

Mitomisin C ile Ex-PRESS Mini Glokom İmplant Cerrahisi Sonuçlarımız*

Surgical Outcomes of Ex-PRESS Mini Glaucoma Implant with Mytomicin C

Elif Betül TÜRKÖĞLU¹, İclal YÜCEL², Mustafa ÜNAL², Deniz İLHAN¹, Aslı ÇETİNKAYA³

ÖZ

Amaç: Glokom hastalarında Mitomisin C ile Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi sonuçlarımızı sunmak.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif çalışmaya Mitomisin C ile Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi yapılan 30 hasta dahil edildi. Hastaların demografik özellikleri, ameliyat öncesi ve sonrası göz içi basıncı (GİB) değerleri, görme keskinliği, kullanılan glokom ilaçları, ameliyat esnasında ve sonrasında oluşan komplikasyonlar kaydedildi. Cerrahi sonrası antiglokomatöz tedavi ilave edilerek veya edilmeden GİB'nin 6-21 mmHg'nın arasında tutulması başarı olarak; GİB'nin 21 mmHg'nin üstünde olması ve/veya ikinci bir cerrahiye ihtiyaç duyulması başarısızlık olarak kabul edildi.

Bulgular: Yaş ortalaması 62.9±10.7 (40-83) olan hastaların 20'si erkek (%66.6), 10'u (%33.3) kadındı. Ortalama takip süresi 9.48±7.62 ay (range, 6-24 ay) idi. Hastaların 17'sine primer açık açılı glokom (PAAG), 6'sına psödoeksfoliatif glokom, 3'üne pigmenter glokom, 4'üne neovasküler glokom nedeni ile Ex-PRESS implant cerrahisi yapıldı. Ameliyat öncesi ortalama GİB değeri maksimum medikal tedavi ile 26.6±10.0 mmHg idi. Ameliyat sonrası son kontrollerinde 18.55±3.78 mmHg (p<0.001) idi. Ameliyat öncesi ilaç kullanımı 3.24±1.0 iken sonrasındaki son kontrollerinde 0.28±1.6 idi (p<0.001). Peroperatif komplikasyon gelişmezken postoperatif hifema (2), koroid dekolmanı/hipotoni (2), yara yeri sızıntısı (2), korneal dekompanzasyon (1) ve implant ekspozuru (1) izlendi. Bir hastada korneal dekompanzasyon gelişmesi, bir hastada implant ekspozuru gelişmesi ve neovasküler glokomu olan iki hastada GİB'nin yüksek devam etmesi nedeni ile implant çıkarıldı.

Sonuç: Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi glokom hastalarında GİB düşüklüğü sağlamakta etkili ve güvenilir bir cerrahidir. Ancak trabekülektomiye göre pahalı bir yöntem olduğu için ilk seçenek olarak düşünülmemesi gerektiği görüşündeyiz.

Anahtar Kelimeler: Ex-PRESS, glokom, implant.

ABSTRACT

Purpose: To present our surgical results of Ex-PRESS mini glaucoma implant with Mytomicin C in glaucoma patients.

Material and Method: In this retrospective study, 30 patients with Ex-PRESS mini glaucoma implant surgery with Mytomicin C were included. The demographic characteristics, preoperative and postoperative IOP, visual acuity, number of glaucoma medication, peroperative and postoperative complications were formed. The success was considered in the patients with IOP between 6-21 mmHg with/without anti-glaucoma therapy after surgery; and the failure was considered in patients with IOP above 21 mmHg and/or the need for a second surgery.

Results: Patients were male and 20 (66.6%), 10 (33.3%) were female with mean age of 62.9±10.7 (40-83). The mean follow-up time was 9.48±7.62 months (range, 6-24 months). The Ex-PRESS implant surgery were performed to 17 patients with primary open angle glaucoma (POAG), and 6 with pseudoexfoliative glaucoma, 3 with pigmentary glaucoma, 4 with neovascular glaucoma. The mean preoperative IOP was 26.6±10.0 mmHg with maximum medical therapy and 18.55±3.78 mmHg at the final control after surgery (p<0.001). Preoperative medication use was 3.24±1.0 and 0.28±1.6 at the final control after surgery (p<0.001). There was no peroperative complication, and postoperative hyphema (2), choroidal detachment/hypotension (2), wound dehiscence (2), corneal decompensation (1) and exposure of the implant (1) were observed. Implants were removed due to corneal decompensation in a patient, implant exposure in a patient and high IOP in two patients with neovascular glaucoma.

Conclusion: Ex-PRESS mini glaucoma implant to provide IOP reduction in glaucoma patients, is a safe and effective surgery. However, according to trabeculectomy it is an expensive method, and we believe that it should not be considered as the first choice.

Key Words: Ex-PRESS, glaucoma, implant.

Bu çalışma TOD 48. Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde sunulmuştur.

- 1- M.D. Asistant Professor, Akdeniz University Faculty of Medicine
Department of Ophthalmology, Antalya/TURKEY
TURKOĞLU E.B., drelibetul@yahoo.com
İLHAN D., drdenizilhan@yahoo.com
- 2- M.D. Professor, Akdeniz University Faculty of Medicine
Department of Ophthalmology, Antalya/TURKEY
YÜCEL I., iclalyucel@akdeniz.edu.tr
UNAL M., mustafaunalmd@gmail.com
- 3- M.D. Asistant, Akdeniz University Faculty of Medicine
Department of Ophthalmology, Antalya/TURKEY
ÇETİNKAYA A., asli_cetinkaya@yahoo.com

Geliş Tarihi - Received: 19.11.2014

Kabul Tarihi - Accepted: 03.01.2015

Glo-Kat 2015;10:251-254

Yazışma Adresi / Correspondence Address: M.D. Asistant Professor,
Elif Betül TÜRKÖĞLU
Akdeniz University Faculty of Medicine Department of Ophthalmology,
Antalya/TURKEY

Phone: +90 530 233 70 00

E-mail: drelibetul@yahoo.com

GİRİŞ

Standart trabekülektomi dünya çapında en sık uygulanan glokom ameliyatı olmasına rağmen alternatif olarak drenaj implantlarında geliştirilmiştir. Bu implantlardan biri de 2.64 mm uzunluğunda, 400 µ çapında, lümeni 50 µ veya 200 µ genişliğinde valfsiz drenaj sistemine sahip Ex-PRESS mini glokom implantıdır (Alcon, Fort Worth, TX, USA). Paslanmaz çelikten üretilmiş olup manyetik rezonans görüntülemeye uyumlu, biyouyumluluğu olan bir implanttır. Trabekülektomide olduğu gibi aköz humoru ön kamaradan subkonjonktival alana yönlendirip fitrasyon blebi oluşturan bir sistemdir. Trabekülektomiden farkı ise standart ölçüde fistül açılmakta ve iridektomiye ihtiyaç yoktur.^{1,2}

Trabekülektomi ile başarı oranlarını karşılaştıran retrospektif ve prospektif çalışmalar mevcut olup çeşitli sonuçlar bildirilmiştir.³⁻⁸ Ülkemizde de Okka ve ark.,² kendi kliniklerindeki cerrahi sonuçlarını retrospektif olarak sunmuş ve Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisinin göz içi basıncı (GİB) düşürülmesinde etkili ve güvenli olduğunu, antiglokomatöz tedavi gereksiniminde düşüş sağladığını bildirmiştir. Çalışmada komplikasyon gelişen bir olgu haricinde mitomisin C (MMC) kullanılmamıştır.

Biz de bu çalışmada, kliniğimizde MMC ile Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi uygulanan hastalarımızın cerrahi sonuçlarını sunmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Akdeniz Üniversitesi Göz kliniğinde Ocak 2012-2014 tarihleri arasında glokom tanısı ile MMC kullanılarak Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi uygulanan, düzenli olarak kontrolleri yapılmış 30 hastanın kayıtları retrospektif olarak tarandı. Hastaların çalışmaya dahil edilebilmeleri için üniversite etik kurul onayı alındı. Çalışma Helsinki deklarasyonunda kabul edilen prensiplere uygun bir şekilde yürütüldü. Ameliyat kararı alınan tüm hastaların GİB'nı maksimum medikal tedaviye rağmen 21 mmHg'nın üzerindeydi. Komplikasyonsuz katarakt cerrahisi haricinde daha önce cerrahi geçiren hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Ameliyatlar iki farklı cerrah tarafından yapıldı. Tüm hastaların yaşı, cinsiyeti, oküler geçmişi, glokom tipi, uygulanan medikal tedaviler, ameliyat öncesi görme keskinliği ve GİB'nı kaydedildi. Kombine ilaçlar iki ayrı ilaç olarak kabul edildi. Ameliyat sonrası hastaların görme keskinliği, GİB'nı, filtrasyon blebinin görünümü, ön kamara derinliği değerlendirildi ve ameliyat esnasında ve sonrasında oluşan komplikasyonlar kaydedildi.

Subtenon uygulanan anesteziyi takiben konjonktiva limbusun 10 mm gerisinden limbal tabanlı olarak açıldı. Koterizasyon yapıldı. İki miligram MMC, 10 cc serum fizyolojik ile sulandırılarak, 0.2 mg/ml konsantrasyon elde edildi. MMC solüsyonu, 1x1 mm boyutlarında Merosel süngerlere emdirildikten sonra konjonktiva altına konularak 3 dakika süreyle beklendi.

Bu sürenin sonunda, MMC uygulanan saha bol sıvı ile yıkandı. Korneal bıçak kullanılarak 5x5 mm boyutlarında skleral flep hazırlandı. Trabeküler ağa karşılık gelen mavi hattın 25 G iğne ile ön kamaraya girildi. Hazırlanan bölgeden 50 µ genişliğinde lümeni olan Ex-PRESS implant ön kamaraya yerleştirildi. Skleral flep eski yerine yayılarak 2 adet tek 10/0 monoflaman ile sütüre edildi. Konjonktiva devamlı olmak üzere 7/0 vicryl ile suture edildi. Parasentez yerinden dengeli tuz solüsyonu verilerek ön kamara oluşturuldu ve blebin şişmesi sağlandı. Bu sırada konjonktival kesi yerinden sızıntı olup olmadığı kontrol edildi. Subkonjonktival gentamisin ve deksametazon enjeksiyonu ile ameliyat sonlandırıldı. Ameliyat sonrası 2 hafta süreyle topikal steroid ile antibiyotik kullanıldı ve azaltılarak kesildi. Antiglokomatöz tedavi ameliyattan hemen sonra kesildi. Ameliyat sonrası GİB değerlerine göre tedavi ayarlandı. Hastalar 1. gün, 1. hafta, 1., 3. ve 6. aylarda ve takiben 6 ay aralıklarla kontrol edildi. Cerrahi sonrası antiglokomatöz tedavi ilave edilerek veya edilmeden GİB'nın 6-21 mmHg'nin arasında tutulması başarı olarak; GİB'nın 21 mmHg'nin üstünde olması ve/veya ikinci bir cerrahiye ihtiyaç duyulması başarısızlık olarak kabul edildi.

Bütün analizler SPSS (Statistical Package for Social Sciences Inc., Chicago, IL, USA) 17.0 versiyonu kullanılarak yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası GİB ve görme keskinliği düzeylerinin karşılaştırılmasında Paired Samples t-testi kullanıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası kullanılan antiglokomatöz tedavi sayılarının karşılaştırılmasında Wilcoxon Signed Ranks testi kullanıldı. İstatistiksel olarak p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların demografik ve ameliyat öncesi klinik özellikleri tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Hastaların klinik ve demografik özellikleri.

	Ex-PRESS (n=30)
Yaş (yıl)	62.9±10.7 (40-83 yıl)
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	20/10
Takip (ay)	9.48±7.62 (6-24)
Glokom tipi	
PAAG	17 (%56.6)
Psödoeksfolyatif glokom	6 (%20)
Pigmenter glokom	3 (%10)
Neovasküler glokom	4 (%13.3)
Psödofaki	10 (%33.3)
Görme keskinliği (logMAR)	0.39±0.6
GİB*	26.6±10.0 (24-60)
İlaç kullanımı**	3.24±1.0

*GİB; Göz içi basıncı.

**Ameliyat öncesi glokom nedeni ile kullanılan ortalama ilaç sayısı.

Ameliyat öncesi GİB değeri maksimum medikal tedavi ile ortalama 26.6±10.0 mmHg olup 24-60 mmHg arasında değişmekteydi. Ameliyat sonrası fonksiyonel bleb oluşumu izlenmeyen 9 göz dışında tüm gözlerde GİB değerleri 6-21 mmHg'nin arasındaydı. Ameliyat sonrası ortalama GİB değerleri; 1. hafta 17.57±4.07 mmHg (p<0.001), 1. ay 17.32±3.75 mmHg (p<0.001), 3. ay 18.08±3.12 mmHg (p<0.001), 6. ay 18.42±5.26 mmHg (p<0.001), son kontrollerinde de 18.55±3.78 mmHg (p<0.001) olarak tespit edildi.

Ameliyat sonrasındaki son kontrollerinde ilaç kullanımını 0.28±1.6 idi. Ameliyat öncesi ve sonrasındaki değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu (p<0.001). Ameliyat sonrasındaki son kontrollerinde görme keskinliği logMAR ile 0.42±0.6 idi. Ameliyat öncesi ve sonrasındaki değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi (p=0.33).

Ameliyatlar esnasında herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Postoperatif gelişen komplikasyonlar tablo 2'de özetlenmiştir. Ameliyat sonrası bleb oluşumu izlenmeyen 9 gözden 7 göze skleral flep kenarına masaj uygulandı. Masaj uygulaması sonrası 2 gözde yeterli GİB kontrolü sağlanabildi. GİB kontrolü sağlanamayan gözlerle bleb revizyonu uygulandı. Masaj ve bleb revizyonu sonrası toplam 4 gözde GİB kontrolü sağlanabildi. Bleb oluşumu izlenmeyen 9 gözden 2 gözde ise Seidel testi ile konjonktival sızıntı olduğu tespit edildi. Bu 2 gözde sıkı bandaj ile kapama sonrası sızıntı devam etmedi.

Neovasküler glokomu olan 2 gözde (%6.6) yaklaşık 1.5 mm hifema izlendi. Fakat 1 hafta sonunda gözlerdeki hifema tamamen geriledi. İki gözde (%6.6) postoperatif hipotoni ve koroid dekolmanı izlendi. Sıkı bandaj ile sikloplejik damla veya ön kamaraya %5'lik metilselülöz enjeksiyonu ile koroid dekolmanı tedavi edilerek GİB değerleri kontrol altına alındı.

Bir hastada korneal dekompanzasyon gelişmesi, bir hastada ameliyattan yaklaşık 2 ay sonra implant ekspozuru olması ve neovasküler glokomu olan iki hastada GİB'in yüksek devam etmesi nedeni ile implant çıkarıldı. İlk iki hastaya trabekülektomi yapılırken GİB yüksekliği olan iki hastaya Ahmed Glokom Valvi implantasyonu yapıldı.

TARTIŞMA

Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi trabekülektomiye alternatif olarak geliştirilen basit ve hızlı bir tekniktir.⁷ İlk yapılan cerrahilerde subkonjonktival alana yerleştirilen implant nedeni ile hipotoni, konjonktival erozyon ve implant ekspozuru gibi komplikasyonlar gelişti.¹ Daha sonra 2005 yılında Dahan ve Carmicheal⁹ bu komplikasyonları önlemek için implantı skleral flap altına yerleştirdiler. Günümüzde de antimetabolitlerle veya antimetabolitsiz bu teknikle devam edilmektedir.

Otuz hasta ile yaptığımız bu çalışmanın sonucunda olguların %70'inde GİB değerlerinde ve ilaç kullanma oranlarında ciddi düşüş izlendi. Bugüne kadar Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi trabekülektomi ile etkinliğini ve güvenilirliğini karşılaştıran birçok çalışma yapılmıştır. Maris ve ark.,³ Ex-PRESS mini implant cerrahisi yapılan 50 gözün ve trabekülektomi yapılan 47 gözün sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta GİB düzeylerinde anlamlı düşüş izlenmiş olup Grup 1'de postoperatif hipotoni oranını %4 ve Grup 2'de %32 oranında izlemiştir. Yapılan meta-analizlerde her iki cerrahinin başarı oranlarının benzer olduğu, Ex-PRESS tüpün daha iyi tolere edildiği ve daha az postoperatif hifema geliştiği belirtilmiştir.^{8,10} Good ve ark.,⁴ ise bu çalışmalardan farklı olarak trabekülektomili hastalarda GİB değerlerinde daha ciddi bir düşüş izlemiştir. Bu çalışmaların sonuçlarına benzer birçok retrospektif yayın mevcuttur ve hepsinde kısa süreli takip sonuçları bildirilmiştir.^{5-7,11} Mariotti ve ark.,¹² 2000-2009 yılları arasında Ex-PRESS tüp cerrahisi yaptıkları 248 olguluk serilerinin uzun dönem sonuçlarını sundukları çalışmalarında zamanla cerrahinin başarı oranının azaldığını (GİB düşüşü 1. yıl %83 iken 5. yılın sonunda %57) bildirmiştir. Özellikle diabetli, siyah ırk ve daha önce glokom cerrahisi geçiren hastalarda başarı oranının azaldığını izlemişler. Freedman ve ark.,¹³ ise Ex-PRESS tüp cerrahisi yaptıkları beyaz ve siyah ırk hastalarında 1. yılda beyaz ırkta %95, siyah ırkta %77.6 başarı oranı izlerken 2 yıl sonunda her iki ırkta başarı oranları arasında anlamlı fark izlememiştir. Bu çalışmalardanda anlaşıldığı üzere bu cerrahide de konjonktiva ve sklera yara

Tablo 2: Ameliyat sonrası gelişen komplikasyonlar ve tedavileri.

Komplikasyonlar	N (%)	Tedavi
Hifema	2 (%6.6)	1,5 mm/ 1 hafta sonunda geriledi.
Hipotoni/yara yeri sızıntısı/sığ ön kamaraya/koroid dekolmanı	2 (%6.6)	Seidel testi+, Sıkı bandaj+sikloplejik damla+/-ön kamaraya %5'lik metilselülöz enjeksiyonu ile kontrol altına alındı.
Korneal dekompanzasyon	1 (%3.3)	İmplant çıkarıldı/Trabekülektomi yapıldı.
İmplant ekspozuru	1 (%3.3)	İmplant çıkarıldı/Trabekülektomi yapıldı.
GİB* yüksekliği	7 (%23.3)	Skleral flep kenarına masaj uygulandı. Masaj uygulaması sonrası 2 gözde yeterli GİB kontrolü Blep revizyonu ile 4 gözde GİB kontrolü Neovasküler glokomu olan 1 hastada implant çıkarıldı/Ahmed Glokom Valvi implantasyonu

*GİB; Göz içi basıncı.

iyileşmesi sürecinde fibroblast aktivitesi nedeniyle zamanla başarı oranı azalmaktadır. Bu nedenle blep fibrozisi, tüp tıkanıklığı gibi geç komplikasyonları önlemek için MMC ile tüp implantasyonu yapılmaktadır.

Wagschal ve ark.,⁷ yaptıkları prospektif çalışmada 1 yıllık takip süresi sonucunda Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi ve trabekülektomi yapılan gruplarda başarı oranları (GİB düşüşü, ilaç kullanımı, ameliyat süresi, postoperatif hipotoni, korneanın durumu) arasında bir fark izlemediler. Aynı gruplar arasında yaptıkları ekonomik analizde ise 43 hastadan oluşan Ex-PRESS şanlı grupta 9635 dolar gibi bir maliyet tespit etmişlerdir. Moisseiev ve ark.,¹⁴ iki cerrahi arasında benzer başarı oranları izlerken Ex-PRESS tüpün glokom hastalarının tedavisinde trabekülektomiye kıyasla ek bir fayda sağlamadığı gibi pahalı bir cerrahi olduğunu belirtmiştir. Ex-PRESS tüpün, trabekülektominin başarısız olduğu olgularda ikinci cerrahi olarak düşünülmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bizim ülkemizde de her iki cerrahiyi maliyet açısından kıyasladığımızda Ex-PRESS tüp cerrahisinde iki kat kadar fiyat farkı çıkmaktadır.

Bizim hastalarımızda postoperatif hifema, koroid dekolmanı, hipotoni, yara yeri sızıntısı, korneal dekompanzasyon ve implant ekspozuru gibi komplikasyonlar gelişti. Takip süresi boyunca tüp tıkanıklığı izlenmedi. Kanner ve ark.,¹⁵ 345 olguda uyguladıkları Ex-PRESS tüp cerrahisinde postoperatif %1.7'sinde implantta inflamasyon ve fibrin reaksiyonlara bağlı tıkanıklık izlemiş ve Nd:YAG lazerle tedavi etmiştir. Literatürde farklı olarak konjonktiva erozyonu, implantın ön kamaraya dislokasyonu, endoftalmi de bildirilmiştir.^{16,17} Ex-PRESS tüp cerrahisinde iridektomi yapılmadığı için postoperatif inflamasyon oranları düşük bulunmuştur.^{10,18}

Sonuç olarak Ex-PRESS mini glokom implant cerrahisi glokom hastalarında GİB düşüklüğü sağlamakta etkili bir cerrahidir. Ancak yapılan çalışmalarda uzun dönem sonuçlar kıyaslandığında etkinlik ve güvenilirlik açısından trabekülektomi ile bir fark izlenmemiştir. Ülkemiz şartlarında trabekülektomiye göre pahalı bir yöntem olduğu için ilk seçenek olarak düşünülmemesi gerektiği görüşündeyiz.

REFERENCES/KAYNAKLAR

1. Sarkisian SR. The Ex-PRESS mini glaucoma shunt: Technique and Experience. Middle East Afr J Ophthalmol 2009;16:134-7.
2. Okka M, Bitirgen G, Kerimoğlu H ve ark. Ex-PRESS mini glokom implant cerrahi sonuçlarımız. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2014.
3. Maris PJ, Ishida K, Netland PA. Comparison of trabeculectomy with Ex-PRESS miniature glaucoma device implanted under scleral flap. J Glaucoma 2007;16:14-9.
4. Good TJ, Kahook MY. Assessment of bleb morphologic features and postoperative outcomes after Ex-PRESS drainage device implantation versus trabeculectomy. Am J Ophthalmol 2011;151:507-13.
5. Marzette L, Herdon LW. A comparison of the Ex-PRESS mini glaucoma shunt with standard trabeculectomy in the surgical treatment of glaucoma. Ophthalmic Surg Lasers 2011;42:453-9.
6. De Jong LA. The Ex-PRESS glaucoma shunt versus trabeculectomy in open angle glaucoma: A prospective randomized study. Adv Therapy 2009;26:336-45.
7. Wagschal LD, Trope GE, Jianpriya D, et al. Prospective randomized study comparing Ex-PRESS to trabeculectomy: 1-Year results. J Glaucoma 2013.
8. Wang W, Zhou M, Huang W, et al. Ex-PRESS implantation versus trabeculectomy in uncontrolled glaucoma: a meta-analysis. PLoS One. 2013;8:63591.
9. Dahan E, Carmichael TR. Implantation of a miniature glaucoma device under a scleral flap. J Glaucoma 2005;14:98-102.
10. Chen G, Li W, Jiang F, et al. Ex-PRESS implantation versus trabeculectomy in open angle glaucoma: A meta-analysis of randomized controlled clinical trials. PLoS One 2014;9:86045.
11. Dahan E, Ben Simon BJ, Lafuma A. Comparison of trabeculectomy and Ex-PRESS implantation in fellow eyes of same patients: A prospective randomized study. Eye 2012;26:703-10.
12. Mariotti C, Dahan E, Nicolai M, et al. Long term outcomes and risk factors for failure with the Ex-PRESS glaucoma drainage device. Eye 2014;28:1-8.
13. Freedman J, Ferri S. Long-term comparison using Ex-PRESS glaucoma shunt in black and white patients. Can J Ophthalmol 2014;49:200-4.
14. Moisseiev E, Zunz E, Tzur R, et al. Standard trabeculectomy and Ex-PRESS miniature glaucoma shunt: A comparative study and literature review. J Glaucoma 2014.
15. Kanner EM, Netland PA, Sarkisian SR, et al. Ex-PRESS miniature glaucoma device implanted under a scleral flap alone or combined with phacoemulsification cataract surgery. J Glaucoma 2009;18:488-91.
16. Stewart R, Diamond JG, Ashmore E, et al. Complications following Ex-PRESS glaucoma shunt implantation. Am J Ophthalmol 2005;140:340-1.
17. Salim S, Du H, Boonyalephan S, Wan J. Surgical outcomes of the Ex-PRESS glaucoma filtration device in African American and white glaucoma patients. Clin Ophthalmol 2012;6:955-62.
18. De Jong LA, Lauma A, Aguade AS, et al. Five year extension of a clinical trial comparing the Ex-PRESS glaucoma filtration device and trabeculectomy in primary open angle glaucoma. Clin Ophthalmol 2011;5:527-33.