

PENETRAN KERATOPLASTİLİ HASTALARDA AHMED VALF İMPLANT CERRAHİSİ SONUÇLARI

THE RESULTS OF AHMED VALVE IMPLANT SURGERY IN PATIENTS WITH PENETRATING KERATOPLASY

Ömer KARTI Bora YÜKSEL Anıl KORKMAZ Tuncay KUSBECİ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği, İzmir

Anahtar Sözcükler: Glokom, glokom drenaj implantları, penetran keratoplasti

Keywords: Glaucoma; glaucoma drainage implants; penetrating keratoplasty

Yazının alınma tarihi: 19.09.2018

Kabul tarihi: 15.11.2018

Online basım: 01.04.2019

ÖZ

Giriş: Bu çalışma penetran keratoplastili (PK) hastalarda Ahmed valf implant cerrahisinin 1 yıllık takip sonuçlarını sunmayı amaçladı.

Gereç ve Yöntem: PK cerrahisinden sonra glokom gelişen 13 hastanın 13 gözü çalışmaya alındı. Glokom ilk başta anti-glokomatöz göz damlaları ve trabekülektomi cerrahisi ile tedavi edildi. Başarısızlık durumunda Ahmed valf implantı uygulandı. Ahmed valf implantı tüm hastalarda üst temporal kadrana yerleştirildi. Greft yetmezliği, göz içi basıncı (GİB) ve implantasyon cerrahisi ile ilişkili komplikasyonlar değerlendirildi

Bulgular: 13 PK hastasının 12'si erkek idi. Ortalama yaş 52.8 ± 17.1 yıl idi. PK için primer endikasyon 4 gözde travma sonrası lökom, 6 gözde büllöz keratopati, 1 gözde alkali yanık sonrası vaskülarize lökom, 1 gözde keratit sekeli lökom ve 1 gözde korneal distrofi idi. Trabekülektomi ve maksimum medikal tedaviye rağmen implant cerrahisi öncesi ortalama GİB 40.9 ± 7.9 mmHg idi. Hastaların postoperatif 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda ortalama GİB'i sırasıyla 18.3 ± 11.8 , 18.8 ± 9.9 , 19.3 ± 9.6 ve 21.7 ± 14.4 mm Hg idi. Hastalarda postoperatif dönemde cerrahi ile ilişkili hifema, diplopi ve şaşılık gibi komplikasyonlar görülmedi. Bununla beraber, 3 hastada tüp ekspozuru ve 1 hastada persistan hipotoni izlendi. Takip sırasında hiçbir hastada greft yetmezliği görülmedi.

Sonuç: Trabekülektomi cerrahisi ve maksimum medikal tedaviye rağmen GİB'i kontrol edilemeyen PK'li hastalarda Ahmed glokom valf cerrahisi alternatif bir yöntem olarak düşünülebilir.

SUMMARY

Introduction: This study aimed to present the results of 1 year follow-up of Ahmed valve implant surgery in penetrating keratoplasty (PK) patients.

Material and Method: 13 eyes of 13 patients who developed glaucoma after PK surgery were included in the study. Glaucoma was initially treated anti-glaucomatous eye drops and trabeculectomy surgery. In the case of failure, Ahmed valve implant was performed. Ahmed glaucoma valve implants were placed in the superior temporal quadrant in all patients. Graft failure, intraocular pressure (IOP) and complications associated with implant surgery were assessed.

Results: 12 of the 13 PK patients were male. The mean age was 52.8 ± 17.1 years. Primary indication for PK was post-traumatic leukomas in 4 eyes, bullous keratopathies in 6 eyes, post-alkaline-burned vascularized

leukoma in 1 eye, keratitis sequelae leukoma in 1 eye, and corneal dystrophy in 1 eye. Despite trabeculectomy and maximal medical treatment, the mean IOP was 40.9 ± 7.9 mmHg before implant surgery. Mean postoperative IOP were 18.3 ± 11.8 , 18.8 ± 9.9 , 19.3 ± 9.6 and 21.7 ± 14.4 mm Hg at the 1 month, 3 months, 6 months and 1 year, respectively. There were no complications such as hyphema, diplopia and strabismus associated with surgery. However, tube exposures in 3 patients and persistent hypotonia in 1 patient were seen. Graft failure was not seen any patients during the follow-up.

Conclusions: *In patients with PK whose intraocular pressure can not be controlled despite trabeculectomy surgery and maximum medical treatment. Ahmed glaucoma valve surgery can be considered as an alternative method.*

GİRİŞ

Penetran keratoplasti (PK) gerektiren korneal hastalığı olan birçok kişide eş zamanlı olarak glokom bulunabilir ve keratoplasti öncesinde medikal tedavi ile kontrol altında tutulan göz içi basıncı (GİB) keratoplastiden sonra kontrol altına alınamayabilir (1-4). Glokom aynı zamanda penetran keratoplastinin bir komplikasyonu olarakta gelişebilir(3,4). PK sonrasında artmış göz içi basıncını ilk kez 1969 yılında Irvine ve arkadaşları raporlamıştır(5). Gonyoskopik incelemelerde PK sonrası hastaların %87'sinde periferik anterior sineşi saptanmıştır. Dolayısıyla bu hastalarda hem açık açılı hemde kapalı açılı glokom görülebileceği raporlanmıştır (6). Diğer taraftan keratoplasti esnasında meydana gelen trabeküler ağ distorsiyonunda postoperatif dönemde artmış GİB için bir neden olarak düşünülmüştür (7). Bu gözlerde GİB'i düşürmek için medikal tedavi ve / veya trabekülektomi cerrahisi yeterli olmayabilir. Medikal ve trabekülektomi cerrahisine dirençli post-keratoplasti glokomlarında diğer bir cerrahi seçenek glokom drenaj cihazlarıdır (GDC)(8-10). Gedde ve arkadaşları yaptıkları çok merkezli çalışmada tüp-şant cerrahisi ile trabekülektomi karşılaştırmış ve başarısız filtran cerrahisi geçiren dirençli glokomlu gözlerde tüp-şant cerrahisinin uygun bir cerrahi tercih olduğunu raporlamıştır(11).

Bu çalışmada penetran keratoplastili hastalarda dirençli glokom nedeniyle uygulanan Ahmed valf implant cerrahisinin erken postoperatif komplikasyonlarını, 1 yıllık GİB değişimini ve bu süre içinde implantın greft sağkalımı üzerindeki etkisini göstermeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma 2014-2017 yılları arasında Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları

Kliniği kornea biriminde takip edilen ve Ahmed valf cerrahisi uygulanan 13 PK'lı hasta kayıtlarının geriye yönelik incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun şekilde hareket edildi ve etik kurul onayı alındı. Hastaların yaş, cinsiyet ve keratoplasti cerrahisi nedenleri, implant cerrahisi sonrası 1 yıllık takipte GİB değişimi, cerrahiye bağlı gelişen komplikasyonlar ve greft sağkalımı kayıt altına alındı. Tüm hastalar sadece bir kez PK cerrahisi geçirmiş idi. Keratoplasti cerrahisinden sonra maksimum medikal tedavi ve daha önceden geçirilmiş anti-metabolitli (5-florourasil (5-FU) veya mitomisin C (MMC)) trabekülektomiye rağmen GİB'i kontrol altına alınamayan refrakter glokomlu hastalara, Ahmed valf implantı yerleştirildi. Tüm hastaların operasyon öncesi ve sonrası Snellen eşeli ile düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (LogMAR eşdeğerleri), biyomikroskopik bakışı, Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı ölçümü ve fundus bakışını içeren detaylı oftalmolojik muayeneleri kaydedildi. Operasyon öncesi tüm hastalara operasyon ile ilgili bilgi verilerek yazılı onamları alındı. Tüm operasyonlar topikal anestezi altında ve iki hekim tarafından gerçekleştirildi (BY; ÖK).

Cerrahi teknik

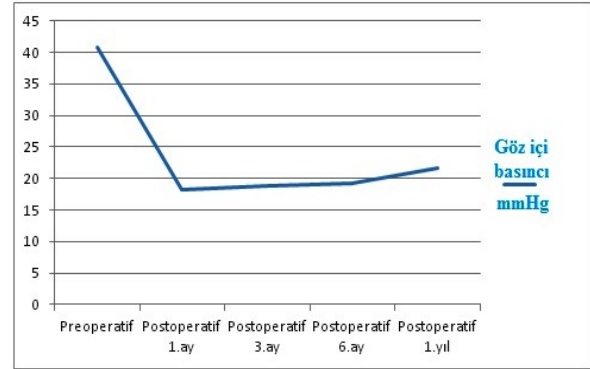
Lokal anestezi altında üst temporal kadranda konjonktiva ve tenon kapsülü forniks tabanlı olarak 90 ile 120 derece arasında açıldı. Arkaya doğru disseksiyon yapılarak skleral yatak açığa çıkarıldı. Tüpün ön kamaraya gireceği skleral alanda koterizasyonla kanama kontrolü sağlandıktan sonra yaklaşık 6x4 mm boyutunda yarım kat kalınlığında limbus tabanlı skleral flep oluşturuldu. Cihaz yerleştirilmeden önce tüp ucundan serum fizyolojik geçirilerek çalıştığı görüldü. İmplant limbusun 10-12 mm gerisinde 2 adet polyester sütürle (Ethibond) skleraya suture edildi. 20 gauge (G) bıçak ile yan giriş yapıldı ve

ön kamaraya viskoelastik verilerek forme edildi. 23 G iğne yardımıyla skleral flep altından ön kamaraya girildi. Tüpün ucu ön kamarada 2-3 mm bulunacak şekilde kesildi ve forseps yardımı ile ön kamaraya yerleştirildi. Skleral flep 8.0 vicryl ile kapatıldı. Tüp 8.0 vicryl ile skleraya tespit edildi. Konjonktiva 8.0 vicryl ile kapatıldı. Subkonjonktival gentamisin ve deksametazon yapılarak operasyon sonlandırıldı. Operasyon esnasında ve postoperatif dönemde meydana gelen komplikasyonlar kaydedildi. Postoperatif dönemde tüm hastalara %1 prednizolon asetat (6x1 damla, 4 hafta) ve %0.5 moksifloksasin (6x1 damla, 4 hafta) başlandı ve postoperatif 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda kontrol muayeneleri yapıldı. Çalışmadaki verilerin istatistiksel analizi için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 21 versiyonu kullanıldı. Hastaların göz içi basıncı değişiminin anlamlılığı Wilcoxon testi ile değerlendirildi. Olguların greft sağ kalım oranları Kaplan Meier analizi ile değerlendirildi.

BULGULAR

13 hastanın 12'si erkek ve 1'i kadın idi. Hastaların ortalama yaşı 52.8 ± 17.1 yıl idi. PK yapıma nedenleri 4 gözde travma sonrası lökom, 6 gözde büllöz keratopati, 1 gözde alkali yanık sonrası vaskülarize lökom, 1 gözde keratit sekeli lökom ve 1 gözde korneal distrofi (maküler distrofi) idi (Tablo 1). Trabekülektomi ve maksimum medikal tedaviye rağmen Ahmed valf implant cerrahisi öncesi ortalama GİB 40.9 ± 7.9 mm Hg idi.

İmplant cerrahisi sonrası hastaların ortalama takip süresi 18.6 ± 6.4 ay idi. Hastaların postoperatif 1. ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda ortalama GİB değerleri sırasıyla 18.3 ± 11.8 , 18.8 ± 9.9 , 19.3 ± 9.6 ve 21.7 ± 14.4 mm Hg idi. Preoperatif ve postoperatif 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yıl GİB değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla; $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.001$, $p=0.003$) (Şekil 1). Hastalarda postoperatif dönemde cerrahi ile ilişkili hifema, diplopi ve şaşılık gibi komplikasyonlar görülmedi. Bununla beraber, 2 hastada tüp ekspozuru ve 1 hastada persistan hipotoni ile birlikte tüp ekspozuru izlendi. Tüp ekspozuru olan gözde fasiyal greft kullanılarak oküler yüzey onarımı yapıldı ve sonrasında tekrar ekspozur görülmedi. 1 hastada gelişen hipotoni persistan hale gelince tüp çıkarıldı. Takip sırasında hiçbir hastada greft yetmezliği görülmedi.



Şekil 1. Ahmed glokom valf implantı sonrası 1 yıllık takip süresince ortalama göz içi basıncı değişimi.

Tablo 1. Penetran keratoplasti sonrası Ahmed valf implantı uygulanan hastaların klinik özellikleri ve demografik verileri.

Hasta No	Yaş	Cinsiyet	Penetran keratoplasti nedeni	İmplant öncesi geçirdiği glokom cerrahisi	İmplant cerrahisi sonrası komplikasyon	Greft yetmezliği veya reddi	Ek cerrahi
1	45	Erkek	Travma	Trabekülektomi	Yok	Yok	
2	23	Erkek	Travma	Trabekülektomi	Yok	Yok	
3	56	Erkek	Keratit	Trabekülektomi	Tüp ekspozuru	Yok	Fasiyal greft
4	33	Erkek	Büllöz Keratopati	Trabekülektomi	Yok	Yok	
5	42	Erkek	Alkali yanık	Trabekülektomi	Yok	Yok	
6	72	Erkek	Büllöz Keratopati	Trabekülektomi	Yok	Yok	
7	67	Kadın	Büllöz Keratopati	Trabekülektomi	Yok	Yok	
8	43	Erkek	Travma	Trabekülektomi	Yok	Yok	
9	51	Erkek	Büllöz Keratopati	Trabekülektomi	Yok	Yok	
10	80	Erkek	Travma	Trabekülektomi	Tüp ekspozuru	Yok	Fasiyal greft
11	48	Erkek	Korneal Distrofi	Trabekülektomi	Yok	Yok	
12	78	Erkek	Büllöz Keratopati	Trabekülektomi	Kronik hipotoni + Tüp ekspozuru	Yok	Tüp çıkarılması
13	49	Erkek	Büllöz Keratopati	Trabekülektomi	Yok	Yok	

TARTIŞMA

PK sonrası gelişen glokom, görme kaybının en sık sebebidir ve greft başarısızlığının rejeksiyondan sonra ikinci sık nedenidir (12-13). Oluşma sıklığı, tanı ve izlemedeki zorluk nedeniyle önemli bir klinik sorundur. PK'den sonra herhangi bir zamanda GİB'de bir artış, önemli bir endotel hücre kaybına yol açar. Optimal greft saydamlığını ve optik sinir başı fonksiyonunu korumak için PK sonrası glokomun zamanında tespit edilmesi ve uygun tedavinin başlanması zorunludur (12-14). GİB'i kontrol etmek için topikal ilaçların kullanımı hala PK sonrası glokomun birinci basamak tedavidir, ancak; topikal ilaçların uzun süreli kullanımının en önemli dezavantajı zaman içinde grefte zarar verebilmesidir. Beta adrenerjik blokerler, alfa-2-adrenerjik agonistler, miyotikler, prostaglandin analogları ve karbonik anhidraz inhibitörleri tedavide tercih edilebilir. Topikal tedavi ile GİB'in kontrol edilemediği durumlarda cerrahi prosedürler devreye girebilmektedir. Cerrahi prosedürler GİB'i düşürmesine karşılık greft yetmezliği riskini arttırabilir. Konvansiyonel trabekülektomi, yoğun perilibal skarlaşma ve fibrozis nedeniyle genellikle etkili değildir. Bu hastalarda fibroblastik aktiviteyi inhibe etmek için trabekülektomi antimetabolit ajan (5-FU veya MMC) kullanılarak yapılmalıdır (15-16). Trabekülektominin başarısız olduğu durumlarda GDC'ler GİB kontrolü için iyi bir alternatiftir. GDC aköz humor için alternatif bir yol oluşturarak ön kamarayı implantın ekvatoryal gövdesine kanalize eder ve bu bölgede bleb formasyonu oluşmasını sağlar. Yayınlanan serilerde hastaların büyük bir yüzdesinde (%71-96) GDC'lerin glokomu kontrol altında tuttuğunu ancak greft yetmezliği riskini arttırdığı gösterilmiştir (%10-51)(17). GDC cerrahisinden sonra artmış greft reddi için öne sürülen bazı hipotezler mevcuttur. Bunlardan ilki tüp içinden retrograd yolla ön kamaraya doğru inflamatuvar hücre geçişidir. Yapılan çalışmalarda valfli ve valfsiz herhangi bir GDC cerrahisinden sonra greft reddi riskinin benzer olduğu belirtilmiştir. İnflamatuvar hücre göçü yanısıra cerrahinin indüklediği inflamasyon ve neden olduğu kan-aköz bariyerindeki bozulmanın da greft reddi için bir neden olabileceği öne sürülmüştür (17-20). Greft başarısızlığının etyolojisi muhtemelen multifaktöriyeldir. Altta yatan kronik inflamasyon, geniş periferik anterior sineşi ve daha önce yapılmış birden çok ameliyat varlığı grefti tehlikeye atabilir. Çoğu kornea naklinin,

implant ameliyatından sonraki ilk iki yıl sonrası dönemde, merkezi endotel hücre sayısındaki % 60' lık bir azalmaya maruz kaldığı görülmektedir. Ön kamaranın sığ olduğu gözlerde tüp ucunun greft endoteline teması greft yetmezliğine yol olan sürecin hızlanmasına neden olabilir. Bu nedenle cerrahi titiz yapılmalıdır. Postoperatif dönemde 3-6 ay boyunca steroid kullanımı inflamasyonu kontrol etmede ve bastırmada yardımcı olabilir (17-20). Romaniuk ve arkadaşları PK sonrası glokom gelişen ve preoperatif GİB'i 29.1 mmHg olan 17 hastaya Ahmed valf implantı cerrahisi yapmışlar, postoperatif 1.yıl GİB 18.4 mmHg olarak ölçmüşlerdir (21). Ayrıca tüp implantın 13 gözde GİB'i kontrol altına aldığı ve 11 gözde korneal greftin 1. yıl sonunda saydam kaldığı saptanmıştır. Al-Torbak¹⁸ yaptığı 25 hastalık serisinde Ahmed valf implantının 1. ve 3. yılda sırasıyla %92 ve %50 greft başarısı ve %92 ve %86 GİB kontrolü sağladığını bildirmiştir(18). Ahmed valf implantının 3 yıllık bir süre boyunca gözlerin çoğunda GİB'in kontrolünde etkili olduğunu raporlamıştır. Panda ve arkadaşları PK sonrası glokom nedeniyle Ahmed valf implant uyguladıkları 20 hastada 6.ayın sonunda GİB'in 42 mmHg'den 17 mmHg'ye düştüğünü bildirmişlerdir. Sadece 1 hastada greft yetmezliği saptanan bu çalışmada, GDC'nin GİB'i etkili azalttığı raporlanmıştır. Çalışmamızda benzer bir şekilde GİB 1.yılın sonunda preoperatif değerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmış idi. Ayrıca 13 olgumuzun hiçbirinde greft yetmezliği veya rejeksiyonu izlemedi.

Çalışmamızın bazı kısıtlı yönleri bulunmaktadır. Bunlardan ilki hasta sayımızın az olmasıdır. Düşük hasta sayısı istatistik sonuçlarımızın gücünü düşürmektedir. İkincisi, her ne kadar izlem süresince greft yetmezliği veya rejeksiyonu ile karşılaşmamış olsak da speküler mikroskopi ile endoteli değerlendiremediğimiz için mikroskopik düzeyde etkilenmeyi gösteremedik. Üçüncüsü, takip süremiz implant cerrahisinin kısa dönem sonuçlarını yansıtmaktadır. Dolayısıyla erken dönemde başarılı sonuçlarını gösterdiğimiz implant cerrahisinin uzun dönemde etkinliğinin devam edip etmediğinin gösterilmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Keratoplasti sonrası dirençli glokomlarda uygulanan Ahmed valf cerrahisi göz içi basıncının kontrolünde erken dönemde etkili ve güvenli

görülmektedir. Ancak daha fazla sayıda hastanın başarısı ve güvenilirliğinin değerlendirilmesi dahil edildiği çok merkezli, prospektif ve uzun süreli izlemi bulunan çalışmalar ile cerrahinin gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Ayyala RS. Penetrating keratoplasty and glaucoma. *Surv Ophthalmol* 2000; 45(2): 91-105.
2. Kirkness CM, Ling Y, Rice NS. The use of silicone drainage tubing to control post-keratoplasty glaucoma. *Eye* 1988; 2(5): 583-90.
3. Arroyave CP, Scott IU, Fantes FE, Feuer WJ, Murray TG. Corneal graft survival and intraocular pressure control after penetrating keratoplasty and glaucoma drainage device implantation. *Ophthalmology* 2001; 108(11): 1978-85.
4. Beebe WE. Management of glaucoma in penetrating keratoplasty patients. *Refract Corneal Surg* 1991; 7(1): 67-9.
5. Irvine AR, Kaufman HE. Intraocular pressure following penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 1969; 68(5): 835-44.
6. Kirkness CM, Ficker LA. Risk factors for the development of postkeratoplasty glaucoma. *Cornea* 1992; 11(5): 427-32.
7. Olson RJ, Kaufman HE. A mathematical description of causative factors and prevention of elevated intraocular pressure after keratoplasty. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977; 16(12): 1085-92.
8. McDonnell PJ, Robin JB, Schanzlin DJ, Minckler D, Baerveldt G, Smith RE, et al. Molteno implant for control of glaucoma in eyes after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1988; 95(3): 364-9.
9. Gilvarry AM, Kirkness CM, Steele AD, Rice NS, Ficker LA. The management of post-keratoplasty glaucoma by trabeculectomy. *Eye* 1989; 3(6): 713-8.
10. Sherwood MB, Smith MF, Driebe WT Jr, Stern GA, Beneke JA, Zam ZS. Drainage tube implants in the treatment of glaucoma following penetrating keratoplasty. *Ophthalmic Surg* 1993; 24(3): 185-9.
11. Gedde SJ, Heuer DK, Parrish RK 2nd; Tube versus trabeculectomy study group. Review of results from the Tube Versus Trabeculectomy Study. *Curr Opin Ophthalmol* 2010; 21(2): 123-28.
12. Foulks GN. Glaucoma associated with penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1987; 94(7): 871-4.
13. Wilson SE, Kaufman HE. Graft failure after penetrating keratoplasty. *Surv Ophthalmol* 1990; 34(5): 325-56.
14. Goldberg DB, Schanzlin DJ, Brown SI. Incidence of increased intraocular pressure after keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 1981; 92(3): 372-7.
15. Figuerido RS, Araujo SV, Cohen EJ. Management of coexisting corneal disease and glaucoma by combined penetrating keratoplasty and trabeculectomy with mitomycin C. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996; 27(11): 903-9.
16. Skuta GI, Beeson CC, Higginbotham EJ, Lichter PR, Musch DC, Bergstrom TJ, et al. Intraoperative mitomycin C versus post operative 5-fluorouracil in high risk glaucoma filtration surgery. *Ophthalmology* 1992; 99(3): 438-44.
17. Ayyala RS, Pieroth L, Vinals AF, Goldstein MH, Schuman JS, Netland PA, et al. Comparison of mitomycin C trabeculectomy, glaucoma drainage device implantation and laser neodymium YAG cyclophotocoagulation in the management of intractable glaucoma after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1998; 105(8): 1550-6.
18. Al-Torbak A. Graft survival glaucoma outcome after simultaneous penetrating keratoplasty and Ahmed glaucoma valve implant. *Cornea* 2003; 22(3): 194-7.
19. Sidoti PA, Mosny AY, Ritterband DC, Seedor JA. Pars plana tube insertion of glaucoma drainage implants and penetrating keratoplasty in patients with coexisting glaucoma and corneal disease. *Ophthalmology* 2001; 108(6): 1050-8.
20. Kwon YH, Taylor JM, Hong S, Honkanen RA, Zimmerman MB, Alward WL, et al. Long term results of eyes with penetrating keratoplasty and glaucoma drainage tube implant. *Ophthalmology* 2001; 108(2): 272-8.
21. Romaniuk W, Fronczek M, Szkaradek P, Dorecka M. Implantation of Ahmed-type valve in the treatment of glaucoma, following penetrating keratoplasty. *Klin Oczna* 2004; 106(1-2): 170-2.

Sorumlu yazar

Ömer KARTI(Op.Dr)
Saim Çıkrıkçı Cad. No:59, Bozyaka, İzmir
Tel: 90 505 598 56 85
Faks: 90 232 261 44 44
E-posta: kartiomer@gmail.com

ORCID :0000-0001-5085-0079
Bora YÜKSEL(Doç.Dr.)ORCID:0000-0001-5998-9122
Anil KORKMAZ(Asistan Dr.)ORCID:0000-0002-9173-854X,
Tuncay KÜSBECİ(Doç.Dr.) ORCID:0000-0002-5169-4140

