

Glokomda Ex-Press Shunt İmplantasyon Cerrahisinin Göz İçi Basıncına Etkisi*

The Intraocular Pressure Effect of Ex-Press Shunt Implantation Surgery in Glaucoma

Derya BURAN¹, Tolga KOCATÜRK², Harun ÇAKMAK², Volkan DAYANIR³

ÖZ

Amaç: Çeşitli glokom tiplerinde Ex-Press shunt implantasyon cerrahisinin göz içi basıncı (GİB) üzerine etkisinin değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Bu geriye dönük çalışmaya 9 neovasküler, 6 psödoeksfolyatif, 5 kronik açı kapanması, 1 keratoplasti sonrası, 1 üveitik, 2 silikona bağlı, 2 primer açık açılı, 2 hayalet hücreli, 1 afakik enflamatuvar ve 1 travmatik glokomu olan 30 göz dahil edildi. Gözlerin 10'unda diyabetik retinopati, 3'ünde ön üveit öyküsü, 1'inde geçirilmiş retina dekolmanı cerrahisi, 1'inde travmatik retina dekolmanı, 1'inde travmatik vitreus hemarajisi ve lens dislokasyonu, 3'ünde travma öyküsü, 1'inde santral retinal ven oklüzyonu, 1'inde dejeneratif miyopi mevcuttu. Yedi göze (%23) eşzamanlı fakoemulsifikasyon cerrahisi yapıldı. Glokom ilacı kullanmadan GİB ≤ 18 mmHg olması tam başarı, glokom ilacı kullanılarak GİB ≤ 18 mmHg olması sınırlı başarı, glokom ilaçlarına rağmen GİB > 18 mmHg olması veya ek glokom cerrahisi gerekmesi başarısızlık olarak değerlendirildi. Veriler istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Hastaların ortalama takip süresi 12.4±7.1 (1-30) aydı. Ameliyat öncesi ortalama 39.3±12.8 mmHg olan GİB 16.4±10.8 mmHg'ya geriledi (p<0.000). 17 (%57) gözde tam başarı, 7 (%23) gözde sınırlı başarı, 6 (%20) gözde başarısızlık elde edildi. Ortalama görme keskinliği (ETDRS) ameliyat öncesi 4/20±4/40 (n=16), ameliyat sonrası 4/10±4/20 (n=13) saptandı. Ortalama kullanılan antiglokomatöz ilaç kutu sayısı 2.7±0.4 kutudan 0.7±0.9 kutuya indi (p<0.000). Ameliyat sonrası dönemde 3 (%10) gözde vitreus hemorajisi, 6 (%20) gözde hifema, 9 (%30) gözde koroid dekolmanı, 1 (%3) gözde bleb disestezi gelişti.

Sonuç: Ex-Press shunt implantasyonu çoğu komplike glokomdan oluşan gözlerde ortalama 12 aylık takip sonrasında GİB'nin kontrolü açısından %80 oranında tam veya sınırlı başarı gösterebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ex-Press shunt, penetran (filtran) cerrahi, glokom.

ABSTARCT

Purpose: To test the intraocular pressure (IOP) effect of the Ex-Press shunt implantation surgery in various types of glaucoma.

Materials and Methods: In this retrospective study 30 eyes of 29 patients with neovascular, pseudoexfoliative, chronic angle-closure, post-keratoplasty, uveitic, due to silicone, primary open-angle, ghost-cell, traumatic aphakic, inflammatory glaucoma were included. The eyes were complicated with diabetic retinopathy in 10 eyes, a history of anterior uveitis in 3 eyes, the previous retinal detachment surgery in 1 eye, traumatic retinal detachment in 1 eye, traumatic vitreous hemorrhage and lens dislocation in 1 eye, trauma in 3 eyes, central retinal vein occlusion in 1 eye and degenerative myopia in 1 eye. Phacoemulsification surgery was performed to 7 eyes (23%) simultaneously. Complete success was defined as IOP ≤ 18 mmHg without glaucoma medications, limited success was defined as IOP ≤ 18 mmHg using glaucoma medications, failure was defined as despite the glaucoma medications IOP > 18 mmHg or additional glaucoma surgery is required to be assessed.

Results: The average follow-up was 12.4±7.1 (range 1-30) months. The mean preoperative IOP was 39.3±12.8 mmHg and significantly decreased to 16.4±10.8 mmHg in postoperative period. (p<0.000). At 12 months follow up complete success rates were 57%, limited success were 23%, failure were 20%.

Conclusion: Ex-Press shunt implantation surgery had 80% full or limited IOP control rate success in most complicated glaucoma eyes with an average of 12 months follow-up.

Key Words: Ex-Press shunt, penetrating (filtration) surgery, glaucoma.

* Bu çalışma TOD 45. Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde sunulmuştur.

- 1- M.D. Asistant, Adnan Menderes University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Aydın/TURKEY
BURAN D., deryaburan@hotmail.com
- 2- M.D. Asistant Professor, Adnan Menderes University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Aydın/TURKEY
KOCATURK T., tolgakocaturk@yahoo.com
ÇAKMAK H., dharuncakmak@gmail.com
- 3- M.D. Professor, Adnan Menderes University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Aydın/TURKEY
DAYANIR V., vdayanir@gmail.com

Geliş Tarihi - Received: 02.04.2012

Kabul Tarihi - Accepted: 17.08.2012

Glo-Kat 2013;8:31-35

Yazışma Adresi / Correspondence Adress: M.D. Asistant, Derya BURAN
Adnan Menderes University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology,
Aydın/TURKEY

Phone: +90 505 562 58 92

E-Mail: deryaburan@hotmail.com

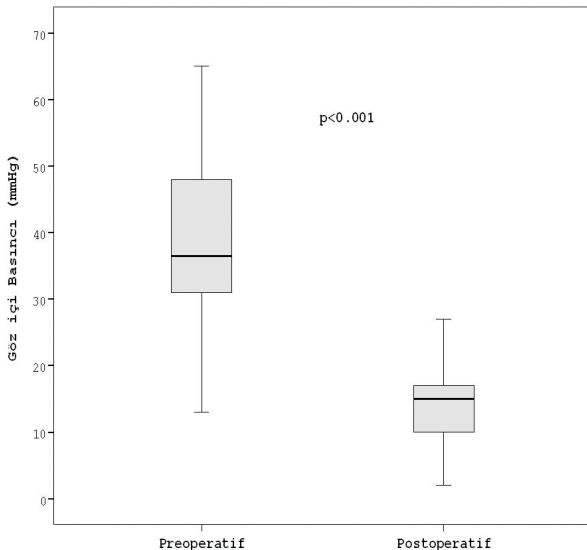
GİRİŞ

Glokom hastalığı, retinal gangliyon hücre kaybı ve görme alanında progresif hasara neden olan kronik bir optik nöropatidir. Glokom hastalığına bağlı optik nöropati tüm dünyada körlüğün başta gelen nedenlerindedir.¹ Glokomun çok farklı çeşitleri olmakla birlikte temel olarak göz içi basıncını (GİB) düşürmeyi hedefleyen ortak tedavileri vardır. GİB, medikal tedavi veya laser tedavisi ile kontrol edilemediğinde glokom cerrahisi önerilmektedir. Bugün için altın standart cerrahi tedavi yöntemi trabekülektomidir.² Ancak bu cerrahi teknikte hifema, aşırı filtrasyon, koroid dekolmanı, hipotoni, makulopati ve suprakoroidal hemoraji gibi erken dönem komplikasyonlar sık görülmektedir.

Ex-Press shunt implantasyon cerrahisi glokomda trabekülektomi cerrahisine ve diğer penetran glokom cerrahi tiplerine alternatif olarak geliştirilmiş daha hızlı, daha az travmatik ve daha az invaziv bir cerrahi yöntemdir. Bu çalışmanın amacı, çeşitli glokom tiplerinde Ex-Press shunt implantasyon cerrahisinin GİB üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu geriye dönük çalışmaya Nisan 2009-Ocak 2011 tarihleri arasında Adnan Menderes Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda maksimal/tolere edilebilen medikal tedaviye rağmen GİB'i kontrol edilemeyen ve Ex-Press shunt implantasyon cerrahisi uygulanmış olan 29 hastanın 30 gözü dahil edildi. Tüm hastalar cerrahi öncesi risk ve önlemler hakkında bilgilendirildi ve izinleri alındı. Her hasta için cerrahi öncesi görme keskinliği, Applanasyon tonometri ile GİB ölçümleri ve tam oftalmoskopik muayene yapıldı. Tüm cerrahi prosedürler topikal anestezi ile tek bir cerrah tarafından uygulandı (V.D.).



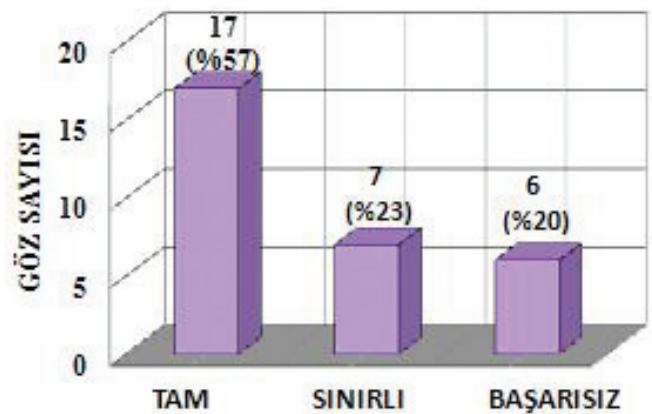
Grafik 1: Göz içi basıncı sonuçları.

Cerrahi teknikte limbus tabanlı 10 mm konjonktival insizyon açılması sonrası elmas bıçak ile 4x4 mm skleral flep oluşturuldu. 26 (%87) göze intraoperatif 0.2 mg/cc 3 dakika mitomisin-C uygulandı. 26 gauge'lik iğne ile mavi-gri zonun ortasından skleral flep altından iris planına paralel olarak ön kamaraya (ÖK) girildi. Tüm cerrahi prosedürlerde skleral flep altına Optonol P50 tipi Ex-Press shunt perforasyon alanından yerleştirilerek ucu ÖK'ya sokuldu. Skleral flep 2 adet 10.0 monoflamansutur ile konjonktival flep 8.0 vicryl sütün ile kapatıldı. Yedi göze (%23) eş zamanlı fakoemulsifikasyon cerrahisi yapıldı. Ameliyat sonrası topikal antibiyotik ve steroid tedavileri uygulandı. ameliyat sonrası dönemde 11 (%37) göze subkonjonktival 5-florourasil enjeksiyonu yapıldı. 14 göze (%47) viskoelastik madde enjeksiyonu yapıldı. Hastalar ameliyat sonrası 1. gün, 1. hafta, 1., 3., 6. ve 12. aylarda değerlendirildi. Hastaların GİB'i Applanasyon tonometrisi ile, görme keskinlikleri ETDRS eşeli ile değerlendirildi.

GİB'nin glokom ilacı kullanmadan ≤ 18 mmHg olması tam başarı, glokom ilacı kullanarak ≤ 18 mmHg olması sınırlı başarı, glokom ilaçlarına rağmen >18 mmHg olması veya ek glokom cerrahisi gerekmesi başarısızlık olarak değerlendirildi. Veriler istatistiksel olarak analiz edildi.

BULGULAR

Hastaların ameliyat öncesi verileri tablo 1'de gösterilmiştir. Hastanede kalış süresi 6.3 ± 6.8 gün (0-30), takip süresi 12.4 ± 7.1 (1-30) aydı. 3 aydan daha az süreli takip edilen 5 olgunun ortalama takip süresi 42 gündü. 8 (%27) gözde ameliyat sonrası geçici hipotoni gelişti. Ameliyat öncesi ortalama 39.3 ± 12.8 mmHg olan GİB 16.4 ± 10.8 mmHg'ya geriledi (Grafik 1), ($p < 0.000$). Glokom tipine göre GİB düşüşleri tablo 2'de gösterilmiştir.

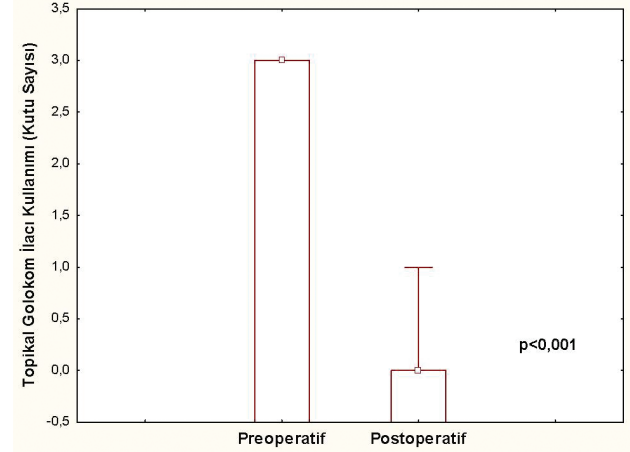


Grafik 2: Sonuçlar Tam Başarı: Glokom ilacı kullanmadan GİB ≤ 18 mmHg Sınırlı Başarı: Glokom ilacı kullanarak GİB ≤ 18 mmHg Başarısızlık: Glokom ilaçlarına rağmen GİB >18 mmHg olması veya ek glokom cerrahisi gerekmesi.

Tablo 1: Preoperatif veriler.

| | |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Yaş (ortalama)±SD (yıl) | 63.77±14.38 |
| Cinsiyet | |
| Kadın | 12 (%41) |
| Erkek | 17 (%59) |
| Göz | |
| Sağ | 16 (%53) |
| Sol | 14 (%47) |
| Geçirilmiş glokom cerrahisi | |
| Evet | 9 (%30) |
| Hayır | 21 (%70) |
| Geçirilmiş ek cerrahi | |
| Lens cerrahisi | 22 (%73) |
| Pars plana vitrektomi | 3 (%10) |
| Keratoplasti | 1 (%3) |
| Kornorbidite | |
| Diyabetik retinopati | 10 (%33) |
| Ön üveit | 3 (%10) |
| Retina dekolmanı | 2 (%7) |
| Travma | 3 (%10) |
| Travmatik VH + lens dislokasyonu | 1 (%3) |
| Santral retinal ven oklüzyonu | 1 (%3) |
| Dejeneratif myopi | 1 (%3) |
| Pakimetri (ortalama)±SD (µm) | 539±46 |
| Pakimetri (ortalama)±SD (kutu sayısı) | 2.7±0.4 |
| Preoperatif GİB (ortalama)±SD (mmHg) | 39.3±12.8 |
| Peroperatif görme keskinliği (ortalama)±SD (ETDRS) (n=16) | 4/20±4/40 |
| Glokom tipi | |
| Neovasküler | 9 (%30) |
| Psödoeksfolyatif | 6 (%20) |
| Kronik açı kapanması | 5 (%17) |
| Hayalet hücreli | 2 (%7) |
| Primer açık açılı | 2 (%7) |
| Silikona bağlı | 2 (%7) |
| Üveitik | 1 (%3) |
| Keratoplasti sonrası | 1 (%3) |
| Travmatik | 1 (%3) |
| Afakik enflamatuvar | 1 (%3) |

SD; standart deviasyon, VH; vitreus hemorajisi.

**Grafik 3:** Glokom medikasyon sonuçları.

Buna göre en etkili GİB düşüşü (%74 oranında) kronik açı kapanması glokomu olan hasta grubunda gözlemlendi. 17 (%57) gözde tam başarı, 7 (%23) gözde sınırlı başarı, 6 (%20) gözde başarısızlık elde edildi (Grafik 2).

Ortalama görme keskinliği (ETDRS) ameliyat öncesi 4/20±4/40 (n=16), ameliyat sonrası 4/10±4/20 (n=13) saptandı. 5 gözde (%17) ≥2 satır görme keskinliği kaybı, ameliyat öncesi görme keskinliği ışık hissi düzeyinde olan 1 gözde (%3) ışık hissi kaybı gelişti. Ortalama kullanılan antiglokomatöz ilaç kutu sayısı 2.7±0.4 kutudan 0.7±0.9 kutuya indi (Grafik 3), (p<0.000). Ameliyat sonrası komplikasyonlar tablo 3'de gösterilmiştir. Koroid dekolmanı gelişen 9 gözün tümünde spontan gerileme gözlemlendi.

Hifema gelişen 6 gözün 4'üne ÖK lavajı uygulandı, 2'sinde spontan gerileme gözlemlendi. Vitreus hemorajisi gelişen 3 gözden 2'sinde spontan düzelme görüldü. Shunt ucunun tıkanması nedeniyle 2 göze shunt ucundaki tıkalı kısma iridotomi lensi kullanılarak 0.7 mJ gücünde YAG laser uygulandı. Uç kısmındaki tıkanıklık yapan parça hareketlendirildiğinde aköz akışının daha rahat olduğu ve GİB'in düştüğü gözlemlendi.

Tablo 2: Glokom tiplerine göre göz içi basıncı düşüş oranları.

| Glokom Tipi | Preoperatif GİB | Final GİB | GİB Düşüş Oranı (%) |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| NVG (n:9) | 46 (*48, 25, 65) | 16 (*17, 7, 27) | 65 |
| PEG (n:6) | 33 (*32, 24, 40) | 14 (*14, 4, 17) | 56 |
| KAKG (n:5) | 39 (*36, 25, 57) | 10 (*12, 4, 15) | 74 |
| Hayalet Hücreli (n:2) | 35 | 25 | 29 |
| Silikona Bağlı (n:2) | 32 | 16 | 50 |
| Üveitik (n:1) | 42 | 16 | 62 |
| Keratoplasti Sonrası (n:1) | 34 | 30 | 12 |
| Travmatik (n:1) | 13 | 10 | 23 |
| Afakik Enflamatuvar (n:1) | 56 | 55 | 2 |

NVG; Neovasküler glokom, PEG; Pseudoeksfolyatif glokom, KAKG; Kronik açı kapanması glokomu, PAAG; Primer açık açılı glokom,

*; n ≥ 5 olan gruplarda sırası ile ortanca, minimum, maksimum değerler. GİB düşüş yüzde hesaplama formülü: Preoperatif GİB-Final GİB/Preoperatif GİB*100.

İstenilen aköz drenajının sağlanması ve GİB düşüşü başarı kriteri olarak değerlendirildi. Blep disestezisi gelişen 1 göze blep revizyon cerrahisi uygulandı. Gözlerin 20'si Fako-İOL, 1'i TS-İOL, 1'i lensektomi olmak üzere 22'sine lens cerrahisi; 3'ü trabekülektomi, 2'si Ex-Press shunt cerrahisi, 1'i AGV implantasyon cerrahisi, 1'i viskokanalostomi, 1'i Molteno tüp yerleştirilmesi olmak üzere 9'una glokom cerrahisi, 3'üne pars plana vitrektomi cerrahisi, 1'ine keratoplasti cerrahisi daha önce uygulanmıştı.

TARTIŞMA

Ex-Press mini shunt bir filtrasyon blebi kullanarak aköz humorün ÖK'dan subkonjonktival alana geçişini sağlamak için tasarlanmış paslanmaz çelikten yapılmış 50 mikronluk lümeni olan valvsiz bir implanttır.³ Cerrahi teknik trabekülektomi cerrahisine benzemekle birlikte sklera yada iris dokusu çıkarılmamaktadır.⁴ İlk klinik çalışmalarda implant konjonktiva altına, limbus kenarına yerleştirilmiş⁵ ancak postoperatif hipotoni, konjonktiva erozyonu, subkonjonktival fibrozis, endoftalmi gibi komplikasyonlarla karşılaşmıştır.⁶ Bugün için bu yöntem büyük oranda terk edilmiştir.

Dahan ve ark.,⁴ Ex-Press shuntı yarı kalınlıkta skleral flep altına yerleştirerek konjonktival komplikasyonları büyük oranda önlemişler ve aköz humor çıkışına direnç sağlamışlardır. Bizim çalışmamızda medikal tedavi ile kontrol edilemeyen çeşitli glokom tiplerinde Ex-Press shunt implantasyon cerrahisinin göz içi basıncı üzerine etkisi değerlendirildi. Çoğu komplike glokomdan oluşan gözlerde GİB kontrolü açısından ortalama 12 aylık takipte %80 oranında tam veya sınırlı başarı elde edildi.

Takip süresi 3 aydan daha az süreli ve ortalama 42 gün olan 5 göz çıkarıldıktan sonra da başarı oranında istatistiksel anlamlı değişiklik saptanmadı. En başarılı GİB düşüşü kronik dar açılı glokomlu gözlerde elde edildi. Yedi göze (%23) eşzamanlı fakoemülsifikasyon cerrahisi yapıldı. Bu gözlerden sadece biri KDAG olgusuydu.

Bu olgudaki GİB düşüş yüzdesinin (%83.3) diğer KDAG olgularından (%70.4) daha fazla olduğu görüldü. Sarıcaoğlu ve ark.,⁷ yaptığı çalışmada ve Heffelfinger ve ark.,⁸ yaptığı çalışmada da belirtildiği gibi biz de katarakt cerrahisi geçiren gözlerde ameliyat sonrası ön kamaradaki anatomik değişikliklere ve aköz dinamiğindeki değişikliklere bağlı olarak GİB'nda düşüş oranının diğer gruplara göre daha fazla olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca uygulanan shuntın açıda rekonfigurasyona sebep olmuş olabileceğini düşünmekteyiz. Bu durum biyomikroskopik (immersiyon) ultrasonografi ile açı konfigürasyonunun değerlendirilmesi ile açıklanabilir.

Maris ve ark.,⁹ Ex-Press shunt implantasyonu ile trabekülektomi cerrahilerini karşılaştırdığı çalışmada ameliyat sonrası glokom ilacı kullanarak ya da kullanmaksızın GİB'nın 15-21 mmHg olması başarı olarak değerlendirilmiş. Ex-Press shunt implantasyonu uygulanan (%85.6) ve trabekülektomi (%84.3) uygulanan grupların başarı oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış ($p=0.594$); iki grupta ameliyat sonrası kullanılan glokom ilaç kutu sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış; ameliyat sonrası erken dönemde hipotoni ve koroidal efüzyon trabekülektomi uygulanan grupta (Hipotoni: %32; Koroid efüzyonu:%10) Ex-Press shunt implantasyonu uygulanan gruba (Hipotoni: %4; Koroid efüzyonu: %2) göre istatistiksel olarak anlamlı oranda daha sık saptanmış ($p<0.001$) ve Ex-Press shunt'ın küçük lümeninin (50 mikron) olmasının aköz humor akışına direnç sağladığı düşünülmüş.⁹ Bizim çalışmamızda da P-50 tipi Ex-Press shunt uygulanan olgular çalışmaya dahil edildi. Bu dönemlerde P-200 modeli ile ameliyat yapılmadığı için karşılaştırma olanağı olmamıştır. Ancak ileride yapılacak olan operasyonlarda P-200 modeli kullanılmaya başlanması ile yeterli sayıda olgu ile karşılaştırma yapma olanağı olabileceğini düşünmekteyiz. Biz çalışmamızda GİB'nın ≤ 18 mmHg olmasını tam başarı olarak kabul edildi.

Bizim çalışmamızda da ameliyat sonrası 8 (%27) gözde geçici hipotoni, 9 (%30) gözde spontan gerileyen koroid dekolmanı gelişti. Jong'un açık açılı glokomlu gözlerde Ex-Press shunt implantasyonu ile trabekülektomi cerrahisini karşılaştırdığı çalışmada da başarı kriterleri bizim çalışmamızdaki gibi değerlendirilmiş.¹⁰ On iki aylık takip sonucunda Ex-Press shunt implantasyonu uygulanan gözlerde %81.8, trabekülektomi uygulanan gözlerde %47.5 oranında tam başarı saptanmış.¹⁰ Aynı hasta grubunda 5 yıllık takip sonunda iki grup arasında GİB kontrolü açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamış ancak trabekülektomi uygulanan gözlerde kullanılan medikasyon oranı ve komplikasyon oranı daha yüksek saptanmış.¹¹ Ameliyat sonrası komplikasyon oranı her iki grupta benzer oranda saptanmış ve GİB'nın kontrolü açısından Ex-Press shunt implantasyon cerrahisinin trabekülektomi cerrahisinden daha etkili ve daha az invaziv bir yöntem olduğu belirtilmiş.¹¹ Freedman'ın yeni glokom implantları (Ex-Press shunt) ile eski implantları (AGV, Molteno tüp) karşılaştırdığı çalışmada Ex-Press shunt implantasyonunun yerleştirme kolaylığı, standart büyüklükte filtrasyon açıklığı oluşması, iridektominin ve ameliyat sonrası inflamasyon ve bleb fibrozisi gibi muhtemel komplikasyonlarının olmaması gibi avantajları olduğu ve Ex-Press shunt'ın afakik glokomlu, üveitik glokomlu, pseudofakik hastalarda ve trabekülektomi prosedürü seçilecek olan hastalarda ilk prosedür olarak uygulanabileceği belirtilmiştir.¹²

Biz yine de AGV'nin özellikle neovasküler glokomlu olgularda öncelikli tercih edilebilir bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda Ex-Press shunt implantasyon cerrahisi ile çoğu komplike glokomdan oluşan gözlerde ortalama 12 aylık takip sonrasında GİB'nin kontrolü açısından %80 oranında tam veya sınırlı başarı elde edilmiştir.

Ex-Press shunt yüksek riskli hasta grubunda bile düşük komplikasyon oranı olan güvenli ve etkili bir yöntemdir. Biz de, Dahan ve ark.,⁴ çalışmasında çıkan sonuca benzer olarak, skleral flep atına Ex-Press shunt yerleştirilmesinin daha küçük insizyon alanı, daha az inflamasyon, daha az hipotoni ve daha hızlı görsel düzelme sağlaması nedeniyle özellikle PAAG, PEG, KDAG'da güvenli trabekülektomi gerektiren olgular için trabekülektomi cerrahisine göre daha kolay ve tercih edilebilir bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz. Bu tekniğin etkinlik ve güvenliği hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak için standart trabekülektomi cerrahisi ile karşılaştırılan daha uzun süreli takip ve çalışmalar gerekmektedir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* 2006;90:262-7.
2. Mantravadi AV, Myers JS. Reconsidering trabeculectomy's strengths and weaknesses *Clin Experiment Ophthalmol*. 2010;38:827-8.
3. Traverso CE, De Feo F, Messas-Kaplan A et al. Long term effect on IOP of a stainless steel glaucoma drainage implant (Ex-Press) in combined surgery with phacoemulsification. *Br J Ophthalmol* 2005;89:425-9.
4. Dahan E, Carmichael TR. Implantation of a miniature glaucoma device under a scleral flap. *J Glaucoma* 2005;14:98-102.
5. Wamsley S, Moster MR, Rai S et al. Results of the use of the Ex-Press miniature glaucoma implant in technically challenging , advanced glaucoma cases: a clinical pilot study. *Am J Ophthalmol* 2004;138:109-51.
6. Stewart RM, Diamond JG, Ashmore ED et al. Complications following Ex-Press glaucoma shunt implantation. *Am J Ophthalmol* 2005;140:340-1.
7. Sarıcaoğlu MS, Karakurt A, Hasırıpı H. Glokom ve katarakt birlikteliğine cerrahi yaklaşım *Glo-Kat* 2006;1:71-6.
8. Heffelfinger BL, Berman MN, Krupin T, et al. Surgical management of coexisting glaucoma and cataract. *Ophthalmology Clinics of North America* 2000;13:545-52.
9. Maris PJ Jr, Ishida K, Netland PA. Comparison of trabeculectomy with Ex-Press miniature glaucoma device implanted under scleral flap. *J Glaucoma* 2007;16:14-9.
10. de Jong LA. The Ex-Press glaucoma shunt versus trabeculectomy in open-angle glaucoma: a prospective randomized study 2009;26:336-45.
11. de Jong L, Lafuma A, Aguadé 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.
12. Freedman J. What is new after 40 years of glaucoma implants. *J Glaucoma* 2010;19:504-8.