

Orta ve Uzun Dönem Viskokanalostomi Sonuçlarımız

The Outcomes of Our Viscocanalostomy in the Middle and Long Term

Muhammed Batur^{1*}, Erbil Seven¹, Aydın Yıldız², Serek Tekin¹, Tekin Yaşar¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, Türkiye

²Özel Medicana Avcılar Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Viskokanalostomi yapılan olgularımızın orta ve uzun vadedeki sonuçlarını ve komplikasyonlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Klinikimizde 2001-2005 yılları arasında viskokanalostomi uygulanan 22 hastanın 25 gözüne ait kayıtlar retrospektif olarak incelendi. Olguların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 1. yıl ve son kontrollerinde göz içi basınç (GİB) ölçümlerini de içeren tam oftalmolojik muayeneleri yapıldı ve gelişen komplikasyonlar kaydedildi.

Bulgular: Hastaların 14'ü erkek (%63.6), 8'i kadın (%36.4) olup, yaş ortalaması 62.43±10.90 (30-75 yıl) idi. Ortalama takip süresi 50.94±51.72 aydı. Ameliyat öncesi ortalama GİB 23.32±10.56 mmHg idi. Ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 1. yıl ve son kontroldeki ortalama GİB sırasıyla 18.09 ± 10.24mmHg, 13.62±4.15 mmHg, 13.86±5.50 mmHg, 14.08±4.09 mmHg, 14.45±4.80 mmHg ve 14.51±7.95 mmHg idi. Ameliyat sonrası tüm kontrollerdeki ortalama GİB'ler ameliyat öncesi ortalama GİB'den istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p<0.05). Ameliyat sonrası 1. hafta, 6. ay, 1. yıl ve 4 yıl ve daha fazla takipli olgularda ilaçlı veya ilaçsız başarı oranı sırasıyla %81.81, %94.44, %90.91 ve %87.5 idi.

Sonuç: Viskokanalostomi ameliyatı glokom hastalarında GİB'i düşürmede orta ve uzun vadede etkin ve güvenilir bir ameliyat tekniğidir.

Anahtar Kelimeler: Viskokanalostomi, glokom, non-penetrant glokom cerrahisi

ABSTRACT

Objective: We aimed to evaluate the outcomes and complications of our patients with viscocanalostomy in the middle and long term.

Material and Method: Records of 25 eyes of 22 patients who underwent viscocanalostomy in our clinic between 2001-2005 were retrospectively reviewed. Complete ophthalmologic examinations were performed including intraocular pressure (IOP) values, and complications were recorded in preoperative and postoperative 1st week, 1st month, 3rd month, 6th month, 1st year and last controls of the cases.

Results: Fourteen of the patients were male (63.6%), 8 of them were female (36.4%) and the mean age was 62.43 ± 10.90 (30-75 years). Mean follow-up time was 50.94 ± 51.72 months. The mean preoperative IOP was 23.32 ± 10.56 mmHg. The mean IOP at the postoperative 1st week, 1st month, 3rd month, 6th month, 1st year and last follow-up were 18.09 ± 10.24mmHg, 13.62 ± 4.15mmHg, 13.86 ± 5.50mmHg, 14.08 ± 4.09mmHg, 14.45 ± 4.80 mmHg and 14.51 ± 7.95 mmHg, respectively. Postoperatively, mean IOPs in all controls were statistically significantly lower than preoperative IOPs (p <0.05). Success rates with medication or medication-free at follow-up at postoperative 1 week, 6 months, 1 year, and 4 years and more were 81.81%, 94.44%, 90.91%, and 87.5%, respectively.

Conclusion: Viscocanalostomy is a surgical technique that is reliable in medium and long-term in glaucoma patients for decrease IOP.

Key Words: Viscocanalostomy, glaucoma, non-penetrating glaucoma surgery

Giriş

Glukom tedavisinde cerrahi yaklaşımlar göz içi basıncı (GİB)'ni düşürmede ilaç tedavisine göre daha etkilidir. Fakat cerrahi yöntemlerin, özellikle trabekülektominin, görmeyi tehdit eden hipotoni, bleb sızıntısı, koroidal effüzyon, makülopati ve endoftalmi gibi riskleri vardır (1). Trabekülektomi glukomun cerrahi tedavisinde hala altın standarttır.

Fakat düşük riskli ve efektif glukom cerrahisi arayışı, düşük komplikasyon oranı nedeniyle viskokanalostomi, derin sklerektomi ve kanalooplasti gibi non-penetrant tekniklere olan ilgiyi arttırmıştır. Nonpenetrant glukom cerrahisi (NPGC)'nde GİB giderek azalır, postoperatif hemen hemen hiç sığ ön kamara oluşmaz ve komplike blepler daha az izlenir (2,3).

Not: Bu çalışmanın erken ve orta dönem sonuçları 'viskokanalostomi sonuçlarımız' başlığı altında Türk Oftalmoloji Derneği 42. Ulusal Kongresi'nde (19-23 Kasım 2008, Belek, Antalya) poster olarak sunulmuştur.

*Sorumlu Yazar: Yrd. Doç. Dr. Muhammed Batur, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD, Van, Türkiye Tel: 0 (532) 564 79 56, Faks: 0 (432) 216 83 52, E-mail: muhammedbatur@gmail.com

Geliş Tarihi: 14.12.2016, Kabul Tarihi: 15.01.2017

Viskokanalostomi glokomun cerrahi tedavisinde alternatif bir nonpenetran filtrasyon girişimi olarak ilk kez Stegmann tarafından tanımlanmıştır (4). Viskokanalostomi aslında derin sklerektomi işlemine ilave olarak, Shlemm kanalına yüksek viskoziteli viskoelastik madde verilmesinden ibaret bir işlemdir (5). Tekniğin öğrenme döneminde zorluklar olmasına rağmen ciddi bir komplikasyon oluşmamakta ve sorun çıktığında kolaylıkla trabekülektomiye geçilebilmektedir (5).

Çalışmamızda viskokanalostomi ameliyatının komplikasyonlarını, orta ve uzun vadede GİB düşürücü etkisini incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Kliniği Glokom Birimi'nde 2001-2005 yılları arasında viskokanalostomi uygulanan 22 hastanın 25 gözüne ait kayıtlar retrospektif olarak incelendi. Primer açık açılı glokom (10 göz) ve psödoekfoliasyon glokomu (15 göz) tanılarıyla izlenen ve maksimum medikal tedaviye rağmen GİB'i 21 mmHg'nin üzerinde olan ya da topikal tedaviyi düzenli uygulamayan (6 göz) ilerlemiş glokomlu hastalara cerrahi uygulandı. Bu çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine bağlı kalınarak yapıldı.

Konjenital glokom, kronik kapalı açılı glokom, üveit ve travmanın neden olduğu sekonder glokom ve neovasküler glokomlar, daha önce glokom ameliyatı geçirmiş, fakoemülsifikasyon ve viskokanalostomi kombine cerrahisi uygulanan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Bütün hastalara biomikroskopi ve dilate fundus muayenesini de içerecek şekilde tam bir oftalmolojik muayene yapıldı. En iyi düzeltilmiş görme keskinliği Snellen eşeli ile alındı. GİB'ler Goldmann applanasyon tonometrisi ile ölçüldü. Goldmann üç aynalı lensi ile açı değerlendirildi. Görme alanı incelemesi yapıldı. Bütün ameliyatlar aynı cerrah tarafından yapıldı.

Cerrahi Teknik: Subtenon veya peribulber enjeksiyon ile lokal anestezi uygulandıktan sonra, steril örtü ve kapak spekulumu yerleştirildi. Forniks tabanlı konjonktival flep saat 2-10 arasında hazırlandı. Koterizasyon uygulanmadı. Yüzeysel skleral flep parabolik 5x4 mm ve skleranın 1/3 kalınlığında olmak üzere, şeffaf korneada 0.5 mm ilerleyecek şekilde hazırlandı ve ikinci parabolik flep yüzeysel flebin kenarlarından 0.5 mm içerde olacak şekilde yine şeffaf korneada 0.5 mm ilerleyecek tarzda hazırlandı. Bu

ikinci flep skleranın 2/3 derinliğine incek tarzda olup, geriye koroidi örten translusen çok ince bir sklera tabakası bırakılmış oldu. Bu flep doğru tarzda korneaya ilerletildiğinde limbusun 1 mm gerisinde Schlemm kanalına ulaşılmış ve flebin iki kenarında kanal kesilerek iki giriş yeri açılmış oldu. Açılmış olan bu iki ostiumdan dış çapı 150 µ olan özel bir kanülle (Grieshaber viskokanalostomi kanülü) her iki taraftan Schlemm kanalına girilip 4-6 mm ilerletilerek yüksek viskoziteli sodyum hyaluronat (Healon GV 14mg/ml, USA) 3-5 kez enjekte edildi. Bu aşamada üçgen sponj yardımıyla Schwalbe hattı üzerine birkaç kez basılarak Descemet membranının korneoskleral birleşim yerinden ayrılmasının sağlanması önemli bir aşamadır. Bu işlem Descemet membranında intakt bir pencere oluşmasına ve aköz hümörün ön kamaradan yüzeysel flebin altında oluşan Stegmann'ın sklera altı gölü diye adlandırdığı bölgeye diffüze olmasına yol açar (4). Aközün dışarıya çıkışı gözlenip sponj ile kontrol edildi. Vannas makası ile derin skleral flep tabanından kesilip çıkarıldı. Yüzeysel flep 10/0 nylon ile su sızdırmaz sıklıkta kapatıldı ve flebin altına Healon GV enjekte edildi. Konjonktiva köşelerden limbusa 10/0 nylon ile sütüre edildi. Subkonjonktival steroid ve antibiyotik uygulandı.

Ameliyat sonrası topikal ofloksasin damla ilk 1 hafta günde 8 kez ve topikal deksametazon damla 4 hafta günde 8 kez uygulandı.

Olguların ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 1. yıl ve son kontrollerinde GİB ölçümünü de içeren tam bir oftalmolojik muayeneleri yapıldı ve gelişen komplikasyonlar kaydedildi. Başarı kriteri GİB değeri 21 mmHg altı olarak kabul edildi.

İstatistik Yöntemler: Elde edilen veriler ortalama \pm standart sapma olarak verildi. Görme keskinliği değerleri ve GİB sonuçları eşleştirilmiş t-testi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık seviyesi olarak $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

Bulgular

Hastaların 14'ü erkek (%63.6), 8'i kadın (%36.4) olup, yaş ortalaması 62.43 ± 10.90 (30-75 yıl) idi. Viskokanalostomi yapılması planlanan 25 olgunun 3 (%12)'ünde descemet membranının perfore olmasından dolayı işlem trabekülektomiye çevrildi.

Preoperatif ortalama GİB 23.32 ± 10.56 mmHg idi. Postoperatif 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 1. yıl ortalama GİB sırasıyla 18.09 ± 10.24 mmHg, 13.62 ± 4.15 mmHg, 13.86 ± 5.50 mmHg, 14.08 ± 4.09 mmHg, 14.45 ± 4.80 mmHg idi (Şekil 1).

Postoperatif 1. haftada üç olguda, 3. ayda bir olguda, 6. ayda bir olguda medikal tedaviye

rağmen GİB'i 21 mmHg'nin üzerinde olan toplam 5 olguda ikinci cerrahi olarak trabekülektomi uygulandı.

Geriyeye kalan 17 gözde ortalama takip süresi 50.94±51.72 aydı. Operasyon sonrası tüm kontrollerdeki ortalama GİB'leri preoperatif ortalama GİB'den istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ($p<0.05$). Postoperatif 1. hafta, 6. ay, 1. yıl ilaçlı veya ilaçsız başarı oranı sırasıyla %81.81, %94.44, %90.91 idi. Altıncı ay ve 1. yıldaki ilaçsız başarı oranı sırasıyla %50, %45.45 idi. Dört yıl ve daha fazla takipli olgularda (8 olgu) en son ölçülen GİB ortalaması 14.51±7.95 mmHg idi (Şekil 1) ve GİB' i 32 mmHg (%12.5) olan bir olgu haricindeki diğer gözlerde (%87.5) GİB 10-16 mmHg olarak saptandı (Tablo 1).

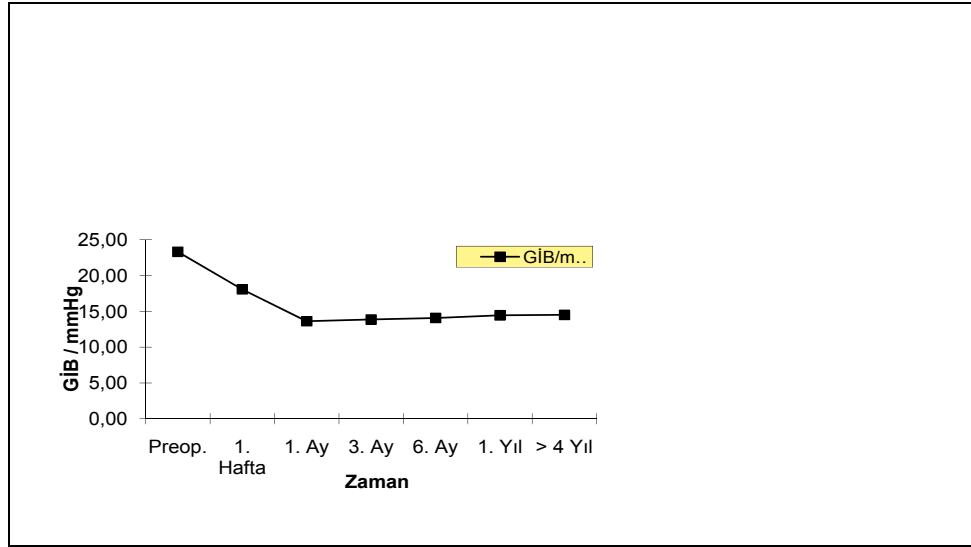
Medikal tedaviye uyumsuzluğu olan 6 olguyu ayrıca incelediğimizde; birinde operasyon esnasında descemet membranının perfore olması nedeniyle işlem trabekülektomiye çevrildi, bir olguda 1. haftada GİB'i 21 mmHg'nin üzerinde

olduğu için trabekülektomi uygulandı, 1 olguda medikal tedavi ile düşük 10'lu değerler elde edilirken, diğer 3 olguda ise ilaçsız başarı sağlandı (başarı oranı: %60).

En iyi düzeltilmiş görme keskinliği preoperatif (0.29±0.30) ve postoperatif (0.26±0.27) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

Postoperatif erken dönemde 2 gözde descemet dekolmanı izlendi. Bu olgulardan birinde medikal tedaviye rağmen GİB'i 21 mmHg'nin üzerinde olduğu için trabekülektomi uygulandı. Diğer olgunun takiplerinde kornea ödemi gerileyerek görme keskinliği ameliyat öncesi olan 0.2 düzeyine tekrar geri döndü.

Erken postoperatif dönemde üç hastada (%13.04) geçici GİB yükselmesi izlendi. Erken dönemde hiçbir hastada katarakt, hipotoni, hifema ve endoftalmi gelişmedi. Ancak 4 hastada geç dönemde katarakt geliştiği için sırasıyla 1 yıl, 2 yıl, 4 yıl ve 7 yıl sonra katarakt ameliyatı yapıldı.



Şekil 1. Viskokanalostomi ameliyatı öncesi ve sonrası GİB değerleri.

Tablo 1. Dört yıl ve daha fazla takipli olgular

Olgu	Glokom Tipi	Takip Süresi / Ay	Son Kontroldeki GİB / mm Hg
1	Pex*	169	16
2	Pex	56	12
3	PAAG**	50	32
4	Pex	55	12
5	Pex	60	10
6	Pex	60	10
7	Pex	101	14
8	Pex	127	10

*Pex: Psödoekfoliasyon, **PAAG: Primer açık açılı glokom

Tartışma

Standart hale gelmiş olan trabekülektomi işlemine ciddi bir alternatif olarak viskokanalostomi ortaya çıktı. Her cerrahi yöntemde olduğu gibi bu tekniğin de öğrenme döneminde bazı zorlukları olmasına rağmen, bu dönem aşıldıktan sonra düşük komplikasyon oranı ve erken rehabilitasyon sağlama

gibi bazı üstünlükleri vardır. Descemet perforasyonu olası en sık komplikasyonu olup, işlemi trabekülektomiye çevirmeyi gerektirir. Bu da ameliyat yapılacak bir glokom hastasında komplikasyon olarak görülmeyebilir (5). Carassa ve ark. (6) 33 olguluk ilk serisinde 4 olguda (%12.12) Schlemm kanalı bulunamadığı ve 7 olguda (%21.21) Descemet perforasyonu olduğu için işlemin standart trabekülektomiye çevrildiğini bildirmiştir. Bizde de 25 olgunun 3(%12)'ünde Descemet perforasyonu nedeniyle işlem trabekülektomiye çevrildi. Üç olguda da erken postoperatif dönemde GİB düşüşü sağlanamadığı için trabekülektomi uygulandı.

Stegmann ve ark. (4) 214 gözde ortalama 35 ay takiple viskokanalostominin başarı oranlarını ilaçsız %83, ilaçlı veya ilaçsız %89 olarak, Shaarawy ve ark. (7) 5 yılda ilaçlı veya ilaçsız %90, ilaçsız %60 başarı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ülkemizde de Bayer ve ark. (8) %86.9, Ünlü ve ark. (9) %83.8, Gönenç ve ark. (10) %81 oranında ilaçsız başarı oranı bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu bir şekilde 6. ay ve 1. yıl başarı oranı (ilaçlı veya ilaçsız) sırasıyla %94.44, %90.91 olarak gerçekleşti.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. David ve ark. (11) 46 gözde 60 ay takip sonucunda %82 başarı (ilaçlı veya ilaçsız), %54 mutlak başarı (ilaçsız) elde ederken, görmeyi tehdit edici herhangi bir komplikasyon gelişmediğini bildirmişlerdir. Sunaric-Mégevand ve ark. (12) 67 olguyu 1-3 yıl takip etmiş, başarı oranını 1. yılda %88, 2. yılda %90 ve 3. yılda %88 kaydederken, mutlak başarı oranını 1. yılda %68, 2. yılda %60 ve 3. yılda %59 olarak tespit etmiştir.

Yirmi yıl takip edilen bir çalışmada viskokanalostomi başarılı bir yöntem olarak bulunmuştur (13).

Carassa ve ark.'nın (14) trabekülektomi ve viskokanalostomi tekniklerini karşılaştırdığı çalışmasında 50 PAAG veya psödoeksfolyasyon glokomlu hastayı 2 yıl süre ile takip etmiş ve viskokanalostomi yapılan hastalarda %76, trabekülektomi yapılan hastalarda %80 oranında başarı bildirmiştir. Lüke ve ark. (15) 60 olguluk çalışmasında trabekülektomi ve viskokanalostomi tekniklerini karşılaştırmış ve 1 yıl süre ile takip etmiştir. Trabekülektomide %56.7,

Viskokanalostomide ise %30 oranında başarı elde etmiştir.

Nonpenetran glokom cerrahileri farklı ek uygulamalar ile birlikte de yapılmıştır. Yarangümel ve ark. (16) yaptığı bir çalışmada trabekülektomi, viskokanalostomi ve mitomisin C ile viskokanalostomi uygulanan olguların sonuçları karşılaştırılarak sırasıyla ortalama 19.4 ay, 19.0 ay ve 8.5 ay takip süreleri sonunda ek ilaçsız başarı oranları sırasıyla %62.5, %59 ve %80 olarak kaydetmiştir. Hondur ve ark. (17) literatürde son 5 yılda yayınlanmış non penetran glokom cerrahisi tekniklerini değerlendirdiği çalışmasında, ortalama 3 yıl takip süresi ile primer derin sklerektomi sonrası başarı oranını %48.6, derin sklerektomi + implantasyon cerrahisi sonrası %68.7, derin sklerektomi + anti metabolit uygulaması sonrası %67.1, primer viskokanalostomi sonrası %51.1, viskokanalostomi + antimetabolit uygulaması ya da implantasyon sonrası %36.8 başarı oranlarını bildirmiştir. Viskokanalostomi için ortalama başarı oranını %10-67 olarak bildirmiştir. Buna benzer şekilde implantlı (kollajen, çaprazlaştırılmış hyaluronik asit, non-absorbe hema vb...) nonpenetran cerrahi tekniklerde de gelişmeler kaydedilmektedir.

Nonpenetran glokom cerrahileri günümüzde hala gelişmekte olan tekniklerdir. Kanaloplasti modifiye bir viskokanalostomi ameliyatı yöntemidir. Bu yöntemde Schlemm kanalının içine viskoelastik madde verilir ve ışıklı bir mikrokater ile Schlemm kanalı 360 derece geçilir. Daha sonra bu kateter yardımıyla 9/0 veya 10/0 monofilaman bir sütür Schlemm kanalından geçilir ve bu sütür sıkılarak Schlemm kanalının iç duvarı deforme edilir. Böylece hüner aközün dışı akımı artırılır (18,19). Kanaloplasti de viskokanalostomi gibi cerrahi komplikasyonlar açısından trabekülektomiden daha az riskli bir yöntemdir (18). Değişik çalışmalar kanaloplasti cerrahisinin viskokanalostomi yapılanlardan daha fazla GİB'i düşürdüğünü göstermiştir (20).

Son yıllarda geliştirilen glokom drenaj alet implantasyonu hem GİB düşürme hem de daha az reoperasyon gerekliliği bakımından trabekülektomi kadar etkili olduğu rapor edilmiştir. Fakat enfeksiyon, aşırı filtrasyon ve alete bağlı konjonktival erime gibi ciddi komplikasyonlara sahip olabileceği bildirilmiştir (21-23).

Ancak kanaloplastide, mikro-invazif glokom cerrahilerinde ve glokom drenaj implantasyon yöntemlerinde ışıklı mikrokater sistemi, cihaz veya implant aletleri gibi ihtiyaçlar ameliyat maliyetlerini ciddi olarak arttırabilmektedir. Ekonomik olarak gelişmekte olan ülkelerde, teknik olarak makine ve tecrübeli kişi gerektiren, pahalı cerrahi yöntemler her

zaman için elde edilmesi kolay değildir (24). Ekonomik olarak gelişmekte olan ülkelerden birinde yapılan bir çalışmada viskokanalostomi ameliyatının ameliyat sonrası birinci yılda ameliyat öncesine göre %42.6 oranında GİB düşüşü elde edildiğini ve %92.4 oranında başarı elde edildiğini bildirmişlerdir (25).

Glokom hastalarında genel olarak amacımız GİB'i düşürmektir, ama bunu yaparken de en az komplikasyon ile yapmamız gerekmektedir. Çalışmamızda görüldüğü üzere viskokanalostomi ameliyatı güvenilir, orta ve uzun vadede GİB'i düşürmede başarılı bir tekniktir.

Kaynaklar

1. Jones E, Clarke J, Khaw PT. Recent advances in trabeculectomy technique. *Curr Opin Ophthalmol* 2005; 16(2): 107-113.
2. Yanoff M, Duker J S, Ophthalmology, Dahan E, Shaarawy T, Mermoud A, et al. *Nonpenetrant Glokom Cerrahisi*. Mosby 2004; 1577.
3. Aktas Z, Tian B, McDonald J, Yamamoto R, Larsen C, Kiland J, et al. Application of canaloplasty in glaucoma gene therapy: where are we? *J Ocul Pharmacol Ther* 2014; 30(2-3): 277-282.
4. Stegmann R, Pienaar A, Miller D. Visco canalostomy for open-angle glaucoma in black African patients. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25(3): 316-322.
5. Yaşar T, Çinal A, Şimşek Ş. Viskokanalostomide ilk deneyimlerimiz. *MN Ophthalmol* 2001; 8: 74-76.
6. Carassa RG, Bettin P, Fiori M, Brancato R. Visco canalostomy: a pilot study. *Eur J Ophthalmol* 1998; 8(2): 57-61.
7. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, Mermoud A. Five year results of visco canalostomy. *Br J Ophthalmol* 2003; 87(4): 441-445.
8. Bayer A, Akın T, Bilge A. H. Viskokanalostomi sonuçlarımız. *MN Ophthalmol* 2001; 8(3): 244-246.
9. Ünlü K, Aksünger A, Taşkıran A. Viskokanalostomide erken dönem sonuçlarımız. *MN Ophthalmol* 2001; 8(1): 69-71.
10. Gönenç Ü, Özbek Z, Çingil G. Erken dönem viskokanalostomi sonuçlarımız. *T Klin Ophthalmol* 2000; 9: 44-48.
11. David VP, Kutty KG, Somasundaram N, Varghese AM. Five-year results of visco canalostomy. *Eur J Ophthalmol* 2008; 18(3): 417-422.
12. Sunaric-Mégevand G, Leuenberger PM. Results of visco canalostomy for primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2001; 132(2): 221-228.
13. Gunenc U, Ozturk T, Arıkan G, Kocak N. Long-term results of visco canalostomy and phacovisco canalostomy: a twelve-year follow-up study. *Int J Ophthalmol* 2015; 8(6): 1162-1167.
14. Carassa RG, Bettin P, Fiori M, Brancato R. Visco canalostomy versus trabeculectomy in white adults affected by open-angle glaucoma: a 2-year randomized, controlled trial. *Ophthalmology* 2004; 111(5): 1066-1067.
15. Lücke C, Dietlein TS, Jacobi PC, Konen W, Krieglstein GK. A prospective randomized trial of visco canalostomy versus trabeculectomy in open-angle glaucoma: a 1-year follow-up study. *J Glaucoma* 2002; 11(4): 294-249.
16. Yarangümeli A, Gürbüz Köz Ö G, Numan Alp M, Kural G. Viskokanalostomide Mitomisin – C kullanımı. *MN Ophthalmol* 2004; 11(2): 135-139.
17. Hondur A, Onol M, Hasanreisoglu B. Nonpenetrating glaucoma surgery: meta-analysis of recent results. *J Glaucoma* 2008; 17(2): 139-146.
18. Cameron B, Field M, Ball S, Kearney J. Circumferential viscodilation of Schlemm's canal with a flexible microcannula during non-penetrating glaucoma surgery. *Digit. J. Ophthalmol*. [serial online]. 2006:12. Available at: <http://www.djo.harvard.edu/site.php?url=/physicians/oa/929>. Accessed December 11, 2016.
19. Lewis RA, von Wolff K, Tetz M, Korber N, Kearney JR, Shingleton B, et al. Canaloplasty; circumferential viscodilation and tensioning of the Schlemm's canal using a flexible microcatheter for the treatment of open-angle glaucoma in adults: interim clinical study analysis. *J Cataract Refract Surg* 200; 33(7): 1217-1226.
20. Mosaed S, Dustin L, Minckler DS. Comparative outcomes between newer and older surgeries for glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2009; 107: 127-133.
21. Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL. Tube versus Trabeculectomy Study Group. Treatment outcomes in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol* 2012; 153(5): 789-803.
22. Muir KW, Lim A, Stinnett S, Kuo A, Tseng H, Walsh MM. Risk factors for exposure of glaucoma drainage devices: a retrospective observational study. *BMJ Open* 2014; 4(5): e004560.
23. Mariotti C, Dahan E, Nicolai M, Levitz L, Bouee S. Long-term outcomes and risk factors for failure with the EX-press glaucoma drainage device. *Eye (Lond)* 2014; 28(1): 1-8
24. Ramakrishnan R, Khurana M. Surgical management of glaucoma: an Indian

- perspective. Indian J Ophthalmol 2011; 59: 118-122.
25. Moradian K, Daneshvar R, Saffarian L, Esmaceli H, Hosseinnezhad H. The efficacy of viscocanalostomy for uncontrollable primary open-angle glaucoma in a developing country. Indian J Ophthalmol 2013; 61(2): 71-73.