

#### ÖZ

Glokom drenaj implantları glokomun cerrahi tedavisinde giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Bu derlemeni amacı günümüzde kullanılan çeşitli glokom drenaj implantlarının incelenmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Glokom, Seton, drenaj implantları, cerrahi, göz içi basıncı.

#### ABSTRACT

Glaucoma drainage implants are being increasingly utilized in the surgical management of glaucoma. The purpose of this review is to compare the various glaucoma drainage implants in use.

**Key Words:** Glaucoma, seton, drainage implants, surgery, intraocular pressure.

**Glo-Kat 2011;6:Özel Sayı:119-126**

#### GİRİŞ

Seton; kelime anlamı olarak "kalın ve sert kıl" olmasına karşın glokom cerrahisinde açık bir drenaj fistülü sağlamak için kullanılan sentetik ve inert materyalleri ifade eder. İlk defa 1906 yılında Rollet ve Moreau, absolü glokomlu bir olguda göz içi basıncını (GİB) düşürmek için bir parasentez açıklığına "at kılını" yerleştirerek gelecekteki seton cerrahisinin temel fikrini oluşturmuştur.

Zorab 1912 yılında ipek bir iplik ile benzer işlemi yaptı ve buna "aqueoplasti" adını verdi. Daha sonraki yıllarda altın, tantalyum, platin, kartilaj ve silikon bu amaçla kullanıldı fakat uzun süreli sonuçları başarısız oldu.<sup>1</sup> Molteno 1969 yılında ön kamaraya yerleştirilmiş tüp ile bağlantılı akrilik bir plağı limbus hizasında yerleştirerek ilk tüp implantını geliştirdi. Daha sonra 1976 yılında ekvatoryal bölgeye uyguladığı yeni implant tasarımı ile günümüzde kullanılan tüp implantlarının temelini oluşturdu.<sup>2,3</sup>

**Geliş Tarihi : 14/12/2011**

**Kabul Tarihi : 19/12/2011**

**Received : December 14, 2011**

**Accepted : December 19, 2011**

1- Yeditepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Prof. Dr.  
2- Yeditepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Asist. Dr.

1- M.D. Professor, Yeditepe University Medical Faculty, Department of Ophthalmology, İstanbul/TURKEY  
SAĞDIÇ YALVAÇ I., iyalvac@hotmail.com  
2- M.D. Asistant, Yeditepe University Medical Faculty, Department of Ophthalmology, İstanbul/TURKEY  
MARANGOZ D.,

**Correspondence:** M.D. Professor, İlgaz SAĞDIÇ YALVAÇ  
Yeditepe University Medical Faculty, Department of Ophthalmology, Gazi Umur Sokak  
No: 28 Balmumcu Beşiktaş, İstanbul/TURKEY

## İMLANT FİZYOLOJİSİ

İmplant fizyolojisinin temel amacı; ön kamaraya yerleştirilen bir tüp yardımı ile aköz hümörün post ekvatoryal bölgedeki episkleral plak yüzeyine taşınmasıdır. Episkleral plak çevresinde ilk 4-6 hafta içinde daha henüz bir kapsül oluşmadığından dolayı tenon altına sıvı geçişine bir direnç oluşmaz. Daha sonra episkleral plak çevresinde fibrovasküler bir kapsül gelişir. Episkleral plak ile kapsül arasında sıkı bir bağlantı olmayıp arada aköz hümörün dolaştığı bir filtrasyon alanı vardır.

Aköz hümör, bleb kapsülündeki epitel hücreleri arasındaki boşluktan pasif diffüzyon ile geçerek orbital kapiller ve lenfatik damarlara ulaşır. Kapsül duvarından  $0.2 \mu\text{m}$  çapındaki lateks moleküllerinin geçtiği gösterilmiştir. Kapsül içindeki basınç, ön kamara basıncına eşittir. İmplant başarısını etkileyen en önemli faktörler bleb yüzey alanı ve kapsül duvarının geçirgenliğidir. Yani ince ve geniş bir kapsül daha düşük GİB anlamına gelmektedir.<sup>4-6</sup>

## ENDİKASYONLAR

Tüp implantları için endikasyon grubu; maksimum tolere edilebilen tıbbi tedaviye ve antifibrotik ajanlar ile uygulanan filtrasyon cerrahisine rağmen GİB kontrolü sağlanamayan dirençli glokom olgularıdır. Neovasküler glokom seton cerrahisi için ilk seçenek olarak uygulansa da genellikle birden fazla filtrasyon cerrahisine rağmen kontrol edilemeyen açık açılı, kapalı açılı ve konjenital glokom olgularında endikedir.

Ayrıca üveite sekonder glokom, pseudofakik glokom, iridokorneal endotelial sendromlar, penetran keratoplastiye sekonder glokom, epitelyal içe büyüme ve komplike retinal cerrahiye sekonder glokomlarda da kullanımını uygundur.

Tüp cerrahisi sonrası oluşabilecek komplikasyonlar glokom filtrasyon cerrahisine göre daha problemlidir. Nedeni ile primer filtran cerrahisinin başarılı olabileceği durumlarda düşünülmemelidir.<sup>7-9</sup>

## İMLANT ÇEŞİTLERİ

İmplant tasarımları ön kamara tüpünden geçen sıvı akımını kısıtlayan bir sistemin olup olmamasına göre iki bölüme ayrılır.

### I. Valvsiz İmplantlar

Ön kamaradan episkleral bölgeye kadar tüpün içindeki sıvının akımını engelleyecek bir sistem yoktur.

**Molteno İmplantı:** İlk uygulanan implanttır. Uzunluğu 16 mm olan silikon tüp (dış çapı 0.64 mm/iç çapı 0.30 mm) ve buna bağlı 13 mm çapında ve 1.65 mm kalınlığında yuvarlak polypropilen plaktan oluşur. Tüpün ucu episkleral plağın üst kısmına açılır.

Plak alanı  $135 \text{ mm}^2$ 'dir. Molteno implantının değişik varyasyonları mevcuttur. Çift plak tipinde daha geniş bir filtrasyon alanı oluşturmak için aynı boyutlardaki iki plak silikon bir tüp ile birleştirilmiştir. Böylece yüzey alanı  $270 \text{ mm}^2$  çıkar.

Bu tip daha geniş filtrasyon alanına ihtiyaç duyulan neovasküler glokom olgularında düşünülebilir.<sup>10</sup> Pediatrik Molteno implantında ise plak çapı 8 mm'dir. Son yıllarda implantın valv sistemi içermemesine bağlı sıkıntılarını gidermek için "Molteno Basınç Tepeciği" geliştirilmiştir.

İmplantın boyutları değiştirilmeden üst yüzeyine üçgen şeklinde bir odacık yapılarak sıvının önce  $10.5 \text{ mm}^2$ 'lik küçük haznede birikmesi ve daha sonra üstteki tenon kapsülü direncini yenip geniş alana geçmesinin sıvı akımında belli bir direnç yaratacağı düşünülmüştür. Üretilen en eski implant olması ve çeşitli glokom tiplerinde uzun süreli sonuçlarının alınmasına rağmen etkin bir valv sistemi içermemesi dezavantajdır.<sup>10-14</sup>

Günümüzde seton implantlarının plak materyallerinde sert yerine daha esnek biyomateryallerin kullanılması ön plana çıkmıştır. Üçüncü jenerasyon olarak üretilen Molteno3 tipinde ise 0.7 mm kalınlık ve  $175 \text{ mm}^2$  veya  $230 \text{ mm}^2$  yüzey alanı olan silikondan yapılmış dik-dörtgen plak dizaynı vardır.

Mevcut en ince implant olup eski modele göre yüzey alanı arttırılmış, kolay implantasyonu için belli bir eğim verilmiş ve silikon gibi esnek bir materyalden üretilmiştir. Bu implant tipinde de "basınç tepeciği" sistemi mevcuttur fakat yine de valvsiz implant olarak kabul edilmelidir.

**Baerveldt İmplantı:** Tek kadrana yerleştirilebilen geniş yüzey alanına sahip bir implanttır. İç çapı 0.30 mm dış çapı 0.64 mm olan silikon tüp ve baryum ile kaplanmış 0.84 mm yükseklikte böbrek şeklinde silikon plaktan oluşur. Yüzey alanı  $250 \text{ mm}^2$  (BG-103-250) ve  $350 \text{ mm}^2$  (BG-101-350) olmak üzere 2 ayrı boyda üretilmektedir.

Bleb kabarıklığını önlemek için plak üzerine delikler ilave edilmiştir. Bu deliklerden fibröz doku ilerleyerek bleb kabarıklığını azaltır.

Geniş yüzey alanı, ince esnek yapısı nedeni ile kolay implante edilme ve ayrıca radyolojik olarak görülmesi gibi avantajları vardır. "Hoffmann dirseği" ataçmanı (BG-102-350) ile pars planaya implante edilebilir.

Valv yapısı olmamasına rağmen geniş yüzey alanı ve kolay implante edilmesi nedeni ile geniş kullanım alanı mevcuttur.<sup>15</sup>

Günümüze sık olarak kullanılan bir başka implant olan Ahmed Glokom Valvi ile karşılaştırmalı sonuçlarda daha geniş yüzey alanına sahip olması nedeni ile daha başarılı sonuçlar elde edilmesine karşın, valv içermemesi nedeni ile erken dönemde karşılaşılabilecek hipotoni dezavantajdır.<sup>16-17</sup>

**Schocket İmplantı:** Anterior Chamber Tube Shunt to an Encircling Band (ACTSEB) olarak da bilinen bu implant 30 mm uzunluğunda (iç çapı 0.30 mm dış çapı 0.64 mm) silastik bir tüpün (Storz N-5941-1); No:20 (yüzey alanı 300 mm<sup>2</sup>) veya No:220 (yüzey alanı 450 mm<sup>2</sup>) silikon sörklaj bandının içindeki oluğa 10/0 nylon sütün ile monte edilmesi ile cerrah tarafından hazırlanabilir.

Hazırlanan şerit 360° olarak ekvatora yerleştirilir. En ucuz implant olması ve geniş bir filtrasyon alanı sağlamasına rağmen 4 kadran disseksiyon gerektiğinden kullanımı kısıtlıdır. Fakat özellikle daha önce dekolman nedeni ile sörklaj yapılmış olgularda mevcut bandın bir tüp ile birleştirilmesi sonucu elde edilen implant ile ilgili başarı oranı 1 yılda %86 olarak bildirilmiştir.<sup>18</sup>

## II. Valvli İmplantlar

Tüp içindeki sıvı geçişini belli basınç değerleri için sağlayacak çeşitli sistemler (Valv, membran, dirençli matris vb) içerirler.

**Krupin Valvi:** Bu implantın ilk örneğini limbusun 2-3 mm gerisinden skleral flap altına yerleştirilen ve tüp ucundaki yatay ve dikey yarıklar ile açılır kapanır valv sistemi oluşturan bir translimbal tüp içermektedir.

Günümüzde kullanılan son modeli ise silikon (13x18 mm) episkleral oval disk ve buna bağlı aynı valv mekanizmasına sahip bir tüpten oluşmuştur. Kalınlığı 1.75 mm olup yüzey alanı 180 mm<sup>2</sup>'dir. Valvin çalışma basıncı 9-11 mmHg arasındadır.

**Joseph Valvi:** Shocket implantına benzer şekilde 9 mm genişliğinde, 85 mm uzunluğunda ve 1 mm kalınlığında silikon şerit ve buna bağlı silikon tüpten (iç çapı 0.38 mm, dış çapı 0.58 mm) oluşur. Silikon tüpün üst yüzeyindeki ince uzun bir yarıklı valv fonksiyonu görür.

Tüpün açılış basıncı 4 mmHg'dir. İki farklı tipte (360°/yüzey alanı 765 mm<sup>2</sup> ve 180°/ yüzey alanı 383 mm<sup>2</sup>) yapılmış olmakla birlikte günümüzde kullanım alanı yoktur.

**White Glokom Pompa Şantı:** Tek parçalı bir silikon implanttır. Dış çapı 0.64 mm ve iç çapı 0.32 mm olan bir iç tüp, sütün edilebilen yan kanatlar ve tek yönlü iki adet valv ile bunları bağlayan dış tüpten (dış çapı 1.4 mm, iç çapı 0.6 mm) oluşmuştur. Yüzey alanı 280 mm<sup>2</sup>'dir. Valv mekanizması 5-15 mmHg arasında çalışır. Günümüzde kullanım alanı yoktur.

**Optimed Glokom Basınç Regülatörü:** İlk uygulanan translimbal implantların bir modifikasyonudur. Yüzey alanı 18 mm<sup>2</sup>'dir. Polimetakrilat matrisden oluşan bir tüp ve buna bağlı silikon bir gövdeden oluşur. İçerdiği kapiller geçiş yollarının sayısına göre değişen üç modeli vardır. Geçiş yollarının uzunluğu arttıkça sıvı akımı da azalır. Günümüzde fazla kullanılmamaktadır.

**Ahmed Glokom Valvi:** İlk defa 1993 yılında kullanılmaya başlanılan bu implant, armut şeklinde oval (13x16

mm) polipropilen plak ve buna bağlı (iç çapı 0.32 mm, dış çapı 0.64 mm) silikon bir tüpten oluşur. Yüksekliği 1.9 mm, ve yüzey alanı 184 mm<sup>2</sup>'dir (Model S2). Plak gövdesinin üst yüzeyinde 2 adet ince silikon elastomer membran gergin olarak tüp giriş yerinin önüne monte edilmiştir.

Tüp içindeki aköz hümör bu membranlar arasından geçer ve sıvı akımı gergin olarak yerleştirilen bu silikon yaprakların oluşturduğu "venturi diyaframı" etkisi ile belli bir direnç ile karşılaşır. Gergin silikon yaprakların oluşturduğu 8-12 mmHg arasındaki güç valv etkisi yaratır ve sıvı valv içindeki rezervuara doğru akar.

"Bernoulli hidrodinamik prensibine" göre geniş bir borudan daha küçük bir çıkış alanına geçen sıvının hızı artar. Buna göre rezervuar havuzu giderek daralan bir dizayna göre yapılmıştır. Yüzey alanı 96 mm<sup>2</sup> olan pediatrik tip (Mode S3) ve yüzey alanı 364 mm<sup>2</sup> olan çift plak (Model B1) tipleri vardır.

Bu modellerin silikon materyallerden yapılmış olan tek (Model FP7), pediatrik (Model FP8) ve çift plak (Model FX1) tipleri günümüzde eski polypropilen sert materyallerin yerlerini almaktadır.<sup>19-20</sup>

Tüp boyunu uzatmak için özel uzatıcılar<sup>21,22</sup> ve pars plana uygulama için özel ataçmanlar da üretilmiştir.

Ahmed Glokom Valvi erken ve ileri dönem sonuçlarının elde edilmesi ile günümüzde en çok uygulanan tüp implantı konumundadır.<sup>23-28</sup> Yüzey alanı bu implant başarısı için bir dezavantaj olmasına rağmen yeni modellerinde silikon materyalin kullanılabilmesi, iyi bir valv sistemi içermesi ve gerektiğinde çift plak uygulamasının yapılabilmesi en önemli avantajlarıdır.<sup>29</sup>

## CERRAHİ TEKNİK

Biyomikroskopik muayene ile konjunktiva, ön kamara açısı ve lens gibi ön segment oluşumları değerlendirilir. İmplant yerleşimi için konjunktivanın en hareketli olduğu bölge seçilir. Tüpün ön kamaraya girdiği yerde periferik anterior sineşi (PAS), neovaskülarizasyon olmasına ve kornea saydamlığına dikkat edilir.

Konjunktival açılım implant boyutları ile ilişkilidir. Tek parçalı implantlarda genellikle maksimum yüzey alanı oluşturulması ve oblik kaslar ile temas etmemesi nedeni ile üst temporal kadran tercih edilir.

Üst nazal bölgeye implantasyon, "edinsel superior oblik sendromu" oluşturabilmesi nedeni ile tercih edilmemelidir. Limbustan 10-12 mm geriden episkleral plak üzerindeki deliklerden absorbe olmayan bir sütün (5/0 polyester veya naylon) ile skleraya tespit edilir.

Valv sistemi içermeyen implantlar için erken postoperatif dönemde hipotoninin önlenmesi için "geçici tüp ligasyonu" yapmak gereklidir. Bu tekniklerin başlıcaları;

**1. İki Aşamalı Girişim:** Episkleral plak skleraya sütünle edilir fakat tüp ön kamaraya yerleştirilmez. Bir başka kadrandan trabekülektomi yapılır. İkinci aşama olarak 4-6 hafta içinde tüp ön kamaraya yerleştirilir.

**2. Vikril Bağlama Tekniği:** Episkleral plağın hemen önünde 6/0 vikril sütünle ile tüpün ağız kapatılır. Bu sütünle 4-6 hafta içinde kendiliğinden erirken için bu süre içinde plak üzerinde enkapsülasyon gelişir.

**3. Latina Sütünle:** Tüp içinden 5/0 veya 6/0 krome katgüt geçirilir. Episkleral plağa yakın olan kısımdan dışarı alınarak alt fornikse gömülür. Gerektiğinde sütünle çekilerek tüp lümeni açılır. Buna alternatif olarak tüp çevresine ilave sütünle konulur.

**4. Ön Kamarada Tüp Ligasyonu:** Tüpün ön kamaraya girecek uç kısmı 10/0 nylon sütünle ile kapatılır. Daha sonra istenilen bir zamanda Nd:YAG laser ile sütünle açılımı yapılır.

**5. Pnömatik Stent:** Pars planaya implante edilen tüp ucunun vitrektomi sonrası perfloropropan gibi genişleyen gazların vitreusa verilmesinden faydalanılarak tüp ligasyonu yapılabilir.

Bu işlemlerden birisi yapıldıktan sonra veya valvli implant uygulanıyorsa direkt olarak tüpün ucu ön kamarada iris yüzeyinden 2-3 mm ilerleyecek şekilde ve pupilla alanını aşmayacak şekilde yerleştirilir. Ön kamarada vitreus mevcut ile mutlaka vitrektomi yapılarak temizleme işlemi yapılmalıdır.

Tüp girişi için limbustan 1-2 mm geriden 22 G (0.72 mm) veya 23 G (0.65 mm) iğne ile iris düzlemine paralel olacak şekilde ön kamaraya girilir. Daha önce pars plana vitrektomi yapıldı ise tüp limbustan 3.5 mm geriden pars planaya sokulabilir. Diğer bir modifikasyon ise pseudofakik olgularda yoğun PAS oluşumu varsa tüpün skleral sulkusa yerleştirilmesidir.

Ön kamaraya giriş 4x4 mm skleral flap hazırlanarak veya tam kat sklera üzerinden dehidrate human allograft duramater, sklera, perikardium (Tutoplast®, IOP, Inc, Costa Mesa, Ca; USA) gibi doku kapatıcı materyaller kullanılarak tüp yüzeyi kapatılabilir. Tenon ve konjunktiva 8/0 veya 9/0 vikril sütünle ile ayrı ayrı olarak kapatılır.

## SONUÇLAR

### Pediyatrik Glokomlar

Pediyatrik glokomlar özellikle afak pediyatrik glokomlar tüp implantasyonu endikasyonlarının önemli bir grubunu oluştururlar. Bu olgularda öncelikle takılacak tüp boyutlarının saptanması önemlidir. Aksiyel uzunluğu 21 mm altında pediyatrik dizaynların implante edilmesi uygun iken bunun üstündeki aksiyel uzunluğa sahip gözlerde yetişkinlere göre erişkinler için yapılan tüplerin takılması daha uygundur.

Afak glokomlu gözlerde yine ön kamarada vitreus varlığında detaylı bir ön vitrektominin yapılması da cerrahi başarı şansını arttıracaktır.<sup>30</sup> Pediyatrik glokomlarda Ahmed glokom valvi başarısı birinci yılda %85 iken dördüncü yıl sonunda bu oran %42 ye kadar düşmektedir.<sup>31</sup> Pediyatrik yaş grubunda en fazla karşılaşılan problem tüp erozyonu ve endoftalmidir. Bu nedenle bu olguların yakından takip edilmesi; gerekirse genel anestezi altında muayenelerinin tekrarlanması uygundur. Yine pediyatrik yaş grubunda takılan tüp implantlarının başarısı hasta yaşı küçüldükçe azalmaktadır.<sup>32</sup>

### Penetran Keratoplastiye Sekonder Glokomlar

Penetran keratoplasti sonrası oluşan glokom olgularında GİB kontrolü kadar graft saydamlığının korunması da önemlidir. Bu olgularda ön kamaraya yerleştirilecek tüp mekanik olarak kornea endotel hücre kaybına yol açabilmektedir.<sup>33,34</sup> Bu nedenle keratoplasti sırasında veya sonrasında pars plana tüp implantasyonu uygun bir alternatif olabilmektedir.

Ritterband ve ark., yaptıkları bir çalışmada penetran keratoplasti ve pars plana tüp yerleşimi yapılan olgularda 2 yıllık takipte %59 graft saydamlığı ve %83 GİB kontrolü sağlamışlardır.<sup>35</sup> Yine pseudofakik olgularda tüpün siliyer sulkusa yerleştirilmesi de kronik endotel hasarını önleme ve kornea saydamlığının sağlanmasında faydalı olmaktadır.<sup>36</sup>

### Üveitik Glokomlar

Üveitik glokomlar tüp implant grubu içinde oldukça başarılı bir grubu oluşturmaktadır. Bu olgularda operasyon öncesi topikal ve gerekirse sistemik steroid tedavisinin başlanması ve operasyon sonrasında da tıbbi anti-inflamatuvar tedavinin yoğun olarak kullanılması cerrahi başarıya önemli katkılarda bulunur. Ayrıca ön kamaranın işlem sonunda triamcinolone asetat ile yıkanması da inflamasyonun kontrolünde faydalıdır.<sup>37</sup>

### Neovasküler Glokom

Neovasküler glokomlar tüp implantasyonu endikasyonunun en başında yer alan gruptur. Çünkü bu olgularda antimetabolit ile beraber yapılan klasik filtran cerrahinin başarısı sınırlıdır.<sup>38</sup> Yine yapılacak laser siklofotokoagülasyon işleminde de inflamasyon, görme kaybı, hipotoni gibi ciddi komplikasyonların yanı sıra işlemin zaman içinde tekrarlanması gerekliliği dezavantajlarını oluşturmaktadır.<sup>39,40</sup>

Yaptığımız çalışmada neovasküler glokom olgularının cerrahi başarılarını 1 ve 5 yıllık takip sonucunda Ahmed glokom valvinde %63 ile %25 ve tek plak Molteno tüp implantasyonu olgularında %37 ve %30 olarak saptadık.<sup>41</sup> Tüm olgular değerlendirildiğinde cerrahi başarı preoperatif görme keskinliği 0.1 altında, tanı diabetik retinopati ve GİB 35 mmHg üstünde olanlarda daha düşüktü. Tüm bunlara karşın tüp implantları neovasküler glokomun tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır.

Preoperatif retinal ablasyon işleminin tam yapılması ve anti-vasküler endotelial büyüme faktörlerinin kombine olarak kullanılması da cerrahi başarıyı arttıracaktır.<sup>42-44</sup>

### Travmatik Glokomlar

Yaptığımız bir çalışmada künt veya penetran travma sonrasında glokom cerrahisi %17.6 oranında gerekmektedir olduğu ve %5 oranında da tüp implantasyonu cerrahisi uygulaması yapıldığı saptanmıştır.<sup>45</sup> Travmanın tipi ve şiddetine göre değişmekle beraber yapılan bir çalışmada 10 yıllık takip sonucu Molteno implantı uygulanan olgularda cerrahi başarı %76 olarak bulunmuştur.<sup>46</sup>

## KOMPLİKASYONLAR

### Aşırı Filtrasyon ve Hipotoni

Valvsiz implantlarda episkleral plak çevresinde enkapsülasyon oluşmadan ön kamaradan sıvı geçişi olursa aşırı filtrasyona bağlı sığ ön kamara, hipotoni ve koroid dekolmanı gelişebilir.

Ayrıca çok yüksek GİB değerlerinden sonra ani hipotoni özellikle genç olgularda dekompresyon retinopatisi denilen yaygın retinal kanamalara da yol açabilir.<sup>47</sup> Bunu önlemek için valv sistemi olmayan implantlarda mutlaka ilk 4 hafta tüp ligasyonu yapılmalıdır.<sup>48</sup>

### Düşük Filtrasyon ve GİB Artışı

Tüpe ligasyon yapıldı ise erken dönemde GİB artışı beklenen bir durumdur. Ayrıca 6-8 haftalık dönemde enkapsülasyon blebinin henüz vaskülarize olmaması nedeni ile geçici bir "hipertansif faz" ile de karşılaşılabilir.<sup>49</sup> Bu durum erken dönemde plak üstünde kapsül oluşurken kapsül içi damarsal yapıların henüz gelişmemesi ve sıvının kapsül dışına atılamamasına bağlı olarak ortaya çıkar. Bu dönemde glokom ilaçlarının kullanılması gerekebilir ve kapsül gelişimi tamamlanınca geçecektir. Ayrıca bu durumda proksimal veya distal tüp tıkanıklığı araştırılmalıdır.

Tüpün proksimal ucunun tıkanıklığı iris, fibrin, kan veya vitreusa bağlı olarak ortaya çıkabilir. Bu durum biyomikroskopik muayenede kolaylıkla anlaşılabilir ve tüp irrigasyonu yapılabilir veya laser ile tıkanıklık açılabilir. Tıkanıklık distal yani episkleral plak bölgesine yakın alanda ise bleb içnelemesi veya enkapsülasyon alanının açılması yapılabilir.

### Yara Ayrılması ve Tüp Erozyonu

Tüp implantasyonu ciddi konjunktival skar ve kontraksiyonun olduğu gözlerde yapıldığı için yara dudakları arasında ayrılma daha sıktır. Bu açıklıklar epitelyal içe büyüme ve fistül oluşumuna neden olabilir. Bu nedenle primer sütürasyonda tenon ve konjunktivanın ayrı ayrı olarak kapatılmasına dikkat edilmeli ve erken dönemde yara açıklığı varsa tamir edilmelidir.

Lankaranian ve ark., yaptığı bir çalışmada çift kat perikardium kapama ile 8 yıllık takiplerde hiç konjunktival erozyon saptamazken, tek kat perikardium kaplama ile %16 oranında konjunktival erozyon saptamışlardır. Bu çalışmada tek kat perikardium örtmesi uygulanan olgularda ortalama erozyon çıkış süresi ise 9 aydır.<sup>50</sup>

Yine skleranın incelendiği skleromalacia ve glokom olgularında da tüp altına ve üstüne sandviç şeklinde çift kat perikardium uygulaması da yapılabilir.<sup>51</sup> Tüp erozyonu olgularında konjunktivanın da ciddi hasar gördüğü durumlarda açık kısımların amniotik membran ile kapatılması da bir alternatif olarak uygulanabilir.<sup>52,53</sup>

### Bleb Enkapsülasyonu

Uzun dönemde oluşan bleb enkapsülasyonu implant başarısızlığının en önemli nedenlerinden birisidir. Yapılan bir çalışmada Ahmed glokom valvi sonrasında bleb enkapsülasyonu %23 olarak bildirilmiştir.<sup>54</sup>

Bunun önlenmesi için implant sırasında antimetabolit uygulaması önerilmiş ise de yapılan kontrollü çalışmalarda tüp implantlarında antimetabolit uygulamasının cerrahi başarıyı arttırmadığı gözlenmiştir.<sup>55</sup>

Bleb enkapsülasyonunda en önemli faktörün tenon dokusu olması nedeni ile son yıllarda tenon dokusu konjunktivadan iyice ayrıldıktan sonra bunun üzerine plak kısmının yerleştirilmesinin daha sağlıklı bir kapsül oluşturacağı düşünülmüş ve bleb enkapsülasyon riskini azaltacağı öne sürülmüştür.<sup>56</sup> Ayrıca bu süre içinde plate bölgesine dijital masaj da yapılması faydalı olacaktır.<sup>57</sup>

### Korneal Dekompansasyon ve Graft Reddi

Direkt tüp-endotel teması olmadıkça korneal dekompanasyon oluşması zordur. Fakat implantasyondan sonra kronik olarak endotel kaybı sürer.

Kim ve ark., yaptığı çalışmada bu oran bir yılda %10.5 olarak saptanmıştır.<sup>34,35</sup> Tüpün yerleştirildiği yerde endotel kaybı maksimum iken, santral korneada bu oran daha düşüktür.

### Şaşılık ve Diplopi

Bu komplikasyon özellikle ekstraoküler kaslara temas eden büyük implantlarda ortaya çıkar. İlk ve geniş Baerveldt implantında bu oran %77 iken fenestrasyonların açılması ile %6'lara düşmüştür.<sup>58</sup>

Şaşılık ve diplopi nedenleri çok geniş blebe bağlı kitle etkisi, kasların gerilmesi, yağ dokusu herniasyonu, rektus kasları altında skarlaşmaya bağlı olarak gelişen Faden etkisi ve "edinsel superior oblik sendromu"dur.<sup>59</sup>

### Katarakt

Tüp-lens temasına bağlı olarak ortaya çıkar. Tüp ön kamaraya iris yüzeyini aşmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Katarakt gelişmiş ise daha sonraki dönemde emniyetli olarak katarakt ameliyatı yapılabilir.<sup>60,61</sup>

### Tüp Migrasyonu

Yara iyileşmesi sırasında plak çevresinde oluşan yara kontraksiyonu ve plağın iyi sütüre edilmemesi sonucu ortaya çıkar. Episkleral plak arkaya doğru kontrakte oluyorsa tüpün ucu ön kamaradan kaybolabilir veya tüp hareket edip endotel kaybına neden olabilir.

Bu nedenle episkleral plağın absorbe olmayan sütür materyali ile skleraya sütüre edilmesi ve aynı zamanda tüp kısmında sklera üstünden sütür ile tespit edilmesi gereklidir.

### Endoftalmi

Tüp implantlarında endoftalmi nadir bir komplikasyondur. Genellikle geç dönemde tüp ve plak çevresindeki konjunktival erozyona bağlı olarak oluşabilir. Bazen enfeksiyonun kontrolü için tüpün çıkarılması gerekebilir.<sup>62</sup> Steril endoftalmiden ayrılmalıdır. Bu durum steroid tedavisine cevap verebilir.

### Optik Sinir Travması

Günümüzde yeni üretilen implantların boyut farklılıkları arkada optik sinire yönelik travma riskini gündeme getirmiştir.<sup>63</sup> Optik sinire bası olmaması için kritik uzaklık 2 mm'dir. Bu sınırı özellikle aşabilecek implantlar Ahmed Glokom valvi S2, FP7 ve Baerveldt 350 mm<sup>2</sup> implantlarıdır. Bu implantların özellikle aksiyel uzunlukları 20 mm altında olan gözlerde ve üst nazal kadrana yerleştirilmesi ciddi anlamda optik sinir travması riskini ortaya çıkarmaktadır.<sup>64</sup>

İmplant yüzey alanı; oluşturacağı bleb morfolojisi açısından önemli bir parametre olmakta; fakat yapılan çalışmalarda çok büyük yüzey alanına sahip implantların; (örneğin; 500 mm<sup>2</sup> Baerveldt implantı gibi) cerrahi başarıyı çok da fazla değiştirmedeği gözlenmiştir.<sup>65</sup>

Üst temporal kadrana yerleştirilemeyen implantların alt kadrana yerleştirilmesi durumunda cerrahi başarıda önemli bir farklılık olmamaktadır.<sup>66</sup>

## GLOKOM CERRAHİSİNDE YENİ İMPLANTLAR

Glokom drenaj implantlarının geçen yüzyılda başlayan evrimi günümüzde teknolojik gelişmelere paralel olarak değişimler göstermektedir. Daha küçük ve daha farklı yollardan drenaj alternatifleri denenmektedir.<sup>67,68</sup>

### Ex-Press İmplantı

Ex-Press glokom implantı klasik trabekülektomi ile karşılaşılan hipotoni, sığ ön kamara ve geç bleb problemlerini ortadan kaldırmak amacı ile üretilmiş bir mini implanttır. Paslanmaz çelikten (316L) üretilen bu implant aköz hümanın ön kamaradan subkonjunktival alana drenajını sağlamak amacı ile geliştirilmiştir. Ortalama olarak uzunluk 3 mm, dış çap 400  $\mu$ m (27-gauge) ve iç çap 50  $\mu$ m olarak üretilen bu implantın 3 farklı tipi vardır. R-50 tipinde uzunluk 2.96 mm olup lümen boyu 50

$\mu$ m'dir. X tipinde ise 50  $\mu$ m ve 200  $\mu$ m olmak üzere iki adet lümen boyutu olup uzunluğu 2.42 mm'dir.

P tipi 2.64 mm boyunda olup 50  $\mu$ m ve 200  $\mu$ m olmak üzere iki adet lümen boyutu vardır. Bunların ön kamaraya yakın kısmında yapılan vertikal kanallar yolu ile ana lümen tıkanıklığında diğer yoldan aköz hümanın drenajı sağlanmaktadır. İmplant 27 veya 25 gauge iğne ile limbaya yerleştirilebilir. Orijinal olarak subkonjunktival olarak yerleştirilen bu implant hipotoni problemi nedeni ile skleral flep açıldıktan sonra ön kamaraya yerleştirilme şeklinde modifikasyona uğramıştır. İmplantın biyoyumluluğu çeşitli çalışmalarda olumlu olarak gösterilmiş olup yine magnetik rezonans çalışmalarında da emniyetli bulunmuştur.<sup>69</sup>

İmplant uygulama süresinin çok kısa olması, periferik iridektomi gerekmemesi ve bleb ile ilgili komplikasyonlarının yaşanmaması başlıca avantajıdır.<sup>70-72</sup> Uzun dönemde tüp ucunun tıkanması ve konjunktival erozyon gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir.<sup>73</sup>

### Trabeküler Mikro-By-pass Stent (iStent)

Glokomda juktakanaliküler doku ve Schlemm kanalı iç duvarı aköz hümanın geçişinde direnç oluşturan en önemli bölgedir. Schlemm kanalına direkt olarak yerleştirilecek bir implant bu sorunu yenmek için önemli bir adım gibi gözükmektedir. Heparin kaplı titanyum (Ti6Al4V ELI) stent, 1 mm uzunluğunda, 0.1 mg ağırlığında L şeklinde bir tüp görünümündedir. İStent (Glaukos Corporation, Laguna Hills; CA; USA) insan vücuduna yerleştirilen en küçük stent olup dış çapı 180  $\mu$ m ve iç çapı 120  $\mu$ m'dir. Uzun kolunda 3 adet retansiyon çıkıntısı implantın Schlemm kanalına emniyetli olarak yerleştirilmesini sağlar. Temporal kadrandan yapılan parasentez yolu ile ön kamara viskoelastik ile doldurulduktan sonra direkt açılı lensi yardımı ile nazal trabeküler doku görünür hale getirilir ve stentin uzun ve sivri ucu ile trabeküler doku penetre edilerek Schlemm kanalına yerleştirilir. Uzun dönemde stentin kapanması veya düşmesi en önemli problemlerdir.<sup>74</sup>

### Suprakoroidal Altın İmplant

Suprakoroideal aralığa altın plak (SOLX® Inc., Waltham, MA) uygulaması ilk defa 2006 yılında Melamed tarafından gerçekleştirilmiştir.<sup>75</sup> Gold Micro Shunt (GMS) olarak adlandırılan bu implant 2 adet dikdörtgen şeklinde 24 Karat altın plağın üst üste gelecek şekilde suprakoroidal alana yerleştirilmesi ile aköz hümanın suprakoroidal aralığa geçişi sağlanır. Plağın uzunluğu 5.2 mm, genişliği 3.2 mm'dir.

Kalınlığı XGS-5 tipinde 40  $\mu$ m ve XGS-10 tipinde 60  $\mu$ m'dir. Ön kamaraya bakan proksimal uçta 19 túbül (10 kapalı/9 açık 24x50  $\mu$ m), 60 delik (100x300) ve suprakoroidal aralığa yerleştirilen distal uçta 117 delik (110  $\mu$ m çaplı) vardır. Plak üzerindeki kanallar yolu ile suprakoroideal aralığa aköz hümanın geçişi sağlanır.<sup>76,77</sup>

İmplantın yerleştirilmesi için öncelikle limbustan 2 mm geriye 3.5 mm uzunluğunda koroide kadar uzanan bir kesi yapılması gerekir ve %95 kalınlığında skleral cep oluşturulduktan sonra skleral mahmuza doğru ilerlenir. Şant açılan skleral insizyondan ilerletilerek ucu ön kamarada olacak şekilde yerleştirilir. Üzerindeki skleral açıklık ve konjunktiva kapatılarak operasyona son verilir. Böylece ön kamaradaki açık kanallar aköz hümörün suprakoroidal aralığa geçişini sağlarlar. Başlıca komplikasyonlar; inflamasyon, hipotoni, hemoraji, implant migrasyonu, şant-kornea teması ve koroid effüzyonudur.<sup>78</sup>

Bu implant ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Glokom cerrahisinde tüp implantları günümüzde zor olgular için uygulanmaktadır. Gelecekte yeni teknolojilerin yardımı ile üretilecek yeni implantlar trabekülektomiye alternatif olabileceği konusunda olumlu adımlar mevcuttur.

### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Yalvaç IS.: Glokomda seton implantları. I. Uygulamalı glokom cerrahisi sempozyumu kitabı. Doçuran Matbaası. 1999:92-105.
2. Yalvaç IS.: Seton ameliyatları. Glokom. SFN Yayıncılık. 2003:243-250.
3. Yalvaç IS.: Kulaçoğlu DN. Glokom cerrahisinde seton implantları. Glo-Kat. 2008;2:63-68.
4. Ayyala RS, Harman LE, Stevens S, et al.: Comparison of different biomaterials for glaucoma drainage devices. Arch Ophthalmol 1999;117:233-236.
5. Eisenberg DL, Koo EY, Hafner G, et al.: In vitro flow properties of glaucoma implant devices. Ophthalmic Surg Lasers. 1999;30:662-667.
6. Ayyala RS, Margo CE, Michelini-Norris MB, et al.: Comparison of different biomaterials for glaucoma drainage devices: Part 2. Arch Ophthalmol. 2000;118:1081-1084.
7. Lim KS, Allan BD, Lloyd AW, et al.: Glaucoma drainage devices; past, present and future. Br J Ophthalmol. 1998;82:1083-1089.
8. Schwartz KS, Lee RK, Gedde SJ.: Glaucoma drainage implants: a critical comparison of types. Curr Opin Ophthalmol. 2006;17:181-189.
9. Ayyala RS, Zurakowski D, Monshizadeh R, et al.: Comparison of double-plate Molteno and Ahmed glaucoma valve in patients with advanced uncontrolled glaucoma. Ophthalmic Surg Lasers. 2002;33:94-101.
10. Broadway DC, Lester M, Schulzer M, et al.: Survival analysis of Molteno tube implants. Br J Ophthalmol. 2001;85:689-695.
11. Lee D, Shin DH, Birt CM, et al.: The effect of adjunctive Mitomycin-C in Molteno implant surgery. Ophthalmology. 1997;104:2126-2135.
12. Mermoud A, Salmon JF, Alexander P.: Molteno tube implantation for neovascular glaucoma. Long-term results and factors influencing the outcome. Ophthalmology. 1993;100:897-902.
13. Mills RP, Reynolds A, Emond MJ, et al.: Long-term survival of Molteno glaucoma drainage devices. Ophthalmology. 1996;103:299-305.
14. Şatana B, Yalvaç IS, Kasım R, ve ark.: İleri glokom olgularında Molteno tüp ve Ahmed valv implantının klinik sonuçlarının değerlendirilmesi. T Oft Gaz. 2002;32:100-106.
15. Sidoti PA, Dunphy TR, Baerveldt G, et al.: Experience with the Baerveldt glaucoma implant in treating neovascular glaucoma. Ophthalmology. 1995;102:1107-1118.
16. WuDunn D, Phan AD, Cantor LB, et al.: Clinical experience with the Baerveldt 250-mm<sup>2</sup> glaucoma implant. Ophthalmology. 2006;113:766-772.
17. Tsai JC, Johnson CC, Kamer JA, et al.: The Ahmed shunt versus the Baerveldt shunt for refractory glaucoma II: longer-term outcomes from single surgeon. Ophthalmology. 2006;113:913-917.
18. Suh MH, Park KH, Kim TW, et al.: The efficacy of modified ACTSEB (Anterior Chamber Tube Shunt to an Encircling Band) procedure. J Glaucoma. 2007;16:622-626.
19. Brasil MVOM, Rockwood EJ, Smith SD.: Comparison of silicone and polypropylene Ahmed glaucoma valve implants. J Glaucoma. 2007;16:36-41.
20. Ishida K, Netland PA, Costa VP, et al.: Comparison of polypropylene and silicone Ahmed Glaucoma Valves Ophthalmology 2006;113:1320-1326.
21. Sarkisian SR, Netland PA.: Tube extender for revision of glaucoma drainage implants. J Glaucoma. 2007;16:637-639.
22. Merrill KD, Suhr AW, Lim MC.: Long-term success in the correction of exposed glaucoma drainage tubes with a tube extender. Am J Ophthalmol. 2007;144:136-137.
23. Ayyala RS, Zurakowski D, Smith JA, et al.: A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in advanced glaucoma. Ophthalmology. 1998;105:1968-1976.
24. Coleman AL, Hill R, Wilson R, et al.: Initial clinical experience with Ahmed glaucoma valve implant. Am J Ophthalmol. 1995;120:23-31.
25. Huang MC, Netland PA, Coleman AL, et al.: Intermediate-term clinical experience with the Ahmed glaucoma valve implant. Am J Ophthalmol. 1999;127:27-33.
26. Kook MS, Yoo J, Kim J, et al.: Clinical results of Ahmed glaucoma valve implantation in refractory glaucoma with adjunctive Mitomycin-C. Ophthalmic Surg Lasers. 2000;31:100-106.
27. Topouzis F, Coleman AL, Choplin N, et al.: Follow-up of the original cohort with the Ahmed glaucoma valve implant. Am J Ophthalmol. 1999;128:198-204.
28. Souza C, Tran DH, Loman J, et al.: Long-term outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation in refractory glaucoma. Am J Ophthalmol. 2007;144:893-900.
29. Al-Aswad LA, Netland PA, Bellows AR, et al.: Clinical experience with the double-plate Ahmed glaucoma valve. Am J Ophthalmol. 2006;141:390-391.
30. Pakravan M, Homayoon N, Shahin Y, et al.: Trabeculectomy with Mitomycin-C versus Ahmed glaucoma implant with Mitomycin-C for treatment of pediatric aphakic glaucoma. J Glaucoma. 2007;16:631-636.
31. Chen CT, Bhatia LS, Walton DS.: Ahmed valve surgery for refractory pediatric glaucoma: A report of 52 eyes. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2005;42:274-283.
32. Atrata R, Helmanova I, Oslejskova H, et al.: Glaucoma drainage implants in the treatment of refractory glaucoma in pediatric patients. Eur J Ophthalmol. 2007;17:928-937.
33. Kim CS, Yim JH, Lee EK, et al.: Changes in corneal endothelial cell density and morphology after Ahmed glaucoma valve implantation during the first year of follow-up. Clin Experiment Ophthalmol. 2008;36:142-147.
34. Hau S, Scott A, Bunce C, et al.: Corneal endothelial morphology in eyes implanted with anterior chamber aqueous shunts. Cornea. 2011;30:50-55.
35. Ritterband DC, Shapiro D, Trubnik V, et al.: Penetrating keratoplasty with pars plana glaucoma drainage devices. Cornea. 2007;26:1060-1066.
36. Tello C, Espana EM, Mora R, et al.: Baerveldt glaucoma implant insertion in the posterior chamber sulcus. Br J Ophthalmol. 2007;91:739-742.
37. Papadaki TG, Zacharopoulos IP, Pasquale LR, et al.: Long-term results of Ahmed glaucoma valve implantation for uveitic glaucoma. Am J Ophthalmol. 2007;144:62-69.
38. Tsai JC, Feuer WJ, Parrish RK, et al.: 5-Fluorouracil filtering surgery and neovascular glaucoma. Long term Follow-up of the original pilot study. Ophthalmology. 1995;102:887-893.
39. Eid TE, Katz LJ, Spaeth GL, et al.: Tube-shunt surgery versus Neodymium:YAG cyclophotocoagulation in the management of neovascular glaucoma. Ophthalmology. 1997;104:1692-1700.
40. Delgado MF, Dickens CJ, Iwach AG, et al.: Long-term results of noncontact Neodymium:Yttrium-Aluminium-Garnet cyclophotocoagulation in neovascular glaucoma. Ophthalmology. 2003;110:895-899.
41. Yalvaç IS, Ekşioğlu Ü, Şatana B, et al.: Long-term results of Ahmed glaucoma valve and Molteno implant in neovascular glaucoma. Eye. 2007;21:65-70.

42. Andreoli CM, Miller JW.: Anti-vascular endothelial growth factor therapy for ocular neovascular disease. *Curr Opin Ophthalmol.* 2007;18:502-508.
43. Teixeira SH, Doi LM, Freitas Silva AL, et al.: Silicone Ahmed glaucoma valve with and without intravitreal triamcinolone acetonide for neovascular glaucoma: Randomized clinical trial. *J Glaucoma.* 2011 March 16.
44. Ma KT, Yang JY, Kim JH, et al.: Surgical results of Ahmed valve implantation with intraoperative Bevacizumab injection in patients with neovascular glaucoma. *J Glaucoma.* 2011 Jun 13.
45. Özer PA, Yalvaç IS, Şatana B, et al.: Incidence and risk factors in secondary glaucoma after blunt and penetrating ocular trauma. *J Glaucoma.* 2007;16:685-690.
46. Fuller RJ, Bevin TH, Moltano ACB.: Long-term follow-up of traumatic glaucoma treated with Molteno implants. *Ophthalmology.* 2001;108:1796-1800.
47. Yalvaç IS, Kocaoglan H, Eksioğlu U, et al.: Decompression retinopathy following Ahmed glaucoma valve implantation in a patient with congenital aniridia and pseudophakia. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:1582-1585.
48. Hong C, Arosemena A, Zurakowski D, et al.: Glaucoma drainage devices: a systemic literature review and current controversies. *Surv Ophthalmol.* 2005;50:48-60.
49. Nouri-Mahdavi K, Caprioli.: Evaluation of the hypertensive phase after insertion of the Ahmed Glaucoma Valve. *Am J Ophthalmol.* 2003;136:1001-1008.
50. Lankaranian D, Reis R, Henderer JD, Choe S, et al.: Comparison of single thickness and double thickness processed pericardium patch graft in glaucoma drainage device surgery: a single surgeon comparison of outcome. *J Glaucoma.* 2008;17:48-51.
51. Yalvaç IS, B İzgi, Duman S.: Double layer pericardium sandwich technique of Ahmed Glaucoma Valve Implantation in patients with anterior necrotizing scleritis. *Techniques in Ophthalmology.* 2005;3:86-90.
52. Papadaki TG, Siganos CS, Zacharopoulos IP, et al.: Human amniotic membrane transplantation for tube exposure after glaucoma drainage device implantation. *J Glaucoma.* 2007;16:171-172.
53. Ainsworth G, Rotchford A, Dua HS, et al.: A novel use of amniotic membrane in the management of tube exposure following glaucoma tube shunt surgery. *Br J Ophthalmol.* 2006;90:417-419.
54. Eibschütz-Tsimhoni M, Schertzer RM, Musch DC, et al.: Incidence and management of encapsulated cysts following Ahmed glaucoma valve insertion. *J Glaucoma.* 2005;14:276-279.
55. Costa VP, Azuara-Blanco A, Netland PA, et al.: Efficacy and safety of adjunctive mitomycin C during Ahmed Glaucoma Valve implantation: a prospective randomized clinical trial. *Ophthalmology.* 2004;111:1071-1076.
56. Susana R.: Partial Tenon's capsule resection with adjunctive mitomycin C in Ahmed glaucoma valve implant surgery. *Br J Ophthalmol.* 2003;87:994-998.
57. Smith M, Geffen N, Alasbali T, et al.: *J Glaucoma* 2010;19:11-14.
58. Ball SF, Ellis GS, Herrington RG, et al.: Brown's superior oblique tenon syndrome after Baerveldt glaucoma implant. *Arch Ophthalmol.* 1992;110:13-16.
59. Roizen A, Ela-Dalman N, Velez FG, et al.: Surgical treatment of strabismus secondary to glaucoma drainage device. *Arch Ophthalmol.* 2008;126:480-486.
60. Erie JC, Baratz KH, Mahr MA, et al.: Phacoemulsification in patients with Baerveldt tube shunts. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:1489-1491.
61. Sa HS, Kee C.: Effect of temporal clear corneal phacoemulsification on intraocular pressure in eyes with prior Ahmed glaucoma valve insertion. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:1011-1014.
62. Minckler DS, Francis BA, Hodapp EA, et al.: Aqueous shunts in glaucoma: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology.* 2008;115:1089-1098.
63. Ayyala RS, Parma SE, Karcioğlu ZA, et al.: Optic nerve changes following posterior insertion of glaucoma drainage devices in rabbit model. *J Glaucoma.* 2004;13:145-148.
64. Kahook MY, Noecker RJ, Pantcheva MB, et al.: Location of glaucoma drainage devices relative to the optic nerve. *Br J Ophthalmol.* 2006;90:1010-1013.
65. Britt MT, LaBree LD, Llyod MA, et al.: Randomized clinical trial of the 350 mm<sup>2</sup> versus the 500 mm<sup>2</sup> Baerveldt implant: Long term results. Is bigger better?. *Ophthalmology.* 1999;106:2312-2318.
66. Aksoy NÖ, Yalvaç IS, Şatana B, et al.: Alt kadrana yerleştirilen glokom implantları klinik uygulama sonuçları. *T Oft Gaz.* 2008;38:191-197.
67. Jordan JF, Engels BF, Dinslage S, et al.: A novel approach to suprachoroidal drainage for the surgical treatment of intractable glaucoma. *J Glaucoma.* 2006;15:200-205.
68. Freedman J.: Update on tube-shunt procedures for glaucoma. In *Essentials in Ophthalmology Glaucoma* (Eds Grehn F, Stamper R) 2006;11:173-185.
69. Nyska A, Govinsky Y, Belkin M, et al.: Biocompatibility of the Ex-PRESS Miniature glaucoma drainage implant. *J Glaucoma.* 2003;12:275-280.
70. Rivier D, Roy S, Mermoud A.: Ex-Press R-50 miniature glaucoma implant insertion under the conjunctiva combined with cataract extraction. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:1946-1952.
71. Stewart RM, Diamond JG, Ashmore ED, et al.: Complications following Ex-PRESS glaucoma shunt implantation. *Am J Ophthalmol.* 2005;140:340-341.
72. Dahan E, Carmichael TR.: Implantation of a miniature glaucoma device under a scleral flap. *J Glaucoma.* 2005;14:98-102.
73. Maris PJG, Ishida K, Netland PA.: Comparison of trabeculectomy with Ex-PRESS miniature glaucoma device implanted under scleral flap. *J Glaucoma.* 2007;16:14-19.
74. Samuelson TW, Katz LJ, Wells JM, et al.: Randomized evaluation of the trabecular Micro-Bypass stent with phacoemulsification in patients with glaucoma and cataract. *Ophthalmology.* 2011;118:459-467.
75. Melamed S, Ben Simon GJ, Goldenfeld M, et al.: Efficacy and safety of gold microshunt implantation to the supraciliary space in patients with glaucoma: a pilot study. *Arch Ophthalmol.* 2009;127:264-269.
76. Mastropasqua L, Agnifili L, Ciancaglini M, et al.: In vivo analysis of conjunctiva in gold microshunts in primary open angle glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2010;94:1592-1596.
77. Figus M, Lazzeri S, Fogagnolo P, et al.: Supraciliary shunt for refractory glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2011;95:1537-1541.
78. Agnifili L, Costagliola C, Figus M, et al.: Histological findings of failed gold micro-shunts in primary open angle glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2011 Aug 23.