

GLOKOMDA CERRAHİ TEDAVİ

Penetran Glokom Cerrahisi

Penetrating Glaucoma Surgery

Şükrü BAYRAKTAR¹

Güncel Konu

Review Article

ÖZ

Yeni geliştirilen pek çok glokom cerrahisi yöntemlerine rağmen günümüzde "penetran cerrahi" hala altın standart konumunu korumaktadır. Bunun en önemli nedeni penetran olmayan glokom cerrahi yöntemleriyle sağlanan göz içi basıncı düşüşünün yeterli olmamasıdır. Öte yandan, sadece tek bir penetran cerrahi yöntemi olan "trabekülektomi" günümüze ulaşabilmiş; diğerleri (özellikle tam kat sklera eksizyonu içeren) yüksek komplikasyon oranları nedeniyle terk edilmişlerdir. Skleranın tam kat eksizyonu prensibine dayalı penetran cerrahi yöntemlerine kıyasla daha güvenli olsa da, klasik trabekülektomiden sonra da göz içi basıncının özellikle erken dönemde ani olarak düşürülmesi görme keskinliğinde sıklıkla istenmeyen düşüslere neden olmaktadır. Klasik trabekülektomi tekniğinin bir başka dezavantajı da özellikle mitomisin kullanılan gözlerde oluşan ince konjonktiva bleblerinin geç dönemde endoftalmi gibi son derece korkulan ve kötü prognozlu bir komplikasyona da zemin hazırlamasıydı. Son yıllarda geliştirilen teknik modifikasyonlarla trabekülektominin bu iki önemli sorunu (erken hipotoni ve geç endoftalmi) mümkün olduğu kadar azaltılmaya ve yöntemin güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır. Bu derlemede özellikle bu konudaki güncel literatür özetlenecek ve günlük pratiğimizde uygulamakta olduğum cerrahi teknik ve sonuçlar üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Penetran glokom cerrahisi, trabekülektomi, hipotoni, geç endoftalmi.

ABSTRACT

Despite recently developed new glaucoma surgical procedures "penetrating surgery" has still remained as the gold standard. The inadequacy of reduction in intraocular pressure achieved by those non-penetrating glaucoma surgical procedures is the most important reason for that. On the other hand, only one of the penetrating procedures-trabeculectomy was able to reach today's glaucoma practice while the others (especially those involving full-thickness excision of the sclera) have been abandoned because of the high incidence of complications. Although it is much safer than those penetrating surgical procedures based on full-thickness scleral excision, the sudden decompression of intraocular pressure in the early postoperative period following classical trabeculectomy usually led to unwanted reduction in visual acuity. Another disadvantage of classical trabeculectomy technique involved the predisposition of the thin conjunctival blebs developing in especially eyes after intraoperative use of mitomycin to a feared complication with poor prognosis named delayed onset endophthalmitis. By using the recently developed technical modifications, it has been tried to reduce the incidence of those two important problems of trabeculectomy (early hypotony and late endophthalmitis) and thus improve the safety of the procedure. In this review, current literature on the subject will be summarized and my personal surgical technique using in my daily routine will be explained in detail.

Key Words: Penetrating glaucoma surgery, trabeculectomy, hypotony, late endophthalmitis

Glo-Kat 2011;6:Özel Sayı:104-109

Geliş Tarihi : 15/12/2011

Kabul Tarihi : 19/12/2011

Received : December 15, 2011

Accepted : December 19, 2011

1- İstanbul Cerrahi Hastanesi, Göz Hastalıkları Bölümü, İstanbul, Doç. Dr.

1- M.D. Associate Professor, İstanbul Cerrahi Hospital, Eye Clinic, İstanbul/TURKEY
BAYRAKTAR Ş., sukrubayraktar@yahoo.com

Correspondence: M.D. Associate Professor, ŞÜKRÜ BAYRAKTAR
İstanbul Cerrahi Hospital, Eye Clinic, İstanbul/TURKEY

GİRİŞ

Glokom cerrahisi hasta beklentileri ve ulaşılan sonuçlar açısından oftalmologlar için oldukça sıkıntılı durumlar oluşturabilir. Glokomun doğal seyri pek çok olguda yavaştır ve görme kaybı ancak yıllar içinde yavaş gelişmektedir. Buna karşılık çok başarılı bir glokom cerrahisi sonrasında bile sıklıkla görmede geçici bir azalma olmaktadır. Bu dalgalanmayı olabildiğince azaltmak, ancak uzun dönemde başarıyı düşürmemek için bir yandan penetran olmayan glokom cerrahisi yöntemleri geliştirilirken, diğer yandan da penetran glokom cerrahisinde bir takım önemli teknik yenilikler devreye girmiştir. Bu derlemede penetran cerrahideki yeni gelişmeler ve özellikle "güvenli trabekülektomi" tekniği üzerinde durulacaktır.

PENETRAN GLOKOM CERRAHİSİ-TARİHÇE

Tam Kat Sklera Eksizyonu İçeren Yöntemler

Sklerektomi, arka dudak sklerektomisi, trepanasyon (Elliott), iridenklesis (Holth), gonyopunktur ve termal sklerostomi (Scheie) bu yöntemler içinde sayılabilir.¹⁻⁶ Tümünde ameliyat sonrası erken devrede hipotoni belirgindir. Tam kat sklera eksizyonu ve aşırı filtrasyon nedeniyle olguların büyük çoğunluğunda ön kamara kaybı, hifema, hemorajik ya da seröz koroid dekolmanları gelişmekte ve bu da görme keskinliğinde önemli azalmalara neden olmaktadır. Bu nedenle tam kat sklera eksizyonu içeren cerrahiler trabekülektominin gelişmesiyle terk edilerek ortadan kalkmışlardır; bu nedenle bunlara ayrıntılı olarak değinilmeyecektir.

Trabekülektomi

Orijinal Teknik: İlk olarak 1968'de Cairns tarafından tanımlanmış olup Watson tarafından modifiye edilmiştir.⁷⁻¹⁰ Orijinal Cairns tekniğinde limbus tabanlı bir konjonktiva flebi hazırlanmakta, üst kadranda 4x5 mm sklera flebi (skleranın yarısı kalınlığında) saydam korneaya doğru disseke edilmekte ve daha sonra bu flep altından 2x4 mm boyutlarında iç blok eksize edilmekteydi. Çıkarılan bu oldukça büyük parça kornea dokusunu, Schwalbe hattını, trabekulumu, sklera mahmuzunu ve sklerayı içermekteydi. Daha sonra periferik iridektomi yapılmakta ve sklera flebi 4 yada 6 adet ipek sütürle kapatılmakta, konjonktiva da aynı materyalle kapatılarak ameliyat sonlandırılmaktaydı.

Burada vurgulanması gereken önemli nokta şudur; Cairns bu ameliyatı tasarlarken bunu bir filtrasyon cerrahisi yöntemi olarak düşünmemiş ve trabekulumu çıkartarak Schlemm kanalına drenaj sağlamayı amaçlamıştır, bu nedenle bu kadar büyük bir iç blok eksizyonu önermiştir. Yine aynı düşünceyle iç blok eksizyonu esnasında trabekulumun çıkarılmasına çok önem vermiş ve hatta yöntemin adını bu nedenle trabekülektomi koymuştur. Yıllar sonra aslında ameliyatın aközün konjonktiva altına filtrasyonunu sağlayarak etki ettiği gösterilmiş ve trabekulumun çıkarılmasının gerekli olmadığı anlaşılmıştır.

Trabekülektominin gelişmesiyle birlikte skleranın tam kat eksize edilmesinin terk edilmesi glokom cerrahisinin gelişimi için önemli ve tarihsel bir aşamayı oluşturmuştur. Filtrasyon miktarı azaldığı ve daha kontrollü olarak sağlandığı için hipotoni ve ona bağlı olarak gelişen ön kamara kaybı, kanamalar ve koroid dekolmanları azalmış ve görmedeki dalgalanma kabul edilebilir düzeylere indirilmiştir.^{11,12}

Ara Dönem-Antimetabolitler: Trabekülektomi göz cerrahileri tarafından yaygın kabul görmüş ve yaklaşık yirmi yıl boyunca oftalmologların glokomla savaşındaki en önemli silahı olmuştur. Ancak yıllar geçtikçe bazı hasta gruplarında etkisinin oldukça kısa sürede kaybolduğu ve göz içi basıncının tekrar yükseldiği dikkati çekmeye başlamıştır.¹³

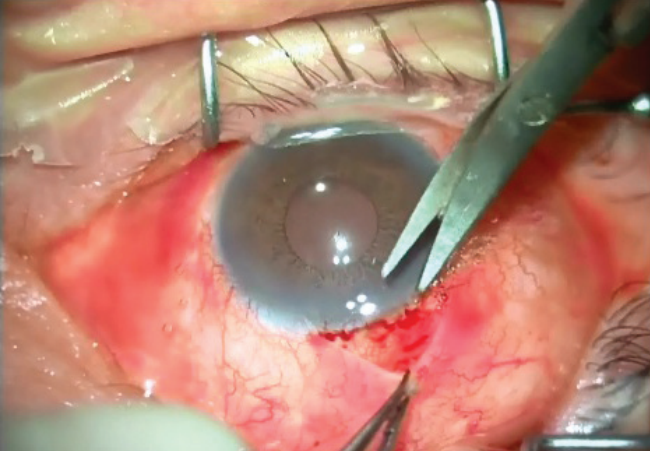
Özellikle genç hastalarda, daha önce çeşitli göz içi cerrahileri (katarakt, retina veya glokom ameliyatları gibi) geçirmiş gözlerde ve çeşitli sekonder glokom türlerinde klasik trabekülektomi başarısının düşük kalması nedeniyle yara iyileşmesini geciktirmek için çeşitli farmakolojik arayışlara yönelinmiştir. Bu çabaların sonunda önce 5-florourasil klinik kullanıma girmiştir.

Bu konudaki ilk çalışma 1987 yılına aittir, daha sonra yapılan çeşitli kontrollü araştırmalarla ameliyat sonrası konjonktiva altına enjekte edilen 5-florourasilin kullanımının başarı oranını yaklaşık iki katına çıkardığı saptanmıştır.¹⁴⁻¹⁷ Daha sonra daha etkili bir ajan olan mitomisin-C kullanılmaya başlanmıştır. 5-florourasil sadece fibroblastlar üzerine toksik etki gösterirken mitomisin-C fibroblastların yanı sıra endotel hücreleri üzerinde de toksik etki yapmaktadır.¹⁸

Ayrıca mitomisin-C'nin ameliyat esnasında sponja emdirilerek skleraya uygulanması ve ameliyat sonrası enjeksiyon gerekmemesi hasta ve hekim için tercih nedeni olmuştur.

Güvenli Trabekülektomi: Bu kavram ve cerrahi teknikteki modifikasyonlar büyük ölçüde Moorfields'ten Dr. Khaw'ın çalışmalarına dayanmaktadır.¹⁹ Khaw özellikle limbus tabanlı konjonktiva flebi kaldırılarak ve mitomisin-C kullanılarak yapılan trabekülektomilerde ameliyatlardan belli bir süre sonra son derece ince cidarlı, keskin sınırlı, kistik ve avasküler blebler oluştuğunu gözlemiş ve bunun blebin geriye yayılmasını sınırlayan skar dokusuna (çelik halka veya ring of steel) bağlamıştır.^{20,21} Bu gözlerdeki fokal ve ince blebler bir süre sonra sızdırmaya başlamakta ve önemli bir oranda endoftalmiye neden olmaktadır.²²

Yara iyileşmesinin farmakolojik olarak modifikasyonu ile ilgilenen ve mitomisin-C'nin hücre düzeyindeki etkilerini gösteren çok sayıda deneysel araştırmanın da sahibi olan Khaw bu araştırmalardan elde ettiği yararlı bilgileri klinik gözlemleri ile birleştirmiş ve cerrahi tekniği modifiye etmenin sorunu çözmek için yeterli olacağı (güvenli mitomisin-C kullanımı) sonucuna varmıştır.



Resim 1: Konjonktiva açılması.

Çünkü hayvan deneylerinde mitomisin-C'nin yerini tutacak başka bir farmakolojik ajan bulunamamıştı ve daha güvenli alternatif ilaç seçenekleri geliştirme çabaları başarısız olmuştu.

Khaw'ın yaklaşımı her yönden övgüyü hak etmektedir; çünkü deneysel tıp ile klinik gözlemin son derece mükemmel bir sentezini oluşturmaktadır.

CERRAHİ TEKNİK

Ameliyat Hazırlığı

Pek çok glokom cerrahı trabekülektomiye genel anestezi ile yapmayı tercih etmektedirler. Bunun en önemli nedeni ameliyatın potansiyel olarak en tehlikeli aşaması olan iç blok eksizyonu sırasında istenmeyen bir göz içi basınç artışı ve olası bir ekspulsif koroid kanamasını önlemektir.

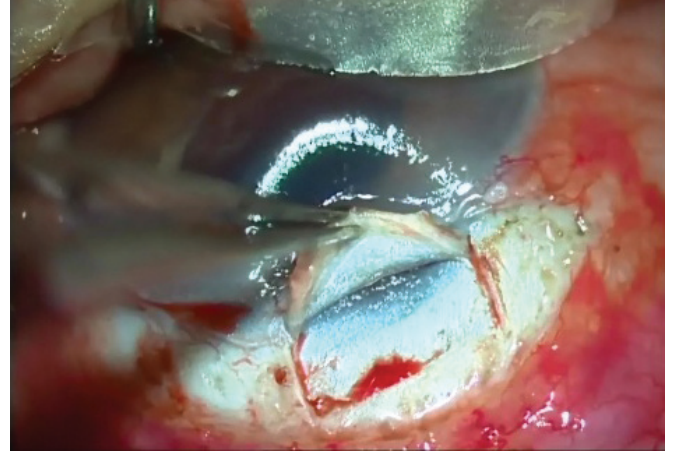
Lokal anestezi kullanılacaksa bu felaketle karşılaşmamak için tam bir akinezi ve hipotoni (vitreus basıncının düşürülmesi) sağlanması gereklidir.

Glokom ameliyatlarında erişkinlerde "Sub-Tenon anestezi" iyi bir seçenektir. Bunun için alt nazal kadrandan konjonktiva ve Tenon kapsülüne yapılan 1-2 mm'lik kesiden özel kanül ile 2 ml adrenalinsiz lidokain (20 mg/ml), 2 ml bupivakain (5 mg/ml) ve 75 ünite hyaluronidaz karışımı uygulanır.

Karışıma Hyaluronidaz eklenmesi çok önemlidir, bu sayede anestetik maddenin hızlı bir şekilde orbitaya yayılması ve etkinin başlaması sağlanmaktadır, ayrıca mükemmel bir hipotoni de elde edilmektedir.²³

Yine de göz içi basıncı çok yüksek olan ekspulsif kanama için riskli (afak, vitrektomize, yüksek miyop, sistemik sorunlar) gözlerde ek önlem olarak hiperosmotik ajanlarla vitreus hacminin azaltılması daha güvenli bir ameliyat imkanı sağlamaktadır.

Kooperasyonu düşük hastalarda ve çocuklarda ise genel anestezi kullanılmalıdır.



Resim 2: Sklera flebi.

Ameliyat Yeri Seçimi ve Dizgin Sütürü

Üst kadranda tercih edilmelidir. Üst kapağın örtmediği bleblerde geç dönemde inflamasyon ve endoftalmi riski yüksektir.²⁴ Aynı nedenle alt kadranda kesinlikle tercih edilmemelidir. Dizgin (traksiyon) sütürü kornea ya da üst rektusa konulabilir. 6/0 veya 7/0 ipek tercih edilmelidir.

Korneaya konan sütürlerde sütürün korneayı kesmesi riski her zaman mevcuttur, derin geçilirse ön kamara girilebilir; dikkatli olunmalıdır. Rektus sütürü daha emniyetlidir ve ameliyat sahasını daha iyi kontrol etmeye olanak verir.

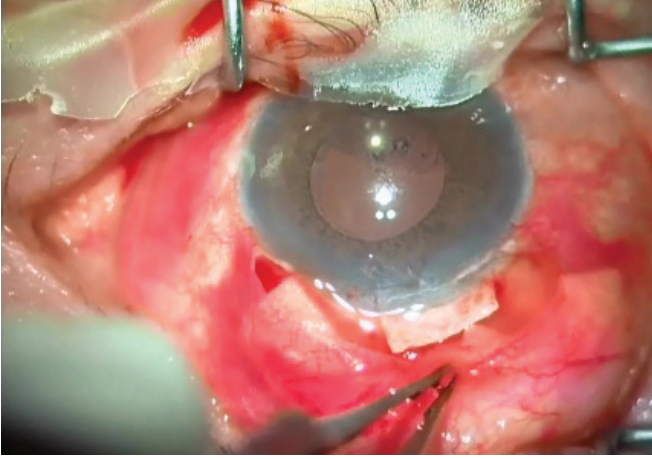
Konjonktivanın Açılması

Khaw'ın en önemli teknik modifikasyonu konjonktivayı limbustan açmasıdır. Yaptığı araştırmalarda konjonktiva fornixten açılırsa insizyon hattında oluşan skatrisin blebi sınırladığını ve aközün geriye doğru yayılmasına engel olduğunu göstermiştir.

Limbustan açıldığında ise diffüz yayılım gösteren ve ince cidarlı olmayan blebler gelişmekte; bu da geç dönem endoftalmiyi çok azaltmaktadır.²⁵ Limbusta yapılacak 7-8 mm'lik bir konjonktiva kesisi yeterlidir. Kesi sırasında Tenon kapsülü ile konjonktivanın birlikte açılmasına dikkat edilmelidir, daha sonra künt uçlu Westcott makası ile geriye doğru disseksiyon yaparak mitomisin emdirilmiş sponjlar için geniş bir alan oluşturulmalıdır (Resim 1).

Sklera Flebi

Flebin skleranın en az yarım kalınlığında hazırlanması kapatılırken iyi bir apozisyon sağlar ve sütürler geçirilirken kesme ya da kopmaya karşı emniyetlidir. Flebi oluşturmaya limbustan 2-3 mm geride yaklaşık 4-5 mm horizontal bir kesi yaparak başlanmalıdır. Daha sonra radial kesiler yapılarak flep limbusa doğru dissekte edilir; böylece 4x2 mm boyutlarında bir flep elde edilir. Disseksiyon sırasında santralde iyice korneaya doğru girilirken yan taraflarda öne doğru fazla ilerlenmemesine dikkat edilmelidir (Resim 2).



Resim 3: Mitomisin-C uygulaması.

Bu şekilde bir valv oluşturulmuş ve aközün (amaçlandığı gibi) yanlara doğru değil de geriye doğru yönlendirmesi sağlanmış olur.

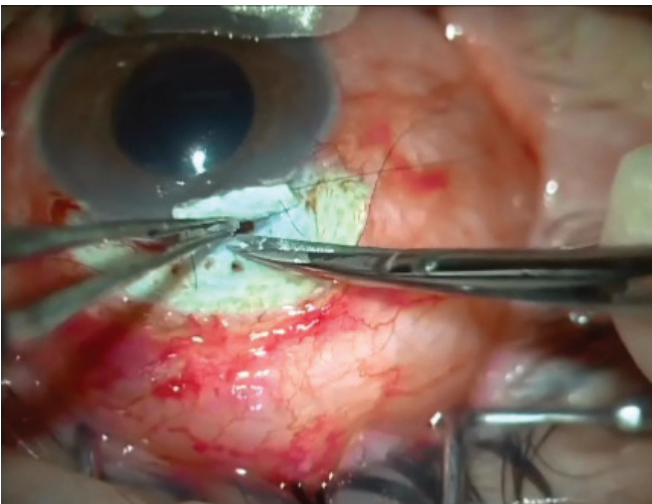
Antimetabolit Uygulaması

Hangi hastalara uygulanacağı tartışmalıdır. Katarakt veya diğer göziği ameliyatı geçirmiş gözlerin tümünde yaşa bakmaksızın kullanılması önerilmektedir. Farmakokinetik çalışmalara göre ideal konsantrasyon 0.2 mg/ml (çok riskli gözlerde ve bebeklerde 0.5 mg/ml'ye çıkılabilir) ve süre üç dakika olarak belirlenmiştir.^{26,27}

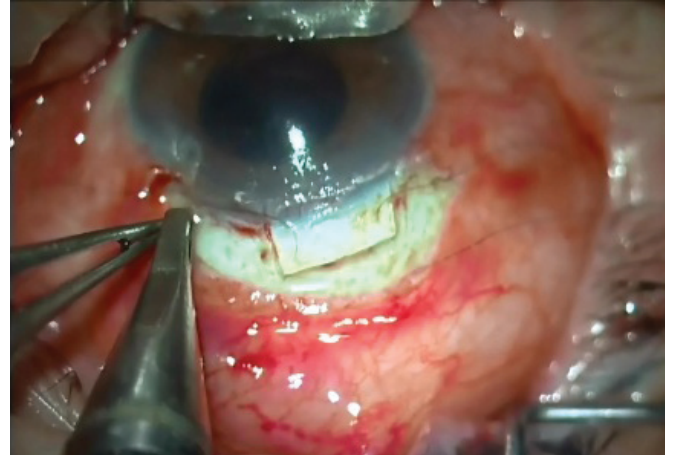
Bu dozda mitomisin-C emdirilmiş üçgen sponjlardan kesilen çok sayıda parça konjonktiva altına ve üst rektusa doğru olabildiğince geriye yerleştirilip üç dakika sonunda 20-30 ml BSS ile yıkanmaktadır (Resim 3).

Ön Sütürler ve Parasentez

Sklerostomi yapmadan önce sklera flebinin iki köşesine birer adet ön sütür (10/0 naylon) koymak emniyeti arttırmaktadır. Bu sütürler flebin gerginliğini sağlayacak olan esas sütürler olup bu aşamada konmaları daha sonra çok iyi bir apozisyon sağlamakta, ayrıca iç blok eksize edildikten sonra hemen bağlanarak globun hipoton kaldığı süreyi çok kısaltmaktadırlar.



Resim 5: İç blok eksizyonu.



Resim 4: Ön sütürler ve parasentez.

Khaw hipotoniyi tamamen önlemek için ön kamara tutucu yerleştirmeyi önermektedir.²⁸ Ancak kapak aralığının dar olduğu küçük gözlerde bu oldukça zor olmakta, ayrıca ameliyat süre ve maliyetini arttırmaktadır.

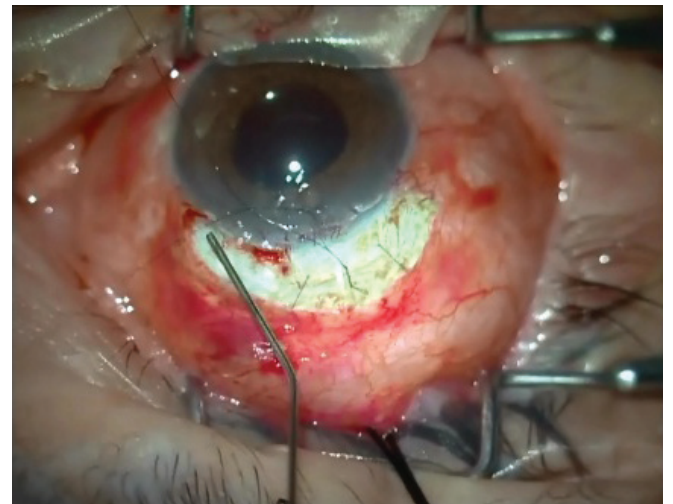
Ön kamara tutucu kullanılmayan gözlerde mutlaka ön sütürleri koyduktan sonra 20G'lik bir MVR bıçağı ile saydam korneadan ön kamaraya girilerek parasentez yapılmalıdır; bu sırada bir miktar ön kamara dekompresyonu da yararlı olacaktır (Resim 4).

Sklerostomi (İç Blok Eksizyonu) ve Periferik İridektomi

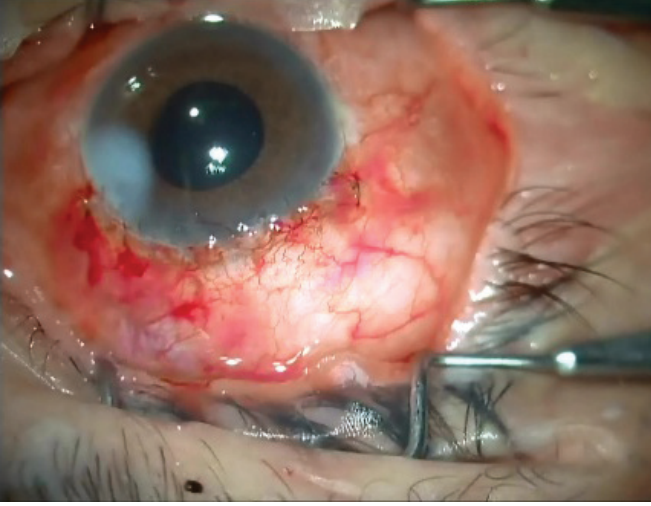
Yaklaşık bir milimetrekarelik parçanın çıkarılması yeterlidir. Siliyer cisimle temastan kaçınmak, vitreus prolapsusu ve kanamadan sakınmak için özellikle dar açılı gözlerde parçanın olabildiğince önden (tercihan korneadan) çıkarılması önemlidir (Resim 5).

İşlem için makas ve forseps kullanılabileceği gibi punç da tercih edilebilir. Periferik iridektomi mutlaka yapılmalıdır; bu sayede irisin ameliyat yerini kapatması önlenmiş olur.

Fazla büyük olmasından kaçınmak gerekir ancak iris kökünü içerecek şekilde bazal olarak yapılmalıdır.



Resim 6: Serbestleştirilebilir sütürler.



Resim 7: Konjonktiva kapatılması.

Sklera Flebinin Kapatılması

İç blok eksizyonu ve periferik iridektomiden sonra sklera flebi kapatılır. Bu aşamada ön sütürlerden biri bağlandıktan sonra parasentezden ön kamarayı derinleştirerek normal göz tonusunu oluşturmak hipotoni süresini minimale indirmekte ve ameliyatın kalan kısmında cerrahı rahatlatmaktadır.

İkinci sütür de bağlandıktan sonra flebin arkasındaki skleraya üçgen sponjla hafifçe bastırılarak sızıntı miktarı kontrol edilmelidir.

Aşırı sızıntı varsa veya ön kamara daralıyorsa mutlaka ilave 10/0 naylon sütür ya da sütürler konmalıdır. Bunlar serbestleştirilebilir sütür şeklinde olabilir (Resim 6) veya kalıcı sütür olarak konup ameliyattan sonra lazerle kesilmesi de sağlanabilir.²⁹⁻³²

Konjonktivanın Kapatılması

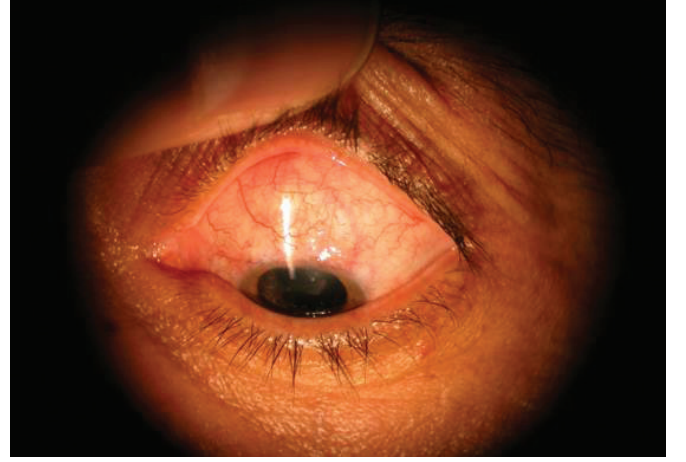
Konjonktivanın mutlaka sızdırmayacak bir şekilde kapatılması gerekir. Khaw ayrı ayrı birkaç adet 10/0 naylon sütür ile korneaya tespiti önermektedir.²⁸ Daha pratik olması nedeniyle devamlı sütür de tercih edilebilir (Resim 7).

Ameliyat Sonrası İlaçlar ve Takip

Mutlaka yeterli steroid ve antibiyotik tedavisi verilmelidir. Rutin olgularda prednizolon acetat ve florokinolon içeren göz damlaları günde beş kez olarak başlanır, daha sonra yavaş azaltılıp bir ayda kesilir.

İnflamasyonun fazla olduğu, aköz yapımının düşük olduğu gözlerde ve ön kamaranın daraldığı olgularda mutlaka sikloplejiler de eklenmelidir, bu tür bazı gözlerde ilk hafta sistemik steroid kullanımına da gereksinim olabilir.

Hasta ameliyattan sonra birinci ve ikinci haftada mutlaka görülmelidir. Özellikle ikinci ve üçüncü haftalar arası kritiktir. Yapılan araştırmalar serbestleştirilebilir sütürlerin alınması ya da kalıcı sütürlerin lazerle kesilme-



Resim 8: Bleb görünümü.

sinin ameliyattan sonraki ilk 10 gün içinde yapılmasının mitomisin kullanılmış gözlerde hipotoni riski oluşturabileceğini, üçüncü hafta sonunda yapılmasının ise yara iyileşmesi süreci ilerlediği için filtrasyon üzerinde fazla etkili olmadığını göstermiştir.^{31,32}

Komplikasyonlar

Güvenli trabekülektomi sonrasında özellikle ilk hafta içinde görme keskinliğinde bir miktar dalgalanma görülmesi kuraldır. Bu yan etki refraksiyon değişimi, inflamasyon ve pupillanın büyütülmesine bağlı olup genellikle sorun oluşturmaz. Bir miktar sulanma ve hiperemi de hemen hemen tüm olgularda görülür.

Ön kamara sığlaşması çok sık görülmez, koroid dekolmanı ve ön kamarada hemoraji çok seyrek görülür. İlk hafta göz içi basıncı tipik olarak 15-20 mmHg arasında seyretmelidir; eğer daha düşük ise teknik iyi uygulanmamış demektir.

İkinci ve üçüncü haftalar arası dikişlere yapılacak müdahale ile 10-15 mmHg arasına indirilir ve o şekilde kalması sağlanır.

Geç dönemde klasik trabekülektomiye kıyasla komplikasyonlar çok daha azdır, geç endoftalmi çok daha seyrek görülür.³³ Tekniğin doğru olarak uygulandığı gözlerde bleblerin diffüz olarak geriye doğru yayıldığı izlenmelidir (Resim 8); avasküler, ince ve kistik bleb morfolojisi görülmez göz içi basıncı genellikle 10-12 mmHg arasında ölçülür.

Bleb kabarıklığı minimaldir ve hastanın yakınması yoktur. Tek gözünden bu teknikle ameliyat olmuş diğer gözüne ise iki veya daha fazla glokom ilacı kullanan hastalar tarafından batma, yanma ve hiperemi açısından genellikle trabekülektomi olmuş gözdeki konforun daha iyi olduğu ifade edilmektedir.

Sonuç olarak güvenli trabekülektomi tekniği sayesinde günümüzde penetran glokom cerrahisi son derece etkili bir şekilde ve en az non-penetran cerrahi kadar güvenle uygulanabilmektedir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Gruening E.: The operation of combined iridectomy and sclerectomy for chronic glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1912;13:84-88.
2. Scheie HG.: Goniopuncture a new filtering operation for glaucoma; preliminary report. *AMA Arch Ophthalmol.* 1950;44:761-782.
3. Wagener A.: A comparison between Holth's iridencleisis and Elliot's trepanation. *Klin Monbl Augenheilkd Augenarzt Fortbild.* 1955;127:528-536.
4. Scheie HG.: Retraction of scleral wound edges; as a fistulizing procedure for glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1958;45:220-229.
5. Iliff CE, Haas JS.: Posterior lip sclerectomy. *Am J Ophthalmol.* 1962;54:688-693.
6. Mcpherson SD Jr.: Anterior-posterior lip sclerectomy for open angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1963;70:651-653.
7. Cairns JE.: Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol.* 1968;66:673-679.
8. Cairns JE.: Trabeculectomy- a surgical method of reducing intraocular pressure in chronic simple glaucoma without sub-conjunctival drainage of aqueous humour. *Trans Ophthalmol Soc U K.* 1969;88:231-233.
9. Cairns JE.: Trabeculectomy for chronic simple open-angle glaucoma. *Trans Ophthalmol Soc U K.* 1970;89:481-490.
10. Watson PG.: Surgery of the glaucomas. *Br J Ophthalmol.* 1972;56:299-306.
11. Watkins PH Jr, Brubaker RF.: Comparison of partial-thickness and full-thickness filtration procedures in open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1978;86:756-761.
12. Spaeth GL, Joseph NH, Fernandes E.: Trabeculectomy: a re-evaluation after three years and a comparison with Scheie's procedure. *Ophthalmic Surg.* 1975;6:27-38.
13. Gressel MG, Heuer DK, Parrish RK 2nd.: Trabeculectomy in young patients. *Ophthalmology.* 1984;91:1242-1246.
14. Kitazawa Y, Taniguchi T, Nakano Y, et al.: 5-Fluorouracil for trabeculectomy in glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1987;25:403-405.
15. Araie M, Shoji N, Shirato S, et al.: Postoperative subconjunctival 5-fluorouracil injections and success probability of trabeculectomy in Japanese: results of 5-year follow-up. *Jpn J Ophthalmol.* 1992;36:158-168.
16. The Fluorouracil Filtering Surgery Study Group.: Five-year follow-up of the Fluorouracil Filtering Surgery Study. *Am J Ophthalmol.* 1996;121:349-366.
17. Skuta GL, Beeson CC, Higginbotham EJ, et al.: Intraoperative mitomycin versus postoperative 5-fluorouracil in high-risk glaucoma filtering surgery. *Ophthalmology.* 1992;99:438-444.
18. Assalian A, Scroggs MW, Shields MB, et al.: Histology of conjunctival vascular endothelium after filtering surgery with mitomycin C in rabbits. *Can J Ophthalmol.* 1996;31:289-295.
19. Khaw PT, Doyle JW, Sherwood MB, et al.: Effects of intraoperative 5-fluorouracil or mitomycin C on glaucoma filtration surgery in the rabbit. *Ophthalmology.* 1993;100:367-372.
20. Ocleston NL, Daniels JT, Tarnuzzer RW, et al.: Single exposures to antiproliferatives: long-term effects on ocular fibroblast wound healing behavior. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1997;38:1998-2007.
21. Daniels JT, Ocleston NL, Crowston JG, et al.: Effects of antimetabolite induced cellular growth arrest on fibroblast-fibroblast interactions. *Exp Eye Res.* 1999;69:117-127.
22. DeBry PW, Perkins TW, Heatley G, et al.: Incidence of late-onset bleb-related complications following trabeculectomy with mitomycin. *Arch Ophthalmol.* 2002;120:297-300.
23. Buys YM, Trope GE.: Prospective study of sub-Tenon's versus retrobulbar anesthesia for inpatient and day-surgery trabeculectomy. *Ophthalmology.* 1993;100:1585-1589.
24. Greenfield DS, Suñer IJ, Miller MP, et al.: Endophthalmitis after filtering surgery with mitomycin. *Arch Ophthalmol.* 1996;114:943-949.
25. Wells AP, Cordeiro MF, Bunce C, et al.: Cystic bleb formation and related complications in limbus- versus fornix-based conjunctival flaps in pediatric and young adult trabeculectomy with mitomycin C. *Ophthalmology.* 2003;110:2192-2197.
26. Khaw PT, Doyle JW, Sherwood MB, et al.: Prolonged localized tissue effects from a 5-minute exposure to fluorouracil and mitomycin C. *Arch Ophthalmol.* 1993;111:263-267.
27. Wilkins MR, Ocleston NL, Kotecha A, et al.: Sponge delivery variables and tissue levels of 5-fluorouracil. *Br J Ophthalmol.* 2000;84:92-97.
28. Dhingra S, Khaw PT.: The moorfields safer surgery system. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2009;16:112-115.
29. Kolker AE, Kass MA, Rait JL.: Trabeculectomy with releasable sutures. *Arch Ophthalmol.* 1994;112:62-66.
30. Raina UK, Tuli D.: Trabeculectomy with releasable sutures: a prospective, randomized pilot study. *Arch Ophthalmol.* 1998;116:1288-1293.
31. Aykan U, Bilge AH, Akin T, et al.: Laser suture lysis or releasable sutures after trabeculectomy. *J Glaucoma.* 2007;16:240-245.
32. Wells AP, Bunce C, Khaw PT.: Flap and suture manipulation after trabeculectomy with adjustable sutures: titration of flow and intraocular pressure in guarded filtration surgery. *J Glaucoma.* 2004;13:400-406.
33. Stalmans I, Gillis A, Lafaut AS, et al.: Safe trabeculectomy technique: long term outcome. *Br J Ophthalmol.* 2006;90:44-47.