

## Endolaser ile İnternal Sklerostomi: Tavşan Modelinde Deneysel Çalışma♦

Cezmi Akın (\*), Sinan Emre (\*\*), Taner Akalın (\*\*\*), Tansu Erakgün (\*\*\*\*), Gülşen Kandiloğlu (\*\*\*\*\*)

### ÖZET

**Amaç:** Fistülizan bir cerrahi amacına yönelik olarak, ön kamaradan subkonjonktival aralığa drenaj sağlamada endolaser kullanımını ve sonuçlarını incelemek

**Yöntem:** Pigmentli yetişkin yaklaşık 3 kg ağırlığında 9 adet tavşan Pentobarbital sodyum ile uyutuldu. Gücü 2.3 W, süresi 0.2 sn olarak ayarlanan endolaser ile bir tavşanda bilateral, diğerlerinin sağ gözlerine ab interno laser sklerostomi uygulandı. Bilateral sklerostomili tavşanın hemen, diğerlerinin 1. ve 2. hafta sonunda sakrifiye edilmesi ile gözler enükle edildi ve histopatolojik olarak incelendi.

**Bulgular:** Gözlerin hepsinde endolaser probunun viskoelastik ile şişirilmiş konjonktiva kabarıklığı altında görüldüğü ve makroskobik olarak konjonktiva altına drenajının sağlandığı, göz içi basıncının düştüğü görüldü. Histopatolojik preparatlarda bir haftada bu açıklığın kapanmaya başladığı, iki haftada ise fibröz ve sellüler cevabın drenaj yerini büyük ölçüde kapattığı gözlenildi.

**Yorum:** Tavşandaki doku tamir sürecinin hızı nedeniyle insan gözünde drenajın daha uzun süreli olabileceği, literatür bilgisiyle karşılaştırıldığında antimetabolitlerin yardımıyla kapanma süresinin uzatılabileceği, ab interno laser sklerostomi tekniğinin uygulama kolaylığı ve minimal konjonktiva manüplasyonu nedeniyle özellikle problemlili bazı glokom olgularında işe yarayabileceği sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Deneysel çalışma, glokom, internal laser sklerostomi

### SUMMARY

#### Ab Interno Sclerostomy With Endolaser: Experimental Study in Rabbit Eyes

**Aim:** To investigate the utility of endolaser in creating a passage from the anterior chamber into the subconjunctival space and to evaluate the results

**Method:** Nine pigmented adult rabbits weighted approximately 3 kg were anesthetized with Pentobarbital sodium. Endolaser was adjusted as 2.3 W power and 0.2 sec duration, ab interno laser sclerostomy was applied bilaterally in one rabbit, and to the right eyes of the rest. Bilateral sclerostomized rabbit was sacrificed immediately, and the others at the end of one and two weeks. Enucleated eyes were evaluated histopathologically.

(\*) Doç Dr., Ege Üniv Tıp Fak, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Bornova-İzmir  
(\*\*) Asist Dr., Ege Üniv Tıp Fak, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Bornova-İzmir  
(\*\*\*) Uzm Dr., Ege Üniv Tıp Fak, Patoloji Anabilim Dalı, Bornova-İzmir  
(\*\*\*\*) Uzm Dr., Ege Üniv Tıp Fak, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Bornova-İzmir  
(\*\*\*\*\*) Prof Dr., Ege Üniv Tıp Fak, Patoloji Anabilim Dalı, Bornova-İzmir  
♦ Bu çalışma TOD XXXIII. Ulusal Kongresinde kısmen sunulmuştur.

Mecmuaya Geliş Tarihi: 21.03.2000  
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 18.09.2000  
Kabul Tarihi: 14.11.2000

**Results:** In each eye sclerostomy aperture was created and observed macroscopically. The tip of the endolaser was seen beneath the conjunctiva, which previously raised with viscoelastic material. Histopathologically, the openings were about to close at the end of the first week, and the fibrous and cellular reaction nearly blocked the aperture in two weeks.

**Conclusion:** Excessive wound healing in rabbit eyes may confuse the results, however duration of the drainage may be longer in human eyes. Depending upon the literature, this duration can be prolonged with the aid of antimetabolite agents. Since the procedure is technically simple to perform and conjunctival manipulation is minimal, laser sclerostomy can be useful in refractory and difficult glaucoma cases.

**Key Words:** Experimental study, glaucoma, internal laser sclerostomy

## GİRİŞ

Komplike olmamış açık açılı glokom olgularında filtrasyon cerrahinin başarı oranı seriden seriye ve başarının ne olarak kabul edildiğine bağlı olarak değişmekte ve bazı serilerde %90'lara varan başarı oranları verilebilmektedir. Ama özellikle neovasküler glokom, psödofoak ve afak glokom, veya daha önceki başarısız cerrahilerden sonraki girişimlerde cerrahinin prognozu belirgin olarak kötüleşmektedir (1-4). Başarısızlığın en temel nedeni subkonjonktival skatrizasyondur, bunu azaltmak ve cerrahi başarı oranını artırmak için gündeme gelen seçeneklerden biri ab-interno girişimlerdir (1).

Fistülizan ameliyatlarda başarıyı artırmak için teorik olarak bir yandan konjonktiva manüplasyonlarını en aza indirerek cerrahi travmayı azaltmak, öte yandan da yara yeri iyileşmesini baskılamak gerekir ki her iki amaç için de bugüne dek önerilen birçok yöntem ve farmakolojik ajan mevcuttur. Tam kat sklera defektinin internal (ab interno) girişimle oluşturulması konjonktivanın hasarını azaltır ve permanent bir filtrasyon alanı şansını artırır (5). Bu düşünceyle gerek limbal, gerekse gonyoskopik yolla ab interno sklerostomi için değişik laserler (6-17) ve mekanik trepanlar (5,18) kullanarak yapılan deneysel çalışmalar (6,7,11,13,16,19) ve insan gözü uygulamaları (1,8,10,11) literatürde yer almaktadır.

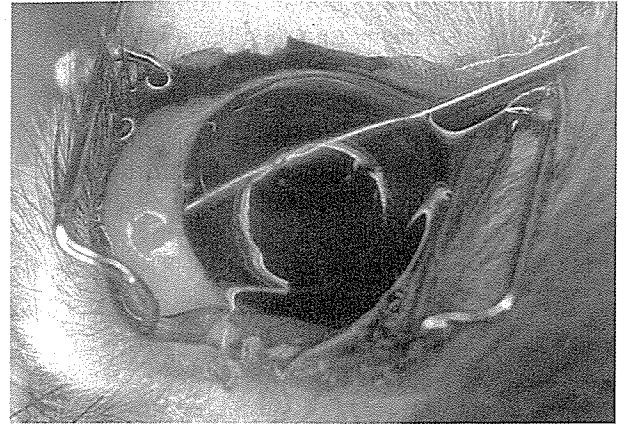
Biz de bu çalışmada endolaser ile ab interno sklerostomi denediğimiz tavşan gözlerinde sağlanan sklerostomi açıklığının özelliklerini ve süresini inceledik. Sonuçlarımızı da literatürdeki benzer modellerle yapılan deneysel çalışma sonuçları ile karşılaştırdık.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Endolaser ile internal sklerostomi girişimi pigmentli yetişkin yaklaşık 3 kg ağırlığında 9 adet tavşanda uygulandı. Çalışma boyunca tüm işlemler Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hayvan Etik Kurulu Yönergesi'ne uygun olarak yapıldı. Tavşanlar 30 mg/kg Pentobarbital sodyum ile uyutuldu. Blefarosta ile kapaklar açıldı, sklerostomi yapılacak kadranda konjonktiva altına 0.1-0.2 ml

viskoelastik madde (Sodyum Hyaluronat, Healon®) verilerek şişirildi. 180 derece karşısında limbustan Stiletto bıçak ile ön kamaraya girildi ve ön kamara aynı viskoelastik madde ile dolduruldu. Endolaser cihazı (Argon yeşil, Hgm PC EDO, Utah, USA) aletin maksimum gücü olan 2.3 W ve 0.2 sn süreye ayarlandı, parasentez yerinden sokulan prob ucu açığa dayanarak 3-4 atışla subkonjonktival alana çıkıldı (Şekil 1).

*Şekil 1. Tavşan gözünde ab interno laser sklerostomi uygulaması. Endolaser probunun ucu, sklerostomi açıklığını geçip viskoelastik madde ile şişirilmiş konjonktiva altında izlenmektedir. Makroskopik olarak sklerostomi tamamlanmıştır.*



Bilateral sklerostomi yapılan ilk tavşan hemen sakrifiye edilerek gözler enükle edildi ve histopatolojik olarak incelendi. Daha uzun sürede incelenecek diğer 8 tavşanın sağ gözleri işlem için seçildi. Bir hafta sonunda dört tavşan, iki hafta sonunda da diğerleri sakrifiye edilerek gözler enükle edildi. Böylece sklerostomili gözlerle bir ve ikinci haftalardaki durumu incelendi.

%10'luk formalin ile fikse edilen enükleasyon materyallerine laser probunun giriş ve çıkış izleri bir düzlem oluşturmak üzere makroskopik kesit yapıldı ve rutin doku takibi uygulandıktan sonra her birinden 5µ (mikron) kalınlığında 8 ila 15 arasında değişen sayıda histolojik kesitler hazırlandı; ışık mikroskopu ile incelendi.

## BULGULAR

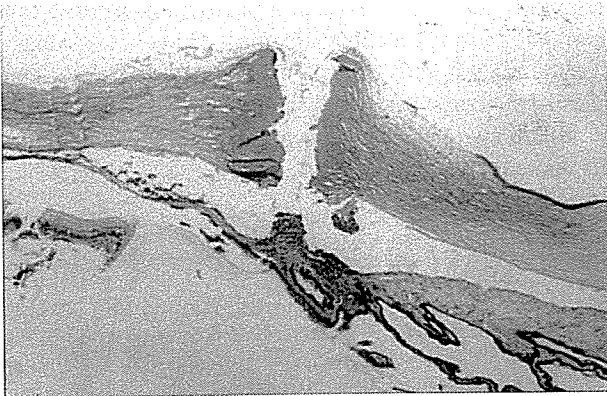
Girişim yapılan tüm gözlerde belirtilen parametrelerle ve 3-4 atışla sklerostomi açıklığının oluştuğu makroskopik olarak görüldü ve endolaser probunun ucu ve hedef ışığı konjonktiva altında rahatlıkla gözlendi.

Sklerostomi yapılan bütün gözlerde işlemin bitiminde ön kamaranın biraz daraldığı ve basıncın düştüğü gözlendi. İki gün sonraki muayenelerde ön kamara derinliğinin işlem öncesi durumuna geldiği saptandı.

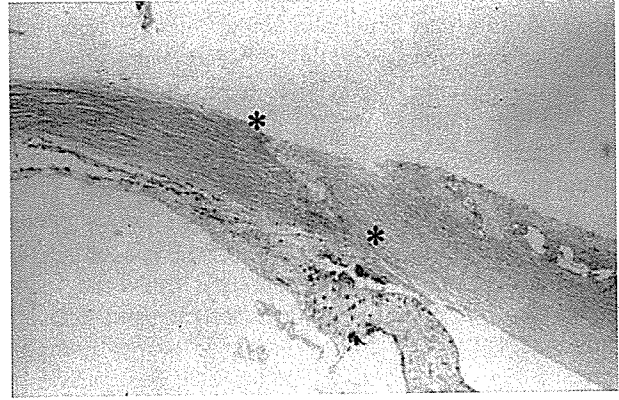
Histolojik incelemede laser uygulandıktan hemen sonraki enükleasyon materyalinde skleranın limbus bölgesine uyan bölgede yaklaşık 300 mikronluk düzgün kenarlı bir açıklık oluştuğu görüldü (Şekil 2). Birinci hafta sonunda laser izlerinin hafiflediği, fibroblast proliferasyonunun belirginleştiği, sklerada oluşan açıklığın daraldığı, kapanmaya başladığı ancak tam olarak kapanmadığı görüldü, bu gruptaki dört gözün ikisinde daralmış olsa da sklerostomi açıklığı saptanabilir durumdaydı (Şekil 3). Sklerostomiden iki hafta sonraki enükleasyon materyallerinde dört gözün birinde laser ile oluşturulan açıklığın fibrinöz materyel, fibroblast proliferasyonu, poliform nüveli lökositlerin de izlenebildiği yangısal hücre infiltrasyonu ile karakterli bir zeminde devam ettiği görüldü. Ancak bu açıklığın enfeksiyona sekonder mi devam ettiği konusu yorumlanamadı. Diğer gözlerde sklerostomi alanının fibroblast proliferasyonu ve fibrozis ile tamamen kapalı olduğu gözlendi.

İkinci haftada yapılan histopatolojik kesitlerde komplike olmamış sklerotomi açıklığı saptanamadığı ve laser sklerotomi etkisinin iki haftadan uzun sürmeyeceği kanaatine varıldığı için çalışma sonlandırıldı.

*Şekil 2. İnternal laser sklerostomiden hemen sonraki histolojik görünüm. Çevresinde laser etkisine bağlı değişikliklerin izlenebildiği, organizmanın reaksiyonunun (fibroblast proliferasyonu, yangısal hücre infiltrasyonu v.b gibi) görülmediği düzgün kenarlı sklerostomi açıklığı.*



*Şekil 3. Laser sklerostomiden bir hafta sonraki histolojik kesitte, daralmış olsa da sklerostomi açıklığının henüz seçilebildiği görülmektedir. Yıldız işaretleri sklerostomi trasesini göstermektedir.*



## TARTIŞMA

Laser filtran cerrahi (veya laser sklerektomi, laser sklerostomi) tekniğinde gonyoskopik veya limbal yolla laser kullanarak sklerostomi açıklığı oluşturulmakta, konjonktival açılım ve manüplasyon minimale indirilmektedir. Konvansiyonel filtran cerrahiye göre ulaşılması daha güç kadransları manüple etmede işe yarar, teknik olarak da daha kolaydır (8). İşte bu nedenlerle laser sklerostomi glokom cerrahisinde ilgi uyandıran konulardan biridir.

Ab interno laser sklerostomilere ilk örnek tavşan çalışmasında (1) bizim de kullandığımız teknikle laser sklerostomi yapılan 12 gözün 10unda (%83.3) dört gün içinde blebler düzleşmiş ve drenaj alanı kapanmıştır. Histopatolojik olarak bleb başarısızlığı sklerotomi yerine fibrin materyel tıkaçı şeklinde olmaktadır. Uzun süreli bleb sağlamadaki başarısızlık şaşırtıcı değildir, çünkü tavşanda aşırı bir yara iyileşmesi cevabı vardır (20). Benzer şekilde tavşan gözlerinde glokom fistülizan cerrahisini takiben sklerostomi yeri yaklaşık üç günde granülasyon dokusu ile dolmakta, miyofibroblastik aktivitenin en belirgin olduğu 7-10. günlerde kapanmaktadır (21,22). Karp'ın çalışmasında (13) diode laser ile ab externo ab interno sklerostomi ve konvansiyonel fistülizan cerrahi girişim (posterior sklerostomi) yaptıkları tavşan gözlerinde, sırayla başarısızlık zamanını 17.4, 13.1, ve 6 gün olarak bulmuşlardır. Rabowsky ve arkadaşları da (19) tavşan gözlerinde gonyoskopik pulse dye laser sklerostomi ile filtrasyon cerrahisini karşılaştırmışlar, laser sklerostomi olgularında 9.5 mmHg, diğerlerinde 10.5 mmHg göz içi basınç düşüşü sağlamışlar, göz içi basınçlarının %88 olguda yedi gün içinde preoperatif düzeylere döndüğünü saptamışlardır. Yine başka bir tavşan çalışmasında trabekülektomi yerinin ortalama 4.7 günde,

trabekülektomi sırasında MMC uygulananlarda 8.2 günde kapandığı gözlenmiştir (22).

Görüldüğü gibi tavşan gözünde fistülizan işlemlerin açık kalma süresinin insan gözüne uyarlanması söz konusu değildir. Hayvanda oluşturulan fistül postoperatif kısa süre içinde kapandığı halde insanda daha uzun süre patent kalmaktadır. Dolayısıyla burada farklı teknikler ve laserlerle alınan sonucun fistülizan cerrahi işlemlerle karşılaştırılması önem kazanmaktadır (22). Bizim çalışmamızda birinci hafta sonunda dört gözün ikisinde açıklığın azalmış da olsa devam ettiği, ikinci hafta sonunda da yine diğer dört gözün sadece birinde, o da muhtemelen enfeksiyona sekonder bir açıklığın seçilebildiği göz önüne alınırsa literatürdeki çalışmalarla benzeri sonuçların alındığı söylenebilir. Çalışmamızda göz içi basınçlarındaki değişiklikleri incelemedik, asıl amaçladığımız tekniğe uyum sağlamak, sağlanan drenaj açıklığının histopatolojik olarak gösterilmesi ve kapanma sürelerini belirlemeye çalışmaktık.

Internal laser sklerostomilerde yüksek güçte laser kullanımının sadece doku ablasyonu yapmakla kalmadığı, aynı zamanda bitişikteki dokularda da termal bir etki yarattığı bilinmektedir (17). Böylece fotoablasyonla birlikte açıklık alanının etrafındaki damarlar da koagule edilmiş olmaktadır ki bu da hemoraji riski açısından bir avantajdır. Nitekim gerek Jaffe'nin (6) gerekse bizim çalışmamızda muhtemelen bu vasküler termal koagülasyon etkisine bağlı olarak makroskopik bir hifemaya rastlanmadı. Aynı şekilde laser sklerostomide termal etki-den dolayı konvansiyonel glokom cerrahisinden farklı olarak filtrasyon fistülünün olduğu yere hücresel yığılmanın daha az olduğu ve bunun da bleb başarısızlığına yol açacak bir yara iyileşmesini azalttığı öne sürülmektedir (6). Bu etkiyi daha da pekiştirmek için, antifibroblastik ve antiproliferatif özelliklerinden dolayı glokom cerrahilerinde sıklıkla kullanılan 5-Florouracil (5-FU) ve Mitomycin-C (MMC) deneysel laser sklerostomi girişimlerinde de kullanılan ve drenaj süresini artırdığı gösterilen ajanlardır (17,23).

Laser sklerostominin glokom cerrahisinde büyük bir yenilik olmaktan çok bir basamak olduğunu, bir anlamda tam kat filtran cerrahilere geri dönüş olduğunu öne süren yazarlar da vardır. Bu görüşe göre ab interno laser sklerostomi hipotoni, dar ön kamara, koroidal efüzyon, katarakt gibi tam kat filtran cerrahilerin tüm dezavantajlarını taşıyor (8). Çalışmada sklerostomi alanında konjonktivanın viskoelastik madde ile şişirilmesi başlangıçta ön kamaranın silinmesi ve ciddi hipotoniye önlüyor olabilir, katarakt gelişimi için ise yorum yapacak kadar süre izlenememişlerdir. Zaten laser sklerostomi fistülizan cerrahilerin yerine kullanılacak bir yöntem olarak

tasarlanmamıştır, önemli olan ab interno girişimin avantajlarını özellikle zor ve problemlı glokom olgularında kullanmak, tekniği bu yönüyle geliştirmeye çalışmaktır. Örneğin Tawakol ve arkadaşları (24) transvitreal safir tip kontakt termal Nd YAG laser ile deneysel sklerostomiler yapmış, tekniği yoğun ön sineşisi olan gözlerde veya vitrektomiye kombine olarak düşünmüş ve önermişlerdir. Vitrektomi sırasında yeni bir konjonktiva açılışı olmaksızın mevcut endolaserle internal sklerostomi yapabilmek tekniğin bir avantajı olabilir. Neovasküler glokomlu, basıncı çok yüksek bir gözde laser sklerostomi ile zaman kazanmak ve arka segment laser tedavilerini tamamlamak mümkün olabilir. Nitekim bu tür glokom olgusunda ab interno laser sklerostominin rahatça oluşturulabildiği de gösterilmiştir (1).

Henüz insan gözünde laser sklerostomi deneyimimiz olmamakla beraber, literatürde insan gözlerinde bu tekniklerle kabul edilebilir sonuçların alındığı görülmektedir. Jaffe'nin enükleasyon öncesi laser sklerostomi denediği bir olgu sunumu (1) dışında afak glokom, kronik inflamasyon gibi problemlı 5 olguluk seride 24-28 ay takiple 3/5 başarı oranı (5), Latina'nın (11) 35 gözde 15 aylık takipte %50 başarı oranı, Melamed'in (10) iontoforetik yöntemlerle laser absorpsiyonunu artırdığı 12 inatçı glokom olgusunda 16 ayda 5/12 başarı oranı bildirdikleri çalışmalar buna örnektir.

Sonuç olarak tavşan gözlerinde endolaser ile ab interno sklerostomi kolayca uygulanabilir bir tekniktir. Glokomla ilgili fistülizan girişimlerin çalışılmak ve karşılaştırılmak istendiği deneysel araştırmalarda rahatlıkla kullanılabilir. İnsan gözündeki çalışmalar daha çok inatçı ve problemlı glokom olgularına yoğunlaşmış olup zaten bu tekniğin özellikle neovasküler glokom, afak/psö-dofak glokom, inflamasyonlu gözde glokom gibi durumlarda işe yarayabileceğini düşünmekteyiz. Tam kat fistülizan cerrahilerin dezavantajlarını taşıyor gibi görünse de ab interno laser sklerostominin hızlı ve pratik bir yöntem oluşu, uygulama kolaylığı, gözde sklerostomi için 360 derece açının herhangi bir alanına ulaşmanın mümkün olması, bunun da konjonktival skarı olan eski cerrahili hastada esneklik sağlaması, açıda neovaskülarizasyonun varlığında termal etkisiyle hemoraji ve hifema olasılığını azaltması, gerektiğinde pars plana vitrektomi sırasında uygulanabilir olması gibi belirgin avantajlarını da dikkate almak gerekir.

#### KAYNAKLAR

1. Jaffe-GJ, Mieler WF, Radius RL, Kincaid MC, Massaro BM, Abrams GW: Ab interno sclerostomy with a high-powered argon endolaser. Clinicopathologic correlation. Arch Ophthalmol 1989; 107: 1183-1185

2. Erol N, Yıldırım N, Özer A: Trabekülektomi sırasında lokal olarak kullanılan Mitomisin C ve 5 Florourasilin filtrasyon başarısına etkisi MN Oftalmoloji 1998; 5: 24-27
3. İzgi B, Yıldırım A, Dokuyucu M, Türker G: Trabekülektomide yardımcı bir kemoterapötik ajan olarak Mitomisin C kullanımı T Oft Gaz 1993; 23; 446-449
4. Yılmaz G, Sakaoğlu N, Kara C, Kevser MA, Yılmaz ÖF: Yüksek riskli gözlerde trabekülektomide Mitomisin C uygulaması T Oft Gaz 1994; 24; 241-246
5. Brown RH, Denham DB, Bruner WE, Lynch MG, Quigley HA, Parel JM: Internal sclerectomy for glaucoma filtering surgery with an automated trephine. Arch Ophthalmol 1987; 105; 133-136
6. Jaffe GJ, Williams GA, Mieler WF, Radius RL: Ab interno sclerostomy with a high-powered argon endolaser. Am J Ophthalmol 1988; 106: 391-396
7. Higginbotham EJ, Kao G, Peyman G: Internal sclerostomy with the Nd: YAG contact laser versus thermal sclerostomy in rabbits. Ophthalmology 1988; 95: 385-390
8. Schuman JS: Laser sclerectomy and trephination. In: Ophthalmic Surgery, Albert DM(Ed) Massachusetts, Blackwell Science, 1999, 371-376
9. Cooper HM, Schuman JS, Puliafito CA, McCarthy D, Woods WJ, Friedman N, Wang N, Lin CP: Picosecond neodymium:yttrium lithium fluoride laser sclerectomy. Am J Ophthalmol 1993; 115: 221-224
10. Melamed S, Solomon A, Neumann D, Hirsh A, Blumenthal M, Belkin M: Internal sclerostomy using laser ablation of dyed sclera in glaucoma patients: a pilot study. Br J Ophthalmol 1993; 77:139-144
11. Latina MA, Melamed S, March WF, et al: Gonioscopic ab interno laser sclerostomy: a pilot study in glaucoma patients. Ophthalmology 1992; 99: 1736-1744
12. Ruben S, Migdal C, De Vivero C: Ab interno pulsed dye laser sclerostomy for the treatment of glaucoma: preliminary results of a new technique. Eye 1993; 7: 436-439
13. Karp CL, Higginbotham EJ, Edward DP, Musch DC: Diode laser surgery. Ab interno and ab externo versus conventional surgery in rabbits. Ophthalmology 1993; 100:1567-1573
14. Gaasterland DE, Hennings DR, Boutacoff TA, Bilek C: Ab interno and ab externo filtering operations by laser contact surgery. Ophthalmic Surg 1987; 18: 254-257
15. Ozler SA, Hill RA, Andrews JJ, Baerveldt G, Berns MW: Infrared laser sclerostomies. Invest Ophthalmol Vis Sci 1991; 32 :2498-2503
16. Adachi M, Ohya T, Hirata Y, Yumita A, Yamashita H, Shirato S: Internal sclerostomy with a high-powered argon laser. Nippon Ganka Gakkai Zasshi 1991; 95: 657-662
17. Shirato S, Adachi M, Yamashita H: Internal sclerostomy with argon contact laser; animal experiment using 5-fluorouracil. Jpn J Ophthalmol 1990; 34: 381-387
18. Peiffer RL Jr, Nobles RD, Carter J, Pandya AD, Osborne C, Freedman S: Internal sclerostomy with a mechanical trephine versus the neodymium:YAG laser in dogs. Ophthalmic Surg Lasers 1997; 28: 223-230
19. Rabowsky JH, Dukes AJ, Lee DA: Gonioscopic laser sclerostomy versus filtration surgery in a rabbit model. Eye 1997; 11: 830-837
20. Miller MH, Grierson I, Unger WI, Hitchings RA: Wound healing in an animal model of glaucoma fistulizing surgery in the rabbit. Ophthalmic Surg 1989; 20: 350-357
21. McAllister JA, Watts PO: Holmium laser sclerostomy: a clinical study. Eye 1993;75: 656-660
22. Mietz H, Chevez-Barrios P, Feldmann RM, Lieberman MW: Suramin inhibits wound healing following filtering procedures for glaucoma. Br J Ophthalmol 1998; 82: 816-820
23. Iliev ME, van der Zypen E, Frankhauser F, England C: Transconjunctival application of mitomycin C in combination with laser sclerostomy ab interno: a long-term morphological study of the postoperative healing process. Exp Eye Res 1997; 64: 1013-1026
24. Tawakol ME, Peyman GA, Abou-Steit M: Internal pars plana sclerostomy with the contact Nd:YAG laser: an experimental study. Int Ophthalmol 1988; 11; 175-180