

Schlemm Kanalı Cerrahisi

SURGERY OF THE SCHLEMM'S CANAL

Dr. Pelin GESOĞLU,^a Dr. Kudret DÜRÜK,^a Dr. Erhan ÖZYOL^a

^aGöz Hastalıkları ABD, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, ANKARA

Özet

Schlemm kanalı aköz humörün trabeküler ağdan kolektör kanallara taşınmasını sağlayan bir vendir. Aköz humör konvansiyonel yol ve uveaskleral yol ile drene olur. Ganglion hücre hasarı glokom tedavisiyle azaltılabilir. Her bir hasta için ilaç, lazer ya da cerrahi gibi farklı tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Trabekülektomi glokomun cerrahi tedavisinde altın standart yöntemdir, ancak trabekülektomi komplikasyonlarının fazla olması nedeniyle schlemm kanalı cerrahisi gündeme gelmiştir. Schlemm kanalı cerrahisi başlığı altında trabekülotomi, non-penetrant glokom cerrahisi, iç trabeküler by-pass implantları, dış trabeküler bypass implantları, kanaloplasti ve trabektomi yer alır. Non-penetrant glokom cerrahisini ise viskokanalostomi, derin sklerektomi ve implantlı derin sklerektomi olarak üç alt başlıkta değerlendirebiliriz. Non-penetrant glokom cerrahisi ve fistülizan cerrahilerde geç dönem komplikasyon oranlarının benzer olmasına rağmen ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası erken dönemde komplikasyonların görülme oranı non-penetrant glokom cerrahisinde daha düşüktür. Maksimal anti-glokomatöz tedaviye rağmen göz içi basıncının kontrol edilemediği ve fistülizan cerrahi ile komplikasyon riskinin yüksek olduğu olgularda farklı glokom cerrahi teknikleri trabekülektomiye alternatif olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Trabekülotomi; glokom

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2007, 16:257-263

Abstract

Schlemm canal is a vein that provides the transporting of aqueous humour from trabecular meshwork to collector channels. Aqueous humour can be drained by conventional and uveascleral pathway. Ganglion cell damage can be reduced treatment of glaucoma. There are different treatment modalities like drugs, laser or surgery for each patient. Trabeculectomy is a gold standard of glaucoma surgery. Because of the exceeding complications of trabeculectomy, schlemm canal surgery is popular. Schlemm canal surgery includes trabeculectomy, non-penetrating glaucoma surgery, internal trabecular by-pass implants, external trabecular by-pass implants, canaloplasty, trabectome. We can classify the non-penetrating glaucoma surgery in three subgroups; viscocanalostomy, deep sclerectomy and deep sclerectomy with implants. Although late postoperative complications are similar in non-penetrating and filtering surgery, intraoperative and early postoperative complications are less in non-penetrating surgery. In cases that have uncontrolled intraocular pressure although maximal anti-glaucomatous therapy and high complication risk in filtering surgery, different glaucoma surgery techniques can be evaluated as alternatives to trabeculectomy.

Key Words: Trabeculectomy; glaucoma

Anatomi ve Fizyoloji

Siliyer cisim tarafından üretilen aköz humörün dışa atımı iki yol üzerinden olur. Bunlardan birincisi olan konvansiyonel yol; trabeküler ağ, schlemm kanalı, kolektör kanallar, intraskleral venöz pleksus, aköz venler, episkleral ve

konjonktival venler yoluyla toplam aköz dışa akımın %85-90'ını oluşturur. İkinci yol ise toplam dış akımın %10-15'ini oluşturan uveaskleral yoldur. Bu yolda aköz siliyer cisim üzerinden suprakoroidal boşluğa geçer ve siliyer cisim, koroid ve skleradaki venöz sirkülasyon yoluyla drene olur. Bir kısım aköz ise iris yoluyla drene olmaktadır.

Trabeküler ağ 750 mikron kalınlığında kalbur şeklinde bir yapıdır. Uveal ağ, korneaskleral ağ ve trabeküler ağ olmak üzere üç kısımda ele alınmaktadır;

1. Uveal Ağ: Trabeküler ağın ön kamaraya açılan iç kısmıdır. Uveal ağ boyunca trabeküler

Geliş Tarihi/Received: 10.05.2007 **Kabul Tarihi/Accepted:** 22.07.2007

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Pelin GESOĞLU
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları ABD,
06100, Mamak Cad., Dikimevi, ANKARA
pelingesoglu@yahoo.com.tr

Copyright © 2007 by Türkiye Klinikleri

ağın deliklerinin çapları 25-75 µm arasında değişmektedir.

2. Korneaskleral Ağ: Trabeküler ağın orta bölümüdür. Ortalama 15 kattır ve bu kısımda deliklerin çapları 5-50 µm arasında değişmektedir.

3. Jukstakanaliküler Ağ: Trabeküler ağın schlemm kanalı ile birleşik dış bölümüdür. Bu bölümde ise deliklerin çapları 2-20 µm arasındadır ve trabeküler ağda oluşturulan dışa akım direncinin çok büyük kısmı bu bölüm tarafından yapılmaktadır.

Schlemm kanalı aköz hümanın trabeküler ağdan kollektör kanallara taşınmasını sağlayan, limbusa paralel 360° yerleşimli, tek veya birden fazla, 36-40 mm uzunluğunda ve 190-370 µm genişliğinde bir kanaldır. Kanalın iç yüzünü oluşturan endotel hücrelerinde dev vakuol formasyonları vardır. Vakuollerin içi aköz veya eritrositler ile doludur. Vakuollerin sayısı ve büyüklükleri göz içi basıncının (GİB) yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir, GİB yükseldiğinde vakuol sayısı ve büyüklüğü artar.

Glokomda GİB düşürülerek ganglion hücrelerindeki hasar önlenmeye çalışılmaktadır. Bunun için ilaç, lazer ya da cerrahi gibi tedavi seçeneklerini hastaya göre tercih etmeliyiz. Tedavinin yarar zarar oranına göre bu seçeneklerden birini tercih edebiliriz.

Glokomun cerrahi tedavisinde altın standart olan ve günümüzde en yaygın kullanılan trabekülektominin hifema, ön kamaraya darlığı, koroid dekolmanı, yara yeri sızıntısı, katarakt, endoftalmi, kornea ve konjonktiva lezyonları gibi komplikasyonlarının fazla olması yeni cerrahi teknikleri gündeme getirmiştir. Bugün glokom cerrahisinde tercih edebileceğimiz bir çok seçenek vardır ve schlemm kanalı cerrahisi de bu seçenekler arasında yer almaktadır.

Schlemm kanalı cerrahisi başlığı altında aşağıdaki cerrahi teknikler yer almaktadır.

- 1- Trabekülotomi
- 2- Non-penetrant glokom cerrahisi (NPGC)
- 3- İç trabeküler by-pass implantları
- 4- Dış trabeküler by-pass implantları

5- Kanaloplasti

6- Trabektom

1- Trabekülotomi

Trabekülotomide schlemm kanalının eksternal yaklaşımla kesisi ve daha sonra trabeküler ağın ön kamaraya doğru yırtılmasıyla, ön kamaraya ve schlemm kanalı arasında direkt bağlantı sağlanır. Yeni bir teknik olmayan trabekülotomi de schlemm kanalı cerrahisi başlığı altında yer almaktadır.

Cerrahi Teknik

Özel bir anesteziye gereksinim yoktur, lokal ya da genel anestezi uygulanabilir. Preoperatif miyozis için pilokarpin kullanılır. Gereğinde ön kamaraya hemorajiyi önleme ve azaltma için az miktarda viskoz madde verilebilir. Üst rektusa sütür konup saat 12'den konjonktival kesi ve skleral limbus tabanlı fleb 2/3 kalınlıkta üçgen veya dörtgen şeklinde (4 mm genişlik ve uzunlukta) kaldırılır. Skleradan korneaya geçiş zonuna kadar dikkatlice diseke edilmelidir. İnsizyon bu hattın 1 mm önünden başlar ve 1 mm arkasına uzanır. Diafanoskopiyle transillüminasyon yardımıyla schlemm kanalı lokalize edilir ve yüksek büyütme altında sklero-limbal birleşme yerine radyer kesi yapılır, kanala ulaşıldığında dış duvar kesilir. Schlemm kanalına girilmişse ön kamaraya aköz gelir. Kesinin ortasına limbusa paralel ikinci kesi yapılır. Trabekülotom iç kolu schlemm kanalına sağ ve sol tipleri yerleştirilip kanal içerisinde ilerletilir. Prob parmaklar arasında çevrilir ve schlemm kanalının iç duvarı ve trabeküler ağ yırtılarak ön kamaraya uzanır, rotasyon iç kolun %75-80'inin ön kamarada görülene dek yapılır, sonra trabekülotom çekilir. Bu sırada endotele ve irise zarar vermektan, descemet membranını yırtmaktan kaçınılmalıdır. Aközün skleral flepten sızıntısını önlemek için fleb 3 adet 10/0 naylon veya ipek sütür ile sütüre edilir. Tenon kapsülü ve konjonktiva 8/0 veya 10/0 vikril ile kapatılır. Ön kamaraya oluşturulması gerekiyorsa dengeli tuz solusyonu verilir.

Ameliyat sonrasında topikal kortikosteroid ve antibiyotikli damla kullanılır. Komplikasyon ola-

rak hifema, periferik ön sineşiler görülebilir. Daha nadir olarak koroid dekolmanı, iridodiyaliz ve lens hasarı görülebilir. Trabekülotomi sonuçları 3-4 hafta sonunda belirginleşir.

Yapılan çalışmalarda trabekülotominin modifiye ve kombine şekillerinin sadece trabekülotomiye oranla konjenital glokom ve primer açık açılı glokomda GİB'i düşürmede etkin olduğu bildirilmiştir.^{1,2} Kombine trabekülotomi ve trabekülektomi tekniğinin ilerlemiş primer gelişimsel glokomda emniyetli ve etkili bir yöntem olduğu, başarı oranlarının birinci yılda %75, ikinci yılda %71 ve altıncı yılda %60.5 olduğu bildirilmiştir.³ Yapılan bir çalışmada hafif, orta ve ciddi konjenital glokom olgularında gonyotomi, trabekülotomi, kombine trabekülotomi ve trabekülektomi tekniklerinin başarı oranları karşılaştırılmış. Hafif dereceli olgularda her üç teknikte de başarı sağlanmış. Orta dereceli olgularda başarı oranları sırasıyla %13, %40 ve %80 olarak belirtilmiş, ciddi konjenital glokomu olan olgularda gonyotomi ile başarı sağlanamamış, trabekülotomi ile %10, kombine trabekülotomi ve trabekülektomi ile %70 başarı oranı bildirilmiştir.⁴

2- Non-Penetrant Glokom Cerrahisi

1960'lı yıllardan günümüze kadar uzanan non-penetrant glokom cerrahisinin temelini Krasnov oluşturmuştur. "Sinusotomi" yöntemi ile schlemm kanalının dış duvarının soyulması ile globu perforatmeden de GİB'in düşürülebileceğini göstermiştir.⁵ Zimmermann 1978 yılında Ab eksterno trabekülektomi adını verdiği teknik ile schlemm kanalı ve jukstakanaliküler trabekülumun çıkartılması ve trabekülo-desmetik membranın inceltilmesi ile GİB'de düşüş olacağını belirtmiştir.^{6,7} Viskokanalostomi ise ilk olarak 1995 yılında Stegmann tarafından tanımlanmıştır.⁸

Non-penetrant glokom cerrahisinde schlemm kanalı ve jukstakanaliküler trabekülumun bir kısmı soyulduğu, yarı geçirgen descemet membranı açığa çıktığı ve skleral yatak oluşturulurken sklera bir miktar inceltildiği için dışa akıma olan direnç bir miktar azaltılarak GİB'de düşüşe neden olduğu düşünülmektedir.⁹

Non-penetrant glokom cerrahisinin endikasyon aralığı geniştir. Primer açık açılı glokom (PAAG), yüksek miyopisi olan glokomlu olgular, pigmenter glokom, psödoekfoliatif glokom, afakik ve psödoafakik glokom olgularında ve üveite sekonder glokomlu olgularda uygulanabilir. Ancak dar açılı glokomda, laser trabeküloplastisi sonrasında, travma sonrası açı gerilemesine bağlı gelişen glokomda ve daha önce filtran ya da NPGC geçirmiş olgularda NPGC'nin başarı oranı düşük olduğundan bu durumlar kısmi kontrendikasyonlar arasında sayılabilir. Kontrendike olduğu durumlar ise kapalı açılı glokom ve neovasküler glokomdur.⁹

Non-penetrant glokom cerrahisi tipleri

1. Derin Sklerektomi
2. İmplantlı Derin Sklerektomi
3. Viskokanalostomi

Cerrahi Teknik

Non-penetrant glokom cerrahisi tiplerinin hepsinde derin sklerektomi yapımı sonuna kadar olan aşamalar aynıdır. Bu aşamadan sonra uygulanan tekniğe göre değişmektedir.

Anestezi retrobulber, peribulber, subkonjonktival ve topikal anestezi şeklinde olabilir. Konjonktiva kaldırıldıktan sonra cerrahi alan koterize edilir ya da koterizasyon yerine soğuk irrigasyon suyu ya da vazokonstriktif ajanlar gibi maddeler kullanılabilir.¹⁰ Yüzeysel skleral flep 1/3 derinlikte kaldırılır. Flebin çapı ortalama 5x5 mm boyutlarındadır. Flebin şekli oval, dikdörtgen veya kare şeklinde olabilir. Derin flebin boyutları genellikle yüzeysel skleral flebin kenar kesilerinden 1-1.5 mm içerden başlayacak şekilde olmalıdır. Kaldırılan sklera parçasının kalınlığı %90 kalınlıkta olmalıdır. Derin flep diseke edilir. Diseksiyon descemet membranı seviyesinde, kornea santraline doğru 1.5 mm devam ettirilir. Bu aşamalarda perforasyon sonucu iris prolapsusu gelişebileceğinden dikkat edilmelidir. Sonra diseke edilen derin sklera flebi kesilir. Sivri dişlisi aşağıya bakan bir forseps yardımıyla schlemm kanalının tabanı ve jukstakanaliküler trabekülum soyulur, bu işlemden sonra aköz akışının arttığı gözlenir.

Tüm NPGC tiplerinde teknik bu aşamaya kadar ortak uygulanır. Bundan sonra ise seçilen

operasyonun tipine göre farklı girişimler gerçekleştirilir.

Derin Sklerektomi: Yüzeysel sklera fleb 10/0 nylon sütür ile konjonktiva 8/0 Vicryl ile sütüre edilir.

İmplantlı Derin Sklerektomi: Non-penetrant glokom cerrahisinde implant skleral flebin trabekülo-desmetik pencere üzerinde kollabe olmasını engellemek amacıyla uygulanmaktadır. Değişik implant türleri bulunmaktadır. Kollajen implant,¹¹ retiküle hyalüronik asitten¹² ya da T şeklinde hidrofilik akrilik materyalden¹³ yapılmış implantlar en yaygın kullanılan implantlar olmakla beraber başarıya katkısı tam olarak kanıtlanmamıştır. Kollajen implant liyofilize domuz sklerasından imal edilmiş, yüksek hidrofilik özellikte ve 4 mm uzunluk, 0.5 mm genişliğindedir. Ortam sıvısını çekerek hacminin iki katına ulaşır. Altı ile 9 ay arasında erimeden skleral yatakta kalabilir. Uç kısmı trabekülo-desmetik membrana gelecek şekilde 10/0 nylon sütür ile implante edilir ve yüzeysel fleb kapatılır. Çaprazlaştırılmış hyaluronik asit implantları ise tabanı 3 mm, yüksekliği 4.5 mm veya 3.5 mm'lik eşkenar üçgen şeklindedir. Kalınlığı 500 µm. İmplantın absorbe olması ikinci ayda başlar. Bu implantın yerleştirilmesinde sütürasyon gerekmemektedir. İmplant skleral yatağın içine konulur ve üzerine yüzeysel flep kapatılır. Nonabsorbable olan Hema implantları T şeklindedir, gövdesi 2.75 mm, kollarının açıklığı ise 4 mm'dir. İmplant 10/0 nylon ile gövdesindeki delikten skleral yatağa sütüre edilir. İmplantın kol kenarları ise schlemm kanalının ağızlarına yerleştirilir. İmplantın üzerine yüzeysel sklera flebi örtülür ve sütüre edilir.⁹

Viskokanalostomi: Schlemm kanalı ağızlarına 165 µm çaplı özel kanül ile yüksek viskoziteli hyaluronik asit enjeksiyonu yapılır. Kanül schlemm kanalının ostiumlarından içeri 1-1.5 mm'den fazla sokulmamalıdır. İşlem birkaç kez tekrarlanır ve sıvının kollektör kanallardan geçerek toplayıcı damarları doldurması izlenir. Daha sonra yüzeysel flep sütüre edilir.¹⁰

Post-operatif Bakım

Operasyon günü başlayan antibiyotik ve kortizon damla kombinasyonu bir ay sürdürülmeli,

takipler 1. gün, 4. gün, 2. hafta, 1. ay ve 3. ay şeklinde düzenlenmelidir.⁹

Komplikasyonlar

Diğer glokom cerrahileri ile karşılaştırıldığında komplikasyon oranı düşüktür. Komplikasyonları ameliyat sırasında, ameliyat sonrası erken dönemde ve ameliyat sonrası geç dönemde gelişebilecek komplikasyonlar olarak sınıflayabiliriz. Ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası erken dönemde komplikasyonların görülme oranı non-penetrant glokom cerrahisinde fistülizan cerrahilerden daha düşük, geç dönem komplikasyonları ise benzerdir.⁹

Ameliyat Sırasındaki Komplikasyonlar

1. Trabekülo-desmetik membran rüptürü: Trabekülo-desmetik pencerenin diseksiyonu ya da juktakanaliküler trabekülumun soyulması sırasında gelişebilir. Mikroperforasyon varsa ve eğer iris prolabe olmamış, ön kamara derinliği değişmemişse cerrahiye devam edilebilir. Ancak makroperforasyon gelişmiş ve iris prolabe ise periferik iridektomi yapılmalıdır.⁹

2. Malign glokom: Nadir görülür.¹⁴

3. Hemoraji: Konjonktiva, sklera ve koroidin vasküler yapılarından kaynaklanabilir. Episkleral venöz basınç GİB'den yüksek ise schlemm kanalının ostiumlarından reflü şeklinde hemoraji gelişebilir.

Ameliyat Sonrası Erken Dönem Komplikasyonlar

1- Yara yerinden sızıntı: Nadir görülür, genellikle kendiliğinden düzelir.

2- Hifema: Nadir görülür, seviye yapmaz ve birkaç gün içinde kendiliğinden geçer.

3- İnflamasyon: Düşük oranda görülür.¹⁵

4- Hipotoni: Görülme oranı oldukça düşüktür.

5- Hipertoni: Yetersiz diseksiyon yapıldığında, skleral yatakta hemoraji birikmesi sonucunda, viskokanalostomide aşırı viskoelastik enjeksiyonu yapıldığında, malign glokom gelişmesi halinde, yüzeysel flebin sıkı kapatılması halinde, trabekülo-desmetik membranın ameliyat sonrasında rüptürü ve irisin bölgeyi tıkaması sonucunda ve steroid kullanımına bağlı olarak gelişebilir.⁹

6- Koroid dekolmanı: Aşırı yüksek basıncın ani düşürülmesi, hipermetropi, küçük göz ve kalın sklera koroid dekolmanı gelişebilmesi risk faktörleridir. Non-penetrant glokom cerrahisinde koroid dekolmanı görülme sıklığı düşüktür.¹⁶

7- İnfeksiyon: Nadir görülür.

8- Dellen ülseri

9- Ön kamara darlığı: Nadir görülür. Ancak ön kamara darlığı geliştirse koroid dekolmanı, yara yeri sızıntısı ve malign glokom akla gelmelidir.

10- Görme keskinliğinde azalma: Ameliyat sonrasında gelişebilecek astigmatizmaya bağlı 1-2 hafta süreli görme keskinliğinde bir ya da iki sıra azalma görülebilir.

11- İmplantın yer değiştirmesi: Sütüre edilmeden implantlarda görülebilir.

Ameliyat Sonrası Geç Dönem Komplikasyonlar

- 1- Fibrozis
- 2- Kistik bleb
- 3- Göz içi basıncında yükselme
- 4- Descement dekolmanı
- 5- Skleral ektazi
- 6- Endoftalmi

Non-Penetrant Glokom Cerrahisinin Başarı Oranları

Başarı ilaçla veya ilaçsız hedeflenen GİB'e (≤ 21 mm Hg) ulaşılması, mutlak başarıda ise sadece ameliyatın etkisi ile ilaç veya ek bir işlem yapılmaksızın hedeflenen GİB'e (≤ 21 mm Hg) ulaşılmış olmasıdır.

Yapılan bir çalışmada 8 primer konjenital glokom olgusuna trabekülektomi ya da visk kanalostomi uygulanmış. Ortalama 12.5 aylık takip sonunda GİB'teki azalma oranı benzer olarak bulunmuş ve visk kanalostominin kısa dönemde trabekülektomi kadar etkili olduğu belirtilmiştir.¹⁷

Visk kanalostomi ve trabekülektominin karşılaştırıldığı bir çalışmada ortalama 40 ay takip sonunda ek tedavi almadan GİB'i 18 mm Hg'den daha düşük olan olguların oranı trabekülektomi

grubunda %42 iken visk kanalostomi grubunda %21 olarak bildirilmiştir.¹⁷ Başka bir çalışmada PAAG'li olgularda visk kanalostominin başarı oranları 1. yılda %88, 2. yılda %90 ve 3. yılda %88 iken mutlak başarı oranları 1. yılda % 68, 2. yılda %60 ve 3. yılda %59 olarak bildirilmiştir.¹⁸

Khairy ve ark. derin sklerektomi yaptıkları çalışmalarında başarı oranları 12. ayda, 24. ayda ve 30. ayda sırasıyla %61.4, %36.6 ve %18.9 olarak belirtmiş olup derin sklerektominin GİB'i düşürücü etkisinin geçici olduğunu bildirmişlerdir.¹⁹ Shaarawy ve ark. implantlı ve implantsız derin sklerektomi uyguladıkları olguların 24 aylık takipleri sonunda mutlak başarı oranlarını implant uygulanan grupta %63.4, uygulanmayan grupta %34.6 olarak belirtirken başarı oranlarını implant uygulanan grupta %78.8, uygulanmayan grupta ise %94 olarak bildirmişlerdir.²⁰ Sanches ve ark.nın yaptıkları çalışmada kollajen implant uygulanan ve uygulanmayan NPGC olguları karşılaştırılmış, başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ancak kollajen implant konulan grupta blep fibrozisinin daha az görüldüğü saptanmıştır.²¹ Yapılan bir başka çalışmada PAAG'de ve psödoeksfoliatif glokomda implantlı derin sklerektominin uzun dönem takip sonunda mutlak başarı oranları sırasıyla %33 ve %50 olarak bildirilmiştir.²² Shaarawy ve ark. ise kollajen implantlı derin sklerektomi yaptıkları çalışmalarında 5 yıllık takip sonunda başarı oranını %94.9, mutlak başarı oranını ise %61.9 olarak bildirmişlerdir.²³

Non-penetrant glokom cerrahisini trabekülektomi ile karşılaştıran çalışmalarda mutlak başarının trabekülektomi grubunda daha iyi olduğu, başarı oranlarında anlamlı fark bulunmadığı, ancak NPGC'nin komplikasyon oranının daha az olduğu bildirilmektedir.^{24,25}

3- İç Trabeküler By-Pass İmplantları

Stent adı verilen implantlar ön kamara yoluyla schlemm kanalının içerisine yerleştirilir. Bu şekilde aköz dışı akıma en fazla direnç oluşturan trabeküler doku by-pass edilmiş olur ve ön kamara sıvısı direkt schlemm kanalına geçer. Trabekülo-desmetik pencerenin açılmasına gerek

olmadığı için bu aşamada gelişebilecek komplikasyon oranı azalır.^{9,26}

4- Dış Trabeküler By-Pass İmplantları

EyePass Glaucoma adı verilen implant skleral yatak oluşturularak schlemm kanalına yerleştirilir. İmplantın ortalama çapı 150 µm'dur, bir ucu schlemm kanalına diğer ucu trabeküler doku geçilerek ön kamaraya yerleştirilir. Bu teknikte de trabekülo-desmetik pencerenin açılmasına gerek yoktur.^{9,27}

5- Kanaloplasti

Derin sklerektomi ardından esnek bir mikrokantül yardımıyla schlemm kanalının 360° dilate edilmesi işlemidir. Mikrokateterin çapı 200 µm ve ucunda atravmatik yumuşak tip vardır. Helium neon ışığı yardımıyla schlemm kanal boyunca ilerleyiş görünür hale getirilir.⁹

6- Trabektom

Ön kamara girişiyle bir elektrokoter yardımıyla trabekülümün ve schlemm kanalının iç duvarının eksizyonu amaçlanmıştır. Bu işlem için yüksek frekansta çalışan irrigasyon-aspirasyon kanüllü bir alet geliştirilmiştir. Teorik olarak ön kamara sıvısının trabeküler doku dışı akım direncine uğramaksızın schlemm kanalına geçmesi beklenmektedir.^{9,28,29}

Trabeküler by-pass implantları, kanaloplasti ve trabektomun glokom cerrahisinde henüz yeri yoktur ancak çalışmalar devam etmektedir. Glokom cerrahisinde hedeflenen, komplikasyon oranını düşürürken başarı oranını arttırmaktır. Schlemm kanalına yönelik cerrahiler bu bakış açısıyla ortaya çıkmış ancak yaygın kullanım alanı olmayan tekniklerdir.

KAYNAKLAR

1. Kubota T, Takada Y, Inomata H. Surgical outcomes of trabeculotomy combined with sinusotomy for juvenile glaucoma. *Jpn J Ophthalmol* 2001;45:499-502.
2. Mandal AK, Naduvilath TJ, Layagandan A. Surgical results of combined trabeculotomy-trabeculectomy for developmental glaucoma. *Ophthalmology* 1998;105:974-82.
3. Mandal AK, Matalia JH, Nutheti R, Krishnaiah S. Combine trabeculotomy and trabeculectomy in advanced

primary developmental glaucoma with corneal diameter of 14 mm or more. *Eye* 2006;20:135-43.

4. Al-Hazmi A, Awad A, Zwaan J, Al-Mesfer SA, Al Jadaan I, Al-Mohammed A. Correlation between surgical success rate and severity of congenital glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2005;89:449-53.
5. Krasnov MM. Externalization of Schlemm's canal (sinusotomy) in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1968;52:157-61.
6. Zimmermann TJ, Mandlekorn RM, Kooner KS, Rawling FE, Ford VJ. Trabeculectomy vs non penetrating trabeculectomy: a retrospective study of two procedures in phakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1984;15:734-40.
7. Zimmermann TJ, Mandlekorn RM, Kooner KS, Rawling FE, Ford VJ. Effectiveness of non penetrating trabeculectomy in aphakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1984;15:44-50.
8. Stegmann RC. Viscocanalostomy: a new surgical technique for open angle glaucoma. *An Inst Barraquer* 1995;25:225-32.
9. Ateş H. Non penetran glokom cerrahilerinde felsefi bakış açısı. *Glo-Kat* 2006;1:153-60.
10. Güneç Ü, Arıkan G. Viskokanalostomi. *Glo-Kat* 2006;1:161-64.
11. Kozlov VI, Bagaraov SN, Anisimova SY, et al. Non penetrating deep sclerectomy with collagen. *Ophthalmosurgery* 1990;3:44-46.
12. Sourdille P, Santiago PY, Villian F, et al. Reticulated hyaluronic acid implant in nonperforating trabecular surgery. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:332-39.
13. Ranivet E, Bovey E, Mermoud A. T-flux implant versus Healon GV in deep sclerectomy. *J Glaucoma* 2004;13:46-50.
14. Chiou AG, Mermoud A, Jewelewicz DA. Postoperative inflammation following deep sclerectomy with collagen implant versus standard trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;19:659-66.
15. Chiou AG, Mermoud A, Hediguer SE. Malign ciliary block glaucoma after deep sclerectomy-ultrasound biomicroscopy imaging. *Klein Monatsbl Augenheilkd* 1996;208:279-81.
16. Karlen ME, Sanchez E, Schnder CC, Sickenberg M, Mermoud A. A deep sclerectomy with collagen implant: medium terms results. *Br J Ophthalmol* 1999;83:6-11.
17. Gilmour DF, Manners TD, Devonport H, Varga Z, Solebo AL, Miles J. Viscocanalostomy versus trabeculectomy for primary open angle glaucoma: 4-years prospective randomized trial. *Eye* 2007 Feb 9; online. (abstract).
18. Sunaric-Megevand G, Leuenberger PM. Results of viscocanalostomy for primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2001;132:221-8.
19. Khairy HA, Green FD, Nassar MK, Azuara-Blanco A. Control of intraocular pressure after deep sclerectomy. *Eye* 2006;20:336-40.
20. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, Mermoud A. Comparative study between deep sclerectomy with and without collagen implant: long term follow up. *Br J Ophthalmol* 2004;88:95-8.

21. Sanchez E, Schnyder CC, Sickenberg M, Chiou AG, Hediguer SE, Mermoud A. Deep sclerectomy: results with and without collagen implant. *Int Ophthalmol* 1996;97:20;157-62.
22. Drolsum L. Longterm follow-up after deep sclerectomy in patients with pseudoexfoliative glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84:502-6.
23. Shaarawy T, Karlen M, Schnyder C, Achache F, et al. Five-year results of deep sclerectomy with collagen implant. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1770-8.
24. Ambresin A, Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant in one eye compared with trabeculectomy in the other eye of the same patient. *J Glaucoma* 2002;11:214-20.
25. Mermoud A, Schnyder CC, Sickenberg M, Chiou AG, Hediguer SE, Faggioni R. Comparison of deep sclerectomy with collagen implant and trabeculectomy in open angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:323-31.
26. Bahler CK, Smedley GT, Zhou J, Johnson DH. Trabecular bypass stents decrease intraocular pressure in cultured human anterior segments. *Am J Ophthalmol* 2004;138:988-94.
27. Spiegel D, Kobuch K. Trabecular meshwork bypass tube shunt: initial case series. *Br J Ophthalmol* 2002;86:1228-31.
28. Francis BA, See RF, Rao NA, Minckler DS, Baerveldt G. Ab interno trabeculectomy: Development of a novel device (Trabectome) and surgery for open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2006;15:68-73.
29. Minckler DS, Baerveldt G, Alfaro MR, Francis BA. Clinical results with the trabectome for treatment of open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 2005;112:962-7.