



Kadri KULUALP<sup>1</sup>  
Servet KILIÇ<sup>2</sup>  
Orhan MUZOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Firat Üniversitesi,  
Sağlık Hizmetleri Meslek  
Yüksekokulu,  
Terapi ve Rehabilitasyon  
Bölümü,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Namık Kemal Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi  
Cerrahi Anabilim Dalı  
Tekirdağ, TÜRKİYE

<sup>3</sup> Gıda, Tarım ve  
Hayvancılık İl Müdürlüğü  
Hayvan Sağlığı ve  
Yetiştiriciliği Şubesi  
Elazığ, TÜRKİYE

**Geliş Tarihi** : 10.02.2015  
**Kabul Tarihi** : 16.03.2015

#### Yazışma Adresi Correspondence

Kadri KULUALP  
Firat Üniversitesi,  
Sağlık Hizmetleri Meslek  
Yüksekokulu,  
Terapi ve Rehabilitasyon  
Bölümü,  
Elazığ - TÜRKİYE

kkualp@firat.edu.tr

## DERLEME

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2016; 30 (1): 57 - 65  
http://www.fusabil.org

### Glakomun Veteriner Cerrahi Açısından Değerlendirilmesi

Bu derlemede aköz humörün oluşumundan sorumlu siliar cisim ile drenajında önemli rol oynayan ve ön kameral açıda yer alan trabeküler ağın yapıları, aköz humör drenajının farklı nedenlerle bozulması sonucu oluşan glakomun tanımı, sınıflandırılması, klinik belirtileri, tanısı ve sağaltımı mevcut literatürlerin ışığında değerlendirilmiştir. Glakomun günümüzde yaygın olarak kullanılan glakom filtrasyon cerrahisi (GFC, trabekülektomi) ve anterior kameral şant (AKŞ) gibi cerrahi sağaltım teknikleri ile GFC'nin uzun süreli başarısı üzerine önemli katkısı olan antiproliferatif ajanların detaylı değerlendirmeleri yapılmıştır. Derlemenin küçük hayvan hekimleri ile veteriner göz hastalıklarına ilgi duyan genç araştırmacılara yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Evcil Hayvan, Aköz humör, Göz içi basıncı, Glakom, Tedavi.

#### Evaluation of Glaucoma with Regard to Veterinary Surgery

In this review, the structures of the ciliary body producing the aqueous humor and trabecular meshwork located in anterior cameral angle and playing an important role on the outward drainage of the aqueous humor, and the definition, classification, signs, diagnosis and treatment of glaucoma resulting from drainage failure of this fluid have been evaluated in the light of the current literatures. It has been evaluated in detail the surgical treatment techniques of glaucoma such as glaucoma filtration surgery (GFS, trabeculectomy) and anterior cameral shunt (ACS) used commonly nowadays and antiproliferative agents that have an important contribution to prolonged success of GFS. It is suggested that the review may provide useful information to small animal practitioners and young researchers who has interest in the field of veterinary ocular diseases.

**Key Words:** Domestic Animal, Aqueous Humor, Intraocular Pressure, Glaucoma, Treatment.

#### Giriş

Glakom; göz içi basıncının (GİB) yükselmesiyle karakterize, retinanın ganglion hücreleri ve optik sinir aksonlarının ölümüne yol açan, optik nöropati şeklinde görülen gözün yaygın ve genellikle yavaş ilerleyen nörodegeneratif bir bozukluğudur (1-3). Glakom nedenlerine göre primer, sekonder ve kongenital olarak sınıflandırılmaktadır (4, 5). Glakomun insidansının köpeklerde diğer evcil hayvanlara göre yüksek olduğu ve olguların çoğunda körlükle sonuçlandığı bildirilmiştir (6). Glakomun tanısında monometri, tonometri ve gonioskopinin yanısıra birçok ileri tanı tekniğinden yararlanılmaktadır. Son zamanlarda yeni nesil cihazların geliştirilmesiyle birlikte deneysel ve klinik çalışmalarda tonometrik ölçümlerin sıklıkla tercih edildiği görülmektedir (7). Glakomun tedavisinde, optik sinir başındaki atrofi ve görme alanı defektlerinin ilerlemesini önlemek amacıyla GİB düzeyinin kontrol altına alınması amaçlanmaktadır (8). Hastalığın tedavisi medikal ve cerrahi olmak üzere iki temel kısma, cerrahi tedavi ise lazer (non-invazif) ve geleneksel (invazif) girişim olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmıştır (3, 9).

Mevcut derlemede, glakomun tanımı, sınıflandırılması, klinik belirtileri, risk faktörleri, tanısı ve tedavisi detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Acil müdahale gerektiren bir göz hastalığı olarak kabul edilen glakomun tedavisinde son dönemlerde tercih edilen stratejiler ve alternatif tedavi seçenekleri güncel literatürler ışığında anlatılmıştır.

#### 1. Göz İçi Basıncı (GİB)

Ön ve arka kameraları dolduran aköz humörün kornea ve skleraya yaptığı basınçtır. İnsan ve hayvanlarda ortalama GİB değerinin 15–25 mmHg arasında olduğu saptanmıştır. Belirtilen üst sınırın dışında optik sinir başında harabiyet oluşturmeyen GİB değerleri de normal olarak kabul edilmektedir (8).

GİB ölçümünün değişken bir parametre olduğu; kullanılan tekniğe, hekimin tecrübesine, hayvanın türüne, günün farklı zamanlarına, strese, anestezi uygulamasına, koroidal kan akışına, skleral sertliğe, orbikularis okuli kas gerginliğine, eksternal basınca, kalp atım hızına ve solunum siklusuna göre 3–6 mmHg arasında değişiklik gösterdiği belirtilmektedir (7, 8, 10-12). Bu değerler patolojik durumlarda 10 mmHg'a kadar çıkabilir. GİB değeri genellikle sabahın erken saatlerinde en yüksek seviyelerde ölçüldüğünden akşam ölçümlerinin klinik açıdan daha tanımlayıcı olduğu belirtilmiştir (7, 8, 12). Son yıllarda yapılan klinik ve deneysel çalışmalarda birçok hayvan türüne ait fizyolojik GİB değerleri rapor edilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Evcil hayvanların fizyolojik GİB değerleri(10, 13-22)

Hayvan Türü	Tono-Vet (Ribaund)	Tonopen-Vet (Aplanasyon)	Tonopen-XL (Aplanasyon)	Perkins (Aplanasyon)	MacKay-Marg (Aplanasyon)
Kedi	20.74±0.47	18.39±0.67	16.8±3.6	15.5±1.3	–
Köpek	16.9±3.7	–	17.5±3.7	15.3±2.1	–
At	22.1±5.9	23.3±6.89	21.0±5.9	–	23.5±6.10
İnek	–	–	26.9±6.7	18.8±1.7	27.5±4.8
Buzağı	15.2±5.2	–	–	–	–
Koyun	–	9.37±2.45	16.36±2.19	10.6±1.4	–

## 1.1. GİB'te Rol Oynayan Temel Yapılar

### 1.1.1.Uvea

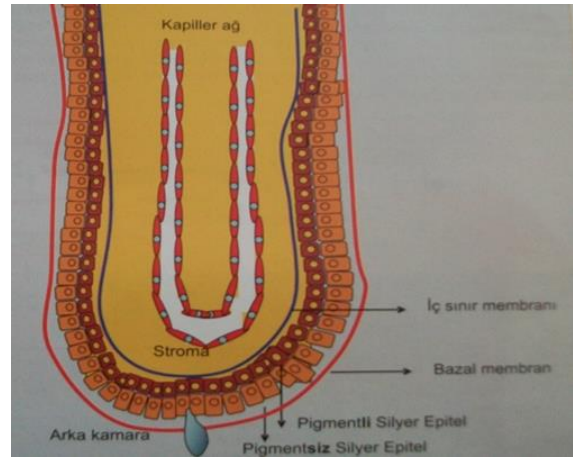
Gözün orta ve damarsal katı olup, pigmentli bir yapıya sahiptir. İris, siliyar cisim (corpus cliare) ve koroidea olmak üzere üç kısımdan meydana gelmektedir (1, 12, 23-25).

Uvea, iristen hemen sonra gözün içine doğru halka biçiminde bir çıkıntı yaparak siliyar cismini oluşturmaktadır. Siliyar cisim ismini içerdiği iplikli liflerden almaktadır. Yüzeyinde processus ciliaris (corona ciliare, pars pilicata) adı verilen mikro çıkıntılar bulunmaktadır. Bu çıkıntıları kaplayan epitelyum aköz humörü üretmektedir (1, 12, 23, 26), (Şekil 1).

### 1.1.2. Aköz Humör

Aköz humör; siliyar cismin processus ciliarislerine ait olan çift katlı yüzey epitellerinden arka kameraya salgılanmaktadır. Pupillayı geçip ön kameraya ulaşan aköz humörün %80'i, kornea ve irisin birleşme yeri olan ön kameral açıda yer alan trabeküler ağ ve Schlemm toplayıcı kanallar yolu (trabeküler yol) ile venöz sisteme; geri kalan %20'lik kısmı ise iris ve siliyar kattan geçerek suprakoroideal aralığa (uveaoskleral yol) drene olmaktadır (2, 27, 28).

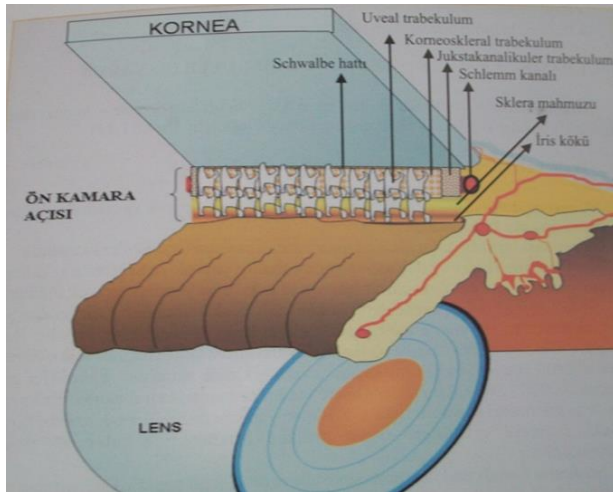
Aköz humör, göz kameralarını doldurarak göz küresini gergin tutar, gözün yapısal düzeni ve optik işlevini korur. Devamlı akımla kornea, lens, vitreus ve trabeküler ağ gibi damarsız ön segment yapılarının gereksinim duyduğu glikoz, oksijen ve aminoasit gibi maddeleri sağlamakta; laktik asit, pürivik asit ve karbondioksit gibi metabolik artıkları ise dışarı atmaktadır (29).



**Şekil 1.** Aköz humörün üretildiği siliyar cismin çıkıntılarının birisinin şematik görünümü (29)

### 1.1.3. Ön Kameral Aç

Kornea ve irisin birleşme yeri olan bu yapı, aköz humörün başlıca drenajının gerçekleştiği kısımdır. Schwalbe çizgisi, trabeküler ağ, schlemm kanalı ve toplayıcı kanallar olmak üzere dört kısımdan oluşmaktadır (2, 12, 28, 30), (Şekil 2). Trabeküler ağ; ön kamerayı çepeçevre kuşatan, aköz humörü schlemm kanalına ulaştıran, oval, yuvarlak ve romboidal boşluklar içeren, uveal, korneoskleral kısım ve juktakanaliküler doku olmak üzere üç bölümü olan, ışınal tarzda seyreden, elastik ve kollajen lif tabakalarından oluşan bir yapıdır (29-31).



Şekil 2. Trabeküler ağın şematik görünümü (27)

## 2. Glakom

### 2.1. Tanımı ve Sınıflandırılması

Glakom; GİB'in yükselmesiyle karakterize, retinanın ganglion hücreleri ve optik sinir aksonlarının ölümüne yol açan, optik nöropati şeklinde görülen gözün yaygın ve genellikle yavaş ilerleyen nörodejeneratif bir bozukluğudur (1-3). Nörodejenerasyonun, GİB artışının direkt veya kan dolaşım bozukluğuna bağlı indirekt etkilerinden meydana geldiği belirtilmiştir (3).

GİB'in yükselmesi siliar cismin processus ciliarislerinin yüzey epitellerinden salgılanan aköz humörün ön kameradan drenajının azalması veya durması sonucu meydana gelen artışının kornea ve skleraya yaptığı etkiden kaynaklanmaktadır (1, 27, 32, 33).

Glakom nedenlerine göre primer, sekonder ve kongenital olarak sınıflandırılmaktadır (4, 5). Primer glakom; ön kameral açının gonioskopik görünümüne göre primer açık veya dar açılı glakom olarak isimlendirilmektedir. Ayrıca primer glakom gelişim sürelerine göre akut veya kronik primer açık veya dar açılı glakom şeklinde de tanımlanmaktadır (1, 27).

Primer açık açılı glakomun asıl nedeni bilinmemesine rağmen gelişiminde kalıtımın etkisinin olduğu sanılmaktadır (5). Gonioskopide kameral açı daima açık görülmektedir. Yapılan bir histopatolojik çalışmada GİB artışının, jukstakanaliküler bölgede oluşan tıkanıklığın aköz humör akışına karşı oluşturduğu dirençten kaynaklandığı bildirilmiştir (27). Primer açık açılı glakom bilateral, ağrısız, sinsi seyreden ve yavaş ilerleyen bir optik nöropatidir (27).

Primer akut dar açılı glakom, periferik irisin ön kamera açısını daraltması sonucu meydana gelmektedir (27). Kalıcı nöral hücre ve optik sinir hasarları GİB'in belirgin şekilde artışından birkaç saat sonra meydana gelebildiğinden acil bir göz hastalığı olarak kabul edilmiş

ve derhal müdahale edilmesinin kritik önem taşıdığı vurgulanmıştır (3, 4, 32).

Sekonder glakomun; aköz humörün akışının engellenip GİB'in yükselmesine neden olan lens lükazyonları, uveitis gibi yangısal durumlar, intraoküler hemorajiler (fibrin, hyphema), tümörler (1, 4, 32), küt travmalar, kimyasal etkiler, şiddetli göz içi enfeksiyonları ve çeşitli göz operasyonlarının komplikasyonları sonucu şekillendiği bildirilmiştir (4-6, 32).

Kongenital glakom; gözün ön segmentini oluşturan yapıların gelişimindeki bozukluklar sonucu meydana gelmektedir ve diğer gelişimsel göz anomalileri ile birlikte görülmektedir. Bu sınıfa primer kongenital glakom ile sistemik ve oküler diğer gelişimsel anomalilerle birlikte olan glakomlar girmektedir (8). Gonioskopide; irisin öne doğru yer değiştirdiği, trabeküler ağın parlak görünümde ve deliksiz yapıda olduğu görülmektedir (34). Bu anormallik genellikle saf, bazende melez köpek ırklarında rapor edilmiştir (35, 36). Kameral açıdaki anormallik kongenital olmasına rağmen glakom genellikle orta yaş köpeklerde görülmektedir. Olgu her iki gözde çok kısa aralıklarla birbirini takip ederek meydana gelmektedir (35, 37). Köpeklerde kongenital glakomun akut yangı ürünleriyle pigment birikiminin ligamentum pektinatadaki kısmen gelişmiş yarı veya delikleri tıkanması sonucu meydana geldiği bildirilmiştir (35).

### 2.2. İnsidens

Glakomun insidansının köpeklerde diğer evcil hayvanlara göre yüksek olduğu (7), Veterinary Medical Data Base (VDMB) verilerine göre oranının tüm ırklarda yaklaşık olarak %0.89, hastalığa predispoze olan ırklarda ise %6'lara kadar yükseldiği ve olguların çoğunun körlükle sonuçlandığı kaydedilmiştir (6).

Kedilerde glakomun insidansı köpeklerinkinden daha düşük (%0,2) bulunmuş, bu durum hastalığının klinik belirtilerinin fazla belirgin olmamasına bağlanmıştır. Glakomun dişilerde daha fazla görüldüğü; siyam, persian ve kısa tüylü evcil kedilerin bilateral olarak hastalığa predispoze olduğu rapor edilmiştir (38). Glakomun sığırlardaki insidansı düşüktür (20). Atlarda glakom nadir olarak rapor edilmiştir. Tonometrenin büyük hayvan pratiğinde fazla yaygın olmaması veya rutinde az kullanılması, hastalığın daha çok yaşlı hayvanlarda görülmesi, GİB'inin büyük dalgalanmalar göstermesinden dolayı teşhisinin zor olması bu durum üzerinde etkili olmuştur (38).

### 2.3. Klinik belirtiler

Glakomun tipine göre değişmesine rağmen, göz yaşarması, fotofobi, ağrılı görünüm, kaşıntı, batma hissi, kızarıklık, yangı, skleral damarlarda dolgunluk, korneada ödem ve matite, GİB artışı, göz küresinde büyüme, ışığa yanıt vermeyen midriazis, ani veya yavaş gelişen görme alanı kaybı ve körlük, ileri durumda ise phtisis bulbi gibi klinik belirtiler görülmektedir (1, 12, 24).

## 2.4. Tanı

Klinik belirtiler, monometreler (direkt/invaziv) ve farklı çalışma prensiplerine sahip tonometreler (indirekt/non-invaziv) ile gonioskopi kullanılarak yapılan değerlendirmeler sonucu ortaya konulmaktadır (29).

### 2.4.1. Monometri ve Tonometri

Anterior kameranın kanülasyonu ile GİB'in direkt olarak ölçülmesi esasına dayanan monometri, non-invaziv tekniklere göre daha kesin sonuçlar verdiğiinden deneysel çalışmalarda sıklıkla tercih edilmesine rağmen invaziv bir girişim gerektirdiğinden klinik pratikte yaygın kullanım alanı bulamamıştır. Diagnostik oftalmolojideki teknolojik ilerlemeler sonucu oldukça hassas ölçümler yapan indentasyon, aplanasyon ve ribaund prensibine dayanan non-invaziv tonometrik teknikler geliştirilmiştir. (1, 8, 16, 39, 40).

İdentasyon tipi tonometrik değerlendirme Schiötz tonometresi kullanılarak yapılmaktadır (24, 37). İnsanlarda kullanımı kolay, ucuz ve taşınabilir olan bu tekniğin, skleral sertliğin ve korneal kalınlaşmanın aşırı arttığı veya azaldığı durumlarda potansiyel ölçüm hataları göstermesi, çökertme esnasında intraoküler kan akışında meydana gelen ani değişikliklerin ölçüm sonuçlarını olumsuz yönde etkilemesi ve hastaya ölçüm sırasında uygun pozisyon verilmesindeki zorunluluktan dolayı pratikte kullanımı son yıllarda oldukça azalmıştır (41, 42).

Aplanasyon tonometrisinin ilk protipi Goldmann tonometresidir. Buradan hareketle korneal kalınlık, korneal kurvatür ve korneal yapı gibi parametrelerden daha az oranda etkilenen, pediatrik ve yatalak hastalarda da kolaylıkla kullanılabilen Perkins, Draeger, MacKay-Marg ve Tono-Pen isimli yeni nesil portatif tonometreler geliştirilmiştir (43). Günümüzde Halberg, Maklakoff ve Pnömotonograf tipi sabit aplanasyon tonometreleri de mevcuttur (7). Hayvanın yatış pozisyonundan, duruşundan ve büyüklüğünden minimal düzeyde etkilenen, kullanımı kolay, pratik ve portatif özelliklere sahip, hayvanlara spesifik olarak geliştirilmiş ve son yıllarda veteriner hekimlikte yaygın kullanım alanı bulan Tonopen-XL, Tonopen Avia ve Tonopen-Vet isimli aplanasyon tonometreleri tercih edilmektedir (7, 14).

Yeni nesil GİB ölçüm tekniği olarak isimlendirilen ribaund tonometreleri, ölçüm sırasında topikal anestezi madde ve biyomikroskop birlikteliği gerektirmeyen portatif tip tonometrelerdir (14, 43). Son yıllarda ribaund tip tonometre prensibiyle ölçüm yapan, Tıp hekimliğinde ICare® (Tiolat, Oy, Helsinki, Finland), veteriner oftalmolojide TonoVet® (Tiolat, Oy, Helsinki, Finland), laboratuvar hayvanlarında ise TonoLab® (Tiolat, Oy, Helsinki, Finland) yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (14).

## 2.4.2. Gonioskopi

Ön kameral açıyı oluşturan yapıların incelenmesi işlemidir. Bu işlem glakom tipinin belirlenmesinde ve tedavinin planlanması açısından önemlidir (27). Ayrıca gonioskopi görmenin ne zaman etkilenebileceği hakkında da fikir vermektedir (44). Direkt ve indirekt olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Direkt gonioskopide Koeppe, Barkan tipi lensler, indirekte de ise Goldmann, Zeiss ve Ritch trabeküloplasti lensleri kullanılmaktadır (27).

## 2.5. Tedavi

Glakomun tedavisi medikal ve cerrahi olmak üzere iki temel kısma; cerrahi tedavi ise lazer (non-invazif) ve geleneksel invazif (penetral) girişim olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmıştır (3, 9). Glakomun tedavisinde amaç, optik sinir başındaki atrofi ve görme alanı defektlerinin ilerlemesini önlemek amacıyla GİB düzeyinin kontrol altına alınmasını sağlamaktır (8).

### 2.5.1. Medikal Tedavi

Tedavide kullanılan ilaçlar etki şekilleri, etki süreleri ve yan etkilerine göre damla, jel, koruyucusuz ve kontakt lense emdirilerek kullanıma sunulmaktadır (29).

Medikal tedavide; aköz humör salgısının azaltılması veya drenajının artırılması, optik sinir hasarının önlenmesi ve göz ile plazma arasında osmotik basınç farkının oluşturulması gibi faktörlerden yararlanılmaktadır (3, 29).

### 2.5.2. Cerrahi Tedavi

**Non-invazif (Lazer, Non-penetran) Tedavi:** Glakomun tedavisinde non-invazif (non-penetran) bir cerrahi girişim olarak sınıflandırılan lazer uygulaması birçok göz hastalığında kullanılmakta olup medikal ve geleneksel cerrahi tedaviler arasında geçiş seçeneği olarak kabul edilmektedir (3, 9). Uzun süreli başarısı bireylere göre farklılık göstermekle birlikte (9, 41) tedavi sonrası olguların yarısında 4 yıl içinde yeniden GİB artışının gözlemlendiği bildirilmiştir (8). Uygulamada lazerin fotokoagülatif (argon and diode) veya fotodestruktif (frequency doubled Nd: YAG) özelliklerinden yararlanılmaktadır (1, 8, 41). Açık açılı glakomlarda argon lazer, seçici olan ve olmayan trabeküloplasti teknikleri ile sikloablasyon; dar açılı glakomda ise YAG lazer periferik iridektomi tekniği uygulanmaktadır (9, 31). Lazer trabekülektominin ilk uygulamasında elde edilen sonucun medikal tedavi girişiminde elde edilen sonuç kadar etkili olduğu görülmesine rağmen medikal tedavide olumlu ilerleme sağlanamayan bireylerde kullanılması daha doğru olacağı vurgulanmıştır (41).

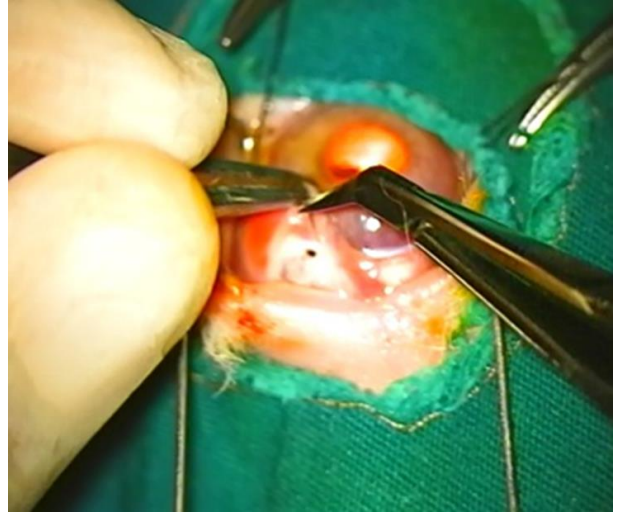
**Tablo 2.** Glakomun medikal tedavisinde kullanılan ilaçların sınıflandırılması (8, 29, 41, 44-46)

İlaç Sınıfı	Ajanlar	Etki Şekli
β-Adrenerjik Blokörler	Timolol maleate, Betaxolol, Levobunolol, Metipranolol, Carteolol	Sempatik sinir sistemini baskılayıp, processus siliarislerdeki aköz humör üretimini azaltarak GİB'i düşürmek.
Karbonik Anhidraz İnhibitörleri	Acetazolamide, Dichlorphenamide, Dorzolamide HCl, Brinzolamide	Aköz humör sıvısının üretimini baskılayarak GİB'i düşürmek.
Miyotikler	Pilokarpin, Karbakol, Fizostigmin, Demakarium bromid	İris kaslarını gevşetip ağrıyı azaltmak ve aköz humör drenajını kolaylaştırmak
Selektif α-2 Adrenerjik Agonistler	Brimonidin tartrate	Trabeküler ağda sıvı direncini düşürüp akışı kolaylaştırmak
Kalsiyum Kanal Blokörleri	Verapamil, Diltiazeminin	GİB'in artması sonucu şekillenen kan dolaşımı bozukluğuna bağlı olarak gelişen nörodejenerasyonu önlemek, dolaşımı kolaylaştırmak veya teşvik etmek
Prostaglandin Derivesi	Latanoprost	

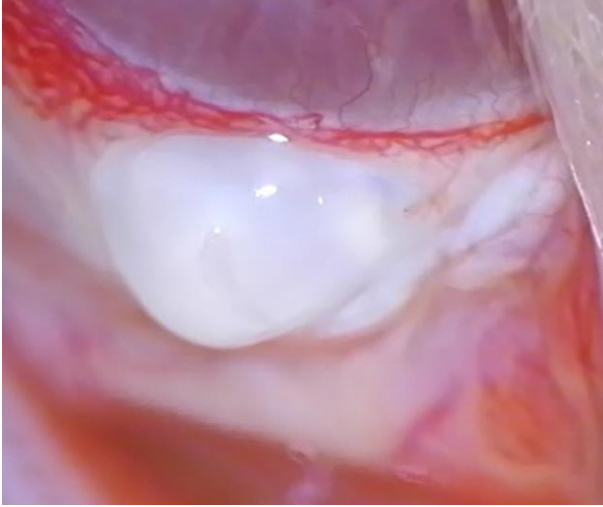
**İnvazif (Cerrahi, Penetran) Tedavi:** GİB'in medikal ve noninvazif cerrahi girişimlerle kontrol altına alınmadığı durumlarda invazif mikrocerrahi girişimler kaçınılmaz hale gelmektedir (47, 48). Glakomda aköz humör için alternatif drenaj yolu oluşturma veya üretimini azaltmaya yönelik olmak üzere iki temel cerrahi girişimden yararlanılmaktadır (3, 9, 45). Gözün içine veya dışına alternatif drenaj yolları oluşturulup aköz humör akışını düzenlemek amacıyla iridenklezis, siklodyaliz, GFC, anterior kameral şant (AKŞ, gonioimplant, stent implantasyon, drenaj implant, tüp şan cerrahisi), goniopunktur, iridosklerektomi ve goniotomi; aköz humör sıvısı üreten siliar cismin processus siliarisini yıkımlayarak üretimini azaltmak amacıyla ise siklokriotermi, siklodiatermi ve intravitral gentamisin ile transskleral siklofotokoagülasyon gibi teknikler uygulanmaktadır (1). Günümüzde çoğu deneysel ve klinik glakom araştırmalarının GFC ve AKŞ gibi invazif teknikler üzerine yoğunlaştığı (1, 3, 41, 49), A.B.D.'de glakomun tedavisinde kullanılan en yaygın cerrahi teknikler olduğu bildirilmiştir (50). Bu tekniklerden AKŞ'nin daha çok tercih edildiği (51, 52), bu tercihte, GFC'de görülen nispeten yüksek bleb sızıntısı ve geç bleb endoftalmitis risklerinin önemli rol oynadığı bildirilmiştir.

Ayrıca GFC uygulamasının riskli olduğu refraktör glakom olgularda AKŞ'nin başarıyla kullanıldığı da belirtilmiştir (33,50).

Sklerada oluşturulan bir tünel (fistül kanalı, suni drenaj yolu) (Şekil 3) aracılığıyla aköz humörün ön kameradan subkonjunktival aralığa geçmesini sağlayan, GİB'in düşürülmesine yönelik bir girişim olarak tanımlanan (9, 48, 53-55) GFC, halen yaygın olarak kullanılan yöntem olma özelliğini sürdürmektedir (47).

**Şekil 3.** Glakom filtrasyon cerrahisi tekniğinde skleral tünelin oluşturulması (56)

GFC'nin başarısı, anterior kameradan subkonjunktival aralığa aköz humörün geçişine ve konjunktiva altında filtrasyon blebinin (kabarcık) şekillenmesine bağlıdır (57), (Şekil 4). Bleb, tünelin uygulandığı yerde subkonjunktivada lokal veya yaygın, sığ veya bombeli bir sıvının birikmesiyle karakterizedir (8). Gerekli önlemlerin alınmaması halinde fistül kanalının operasyondan sonra fibroblast proliferasyonu ve subkonjunktival fibrozisten kaynaklanan skar dokusu tarafından tıkanabileceği, bu durumun da blebin başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabileceği bildirilmiştir (47, 48, 53, 58-60).



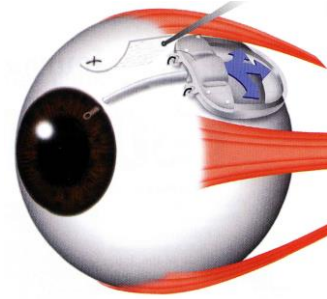
**Şekil 4.** GFC tekniği sonrası vaskülerize, bombeli ve lokal bir blebin görünümü (56)

Filtrasyon tünelinin ve blebin ömrünün uzatılmasında fibroblast replikasyonu ve fonksiyonunun inhibe edilmesi son derece önemlidir (47). Bu amaçla antifibroblastik etki gösteren antiinflamatuvar (steroidler) ve antimetabolit (antiproliferatif) ajanlar kullanılmaktadır (8, 47, 48). Antimetabolitlerden daha çok 5-FU ve MMC'nin kullanıldığı (47, 48, 50), fakat 5-FU'nun uygulama sıklığındaki zorluklar nedeniyle günümüzde MMC'nin kullanımının yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir (33). MMC ile desteklenen GFC tekniğinin, bleb kökenli problemlerinin daha düşük olması nedeniyle primer glakomun tedavisinde ilk cerrahi seçenek olarak kullanılması yönünde artan bir trendin olduğu görülmektedir (49). Glakom cerrahisi sonrası yara iyileşmesinin kontrol altına alınması sadece başlangıçtaki fibroblast proliferasyon aktivitesini azaltmakla sınırlı olmamalıdır. Baskı altına alınan aktivitenin uzun süre devam ettirilmesi de gereklidir. Böylece blebin yaşam süresi uzayarak GİB'in uzun süre kontrol altına alınması sağlanmış olur (47).

Başarılı bir GFC operasyonu sonrası filtrasyon tünelinin skar dokusuyla kapanmaya başlamasıyla birlikte GİB'te tekrar bir yükselme olmaktadır. Bu yükselişi durdurmak amacıyla anti-glakom ilaçlar kullanılmaya başlanır. Ancak bu ilaçların skar dokusu oluşum sürecini hızlandırarak GFC'nin başarısızlıkla sonuçlanma süresini kısalttığı iddia edilmektedir (61-63). GFC'nin komplikasyonlarının geçici veya kalıcı körlük, kanama ve bleb kaynaklı endoftalmis olduğu bildirilmiştir (5, 8).

AKŞ, medikal ve lazer tedavisinde sonuç alınamayan, GFC ile GİB'in fazla düşürülemediği yüksek skar riski taşıyan bireylerde koroidal efüzyon, hipotoniye bağlı makuloödem ve subkoroideal hemoraji gibi komplikasyonlara bağlı olarak gelişen ani körlüklerde son çare olarak kullanılmaktadır (9, 47). Bu amaçla benzer

çalışma prensibine sahip olan Malteno, Ahmed, Baerveldt ve Krupin-Danver, Joseph gibi birçok farklı implant tipi uygulanmaktadır. İmplantlar gözün kamerasına uzanan silikon, plastik, cam, metal veya naylondan üretilmiş ince boru şeklinde bir tüp ile bu tüpün bağlandığı bir tabaktan oluşmaktadır (Şekil 5), (8, 9, 49). Bu teknik GİB'i normal GFC'den daha fazla düşürdüğünden (hipotoni) diğer tedavilerle başarı sağlanamayan bireylerde veya skar gelişim riski bulunanlarda kullanılması önerilmektedir (9, 47). Ahmed glakom valfinin (Şekil 5) intraoküler basıncın erken kontrol altına alınmasında, Baerveldt glakom implantının ise enkapsüle olma özelliğinin düşüklüğünden dolayı uzun süreli durumlarda yaygın kullanım alanı bulduğu belirtilmiştir (9, 64). Joseph implantı ile postoperatif 9-15 aylar arası %80 oranında başarı sağlandığı, Krupin-Danver valfinin ise ağız kısmının dar olması nedeniyle erken dönemde yangı hücreleri ve yıkıntılarla, geç dönemde ise skar dokusuyla kapandığı saptanmıştır (1).



**Şekil 5.** Ahmed valfinin görünümü (65)

Onsekiz glakomlu köpekte tedavi amacıyla sikloablasyon veya siklofotokoagülasyon lazer tekniklerinden biri valfli AKŞ tekniği ile birlikte uygulanmıştır. Altı yıllık bir takip süresince olguların 14'ünde ise GİB'in 25 mmHg'nin altına düştüğü belirlenmiştir. Çalışma sonunda lazer ile AKŞ tekniklerinin birlikte kullanılmasının glakomlu köpeklerde GİB'in düşürülmesi ve görmenin korunması açısından umut vaat ettiği kanaatine varılmıştır (66). AKŞ ve MMC destekli GFC operasyonlarının kısa ve uzun vadeli sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmada, kısa vadede AKŞ'nin avantajlı olduğu, uzun vadede ise her iki teknik arasında herhangi bir farkın olmadığı saptanmıştır (50).

## SONUÇ

Glakom hızlı bir şekilde körlüğe yol açabilen nörodegeneratif bir bozukluktur (1, 3). Oluşan nöral hücre hasarını giderecek ve görme kaybını önleyecek bir sağaltımın bulunmaması nedeniyle acil müdahale gerektiren bir göz hastalığı olarak kabul edilmektedir (3, 4). Günümüzdeki sağaltımların başlıca amacı, GİB'i düşürerek optik sinire ve retinaya ait ganglion hücrelerindeki hasarı önlemek ve bu sayede görme alanını korumaktır (8). Medikal tedavide; aköz humör salgısının azaltılması veya drenajının artırılması, optik sinir hasarının önlenmesi ve göz ile plazma arasındaki osmotik basınç farkının oluşturulması gibi faktörlerden

yararlanılmaktadır (3, 29). Bu tedavi şeklinin hastalığın başlangıcında ve hafif vakalarda önerildiği belirtilmektedir (41). Glakomun tedavisinde non-invazif (non-penetrant) cerrahi girişim olarak sınıflandırılan lazer uygulaması, medikal ve geleneksel cerrahi tedaviler arasında geçiş seçeneği olarak kabul edilmektedir (3, 9). GİB'in medikal ve noninvazif cerrahi girişimlerle kontrol altına alınamadığı durumlarda invazif (penetrant) yöntemler

kaçınılmaz hale gelmektedir (47, 48). Son dönemlerde yapılan çoğu deneysel ve klinik glakom araştırmalarının invazif yöntemlerden GFC ve AKŞ gibi tekniklerin üzerine yoğunlaştığı anlaşılmaktadır (1, 3, 41, 47, 49, 50). Bu tekniklerle oluşturulan tünelin operasyondan sonra gelişen granülasyon dokusu ile kapanmaması için birçok antiproliferatif ve antiinflammatuar ajanlar tek başlarına veya kombine şekilde kullanılmaktadır (67).

## Kaynaklar

1. Gelatt KN, Gelatt JP. Small Animal Ophthalmic Surgery. Practical Techniques for the Veterinerian. Oxford: Butterworth & Heinemann, 2001.
2. Özçetin H. Pratik Göz Hastalıkları, 3. Baskı Bursa: Nobel Kitapevi, 2004.
3. Kumarasamy NA, Lam FS, Wang AL, Theoharides TC. Glaucoma: Current and developing concepts for inflammation, pathogenesis and treatment. European Journal of Inflammation 2006; 4: 129-137.
4. Abrams KL. Medical and surgical management of the glaucoma patient. Clinical Techniques in Small Animal Practice 2001; 16: 71-76.
5. Eye Health Center. "Glaucoma and Your Eyes". <http://www.webmd.com/eye-health/glaucoma-eyes/> 09.03.2013.
6. Gelatt KN, MacKay EO. Distribution of intraocular pressure in dogs. Veterinary Ophthalmology, 1998; 1: 109-114.
7. Gelatt KN. Temel Veteriner Oftalmoloji. Avki S (Çeviri Editörü). 2. Baskı, Malatya: Medipres Yayınları, 2012.
8. Önel M, Aydın P, Akova YA. Temel Göz Hastalıkları. Ankara: Güneş Kitapevi, 2001.
9. Anonim. "Glakoma Foundation". [http://www.glaucoma-foundation.org/about\\_glaucoma.html/11.01.2013](http://www.glaucoma-foundation.org/about_glaucoma.html/11.01.2013).
10. Ghaffari SM, Shojaei M, Sabzevari A, Khorami N. Reference values for intraocular pressure and schirmer tear test in clinically normal Sanjabi sheep. Small Ruminant Research 2011; 97: 101-103.
11. Pereira FQ, Bercht BS, Soares MG, da Mota MG, Pigatto JA. Comparison of a rebound and an applanation tonometer for measuring intraocular pressure in normal rabbits. Veterinary Ophthalmology 2011; 14: 321-326.
12. Akin F, Samsar E. Göz Hastalıkları. Ankara: Medipres Matbaacılık, 2001.
13. Rusanen E, Florin M, Hässig M, Spiess BM. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet) in clinically normal cat eyes. Veterinary Ophthalmology 2010; 13: 31-36.
14. Andrade SF, Palozzi RJ, Giuffrida R, et al. Comparison of intraocular pressure measurements between the Tono-Pen XL® and Perkins® applanation tonometers in dogs and cats. Veterinary Ophthalmology 2012; 15 Suppl 1: 14-20.
15. Park YW, Jeong MB, Kim TH, et al. Effect of central corneal thickness on intraocular pressure with the rebound tonometer and the applanation tonometer in normal dogs. Veterinary Ophthalmology 2011; 14: 169-173.
16. Knollinger AM, La Croix NC, Barrett PM, Miller PE. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. Journal of the American Veterinary Medical Association 2005; 227: 244-248.
17. Miller PE, Pickett JP, Majors LJ. Evaluation of two applanation tonometers in horses. American Journal of Veterinary Research 1990; 51: 935-937.
18. Gum GG, Gelatt KN, Miller DN, MacKay EO. Intraocular pressure in normal dairy cattle. Veterinary Ophthalmology 1998; 1: 159-161.
19. Andrade SF, Cremonesi T, Zachi CA, et al. Evaluation of the Perkins handheld applanation tonometer in the measurement of intraocular pressure in dogs and cats. Veterinary Ophthalmology 2009;12(5):277-84.
20. Tofflemire KL, Whitley EM, Gould SA, et al. Schirmer tear test I and rebound tonometry findings in healthy calves. Veterinary Ophthalmology 2014; 18: 147-151.
21. Pigatto JAT, Pereira FQ, Albuquerque L, et al. Intraocular pressure measurement in sheep using an applanation tonometer. Revista Ceres 2011; 58: 685-689.
22. Gerometta R, Podos SM, Danias J, Candia OA. Steroid-induced ocular hypertension in normal sheep. Investigative Ophthalmology & Visual Science 2009; 50: 669-673.
23. İşler CT. Hatay ve Çevresinde Sığır, Koyun ve Keçilerde Görülen Göz Hastalıklarının İnsidansı. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2005.
24. Jones P, Cripsin SM. Manual of Small Animal Ophthalmology. 2nd Edition, Quedgeley: BSAVA, 2002.
25. Apaydın C, Aydın P, Akova YA. Temel Göz Hastalıkları. Ankara: Güneş Kitapevi, 2001.
26. Kaufman HE, Baron BA, McDonald MB. The Cornea. 2nd Edition, Boston: Butterworth-Heinemann, 1998.
27. Yalvaç I, Aydın P ve Akova YA. Temel Göz Hastalıkları. Ankara: Güneş Kitapevi, 2001.
28. Gelatt KN. Veterinary Ophthalmology. 2nd Edition, London: Lea&Febiger, 1991.

29. Özçetin H. Göz Tansiyonu, Glakom, Tanısı, Tipleri ve Tedavisi. 2. Baskı, İstanbul: Nobel Kitapevi, 2009.
30. Yoon PS, Singh K. Update on antifibrotic use in glaucoma surgery, including use in trabeculectomy and glaucoma drainage implants and combined cataract and glaucoma surgery. *Current Opinion in Ophthalmology* 2004; 5: 41-46.
31. Bayer A. Glakom Cerrahisi. Ankara: Medikal&Nobel Tıp Kitap Sarayı, 2006.
32. Gaarder JE. Secondary Glaucoma. In: Riis RC. (Editor). *Small Animal Ophthalmology Secrets (Questions You Will Be Asked on Rounds, in the Clinic and on Oral Exams)*. Philadelphia, USA: Hanley&Belfus, INC, 2002.
33. McMenamin PG, Steptoe RJ. Normal anatomy of the aqueous humour outflow system in the domestic pig eye. *Journal of Anatomy* 1991; 178: 65-77.
34. Anand N, Khan A. Long-term outcomes of needle revision of trabeculectomy blebs with mitomycin c and 5-fluorouracil. A Comparative Safety and Efficacy Report. *Journal of Glaucoma* 2009; 18: 147-152.
35. Reilly CM, Morris R, Dubielzig RR. Canine goniodysgenesis-related glaucoma: a morphologic review of 100 cases looking at inflammation and pigment dispersion. *Veterinary Ophthalmology* 2005; 8: 253-258.
36. Bjerkas E, Ekesten B, Farstad W. Pectinate ligament dysplasia and narrowing of the iridocorneal angle associated with glaucoma in the English Springer Spaniel. *Veterinary Ophthalmology* 2002; 5: 49-54.
37. Gelatt KN. The Canine Glaucomas. In: Gelatt KN. (Editor). *Veterinary Ophthalmology*. 3rd Edition, Philadelphia: Lea & Febiger, 1999.
38. Gelatt KN. *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. London: Lippincott Wilkins, 2000.
39. Von Spiessen L, Karck J, Rohn K, Meyer-Lindenberg A. Clinical comparison of the TonoVet® rebound tonometer and the Tono-Pen Vet® applanation tonometer in dogs and cats with ocular disease: Glaucoma or corneal pathology. *Veterinary Ophthalmology* 2013; 18: 20-27.
40. Rusanen E, Florin M, Hässig M, Spiess BM. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet) in Clinically normal cat eyes. *Veterinary Ophthalmology* 2010; 13: 313-6.
41. Schwartz K, Budenz D. Current management of glaucoma. *Current Opinion in Ophthalmology* 2004; 15: 119.
42. Elbay A. Aplanasyon Tonometreleri ile Elde Edilen Göz İçi Basıncı Değerlerinin Güvenilirliğinin Önemi. Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Sağlık Müdürlüğü, 2008.
43. Sarıcaoğlu MS. Yeni tonometreler ve göz içi basıncı ölçümünde yeni tartışma: Korneanın biyomekanik özellikleri. *Glakom-Katarakt* 2010; 5: 67-74.
44. Anonim. "Cat Glaucoma Explained". <http://www.vetinfo.com/cat-glaucoma-explained.html/23.02.2013>.
45. Hines R. "Pet Care Article, <http://www.2ndchance.info/glaucoma.htm/10.01.2013>.
46. İnan UÜ, Ermiş SS, Yucel A, Öztürk F. Primer açık açılı glakom ve oküler hipertansiyonlu olgularda topikal latanoprost'un retbulber kan akımı üzerine etkisi. *Türkiye Klinikleri Oftalmoloji Dergisi* 2002; 1: 130-113.
47. Lama PJ, Fechtner RD. Antifibrotics and wound healing in glaucoma surgery. *Survey of Ophthalmology* 2003; 48: 314-346.
48. Sherwood MB, Esson DW, Neelakantan A, Samuelson DA. A new model of glaucoma filtering surgery in the rat. *Journal of Glaucoma* 2004; 13: 407-412.
49. Barton K, Heuer DK. Modern aqueous shunt implantation: future challenges. *Progress in Brain Research* 2008; 173: 263-276.
50. Gedde SJ, Lee RK. Comparing glaucoma drainage implants. *American Journal of Ophthalmology* 2010; 49: 875-877.
51. Joshi AB, Parrish RK, Feuer WF. Survey of the american glaucoma society. Practice preferences for glaucoma surgery and antifibrotic use. *Journal of Glaucoma* 2005; 14: 72-174.
52. Ramulu PY, Corcoran KJ, Corcoran SL, Robin AL. Utilization of various glaucoma surgeries and procedures in medicare beneficiaries from 1995 to 2004. *Ophthalmology* 2007; 114: 2265-2270.
53. Sakamoto T, Oshima Y, Sakamoto M, et al. Electroporation and bleomycine in glaucoma filtering surgery. *Investigation Ophthalmology Visual Science* 1997; 38: 2864-2868.
54. Tilleul P, Denis P, Maignen F, et al. Effect of different formulation of Mitoxantrone (Solutions, nanospheres, liposomes) on glaucoma surgery in rabbits. *Ophthalmic Research* 1997; 19: 218-226.
55. Yu DY, Morgan WH, Sun X, et al. The critical role of the conjunctiva in glaucoma filtration surgery. *Progress in Retinal and Eye Research*, 2009; 28: 303-28.
56. Muzoğlu O. Tavşanlarda Deneysel Olarak Oluşturulan Glakom Filtrasyon Cerrahisi (GFC) Üzerine Mitomycin-C (MMC) ve Siklosporin-A (CsA)'nın Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2013.
57. Skuta GL, Parrish RK. Wound Healing in Glaucoma Filtering Surgery. *Survey of Ophthalmology* 1987; 32: 149-170.
58. Jampel HD, Thibault D, Leong KW, et al. Glaucoma filtration surgery in nonhuman primates using taxol and etoposide in polyanhydride carriers. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 1993; 34: 3076-3083.
59. Doyle JW, Sherwood MB, Khaw PT, et al. Intraoperative 5-fluorouracil for filtration surgery in the rabbit. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 1993; 34: 3313-3319.



60. Rabowsky JH, Dukes AJ, Lee DA, Leong KW. The use of bioerodible polymers and daunorubicin in glaucoma filtration surgery. *Ophthalmology* 1996; 103: 800-807.
61. Anderson DA. Development of the trabecular meshwork and its abnormality in primary infantile glaucoma. *Transactions of the American Ophthalmological Society* 1981; 79: 458-485.
62. Broadway DC, Grierson I, O'Brien C, et al. Adverse effects of topical antiglaucoma medication. II. The outcome of filtration surgery. *Archives of Ophthalmology* 1994; 112: 1446-1454.
63. Broadway DC, Chang LP. Trabeculectomy, risk factors for failure and the preoperative state of the conjunctiva. *Journal of Glaucoma* 2001; 10: 237-249.
64. Cullen CL, Allen AL, Grahn BH. Anterior chamber to frontal sinus shunt for the diversion of aqueous humor: a pilot study in four normal dogs. *Veterinary Ophthalmology* 1998; 1: 31-39.
65. Anonim. "San Antonio Eye Institute. <http://sanantonioeyeinstitute.com/wp-content/uploads/2014/01/Ahmed-valve.jpg/10.01.2013>.
66. Bentley E, Miller PE, Murphy CJ, Schoster JV. Combined cycloablation and gonioimplantation for treatment of glaucoma in dogs: 18 cases (1992-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1999; 215: 1469-1472.
67. Polak MB, Valamanesh F, Felt O, et al. Controlled delivery of 5-Chlorouracil Using Poly (ortho esters) in filtering surgery for glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2008; 49: 2993-3003.

