

## 아메드 밸브 삽입술 후 발생한 전방소실이 수술 예후에 미치는 영향

장민욱 · 김용연

고려대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 아메드 밸브 삽입술을 시행한 후 전방소실이 발생한 눈과 발생하지 않은 눈에서 수술 성공률 차이를 비교하였다.  
**대상과 방법:** 아메드 밸브 삽입술을 시행 받은 환자 중 18세 이하와 아메드 밸브 삽입술의 기왕력이 있는 환자를 제외한 환자중 전방소실이 된 18안과 소실되지 않은 42안 두 군으로 나누어 전방소실에 영향을 미칠 수 있는 나이, 수술 전 안압, 진단, 녹내장 수술력, 방향, 밸브 종류, 수정체 상태 등을 비교하였으며, 두 군간의 수술 후 측정된 안압을 기준으로 생존분석을 통하여 성공률을 비교하였다. 전방소실 발생시 모든 환자에게 점탄물질 전방 내 주입을 시행하였다.  
**결과:** 전방소실이 발생한 군에서 연령 및 수술 전 안압이 통계적으로 유의하게 높았으며, 신생혈관 녹내장 진단을 받은 환자들에서 유의하게 많았다( $p < 0.05$ ). 수술 후 평균 12개월 관찰한 결과 두 군간에 수술 성공률의 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ).  
**결론:** 아메드 밸브 삽입술 이후 발생하는 전방소실은 연령, 수술 전 안압 및 신생혈관 녹내장과 관련이 있을 것으로 보이며 전방소실이 발생하여도 장기적으로 수술 성공률에는 큰 영향을 끼치지 않을 것으로 생각된다.  
(한안지 49(8):1297-1302, 2008)

약물 치료에 잘 반응하지 않고 고식적 섬유주절제술의 성공률이 다른 녹내장에 비해 높지 않은 신생혈관 녹내장, 포도막염 또는 외상에 의한 이차 녹내장, 무수정체안 또는 인공수정체안에서 발생하는 녹내장, 전층 각막이식 후 발생한 녹내장, 그리고 고식적인 여과 수술에 실패한 녹내장 등의 난치성 녹내장에서 다양한 종류의 방수유출장치가 사용되고 있으며 이전 치료에 비해 높은 수술 성공률을 보이고 있다.<sup>1-10</sup> 그러나 이 방수유출장치는 과여과로 인한 수술 초기 저안압 및 이로 인한 얇은 전방 형성이 문제가 되고 있다.<sup>11-15</sup>

아메드 밸브(New World Medical, Rancho Cucamonga, CA, USA)는 본체 내에 2장의 얇은 실리콘 탄성 중합체 막이 있어 이것이 밸브 역할을 하여

이론적으로 8 mmHg 이상의 안압에서만 작동되도록 되어 있어 상대적으로 저안압에 관련된 합병증이 적다고 보고되고 있다.<sup>8,16-19</sup> 그러나 아메드 밸브 삽입술 이후 전방소실이 수술 초기 합병증으로 발생하고 있으나<sup>21-22,30</sup> 이에 대한 원인 및 위험 인자에 대하여 국내외적으로 보고된 사례는 드물다.

본 연구에서는 아메드 밸브 삽입술 후 발생한 전방소실이 수술 성공률 및 예후에 미치는 영향에 대해서 알아보고자 하였으며, 또한 전방소실에 영향을 미치는 인자에 대해서 알아보려고 하였다.

### 대상과 방법

2001년 3월부터 2006년 12월까지 본원에서 녹내장 진단을 받고 아메드 밸브 삽입술을 시행 받은 환자 중 수술 후 전방소실이 발생한 군(전방소실군)과 전방소실이 발생하지 않은 군(대조군)을 대상으로 하였다.

수술 당시 나이가 18세 미만이거나 이전에 아메드 밸브 삽입술을 시행 받은 환자 그리고 수술 후 관찰 기간이 2개월 미만인 환자는 대상에서 제외하였다. 한 환자에서는 한 눈만을 택하였고 이는 무작위로 선택하였다. 후향적 의무 기록 조사를 통해서 연구를 진행하였고 수술 전 전방소실에 영향을 미칠 수 있는 나이, 성별, 방

〈접수일 : 2008년 1월 14일, 심사통과일 : 2008년 4월 15일〉

통신저자 : 김 용 연

서울시 구로구 구로동길 97  
고려대학교 구로병원 안과  
Tel: 02-2626-1260, Fax: 02-857-8580  
E-mail: yongykim@mail.korea.ac.kr

\* 본 논문의 요지는 2007년 녹내장 연구회에서 자유 연제로 발표되었음.

향, 진단명, 삽입된 밸브의 종류, 수정체 상태, 수술 전 안압, 녹내장 수술 기왕력 등을 조사하여 두 군간 비교하였다.

수술은 한 시술자(YYK)에 의해 동일한 방법으로 시행되었다. 구후 마취 후 원개부 결막을 윤부로부터 9 mm 떨어진 곳에서 절개하고 결막과 테논낭을 공막으로부터 박리하여 윤부 기저 결막편을 만들고 상직근과 외직근 사이에 아메드 밸브 삽입 부위를 확보하였다. 평형염액(BSS plus, Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX)으로 채워진 주사기의 26게이지 삽입관을 아메드 밸브의 방수유출관에 연결한 뒤, 주사기에 압력을 가하여 관 내로 평형염액을 통과시켜 밸브가 정상적으로 기능하는지 확인하였다. 아메드 밸브를 안구의 상이측 결막낭에 삽입하고 윤부로부터 9 mm 떨어진 곳에 본체의 앞쪽 경계가 위치하도록 한 뒤, 9-0 nylon으로 본체 두 부분을 공막에 고정시켰다. 윤부기저공막편 아래에서 23게이지 바늘로 전방 천자를 시행한 후, 방수 유출관 내에 점탄물질(Viscoat)을 주입하고 전방 내로 관을 삽입하였다. 전방 내 삽입 길이는 2 mm 정도로 조절하였고 관 끝의 경사면이 위를 향하도록 자르고 방수 유출관이 각막내피와 홍채 표면에 닿지 않도록 주의하여 평행하게 관을 삽입하였다. 방수 유출관이 노출된 부분은 공막판 또는 심장막 부착포 판이식을 통하여 덮은 뒤 9-0 nylon으로 공막에 고정하였으며 테논낭을 9-0 nylon로, 결막을 9-0 vicryl로 각각 봉합하였다. 밸브는 Ahmed Glaucoma Valve (New World Medical, Rancho Cucamonga, CA, USA)로 Silicone 재질의 FP7과 Polypropylene 재질의 S2 두 가지 종류를 사용하였는데 연구 전반부에는 Polypropylene 재질이, 연구 후반부에는 Silicone 재질의 밸브가 사용되었다. 수술시 밸브에 결찰은 시행하지 않았으며 전방에 이미 주입된 점탄물질을 제거하지

않고 수술을 마쳤다.

수술 성공의 정의는 안압 약 사용과 상관 없이 수술 후 측정된 안압이 6 mmHg 이상 21 mmHg 이하일 경우, 또는 수술 전 안압과 비교하여 30% 이상 감소한 경우로 하였다. 수술 후 1주일간을 제외하고 이후 외래 경과 관찰중 2회 이상에서 연속으로 6 mmHg 미만이거나 22 mmHg 이상일 경우, 그리고 안압이 30% 미만 감소한 경우에는 실패로 간주하였고 수술 전 시력이 있었던 환자 중 수술 후 시력이 무광각이 되었을 경우에도 실패로 하였다. 안압은 골드만 압평 안압계를 통하여 측정하였고 수술 후 세극등검사를 통해서 전방소실을 평가하였다. 전방소실은 주변부 각막-홍채 접촉이 있고 중심전방깊이가 각막 두께의 2배 이하일 때로 정의하였으며 경과 관찰 중 전방소실이 발생한 경우 점탄물질을 주입하여 전방을 형성하였다.

수술 후 추적 관찰 기간이 30개월이 넘는 경우는 30개월까지만 관찰하였으며 통계적 분석은 SPSS 12.0 프로그램을 사용하였다. 두 군간의 수술 전 데이터 비교는 *t*-test, chi-square test, Fisher exact test 등을 이용하여 분석하였고 *P*값이 0.05 이하인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다. 두 군간 성공률의 차이는 Kaplan-Meier 생존 분석 및 Cox's proportional hazard 모형을 이용하여 분석하였다.

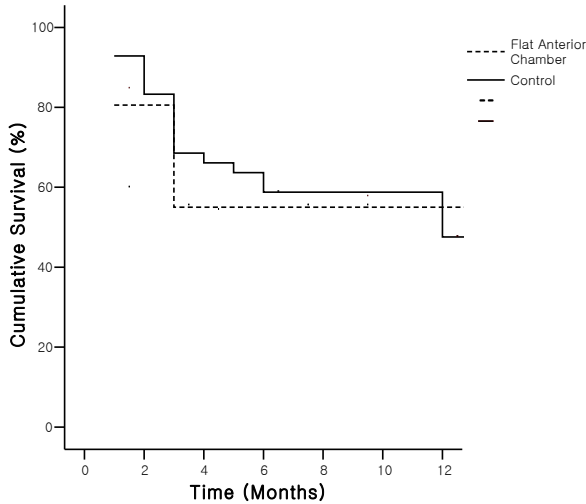
## 결 과

수술 후 경과 관찰 중 전방이 소실되어 전방소실군에 포함된 경우는 18명 18안이었으며 남자 11명, 여자 7명이었다. 방향은 좌우 각각 9안이었고 수정체 상태는 유수정체 15안, 인공수정체 3안이었다. 이전 섬유주절제술 과거력은 18안 모두 있었고 삽입한 밸브의 종류는 S2가 10안 FP7이 8안에서 사용되었다.

**Table 1.** Baseline preoperative characteristics of two groups

	Flat chamber (n=18)	Control (n=42)	<i>P</i> -value
Age (yrs)	57.8±11.1	50.4±11.4	0.027*
Sex (M:F)	11:7	31:11	0.208 <sup>†</sup>
Preoperative IOP (mmHg)	46.3±16.7	35.2±13.4	0.010*
Eyes (OD:OS)	9:9	21:21	1.000 <sup>†</sup>
Lens status	Phakia	15	27
	Pseudophakia	3	13
	Aphakia	0	2
Previous trabeculectomy (Yes:No)	18:0	34:8	0.091 <sup>†</sup>
Diagnosis	NVG	17	23
	Others	1	19
Type of valve (S2:FP7)	10:8	23:19	0.955 <sup>†</sup>
Mean follow up period	10.2±12.8	13.1±11.4	0.422*

\* Independent T-test; <sup>†</sup> Pearson chi-square test; <sup>‡</sup> Fisher's exact test; IOP=Intraocular Pressure; NVG=Neovascular glaucoma.



**Figure 1.** Kaplan-Meier plots for the anterior chamber and control group. The overall survival rates were similar between two groups (log-rank test,  $p=0.757$ ).

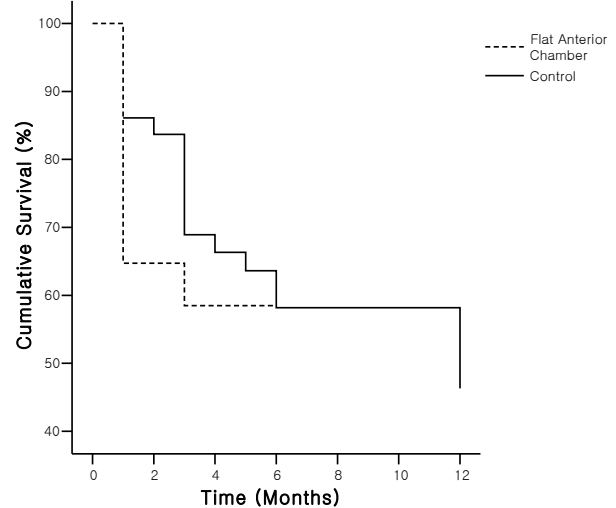
진단은 신생혈관 녹내장이 17명 위수정체에 의한 이차녹내장이 1명이었다. 평균 연령은  $57.78 \pm 11.11$ 세 이었고, 수술 전 안압은  $46.33 \pm 16.65$  mmHg 였다. 대조군은 42명 42안이었으며 남자 31명 여자 11명 이었다. 방향은 좌우 각각 21안이었고 수정체 상태는 유수정안 27안, 인공수정체 13안이었으며 무수정체는 2안이였다. 이전 섬유주절제술 과거력은 34안에서 있었다. 밸브의 종류는 S2가 23안 FP7이 19안에서 사용되었다. 23안은 신생혈관 녹내장 환자였고 나머지 19안은 그 외의 녹내장 진단을 받은 환자였다(Table 1).

두 군간의 비교에서 성별, 수술 방향, 밸브의 종류, 섬유주절제술 과거력, 수정체 상태는 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 그러나 평균 연령은 전방소실군에서 높았으며, 수술 전 안압도 전방소실군이 대조군에 비해 높았다. 그리고 신생혈관 녹내장으로 진단받은 환자가 전방소실군에서 유의하게 많았다( $p<0.05$ )(Table 1).

두 군의 성공률을 비교하기 위하여 Kaplan-Meier 생존 분석 방법을 사용한 결과(log-rank test,  $p>0.05$ )(Fig. 1) 통계적으로 유의한 성공률의 차이는 없었으며 Cox's proportional hazard 모형을 사용하여 연령, 수술 전 안압, 진단을 보정하고 비교한 결과 평균 관찰 기간 12개월 동안 성공률은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ )(Fig. 2).

## 고 찰

아메드 밸브는 다른 종류의 밸브와 다르게 단방향성



**Figure 2.** Cox proportional hazard model plots for the flat anterior chamber and control group. The survival rates were similar between two groups ( $p=0.253$ ).

밸브로 이론적으로는 안압이 8 mmHg 이상일 때에만 작동하므로 수술 후 저안압증을 예방할 수 있는 장점을 가지며, 저안압증의 발생 빈도는 약 2~14% 정도로 보고되었다.<sup>6,8,16,18,20-22</sup> 저안압의 발생 원인은 밸브의 기능부전, 방수유출관 주위로 누출 발생, 방수 생산의 감소 등에 기인한 것으로 생각할 수 있다.<sup>23</sup> 그리고 이러한 저안압증에 동반되어 맥락막 박리, 얇은 전방 또는 전방소실 등의 합병증이 발생하였다고 한다.<sup>24-30</sup>

Huang et al<sup>29</sup>은 약 8%에서 전방소실이 발생하였다고 보고하였고, Kee<sup>30</sup>의 연구에서는 부분 결찰을 시행하지 않은 군에서 18.8%의 전방소실이 발생하였다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 총 60안 중 전방소실이 발생한 군이 18안으로 30%에서 전방소실이 발생하여 높은 발생률이라 생각될 수 있으나 이는 성인만을 대상으로 하였고, 이전 아메드 밸브 삽입술 시행 받은 환자를 제외하였으며, 추적 관찰에 실패한 환자를 제외하는 등 아메드 밸브 삽입술을 시행 받은 환자를 모두 포함하지 않았고, 그 밖에 한 환자에서 한 눈만을 택하였기 때문에 대상군의 제한으로 발생률의 단순 비교는 어렵다고 생각된다.

기존의 연구에서는 전방소실을 저안압증에 의한 합병증으로 다루고 있으나 본 연구에서는 전방소실 자체에 영향을 미치는 인자에 대하여 초점을 맞추었다. 실제로 본 연구에서 전방소실군의 18안 중 전방소실시 6 mmHg 이하의 저안압을 나타낸 경우는 6안으로 저안압증이 발생하지 않은 경우가 더 많았다.

본 연구에서 전방소실에 영향을 미치는 위험 인자는 높은 연령, 높은 수술 전 안압 그리고 신생혈관녹내장

이었다. 전방소실군에서 수술 전 안압이 유의하게 높은 결과를 보였는데 아메드 밸브 삽입술에서 수술 전 안압이 높을수록 전방소실의 확률이 높다는 연구 보고는 없으나, 섬유주절제술에서 수술 전 안압이 높은 경우 전방소실 발생이 많다는 보고가 있고<sup>31</sup> 갑작스런 안압 하강이 전방소실을 야기할 수 있다고 설명하고 있는데 본 연구에서 보인 결과도 같은 맥락이라 할 수 있다. 신생혈관녹내장을 진단 받은 환자에서 수술 후 전방소실이 더 잘 발생하였다는 결과와 관련되어 보고된 다른 연구 결과는 없다. 그러나 신생혈관의 형성으로 섬유혈관막이 생성되고 이 막에 의해 홍채를 당기는 견인력이 발생한다.<sup>32</sup> 따라서 수술 후 전방의 방수 유출로 전방을 유지하는 힘이 약해지고 상대적인 견인력의 증가로 전방소실이 발생할 수 있는 가능성을 생각해 볼 수 있다. 그러나 이는 추후 연구를 통해 발생 과정을 밝혀야 할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 또한 높은 연령도 전방소실과 연관 있다는 결과를 보였는데 연령과 전방소실의 관계에 대해서는 아직 그 원인을 찾지 못하였다. 이는 추후 연구에서 밝혀져야 할 부분으로 생각된다.

다만 이 연구에서 전방소실군의 sample size가 작아서 다중 회귀분석을 시행하지 못하였기 때문에 영향을 미치는 정도 등을 파악할 수 없었다. 추후 sample size를 보강하여 분석을 시행한다면 좀 더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이라 생각된다.

두 군간의 수술 성공률은 Kaplan-Meier 생존분석 방법으로 비교하였는데 평균 12개월간 추적 관찰한 결과 두 군간에서 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 그리고 Cox 방법을 통해서 두 군간에 차이를 보이는 변수를 모두 통제하고 전방소실에 대한 수술 성공률의 차이를 관찰한 결과 역시 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론적으로 아메드 밸브 삽입술 후 발생하는 전방소실의 위험인자로 높은 연령, 높은 수술 전 안압 및 신생혈관녹내장 등이 있으며 이러한 요인이 있는 경우 전방소실 발생을 줄이기 위하여 부분 결찰, 전방내 점탄물질 주입 등의 예방적 방법이 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 수술 후 전방소실이 발생하였을 경우라도 점탄물질 주입 등의 전방 형성 치료를 적절하게 하였을 경우 수술 결과에는 큰 영향을 끼치지 않을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 1) Krupin T, Podos SM, Becker B, Newkirk JB. Valve implants in filtering surgery. *Am J Ophthalmol* 1976;81:232-5.
- 2) Folberg R, Hargett NA, Weaver JE, McLean IW. Filtering valve implants for neovascular glaucoma in proliferative

- diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1982;89:286-9.
- 3) Joseph NH, Sherwood MB, Trantas G, et al. A one-piece drainage system for glaucoma surgery. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1986;105:657-64.
- 4) Smith MF, Sherwood MB, McGorray SP. Comparison of the double-plate Molteno drainage implant with the Schocket procedure. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1246-50.
- 5) Smith SL, Starita RJ, Fellman RL, Lynn JR. Early clinical experience with the Baerveldt 350 mm<sup>2</sup> glaucoma implant and associated extraocular muscle imbalance. *Ophthalmology* 1993;100:914-8.
- 6) Hu CH, Lee YG, Hong YJ. Ahmed glaucoma valve implant in refractory glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:259-66.
- 7) Da Mata AD, Burk SE, Netland PA, et al. Management of uveitic glaucoma with Ahmed glaucoma valve implantation. *Ophthalmology* 1999;106:2168-72.
- 8) Lee JH, Kim SS, Hong YJ. A clinical study of the Ahmed valve implant in refractory glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:1003-10.
- 9) Tsai JC, Johnson CC, Dietrich MS. The Ahmed shunt versus the Baerveldt shunt for refractory glaucoma: a single-surgeon comparison of outcome. *Ophthalmology* 2003;110:1814-21.
- 10) Syed HM, Law SK, Nam SH, et al. Baerveldt-350 implant versus Ahmed valve for refractory glaucoma: a case-controlled comparison. *J Glaucoma* 2004;13:38-45.
- 11) Schocket SS, Lakhanpal V, Richards RD. Anterior chamber tube shunt to an encircling band in the treatment of neovascular glaucoma. *Ophthalmology* 1982;89:1188-94.
- 12) Wilson RP. The Schocket shunt. *Ophthalmol Clin North Am* 1988;1:225-32.
- 13) Franks WA, Hitchigs RA. Injection of perfluoropropane gas to prevent hypotony in eyes undergoing tube implant surgery. *Ophthalmology* 1990;97:899-903.
- 14) Melamed S, Cahane M, Gutman I, Blumenthal M. Postoperative complications after Molteno implant surgery. *Am J Ophthalmol* 1991;111:319-22.
- 15) Siegner SW, Netland PA, Urban RC, et al. Clinical experience with the Baerveldt glaucoma drainage implant. *Ophthalmology* 1995;102:1298-307.
- 16) Coleman AL, Hill R, Wilson MR, et al. Initial clinical experience with the Ahmed glaucoma valve implant. *Am J Ophthalmol* 1995;120:23-31.
- 17) 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.
- 18) Ayyala RS, Zurakowski D, Smith JA, et al. A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in advanced glaucoma. *Ophthalmology* 1998;105:1968-76.
- 19) Huang MC, Netland PA, Coleman AL, et al. Intermediate-term clinical experience with the Ahmed glaucoma valve implant. *Am J Ophthalmol* 1999;127:27-33.
- 20) Topouzis F, Coleman AL, Choplin N, et al. Follow-up of the

- original cohort with the Ahmed glaucoma valve implant. *Am J Ophthalmol* 1999;128:198-204.
- 21) Kim DH, Park CK, Ahn MD. Clinical results of Ahmed valve implantation in the aspects of complications. *J Korean Ophthaomol Soc* 2003;44:888-95.
- 22) Hong CH, Arosemena A, Zurakowsk D, Ayyala RS. Glaucoma drainage devices: A systemic review and current controversies. *Surv Ophthalmol* 2005;50: 48-60.
- 23) Krupin T, Ritch R, Camras CB, et al. A long Krupin Denver valve implant attached to a 180 degrees scleral explant for glaucoma surgery. *Ophthalmology* 1988;95:1174-80.
- 24) Wilson RP, Cantor L, Katz LJ, et al. Aqueous shunts. Molteno versus Schocket. *Ophthalmology* 1992;99:672-8.
- 25) Minckler DS, Heuer DK, Hasty B, et al. Clinical experience with the single-plate Molteno implant in complicated glaucoma. *Ophthalmology* 1988;95:1181-8.
- 26) Hoare Nairne JE, Sherwood D, Jacob JS, Rich WJ. Single stage insertion of the Molteno tube for glaucoma and modifications to reduce postoperative hypotony. *Br J Ophthalmol* 1988;72:846-51.
- 27) Egbert PR, Lieberman MF. Internal suture occlusion of the Molteno glaucoma implant for the prevention of postoperative hypotony. *Ophthalmic Surg* 1989;20:53-6.
- 28) Henderson BC. Modification of slip-knot suture for Molteno shunt tube occlusion. *Ophthalmic Surg* 1991;22:113.
- 29) Huang MC, Netland DA, Coleman AL, et al. Intermediate-term Clinical Experience With the Ahmed Glaucoma Valve Implant. *Am J Ophthalmol* 1999;127:27-33.
- 30) Kee C. Prevention of early postoperative hypotony by partial ligation of silicone tube in Ahmed glaucoma valve implantation. *J Glaucoma* 2001;10:466-9.
- 31) Kim YY, Jung HR. The effect of flat anterior chamber on the success of trabeculectomy. *Acta Ophthalmol* 1995:268-72.
- 32) Gartner S, Henkind P. Neovascularization of the iris (rubeosis iridis). *Surv ophthalmol* 1978;22:291-312.

**=ABSTRACT=**

## **The Effect of Flat Anterior Chamber on the Success of Ahmed Valve Implantation**

**Min Wook Chang, M.D., Yong Yeon Kim, M.D., Ph.D.**

*Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the outcome following Ahmed valve implantation in patients who developed flat anterior chamber.

**Methods:** The authors reviewed 60 eyes of 60 patients who underwent Ahmed valve implantation and divided these patients into the flat anterior chamber group (18 eyes) and the control group (42 eyes). The influence of clinical variables on the development of flat anterior chamber and the effect of flat anterior chamber on the success of Ahmed valve implantation were evaluated.

**Results:** The preoperative intraocular pressure, age, and the incidence of neovascular glaucoma as a preoperative diagnosis were higher in the flat anterior chamber group than in the control group ( $p<0.05$ ). The overall success rates for the mean follow-up period of 12 months were similar between the two groups ( $p>0.05$ ).

**Conclusions:** The development of a flat anterior chamber after Ahmed valve implantation appeared not to affect the outcome of the surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 49(8):1297-1302, 2008

**Key Words:** Ahmed valve, Flat anterior chamber, Intraocular pressure, Neovascular glaucoma

---

Address reprint requests to **Yong Yeon Kim, M.D., Ph.D.**

Department of Ophthalmology, Guro Hospital, Korea University College of Medicine

#80 Gurodong, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea

Tel: 82-2-2626-1260, Fax: 82-2-857-8580, E-mail: yongkim@mail.korea.ac.kr