



T.C SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
HASEKİ SAĞLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ

GÖZ KLİNİĞİ

XEN GEL STENT İLE MİNİMAL İNVAZİV GLOKOM CERRAHİSİ
ERKEN DÖNEM SONUÇLARIMIZ

Dr. Remzi Mehmet Sezgin

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

Tez Danışmanı: Op. Dr. Nilgün Solmaz

İSTANBUL – 2017

ÖNSÖZ

Birlikte çalışmaktan gurur duyduğum, engin bilgi birikimi ve tecrübesi ile uzmanlık eğitimimi yönlendiren, sabır ve özveriyle tecrübelerini aktaran değerli hocam ve klinik eğitim sorumlumuz Doç. Dr. Feyza Önder'e;

Tez danışmanım Op. Dr. Nilgün Solmaz başta olmak üzere, asistanlığım süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım kliniğimizin tüm değerleri uzmanlarına;

Berber çalışmaktan mutluluk duyduğum, beraber pek çok anıyı paylaştığımız sevgili asistan arkadaşlarıma;

Kliniğimizde beraber çalıştığımız tüm hemşirelere ve sağlık personeline;

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan, beni her zaman destekleyen aileme ve biricik eşime teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla,

Dr. Remzi Mehmet SEZGİN

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	i
ŞEKİL LİSTESİ	ii
TABLO LİSTESİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Tarihçe	3
2.2 Glokomun Tanımı ve Epidemiyolojisi	3
2.3 Hümör Aköz Dinamikleri.....	4
2.4 Göz içi Basıncı (GİB)	7
2.5 Ön Kamara Açısı.....	9
2.6 Ön Kamara Açısının Gonyoskopik Değerlendirilmesi	10
2.7 Glokomun Patogenezi	11
2.8 Glokomun Sınıflandırılması.....	12
2.9 Glokomda Cerrahi Tedavi	16
2.9.1 Glokom Cerrahisinin Tarihçesi.....	16
2.9.2 Günümüzde Glokom Cerrahisi.....	18
2.9.3 Minimal invaziv glokom cerrahisi (MiGC).....	20
2.9.4 Xen Gel Stent.....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
4. BULGULAR	32
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ	44
7. KAYNAKLAR.....	45

KISALTMALAR

GİB: Göz içi basıncı

HA: Hümör aköz

PAAG: Primer açık açılı glokom

YTG: Yüksek tansiyonlu glokom

NTG: Normal tansiyonlu glokom

NPGC: Non-penetrant glokom cerrahisi

OKT: Optik kohorens tomografisi

OH: Oküler hipertansiyon

MİGC: Minimal invaziv glokom cerrahisi

GATT: Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy

GİL: Göz içi lensi

AGV: Ahmed glokom valvi

SS: Standart sapma

n: Olgu sayısı

Ort: Ortalama

Min: Minimum

Max: Maksimum

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1:** Hümör aköz yapım ve emiliminin şematik gösterimi
- Şekil 2:** Siliyer cisim ve siliyer çıkıntılarının histolojik kesiti
- Şekil 3:** Trabeküler ağın kesitsel görünümü
- Şekil 4:** Ön kamara açısının şematik görünümü
- Şekil 5:** Ön kamara açısının Shaffer sistemine göre gonyoskopik olarak değerlendirilmesi
- Şekil 6:** 3 implant modelinin kesitlerinin mikroskopik görünümü ve Xen45 modelinin makroskopik görünümü
- Şekil 7:** İmpantın tipik "S" şeklini gösteren ön segment OKT görünümü
- Şekil 8:** Hagen-Poiseuille eşitliği
- Şekil 9:** Xen implantın enjektörü ve cerrahın pozisyonuna göre tutuş şekilleri
- Şekil 10:** Enjektör ucunun ön kamara açısına yönlendirilmesi
- Şekil 11:** Enjektör ucunun konjonktiva altında görülmesi
- Şekil 12:** Xen implantın yerleştirilmesi
- Şekil 13:** Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemdeki ortalama GİB değişim grafiği
- Şekil 14:** Takipler sırasındaki ortalama antiglokomatöz sayıları
- Şekil 15:** Konjonktiva altında Xen Gel Stent ve diffüz bleb görünümleri

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Episkleral venöz basınç artışına sebep olan patolojiler

Tablo 2: MiGC'de cerrahi yaklaşımlar ve filtrasyon yolları

Tablo 3: Tüp esnekliklerinin 2 farklı eğim açısında karşılaştırılması

Tablo 4: Hastaların demografik özellikleri

Tablo 5: Hastaların zamana göre GİB değerleri

Tablo 6: Komplikasyonlar



ÖZET

Amaç: Glokom cerrahisinde yeni bir mikroinvaziv cerrahi tekniği olan Xen gel stentin etkinliğini, güvenilirliğini ve cerrahi başarıyı etkileyebilecek olası faktörleri değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Şubat 2017 - Mayıs 2017 tarihleri arasında maksimum tedaviye rağmen hedef göz içi basıncına (GİB) ulaşılamayan 12 primer veya sekonder açık açılı glokom hastasının 15 gözüne Xen Gel Stent ile minimal invaziv glokom cerrahisi uygulandı. Bir hastanın iki gözünde fakoemülsifikasyon ile kombine implantasyon yapıldı. Takip periyodunda, görme keskinliği, GİB, blebin şekli, komplikasyonlar, ilave medikasyon veya cerrahi girişim gereksinimi değerlendirildi. Tam başarı kriteri olarak antiglokomatöz ilaç kullanmaksızın GİB değerinde $\geq 20\%$ düşüş olması; kısmi başarı olarak ise antiglokomatöz tedavi ile birlikte $\geq 20\%$ düşüş olması tanımlandı.

Bulgular: Yaşları 20 - 73 (59 ± 16) arasında değişen hastaların, preoperatif GİB değeri 26.6 ± 5.95 mmHg düzeyinde idi. Ortalama 3.86 ± 0.35 glokom preparatı kullanan hastalardan üçü daha önce glokom cerrahisi (iki göz trabekülektomi, 1 göz Ahmed glokom valv implantasyonu) geçirmişti. Postoperatif dönemde GİB 1. günde 7.2 ± 5.8 , 1. haftada 8.9 ± 3.8 , 1. ayda 16.8 ± 8.4 , 2. ayda 15.7 ± 5.5 , 3. ayda 15 ± 8.4 , 4. ayda 16.5 ± 6.6 , 6. ayda 15.9 ± 7.8 ve 9. ayını tamamlayan 6 gözde 13 ± 2 mmHg olarak saptandı. Peroperatif komplikasyon olarak 1 gözde hafif hifema gelişti, 1 gözde de Xen Gel Stent kırıldı ve 2. stent yerleştirildi. Postoperatif dönemde 7 gözde geçici erken hipotoni, 1 gözde koroid dekolmanı, 1 gözde makular fold, 3 gözde stent ucunda fibrosis ve 4 gözde blebde enkapsülasyona gidiş görüldü. Enkapsülasyona giden gözlerde ise aköz baskılayıcı antiglokomatöz tedavi başlandı.

Sonuç: Xen Gel Stent erken dönemde düşük komplikasyon oranlarıyla etkili GİB düşüşü sağlamaktadır. Postoperatif dönemde tüp ucunda gelişen fibrosis ve bleb enkapsülasyonu en önemli komplikasyonlar olarak görünmektedir. İmplantın etkinliğinin daha iyi değerlendirilebilmesi için randomize kontrollü çalışmalara ve uzun dönem sonuçlarına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Glokom, Minimal invaziv glokom cerrahisi, Xen Gel Stent.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the efficacy, safety and possible factors that may affect surgical success of Xen gel stent, a new minimally invasive surgical technique in glaucoma surgery.

Material and Methods: Minimally invasive glaucoma surgery with Xen gel stent was performed in 15 eyes of 12 primary or secondary open-angle glaucoma patients who could not reach the target intraocular pressure (IOP) despite the maximum treatment between February 2017 and May 2017. In two eyes of one patient, combined implantation with phacoemulsification was performed. Visual acuity, IOP, bleb shape, complications, additional medication, or need for surgical intervention were evaluated during the follow-up period. A complete success was defined as a decrease of $\geq 20\%$ in IOP from preoperative baseline without any glaucoma medication; partial success was defined as a reduction of $\geq 20\%$ in IOP with medications.

Results: Preoperative IOP was 26.6 ± 5.95 mmHg in patients aged 20-73 (59 ± 16) years. Patients were on average 3.86 ± 0.35 glaucoma medications. Three of the patients had previously undergone glaucoma surgery (two eyes with trabeculectomy, one eye with Ahmed glaucoma valve implantation). Postoperative IOP was 7.2 ± 5.8 on the 1st day, 8.9 ± 3.8 on the 1st week, 16.8 ± 8.4 on the 1st month, 15.7 ± 5.5 on the 2nd month, 15 ± 8.4 on the 3rd month, 16.5 ± 6.6 on the 4th month, 15.9 ± 7.8 on the 6th month and 13 ± 2 mmHg in 6 eyes completing nine months. As a perioperative complication, mild hyphema developed in 1 eye, Xen gel stent was broken in 1 eye and second stent were placed. Transient early hypotony in 7 eyes, choroidal detachment in 1 eye, macular fold in 1 eye, fibrosis in stent tip in 3 eyes and bleb encapsulation in 4 eyes were seen postoperatively. An aqueous suppressive antiglaucomatous medication was initiated in the eyes that went to encapsulation.

Conclusion: Xen Gel Stent provides effective IOP reduction in the early period with low complication rates. Encapsulation of bleb and fibrosis at the tip of the tube appears to be the most important complications in postoperative period. In order to better evaluate the effectiveness of the implant, randomized controlled studies and long-term results are needed.

Keywords: Glaucoma, Minimally invasive glaucoma surgery, Xen Gel Stent

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Glokom, retina gangliyon hücrelerinin hasarı sonucu karakteristik optik sinir başı değişiklikleri ve görme alanı defektleri ile seyreden, kronik, ilerleyici ve multifaktöryel bir optik nöropatidir. Glokom tüm dünyada geri dönüşümsüz körlüğün en sık sebebidir. 2010 yılında dünyada 8.4 milyonu bilateral kör olan 61 milyon glokom hastası olduğu ve yaşlı popülasyonun artması ile birlikte bu sayının 2020 yılında 76 milyon, 2040 yılında 111.8 milyon olacağı öngörülmektedir [1] [2]. Bu nedenle glokomun tanı ve tedavisi için daha etkin ve daha güvenilir yöntemler üzerinde araştırmalar sürmektedir.

Yüksek göz içi basıncı (GİB) glokomatöz hasar gelişiminde en önemli ve tek önlenilebilir risk faktörü olarak görülmektedir [3]. Glokomda uygulanan medikal, lazer ve cerrahi tedavilerin ana amacı GİB'i düşürmektir.

Günümüzde glokomun cerrahi tedavisinde en yaygın olarak kullanılan cerrahi yöntem trabekülektomidir. Teknik ab externo yaklaşımla yapılar skleral flebin altında bir sklerostomi oluşturulur ve aközün subkonjonktival alana filtrasyonu sağlanarak GİB'in düşürülmesi hedeflenir. Bu teknikte akımı belirleyen en önemli faktör sütün gerginliğidir [4]. Trabekülektomide erken dönemde hipotoni ve hipotoni ile ilişkili komplikasyonlar hastaların yaklaşık %20'sinde görülebilmektedir [5].

Trabekülektomi tekniğindeki akımı standardize etmek amacıyla geliştirilmiş olan Ex-Press; postoperatif hipotoni oranlarını trabekülektomiye kıyasla azaltmış olsa da aköz akımını belirleyen ana faktör yine sütün gerginliğidir [6].

Son dönemlerde glokomun cerrahi tedavisinde bu komplikasyonlardan kaçınmak için minimal invaziv yöntemler geliştirilmektedir. Bu yöntemlerden bir tanesi de Xen gel implanttır. Bu implantın en son modeli olan Xen 45; 6 mm uzunluğunda, 150 µm kalınlığında, 45 µm çapında iç lümene sahip, valfsiz bir implanttır. İmplant ab interno olarak ön kamara açısından girilerek subkonjonktival alana yerleştirilir ve hümör aközün subkonjonktival alana drenajı sağlanır [7].

Çalışmamızın amacı, glokom cerrahisinde yeni bir mikroinvaziv cerrahi tekniği olan Xen gel implantın etkinliğini, güvenilirliğini ve cerrahi başarıyı etkileyebilecek olası faktörleri değerlendirmektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Tarihçe

Glokom kelime olarak, Yunanca'da mat mavi anlamına gelen "glaukos" ifadesinden gelmektedir. Glokom, ilk olarak Hipokrat tarafından yaşlı insanların gözlerinde meydana gelen mat mavi renk değişikliği olarak ifade edilmiştir. Bu nedenle o dönemlerde katarakt ile aynı patoloji olduğu düşünülmüştür.

19. yüzyılın ortalarında, Müller tarafından optik sinir başındaki çukurlaşma glokomun bulgularından biri olarak kabul edilmiştir ve Von Graefe tarafından görme alanındaki daralma ve parasantral defektler tanımlanmıştır.

Yakın tarihe kadar yüksek GİB hastalığın tanımının içinde yer almıştır [8]. GİB yüksekliği görülmeden de glokomatöz hasarın oluşabildiğinin fark edilmesiyle; yüksek GİB hastalığın tanımının içinden çıkarılmış ve temel risk faktörü olarak kabul edilmeye başlanmıştır [9].

2.2 Glokomun Tanımı ve Epidemiyolojisi

Glokom, retina gangliyon hücre ve aksonlarının hasarı sonucunda parapapiller ve intrapapiller bölgede kronik morfolojik ve fonksiyonel değişikliklere sebep olan, spesifik görme alanı kayıpları oluşturan, tedavi edilmediği zaman kalıcı görme kaybına sebep olan bir anterior optik nöropatidir.

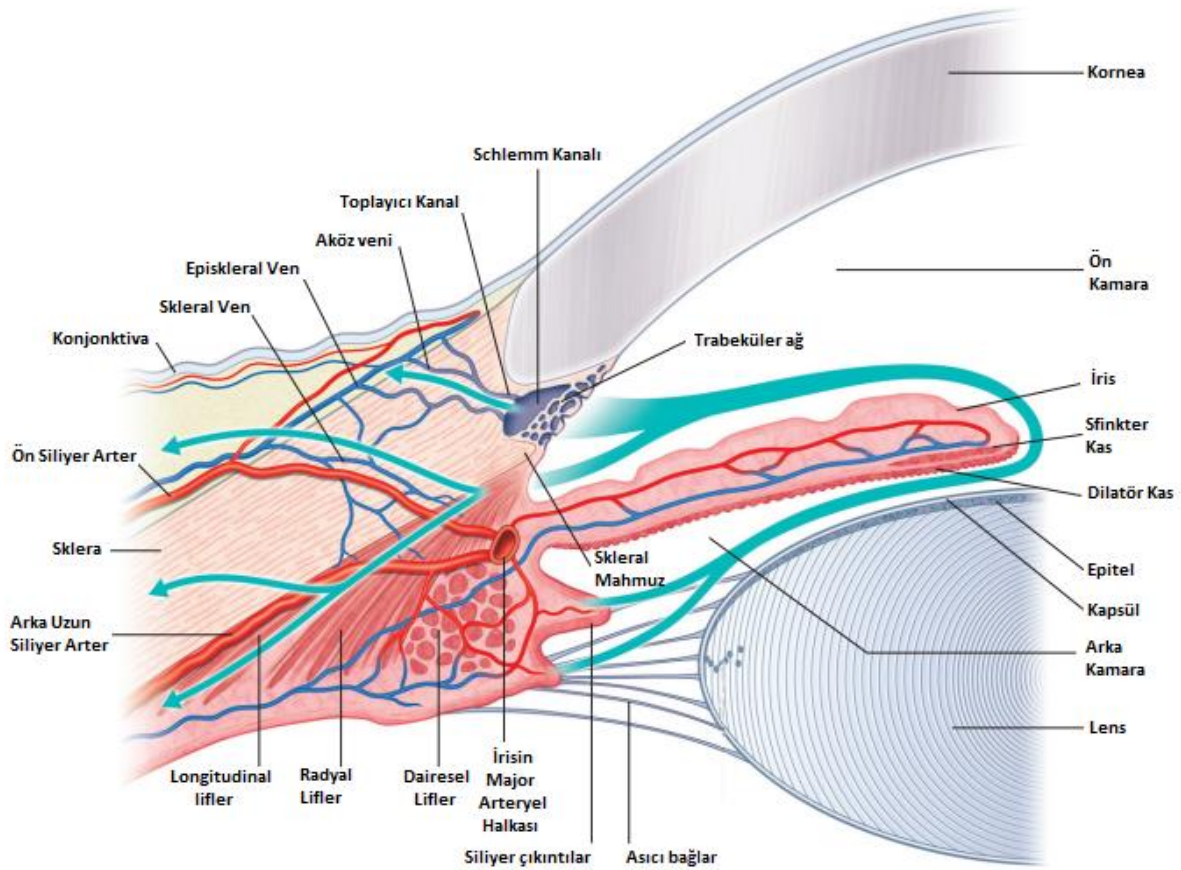
Yapılan çalışmalara göre dünya nüfusunun yaklaşık %3.54'ünü etkilediği tahmin edilmektedir [1]. Çeşitli çalışmalara göre glokom insidansı %0.47 ile %8 arasında değişmektedir ve insidans yaşla beraber artmaktadır [10]. Glokom sıklığı 40-49 yaş aralığında %0.6, 60-69 yaş aralığında %2.7 ve 80 yaş üzerinde %7'nin üzerindedir [11].

Tüm dünyada körlük sebepleri içerisinde kataraktın ardından ikinci sırada yer almaktadır ve geri dönüşümsüz körlüğün en sık sebebidir [1] [12].

2.3 Hümör Aköz Dinamikleri

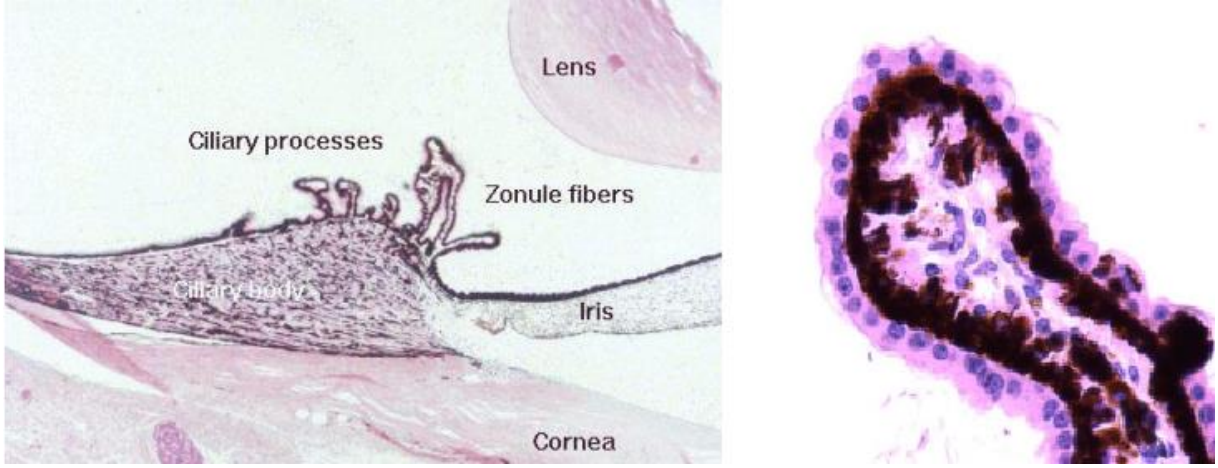
Hümör aköz (HA), kornea ve lens gibi saydam ve dolayısıyla avasküler olması gereken yapıları beslemesinin, oluşan toksik metabolitlerin uzaklaştırılmasını sağlamasının yanında, yaklaşık 1.33'lük kırıcılık endeksiyle gözün optik sisteminin önemli bir elemanıdır. Ayrıca sağlıklı bir gözde HA akımına karşı oluşan dirençle meydana gelen GİB doku bütünlüğünün korunmasını sağlar.

HA; arka kamarada siliyer cisme ait pencere kapillerler ve çift katlı epitel içeren siliyer çıkıntılarda üretilir ve pupil aralığından ön kamaraya geçer. Ön kamara açısından trabeküler ve uveaskleral yollar aracılığı ile ön kamarayı terk eder [13](Şekil 1).



Şekil 1: Hümör aköz yapım ve emiliminin şematik gösterimi

Siliyer cisim; pars plana ve pars plikata olmak üzere iki kısımdan oluşan, üçgen şeklinde uveal bir dokudur. Pars plikata yaklaşık olarak 70-80 adet siliyer çıkıntıyı içeren ön kısımdaki vasküler dokudur(Şekil 2). Pars plana ise yaklaşık 4 mm'lik arka kısmı oluşturur. Siliyer cisim tabanında iris, tavanında ora serrata ile bağlantılıdır ve epitel, siliyer kas, stroma olmak üzere 3 kısımdan meydana gelir.



Şekil 2: Siliyer cisim (solda) ve siliyer çıkıntılarının (sağda) histolojik kesiti

Siliyer epitel; siliyer cismin arka kamaraya bakan yüzeyini kaplayan çift katlı epitel dokusudur. Dışta stromal tarafta pigmentli epitel; içte ise pigmentsiz epitel yer alır. Bu iki tip epitel hücrelerinin arasındaki sıkı bağlantılar kan-aköz bariyerini oluştururlar.

Siliyer kas; longitudinal, radyal ve dairesel lifler olmak üzere üç tabakadan meydana gelir. Longitudinal lifler en dışta yer alır ve skleral mahmuza yapışırlar. Kasıldıklarında trabeküler ağ ve Schlemm kanalının açılmasını sağlayarak HA'nın dışa akımı kolaylaştırırlar. Radyal lifler orta tabakada, dairesel lifler ise en alt tabakada yer alırlar.

Stroma; kollajen fibriller, fibroblastlar ve kapiller ağdan meydana gelir. Siliyer cismin damarlanmasını ön siliyer arterler ve arka uzun siliyer arterler oluşturur. Bu iki damarsal sistem ön kamara açısında anastomoz yaparak irisin majör arteriyel halkasını oluştururlar. Buradan çıkan arterler siliyer çıkıntıları beslerler [14].

Hümör aköz üretimi:

HA, yukarıda bahsedildiği gibi çift katlı epitelden oluşan siliyer çıkıntılarda üretilir ve 3 farklı mekanizma ile arka kamaraya salınır:

1. *Difüzyon:* Enerjiye bağımlı olmayan bu yol; yağda eriyen maddelerin konsantrasyon farkına bağlı olarak membranın lipid içeren kısımlarından geçmesidir.

2. *Ultrafiltrasyon*: Siliyer çıkıntılarının kapillerleri ile arka kamara arasındaki hidrostatik basınç farkına bağlı olarak sıvının siliyer epitel hücrelerinden geçmesidir. Bu yol da enerjiye bağımlı değildir.

3. *Aktif transport (Sekresyon)*: Siliyer cismin pigmentsiz epitel katmanındaki hücrelerden Na-K-ATP az pompası eşliğinde aktif sekresyonla arka kamaraya doğru Na akışı gerçekleşir. HCO₃⁻ ve Cl⁻ gibi negatif elektrik yüklü iyonlar da Na⁺ u takip ederek arka kamaraya taşınır. Böylece arka kamarada güçlü bir ozmotik kuvvet oluşur. Oluşan bu ozmotik etki arka kamaraya doğru sıvı akışına neden olur [14].

HA üretiminin aktif transport mekanizması GİB'e duyalı değildir. Ultrafiltrasyon basamağı ise GİB değişikliklerinden etkilenmekte, yüksek GİB değerlerinde ultrafiltrasyon azalmaktadır [15].

Aköz yapım hızı geceleri yaklaşık olarak 1.2 µl/dakika iken gündüzleri yaklaşık olarak 3.0 µl/dakikadır. Ortalama aköz yapım hızı 2 µl/dakikadır [14].

Hümör aköz dışa akımı:

HA'nın dışa akımı trabeküler yol ve uveaskleral yol aracılığı ile gerçekleşmektedir:

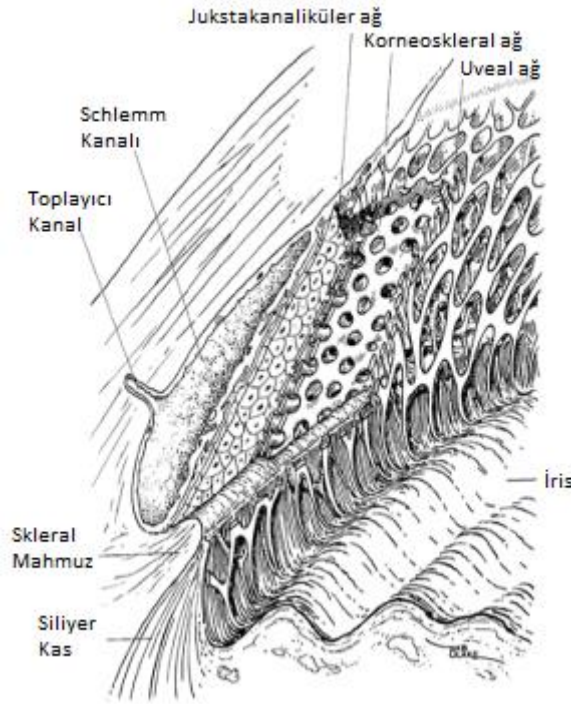
1. Trabeküler ağ yolu: Konvansiyonel yol olarak da isimlendirilir. Üretilen HA'nın yaklaşık %90 kadarı ön kamarayı trabeküler ağ yolu aracılığı ile terk eder. HA bu yolu izlerken sırasıyla trabekülum, Schlemm kanalı, toplayıcı kanallar, episkleral venler ve ön siliyer venlerden geçerek sistemik dolaşıma katılır. Üçgen bir kesite sahip olan trabeküler ağın sınırlarını tepesinde Schwalbe hattı, tabanında siliyer cisim ve skleral mahmuz oluşturur. Trabeküler ağ üç kısımdan oluşur (Şekil 3):

a. Uveal ağ: Anatomik olarak en iç kısımda yer alır. Siliyer kasın öne doğru yaptığı bir uzantıdır. Boşluklu yapısı nedeni ile HA akımına karşı fazla direnç oluşturmaz.

b. Korneoskleral ağ: Anatomik olarak orta kısımda yer alır. Skleral mahmuz ve Schwalbe hattı arasında yer alır. Uveal ağa kıyasla yapısındaki boşluklar daha küçüktür.

c. Jukstakanaliküler ağ: Anatomik olarak en dış kısımda yer alır. Korneoskleral ağ Schlemm kanalının iç duvar endoteline bağlar. Trabeküllerin arasındaki boşlukların en küçük

olduğu kısımdır. HA dışı akımında en büyük direncin bu bölgeden kaynaklandığı düşünülmektedir [16].



Şekil 3: Trabeküler ağın kesitsel görünümü

2. Uveaskleral yol: Konvansiyonel olmayan yol olarak da isimlendirilir. Üretilen HA'nın geri kalan yaklaşık %10'luk kısmı bu yol aracılığı ile ön kamarayı terk eder. HA, iris stroması ve siliyer kas içine girerek suprakoroidal boşluk aracılığı ile ön kamarayı terk eder. Uveaskleral yol GİB'den bağımsızdır. Siliyer kası gevşeten ilaçlar uveaskleral akımı artırırken, siliyer kasın kasılmasına sebep olan ilaçlar uveaskleral akımı azaltırlar [16].

2.4 Göz içi Basıncı (GİB)

GİB, HA'nın kornea ve sklera üzerinde oluşturduğu gerilimdir. GİB, aköz üretimi ve aköz dışı akımı arasındaki denge ile sağlanır. Bu denge Goldmann eşitliği ile formülize edilmiştir. Bu formüle göre;

$$[P_o = (F-U)/C + P_v]$$

F: Aköz yapım hızı (μ l/dakika)

U: Uveaskleral akım hızı (μ l/dakika)

Po: Göz içi basıncı (mmHg)

Pv: Episkleral venöz basınç (mmHg)

C: Trabeküler dışa akım kolaylığı (μ l/dakika/mmHg)

Bu formüle göre GİB; aköz yapım hızı ve episkleral venöz basınç ile doğru, trabeküler dışa akım kolaylığı ile ters orantılıdır [14].

Episkleral venöz basınç; genellikle sabit bir değerde olmasına karşın, vücut pozisyonundaki değişimlerle geçici olarak ve çeşitli venöz sistem anomalilerinde kalıcı olarak değişiklikler gösterebilir (Tablo 1). Ortalama değeri yaklaşık olarak 9 mmHg'dir. Goldmann eşitliğine göre episkleral venöz basınçtaki her 1 mmHg'lik değişim, GİB'i de 1 mmHg yükseltir.

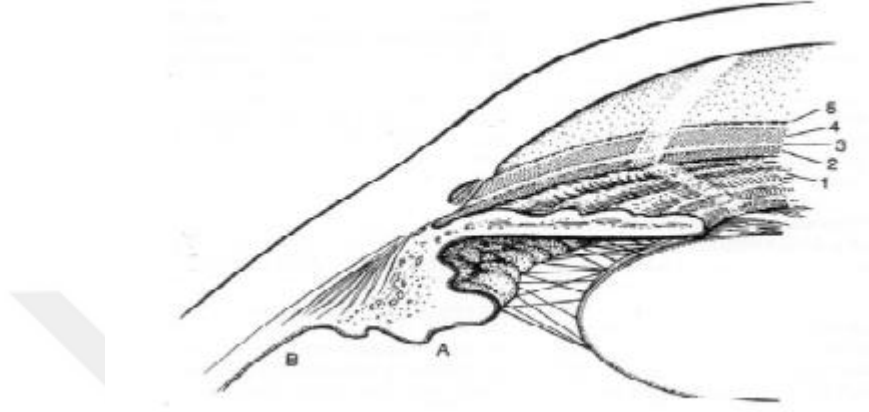
Anormal derecede yükselmiş episkleral venöz basınç değerleri, Schlemm kanalında kollapsa neden olarak HA dışa akım direncini artırabilir [17].

Venöz Obstrüksiyon	Arteriovenöz Anomaliler	İdiyopatik
- Retrobulber tümör - Orbital amiloidoz - Tiroid Oftalmopati - Juguler ven Obstrüksiyonu - Konjestif kalp yetmezliği - Kavernöz sinüs trombozu - Vena kava superior sendromu	- Karotikokavernöz fistül - Orbital varisler - Sturge Weber Sendromu - Dural şantlar - İntraoküler vasküler şantlar - Karotikojuguler şantlar	- Ailesel - Sporadik

Tablo 1: Episkleral venöz basınç artışına sebep olan patolojiler

2.5 Ön Kamara Açısı

Ön kamara açısı, iris kökünün kornea periferi ile birleşme yeridir ve HA'nın gözü terk etmesindeki en önemli anatomik yapıdır ve önden arkaya doğru sırası ile şu yapılardan oluşur (Şekil 4):



Şekil 4. Ön kamara açısının şematik görünümü. A, Pars plikata. B, Pars plana. 1, İris. 2, Siliyer Cisim Bandı. 3, Skleral Mahmuz. 4, Trabeküler Ağ. 5, Schwalbe hattı.

Schwalbe hattı: Descemet membranının kornea periferinde sonlandığı noktadır, ön kamara açısının ön sınırını meydana getirir. Trabeküler endotel hücreler ile kornea arasındaki geçiş zonunu oluşturur [18].

Trabeküler ağ: Schwalbe hattı ile skleral mahmuz ve siliyer cismin arasında yer alan üçgen şeklinde bir yapıdır. Schlemm kanalının önünde yer alan elastin ve kollajen doku katmanlarından oluşan ağsı bir yapıdır. HA'nın en önemli dışa akım yoludur. Kollajen iskeletin üzerinde yer alan endotel hücrelerinin fagositoz yapma özelliği vardır [14].

Schlemm kanalı: Ön kamarayı çevreleyen yaklaşık 350 µm çapında bir kanaldır. İç yüzeyini oluşturan endotel hücreleri arasında sıkı bağlantılar olmaması aközün dışa akımını kolaylaştırır. Kanalın dış duvarı limbus stromasına gömülüdür ve buradan çıkan toplayıcı kanallar aracılığı ile HA, ön siliyer ven ve episkleral venlere boşaltılır [14] [18].

Skleral mahmuz: Skleranın ön kamaraya ulaşan en uç uzantısıdır, gonyoskopide trabeküler ağın hemen altında beyaz bir bant olarak görülür. Siliyer kasın longitudinal liflerinin tutunma noktasıdır [14] [18].

Siliyer cisim bandı ve iris kökü: İrisin siliyer cisimle birleştiği yerin üstünde yer alır, gonyoskopik muayenede gri veya koyu kahverengi bir bant olarak görülür. Genişliği değişkendir [19].

2.6 Ön Kamara Açısının Gonyoskopik Değerlendirilmesi

Ön kamara açısı direkt ve indirekt olmak üzere iki gonyoskopik yöntemle değerlendirilebilir. Direkt gonyoskopide açı, Koeppe, Thorpe, Barkan ve Swan-Jacop gibi lenslerle herhangi bir ayna yansıtması olmaksızın direkt olarak görüntülenir. İndirekt gonyoskopide ise açı görüntülenmesi lens içerisine yerleştirilmiş bir ayna ile sağlanır. Bu yöntemde en sık Goldmann ve Zeiss lensleri kullanılır.

Açı elemanlarının değerlendirilmesinde pek çok farklı sınıflama yöntemi mevcuttur, ancak günümüzde bunlardan en yaygın kullanılanı Shaffer sistemidir [14] [20]. Bu sisteme göre açı, görülebilen anatomik yapılara göre 0 ile 4 arasında evrelendirilir (Şekil 5).

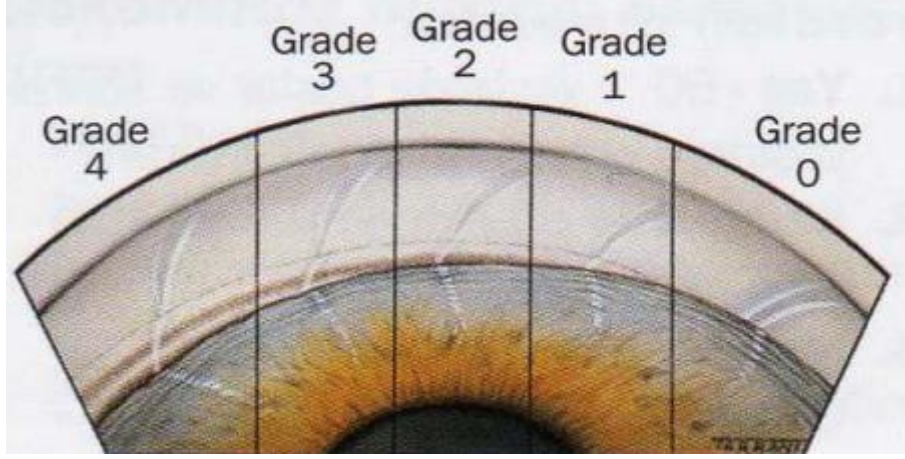
Grade 4 (35 - 45°): Siliyer cisim bandı dahil tüm anatomik yapılar görülür. Kapanma ihtimali yoktur.

Grade 3 (20 - 35°): Skleral mahmuzun seçilebildiği formdur. Kapanma ihtimali yoktur.

Grade 2 (20°): Sadece trabeküler ağın seçilebildiği formdur. Kapanma olasılığı vardır.

Grade 1 (10°): Schwalbe çizgisi ve trabekülümün çok küçük bir kısmının izlenebildiği oldukça dar bir açı formudur. Kapanma riski çok yüksektir.

Grade 0 (0°): Hiçbir açı elemanının seçilemediği, iridokorneal temasın mevcut olduğu formdur. Bu durumda indentasyon gonyoskopisi ile açı kapanmasının sineşiyal ya da apozisyonel olup olmadığı değerlendirilir.



Şekil 5: Ön kamara açısının Shaffer sistemine göre gonyoskopik olarak değerlendirilmesi

2.7 Glokomun Patogenezi

Günümüzde glokomun patogenezinde artmış GİB en önemli risk faktörü olarak kabul görmüş olsa da; hastalığın progresyonunda pek çok farklı faktör rol oynamaktadır. Glokomatöz optik disk hasarının patogenezi tam olarak tanımlanabilmiş değilse de bu konuda çeşitli teoriler ortaya atılmıştır.

Mekanik teori: Bu teoriye göre; yüksek GİB'in sklerada oluşturduğu gerilim lamina kribrozada distorsiyona neden olur. Lamina kribrozanın alt ve üst kutuplarında deliklerin daha geniş olması, bu bölgede kollajen desteğinin daha az olması ve bu bölgeden geçen sinir liflerinin daha geniş çaplı olması nedeni ile bu bölgede aksonal akımın bozulmasına sebep olur. Aksonal akımın bozulmasına sekonder gelişen eksitotoksik etki ile optik atrofi gelişir [14].

İskemik teori: Glokomatöz hasarın her zaman yüksek GİB varlığında oluşmaması veya GİB düşürüldüğü halde hasarın devam etmesi gibi nedenler, başka faktörlerin de glokomatöz hasarda rol oynayabileceğini düşündürmüştür.

Optik sinir başını besleyen damarlardaki perfüzyon, oküler kan akımı ile doğru, vasküler rezistans ile ters orantılıdır. Oküler perfüzyon basıncının düşmesine sebep olabilecek olan sistemik hipotansiyon, anormal vasküler direnç gibi nedenler de glokomatöz optik disk hasarına neden olabilmektedir [21].

İmmünolojik teori: Glokomlu olgularda retina gangliyon hücrelerinde apoptozis ile hücre ölümü gerçekleşmektedir. Bu hücre ölümünde immünolojik faktörlerin de etkili

olabileceği düşünülmektedir. Deneysel glokom modellerinde hastaların serum otoantikor seviyesinde görülen artışın, gangliyon hücre apoptozisinde etkisi olabileceği düşünülmüştür. Yine yapılan çalışmalarda gangliyon hücre düzeyinde immünglobulin birikimi saptanmıştır [14] [22].

2.8 Glokomun Sınıflandırılması

Glokom sınıflandırılmasında kullanılan birçok farklı sistem mevcuttur. Bu sistemlerden bir tanesi de Avrupa Glokom Cemiyeti'nin 2008 yılında yayınladığı rehberde yer alan sınıflamadır [23].

A. PRİMER KONJENİTAL GLOKOM TİPLERİ

1. *Primer konjenital glokom / Çocukluk çağı glokomu*: Açık disjenezisi sonucu aköz dışı akımında azalma mekanizması ile meydana gelir. Yaklaşık 10000 doğumda 1 görülür, ağır görme yetersizliği yaygındır. Cerrahi tedavi şarttır [14] [23].

2. *Konjenital anomaliler ile bağlantılı glokom*

a. Gonyodisjenez (Axenfeld – Rieger Sendromu, Peters Anomalisi)

b. Sturge – Weber Sendromu

c. Aniridi

d. Nörofibromatoz

e. Marfan Sendromu

f. Pierre Robin Sendromu

g. Homosistinüri

h. Lowe Sendromu

i. Mikrosferofaki (Weill – Marchesani)

j. Mikrokornea

k. Rubella

l. Kromozomal Anomaliler

m. Geniş Basamak Sendromu

n. Persistan hiperplastik primer vitreus

B. PRİMER AÇIK AÇILI GLOKOMLAR

1. *Primer jüvenil glokom*: Yaşamın 10. yılından 35. yılına kadar başlangıç gösterebilen, etiyojisi tam olarak bilinmeyen, aköz dışı akımında azalma sonucu meydana gelen bir glokom tipidir. Aile hikayesi mevcut olabilir [23] [24].

2. *Primer açık açılı glokom / Yüksek tansiyonlu glokom (PAAG / YTG)*: Kronik progresif anterior optik nöropati olarak da bilinen PAAG, glokomun en sık görülen tipidir. Erişkinlerde görülür, bilateral ama genellikle asimetrik seyirlidir. Açık ön kamara açısı, karakteristik görme alanı kayıpları, glokomatöz optik sinir hasarı ve 21 mmHg'nin üzerindeki GİB ile karakterizedir [14] [20].

3. *Primer açık açılı glokom / Normal tansiyonlu glokom (PAAG / NTG)*: Glokomun spesifik görme alanı kayıpları, glokomatöz optik disk hasarı, açık ön kamara açısı olan ve GİB'in normal sınırlarda olduğu glokom alt tipidir. Primer açık açılı glokomların üçte birini oluşturur [14] [20].

4. *Primer açık açılı glokom (PAAG) şüphesi*: Açık ön kamara açısı ile birlikte aşağıda belirtilen durumlardan en az birinin beraber görüldüğü tablodur:

a. Görme alanında glokomu düşündüren tipik kayıp olması,

b. Optik sinir başında veya sinir lifi tabakasında glokomatöz hasar görünümü

c. Tekrarlayan ölçümlerde yüksek GİB olmasına karşı optik sinir başı, sinir lifi tabakası ve görme alanında bulgu olmaması [25].

5. *Oküler hipertansiyon (OH)*: Glokoma ait tipik görme alanı defekti ve optik sinir başı değişikliklerinin görülmediği ancak GİB'in 21mmHg üzerinde seyrettiği tablodur [14] [23].

C. SEKONDER AÇIK AÇILI GLOKOMLAR

1. Oküler hastalıklardan kaynaklanan sekonder açık açılı glokomlar

a. Eksfoliyatif glokom: Hastalığın olası sebebi eksfoliyasyon materyalinin ve iristen salınan pigmentlerin trabeküler ağı tıkayarak HA dışı akımını azaltmasıdır. Genellikle 60 yaşından sonra görülür ve sıklığı İskandinav ırklarında daha yüksektir. GİB sıklıkla 21 mmHg üzerinde seyreder ve görme alanı kaybı genellikle PAAG'de olduğu gibi asimetriktir [20].

b. Pigmenter glokom: Hastalığın mekanizmasının melanin pigmentlerinin trabeküler ağda birikerek trabeküller arasındaki boşluklarda obstrüksiyona sebep olduğu düşünülmektedir. Genellikle 30-50 yaş arasında görülür ve 60 yaş üzerinde sıklığı azalır. Erkeklerde kadınlardan 2 kat daha sık görülür [20].

c. Lense bağlı sekonder açık açılı glokom: Trabeküler ağın lens proteinleri ve/veya lens proteinlerine sekonder gelişen inflamatuvar hücreler tarafından obstrüksiyonu sonucunda meydana gelir [23].

d. İntraoküler hemoraji ile ilişkili glokom: Trabeküler ağın eritrositler tarafından tıkanması mekanizması ile oluşur [23].

e. Üveitik glokom: Anterior ve posterior üveitlerin bir çok formu trabeküler ağda tek veya çift taraflı tıkanmaya sebep olabilir. İnflamatuvar hücreler, presipitatlar, debris ve ön kamara açısının sekonder skarlaşması ve neovaskülarizasyonuna bağlı olarak trabeküler ağda meydana gelen obstrüksiyon ve ödeme bağlı olarak gelişir [23].

f. İntraoküler tümörlere bağlı glokom: Primer veya sekonder ön segment tümörleri nedeniyle HA dışı akımının azalması sonucu oluşur. Trabeküler ağda tümör yayılımı, tümörün trabeküler ağa ve toplayıcı kanallara bası yapması, tümöre bağlı inflamatuvar hücrelerin ya da pigment hücrelerinin trabeküler ağı tıkanması sonucu oluşabilir [23].

g. Retina dekolmanı ile ilişkili glokom: Retina dekolmanı genellikle düşük GİB ile birlikte ancak aynı patoloji bazı durumlarda hem trabeküler ağda dışı akım azalmasına hem de retina dekolmanına sebep olabilmektedir. Ayrıca retina dekolmanı için uygulanan cerrahi glokoma sebep olabilmektedir [23].

h. Oküler travmaya bağlı açık açılı glokom: Oküler travmalar çok farklı mekanizmalar ile glokoma sebep olabilmektedir. Trabeküler ağın skarlaşması ve inflamasyonuna, eritrositler ile tıkanmasına veya açı resesyonuna bağlı olarak meydana gelebilir [20].

2. İyatrojenik sekonder açık açılı glokomlar

a. Kortikosteroid tedavisine bağlı glokom: Uzun süreli kortikosteroid kullanımı trabeküler ekstraselüler materyalde değişikliklere sebep olarak dışı akımı azaltır. Genellikle tedavinin kesilmesi ile GİB normal değerlere dönmektedir [23].

b. Oküler cerrahi ve lasere bağlı sekonder açık açılı glokom: Oküler cerrahi çeşitli mekanizmalar ile glokoma sebep olabilir. Bunlardan bazıları; uveal dokudan pigment kaybına, lens materyaline, hemorajiye ve üveite sekonder olarak trabeküler ağdan akımın bozulmasıdır [23].

3. Ekstrabulber Koşulların neden olduğu sekonder açık açılı glokom

a. Episkleral venöz basınç artışına bağlı glokom: Episkleral venöz basınç artışına sebep olabilecek patolojiler Tablo 1'de gösterilmiştir. Teorik olarak episkleral venöz basınçtaki her 1 mmHg'lik artış, GİB'de de 1 mmHg'lik artışa sebep olur [14].

D. PRİMER AÇI KAPANMASI

1. Primer açı kapanması

- a. Akut açı kapanması
- b. İntermittan açı kapanması
- c. Kronik açı kapanması
- d. Post akut açı kapanması atağı

2. Kapanabilir açı (Açı kapanması riski)

E. SEKONDER AÇI KAPANMASI

1. *Pupiller bloklı sekonder açı kapanması*
2. *Pupiller bloksuz, ne çekme mekanizmalı sekonder açı kapanması*
3. *Pupiller bloksuz, arkadan itme mekanizmalı sekonder açı kapanması*
 - a. Aköz yanlış yönlenme glokomu
 - b. İris ve siliyer cisim kistleri, intraoküler tümörler
 - c. Vitre boşluğuna silikon yağı veya gaz verilmesi
 - d. Üveal efüzyon
 - e. Evre V prematüre retinopatisi
 - f. Sekonder glokom ile ilişkilendirilebilen konjenital anomaliler

2.9 Glokomda Cerrahi Tedavi

2.9.1 Glokom Cerrahisinin Tarihçesi

Glokomda GİB'i düşürmeye yönelik ilk cerrahi denemeler 19. yüzyılda başlamıştır. Mackenzie 1830 yılında "skleral delme" yöntemi sklerotomi ve parasentez yaparak GİB'i düşürmeyi denemiş ancak sonuçların geçici olduğunu görmüştür. Critchett 1857 yılında limbal yara "iridodesis" olarak tanımladığı yöntemde limbal bir yara ağzı oluşturup bu bölgeden irisi kesmeden dışarı çıkarmıştır. Von Graefe 1869 yılında periferik iridektomili gözlerde transparan kese tarzında çıkıntılar olduğunun farketmiş, ancak bunların filtrasyon blebi olduğunu saptayamamıştır. Aynı yıl De Wecker "anterior sklerotomi" tekniğini geliştirmiştir. La Grange 1906 yılında akz subkonjonktival aralığa drene edebilecek kalıcı bir fistül oluşturan "skleroiridektomi" tekniğini uygulamıştır. Yine aynı amaçla Holth 1906 yılında "anterior sklerotomi" ve 1907 yılında limbal keşiden irisin çıkartılıp konjonktiva ile örtüldüğü "iridenklezis" tekniklerini bulmuştur. Eliot 1909 yılında trephan ile limbustan 1-1.5 mm'lik korneaskleral doku çıkarmış ve bu yöntemi "limbal trephanizasyon" olarak isimlendirmiştir. 1924'te Preziosi'nin skleral kesiden n kamaraya girip yara ağzına termal koterizasyon uyguladığı "termal sklerostomi" metodu, 1958 yılında Scheie tarafından bu işleme

iridektominin eklenmesiyle “Scheie tekniği” olarak yeniden gündeme gelmiştir. 1962’de Iliff ve Haas “posterior lip sklerotomi” yöntemini geliştirmişlerdir [26].

İridenklezis dışında bütün bu yöntemlerdeki temel başarısızlık nedeni, skleral flebin tam kat kaldırılması nedeni ile gerçekleşen kontrolsüz filtrasyondur. Kontrolsüz filtrasyona bağlı olarak da ameliyat sonrasında hipotoni, ön kamara kaybı gibi komplikasyonlar sıklıkla görülmekteydi. İridenklezis yönteminde ise irisin meydana getirdiği bariyer etkisi sayesinde kontrollü bir filtrasyon elde edilebilmiştir ancak yüksek sempatik oftalmi sıklığı nedeniyle bu teknik terkedilmiştir [26].

Yarım kat skleral flep kaldırılarak trabekülumun eksize edildiği “trabekülektomi” yöntemi ilk defa 1961 yılında Sugar tarafından uygulanmış, ancak skleral flepler çok sıkı kapatıldığı için tatmin edici sonuçlar elde edilememiştir. Cairns 1967 yılında “parsiyel kalınlıklı trabekülektomi” tekniğini tanımlamıştır [26]. Trabekülektominin etki mekanizması 1970 yılında filtrasyon blebinin Watson tarafından tanımlanmasıyla açıklığa kavuşmuştur [27].

Göz içinden yapay bir madde ile drenaj sağlama girişimleri ise ilk olarak 1906 yılında Rollet’in hipopiyonlu bir hastada ön kamaraya iki adet at kılı sokarak hipopiyonu drene etmesi ile başlamıştır. Zoen 1912 yılında “aqueoplasty” ismini verdiği yöntemle; translimbal olarak ön kamaradan subkonjonktival alana aköz drenajını sağlamak için seton olarak ipeği kullanmıştır. Sonraki yıllarda altın, platin, polietilen gibi pek çok madde bu amaçla kullanılmış olsa da akım kontrolünün olmaması ve yabancı cisim reaksiyonu gibi sebeplerle başarılı sonuçlar elde edilememiştir [28] [29].

Molteno, 1969 yılında cerrahideki başarısızlığın sebebinin subkonjonktival fibrozis olduğunu ortaya sürmüş ve bunu engellemek amacıyla tüp ve plaktan oluşan akrilik bir glokom drenaj cihazı tasarlamıştır [30]. Cihazın plak kısmının, subkonjonktival fibrozis gelişse bile HA’nın drene olabileceği bir rezervuar oluşturacağı düşünölmüştü. Plagın konjonktiva altından dışarı çıkması, tüp erozyonu ve skar oluşumu gibi nedenlerle oluşan başarısızlığı engellemek için; Molteno tarafından, 1973 yılında tasarlanan cihazın yeni tipinde plak kısmı ekvatorun arkasına yerleştirilmiştir. 1976 yılında Krupin valf implantını tanımlamıştır.

2.9.2 Günümüzde Glokom Cerrahisi

A. FİLTRAN CERRAHİ TEKNİKLER

- Trabekülektomi

B. AKÖZ ŞANT İMPLANTLARI

- Akım kısıtlamasız implantlar (Molteno implantı, Schocket implantı, Baerveldt implantı)
- Akım kısıtlamalı implantlar (Krupin valvi, Joseph valvi, White valvi, Optimed valvi, Ahmed valvi)

C. NON-PENETRAN CERRAHİ TEKNİKLER

- Derin sklerektomi
- Viskokanalostomi
- Kanaloplasti

D. SİKLODESTRÜKTİF TEKNİKLER

- Siklodiatermi
- Siklokrioterapi
- Siklofotokoagülasyon
- Sikloanemizasyon

Trabekülektomi, halen 1967'de Cairns'in ilk tanımladığı haliyle büyük benzerlikler gösterse de cerrahi aletlerin gelişmesi ve antimetabolitlerin kullanıma girmesi ile cerrahinin modifikasyonları geliştirilmiş ve başarı oranları artmıştır [31] [32].

Cerrahi teknik olarak modern trabekülektomide ön kamara ile subkonjonktival alan arasında örtülü ve parsiyel skleral flep ile korunan bir fistül oluşturulur. Skleral flep sütürlerle kapatılır ve HA akımını belirleyen en önemli faktör sütürlerin gerginliğidir [4]. Bu da postoperatif hipotoninin engellenmesi açısından oldukça sübjektif bir yöntemdir.

Yeni geliştirilen pek çok cerrahi yöntem olmasına rağmen trabekülektomi glokom cerrahisinde halen altın standart tedavi konumundadır. Trabekülektominin her ne kadar

cerrahi teknikteki gelişmelerle ve antimetabolitlerin kullanıma girmesi ile uzun dönem başarı şansı artmış olsa da, erken ve geç dönemde ciddi komplikasyon riskleri olan bir cerrahi yöntemdir. Hipotoni ve ön kamara kaybı, koroid dekolmanı, dekompresyon retinopatisi, hipoton makülopatisi, malign glokom, enkapsüle bleb, katarakt ve endoftalmi gibi ciddi komplikasyonlar görülebilmektedir [33] [34].

Trabekülektomideki skleral flep altından gerçekleşen akımı standartize edebilmek için Ex-Press (Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX, USA) implantı geliştirilmiştir. Trabekülektomiye kıyasla hipotoni oranını azaltmış olsa da HA akımı halen majör olarak sütün gerginliği ile belirlenmektedir [6].

Trabekülektomi tekniğindeki ciddi komplikasyon riskleri, etkin ve hastanın sosyal yaşamına daha çabuk dönmesini sağlayacak yeni cerrahi teknik arayışlarına sebep olmuştur. Bu amaçla derin sklerektomi, viskokanalostomi ve kanaloplasti gibi non-penetrant glokom cerrahisi (NPGC) teknikleri geliştirilmiştir. NPGC tanım olarak, glob bütünlüğünü bozmadan HA'nın dışa akım direncini azaltarak GİB düşüşü sağlayan bir glokom cerrahisidir.

Tüm NPGC tiplerinde derin sklerektomi yapımına kadar olan süreç aynıdır. Cerrahi teknik olarak önce trabekülektomiye benzer şekilde 1/3 kalınlıkta skleral flep kaldırılır, ancak trabekülektomiden farklı olarak flep tabanı kornea santraline doğru yaklaşık 1.5 mm kadar ilerletilir. Daha sonra %90 kalınlıkta derin sklera flebi kaldırılır ve descemet membranı seviyesine kadar ilerletilerek flep kesilir. Bu aşamadan sonra Schlemm kanalının tabanı ve juxtakanaliküler trabekülüm soyularak aköz filtrasyonunun artması sağlanır [35]. Bu aşamadan sonraki girişimler seçilen cerrahiye göre farklılık gösterir.

Derin sklerektomi tekniğinde, operasyon yüzeysel skleral flebin kapatılması ile sonlandırılır. Derin sklerektomi tekniğinde %45-69 oranında mutlak başarı ve derin sklerektomiye ek olarak implant kullanımının başarı oranlarını artırdığı bildirilmiştir [36] [37] [38].

Viskokanalostomi tekniğinde, Schlemm kanalı ağızlarına yüksek viskoziteli hyalüronik asit enjeksiyonu yapılır ve sonrasında yüzeysel skleral flep kapatılır. Bu teknikte %55-82 arasında mutlak başarı ve GİB'de %34'lük düşüş bildirilmiştir [39] [40] [41].

Kanaloplasti tekniğinde, sklerektomi alanından esnek bir mikrokateter (iTrack, iScience Interventional, Menlo Park, California, ABD) yardımı ile Schlemm kanalına girilir. Bu teknikte %77.5 mutlak başarı ve %38'lik GİB düşüşü bildirilmiştir [42] [43].

NPGC'de komplikasyon oranları trabekülektomiye kıyasla anlamlı ölçüde az olsa da hifema, descemet membran dekolmanı, iris prolapsusu, hemoraji, malign glokom gibi intraoperatif; hipotoni, hipertoni, koroid dekolmanı, skleral ektazi, endoftalmi gibi postoperatif komplikasyonlar görülebilmektedir [44].

Klasik filtran cerrahi; afaki, aniridi, iridokorneal endotelyal sendrom, epitelyal içe büyüme, açı resesyonu, travma, neovasküler glokom ve keratoplasti sonrası glokom gibi durumlarda yetersiz kalabilmektedir [45]. Filtran cerrahi ile başarılı olunamayacağı düşünülen bu gibi durumlarda veya filtran cerrahi yapıp başarılı sonuç elde edilememiş olgularda tedavi alternatiflerinden biri de aköz şant implantlarıdır. Günümüzde kullanılan implantlar bir tüp ve bu tüpün bağlı olduğu episkleral bir dış tabakadan oluşur. Cerrahinin amacı HA'nın ön kamaraya yerleştirilen tüp aracılığı ile episkleral dış parça etrafındaki enkapsülasyon alanına boşalmasını sağlamaktır.

Aköz şant implantları; HA'nın akımına direnç gösteren bir mekanizma içerip içermemesine göre akım kısıtlamalı ve akım kısıtlamasız olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Akım kısıtlamalı bir implant olan Ahmed valvi (New World Medical, Inc., Rancho Cucamonga, CA, USA) polipropilen gövdeye bağlı ve içinde basınca duyarlı bir valf olarak fonksiyon gören silikon elastomer membran bulunan silikon tüpten oluşur. İçindeki valf mekanizmasına rağmen erken postoperatif hipotoni görülebilmektedir [46]. Hipotoni ve hipertoni ilişkili komplikasyonlara ek olarak kapsül fibrozisine bağlı GİB artışı, konjonktiva erozyonu, kornea ödemi, şaşılık ve diplopi, endoftalmi gibi komplikasyonlar görülebilmektedir [47].

Son yıllarda glokomun cerrahi tedavisindeki bu komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla yeni cerrahi teknikler ve implantlar üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Minimal invaziv glokom cerrahisi (MİGC) olarak adlandırılan bu tekniklere ilgi giderek artmaktadır.

2.9.3 Minimal invaziv glokom cerrahisi (MİGC)

MİGC'nin genel olarak kabul görmüş bir tanımı ve hangi cerrahi prosedürlerin bu başlık altında değerlendirileceği konusu üzerinde genel bir görüş birliği yoktur. Ancak MİGC genel olarak; saydam korneal kesiden "ab interno" olarak uygulanan, komplikasyon riski ve doku

üzerindeki travma etkisi az olan, fizyolojik yapıyı mümkün olduğunca koruyan, kolay uygulanabilir teknikler olarak ifade edilebilir [48].

MİGC teknikleri farklı mekanizmalarla internal veya eksternal aköz filtrasyonunu sağlayarak GİB'i düşürmeyi hedefler (Tablo 2).

İnternal filtrasyon	<i>Trabeküler dışa akımı artıranlar:</i> 1. Ab interno trabekülotomi (Trabektom) 2. Gonyoskopi yardımıyla transluminal trabekülotomi 3. Trabeküler mikro-bypass (iStent) 4. İntrakanaliküler mikrostent (Hydrus)	<i>Uveoskleral dışa akımı artıranlar:</i> 1. Suprakoroidal mikrostent (Cypass)
Eksternal Filtrasyon	<i>Subkonjonktival filtrasyon:</i> 1. Subkonjonktival implant (Xen)	

Tablo 2: MİGC'de cerrahi yaklaşımlar ve filtrasyon yolları

Ab interno trabekülotomi:

Trabektom (Neomedix, Tustin, CA, USA); intraoperatif gonyoskopi rehberliğinde, ab interno yaklaşımla 1.6-1.8 mm saydam korneal kesiden girilerek yüksek frekanslı elektrokoter kullanılarak trabeküler ağ ve Schlemm kanalı iç duvarının uzaklaştırılması esasına dayanır. Bu sayede ön kamaradan doğrudan toplayıcı kanallara HA geçişi sağlanmış olur. Genellikle temporal yaklaşım ile nazal alandan 60-120°'lik bir alan ablaze edilir [49] [50]. Çevreleyen dokuya termal hasar vermediği düşünülmektedir [51].

Trabektomun primer cerrahi olarak uygulandığı 14 çalışmanın meta-analizinde GİB'de %39'luk bir düşüş sağladığı gösterilmiştir. Ayrıca dar açılı olgularda (Shaffer grade 2 ve aşağısı) GİB'de %42'lik bir düşüş sağladığı bildirilmiştir [52].

Gonyoskopi yardımıyla transluminal trabekülotomi (Gonioscopy-Assisted Transluminal Trabeculotomy - GATT):

GATT, 2014 yılında Grover ve arkadaşları tarafından tanımlanmış bir ab interno trabekülotomi tekniğidir. Cerrahi gonyolens yardımı ile nazal trabeküler ağda yaklaşık 1-2 mm'lik gonyotomi yapılır. Gonyotomi kesisinden 250 µm çaplı iTrack mikrokateter (iScience Interventional Corp, Menlo Park, CA) Schlemm kanalı içerisine yerleştirilir. Ayrıca 4/0 naylon sûtür de kullanılabilir. Sonrasında sûtür veya mikrokateter Schlemm kanalı içerisinde 360 derece ilerletilir, ucu gonyotomi kesisinde görüldüğünde temporalden dışarı çıkarılarak 360 derecelik trabekülotomi oluşturulur. En sık görülen komplikasyon hastaların yaklaşık %30'unda görülen geçici hifemadır [53].

Primer ve sekonder açık açılı glokom olgularının birlikte değerlendirildiği bir çalışmada sırasıyla ortalama 11.1 mmHg ve 19.9 mmHg GİB düşüşü sağladığı bildirilmiştir [53]. Ayrıca primer konjenital glokom ve juvenil açık açılı glokom olgularında da başarılı sonuçlar bildirilmiştir [54].

Trabeküler mikro-bypass:

Trabeküler sistemin mikrostentler aracılığı ile bypass edilmesi ilk olarak Spiegel tarafından ortaya atılmıştır. İlk uygulamalarda, ab eksterno yaklaşımla derin sklerektomiye benzer cerrahi tekniklerle Schlemm kanalı çatısı açılarak mikrostentler kanala implante edilmiştir [55]. iStent (Glaukos Corporation, Laguna Hills, CA, USA); trabeküler ağ bypass ederek ön kamara ve Schlemm kanalı arasında kalıcı bir açıklık oluşturur. Titanyumdan üretilen cihaz, yaklaşık 1x0.3 mm boyutlarındadır ve heparinle kaplıdır. İmplant tek başına, çoklu olarak veya fakoemülsifikasyonla birlikte uygulanabilir.

iStent ile ilgili yapılmış çok merkezli bir çalışmada, açık açılı glokomu ve kataraktı olan olguların bir grubuna sadece fakoemülsifikasyon diğer grubuna ise fakoemülsifikasyon ile birlikte iStent uygulaması yapılmıştır. İlk yıl takiplerinin sonunda iStent grubunda hastaların %72'sinde, sadece fakoemülsifikasyon uygulanan grupta ise hastaların %50'sinde GİB tedavisiz olarak 21 mmHg'nin altında kalmıştır [56].

Cihazın 2. nesli olan iStent inject trabeküler akım artışı için geliştirilmiş yeni model olup aynı anda iki stentin göz içerisinden çıkılmadan yerleştirilmesine imkan tanımaktadır [57].

Intrakanaliküler mikrostent:

Hydrus mikrostent (Ivantis, Inc, Irvine, CA, USA); 8 mm uzunluğunda olup, nitinol olarak isimlendirilen nikel-titanyum alaşımından üretilmiştir. Üretildiği materyalin biyouyumluluğu yüksektir. Mikrostent Schlemm kanalının kurvatürüne uygun olacak şekilde hilal şeklinde dizayn edilmiştir. Saydam kornea kesisinden girilerek ön yüklemeli enjektör aracılığı ile stent Schlemm kanalı içerisine yerleştirilir. Fakoemülsifikasyonla birlikte uygulandığında korneal yara yerinden yerleştirilebildiği gibi, kendi başına uygulandığında 1.5 mm'lik saydam kornea kesisi yeterli olmaktadır. Kanalin içerisine yerleştirildiğinde kanalın genişliğini 4 kata kadar artırabilmektedir [48]. Mikrostent, Schlemm kanalı içerisinden 3 saat kadranı kadar alanı dilate etmektedir ve bunun iStent'e göre üstünlük yaratacağı düşünülmektedir [58]. GİB azaltılmasındaki temel felsefe trabeküler ağın bypass edilerek aköz dışı akımının artırılmasıdır.

Açık açılı glokomu olan 69 hastanın dahil edildiği çok merkezli bir çalışmada; hastaların 29'una Hydrus mikrostent ile birlikte katarakt cerrahisi, 40'ına sadece Hydrus mikrostent uygulaması yapılmıştır. Altı aylık takibin sonunda kombinasyon cerrahisi uygulanan grupta GİB değeri ortalama 21.1 mmHg'den ortalama 15.6 mmHg seviyesine; sadece stent uygulanan grupta ise ortalama 21.6 mmHg'den ortalama 16.9 mmHg seviyesine gerilemiştir [59].

Suprakoroidal mikrostent:

Cypass (Transcend Medical, Menlo Park, CA, USA); poliamid materyalden üretilmiş, 6.35 mm uzunluğunda, 510 µm dış kalınlığa sahip bir implanttır. Ab interno yaklaşımla 1.5 mm'lik saydam korneal kesiden girilerek, cerrahi gonyolens yardımı ile suprakoroidal alana yerleştirilir. İmplantın yerleşimi postoperatif gonyoskopi ve/veya ön segment optik koherens tomografi (OKT) ile teyit edilmelidir [48] [60].

Katarakt ile birlikte açık açılı glokomu olan hastaların dahil edildiği çok merkezli bir çalışmada hastalara katarakt cerrahisi ile birlikte Cypass uygulaması yapılmıştır. Altı aylık takiplerin sonucunda GİB'de %37'lik düşüş bildirilmiştir [61].

Subkonjonktival filtrasyon:

Xen gel stent (Aquesys, Inc., Aliso Viejo, CA, USA); trabekülektomi ve aköz şant cerrahilerine benzer şekilde HA'nın ön kamaradan subkonjonktival alana filtrasyonunu sağlar. İmplant; kollajen yapıda, 6 mm uzunluğunda olup kendi enjektör sistemi ile ab interno yaklaşım ile yerleştirilir. İmplantın iç lümen çapına göre üç farklı modeli mevcuttur. Son geliştirilen model olan Xen 45 modeli yaklaşık olarak 45 µm iç lümenine sahiptir ve postoperatif hipotoniye engellemek amacı ile tasarlanmıştır. Cihazın yapısı ve çalışma prensibi aşağıda incelenecektir.

2.9.4 Xen Gel Stent

İmplantın yapısı

Xen, glutaraldehit ile çapraz bağlanmış domuz veya sığır jelatininden üretilmiş küçük hidrofilik bir stenttir. Bu materyal daha önce çeşitli tıbbi uygulamalarda kullanılmıştır. Jelatinin biyouyumluluğu iyi bilinmektedir ve vücutta yabancı cisim reaksiyonuna sebep olmamaktadır. Köpeklerde ve primatlarda yapılan oküler implantasyon çalışmalarında cihazın çapraz kesitlerinde bir değişim izlenmemiştir [7] [46].

İmplantın uzunluğu 6 mm olarak dizayn edilmiştir. Klinik olarak, bu uzunluğun erozyonu önlemek ve HA'yı limbal bölgenin posterioruna drene etmek için ideal olduğu düşünülmüştür. İmplantın iç lümen çapına göre 3 adet modeli bulunmaktadır. Bunlardan en geniş iç lümenine sahip olan Xen 140, yaklaşık olarak 140 µm iç lümenine; daha küçük iç lümenine sahip olan Xen 63 modeli, yaklaşık 63 µm iç lümenine; en dar iç lümenine sahip olan ve en son geliştirilen Xen 45 modeli yaklaşık olarak 45 µm iç lümenine sahiptir (Şekil 6) [7].



Şekil 6: 3 implant modelinin kesitlerinin mikroskobik görünümü (solda); Xen 45 modelinin makroskobik görünümü (sağda)

Doku uyumu:

İmplant, kuru iken sert yapıdadır fakat doku içine implante edilip hidrate olduğunda yumuşak ve esnek form alacak şekilde dizayn edilmiştir. Doku içine implante edildikten sonra, 1-2 dakika içerisinde yumuşak hale gelir. İmplantın esnekliği, erozyon ve göç riskini önlemede önemli bir faktördür.

İmplant, skleral kanaldan geçerken tipik olarak “S” şeklinde bir eğrilik oluşturur (Şekil 7). Bu beklenen bir sonuçtur ve olası bir implant migrasyonu riskini de azaltır.



Şekil 7: İmplantın tipik “S” şeklini gösteren ön segment OKT görünümü

Skleradan çıktığı alanda, konjonktiva ve tenonun aşağıya itmesi nedeniyle yaklaşık 35°'lik bir eğilme yapar. Bu eğim açısını referans alarak; Xen implant modelleri ve aköz şant cihazlarında yaygın olarak kullanılan silikon arasında esneklik çalışmaları yapılmıştır. Buna göre silikona kıyasla Xen 45 modeli yaklaşık 100 kat, Xen 63 modeli yaklaşık 80 kat ve Xen 140 modeli yaklaşık 40 kat daha esnektir (Tablo 3) [7].

Eğim Açısı	Tüp Esnekliği (μN)			
	Silikon	Xen 140	Xen 63	Xen 45
10 derece	2000	50-60	25	15
35 derece	Çok yüksek	280	100	70

Tablo 3: Tüp esnekliklerinin 2 farklı eğim açısında karşılaştırılması

İmplant Dizaynı:

Ortalama HA üretimi seviyesinde hipotoniye önleyecek implant ölçülerini belirlemek amacı ile Hagen-Poiseuille eşitliği kullanılmıştır (Şekil 8).

$$\Delta P = \frac{(8\mu L Q)}{(\pi r^4)}$$

ΔP: Tüpün iki ucu arasındaki basınç değişimi
μ: Sıvı viskozitesi
L: Tüpün uzunluğu
Q: Sıvı akım hızı
r: Yarıçap

Şekil 8: Hagen-Poiseuille eşitliği

Ön kamara ve subkonjonktival boşluk bir tüp aracılığı ile birbirine bağlandığında GİB'in, hem tüpün akıma karşı oluşturduğu direnç ile hem de subkonjonktival boşluğun akıma oluşturduğu direnç ile belirleneceği düşünülebilir. Ancak sağlıklı bir konjonktivaya sahip bir gözde subkonjonktival boşluktan herhangi bir direnç gelmesi beklenmez.

Postoperatif dönemde hipotoni meydana gelmemesi için tüm dış akım direnci tüp tarafından sağlanmalıdır. Aköz şant cerrahilerinde bu direnç tüpün valv mekanizması ya da tüp etrafına atılan sütürle sağlanırken, Xen implantta bu tüpün kendi yapısı ile sağlanır.

Ortalama HA üretimi yaklaşık olarak 2-3 μL/dakika seviyesindedir. Bu seviyelerde erken postoperatif dönemde hipotoni gelişmemesi için implant iki ucu arasında yaklaşık olarak 5 mmHg basınç farkı yaratmalıdır. İmplantın uzunluğu erozyonu önlemek ve aközünü yeteri kadar posteriora yönlendirmek için 6 mm olarak belirlenmiştir. Bu uzunlukta, 2-2.5 μL/dakika akım hızında 45 μm iç lümenine sahip olan Xen implant; Hagen-Poiseuille eşitliğine göre yaklaşık olarak 6-8 mmHg basınç farkı oluşturmaktadır.

Ayrıca yapılan akım çalışmalarında 5 mmHg'lık basınç farkında tüp lümenindeki akım hızı 1.2 µL/dakika olarak bulunmuştur. Bu da ortalama HA üretiminden daha düşük seviyede olduğu için teorik olarak ortalama HA üretimi seviyelerinde hipotoni oluşmayacağı düşünülmektedir [46].

Cerrahi Teknik:

Geleneksel filtran glokom cerrahilerinden farkı daha önce bahsedildiği gibi ab interno yaklaşımla yapılmasıdır. Bu yaklaşım sayesinde hem hastanın konjonktivas, hem de doğal drenaj yolları korunmuş olur böylece fibrozis ve skar riski azaltılır. Ayrıca cerrahi sırasında periferik iridektomi yapılması gerekmediğinden postoperatif inflamasyon da minimize edilmiş olur.

Tekniğin geliştirilmesi sırasında, implantın enjektörünün yapısında ve fonksiyonunda da bir takım gelişmeler olmuştur. Enjektörün güncel versiyonu tek elle kullanılabilir (Şekil 9). Cerrah tercihinine göre hastanın temporaline veya superioruna oturabilir. Enjektör sistemi içinde implantı bulunduran 27 gauge bir iğne ile sonlanır. Enjektör hem Xen stenti korumak hem de doğru anatomik pozisyona yerleşmesini sağlamak üzere tasarlanmıştır.



Şekil 9: Xen implantın enjektörü ve cerrahın pozisyonuna göre tutuş şekilleri

Cerrahideki ana adımlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir [62] [63]:

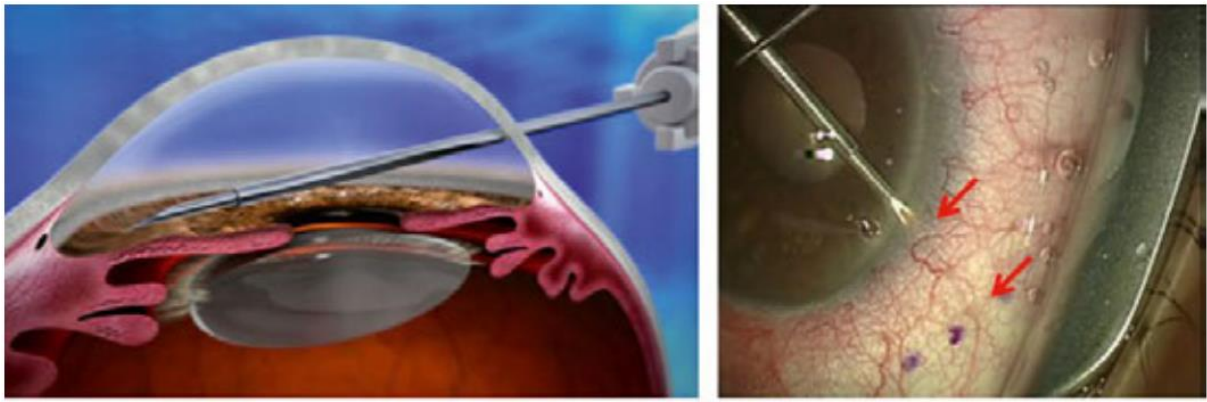
1. Superonazal konjonktivada implantın yerleştirilmesi planlanan alan limbusun 3 mm gerisinden işaret kalemi ile işaretlenir.

2. Subkonjonktival 0.1 ml %0.02'lik mitomisin-c enjeksiyonu yapılır ve üçgen sponge yardımı ile implantın yerleştirileceği bölgeye yayılır.

3. Korneal ana ve yan kesiler oluşturulur.

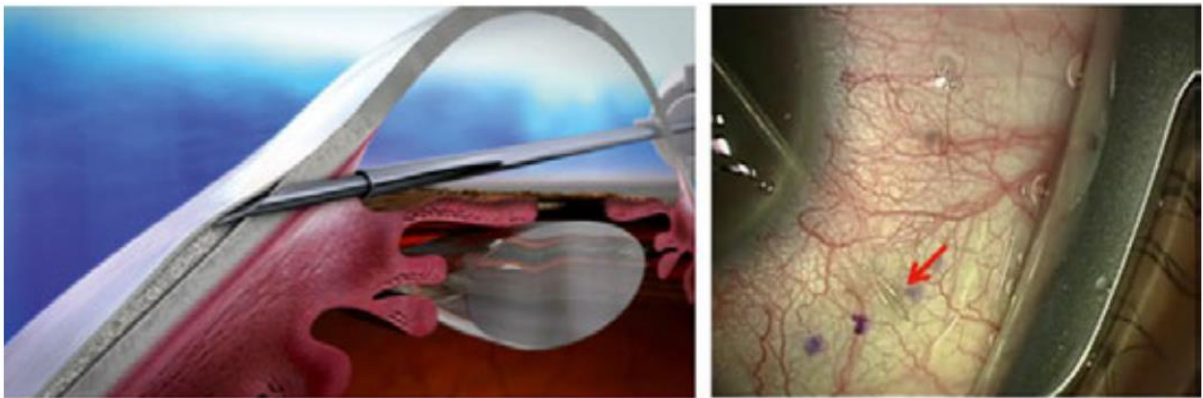
4. Ön kamara stabilitesini sağlamak için ön kamara viskoelastik madde ile doldurulur.

5. Kornea periferindeki ana girişten girilir ve enjektörün ucu ön kamara açısına doğru yönlendirilir (Şekil 10). Bu aşamada gonyolens kullanılabilir ancak zorunlu değildir. Çünkü enjektörün giriş alanı diğer MIGC teknikleri gibi spesifik bir anatomik bölge değildir, Schwalbe çizgisi ile sklera mahmuzu arasındaki herhangi bir noktadan giriş yapılabilir.



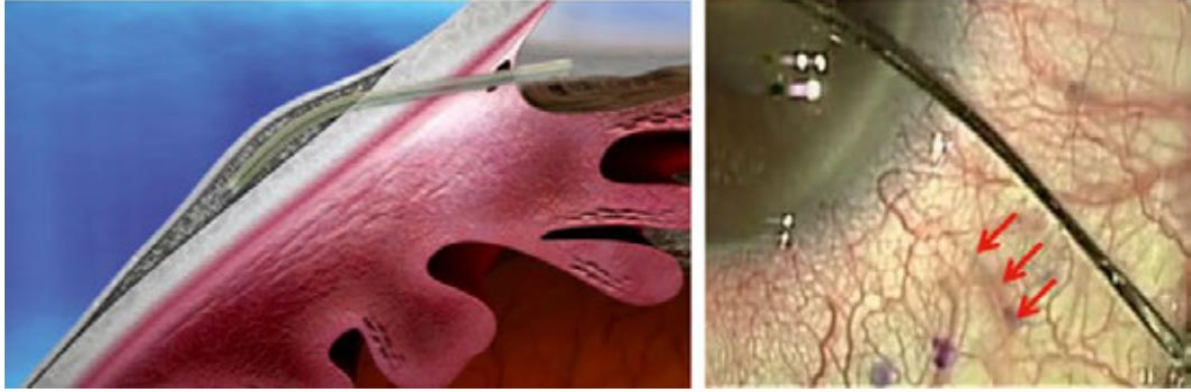
Şekil 10: Enjektör ucunun ön kamara açısına yönlendirilmesi

6. İğne skleradan itilerek subkonjonktival boşluğa yönlendirilir ve konjonktiva altında iğnenin eğik ucu görülür (Şekil 11). Bu aşamadan iğne ucunun eğimi ile konjonktiva birbirine paraleldir ve bu sayede konjonktivanın perfore edilmesi riski azaltılır.



Şekil 11: Enjektör ucunun konjonktiva altında görülmesi

7. Enjektör üzerindeki sürgü ileri doğru hareket ettirilerek Xen implant yerleştirilir ve konjonktiva altında gözlenir (Şekil 12). İmplant bu aşamada enjektörün iç mekanizması sayesinde konumuna yavaşça yerleşirken iğne ucu künt sleeve içerisinde kalır ve künt uçlu enjektör hastanın gözünden rahatça çıkarılır.



Şekil 12: Xen implantın yerleştirilmesi

8. Ön kamaradaki viskoelastik madde temizlenir, korneal kesiler ödemlendirilir. Stent viskoelastik maddenin temizlenmesinin hemen ardından akıma başlar ve bleb oluşumu görülür.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada; 7 Şubat 2017 – 24 Mayıs 2017 tarihleri arasında, Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği'nde maksimum tedaviye rağmen hedef GİB değerlerine ulaşılamayan ve Xen Gel Stent ile minimal invaziv glokom cerrahisi uygulanan 12 primer veya sekonder açık açılı glokom hastasının 15 gözü retrospektif olarak değerlendirildi.

Hastaların preoperatif dönemdeki verilerinden yaş, cinsiyet, kullandığı ilaçlar, maksimum tedaviyle ulaşılan GİB değerleri, daha önce geçirmiş oldukları oküler cerrahiler ve hastalıklar değerlendirilmeye alındı.

Cerrahilerin iki tanesi genel anestezi altında geri kalanları ise lokal anestezi ile yapıldı. Lokal anestetik olarak 1/100000'lik adrenalinli lidokain ve bupivakain karışımı peribulber olarak uygulandı. Cerrahi müdahalede, tüm olgularda cerrahi alanın dezenfeksiyonunda povidon iyodür %10 (Baticon®) solüsyon kullanıldı. Hastanın steril örtü ile örtülmesinin ardından konjonktival keseye de %5'lik povidon iyodür damlatılarak 3 dakika beklenildikten sonra serum fizyolojik ile yıkandı. Tüm hastalarda implantasyon bölgesi olarak seçilen superonazal kadranda limbusun 3 mm gerisinden steril işaret kalemi ile işaretlendi. Tüm olgularda antimetabolit ajan olarak mitomisin-c kullanıldı. Subkonjonktival 0,1 ml %0,02'lik mitomisin-c implantasyon alanının periferine enjekte edildi ve üçgen sponge yardımı ile implantasyon alanına yayıldı. Superotemporal kadrandan MVR bıçak ile korneal yan kesi oluşturularak ön kamaraya %0,01'lik karbakol (Miostat®) verilerek miyozis sağlandı. Yine korneal yan kesiden kohesiv viskoelastik madde (Healon®) verilerek ön kamara stabilitesi sağlandı. İnferotemporal kadrandan korneal ana kesi oluşturuldu. Korneal ana kesiden Xen implantın enjektörü ile girilerek, implant superonazal kadrana yerleştirildi. Ön kamaradaki viskoelastik maddenin irrigasyon ile temizlenmesinin ardından korneal kesiler ödemlendirildi. Ön kamaraya profilaktik olarak 1 mg/0,1 ml sefuroksim verildi.

Ön kamara açısı dar olan 1 hastanın 2 gözünde cerrahi, fakoemülsifikasyon ile göz içi lens (GİL) implantasyonu ile kombine olarak gerçekleştirildi. Bu hastada cerrahi teknik olarak önce standart fakoemülsifikasyon ve GİL implantasyonu uygulandı, sonrasında ise yukarıdaki aşamalar uygulanarak implant yerleştirildi.

İğneleme tedavisi gereken hastalarda, işlem topikal anestezi ile yapıldı. Cerrahi alan temizliği %10 povidon iyodür ile yapıldıktan sonra, steril örtünmeyi takiben konjonktival

keseye %5'lik povidon iyodür damlatıldı. Subkonjonktival mitomisin-c enjeksiyonunu takiben, 27-gauge insülin enjektörü ile subkonjonktival boşluğa girilerek tüp ucunda gelişen fibrozis açılarak bleb oluşması sağlandı. İğneleme tedavisi yeni bir glokom cerrahisi olarak kabul edilmedi.

Hastalara postoperatif dönemde moksifloksasin %0.5 göz damlası 4x1 ve deksametazon 1mg/ml göz damlası 6x1 olarak reçete edildi. Deksametazon tedavisi takiplerde azaltılarak kesildi. Hastaların mevcut glokom tedavileri kesildi ve cerrahi sonrasındaki kontrollerde gerekli olması halinde yeniden düzenlendi.

Hastaların ameliyat sonrası 1. gün, 1. hafta, 1. ay, 2. ay, 3. ay, 4. ay, 6. ay ve 9. aylarda kontrol muayeneleri yapıldı. İzlem süresi 2 ile 9 ay arasında değişmekteydi ve ortalama 6.66 ± 2.38 aydı. Hastalar takip muayenelerinde verilerinden GİB değerleri, bleb şekli, ilave tıbbi medikasyon, komplikasyonlar ve tekrar cerrahi gereksinim yönünden değerlendirildi.

Cerrahi tam başarı kriteri olarak, antiglokomatöz ilaç tedavisi almaksızın GİB'de %20 veya daha fazla düşüş olması; kısmi başarı kriteri olarak antiglokomatöz ilaç tedavisi ile birlikte GİB'de %20 veya daha fazla düşüş olması belirlendi. Başarısızlık olarak GİB'de %20'den daha az düşüş olması ve yeni bir glokom cerrahisine gereksinim olması belirlendi.

Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemdeki GİB değerleri ve kullandıkları antiglokomatöz ilaç sayıları Student-T testi ile karşılaştırıldı ve istatistiksel alfa anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniğinde Xen Gel Stent implantasyonu yapılan 12 hastanın 15 gözü çalışmaya alındı. Hastaların 6'sı erkek (%50), 6'sı kadın (%50) idi ve yaşları 20 ile 73 (59 ± 16) arasında değişmekteydi (Tablo 4).

Glokom tiplerine göre bakıldığında 7 gözde psödoeksfolyatif glokom, 4 gözde PAAG, 2 gözde sekonder açık açılı glokom ve 2 gözde dar açı mevcuttu. Ön kamara açısı dar olan hastaya fakoemülsifikasyon ve GİL implantasyonu işlemini takiben kombine olarak Xen Gel Stent implantasyonu yapıldı.

Gözlerden 2 tanesi daha önce trabekülektomi, 2 tanesi de konjenital katarakt cerrahisi geçirmişti. Konjenital katarakt cerrahisi geçirmiş olan gözlerden 1'ine aynı zamanda AGV implantasyonu da yapılmıştı ve göz afaktı.

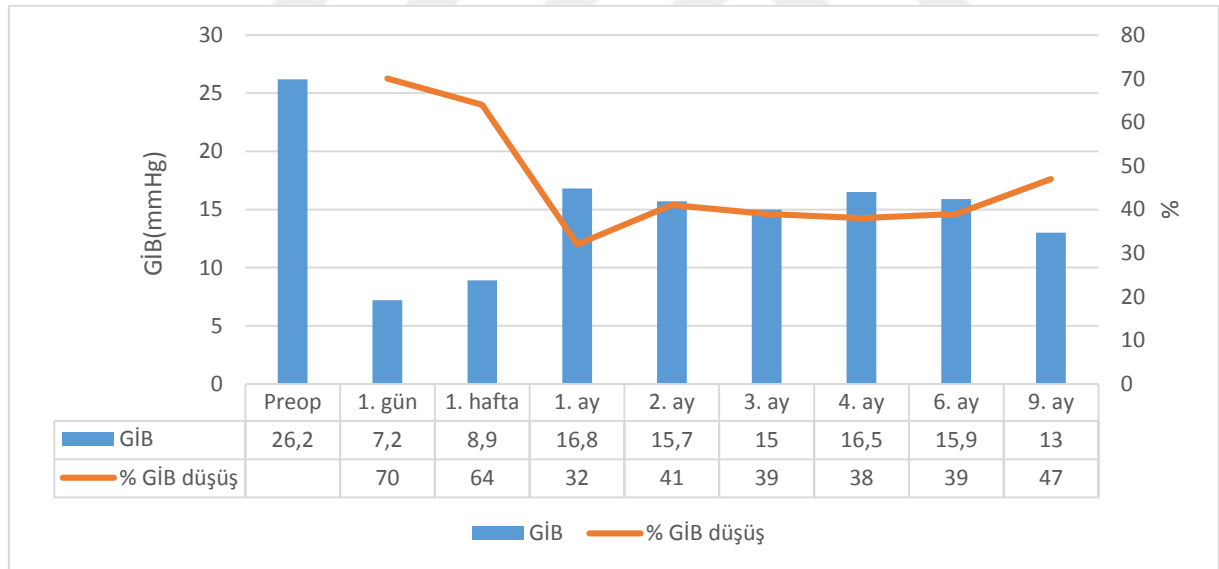
Yaş, yıl • Ortalama, (SS) • Aralık	59,0 (16,41) 20 - 73
Cinsiyet, n (%) • Kadın • Erkek	6 (50) 6 (50)
Taraf, n (%) • Sağ • Sol	9 (60) 6 (40)
Glokom tipi, n (%) • Psödoeksfolyatif • PAAG • Sekonder • Dar Açılı	7 (46,66) 4 (26,66) 2 (13,33) 2 (13,33)
Preoperatif GİB değeri, mmHg • Ortalama, (SS) • Aralık	26,26 (5,95) 18 - 41
Ortalama antiglokomatöz ilaç sayısı, n (SS)	3,86 (0,35)
Geçirilmiş katarakt cerrahisi, n (%)	9 (60)
Geçirilmiş glokom cerrahisi, n (%) • Trabekülektomi • AGV	2 (13,33) 1 (6,66)

Tablo 4: Hastaların demografik özellikleri (n: Olgu Sayısı, SS: Standart Sapma)

Hastaların maksimum tıbbi tedavi ile ulaşılmış oldukları preoperatif GiB değerleri 18 mmHg ile 41 mmHg arasında değişmekteydi ve ortalamaları 26,26 mmHg idi. Preoperatif kullandıkları glökom medikasyonu sayısı 13 gözde 4, 2 gözde ise 3 adetti ve ortalamaları 3,86 idi.

Hastaların ortalama takip süreleri 6.66 ± 2.38 aydı. Hastaların 1 tanesi 2. aydaki kontrol muayenesinden sonra kontrol muayenelerine gelmedi. Kombine cerrahi uygulanan hastanın sağ gözünde 2. ay kontrol muayenesinden sonra santral retinal ven tıkanıklığı ve buna sekonder maküla ödemi gelişti. Hasta retina birimine yönlendirildi ve hastaya AGV implantasyonu yapıldı. Hastanın 2. aydan sonraki verileri değerlendirilmeye alınmadı.

Postoperatif dönemde GiB değerleri; 1. günde 7.2 ± 5.84 , 1. haftada 8.9 ± 3.8 , 1. ayda 16.8 ± 8.4 , 2. ayda 15.7 ± 5.54 , 3. ayda 15 ± 8.4 , 4. ayda 16.5 ± 6.6 , 6. ayda 15.9 ± 7.8 ve 9. ay takipleri mevcut olan 6 hastada 13 ± 2 mmHg değerlerindekiydi (Şekil 13). Tüm postoperatif kontrol muayene dönemlerindeki ortalama GiB değerleri, preoperatif dönemdekinden anlamlı olarak düşüktü (Tablo 5).



Şekil 13: Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemdeki ortalama GiB değişim grafiği

	Preop	1. gün	1. hafta	1. ay	2. ay	3. ay	4. ay	6. ay	9. ay
Ort	26,2	7,2	8,9	16,8	15,7	15	16,5	15,9	13
SS	5,9	5,8	3,8	8,4	5,5	8,4	6,6	7,8	2
Min	18	2	6	5	7	7	7	8	10
Max	41	25	20	26	24	34	30	34	15
P		0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0009	0,0002	0,0001	0,0003

Tablo 5: Hastaların zamana göre GiB değerleri

Cerrahi sonrası beklenen GİB değerlerine ulaşmayan hastalara antiglokomatöz ilaç tedavisi başlandı. Kontrol muayeneleri sırasında antiglokomatöz ilaç tedavisi başlanan göz sayısı 6 idi.

Bu gözlerden 1 tanesine postoperatif 1. günde brinzolamid + timolol sabit kombinasyon ve ek olarak brimonidin göz damlası verildi. Aynı hastanın tedavisine 6. ayda travoprost göz damlası eklendi.

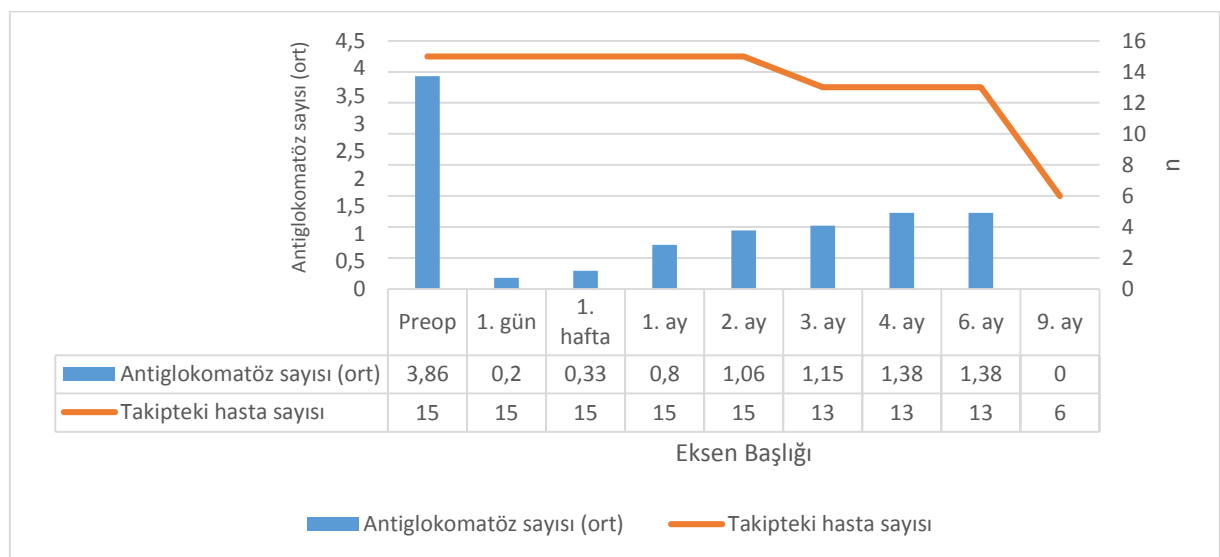
Bir göze tedavinin 1. haftasında brinzolamid + timolol sabit kombinasyon göz damlası başlandı. Bu gözde 2. ay takibinde santral retinal ven tıkanıklığı gelişmesi nedeniyle sonrasında AGV implantasyonu yapıldı.

Bir gözde 1. ay takip muayenesinde brinzolamid + timolol sabit kombinasyon göz damlası başlandı, tedaviye takibinin 3. ayında travoprost göz damlası eklendi.

Bir gözde 1. ay muayenesinde brinzolamid ve brimonidin göz damlaları tedavisi başlandı, bu göze 2. ayda bimatoprost + timolol sabit kombinasyon göz damlası eklendi.

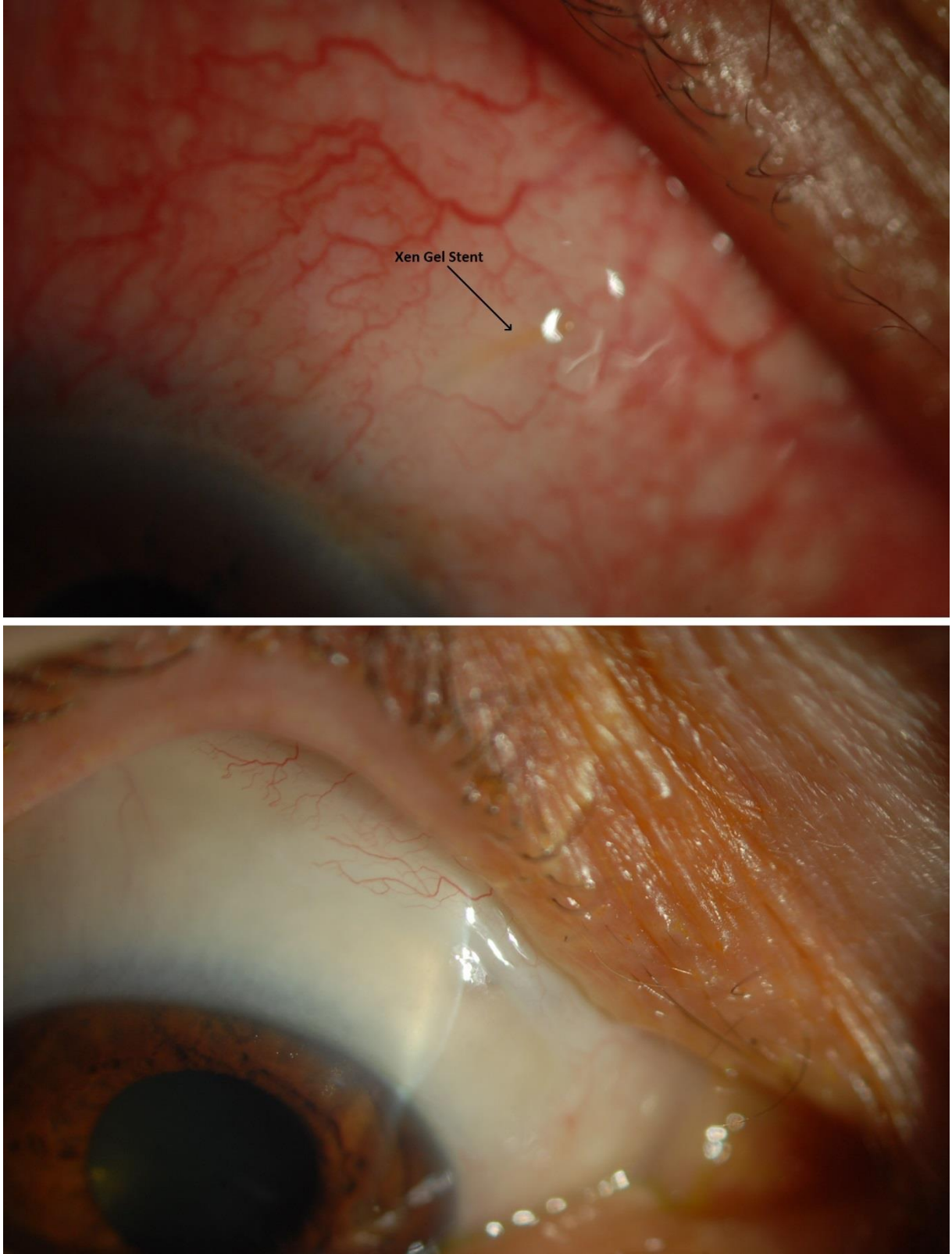
Bir gözde 1. ay muayenesinde brinzolamid + timolol sabit kombinasyon ve brimonidin göz damlaları başlandı, bu göze tedavinin 4. ayında travoprost göz damlası eklendi.

Bir gözde ise takibinin 2. ayında brinzolamid + timolol sabit kombinasyon göz damlası başlandı, 4. ayda travoprost göz damlası tedavisine eklendi (Şekil 14). Bu gözler dışındaki 9 gözde tıbbi tedavi gereksinimi olmaksızın hedef GİB değerlerine ulaşıldı.



Şekil 14: Takipler sırasındaki ortalama antiglokomatöz sayıları

Gözlerden 10 tanesinde (%66.6) diffüz bleb görülürken, 1 gözde (%6.6) bleb oluşmadı, 4 gözde ise (%26.6) enkapsülasyona gidiş görüldü (Şekil 15).



Şekil 15: Konjonktiva altında Xen Gel Stent ve diffüz bleb görünüşleri

Takipler sırasında gözlerden 5 tanesine (%33.3) iğneleme yapıldı. Gözlerden iki tanesine 1. ayda, birer tanesine ise 2. 3. ve 4. aylarda iğneleme işlemi yapıldı. İğneleme yapılan gözlerden iki tanesinde diffüz bleb oluşurken, iki gözde enkapsülasyona gidiş görüldü.

Son yapılan takip muayenelerinde gözlerden 9 tanesinde (%60) tam başarı, 4 tanesinde (%26.6) kısmi başarı gözlenirken; 2 gözde (%13.3) sonuç başarısız oldu.

Tam başarı gözlenen olguların 6 tanesinde (%66.6) psödoeksfolyatif glokom, 2 tanesinde (%22.2) PAAG ve 1 tanesinde (%11.1) sekonder açık açılı glokom mevcuttu. Kısmi başarı gözlenen 4 olgunun 2 tanesi (%50) dar açılı olup fakoemülsifikasyon ile kombine cerrahi yapılan gözler iken; 1 tanesi (%25) sekonder açık açılı glokom, 1 tanesi (%25) PAAG olgusu idi. Başarısız olan 2 olgunun 1 tanesi (%50) psödoeksfolyatif glokom, 1 tanesi (%50) ise PAAG olgusu idi.

Tam başarı gözlenen 9 olgunun tamamında diffüz bleb yapısı mevcuttu (%100). Kısmi başarı gözlenen 4 olgunun 3 tanesinde (%75) enkapsüle bleb görülürken, 1 olguda (%25) bleb izlenmedi. Başarısız 2 olgunun 1 tanesinde diffüz bleb izlenirken, 1 tanesinde enkapsüle bleb izlendi.

Komplikasyonlara bakıldığında ise; peroperatif komplikasyon olarak 1 olguda hafif hifema gelişti, 1 olguda ise Xen stent implantasyon sırasında kırıldı ve 2. stent yerleştirildi.

Postoperatif 1. günde gözlerden 7 tanesinde (%46,6) GİB değeri güvenli sınır olan 5 mmHg seviyesinin altındaydı. Bu gözlerden 1 tanesinde maküler fold ve 1 tanesinde koroid dekolmanı gelişti. Bu gözlerde, sırası ile 2. ay ve 1. hafta kontrollerinde GİB değerleri güvenli sınırın üzerinde seyretti. Diğer 5 gözde hipotoni ile ilişkili komplikasyon gözlenmedi. Koroidal fold gelişen göz dışındaki diğer 14 gözde GİB değerleri 1. haftadan itibaren 5 mmHg seviyesinin üzerinde seyretti.

Postoperatif dönemde 3 gözde stent ucunda fibrozis, 4 gözde ise blebde enkapsülasyona gidiş görüldü (Tablo 7).

Peroperatif komplikasyonlar, n (%)		Postoperatif komplikasyonlar, n (%)	
Hifema	1 (6,6)	Hipotoni (<5mmHg)	7 (46,6)
Stent kırılması	1 (6,6)	Koroid dekolmanı	1 (6,6)
		Maküler fold	1 (6,6)
		Enkapsülasyon	4 (26,6)
		Stent ucunda fibrozis	3 (20)

Tablo 6: Komplikasyonlar



5. TARTIŞMA

Glokom cerrahisinde teknolojinin gelişmesi ve daha az invaziv olan yeni cihazların geliştirilmesi ile birlikte genel olarak MİGC olarak adlandırılan yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. MİGC geleneksel glokom cerrahisine kıyasla daha güvenli cerrahi, daha kısa cerrahi süresi ve daha hızlı iyileşme sağlamayı hedeflemektedir.

Trabeküler dışa akımı artırmayı hedefleyen, uveaskleral dışa akımı artırmayı hedefleyen ve subkonjonktival filtrasyon sağlamayı hedefleyen olmak üzere 3 ana MİGC yöntemi mevcuttur [48]. Xen Gel Stent de subkonjonktival filtrasyon sağlayarak GİB'i düşürmeyi hedeflemektedir.

HA'nın subkonjonktival boşluktan; konjonktivadan difüzyon, sklera ve konjonktivanın venöz sistemine difüzyon ve lenfatik yollar gibi çeşitli drenaj yolları mevcuttur [64] [65]. Diğer MİGC yöntemlerinde ise aköz drenajı sadece venöz sistem aracılığı ile gerçekleşmektedir. Ayrıca subkonjonktival filtrasyon ile trabeküler ağ, Schlemm kanalı ve toplayıcı kanallar bypass edildiği için bu yollardan dışa akımı azaltan patolojilerden dolayı etkinliğinin azalması riski yoktur [66].

Eksternal filtrasyonun GİB düşüşünü sağlamadaki üstünlüğü bilinmektedir ve aközün subkonjonktival filtrasyonu uzun yıllardır glokom cerrahisinin temel taşıdır [7]. Subkonjonktival filtrasyon; günümüzde altın standart olarak kabul edilen trabekülektominin de temelini oluşturmaktadır. Trabekülektomi; GİB düşüşünü sağlamakta etkili olmasına karşın ciddi komplikasyon riskleri de taşımaktadır [5]. Özellikle erken postoperatif dönemde aşırı filtrasyona bağlı olarak gelişen sığ ön kamara ve hipotoni en sık görülen komplikasyonlardan biridir [67] [5].

Gedde ve arkadaşlarının yapmış oldukları çok merkezli çalışmada trabekülektomide postoperatif hipotoni oranı %10, Jampel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada %13 ve AGIS çalışmasında %17.3 olarak bulunmuştur. Yine aynı çalışmalarda koroid efüzyonu oranları sırasıyla %17, %11 ve %7.9 olarak bulunmuştur. [5] [68] [69].

Xen Gel Stent'in çapı ve boyutu ortalama aköz üretimi değerlerinde hipotoniyi engellemek için Hagen-Poiseuille eşitliği kullanılarak belirlenmiştir [46]. Bu sayede hipotoni ve ilişkili komplikasyonların önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Halen literatürde PAAG'da tek

başına veya fakoemülsifikasyon ile kombine olarak uygulanması önerilse de bizim çalışmamızda ağırlıklı olarak psödoeksfolyatif glokomu olan olgular bulunmaktadır.

Günümüz itibarı ile literatürde Xen Gel Stent ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan ilki Sheybani ve arkadaşlarının, implantın Xen140 modelini kullanarak yaptıkları 49 olguluk çalışmadır. Çalışmalarında tam başarı kriterini antiglokomatöz ilaç kullanmadan GİB değerinin 18 mmHg ve altında olması ve en az %20'lik düşüş göstermesi olarak tanımlamışlardır. Antiglokomatöz tedavi altında aynı değerlere ulaşmayı ise kısmi başarı olarak tanımlamışlardır. Başarısızlık olarak ise görmede kötüleşme, GİB değerinde %20'den az düşüş veya ek glokom cerrahisine gereksinim olmasını tanımlamışlardır. Tam başarı oranlarını %40, kısmi başarı oranlarını ise %48.9 olarak bildirmişlerdir [70].

Çalışmalarında ortalama GİB değerinin 23.1 ± 4.1 mmHg seviyesinden %36.4'lük düşüşle 1 yılın sonunda 14.7 ± 3.7 mmHg değerine düştüğünü göstermişlerdir. Ayrıca ortalama antiglokomatöz ilaç sayısının da 3'ten ortalama 1.3'e gerilediğini bildirmişlerdir. İğneleme oranlarını ise %47 olarak bildirmişler ve bunların %6.7'si mitomisin-c ile geri kalanını ise antimetabolitsiz olarak yapmışlardır. Komplikasyon olarak ise olguların %9'unda erken postoperatif dönemde dar ön kamara ve hipotoni görüldüğünü ve bu olgularda ilk 1 hafta içerisinde viskoelastik madde vererek ön kamara oluşturma işlemi uygulandığını bildirmişlerdir. Hiçbir olgularında hipotoniye bağlı komplikasyon görülmediğini ve hipotoninin postoperatif 1. haftadan itibaren düzeldiğini bildirmişlerdir [70].

Bu çalışmadaki %47 olarak bildirilen iğneleme oranları hem bizim çalışmamızdan hem de literatürdeki diğer çalışmalardan daha yüksekti. Bizim çalışmamızda iğneleme yapılan olgu sayısı 5 (%33.3) idi. Bu çalışmadaki yüksek iğneleme oranının cerrahi sırasında mitomisin-c kullanılmamasına bağlı olabileceği düşünülmüştür [71].

Xen Gel Stent'in fakoemülsifikasyonla kombine olarak kullanıldığı ilk çalışma yine Sheybani ve arkadaşlarının yaptığı ve implantın Xen140 ve Xen63 modellerini kullandıkları çalışmadır [72]. Başarı kriteri olarak yine bir önceki çalışmadaki ile aynı kriterleri kullanmışlardır. Otuz yedi olguluk bu çalışmalarında; tam başarı oranlarını %47.1, kısmi başarı oranlarını ise %38.2 olarak bildirmişlerdir.

Çalışmalarında; GİB değerleri preoperatif ortalama 22.4 ± 4.2 mmHg iken postoperatif 12. ayda 15.4 ± 3 mmHg seviyesine gerilediği gösterilmiştir. Kullanılan antiglokomatöz ilaç

sayısı preoperatif dönemde ortalama 2.5 ± 1.4 iken; 12. ayın sonunda ortalama 0.9 ± 1.0 seviyesine gerilemişti. İğneleme oranları ise %32 idi ve olguların yarısında antimetabolitsiz diğer yarısında ise antimetabolit olarak 5-flurourasil kullanılarak yapılmıştı [72].

Bu çalışmada, 37 olgudan 13'ünde GİB değerlerinin postoperatif 1. günde 5mmHg seviyesinin altında olduğunu ve bunların 9 tanesinde implantın Xen140 modelinin kullanıldığını bildirmişlerdir. Postoperatif 1. aydan itibaren tüm olguların GİB değerlerinin 5mmHg üzerinde seyrettiğini ve herhangi bir komplikasyon gelişmediğini ifade etmişlerdir [72].

Postoperatif dönemde erken hipotoni Xen140 modeliyle diğer modellere oranla daha fazla görüldüğü ve cerrahinin fakoemülsifikasyonla kombine edildiğinde bu oranın daha da arttığı görülmektedir [70] [72]. Literatürdeki diğer çalışmalar ve bizim çalışmamız implantın Xen45 modeli kullanılarak yapılmıştır.

İmplantın Xen45 modelinin kullanıldığı Galal ve arkadaşlarının çalışmalarında başarı kriterleri bizim çalışmamızla aynı şekilde tanımlanmıştı. On üç olguluk çalışmada tam başarı oranlarını %41.7, kısmi başarı oranlarını ise %25 olarak bildirmişlerdir. Preoperatif ortalama 16 ± 4 mmHg olan GİB değerlerinin %23'lük bir düşüşle ortalama 12 ± 3 mmHg seviyesine gerilediğini ve kullanılan ilaç miktarının ise 1.9 ± 1 seviyesinden 0.3 ± 0.49 seviyesine düştüğünü saptamışlardır. İğneleme oranı %30.7 olarak bildirilmiş ve tamamı mitomisin-c ile birlikte yapılmıştır. Komplikasyon olarak ise 2 olguda tedaviye yanıt veren hipotoni ve koroid dekolmanı geliştiğini, 1 olguda implantın repoze edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca 2 olguda hedeflenen GİB değerlerine ulaşamadığı için trabekülektomi yapılmasına gereksinim olduğunu ifade etmişlerdir. Hiçbir olgularında görme keskinliğinde azalma olmadığını belirtmişlerdir [71].

Torregrosa ve arkadaşları fakoemülsifikasyonla kombine Xen implant cerrahisi yaptıkları çalışmada tam başarı olarak GİB değerinin ilaçsız olarak 18 mmHg seviyesinin altında olması, kısmi başarı olarak ise antiglokomatöz tedavi ile birlikte aynı değerinin altında olması olarak tanımlamışlardır. Otuz olguluk bu çalışmada ise 12 aylık takipler sonucunda tam başarı oranlarını %90 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada preoperatif ortalama 21.2 ± 3.4 mmHg olan GİB değerlerinin 1. yılın sonunda 15.03 ± 2.47 mmHg seviyesine gerilediğini saptamışlardır. Preoperatif 3.07 ± 0.69 olan antiglokomatöz ilaç sayısının ise 1. yılın sonunda 0.17 ± 0.65 seviyesine düştüğünü saptamışlardır. Bir yılın sonunda GİB'deki ortalama düşüşün %29.34;

antiglokomatöz sayısındaki ortalama düşüşün ise %94.57 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada herhangi bir olgu için iğneleme gereksiniminden bahsedilmemiştir [73].

Komplikasyon olarak ise, 11 olguda (%36.6) mitomisin-c injeksiyonundan sonra subkonjonktival hemoraji geliştiğini, 26 olguda (%86.6) Xen implantasyonu sonrası ön kamarada hafif hemoraji geliştiğini ve 27 olguda (%90) skleral çıkış noktasında hemoraji geliştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca 6 olguda Xen implantın subkonjonktival alanda kısa olması nedeniyle relokasyonu ve 1 olguda ise ön kamarada kalan kısmının uzun olması nedeni ile yeniden yerleştirdiklerini belirtmişlerdir. Olguların hiçbirinde hipotoni ve ilişkili komplikasyon gelişmemiştir. Sadece 1 olguda blebde enkapsülasyona gidiş olduğunu ifade etmişlerdir [73].

De Gregorio ve arkadaşları, fakoemülsifikasyonla kombine Xen implant cerrahisi yaptıkları 41 olguluk çalışmada 12 aylık takipler sonucunda tam başarı oranlarını %80.4, kısmi başarı oranlarını ise %17.1 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada tam başarı kriteri olarak GİB değerlerinin ilaç kullanmadan 6 ile 18 mmHg aralığında olması, kısmi başarı kriterini ise antiglokomatöz tedavi ile birlikte aynı değerler arasında olması olarak tanımlamışlardır [66].

Bu çalışmada ortalama 22.5 ± 3.7 mmHg olan GİB değerlerinin 12 aylık takip sonucunda %41.82'lik düşüşle 13.1 ± 3.7 mmHg seviyesine gerilediğini göstermişlerdir. Antiglokomatöz ilaç miktarı ise ortalama 2.5 ± 0.9 'dan 0.4 ± 0.8 'e düşmüştür [66]. Çalışmalarında Torregrosa'nın çalışmasına benzer şekilde iğneleme gereksiniminden bahsedilmemektedir [66] [73].

İntraoperatif komplikasyon olarak 15 olguda (%36.5) subkonjonktival hemoraji, 10 olguda (%24.3) geçici ön kamara hemorajisi geliştiğini ve 5 olguda (%12.19) implantın yanlış yerleşimi nedeni ile repoze edildiğini bildirmişlerdir. Postoperatif dönemde ise 1 olguda geçici hipotoni ve koroid dekolmanı geliştiğini, 1 olguda ise ilave glokom cerrahisi (trabekülektomi) yaptıklarını bildirmişlerdir [66]. Yine diğer çalışmalarda olduğu gibi hiçbir olguda görme keskinliğinde azalma ve kalıcı komplikasyonlar görülmediğini belirtmişlerdir.

Son olarak Grover ve arkadaşları, Xen45 modeli implantasyonu yaptıkları 61 olguluk çalışmalarında başarı kriteri olarak preoperatif kullanılan antiglokomatöz sayısı ile aynı veya daha az sayıda ilaç kullanılarak ortalama diurnal GİB değerinde %20 veya daha fazla düşüş olmasını belirlemişlerdir. Bu çalışmalarında 12 aylık takipleri sonucunda olguların %76.4'ünde GİB'de %20 veya daha fazla düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada preoperatif ortalama

25.1 ± 3.7 mmHg olan GİB değerlerinin, 1 yıllık takibin sonunda 15.9 ± 5.2 mmHg seviyesine gerilediği gösterilmiştir. Antiglomatöz ilaç miktarı ise 3.5 ± 1'den 1 yılın sonunda 1.7 ± 1.5 değerine gerilemiştir. İğneleme işlemi ise olguların %32.3'üne uygulanmış, bunlardan %9.2'sinde iğneleme işlemi 2 kez, %1.5'inde ise 3 kez uygulanmıştır. Komplikasyon olarak ise 16 olguda (%24.6) postoperatif dönemde geçici hipotoni geliştiğini bildirmiş ve tüm olgularda hipotoninin cerrahi müdahale gerektirmeden ve görmeyi etkileyecek patolojiye yol açmadan düzeldiğini bildirmişlerdir [74].

Çalışmamızda tam başarı kriteri olarak herhangi bir antiglomatöz ilaç kullanmadan GİB değerinde %20 veya daha fazla düşüş olması, kısmi başarı kriteri olarak antiglomatöz tedavi ile birlikte GİB değerinde %20 veya daha fazla düşüş olması belirlenmişti. Başarısızlık olarak ise GİB'de %20'den daha az düşüş veya yeni bir cerrahiye gereksinim olması belirlenmişti. Çalışmamızda olgular son takip muayenelerine göre değerlendirildiklerinde, 9 olguda (%60) tam başarı, 4 olguda (%26.6) kısmi başarı gözlenirken; 2 olguda (%13.3) sonuç başarısız olmuştu.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında fakoemülsifikasyonla kombine olarak gerçekleştirilen Xen implant cerrahisindeki başarı oranlarının tek başına Xen implant uygulanmasına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca kombine cerrahide implantın Xen140 modeli ile yüksek oranlarda görülen erken hipotoninin Xen45 modeli ile belirgin ölçüde düştüğü gözlenmektedir [66] [72] [73]. Bizim çalışmamızda ise sadece 1 olgunun 2 gözüne kombine cerrahi uygulanmış ve enkapsülasyon gelişmesine rağmen hastanın izin vermemesi nedeniyle iğneleme yapılamamıştır. Bu gözlerden birine daha sonra seton cerrahisi uygulanmış, diğerinde ise kısmi başarılı sonuç alınmıştır. Kombine cerrahi uygulanmayan vakalarda ise başarı oranlarımız literatürdeki yayınlarla uyumlu gözükmektedir.

Çalışmamızda, GİB değerleri preoperatif 26,26 ± 5,95 değerlerinde iken postoperatif dönemde ortalama olarak 1. günde 7.2, 1. haftada 8.9, 1. ayda 16.8, 2. ayda 15.7, 3. ayda 15, 4. ayda 16.5, 6. ayda 15.9 ve 9. ayda 13 mmHg değerlerindedi. Antiglomatöz ilaç miktarları ise preoperatif ortalama 3,86 iken yine aynı postoperatif takip dönemlerinde sırası ile ortalama 0.2, 0.33, 0.8, 1.06, 1.15, 1.38, 1.38 değerlerindedi. Çalışmamızdaki GİB düşüş miktarı 9. ayda ortalama %47 seviyesinde, antiglomatöz sayısındaki düşüş miktarı ise 6. ayda ortalama %64.2 seviyesindeydi. Bu değerler yukarıda bahsedilen çalışmalara uyumluluk göstermektedir.

Çalışmamızda iğneleme yapılan olgu sayısı 5 (%33.3) idi. Bizim çalışmamızda tüm iğneleme işlemleri antimetabolit olarak mitomisin-c kullanılarak yapıldı. Bu oran cerrahi sırasında antimetabolit kullanılmayan Sheybani ve arkadaşlarının çalışması (%47) dışındaki literatürdeki diğer çalışmalarla benzer seviyelerdedir [70].

Çalışmamızda peroperatif komplikasyon olarak 1 olguda geçici hifema, 1 olguda da implantasyon sırasında tüp ucunun kırılması görülmüştür. Postoperatif dönemde ise 7 olguda (%46.6) geçici erken hipotoni, 1 olguda koroid dekolmanı, 1 olguda maküler fold, 4 olguda (%26.6) blebde enkapsülasyona gidiş ve 3 olguda (%20) stent ucunda fibrozis görülmüştür.

Bizim çalışmamızda da postoperatif erken dönemde görülen hipotoni literatürdeki diğer çalışmalara benzer şekilde görmeyi tehdit edici komplikasyonlara yol açmadan düzelme göstermiştir.

Bahsedilen çalışmaların hiçbirinde görmeyi tehdit edici endoftalmi, koroidal hemoraji, kalıcı hipotoni, retina dekolmanı gibi ciddi komplikasyonlar görülmemiştir. Literatürde sadece 1 olgu sunumunda başarılı Xen implantasyonunu takiben postoperatif 2. günde suprokoidal hemoraji gelişen bir olgu bildirilmiş ve 6 haftalık takibin sonucunda hemorajinin spontan olarak rezorbe olduğu ifade edilmiştir [75].

6. SONUÇ

Glokom cerrahisinde son yıllarda MiGC teknikleri giderek artan oranlarda kullanılmaktadır. Xen Gel Stent de ab interno yaklaşımla yerleştirilen, konjonktivayı koruyarak ileride gerekebilecek cerrahilere olanak veren yeni bir mikroşant cihazıdır. Bu teknikte cerrahi süreleri kısa olmakla birlikte, tekniğin bir öğrenme eğrisi de bulunmaktadır.

Çalışmamızda az olgu sayısı olmasına ve görece olarak kısa süreli takibe sahip olmasına rağmen Xen implantasyonu sonrası minimum komplikasyonlarla birlikte ortalama GİB değerlerinde %47'lik düşüş; %60 tam başarı ve %26.6 kısmi başarı sağlanmıştır. Çalışmamızın ve literatürdeki benzer çalışmaların bulguları birlikte değerlendirildiğinde Xen Gel Stent, GİB düşüşü sağlamada etkin ve güvenli bir teknik olarak gözükmektedir.

Yine de yukarıda tanımlanan başarılı ve güvenli sonuçları doğrulamak için, uzun süreli takip ve daha geniş olgu sayıları ile yapılan randomize ve kontrollü çalışmaların yapılması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Tham Y-C, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng C-Y. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014;121:2081–2090.
2. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006;90:262–7.
3. Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M; Early Manifest Glaucoma Trial Group. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:1268–1279.
4. Birchall W, Bedggood A. Do scleral flap dimensions influence reliability of intraocular pressure control in experimental trabeculectomy? *Eye (Lond)*. 2007;21:402–407.
5. Gedde SJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL, Feuer WJ, Schiffman JC. Postoperative complications in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study during five years of follow-up. *Am J Ophthalmol*. 2012;153:804–814.
6. Netland PA, Sarkisian SR, Moster MR. et al. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy. (XVT Study). *Am J Ophthalmol*. 2014;157:433–440.
7. Lewis RA. Ab interno approach to the subconjunctival space using a collagen glaucoma stent. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40:1301–1306.
8. Blodi FC, Historical introduction: Development of our concept of glaucoma, *Glaucoma, Section 10, Basic and Clinical Science Course*, Denny M, Taylor F, eds, San Francisco, American Academy of Ophthalmology, 1999-2000, 5-6.
9. Bengisu Ü, *Glokom, Bölüm 9, Göz Hastalıkları*, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998, 139-159.
10. Bengtsson B. Incidence of manifest glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1989; 73: 483-487 6. Coffey M, Reidy A, Wormald R. Prevalence of glaucoma in the West of Ireland. *Br J Ophthalmol* 1993; 77:17-21.
11. Friedman DS, Wolfs RC, O'Colmain BJ, et al. Prevalence of open-angle glaucoma among adults in the United States. *Arch Ophthalmol* 2004;122:532–538.
12. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ* 2004;82:844-51.

13. Gabelt BT, Kaufman PL. Production and flow of aqueous humor. Kaufman PL, Alm A: editors. *Adler's Physiology of the Eye*. Eleventh Edition, Elsevier, St Louis, United States 2011, 274-307.
14. Yalvaç IS. Glokom açısından gözün embriyoloji, anatomi ve fizyolojisi. Aydın P, Akova YA: editörler. *Temel Göz Hastalıkları*, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2011, 457-463.
15. Millar C, Kaufman PL. Aqueous humor. Secretion and dynamics. In *Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology*. Tasman W, Jaeger, eds. Philadelphia:Lippincott- Raven; 1995.
16. Toris CB, Yablonski ME, Tamesis R. Aqueous humor dynamics. In *Atlas of Glaucoma*. 2nd ed. Choplin NT, Lundy DC, eds. London: informa healthcare;2007:13- 27.
17. *Glaucoma, Section 10, Basic and Clinical Science Course, San Francisco, American Academy of Ophthalmology, 2003-2004.*
18. Tripathi RC, Chalam KV, Cibis GW, Kardon RH, Tripathi BJ, Van Kuijk FJGM, Weleber RG, Wand M, *Orbit and ocular adnexia, Chapter 1, Anatomy, Part 1, Fundamentals and Principles of Ophthalmology, Section 2, Basic and Clinical Science 136.*
19. R.Rand Allingham, Karim Damji, Sharon Freedman, Sayoko Moroi, George Shafranov. *Shields' Textbook of glaucoma. Fifth edition. Section I-II, Classification of the glaucomas. Lippincott Williams & Wilkins.2005, 59-162.*
20. Kanski JJ. *Clinical Ophthalmology. Seventh Edition. Glaucoma. London. 2007; 312-400.*
21. Flammer J, Orgül S, Costa VP, Orzalesi N, Krieglstein GK, Serra LM, Renard JP, Stefansson E. The impact of ocular blood flow in glaucoma. *Prog Retin Eye Res. 2002;21:359-393.*
22. Grus FH, Sun D. Immunological mechanisms in glaucoma. *Semin Immunopathol. 2008;30:121-126.*
23. European Glaucoma Society. *Terminology and Guidelines for Glaucoma. 3rd Edition. Editrice Dogma. Savona. 2008; 95-115.*
24. Özcan AA. Glokomda sınıflandırma ve klinik. Aydın P, Akova YA: editörler. *Temel Göz Hastalıkları*, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2011, 477-488.
25. Prum BE, Lim MC, Mansberger SI, et al. Primary Open-Angle Glaucoma Suspect Preferred Practice Pattern® Guidelines. *Ophthalmology 2016;123:112-151.*
26. Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol 1968;5: 673-677.*

27. Sipahier A. Değişik glokom tiplerindeki trabekülektomi sonuçlarımız, uzmanlık tezi. İstanbul, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi. 1999;51.
28. Lim KS, Allan BDS, Llyod AW, Muir A, Khaw PT. Glaucoma drainage devices; past, present, and future. Br J Ophthalmol 1998; 82: 1083 – 9.
29. Hong CH, Arosemena A, Zurakowski D, Ayyala RS. Glaucoma drainage devices; a systematic literature review and current controversies. Surv Ophthalmol 2005; 50: 48-60.
30. Molteno ACB. New implant for drainage in glaucoma. Animal trial. Br J Ophthalmol 1969; 53: 161–8.
31. Smith MF, Doyle JW, Nguyen QH, Sherwood MB. Results of intraoperative 5-fluorouracil or lower dose mitomycin-C administration on initial trabeculectomy surgery. J Glaucoma 1997; 6: 104–110.
32. Lanigan L, Sturmer J, Baez KA, Hitchings RA, Khaw PT. Single intraoperative applications of 5-fluorouracil during filtration surgery: early results. Br J Ophthalmol 1994; 78: 33–37.
33. Borisuth NS, Phillips B, Krupin T (1999) The risk profile of glaucoma filtration surgery. Curr Opin Ophthalmol 10(2):112–116.
34. Liebmann JM, Ritch R, Complications of glaucoma filtering surgery, Chapter 84, Glaucoma Surgery, Part 7, Glaucoma Therapy, Volume 3, The Glaucomas, 2nd Edition, Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds, St. Louis, Mosby-Year Book Inc, 1996, 1703-1736.
35. Ateş H. Glokomun tedavi felsefesi. Aydın P, Akova YA: editörler. Temel Göz Hastalıkları, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2011, 489-510.
36. Karlen ME, Sanchez E, Schnyder CC, et al.: Deep sclerectomy with collagen implant: medium term results. Br J Ophthalmol. 1999;83:6-11.
37. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C et al.: Comparative study between deep sclerectomy with and without collagen implant: long term follow up. Br J Ophthalmol. 2004;88:95-98.
38. Sanchez E, Schnyder CC, Sickenberg M et al.: Deep sclerectomy: results with and without collagen implant. Int Ophthalmol.1996;20:157-162.
39. Stegmann R, Pienaar A, Miller D.: Visco canalostomy for openangle glaucoma in black African patients. J Cataract Refract Surg. 1999;25:316-322.
40. Ateş H, Üretmen Ö, Andaç K ve ark.: Viskokanalostomi: Erken dönem sonuçlarımız. T Oft Gaz. 2003;33:579-584.

41. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, et al.: Five year results of viscocanalostomy. *Br J Ophthalmol.* 2003;87:441-445.
42. Lewis RA, von Wolff K, Tetz M et al.: Canaloplasty: circumferential viscodilation and tensioning of Schlemm canal using a flexible microcatheter for the treatment of open-angle glaucoma in adults: two-year interim clinical study results. *J Cataract Refrac.*
43. Grieshaber MC, Pienaar A, Olivier J et al.: Canaloplasty for primary open-angle glaucoma: long-term outcome. *Br J Ophthalmol.* 2010;94:1478-1482.
44. Ateş H.: Non-penetrant glaucoma surgery. *T Klin J Ophthalmol.* 2004;13:99-104.
45. Chung AN, Aung T, Wang JC. Surgical outcomes of combined phacoemulsification and glaucoma drainage implant surgery for Asian patients with refractory glaucoma with cataract. *Am J Ophthalmol* 2004; 137: 294-300.
46. Sheybani A, Reitsamer H, Ahmed II. Fluid Dynamics of a Novel Micro-Fistula Implant for the Surgical Treatment of Glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015 Jul;56(8):4789-4795.
47. Riva I, Roberti G, Oddone F, Konstas AG, Quaranta L. (2017). Ahmed glaucoma valve implant: surgical technique and complications. *Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ)*, 11, 357.
48. Richter G, Coleman AL. Minimally invasive glaucoma surgery: current status and future prospects. *Clinical Ophthalmology* 2016; 10: 189-206.
49. Saheb H, Ahmed II. Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions. *Curr Opin Ophthalmol.* 2012;23:96-104.
50. Mansouri K, Shaarawy T. Update on Schlemm's canal based procedures. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2015;22:38-44.
51. Francis BA, See RF, Rao NA, Minckler DS, Baerveldt G. Ab interno trabeculectomy: development of a novel device (Trabectome) and surgery for open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 2006;15:68-73.
52. Bussell II, Kaplowitz K, Schuman JS, Loewen NA, Trabectome Study Group. Outcomes of ab interno trabeculectomy with the trabectome by degree of angle opening. *Br J Ophthalmol.* 2015 Jul;99(7):914-9.
53. Grover DS, Godfrey DG, Smith O, et al. Gonioscopy-assisted transluminal trabeculectomy, ab interno trabeculectomy. *Ophthalmology* 2014; 121: 855-61.

54. Grover DS, Smith O, Fellman R, et al. Gonioscopy assisted transluminal trabeculotomy: an ab interno circumferential trabeculotomy for the treatment of primary congenital glaucoma and juvenile open angle glaucoma. *Br J Ophthalmology* 2015; 99: 1092-96.
55. Spiegel D, Kobuch K. Trabecular meshwork bypass tube shunt: initial case series. *Br J Ophthalmol.* 2002;86:1228-31.
56. Craven ER, Katz LJ, Wells JM, Giamporcaro JE, iStent Study Group, Cataract surgery with trabecular micro-bypass stent implantation in patients with mild-to-moderate open-angle glaucoma and cataract: Two-year follow-up. *J Cataract Refract Surg.* 2012; 38(8).
57. Voskanyan L, García-Feijó J, Belda JI, Fea A, Jünemann A, Baudouin C; Synergy Study Group. Prospective, unmasked evaluation of the iStent® inject system for open-angle glaucoma: synergy trial. *Adv Ther.* 2014;31:189–201.
58. Hays CL, Gulati V, Fan S, et al. Improvement in outflow facility by two novel microinvasive glaucoma surgery implants. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55:1893-900.
59. Pfeiffer N, Lorenz K, Ramirez M, et al. 6 Month Results from a Prospective, Multicenter Study of a Nickel-Titanium Schlemm's Canal Scaffold for IOP Reduction After Cataract Surgery in Open-Angle Glaucoma. American Glaucoma Society Annual Meeting. New York.
60. Saheb H, Ianchulev T, Ahmed II. Optical coherence tomography of the suprachoroid after CyPass Micro-Stent implantation for the treatment of open-angle glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2014;98:19–23.
61. Hoeh H, Ahmed II, Grisanti S, et al. Early postoperative safety and surgical outcomes after implantation of a suprachoroidal micro-stent for the treatment of open-angle glaucoma concomitant with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39:431-7.
62. Reznik, Alena, and Rohit Varma. "Ab-Interno Subconjunctival Glaucoma Implant for Advanced Open-Angle Glaucomas." *Advanced Glaucoma Surgery.* Springer International Publishing, 2015. 51-55.
63. Vera, Vanessa I., and Christopher Horvath. "XEN Gel Stent: the solution designed by AqueSys®." *Surgical Innovations in Glaucoma.* Springer New York, 2014. 189-198.
64. Yu DY, Morgan WH, Sun X, Su EN, Cringle SJ, Paula KY, Yu X (2009). The critical role of the conjunctiva in glaucoma filtration surgery. *Progress in retinal and eye research,* 28(5), 303-328.
65. Singh D (2003) Conjunctiva lymphatic system. *J Cataract Refract Surg* 29:632-633.

66. De Gregorio A, Pedrotti E, Russo L, Morselli S. Minimally invasive combined glaucoma and cataract surgery: clinical results of the smallest ab interno gel stent. *International Ophthalmology*, 1-6.
67. Watson PG, Jakeman C, Ozturk M, Barnett MF, Barnett F, Khaw KT. The complications of trabeculectomy (a 20-year follow-up). *Eye* 1990.
68. Jampel HD, Musch DC, Gillespie BW, et al. Perioperative complications of trabeculectomy in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study (CIGTS) *Am J Ophthalmol*. 2005;140(1):16–22.
69. AGIS Investigators. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 11. Risk factors for failure of trabeculectomy and argon laser trabeculoplasty. *Am J Ophthalmol*. 2002;134(4):481–498.
70. Sheybani A, Dick HB, Ahmed II. Early clinical results of a novel ab interno gel stent for the surgical treatment of open-angle glaucoma. *Journal of glaucoma*, 25(7), e691-e696.
71. Galal A, Bilgic A, Eltanamly R, Osman A. XEN Glaucoma Implant with Mitomycin C 1-Year Follow-Up: Result and Complications. *Journal of ophthalmology*, 2017.
72. Sheybani A, Lenzhofer M, Hohensinn M, Reitsamer H, Ahmed IIK. Phacoemulsification combined with a new ab interno gel stent to treat open-angle glaucoma: pilot study. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 41(9), 1905-1909.
73. Pérez-Torregrosa VT, Olate-Pérez Á, Cerdà-Ibáñez M, Gargallo-Benedicto A, Osorio-Alayo V, Barreiro-Rego A, Duch-Samper A. Combined phacoemulsification and XEN45 surgery from a temporal approach and 2 incisions. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmol*.
74. Grover DS, Flynn WJ, Bashford KP, Lewis RA, Duh YJ, Nangia RS, Nicksch B. Performance and Safety of a New Ab Interno Gelatin Stent in Refractory Glaucoma at 12 Months. *American Journal of Ophthalmology*, 183, 25-36.
75. Prokosch-Willing V, Vossmerbaeumer U, Hoffmann E, Pfeiffer N. Suprachoroidal Bleeding after XEN Gel Implantation. *Journal of Glaucoma*, 2017.