

Tedaviye Dirençli Glokom Olgularında Ahmed Glokom Valvi Uygulaması Sonuçları

Şükrü Bayraktar (*), Tuğrul Altan (**), Ferah Özçelik (***), Ömer Faruk Yılmaz (****)

ÖZET

Amaç: Tedaviye dirençli glokom olgularında Ahmed glokom valvi uygulamasının göziçi basıncını düşürmedeki etkinliği ve güvenilirliğinin incelenmesi.

Yöntem: Maksimum medikal tedaviye rağmen göziçi basıncı kontrol altına alınamayan ve klasik glokom ameliyatının başarı şansının düşük olduğu düşünülen 25 göze (afakik/pseudofakik glokom 11 göz, keratoplasti sonrası glokom 5 göz, ön kamaraya epitel invazyonu 4 göz, neovasküler glokom 4 göz, silikon glokomu 1 göz) Ahmed glokom valvi yerleştirilerek olguların postoperatif göz içi basınçları, görme keskinlikleri, kullanılan antiglokomatöz ilaçlar ve komplikasyonlar değerlendirildi.

Bulgular: Ameliyat sonrası göziçi basıncının ilaçlı ya da ilaçsız olarak 5 ile 20 mmHg arasında olması başarı kriteri olarak kabul edildi. 25 gözün 21'inde (%84) cerrahi basan elde edildi. Ameliyat öncesi 37.3 ± 10.1 mmHg olan göziçi basıncı 8.5 ± 8.9 aylık takip süresi sonunda 14.6 ± 5.2 mmHg'ya düşürüldü. Kullanılan antiglokomatöz ilaç sayısı ameliyat öncesi ortalama 2.3 ± 0.7 iken, postoperatif dönemde 0.6 ± 0.7 'ye düştü. Ameliyat sonrası göziçi basıncı ve kullanılan antiglokomatöz ilaç sayısında anlamlı bir azalma olurken görme keskinliğinde anlamlı değişme saptanmadı. Olguların 3'ünde sıg ön kamara, 5'inde hifema, Tinde tüpün atılması ve hipotoni gelişti.

Sonuç: Ahmed glokom valvi implantasyonu dirençli glokom olgularında etkin, komplikasyon oranı düşük bir cerrahi yöntem olarak saptandı.

Anahtar Kelimeler: Ahmed glokom valvi, afakik/pseudofakik glokom, keratoplasti sonrası glokom, ön kamaraya epitel invazyonu, neovasküler glokom, silikon glokomu.

SUMMARY

Results of Ahmed's Glaucoma Valve Implantation in Refractory Glaucoma

Purpose: To evaluate the efficacy and safety of the Ahmed's glaucoma valve implantation in eyes with refractory glaucoma.

Materials and Methods: 25 eyes of 25 patients with uncontrolled glaucoma (aphakic/pseudophakic glaucoma in 11, glaucoma following penetrating keratoplasty in 5, epithelial ingrowth in 4, neovascular glaucoma in 4 and silicone glaucoma in 1 eye) despite maximal medical therapy in whom classic trabeculectomy operation's chance of success would be expected to be

(*) Doç. Dr., İstanbul Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Şef Yardımcısı
(**) Uzman Dr., İstanbul Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi
(***) Uzman Dr., İstanbul Bayrampaşa Devlet Hastanesi
(****) Prof. Dr., İstanbul Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kinik Şefi

Mecmuaya Geliş Tarihi: 16.05.2001
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 27.06.2001
Kabul Tarihi: 12.12.2002

low, were implanted with the Ahmed's glaucoma valve and their postoperative intraocular pressures (IOP), visual acuities, antiglaucomatous medications and complications were evaluated.

Results: Success was defined as postoperative IOP levels between 5 and 20 mmHg with or without medication. It was achieved in 21 of 25 eyes (84%). Preoperative mean IOP of 37.3 ± 10.1 mmHg was reduced to 14.6 ± 5.2 mmHg at the end of 8.5 ± 8.9 months follow-up. Average number of antiglaucomatous medications was decreased from 2.3 ± 0.7 to 0.6 ± 0.7 while best corrected visual acuity did not changed. Flat anterior chamber developed in 3, hyphema in 5, extrusion of the valve and hypotony in 1 eye.

Conclusion: Ahmed's glaucoma valve implantation was found to be a safe and effective surgical method in eyes with refractory glaucoma.

Key Words: Ahmed's glaucoma valve, aphakic/pseudophakic glaucoma, glaucoma after penetrating keratoplasty, epithelial ingrowth, neovascular glaucoma, silicone glaucoma.

GİRİŞ

Klasik filtrasyon cerrahisi ile başarılı sonuç elde edilemeyeceği düşünülen, yada denenip de başarısız olunan dirençli glokom olgularında önerilen yöntemler; antimetabolitlerle birlikte trabekülektomi ameliyatının tekrarlanması, tüp implantasyon cerrahisi veya siliyer cismi tahrip edici yöntemlerdir (1-8). Bu üç yöntemde de en önemli sorun; ameliyat sonrası göziçi basıncının istenildiği ölçüde kontrol edilememesi ve özellikle erken dönemde bazı hastalarda hipotoni ile karşılaşılmasıdır (1-8).

Molteno tüpleri gibi kontrolsüz drenaj sağlayan sistemlerde göziçi basıncının aşırı düşmesi ve hipotoniye bağlı komplikasyonlarla sıklıkla karşılaşılmaktaydı (2,3). Bunun önüne geçmek için belirli basınç seviyesinin üzerinde açılan valv mekanizması içeren sistemler geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Benzer bir çalışma prensibi bulunan Ahmed glokom valvi 1993 yılında Matteen Ahmed tarafından geliştirilmiştir (9). Ahmed valvinin daha önce başarısız trabekülektomi geçirmiş afakik veya psödo-fakik olgularda, üveitik glokom olgularında, pediatrik popülasyonda, keratoplastili olgularda, Sturge-Weber'li glokom olgularında silikon glokomu ve neovasküler glokomda başarı ile kullanıldığı bildirilmiştir (9-20).

Çalışmamızda klasik trabekülektomi ameliyatının başarısız olacağı düşünülen, yukarıdaki risk faktörlerinden bir ya da daha fazlasına sahip olgularda Ahmed glokom valvinin etkinliğini inceledik.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya 1998-2000 tarihleri arasında Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde opere edilen 25 olgunun 25 gözü dahil edildi. Olguların 13'ü kadın, 12'si erkekti, yaş ortalaması 50.1 ± 21.2 yıl idi. Olguların

1 Tinde (%44) daha önce filtrasyon cerrahisi uygulanmış ancak başarılı sonuç alınmamış, limbusu tümüyle sikatrize afakik veya psödo-fakik glokom, 5'inde (%20) keratoplasti sonrası gelişen glokom, 4'ünde (%16) ön kamaraya epitel yürümesi ve sekonder glokom, 4'ünde (%16) neovasküler glokom ve Tinde (%4) silikon glokomu bulunmaktaydı (Tablo 1). 3 yaşındaki bir olguya genel anestezi altında, diğer 24 olguya subtenon anestezi ile Ahmed glokom valvi implante edildi.

Operasyonların tümü aynı cerrah (Ş.B.) tarafından uygulandı. İmplantasyon için aksi bir zorunluluk olmadığı sürece üst temporal kadrana tercih edildi (3 gözde üst nazal, 1 gözde alt temporal). Ameliyata başlanırken cerrahi sahanın iyi bir şekilde gözlenebilmesi için iki rektus kasma (üst temporal kadrana valv yerleştirilecekse üst ve dış rektusa) 5/0 ipek dizgin sütürleri yerleştirildi. Konjonktiva valvin yerleştirileceği kadranda 90 derece olarak forniks tabanlı açıldı. Daha sonra limbus tabanlı en az 1/2 kalınlıkta 4x6 mm skleral flep hazırlandı. Flebin gerisinde ayrıca kresent bıçak ile 3 mm'lik skleral cep oluşturuldu. Valv mekanizmasını aktive etmek için mikroskop altında tüp ağzından BSS verildi. Ahmed valvinin rezervuarı konjonktiva altından glob ekvatoruna doğru ilerletildi, silikon tüpü skleral cepten geçirilerek rezervuar limbusa 8-10 mm mesafede skleraya suture edildi. Skleral flebin altından 22 numara siyah iğne ile ön kamaraya (bir olguda yaygın PAS nedeniyle istemli olarak arka kamaraya) girildi. Tüpün ucu ön kamarada 2-3 mm kalacak şekilde eğik olarak kesildi ve ön kamaraya sokuldu. Bir hastaya Ahmed valv implantasyonu ile aynı seansta şaşılık ameliyatı, neovasküler glokomlu iki hastaya 360 derece ekvatoryal kriyoterapi uygulandı. Sklera flebi tek tek, konjonktiva da kontinü olarak sıkı şekilde suture edildi. Hiçbir hastada sklera yada duramater gibi bir harici bir materyal kullanılmadı. Hastalara postoperatif dönemde 1 hafta topikal antibiyotik, üç hafta topikal steroid uygulandı.

Tablo 1. Hasta özellikleri

No	Yaş	Cins	Tanı	Preop görme	Preop GİB	Preop İlaç	• Postop Görme	Postop GİB	Postop İlaç	Takip (ay)
1	40	K	A/P	Işık (+)	25	3	Işık (+)	19	1	6
2	65	E	A/P	0,4	22	4	0,15	22	2	7
3	65	E	PK	Işık (+)	45	2	Işık (+)	8	0	7
4	63	K	PK	0,15	40	2	0,1	10	0	2
5	28	K	A/P	0,5	27	3	0,6	18	2	3
6	69	K	A/P	0,05	60	2	• 0,1	13	2	5
7	3	E	A/P	Işık(+)	28	2	Işık (+)	16	0	6
8	66	K	PK	0,1	26	2	0,4	8	0	9
9	26	K	PK	Işık(+)	28	4	Işık (+)	19	1	3
10	62	K	A/P	1,0	26	1	1,0	18	0	24
11	65	E	A/P	0,1	40	2	0,1	14	1	24
12	43	K	EY	1 mps	40	2	1 mps	26	1	36
13	52	E	NV	Işık (+)	45	2	Işık (+)	16	1	3
14	58	E	NV	Işık(-)	60	3	Işık(-)	13	0	6
15	65	K	EY	0,1	36	2	4 mps	14	0	6
16	64	E	A/P	0,6	34	2	0,6	14	0	5
17	26	E	S	Işık (+)	40	3	Işık (+)	1	0	6
18	38	E	EY	0,2	35	2	0,3	12	1	3
19	20	K	EY	0,1	35	2	2 mps	8	0	6
20	70	K	NV	0,1	50	1	0,1	23	0	1
21	65	E	NV	0,5	45	3	0,5	18	1	1
22	20	K	A/P	1 mps	42	3	1 mps	17	1	6
23	90	K	A/P	0,3	35	2	0,3	14	1	1
24	36	E	A/P	Işık (+)	40	2	Işık (+)	15	0	24
25	68	E	PK	1 mps	28	2	2 mps	12	0	13

A/P: afakik veya psödoafakik, PK: penatran keratoplasti, EY: epitel yürümesi, NV: neovasküler glokom, S: silikon glokomu

Postoperatif dönemde olguların göz içi basınçları, görme keskinlikleri, biomikroskopik ve fundoskopik bulguları değerlendirildi. Cerrahi başarı kriteri olarak göz içi basınçlarının 5 ile 20 mmHg arasında olması, göz kaybına neden olacak bir komplikasyonun gelişmesi alındı. Tüm çalışma grubu ile farklı tanı gruplarındaki hastalar için cerrahi başarı oranları, göziçi basıncı değişimi, kullanılan antiglokomatöz ilaç sayısı ve komplikasyon oranları istatistiksel olarak karşılaştırıldı. İstatistiksel inceleme ortalamaların kıyaslanması için student t-testi, oranları karşılaştırılması için Ki-kare testi kullanılarak gerçekleştirildi. Hesaplamalar için SPSS for windows 7.0 kullanıldı.

SONUÇLAR

Çalışmaya alınan hastaların ameliyat öncesi göziçi basıncı 22 ile 60 mmHg arasında değişmekte olup ortalama 37.3 ± 10.1 mmHg idi. En yüksek göziçi basıncı neovasküler glokom olgularında bulunmakta olup ortalama 50.0 ± 7.1 mmHg idi. Diğer glokom tipleri için ortalama ameliyat öncesi göziçi basınçları birbirinden anlamlı olarak farklı değildi (Tablo 2).

Ameliyat öncesi hastaların kullanmakta oldukları antiglokomatöz ilaç sayısı 1 ile 4 arasında değişmekte olup ortalama 2.3 ± 0.7 idi. Farklı glokom tipleri için

Tablo 2. Çeşitli tanı gruplarında ameliyat öncesi ve sonrası göziçi basıncı ile antiglokomatöz ilaç kullanımı

	Göziçi basıncı (mmHg)			Antiglokomatöz ilaç (ort.±SD)		
	Preop	Postop	P	Preop	Postop	P
Tüm gözler	37.3 ± 10.1	14.7 ± 5.4	<0.0001	2.3 ± 0.8	0.6 ± 0.7	<0.0001
Afakik/psödoafakik	34.5 ± 10.9	16.4 ± 2.7	<0.0001	2.4 ± 0.8	0.9 ± 0.8	0.04
Keratoplasti	33.4 ± 8.5	11.4 ± 4.6	<0.0001	2.4 ± 0.9	0.2 ± 0.5	<0.0001
Epitel yürümesi	36.5 ± 12.4	15.0 ± 7.8	<0.0001	2.0 ± 0.1	0.5 ± 0.6	0.005
- Neovasküler	50.0 ± 7.0	17.5 ± 4.2	<0.0001	2.3 ± 1.0	0.5 ± 0.6	<0.0001
Silikon	40	1	-	3	0	-

kullanılan antiglokomatöz ilaç sayısı açısından herhangi bir farklılık mevcut değildi (Tablo 2).

Ameliyat öncesi hastaların en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 1.0 ile ışık hissi arasında olup ortalama 0.17 ± 0.25 bulundu.

Olgular ameliyat sonrası ortalama 8.5 ± 8.9 ay (1 ay ile 36 ay arasında) izlendi.

Ameliyat sonrası en son izlemde ortalama göziçi basıncı 14.7 ± 5.4 mmHg bulunmuş olup bu değer ameliyat öncesine kıyasla anlamlı bir azalmayı göstermekteydi (p<0.001). Keratoplasti sonrası gelişmiş glokomu olan gözlerde ameliyat sonrası en düşük göziçi basınç değerlerinin elde edildiği, diğer glokom tipleri arasında anlamlı fark olmadığı saptandı (Tablo 2).

Hastaların son kontrollerinde kullandıkları antiglokomatöz ilaç sayısı ortalama 0.6 ± 0.7 olup bu değer ameliyat öncesine kıyasla anlamlı bir azalmayı göstermekteydi (p<0.001). Tanı grupları arasında antiglokomatöz ilaç kullanımı açısından anlamlı fark saptanmadı (Tablo 2).

Tablo 3. Başarı oranları

	Başarılı (%)	Başarısız (%)
Tüm gözler	21 (84)	4 (16)
Afakik/psödoafakik	10 (91)	1 (9)
Keratoplasti	5 (100)	0 (0)
Epitel yürümesi	3 (75)	1 (25)
Neovasküler	3 (75)	1 (25)
Silikon	0 (0)	1 (100)

Hastaların son kontrollerindeki en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri ameliyat öncesinde olduğu gibi 1.0 ile ışık hissi arasında değişiyordu. Görme keskinliği ortalaması 0.17 ± 0.26 olup ameliyat öncesine kıyasla anlamlı bir fark yoktu.

Başarı oranı %84 olarak saptandı (Tablo 3). Hastaların %44'ünde hiç antiglokomatöz ilaç eklenmeden başarı elde edilirken, %40 olguda başarı ilaç eklenerek elde edilebildi. Hastaların %16'sında başarısız olundu. Keratoplasti sonrası glokom gelişmiş olguların tümünde başarılı olunurken, diğer glokom tiplerinin tümünde birer hastada başarı elde edilemedi.

Gözlenen komplikasyonlar 5 hastada hifema, 3 hastada sığ ön kamara ve bir hastada konjonktiva nekrozu nedeniyle tüpün atılması idi (Tablo 4).

TARTIŞMA

Klasik filtran cerrahinin başarı şansının olmadığı düşünülen çeşitli sekonder glokom olgularının yer aldığı

Tablo 4. Komplikasyonlar

	Göz sayısı	%
Hipotoni	0	0
Sığ ön kamara	3	12
Hifema	5	20
Kornea ödemi	0	0
Grefon yetmezliği	1	4
Ekspoze tüp	0	0
Tüp dislokasyonu	1	4

çalışmamızda; Ahmed glokom valvi implantasyonunun etkinliği ve güvenilirliği araştırılmıştır. Ahmed valvi silikon bir tüp, bu tüpün açıldığı 2 adet silikon elastomer membran ve polipropilen gövdeden oluşur (9). Silikon tüpün iç çapı 0,317 mm, dış çapı 0,635 mm'dir (9). Valv mekanizmasını oluşturan silikon elastomer membranlar 7 x 8 mm boyutlarındadır. Bu membranlar belirli GİB seviyesinde açılmak üzere gergin bir şekilde yerleştirilmiştir. Polipropilen gövdenin yüzey alanı 185 mm² olup boyutları 16 x 13 x 1,9 mm'dir (9).

Ahmed valvi, Krupin valvi, Baerveldt implant, Joseph valve ve OptiMed glokom basınç regülatörü gibi glokom implant cihazlarının in vitro deneysel karşılaştırmalı çalışmalarında Ahmed valvinin en güvenilir cihaz olduğu, normal akım hızında 13,65 mmHg basınçta açılarak 6,1 mmHg'de kapandığı görülmüştür (21,22). Bu mekanizma sayesinde hipotoni ve ona bağlı komplikasyonların önlenmesi mümkün olmaktadır. Bizim serimizde daha önce çeşitli defalar vitreoretinal cerrahi ve sklera çökertmesi uygulanmış ve Ahmed valvi uygulamasını takiben konjonktivada nekroz gelişip valvi kendiliğinden dışarı atılan tek bir hasta dışında ameliyat sonrası hiçbir dönemde hiçbir hastada hipotoni gözlenmemiştir.

Literatürde klasik filtrasyon cerrahisi için iyi bir aday olmadıkları düşünülen homojen olmayan olgu gruplarında Ahmed glokom valvi ile basan oranı değişik çalışmalarda 12 ay takip süresi sonunda %73.8-78, 24 aylık takip süresi sonunda ise %60.6-68 olarak bildirilmiştir (9,13,14). Pediatrik hasta gruplarında 12 ay sonunda %77.9-90.6, 24 ay sonunda %58.3-60.6 başarı bildirilmiş, Sturge-Weber'li olgularda 24 ay sonunda %79, üveitik glokomlu olgularda 22 aylık takip sonunda %57.1, keratoplastili olgularda ise 12 ayda %75.4, 24 ayda %51.5 başarı oranları bildirilmiştir (11,16-20). Bizim çalışmamızda basan kriteri olarak 5 ile 20 mmHg arasındaki göz içi basıncı aralığı alınmıştır. Bu kritere göre ortalama 8.5 ± 8.9 aylık takip süresi sonunda elde ettiğimiz %84'lük başarı oranı literatürde bildirilen diğer çalışmalarla uyumludur. Ancak bu başarıya ulaşılması için hastaların yaklaşık yarısında antiglokomatöz ilaçların da tedaviye eklenmesi gerekmektedir. Ahmed glokom valvi uygulaması sonrası göziçi basıncı tipik olarak ameliyattan 2 yada 3 ay sonra muhtemelen fibrozis gelişimine bağlı olarak bir miktar yükselmektedir. Ancak bu yükselme aşırı olmayıp genellikle bir aköz baskılayıcı ilacın eklenmesiyle kontrol altına alınabilmektedir.

Çalışmamızda esas olarak afakik/psödo-fakik glokom, ön kamaraya epitel yürümesine bağlı glokom, keratoplasti sonrası gelişmiş glokom ve neovasküler glokom olmak üzere dört ana tanı grubu bulunmaktadır (silikon glokomu sadece bir hastada). Ameliyat başarısı

açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Tümünde başarılı sonuç elde edilen keratoplasti glokomu grubu dışındaki diğer tüm tanı gruplarında birer olguda başarısızlıkla karşılaşılmıştır. Başarı oranının daha düşük olması beklenen neovasküler glokom grubunda başarı oranının yüksek oluşunun nedeni; bu gruptaki dört gözden ilk ikisine Ahmed valvi öncesinde pan-retinal laser fotokoagülasyon tedavisi, katarakt nedeniyle fundusu seçilemeyen diğer ikisine de ameliyat esnasında 360 derece ekvatoryal kriyoterapi uygulanması olarak düşünülmüştür.

Hastalarımızda rastlanan en sık komplikasyon hifema olup %20 oranında görülmüştür (neovasküler glokomlu hastaların tümünde). 3 hastada erken dönemde ön kamara sığlaşması gözlenmiştir. Bu gözler hipoton olmayıp göziçi basıncı normal yada yüksek olarak saptanmıştır. Sığ ön kamara gelişim nedeni 2 hastada 360 derece arka sineşiye bağlı olarak gelişen pupilla bloğu, bir hastada ise malign glokomdur. Pupilla bloğu laser iridotomi, malign glokom ise atropin tedavisi ile düzelmiştir.

Ahmed glokom valvi manipüle edilirken asla gövdenin ön kısmındaki kapakçık bölgesine dokunulmamalıdır. Bu bölgenin pensetlerle sıkılarak tutulmasının kapakçıkla gövde arasında bir boşluk oluşturduğu ve bu bölgeye doğru olan fibrovasküler büyümenin geç dönemde başarısızlığa neden olduğu gösterilmiştir (23). Ayrıca bu bölgeye manipülasyonun valv mekanizmasını bozarak erken hipotoniye neden olabileceği de ileri sürülmüştür. Biz çalışmamızda ameliyat esnasında bu bölgeye dokunmaktan özenle kaçındık, valvi sütürasyon deliklerinden pensetle yakalayarak manipüle ettik.

Sonuç olarak bu çalışmada, klasik filtrasyon cerrahisi başarı şansı düşük olan sekonder glokomlu gözlerde Ahmed glokom valvi yeterli göz içi basıncı düşüşü sağlayan, son derece emniyetli, komplikasyon oranı düşük ve umut verici bir cerrahi yöntem olarak değerlendirilmiştir. Hastalarımızın daha uzun süre izlenmesiyle yöntem hakkında daha ayrıntılı bir değerlendirmenin yapılabileceği kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Sanders SP, Cantor LB, Dobler AA, Hoop JS: Mitomycin-C in higher risk trabeculectomy: a prospective comparison of 0.2- to 0.4-mg/cc doses. J Glaucoma 1999; 8: 193-8.
2. Okka M, Zengin N: Sekonder glokomda Molteno implant cerrahisinin uzun dönem sonuçları. T Oft Gaz 2000; 30: 730-3.
3. Nohutçu AF, Beştaş H, Bayraktar Ş: Molteno tüpü implantasyonlarında erken sonuçlarımız. T Oft Gaz 1993; 23: 384-7.

4. Nguyen QH, Budenz DL, Parrish RK: Complications of Baerveldt glaucoma drainage implants. *Arch Ophthalmol* 1998; 116:571-5.
5. Ayyala RS, Pieroth L, Vinals AF, Goldstein MH, Schuman JS, Netland PA, Dreyer EB, Cooper ML, Mattox C, Frangie JP, Wu HK, Zukarowski D: Comparison of mitomycin-C trabeculectomy, glaucoma drainage device implantation, and laser neodymium:YAG cyclophotocoagulation in the management of intractable glaucoma after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1999; 105: 1550-6.
6. Wagle NS, Freedman SF, Buckley EG, Davis JS, Biglan AW: Long-term outcome of cyclocryotherapy for refractory pediatric glaucoma. *Ophthalmology* 1998; 105: 1921-6, discussion 1926-7.
7. Benson MT, Nelson ME: Cyclocryotherapy: a review of cases over a 10-year period. *Br J Ophthalmol* 1990; 74: 103-5.
8. The Fluorouracil Filtering Surgery Study Group. Three-year follow-up of the Fluorouracil filtering surgery study. *Am J Ophthalmol* 1993; 115: 82-92.
9. Coleman AL, Hill R, Wilson MR, Choplin N, Kotas-Neumann R, Tarn M, Bacharach J, Panek WC: Initial clinical experience with the Ahmed glaucoma valve implant. *Am J Ophthalmol* 1995; 120: 23-31.
10. Lai JS, Poon AS, Chua JK, Tham CC, Leung AT, Lam DS: Efficacy and safety of the Ahmed glaucoma valve implant in Chinese eyes with complicated glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2000; 84:718-21.
11. Da Mata A, Burk SE, Netland PA, Baltatzis S, Christen W, Foster CS: Management of uveitic glaucoma with Ahmed glaucoma valve implantation. *Ophthalmology* 1999; 106:2168-72.
12. Hille K, Ruprecht KW: The Ahmed glaucoma valve-a new implant for high intraocular pressure. *Ophthalmology* 1999; 96: 653-7.
13. Topouzis F, Coleman AL, Choplin N, Bethlem MM, Hill R, Yu F, Panek WC, Wilson MR: Follow-up of the original cohort with the Ahmed glaucoma valve. *Am J Ophthalmol* 1999; 128: 198-204.
14. Huang MC, Netland PA, Coleman AL, Siegner SW, Mosster MR, Hill RA: Intermediate-term clinical experience with the Ahmed Glaucoma Valve implant. *Am J Ophthalmol* 1999; 127: 27-33.
15. Ayyala RS, Zurakowski D, Smith JA, Monshidzadeh R, Netland PA, Richards DW, Layden WE: A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in advanced glaucoma. *Ophthalmology* 1998; 105: 1968-76.
16. Coleman AL, Mondino BJ, Wilson MR, Casey R: Clinical experience with the Ahmed glaucoma valve implant in eyes prior or concurrent penetrating keratoplasties. *Am J Ophthalmol* 1997; 123: 54-61.
17. Gil-Carrasco F, Salinas-Van Orman E, Recillas-Gispert C, Paczka AJ, Gilbert ME, Arellanes-Garcia L: Ahmed valve implant for uncontrolled uveitic glaucoma. *Ocular Immunology Inflammation* 1998; 6: 27-37.
18. Coleman AL, Smyth RJ, Wilson MR, Tam M: Initial clinical experience with the Ahmed glaucoma valve implant in pediatric patients. *Arch Ophthalmol* 1997; 115: 186-91.
19. Celebi S, Alagoz G, Aykan U: Ocular findings in Sturge-Weber syndrome. *Eur J Ophthalmol* 2000; 10: 239-43.
20. Hamush NG, Coleman AL, Wilson MR: Ahmed glaucoma valve implant for management of glaucoma in Sturge-Weber syndrome. *Am J Ophthalmol* 2000; 128: 758-760.
21. Eisenberg DL, Koo EY, Hafner G, Schuman JS: In vitro flow properties of glaucoma implant devices. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999; 30: 662-7.
22. Francis BA, Cortes A, Chen J, Alvarado JA: Characteristics of glaucoma drainage implants during dynamic and steady-state flow conditions. *Ophthalmology* 1998; 105: 1708-14.
23. Hill AR, Pirouzian A, Liaw LH: Pathophysiology of and prophylaxis against late Ahmed glaucoma valve occlusion. *Am J Ophthalmol* 2000; 129: 608-612.