

Penetran Glokom Cerrahisi

Penetrating Glaucoma Surgery

Atilla BAYER

Geliş Tarihi - Received: 02.11.2015

Kabul Tarihi - Accepted: 07.11.2015

Glo-Kat Özel Sayı 2016;11:189-199

Yazışma Adresi/Correspondence Adress:

M.D. Professor, Atilla BAYER
Special Dunya Eye Hospital, Tunus Cad, No:28
Kavaklıdere-Ankara/TURKEY

Phone: +90 312 416 70 00

E-Mail: atillabayer@hotmail.com

ÖZ

Penetran glokom cerrahisi, ya da trabekülektomi, yıllardan beri tüm dünyada glokom cerrahisinde en sık uygulanan bir cerrahi yöntem olma özelliğini korumuştur. Ucuz bir cerrahi teknik olması ve bilinen etkinliğinin yanı sıra çok iyi bilinen komplikasyonlarından da tamamen arındırılabilmiş değildir. Antimetabolitlerin uygulamaya sokulması etkinliğini daha da artırırken, farklı bazı komplikasyonları da davet edebilmektedir. Hasta hazırlığı aşamasından başlanarak cerrahi teknikle devam eden ve postoperatif takiple tamamlanan bazı kritik yaklaşımlar sayesinde bu yöntemin komplikasyonları azaltılırken, etkinliği de artabilmektedir. Bu makalede penetran glokom cerrahisi tüm bu boyutları ile ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Glokom cerrahisi, trabekülektomi, glokom filtran cerrahisi.

ABSTRACT

Penetrating glaucoma surgery, or trabeculectomy, is a preferred glaucoma surgery all over the world for many years. It has earned the distinction of being the most frequently performed glaucoma surgical procedure. Although the surgical technique is cheaper and has a well known effectiveness, it has not been purified completely from the well-known complications. The effectiveness has further increased after implementing antimetabolites while inviting some new and different complications. Thanks to surgical technique, patient preparation, starting from the ongoing phase and post-operative follow-up completed some critical approaches in reducing complications of this method can also increase effectiveness. Penetrating glaucoma surgery in this article are dealt with all of these dimensions.

Key Words: Glaucoma surgery, trabeculectomy, glaucoma filtering surgery.

GİRİŞ

Penetran glokom cerrahisi (trabekülektomi ya da glokom filtrasyon cerrahisi) alanında sürekli bir takım değişiklikler olmaktadır. Cairns tarafından 1968 yılında tanımlanan trabekülektomi glokom cerrahisini tamamen değiştirmiş ve günümüzde de birçok glokom tipi için “altın standart” trabekülektomi olma özelliğini korumaktadır.^{1,2} Trabekülektomi ameliyatı, ön kamarayı sub-Tenon aralıkla irtibatlayarak aköz hümör için sürekli bir dışa akım yolu sağlamayı amaçlar. Trabekülektomide diğer çoğu cerrahi yaklaşımdan farklı olarak, postoperatif dönemdeki yara iyileşmesinin engellenmesi ile operasyonun başarı şansı artar. Subkonjonktiva/Tenon fibrozisi ile birlikte skleral flep veya ostium bölgelerindeki fibrozis neticesi yeni aköz drenaj kanalında oluşan skarlaşma trabekülektomiyi başarısız hale getirir. Alışlagelmiş trabekülektominin aynı zamanda, postoperatif hipotoni, blebe bağlı sorunlar ve endoftalmi gibi kalıcı görme kaybına neden olabilecek komplikasyonları içeren ciddi bir risk profili vardır.

Komplikasyonları en aza indirirken aynı zamanda düşük hedef GİB değerleri elde edebilmek amacıyla, orijinal trabekülektomi yöntemi de bazı değişimlere uğramıştır. Bu makalede tüm boyutları ile trabekülektomi incelenecektir.

AMELİYAT ÖNCESİ HAZIRLIK

Endikasyonlar

Trabekülektomi daha önceleri GİB değeri maksimum tolere edilebilir tıbbi tedavi ile kontrol altına alınamayan olgularda ya da laser trabeküloplastiyeye cevap alınamadığı durumlarda uygulanırdı. Güvenlik profilini ve başarı oranlarını yükselten yeni uygulamalar sayesinde erken dönemde de aşağıdaki olgularda uygulanabilmektedir:

- İlerlemiş görme alanı defekti bulunması (santral skotomlar dahil)
- Hızlı ilerleyen görme alanı kaybı
- Tıbbi tedaviyi tolere edememe
- Tedaviye uyumsuzluk

- Düşük hedef GİB değerinin tıbbi ve/veya lazer tedavi yöntemleri ile elde edilememesi- GİB değerinin 10-15 mmHg düzeylerine indirilmesi ile ilerlemiş glokomda veya normotansif glokomda (NTG) koruyucu etkisinin bulunduğu dair kanıtlar mevcuttur.⁴⁻⁵

ANESTEZİ SEÇİMİ

Trabekülektomide genel anestezinin bir takım avantajları söz konusudur. Genç olguları da içeren, gergin, mental durumu bozuk, lisan problemi olan çoğu hasta lokal anesteziyi tolere edemez. Genel anestezi ile birçok operatif durum maksimum düzeyde kontrol altına alınabilir. Lokal anestezi konjonktiva ve Tenon kapsülü üzerindeki gerginliği artırır. Bu olay kesi yerinin kapatılmasını güçleştirebilir. Lokal anestezi esnasında büyük gözlerde sivri uçlu iğnelerle glob perforasyonu riski vardır. Retrobulber aralıktaki sıvı optik siniri etkileyebilir, bu özellikle ileri evre glokomatöz hasarlı gözlerde önemlidir. Konjonktiva veya Tenon'un travmatize edildiği lokal anestezi tekniklerinde postoperatif bleb fibrozisi riski artar subkonjonktival anestezinin trabekülektomide başarısızlığı artırdığına dair bazı kanıtlar mevcuttur.

PREOPERATİF KONSÜLTASYON VE ONAY

Hastaya uygulanacak cerrahi yöntemin taşıdığı riskler detaylı olarak anlatılmalıdır. Trabekülektominin görmeyi korumaya yönelik bir yaklaşım olduğu, mevcut görmenin artmayacağı hastaya anlatılmalıdır. Erken postoperatif dönemde görme bulanıklığı yaşanabileceği ve çok düşük ihtimalle de mevcut görme alanının tamamen kaybedilebileceği “wipe out” söylenmelidir.

Kontakt lens kullanıcılarına trabekülektomi sonrasında kontakt lens kullanımının mümkün olamayabileceği belirtilmelidir. Potansiyel körlük sebepleri olarak suprakoroidal hemoraji ve endoftalmiden bahsedilmelidir.

PREOPERATİF STRATEJİLER

Kronik preoperatif topikal tedavinin konjonktivadaki fibroblast ve enflamatuar hücre sayısını artırarak filtrasyon cerrahi başarısını olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir.

Bu özellikle konjonktival enflamasyona yol açan adrenal ve dipivefrin gibi adrenerjik ilaçların uzun süre kullanımı durumunda daha sık olarak gözlenir. Florometalon %0,1 gibi steroidlerin günde dört kez 30 gün süreyle kullanımının konjonktivadaki histolojik değişimleri geri çevirdiği gösterilmiştir ancak bunun daha sonra uygulanan cerrahinin başarısını artırıp artırmadığına dair bir kanıt yoktur. Üveitik glokomda oral ve/veya intravenöz steroidlerle ve bazen de nonsteroid sistemik immüno-supresyonla cerrahi öncesinde oküler enflamasyonun optimum düzeyde kontrolü sağlanmalıdır.

İNTRAOPERATİF SÜREÇ

Filtrasyon Alanının Pozisyonu

Cerrahi işlem çoğu kez üst kadrandan uygulanır ve bu sayede üst göz kapağının drenaj alanını koruması sağlanmış olur. Saat 12 bölgesinden yapılan periferik iridektomi de aynı şekilde üst kapak tarafından örtülür ve diplopi engellenir. Üst kapak tarafından örtülmeyen drenaj bleblerinde, özellikle de kapak aralığına uyan bölgede olanlarda enflamasyon ve endoftalmi riski antifibrotik kullanıldığı durumlarda 10 kat daha yüksektir.⁶

Traksiyon Sütürü

Üst rektus sütürlerinin glob perforasyonu, retinal travma, retrobulber hemoraji, postoperatif ptozis, üst rektus hematomu, subkonjonktival kanama, ağrı ve hasta rahatsızlığı gibi komplikasyonları vardır. Subkonjonktival kanama ve üst rektus hematomu büyüme faktörlerinin salınımını indükleyerek trabekülektomide istenmeyen bir olay olan yara iyileşmesini artırabilir. Korneal traksiyon sütürünün vektör gücü üst rektus sütürüne göre daha yüksektir. Korneal traksiyon sütürünün dezavantajları arasında düşük ihtimalle sütürün çok derinden geçilmesi neticesinde (özellikle buftalmik veya miyopik gözlerde) istemeden ön kamaraya girilmesi veya yüzeyden geçilmesi neticesinde sütürün korneayı keserek serbestleşmesi ve traksiyonun kaybolması sayılabilir.

Konjonktival İnsizyon

Düğme deliği oluşumunu önlemek için özellikle de antifibrotiklerin kullanıldığı durumlarda konjonktiva mümkün olduğu kadar nazikçe ve az oranda tutulmalıdır. Dokular ince ve yırtılmaya eğilimli ise, dokuları hidrate etmek ve daha kolay tutulabilir hale getirmek amacıyla bleb oluşturulacak bölgede konjonktivanın ve Tenon kapsülünün altına kanül yardımı ile dengeli tuz solüsyonu (BSS) verilerek stromal hidrasyon yapılabilir. Konjonktiva limbus ya da forniks tabanlı olarak açılabilir (Tablo 1).

Tablo 1: Forniks-Tabanlı ve limbus-tabanlı konjonktival fleplerin avantaj ve dezavantajları.

	Forniks-Tabanlı Konjonktival Flep	Limbus-Tabanlı Konjonktival Flep
Teknik güçlük	Hazırlanması kolay ve daha çabuktur.	Hazırlanması güç ve zaman alır.
Operasyon alanının açığa çıkması	Sklerostominin de kolay görülebileceği şekilde operasyon alanı açığa çıkar, alınabilir sütür daha kolay koyulur.	O kadar iyi değil, sklerostomi daha zor görülür ve konjonktiva kaldırılırken alınabilir sütür daha zor koyulur.
Diseke edilecek alan	Küçük	Büyük
Antifibrotik uygulaması	Yerleştirme esnasında çok dikkat gerektirir, daha çok sayıda sponge gerekebilir.	Daha kolay antifibrotik uygulaması
Re-operasyon	Kolay	Yaygın skarlaşma nedeniyle daha güç
Bleb morfolojisi	Daha diffüz, arkaya doğru drene olan bleb	'Çelik halka' gelişimi ile birlikte kistik bleb oluşumu ve öne drenaj daha sık
Konjonktival kesi yerinden sızıntı	Daha sık görülebilir ancak mevcut yayınların sonuçları değişken	Kesi yeri sızıntısı daha az olabilir.

Limbus tabanlı konjonktival flep hazırlandığında skarlaşma neticesi aköz drenajının engellenmemesi “çelik halka” için insizyon fornikse doğru olabildiğince geriden yapılmalıdır.⁷ Geriden insizyon yaparak imbus tabanlı konjonktival fleplerde de diffüz bleb elde edilebilir. Üst rektus kasına zarar vermek için konjonktiva ve Tenon tabakaları ayrı ayrı açılmalıdır. Yeterli bir çalışma sahası elde edebilmek için insizyonun boyu en az 10 mm olmalıdır.

Forniks tabanlı konjonktival flep hazırlandığında konjonktival insizyonun boyu yaklaşık olarak 5-10 mm olmalıdır. Doku travması ve sızdırma riskini artırdıklarından gevşetici insizyonlardan kaçınılmalıdır. Wescott makasları kullanılarak dikkatlice 10-15 mm uzunlukta ve derinlikte konjonktiva/sub-Tenon cebi hazırlanmalıdır. Supraskleral sub-Tenon planda olduğundan ve diseksiyonun bu düzlemde devam ettiğinden emin olunmalıdır. Bu aşamadaki kritik basamak Tenon dokusunun insersiyon yerinden, onu da açtıktan sonra geriye doğru devam etmektir.

Skleral Flep

Skleral flebin ana fonksiyonu aköz dışı akımına direnç sağlamak ve hipotoniye önlemektir.

Skleral fleplerin birkaç tipi vardır ancak en sık olarak dikdörtgen ya da üçgen şeklindekiler tercih edilir. Bunlardan herhangi birinin diğerlerine üstün olduğuna dair bir delil yoktur. Dikdörtgen şeklinde, kısmi kalınlıkta (yaklaşık %50 kalınlıkta) skleral flep hazırlanırken önce bıçak ile 3,5x4,5 mm boyutlarında iz bırakılır ve daha sonra skleral cep bıçağı ile lameller tarzda saydam korneaya kadar ilerleyen flep hazırlanır. Alternatif olarak insizyondan sonra skleral cep (fakoemulsifikasyon cebindeki gibi) hazırlanır ve daha sonra iki kenar kesisi yapılır. Yan insizyonlar limbusa doğru yaklaşık %85-90 uzunlukta olmalıdır. Böylece aközün ön kenarlardan kaçışı engellenir ve geriye doğru diffüz nonkistik bleb oluşur. Skleral flep oluşturma aşamasında flep kopması, tam kalınlıkta skleral düğme deliği oluşumu veya sütürün sklerayı kesmesi gibi komplikasyonlardan kaçınmak için skleral flebin çok ince olmaması gereklidir. Bu komplikasyonlar flep direncinin azalmasına, aközün kontrolsüz dışı akımına ve neticede de hipotoniye neden olurlar.

Bu konu özellikle skleral rijiditesi düşük olanlarda (ör., buftalmus ve miyopi) ve konjonktival rezistansın ameliyattan sonra haftalar veya aylarca yükselmediği antifibrotik kullanılan olgularda çok önemlidir.

İntraoperatif Antifibrotik Kullanımı

Antifibrotik ajanın seçimi ve uygulama süresi hastaya ait risk faktörlerine göre ayarlanmalıdır. Moorfields more flow rejimi bu modele bir örnektir.⁸ Bu rejime göre MMC 3 dakika süreyle uygulanmakta ve MMC'nin etkisi konsantrasyon değişikliği ile ayarlanmaktadır. Düşük riskli olgularda intraoperatif olarak 5-FU (50 mg/ml) kullanılmaktadır (Tablo 2). Farmakokinetik deneylerde sponge üzerindeki 5-FU'nun 3 dakikaya kadar artarak salındığı, daha sonra ise bir plato oluştuğu ve ekstra uygulama ile çok az etki artışı olduğu görülmüştür. Antifibrotik ajan sadece çıplak sklera üzerine uygulanabileceği gibi ilave olarak skleral flep altına da uygulanabilir. Subskleral flep uygulamasına karşı ana korku ön kamaraya fazla miktarda antifibrotik girişi ve bunun yapacağı toksisitedir. Ancak son zamanlarda yeterli sayıda farmakokinetik ve klinik veri subskleral uygulamanın güvenilir olduğunu işaret etmekte ve klinik gözlemler de subskleral fibrozisin geliştiğini göstermektedir. Subskleral flep uygulama yapılacaksa bu flep hazırlandıktan sonra ve ön kamaraya girilmeden önce yapılmalıdır. Skleral fleple veya skleral bütünlükle ilgili bir problem olursa ya da aköz sızıntısı varsa antifibrotik uygulaması güvenli olmayabilir.

Antifibrotiklerin sub-Tenon aralığa uygulanmasına yönelik çok farklı metodlar vardır (ör., sponge veya filtre kağıdı).⁹⁻¹² Bütünlüklerini korudukları ve parça bırakmadıkları için tıbbi polivinil alkol (PVA) sponge kullanımı tercih edilmelidir. Metilselüloz sponge kolayca parça bırakarak yabancı cisim granulomu oluşumuna yol açabilir. Lasik cerrahisinde kullanılan PVA sponge ortadan ikiye kesilerek yaklaşık olarak 5x3 mm boyutta katlanır ve kenarlara temas ettirilmeden cep içine sokulur (6 parçaya kadar). Alternatif olarak belli sayıda küçük 2-3 mm³ sponge kullanılabilir. Daha yaygın, nonkistik bleb elde edebilmek ve posterior sınırlayıcı skar (‘çelik halka’) oluşumunu önlemek için antifibrotik uygulama alanı mümkün olduğunca geniş tutulmalıdır. Sponge parçaları sayılarak geri alındıktan hemen sonra 20 ml BSS ile bölge yıkanmaktadır.

Tablo 2: Moorfields eye hospital (more flow) intraoperatif tek doz skarlaşmayı önleyici rejim v2006 (sürekli geliştiriliyor). düşük hedef basınçlar daha güçlü ajan kullanımı gerektiğine işaret eder.

Düşük Riskli Hastalar (Hiçbirşey Uygulanmaz ya da İntraoperatif 5-FU 50 mg/mL*)†

Hiç risk faktörü yok

Topikal ilaçlar (beta blokerler/pilokarpin)

Afro-Karayib asıllı (yaşlı)

Genç <40, başka risk faktörü yok

Orta Derecede Riskli Hastalar (İntraoperatif 5-FU 50 mg/mL* ya da MMC 0.2 mg/mL)†

Topikal ilaçlar (adrenalin)

Konjonktiva insizyonu olmaksızın geçirilmiş katarakt cerrahisi (kapsül sağlam)

Birkaç düşük risk faktörü

Kombine katarakt/glokom filtrasyon cerrahisi

Geçirilmiş konjonktiva cerrahisi, ör., şaşılık cerrahisi/dekolman cerrahisi/trabekülotomi

Yüksek Riskli Hastalar (İntraoperatif MMC 0.5 mg/mL)†

Neovasküler glokom

Kronik persistan üveit

Daha önceden geçirilmiş ve başarısız olmuş trabekülektomi/tüp implantasyonu

Kronik konjonktival enflamasyon

Çok sayıda risk faktörü

Afakik glokom (bu durumda tüp daha iyi bir seçim olabilir)

*İntraoperatif olarak 1000 cGy beta-radyasyon da uygulanabilir.

†İntraoperatif antifibrotik uygulamasına ilave olarak postoperatif 5-florourasil enjeksiyonları yapılabilir.

Skleral Flep Sütürleri-Sabit, Alınabilir ve Ayarlanabilir

Skleral flep sütürlerinin fonksiyonu flebin kapalı kalmasını ve aköz akım sınırlayıcısı olarak fonksiyon yapacak miktarda sıkı olmasını sağlamaktır. Konjonktiva/Tenon seviyesinde direnç gelişimi haftalar ve hatta aylar sürebildiğinden, flep ve sütürler tarafından sağlanan direnç özellikle antifibrotiklerin kullanıldığı durumlarda oldukça önemlidir.

Dikdörtgen şeklindeki skleral fleplerde ilk iki sütür 10-0 naylon kullanılarak arka köşelere koyulmalıdır. Bazı sütürler (ör., 10-0 Alcon) subjektif olarak, alınabilir ya da ayarlanabilir sütürasyon tekniklerinde daha kullanışlıdır. İlk iki sütürü koyduktan sonra göze parasentez yerinden BSS verilir ve kesi yerindeki sızdırma miktarı kontrol edilerek buna göre ilave sütürasyon yapılır.

Göz içine girmeden önce skleral flebe koyulan sütürler teknik olarak daha kolaydır ve bu sütürlerle kapama hızlı şekilde yapılarak gözün intraoperatif hipotonide uzun süre kalması engellenmiş olur.

Skleral flep sütürlerinin koyulması ve alınmasındaki amaç flepten aköz filtrasyonunu (ve GİB'i) kontrol altında tutmaktır. Genel olarak, yetersiz flep direncine ve de hipotoniye yol açmamak için erken dönemde sütür alımı veya sütürolizisten kaçınılmalıdır. Antifibrotik kullanıldığı durumlarda bu oldukça önemli bir husustur.

Lazer sütürolizis sonrasında GİB'de en belirgin düşüş ilk 2 haftada olurken, 4. haftadan sonra bu tekniğin etkinliğinin genelde olmadığı görülmüştür. Ancak lazer sütürolizisin hipotoni ve

ÖK sığlaşması, ilerleyici belirgin katarakt oluşumu, konjonktival perforasyon ve konjonktival kesi yerinden sızıntı gibi önemli bazı komplikasyonlara da yol açtığı bilinmektedir. MMC'nin yara iyileşmesini yavaşlattığı ve bu yüzden de MMC kullanılan trabekülektomili olgularda lazer sütürolizis için uygun aralığın 2 aya kadar uzatılabileceği iddia edilmektedir.

Alınabilir suture tekniğinin kalıcı suture tekniğine göre postoperatif hipotoni ve ön kamara sığlaşması sıklığını azalttığı görülmüştür.¹³⁻¹⁶ Suture tekniğinde ön kamaraya girilmeden önce korneaya iki adet ters-basamaklı oluk açılmakta ve skleral flebe 10-0 naylon ile iki adet alınabilir suture koyulmaktadır. Suture iğnesi ile önce skleral flebin dışından, limbusun gerisindeki skleradan girilmekte ve korneadaki oluktan çıkılmaktadır. Daha sonra tekrar korneadaki oluktan girilerek geriye doğru skleral flepten geçilerek flebin 1/3 geri kısmından çıkılmaktadır. İğne daha sonra skleral flebin köşesinden tam kat kalınlıkta ve skleral yataktan 45° açı ile geçilmekte ve kalan kavisi suture parçası (loop) üzerine üçlü düğümle bağlanmaktadır.

Skleral flep suture tekniğindeki en son gelişme de ayarlanabilir suture tekniğidir ve burada postoperatif dönemde düzgün kenarlı özel tasarım forseps kullanılarak (DuckworthandKent.com, Khaw adjustable suture forceps No 2-502) suture gerginliği transkonjonktival yoldan ayarlanabilmektedir. Ayarlanabilir suture tekniğinde GİB'in suture alımı veya masaj tekniklerine göre daha tedrici olarak ayarlanabilme imkanı vardır.^{17,18}

Parasentez

Parasentez suturelerinin bağlanmasından sonra skleral flebin açılma basıncının belirlenmesinde, intra- ve postoperatif olarak ön kamaranın yeniden oluşturulmasında, ön kamara hemorajisinin kontrolü ve yıkanmasında yararlı bir uygulamadır. Parasentez yerinden uygulanacak ön segment infüzyonu GİB ve ön kamara kontrolü amacıyla kullanılabilir bir yöntemdir. Özellikle hızlı koroid efüzyonu ve hemoraji riski taşıyan (ör., yenidoğan, yüksek miyoplar, nanoftalmus, buftalmus ve Sturge-Weber send) olgularda bu sayede intraoperatif dönemde GİB ve glob sertliği korunmuş olur. İnfüzyon yüksekliği değiştirilerek GİB de değiştirilir ve skleral flep suture gerginliğinin doğruluk oranı artırılırken postoperatif hipotoni de önemli oranda azaltılır.

Sklerostomi

Sklerostomi farklı şekillerde yapılabilir. Uygun bıçak ve makaslar kullanılarak manuel yolla uzaklaştırma şeklinde olabileceği gibi, özel olarak üretilmiş 'punch'lar da kullanılabilir.

Punch sklerostomi tercih edilmesi gereken yöntem olmalıdır ve çok çeşitli punch tipleri mevcuttur. Büyüklük olarak 0.5-2 x 0.5-1.5 mm ebatlarındaki sklerostomi yeterlidir ve bu sayede astigmatizma miktarı ve öne aköz akımı riski en aza indirilirken optimum dışa akım sağlanır.

Periferik İridektomi

Periferik iridektomi (Pİ) sklerostomi bölgesinden yapılır. Pİ mevcudiyeti iris inkarserasyonunu ve bazı olgularda pupiller bloğu önler. Pİ'nin tabanı geniş olmalı ve iris defektini küçük tutarak glare veya monoküler diplopiyi önlemek için yüksekliği de kısa tutulmalıdır. İridektomi işlemi esnasında makasın skleraya paralel olarak tutulması bu işlemi kolaylaştırır. İnfüzyon kullanıldığında intraoküler manipülasyona gerek kalmadan, iris travmasını azaltarak ve asistana ihtiyaç olmadan irisin sklerostomi yerine gelmesi sağlanabilir.

GİB Ayarlaması

Pİ yapıldıktan sonra önceden yerleştirilmiş olan sutureler hızlı bir şekilde bağlanır ve böylece hipotoni süresi en aza indirilmiş olur. Parasentez yerinden BSS verilerek ya da ön kamara infüzyonu ile skleral flebin açılma basıncının hassas bir şekilde değerlendirildiği GİB ayarlaması bu cerrahideki en önemli aşamadır. Skleral flebin kenarından aköz geldiği andaki basınç açılma basıncıdır. Buna göre skleral flep sutureleri sıkılaştırılır/gevşetilir ya da ihtiyaca göre ilave sutureler koyulur.

Konjonktiva ve Tenon'un Kapatılması

Forniks tabanlı konjonktival kesi yapıldığında kesi yerinden sızıntının önlenmesi son derece önemlidir. Kesi yerinden olan sızıntılar sığlaşmış bleb morfolojisine ve hipotoniye sebep olarak cerrahinin başarısızlık riskini artırır. Alışlagelmiş yöntemde kesi yerinin uçlarına separe sutureler koyulurken, yeni tekniklerde lateral kese bağı suture, separe yatay matres sutureler ya da korneal oluklarda koyulan sutureler tercih edilmektedir.

'Korneal oluklu kapama' tekniğinde açılan korneal oluklardan düğümleri bu oluklara gömülen konjonktiva sütürleri koyulur. Bu teknik santral konjonktiva /Tenon retraksiyonu, kesi yeri sızıntıları ve sütüre bağlı rahatsızlıkları belirgin şekilde ortadan kaldırmıştır. Limbus tabanlı konjonktival kesi tekniğinde separe veya kontinue sütürasyon yöntemi ve emilebilen sütür maddesi (ör., Vikril) kullanılır. Teorik olarak enflamasyonu artırsa da, hasta rahatlığı ve kolay manipüle edilebilmesi özellikleri nedeni ile emilebilen sütürler tercih edilir. Konjonktival yırtık, sütürün konjonktivadan serbestleşmesi (cheesewiring) ve sızıntıları en aza indirmek için (özellikle MMC kullanıldığında) spatül iğne yerine yuvarlak kesitli iğne tercih edilmelidir. Tek katlı kapamada sızıntısız bir kesi yeri elde etmek için her geçişte konjonktiva ve Tenon'un her ikisinden de geçilmelidir. Konjonktiva kapatıldıktan sonra parasentez yerinden BSS verilerek skleral flebin patent olduğu (bleb oluşumu) ve konjonktival kesi hattından sızdırma olmadığı test edilir.

İşlemin Sonundaki İlaçlar

Genelde, subkonjonktival olarak, ön kamaraya girmemesi için trabekülektomi bölgesinden 180 derece ters bölgede olacak şekilde steroid-antibiyotik karışımı enjekte edilir. Atropin %1 gibi midriyatik/sikloplejikler kullanılırsa da günümüzün gelişmiş tekniklerinde bu kullanım daha azdır. Bunun avantajları siliyer kasın gevşemesi, ağrının önlenmesi, ön kamara sığlaşması ve malign glokom gelişiminin önüne geçilmesi (özellikle aksiyel uzunluğu kısa olan gözlerde), kan aköz bariyerinin stabilizasyonu (genelde atropin) ve posterior sineşi gelişiminin önlenmesidir. Dezavantajları ise özellikle sığ ön kamaralı gözlerde pupil dilatasyonu neticesinde lens kornea teması riskinin artması ve akomodasyonun kaybı ile görmenin bulanıklaşmasıdır.

POSTOPERATİF TAKİP

Cerrahi sonrası uzun dönemde elde edilen GİB değeri kısmen erken postoperatif dönemde müdahale edilebilen birçok faktöre bağlıdır. Postoperatif dönemde blebe doğru müdahale için yetmezliğe gitmekte olan blebin erken tanınabilmesi, cerrahın yeterli zaman bulabilmesi ve çeşitli müdahale seçeneklerinden doğru olanının doğru zamanda uygulanması anahtar role sahip hususlardır.

Trabekülektomi başarısızlığını önlemek için erken dönemde optimum aköz akımını ve iyi bir bleb morfolojisi sağlamak için aktif bir süreç izlenmelidir.

Topikal Steroidler

Kan aköz bariyerinin erken restorasyonu ve yara iyileşmesi cevabının baskılanması erken orta postoperatif dönemde oldukça önemlidir. İlk 2 hafta süresince 2 saatte bir steroidli damla (prednizolon asetat %1) verilir ve daha sonraki dönemde ilaç dozu bleb morfolojisine göre yeniden ayarlanır. Çoğu hastada doz azaltılarak yaklaşık 8 hafta süreyle verilmeye devam edilir.

Topikal Antibiyotikler

Hastalar genelde postoperatif dönemde yaklaşık olarak 4 hafta süreyle antibiyotik kullanırlar.

Topikal Midriyatik/Sikloplejik Ajanlar

Postoperatif dönemde %1'lik atropin kullanımının ana amacı özellikle sığ ön kamaralı ya da kronik açı kapanmasına sahip olgularda ön kamara sığlaşması ve malign glokom gelişmesi riskinin ortadan kaldırılmasıdır.

Topikal NonSteroid Antienflamatuvar İlaçlar

Özellikle yetmezlik riski yüksek olan olgularda kullanılırlarsa da etkinlikleri tam olarak gösterilmemiştir.

Oral ya da İntravenöz Steroidler

Potansiyel olarak tehlikeli yan etkileri yüzünden sistemik steroidler rutinde kullanılmazlar. Ancak ciddi üveitik glokom olgularında yararı zararından daha fazla olabilmektedir. Sistemik steroidler preoperatif dönemde cerrah, hasta ile hastanın aile hekimi arasında iletişim ve kooperasyon ile kullanılmalıdır.

TRABEKÜLEKTOMİNİN KOMPLİKASYONLARI

İntraoperatif Komplikasyonlar

Özellikle antimetabolit kullanıldığında konjonktival yırtıklar önemli bir problemdir. En sık olarak peritomi ve sub-Tenon diseksiyonu esnasında, özellikle de daha önceden çok sayıda cerrahi geçirmiş ve yapışıklıkları olan gözlerde oluşurlar.

Preoperatif dönemde apraklonidin %1 ya da fenilefrin %2.5 kullanımı konjonktiva vaskülaritesini ve kanama miktarını azaltarak operasyon bölgesinin daha iyi görülebilmesine ve kontrol altında olmasına imkan sağlar. Konjonktiva ile temas olabilecek en az düzeyde olmalıdır. Dokuları ince olan olgularda konjonktiva/Tenon altına BSS enjekte edilerek (stromal hidrasyon) bu dokuların kalınlaşması ve daha kolay tutulması sağlanabilir. Antifibrotik kullanılmayan olguda konjonktival yırtık olursa bu yuvarlak iğneli Vikril sütün kullanılarak kese bağı şeklindeki tek sütün ile kapatılabilir. Antifibrotikler (özellikle MMC) kullanılmışsa, antifibrotiğe temas etmemiş doku parçası ile yamalama gerekebilir. Bu uygulama bölgesine uzak bir bölgedeki Tenon kapsülünden alınan flebin canlı bir yama şeklinde çevrilerek yırtık bölgedeki konjonktiva altına getirilmesi ile tamir gerçekleştirilebilir.

Trabekülektomide intraoperatif kanamanın önlenmesi, tıbbi olarak mümkünse, kullanılmakta olan aspirin, antikoagülanlar, herbal ürünler (ör., Ginkgo Biloba) gibi ilaçların kesilmesi ile preoperatif dönemde başlar. Ameliyat esnasında topikal apraklonidin %1 ya da adrenalin kullanımı doku vaskülaritesini etkili bir şekilde azaltır. Doku travması (ekstraoküler veya intraoküler) olabilecek en az düzeyde olmalıdır. Kanamayı kontrol altına alabilmek için ıslak diyatermi (monopolar veya unipolar) kullanılabilir. Doku büzüşmesini önlemek için güç seviyesi mümkün olan en düşük düzeyde olmalıdır. Pİ bölgesinden hızlı bir kanama gelişirse önceden koyulan skleral flep sütürleri bağlanır ve tamponad oluşturmak için parasentez yerinden sıvı verilerek GİB yükseltilir. Bu durumda kanama hızlı bir şekilde durur. Daha sonra kontrollü şekilde dışarı akışı ve ön kamaranın yıkanmasını sağlamak için skleral flep gevşetilir. Şiddetli kanamalar viskoelastik ya da ÖK infüzyonu ile GİB artırılarak kontrol altına alınabilir.

Yırtık ya da düğme deliği oluşumu şeklindeki skleral flep hasarı flep hazırlanması aşamasında (sklerostomi öncesi) ya da sklerostomi sonrası gerçekleşebilir. Skleral flep hasarı yırtılmaya daha müsait olan ince flep hazırlamaktan kaçınılması ve flep manipülasyonu miktarını azaltarak önlenir. Flep hazırlanırken/diseke edilirken hasar görecektir olursa, operasyona

farklı, hasarsız bir sklera bölgesinden devam edilmelidir. Sklerostomi yapıldıktan sonra olacak küçük hasarlar 10-0 naylon sütünle tamir edilebilir. Sklerostominin emniyetli olarak kapatılmadığı ciddi hasar durumunda ise otolog veya donör skleral yama, veya işlenmiş perikard doku parçası kullanılarak operasyon sahası kapatılır ve glob bütünlüğü sağlanır.

Ön kamaranın ani olarak dekomprese olduğu ya da sığlaştığı (ör., sklerostomi hazırlanırken) her gözde suprakoroidal hemoraji (SKH) oluşabilir. Operasyon esnasında gelişecek SKH'nın önlenmesinde ana prensip GİB'in sürekli olarak sabit tutulması ve ani GİB düşüşlerinin önlenmesidir. Yüksek riskli gözlerin belirlenmesi (ör., genç hasta, büyük göz, küçük göz, Sturge-Weber send.) ile birlikte cerrahi stratejideki bazı modifikasyonlar, potansiyel olarak kör edici olan bu komplikasyondan korunmadaki kritik aşamalardır. Hastalar kanamaya eğilimi artıran ilaçları önceden kesmelidirler. Nanoftalmik gözlerde göz içine girmeden önce skleral dekompresyon gerekebilir. Benzer şekilde postoperatif suprakoroidal hemoraji de hipotoninin önlenmesi (ör., afakik olgularda viskelastik veya C₃F₈ kullanımı) ve valsalva manevralarından kaçınmakla mümkün olabilir. Suprakoroidal hemorajiden şüphelenilirse tüm kesiler göz bütünlüğünü sağlamak amacıyla hızlı bir şekilde kapatılmalıdır. Arka segment yapıları değerlendirilerek tanı netleştirilir. SKH periferde ise ve makulayı etkilemiyorsa konservatif kalınabilir. SKH yaygın ise kan pıhtılaşmadan önce bir veya iki sklerotomiden drene edilmelidir.

Trabekülektomi esnasında vitreus kaybı çoğunlukla lens/zonül kompleksinin çok geriden yapılan Pİ esnasında zarar görmesi neticesinde oluşur. Ön kamarada vitreus varlığı ostiumun tıkanmasına neden olabilir ve cerrahi başarısızlık riski artar. Önlemek için sklerostomi önden yapılmalı, çok bazal Pİ'lerden kaçınılmalı, preoperatif dönemde iridolentiküler instabilite varsa bu belirlenmeli ve vitreus prolapsusu riski durumunda alternatif yöntem (ör., tüp cerrahisi) uygulanmalıdır. Tedavide ön vitrektomi ve postoperatif subkonjonktival 5-FU uygulaması yapılabilir.

Postoperatif Komplikasyonlar

Görme alanının silinmesi daha çok özellikle santral 10 derece görme alanında olmak üzere ilerlemiş glokomatöz hasarı bulunan olgularda görüldüğü düşünülmekte ise de geniş çaplı çalışmalarda bu konuda belirgin kanıt yoktur. Trabekülektomi sonrası postoperatif erken saatlerde ani artışları tespit edip tedavi edebilmek için GİB kontrol edilir. Hali hazırda hasara uğramış olan optik sinirin daha fazla hasar görmesini engellemek için pre- ve postoperatif hipotoni ile sistemik hipotansiyon tedavi edilmelidir.

Postoperatif suprakoroidal hemoraji hipotoninin önlenmesi ile engellenebilir. Suprakoroidal hemoraji daha sık olarak valsalva manevrası, göz ovuşturma, şiddetli öksürme, baş aşağı eğilme ve istemsiz blefarospazm sonrası olur.

Blebit ve endoftalmi potansiyel olarak kör edici acil durumlardır. Pürülan sekresyon olursa hastalar acil olarak oftalmik kontrole gitmelidirler. Enfeksiyonun önlenmesi için yüksek riskli hastaların (ör., blefarit) preoperatif dönemde belirlenip tedavi edilmesi, povidon-iyodin kullanarak cilt, kapaklar, kirpikler ve konjonktival kesenin hazırlanması, operasyon sahasından kirpiklerin olabildiğince uzaklaştırılması, alınabilir sütürler de dahil tüm sütürlerin gömülmesi gereklidir. Geç enfeksiyonun önlenmesi için kistik morfolojiye sahip bleblerden kaçınılmalıdır. Blebit ile karşılaşıldığında sürüntüler alındıktan sonra topikal ve sistemik antibiyotikler verilmeli, endoftalmiden şüphelenilirse (ör., vitreusta hücre) konjonktival sürüntüler, aköz ve vitreus örnekleri alınmalıdır. Vitreusta belirgin aktivite gösteren enfekte ajanın ve toksinlerinin uzaklaştırılması için vitrektomi planlanmalıdır. Blebe bağlı endoftalmiye yol açan organizmalar arasında hemofilus ve streptokok cinsi bakteriler en sık etkenlerdir ve uygun antibiyotiklerle tedavi edilmelidirler.

Daha sonraki bleb manipülasyonlarını zora sokacağından konjonktival kesi yeri sızıntıları önlenmelidir. Aköz sızıntısı bleb yüksekliğini azaltır, subkonjonktival fibrozise yol açar ve bleb yetmezliği oluşur. Küçük konjonktival insizyon, doku travmasını en aza indirerek ve yuvarlak iğneli sütür kullanarak konjonktival yırtık ve düğme deliği oluşumunun önlenmesi, titiz bir konjonktival kapama, limbus tabanlı kesinin olabildiğince

geriden yapılması, antifibrotik uygulaması esnasında konjonktiva kenarının dikkatli bir şekilde korunması ve dokuyu parçalamayan klemlerin kullanılması önemlidir. Özellikle geriye doğru iyi aköz drenajının olduğu yüksek bleblerdeki küçük sızıntılar kendiliğinden kaybolurlar. Devam eden sızıntılardaki tedavi alternatifleri arasında topikal steroidlerin azaltılması ya da kesilmesi, baskılı kapama, bandaj kontakt lens veya Simmons' shell uygulaması, ve konjonktiva sütürasyonu sayılabilir. Hipotoni ve koroid efüzyonu ile bir arada olan ciddi sızıntılar resütürasyon yapılarak düzeltilirler.

Antifibrotiklerin kullanımı (özellikle MMC) blebden aşırı drenaja bağlı olan hipotoninin görülme sıklığını artırmıştır. Çoğu olguda postoperatif erken dönemdeki hipotoni (GİB<6 mmHg) müdahaleye gerek kalmadan düzelir. Hipotoni ön kamara sığlaşması, koroid dekolmanı ya da hipotoni makülopatisi ile bir arada ise önemlidir (Klinik Yönden Anlamlı Erken Hipotoni, KAEH) -cerrahi müdahale endikasyonu vardır. Önleyici tedbirler olarak GİB sızdırma testine göre gerekirse ilave sütürler koyarak sıkı bir kapama yapılması, aköz akımına yeteri kadar direnç sağlayamayan küçük veya ince skleral fleplerden kaçınılması, skleral flep sütürlerinin çok erken dönemde alınmaması veya sütürolizis uygulanmaması, postoperatif hipotoniye yatkın hastalarda yüksek doz MMC'den kaçınılması önemlidir. Hipotoni durumunda ön kamaraya viskoelastik verilerek sub-Tenon aralık ve/veya skleral flepte direnç oluşana dek beklenmelidir. Daha uzun süren olgularda konjonktival sızıntılarda resütürasyon uygulanmalıdır.

Hipotoni gelişen gözlerde koroid efüzyonu da sıktır. Suprakoroidal alanda toplanan sıvı (yüksek protein içerikli) koryo-kapillaristeki sızdıran kapillerlerden transüstasyonla ortaya çıkar. Koroid efüzyonunu önlemeye yönelik tedbirler aşırı drenaja bağlı hipotoniye yönelik olanlarla aynıdır. Konservatif tedavide midriyatik/sikloplejikle birlikte sık topikal steroidler uygulanır. Lens-kornea teması ve efüzyonların apozisyonu durumunda ('kissing choroidals') nadiren cerrahi müdahale gerekli olabilir. GİB normal ise koroid efüzyonu yapabildiği diğer nedenler (ör., sklerit, düşük serum protein düzeyleri ve nanoftalmus) göz önünde bulundurulmalıdır.

Bleb sızıntısı, özellikle MMC gibi antifibrotiklerin kullanıldığı durumlarda cerrahiden aylar veya yıllar sonra bile görülebilir. Bu sızdırma fokal veya diffüz olabilir “terleyen” alanlar. Geç bleb sızıntıları düğme deliklerine neden olabilen ince skleral fleplerin ve kistik bleb oluşumuna neden olabilen öne aköz akımının önlenmesi ile azaltılabilir. Antifibrotik uygulaması da hastadaki risk faktörlerine göre ayarlanmalı ve aşırı uygulamadan kaçınılmalıdır. Tedavi alternatifleri arasında kontakt lensler, bleb kompresyon sütürleri, otolog kan enjeksiyonu, skleral flebe lazer uygulaması, bleb üzerine trikloroasetik asit uygulaması, otolog kan enjeksiyonu (1-2 ml), donör lameller skleral greft dokusu ile bleb revizyonu.

Cerrahi sonrasında artmış GİB hemen her zaman yetersiz aköz dışı akımına bağlıdır. Bunun tedavisi tıkanmanın yerine bağlıdır-tıkanmalar eş zamanlı olarak birden fazla yerde olabilir. Malign glokomda öne akımı ön hyaloid tarafından engellenen aköz geriye doğru yönlendirilerek vitreus kavitesine geçer. Hasta genelde trabekülektomiden birkaç gün sonra sıg ön kamara ve yüksek GİB ile karşımıza çıkar. Öne doğru dönmüş siliyer çıkıntılarının lens ekvatoruna doğru baskı yaparak öne aköz akımını engellediği görülmüştür. Önlemek için aksiyel uzunluğu kısa olan gözler preoperatif dönemde belirlenmelidir. Nanofthalmuslu olgularda profilaktik sklerostomiler gerekli olabilir. Skleral flep direnci yüksek tutularak erken postoperatif aşırı drenaj engellenmelidir-skleral flep sütürleri daha sonra ihtiyaç duyulduğu zaman alınmalıdır. Cerrahi işlemin sonunda ve postoperatif dönemde uygulanan siklopleji malign glokomu önlemede etkilidir. Malign glokomun ilk tedavisi midriyatik/sikloplejik ilaçlar (ör., sikloplejin) ve GİB düşürücü ajanlar ile dir. Tıbbi tedavi yetersiz kalırsa lazer (Nd:YAG) ve/veya diğer cerrahi yöntemlere başvurulur. Çoğu olguda tedavi periferik hyaloid yüzeyde bir açıklık sağlayarak arka ve ön kamaraları iribatlayan aköz drenaj kanalı açılması şeklindedir.

Trabekülektomi sonrasında pupil kenarında tıkanıklık (ör., fibrin, kan vitreus ya da iris lens diyaframının öne hareketi) ile birlikte periferik iridektominin tıkanıldığı durumlarda (yetersiz açılmış veya tıkanmış) pupil bloğu oluşabilir.

İris bombe ile birlikte ön kamara sığlaşabilir. Pupil bloğunun tedavisinde GİB’i düşürmek için tıbbi tedavi, Nd:YAG lazer iridotomi, mevcut arka sineşileri açmak için pupil dilatasyonu ve enflamatuvar cevabı azaltmak için topikal steroidler verilir.

Fistül tıkanıklığı ilk 1-2 haftadaki GİB artışının en sık nedenidir. Sklerostomiden daha dışarıdaki nedenler arasında sıkı skleral flep sütürleri, flep ve subkonjonktival bölgedeki kan/pıhtı sayılabilir. Sklerostominin iç kısmındaki tıkanıklıkların nedenleri iris, siliyer çıkıntılar, vitreus, hemoraji, ya da yetersiz olarak çıkarılmış korneaskleral dokudur ve bunlar gonyoskopide görülebilirler. Tedavide nazikçe yapılan bleb masajı yapışıklıkların açılmasını ve aköz akımının yeniden başlamasını sağlayabilir. Bu işlem aynı zamanda iç sklerostominin blokajı riskini de azaltır. Flebin arka kenarına (steril aplikatör ile) yapılacak basınç, kapak üzerinden yapılacak diffüz digital masaja göre daha etkilidir. Bu manevra aynı zamanda alınabilir sütürün bir miktar gevşemesi ile skleral flebin açılma basıncının düşmesini de sağlar. Masaj aköz drenajını sağlamakta yetersiz kalırsa, alınabilir sütürün alınması, lazer sütürolizis ya da transkonjonktival olarak sütür ayarlaması yöntemlerinden birine başvurulabilir. Sklerostominin iç ağzına argon ya da Nd:YAG lazer uygulaması bu bölgedeki doku blokajını ortadan kaldırabilir.

Trabekülektomi sonrasında başlangıçta fonksiyone olan blebler zamanla fibrozis neticesi enkapsüle olabilirler. Bu tip blebler yüksek, gergin ve kubbe şeklinde görünürler. Tenon kapsülü içinde ve özellikle de kenarında fibrozis ve bazen de fibrin mevcuttur. Daha önceden topikal sempatomimetik kullanmış olan hastalarda bleb enkapsülasyon riski daha yüksektir.

Subkonjonktival fibrozis ilave antifibrotikler ve postoperatif topikal steroidlerle önlenir. Tedavide subkonjonktival 5-FU verilir.

SONUÇ

Bu bölüm trabekülektomi yönteminde preoperatif değerlendirilmeden başlayarak intraoperatif tekniğe ve son olarak da postoperatif takip ve tedaviye kadar tüm aşamalarda bir sistem dahilinde hareket edilmesi gerektiğinin önemini vurgulamaktadır.

Başarıda ilk şans en iyi şanstır ve cerrahlar için cerrahinin prensiplerini anlayarak bazı ileri teknikleri her hastaya göre birey olarak kendi cerrahi tekniğine adapte etmek oldukça önemlidir. Beklenmeyen bir durumla karşılaşıldığında cerrah intraoperatif stratejiyi değiştirmeye hazırlıklı olmalıdır. Glo-kom cerrahı ile hasta arasındaki iletişim son derece önemlidir ve hastanın realistik beklentilerini karşılamak en iyi sonucu elde etmemize yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol.* 1968;66:673-9.
2. Edmunds B, Bunce CV, Thompson JR, et al. Factors associated with success in first-time trabeculectomy for patients at low risk of failure with chronic openangle glaucoma. *Ophthalmology* 2004;111:97-103.
3. Weinreb RN, Crowston JG. *Glaucoma Surgery Open Angle Glaucoma.* 2005.
4. Law SK, Nguyen AM, Coleman AL, et al. Severe loss of central vision in patients with advanced glaucoma undergoing trabeculectomy. *Arch Ophthalmol* 2007;125:1044-50.
5. Shingleton BJ, Alfano C, O'Donoghue MW, et al. Efficacy of glaucoma filtration surgery in pseudophakic patients with or without conjunctival scarring. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2504-9.
6. Solus JF, Jampel HD, Tracey PA, et al. Comparison of limbus-based and fornix-based trabeculectomy: success, bleb-related complications, and bleb morphology. *Ophthalmology.* 2012;119:703-11.
7. 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;110:2192-7.
8. Dhingra S, Khaw PT. The moorfields safer surgery system. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2009;16:112-5.
9. Heuer DK, Parrish RK 2nd, Gressel MG, et al. 5-fluorouracil and glaucoma filtering surgery. II. A pilot study. *Ophthalmology.* 1984;91:384-94.
10. Chen CW. Enhanced intraocular pressure controlling effectiveness of trabeculectomy by local application of mitomycin-C. *Trans Asia-Pacific Acad Ophthalmol.* 1983;9:172.
11. Apostolov VI, Siarov NP. Subconjunctival injection of low-dose Mitomycin-C for treatment of failing human trabeculectomies. *Int Ophthalmol.* 1996-1997;20:101-5.
12. De Fendi LI, Arruda GV, Scott IU, et al. Mitomycin C versus 5-fluorouracil as an adjunctive treatment for trabeculectomy: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Clin Exp Ophthalmol.* 2013;41:798-806.
13. Kolker AE, Kass MA, Rait JL. Trabeculectomy with releasable sutures. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1993;91:131-41.
14. Johnstone MA, Wellington DP, Ziel CJ. A releasable scleral-flap tamponade suture for guarded filtration surgery. *Arch Ophthalmol* 1993;111:398-403.
15. Maberley D, Apel A, Rootman DS. Releasable "U" suture for trabeculectomy surgery. *Ophthalmic Surg* 1994;25:251-5.
16. Thomas R, Jacob P, Braganza A, et al. Releasable suture technique for trabeculectomy. *Indian J Ophthalmol* 1997;45:37-41.
17. 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;13:400-6.
18. Davis AP. A fully adjustable suture for trabeculectomy. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2006;37:252-6.