. günde ağırlı görme kaybı şikayetiyle başvurdu. Bu hastaya endoftalmi tanısı konularak ön kamara ve vitreustan kültür için örnek alındı ve aynı gün intravitreal olarak vankomisin (0.1 ml içinde 0.1 mg) ve seftazidim (0.1 ml içinde 0.4 mg) enjeksiyonu yapıldı. Sistemik olarak moksifloksasin HCL ve topikal olarak ofloksasin antibiyotik tedavisi başlandı. Hastanın kültüründe bir üreme olmadı. Herhangi bir ek müdehaleye gerek kalmadan üç ay sonra GK 20/160 seviyesine yükseldi.

Yüzonaltı hastadan 35'inde (%30.17) takip döneminde katarakta artış saptandı ve bu hastalardan 26 tanesine (%22.41) takip süresince fakoemülsifikasyon ile katarakt cerrahisi ve intraoküler lens (IOL) implantasyonu uygulandı.

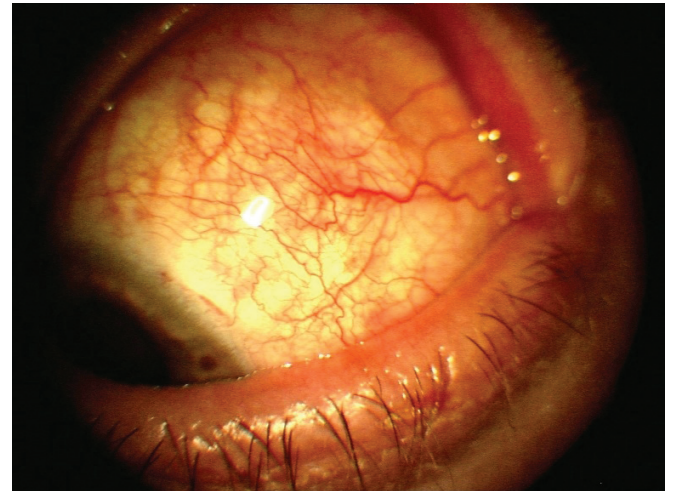
TARTIŞMA

Sütürsüz PPV tekniği ilk kez Chen⁶ tarafından tarif edilmiştir. Bu teknikte sklerotomi yerleri limbusun 6 mm gerisinden hazırlanmış, 3 mm uzunluğunda skleral kesi tüneli yapılarak sklerotomiler açılmıştır. Bu şekilde kesinin kendiliğinden kapanması sağlanmıştır. Ancak bu teknikte yara yerinden sızıntı, genişleme, ayrılma ve hemoraji, vitreus ve retina inkarasyonu, retinal yırtık ve diyaliz gibi komplikasyonlar bildirilmiştir.⁷⁻¹² İntraoküler forseps ya da intraoküler makas gibi açılı aletlerin sklera tünelden giriş çıkışlarının zor olduğu belirtilmiştir. Kwok ve ark.,²³ Chen'in tekniğini göz içine aletlerin kolay girebilmesi için modifiye etmişlerdir. Ancak bu şekilde bile yara yerindeki sızıntının %11 oranında görüldüğünü bildirmişlerdir.

Bilindiği gibi sklerotomi alanlarını kapatmada kullanılan sütürler irritasyona ve sklerotomi alanında pigmentasyona neden olmaktadır. Dakron ile %32, poliglolik asit ile %5 oranında lokal enflamatuvar reaksiyon geliştiği bildirilmektedir.²⁴ Yirmişbeş G sütürsüz vitrektomi sklerotomi sahalarında sütüre bağlı irritasyon ve lokal enflamatuvar reaksiyona engel olmaktadır.¹³ Rizzo ve ark.,²⁰ yaptığı çalışmaya göre, alınan ERM vakalarında 25 G sütürsüz vitrektomi ile 20G PPV karşılaştırılmış ve 25 G sütürsüz vitrektomi ile ameliyat sonrası enflamatuvar cevabın daha az olduğu ve böylece daha hızlı rehabilitasyona olanak tanıdığı görülmüştür.

Karaçorlu ve ark.,²⁵ 20 G PPV uyguladıkları ve konjonktivaların hepsinin sütüre edildiği, sklerotomilerin ise sütürsüz kapatıldığı 14 gözle, sklerotomilerin sütüre edilerek kapatıldığı 20 gözü kıyaslamışlardır. Sütüre edilen 8 hastada oküler yüzey irritasyonu ve 1 gözde sklera pigmentasyonu izlenirken, sütüre edilmeyen gözlerin hiçbirinde bu komplikasyonların görülmediği bildirilmiştir.²⁵

Romero ve ark.,²⁶ 25 G sütürsüz vitrektomi ile standart 20 gauge vitrektomiye enflamasyon ve cerrahi süre bakımından karşılaştırmış ve 25 G sütürsüz vitrektominin daha az sürede gerçekleşebildiğini ve cerrahi sonrasında daha az enflamasyon oluşacağını göstermişlerdir. Benzer bir şekilde Chen ve ark.,²⁷ 25 G sütürsüz vitrektominin daha kısa sürede gerçekleşebildiğini ve cerrahi sonrasında oluşan enflamasyonun daha az olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda 25 G sütürsüz vitrektomi uygulanan gözlerin postoperatif daha az daha az travmatik bir görünüme sahip olduklarını gördük (Resim). Ameliyat sonrası enflamasyon 1. haftada minimal olarak saptanırken topikal medikasyonla geriledi. İlk kez Fujii ve ark.,¹⁴ tarafından 35 gözü kapsayan bir seriyle tanımlanan 25 G sütürsüz vitrektomi sistemi, vitreoretinal cerrahide yeni bir dönem başlatmıştır.



Resim: 25 G Sütürsüz vitrektomi uygulanmış bir olguda ameliyat sonrası 1. günde üst temporaldeki konjunktiva-skleral giriş yerinin görüntüsü.

Fujii ve ark.,¹⁴ 25 G sütürsüz vitrektomi sisteminin geniş intraoküler doku disseksiyonunun yapılmaya-çağı ERM, VİH, MD, ven dal tıkanıklığı, DMÖ, SRVT, t-PA enjeksiyonu gerektiren KNM'a bağlı subretinal hemoraji ve komplike olmayan retina dekolmanları gibi pek çok vitreoretinal hastalıkta güvenli ve başarılı bir biçimde uygulanabileceğini göstermişlerdir. Lakhanpal ve ark.,¹⁵ ise, 140 gözden oluşan olgu serilerinde %7 gözde sızıntı nedeniyle skleraya sütür atmak zorunda kaldıklarını bildirmişlerdir. Bu gözlerde membran soyulması, kesilmesi amaçlı büyük endomakaslara kullanılması ve yoğun intraoküler manipülasyonun yapılmasının, yara yeri sızıntısına sebep olmuş olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da hiçbir gözde 25 G sklerotomiye sütür atılması gerekmemiştir.

Çalışmamızda, çeşitli vitreoretinal hastalıklarda (Tablo 1) yapılmış olan transkonjonktival sütürsüz vitrektomi sonuçları incelenmiştir. Bu gözlerde hiçbir zorlukla karşılaşılmadan ERM ve İLM soyulması, sıvı/hava değişimi, endolazer fotokoagülasyon, subretinal t-PA enjeksiyonu, RON ve diyabetik gözlerde bimanüel membran disseksiyonu başarıyla uygulanmıştır. Ameliyat sırasında komplikasyon görülmemiştir. Cerrahi aletlerin trokarlardan geçişlerinde herhangi bir zorlukla karşılaşılmamıştır.

Lakhanpal ve ark.,¹⁵ 25 G vitrektomi uyguladıkları 140 gözden oluşan serilerinde total cerrahi süreyi kaydetmişler ve konjonktival peritomi ve skleranın açılması ile sütürle kapatılması basamaklarının 25 G vitrektomide olmaması nedeni ile total cerrahi süresinin kısaldığını belirtmişlerdir. Daha önceki çalışmalarda^{13,20} 20 G uygulanan gözlerle karşılaştırıldığında, benzer olgularda uygulanan 25 G sütürsüz vitrektomi ile ortalama total cerrahi sürenin daha kısa olduğu bildirilmiştir. Bizim serimizde de, ortalama 35 dakika bulunan total cerrahi süre 15 ile 60 dakika arasında değişmekte olup, literatür ile uyumluydu.

Çalışmamızda, tüm olgularda ameliyat sonrası GK'de anlamlı bir artış saptanmıştır. Tüm olgulardaki ortalama ameliyat sonrası GK'nin, %68 hastada internal tamponad olarak gaz kullanılmasından dolayı 1. gün ve 1. haftada düşük olduğu saptanmıştır. Ameliyat sonrası takipte internal gaz endotamponadının çözünmesi ile birlikte, 1. ayda ortalama GK ameliyat öncesi değere göre yükselmiş ve artış son kontrol muayenesinde de devam etmiştir. 25 G sütürsüz vitrektomi ile ilgili yapılmış yayınlar incelendiğinde de ameliyat öncesi değerlere oranla ameliyat sonrası takip döneminde GK'de istatistik olarak anlamlı bir artış göze çarpmaktadır.^{13-16,28,29} Bizim çalışmamızda, 25 G sütürsüz vitrektomi uyguladığımız hastaların kontrol grubu yoktur, ancak biz de olgularımızda GK'deki ameliyat sonrası 1. aydaki artışın hızlı olduğunu düşünmekteyiz.

Daha önceki çalışmalarda ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. gün, 1. hafta ve 1. ay GİB değerleri bildirilmiş olup, çoğunlukla ameliyat sonrası GİB değişikliği gösterilmemiştir.^{14,15,20} Ancak İberra ve ark.,¹⁸ ve Yanyalı ve ark.,¹⁹ GİB'nda ameliyat sonrası 1. günde anlamlı bir düşme bildirmişlerdir. Biz çalışmamızda, GİB üzerindeki daha erken ameliyat sonrası değişiklikleri tespit etmek ve bunun sebep olabileceği koroid dekolmanı, katlantıları, vitreus hemorajisi veya endoftalmi gibi komplikasyonlara sebep olup olamayacağını görmek istediğimiz için ameliyat sonrası 2. saatte GİB ölçümü yaptık.

Sonuçlarımıza göre ortalama GİB değerleri ameliyat sonrası 2. saatte anlamlı olarak düşük ölçülürken, daha sonra yükselme eğiliminde olup ek bir tedaviye gerek kalmadan ve görme prognozunu etkilemeden, ameliyat sonrası 1. haftada normal değerlere ulaşmıştır. Bu, klinik olarak herhangi bir sızıntı görülmediği halde, erken ameliyat sonrası dönemde subklinik miktarda sızıntı olmuş olabileceği olasılığı ile açıklanabilir. Serimizde ameliyat sonrası hipotoni (<10 mmHg) 2. saatte 41 (%28.5) gözde, 1. günde 38 (%26.4) gözde ve 1. haftada 15 (%10.4) gözde saptandı. Serimizde ameliyat sonrası 2. saatte ciddi hipotoni 15 hastada (%10.41) tespit ettik. Bu hastalardan 9 tanesinde (%6.25) ameliyat sonrası 1. günde ciddi hipotoni devam ediyorken, ameliyat sonrası 1. haftada 2 hastada (%1.38) devam etmekteydi. Bu değerler daha önce yayınlanan çalışmalarda %0-%30 arasında bildirilen ameliyat sonrası hipotoni oranlarıyla uyumludur.^{18,30}

Fujii ve ark.,¹⁴ sütürsüz vitrektomi uygulanan hastalarının %24'ünde GİB'nin 10 mmHg'nin altında olduğunu bildirmişlerdir. Shimada ve ark.,²² endotamponad olarak sıvı bıraktıkları gözlerin %20'sinde hipotoni saptadıklarını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda postoperatif hipotoni saptadığımız 41 hastadan 3'ünde (%7.31) bir hafta içerisinde kendiliğinden rezorbe olan vitreus içi hemoraji gelişirken, postoperatif ciddi hipotoni saptanmayan 103 hastanın 8'inde (%7.76) bir hafta içerisinde kendiliğinden rezorbe olan vitreus içi hemoraji gelişti. Bu hastalara ek herhangi bir müdahalede bulunulmadı.

Sklerotomileri daha iyi kapatmak ve sızıntıyı önlemek için 2 metod önerilmektedir. Bu metodlardan birincisi sıvı/hava değişimi uygulamaktır. Shimada ve ark.,²² operasyon sonunda hava ya da gaz endotamponadı ile bıraktıkları gözlerin %9'unda ameliyat sonrası düşük GİB saptarken, sıvı ile bıraktıkları gözlerin %20'sinde gözde ameliyat sonrası düşük GİB saptadıklarını belirtmişlerdir. İkinci metod ise sklerotomilerin 30°lik açı yapacak şekilde oblik olarak açılmasıdır.³¹ Son zamanlarda yapılmış bir çalışmada skleral tünel insizyonunun uygulanmasının sızıntı oranını % 9'dan %1'e düşürdüğü gösterilmiştir.³²

Sunulmuş bir raporda³³, potansiyel komplikasyonlardan dolayı %14 gözün cerrahiden 2-6 saat sonra, ek gaz, hava ya da seruma ihtiyacı olduğu belirtilse de, Lakhanpal ve ark.,¹⁵ hiçbir vakalarında ek müdahaleye gerek duyulmadığını ve ameliyat sonrası hipotoni ve koroid dekolmanı için en olası zamanın ilk 24 saat olduğunu belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda sıvı/hava değişimini rutin olarak uygulamadık. Endotamponad olarak 39 (%27.1) gözde hava, 59 (%42.8) gözde gaz, 15 (%10.4) gözde ise silikon yağı kullanıldı. 31 (%21.5) göz ise sıvı ile bırakıldı. Değişik endotamponad kullanılan gözlerdeki ameliyat sonrası hipotoni oranlarımızı incelediğimizde gruplar arası anlamlı bir fark bulmadık. Bu da sızıntının ya da hipotoninin önlenmesinde skleral insiziyon tekniğinin, kullanılacak endotamponad tipinin seçiminden daha önemli olabileceğini göstermiştir.

Ibarra ve ark.,¹⁸ 45 hastalık serilerinde 25 G sütürsüz vitrektomiye takiben ameliyat sonrası 1. ayda bir hastada (2.2%) ve Fujii ve ark.,¹⁴ 35 hastalık serilerinde 1 hastada (2.8%) retina dekolmanı saptamışlardır. Yayınlanan çalışmalarda 25 G vitrektomi sonrası retina dekolmanı oranı 0.7-%3.03 arasında değişmektedir.^{14,18,22,35,36} Bizim çalışmamızda 25 G sütürsüz vitrektomiye takiben etiolojisinde travma bulunan 6 hastada (%4.16) ameliyat sonrası dönemde retina dekolmanı gelişti ve revitrektomi uygulandı. Hastalar, ameliyat sonrası son muayenelerine kadar rekole olarak izlendi. Hastaların tümünde ameliyat sırasında olarak rutin sklera indentasyonu ve periferik retina görüntülenmesi yapıldı. Bu komplikasyondan, tüm hastaların da etiolojisinde travma öyküsü bulunduğu da göz önünde tutularak, travma sonrası periferik retinal yırtık oluşma riski kısmen sorumlu tutulabilir. Çeşitli yayınlarda oküler künt travma sonrası retinal yırtık ve retina dekolmanının gelişebileceği bildirilmiştir.⁵⁸⁻⁶⁰ Yine benzer bir şekilde retina dekolmanı ile ilgili yapılmış epidemiyolojik çalışmaları ve retina dekolmanı insidanslarını incelendiğinde travmanın retina dekolmanı için büyük bir risk taşıdığını söylemek yanlış olmaz.^{37,38} Serimizdeki %4.86'lık ameliyat sonrası retina dekolmanı oranı 20 G vitrektomi sonrası bildirilen ameliyat sonrası retina dekolmanı oranlarından farklılık göstermemektedir.^{24,39} Benzer vakalarda 25 G sütürsüz vitrektominin 20G vitrektomiye göre daha yüksek ameliyat sonrası retina dekolmanı oranına sahip olup olmadığını anlamak için geriye dönük, randomize, geniş serili ve uzun takip süreli çalışmalar yapılmalıdır. Hasta seçimi aşamasında travma hikayesi tüm hastalarda sorgulanmalıdır.

Komplike retina dekolmanı veya ciddi PVR'lı olgular; enstrümanların kolay bükülmesi veya kırılması⁴⁰ nedeniyle 25 G vitrektominin rölatif kontraendikasyonları arasında yer almaktaydı. Son yıllarda enstrümentasyonda yapılan olağanüstü gelişmeler

sayesinde 20G vitrektomi sırasında kullandığımız aletlerin birçoğunun 25 G için üretilmiş olanları bulunabilmektedir. Son jenerasyon 25 G aletler kolayca kırılmamaktadır ve daha az esneklerdir. Ayrıca 25 G vitrektominin en büyük güçlüklerinden biri internal tamponad olarak silikon yağının enjeksiyonu ile ilgili idi. Artık günümüzde 25 G silikon enjeksiyon kanülü üretilmektedir ve poliamiddi üretilmiş yüksek basınca dayanıklıdır. Bizim olgu serimizde 15 hastada (%10.41) internal tamponad olarak 1000 cst silikon yağı kullanıldı. Olgularımızın hiçbirinde silikon yağı enjeksiyonu sonrası yara yerinden subkonkunktival sahaya silikon yağı sızıntısı meydana gelmedi. Komplike vitreoretinal hastalığı olan olgularda da silikon yağının güvenli bir internal tamponad olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Glokom tanısı olan ya da yüksek risk faktörleri bulunan gözlerde, sağlam konjonktivanın korunması, ileride glokom cerrahisinin kolaylıkla ve etkili olarak uygulanabilmesini sağlar. Daha önce trabekülektomi geçirmiş olan gözlerde konjonktival blebe zarar vermeden 25 G sütürsüz vitrektomi uygulanabilir. Konjonktiva hasarının minime indirilmesi ile hastaların kök hücre hasarının da önüne geçilmektedir. Sütürsüz vitrektomi tekniği ile kuru göz, granülasyon dokusu oluşumu gibi problemler azalmaktadır.

Ayrıca günümüzde 25 G ekipmanlarındaki hızlı gelişme sayesinde artık çeşitli yeni ışıklı ekipmanlar, komplike vakalarda bile yoğun doku disseksiyonuna, bimanuel cerrahiye ve silikon yağı enjeksiyonuna olanak veren ekipmanlar kullanılabilir hale gelmiştir. Çalışmayı retrospektif ve nonrandomize olması, kontrol grubunun bulunmaması gibi etkenler limitlemektedir. Erken ameliyat sonrası dönemde geçici bir GİB düşüklüğü tespit edilmiş ancak bu cerrahilerin başarısını etkilememiştir. Standart tekniğin oblik girişli sklerotomiler şeklinde modifikasyonu ve tüm hastalarda uygulanan hava/sıvı değişimi hipotoniye önlemiştir. Bu tamamen sütür kullanılmayan teknikle peritomi ve koterizasyona gerek kalmamış, böylece hem hasta rahatsızlığı azalmış hem cerrahi süre kısalmıştır. Potansiyel ameliyat sonrası komplikasyonlar endoftalmi ve retina dekolmanıdır. Yirmi beş G sütürsüz vitrektomi artık ilk çıktığı döneme göre gerek enstrümentasyon gerek vitreoretinal cerrahi tecrübeleri açısından çok daha ileridedir. Enstrümentasyondaki gelişmeler daha komplike olguların 25 G vitrektomi ile ameliyatına olanak vermektedir. 25 G silikon enjeksiyon kanülü ile gerekli olgulara kısa sürede 1000 cst silikon yağı enjeksiyonu yapılabilir.

Sonuç olarak ileriki günlerde yapılacak olan geriye dönük, randomize, kontrol gruplu, daha geniş serili ve daha uzun takip süreli çalışmaların yardımıyla 25 G sütürsüz vitrektomi tekniğinin güvenilirliği, etkinliği ve 20G PPV ile farkları netlik kazanacaktır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Cleasby GW. The advantages and disadvantages of Kelman phacoemulsification (KPE). *Ophthalmology* 1979;86:1973-9.
2. Kraff MC, Sanders DR. Planned extracapsular extraction versus phacoemulsification with IOL implantation: a comparison of concurrent series. *J Am Intraocul Implant Soc* 1982;8:38-41.
3. Sanders DR, Spigelman A, Kraff C et al. Quantative assessment of postsurgical breakdown of the blood-aqueous barrier. *Arch Ophthalmol* 1983;101:131-3.
4. Kaiya T. Observation of blood-aqueous barrier function after posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:320-4.
5. Oshika T, Yoshimura K, Miyata N. Postsurgical inflammation after phacoemulsification and extracapsular extraction with soft or conventional intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:356-61.
6. Chen JC. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1273-5.
7. Milibak T, Suveges I. Complications of sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies (letter). *Arch Ophthalmol* 1998;116:119.
8. Kwok AK, Tham CC, Lam DS, et al. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 1999;127:731-3.
9. Schmidt J, Nietgen GW, Brieden S. Self-sealing, sutureless sclerotomy in pars plana vitrectomy. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 1999;215:247-51.
10. Jackson T. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy (letter). *Am J Ophthalmol* 2000;129:116-7.
11. Lam DS, Chua JK, Leung AT, et al. Sutureless pars plana anterior vitrectomy through self-sealing sclerotomies in children. *Arch Ophthalmol* 2000;118:850-1.
12. Rahman R, Rosen PH, Riddell C, et al. Self-sealing sclerotomies for sutureless pars plana vitrectomy. *Ophthalmic Surg Lasers* 2000;31:462-6.
13. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25 Gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology.* 2002;109:1807-12; discussion 1813. Erratum in: *Ophthalmology.* 2003;110:9.
14. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology* 2002;109:1814-20.
15. Lakhnopal RR, Humayun MS, de Juan E Jr, et al. Outcomes of 140 consecutive cases of 25 Gauge transconjunctival surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology* 2005;112:817-24.
16. Cho YJ, Lee JM, Kim SS. Vitreoretinal surgery using transconjunctival sutureless vitrectomy. *Yonsei Med J* 2004;45:615-20.
17. Lahey JM, Francis RR, Kearney JJ, et al. Combining phacoemulsification and vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:192-6.
18. Ibarra MS, Hermel M, Prenner JL, et al. Longer-term outcomes of transconjunctival sutureless 25 Gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2005;139: 831-6.
19. Yanyali A, Celik E, Horozoglu F, et al. 25 Gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy. *Eur J Ophthalmol* 2006;16:141-7.
20. 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;19:1-8.
21. Chang CJ, Chang YH, Chiang SY, et al. 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;31:1198-207.
22. Shimada H, Nakashizuka H, Mori R, et al. Expanded indications for 25 Gauge transconjunctival vitrectomy. *Jpn J Ophthalmol* 2005;49:397-401.
23. Shimada H, Nakashizuka H, Hattori T, et al. Thermal injury caused by chandelier fiber probe. *Am J Ophthalmol* 2007;143:167-9.
24. Tardif YM, Schepens CL, Tolentino FI. Vitreous surgery. XIV. Complications from sclerotomy in 89 consecutive cases. *Arch Ophthalmol* 1977;95:229-34.
25. Karaçorlu M, Özdemir H, Karaçorlu S. Sütürsüz pars plana vitrektomi: *T Oft Gaz* 2003;33:77-80.
26. Romero P, Salvat M, Almena M, et al. Experience with 25 Gauge transconjunctival vitrectomy compared to a 20-gauge system. Analysis of 132 cases. *J Fr Ophtalmol.* 2006;29:1025-32.
27. Chen E. 25 Gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Curr Opin Ophthalmol* 2007;18:188-93.
28. Faia LJ, McCannel CA, Pulido JS, et al. Outcomes following 25 Gauge vitrectomies. *Eye* 2007;20.
29. Yoon YH, Kim DS, Kim JG, et al. Sutureless vitreoretinal surgery using a new 25 Gauge transconjunctival system. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2006;37:12-9.
30. Kellner L, Wimpissinger B, Stolba U, et al. 25 Gauge vs 20 Gauge system for pars plana vitrectomy: a prospective randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2007;91:945-8.
31. 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;141:1154-6.
32. Shimada H, Nakashizuka H, Mori R, et al. 25 Gauge scleral tunnel transconjunctival vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2006;142:871-3.
33. Lakhnopal R.R., de Juan E., Jr., Humayun M.S., et al. Evaluation of 25 Gauge Transconjunctival Standard Vitrectomy (TSV) on Previously Non-operated Eyes Invest. *Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:E-Abstract 2025.
34. Taylor SRJ, Aylward GW. Endophthalmitis following 25 Gauge vitrectomy. *Eye* 2005;19:1228-1229.
35. Kadonosono K, Yamakawa T, Uchio E, et al. Comparison of visual function after epiretinal membrane removal by 20-gauge and 25 Gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2006;142:513-5.
36. 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;35:175-80.
37. Sasaki K, Ideta H, Yonemoto J, et al. Epidemiologic characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in Kumamoto, Japan. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1995;233:772-6.
38. Haimann MH, Burton TC, Brown CK. Epidemiology of retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1982;100:289-92.
39. Schrey S, Krepler K, Wedrich A. Incidence of rhegmatogenous retinal detachment after vitrectomy in eyes of diabetic patients. *Retina* 2006;26:149-52.
40. Inoue M, Noda K, Ishida S, et al. Intraoperative breakage of a 25 Gauge vitreous cutter. *Am J Ophthalmol* 2004;138:867-9.