



## 경공막 섬모체광응고술 후 아메드밸브삽입술의 수술 결과

### Surgical Outcomes of the Ahmed Valve Implantation Following Trans-scleral Cyclophotocoagulation

전유영 · 김재영 · 남기엽 · 황영훈 · 김경남

Yoouyoung Jeon, MD, Jaeyoung Kim, MD, PhD, Ki Yup Nam, MD, PhD, Young Hoon Hwang, MD, PhD, Kyoung Nam Kim, MD, PhD

충남대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chungnam National University College of Medicine, Daejeon, Korea

**Purpose:** To determine the intraocular pressure (IOP) lowering effect and complications of Ahmed valve implantation (AGV) in patients who underwent cyclophotocoagulation (CPC).

**Methods:** Patients who underwent AGV after CPC in group 1, those who underwent CPC after AGV in group 2, and patients who underwent repeated CPC in group 3 were included in this retrospective observational study. Changes in IOP, number of glaucoma eye drops, and best corrected visual acuity (BCVA) were analyzed before and 1 week, 1 month, 3 months, 6 months, and 12 months after surgery, and postoperative complications were analyzed.

**Results:** Eight patients in group 1, 10 patients in group 2, and seven patients in group 3 were included in the analysis. Preoperative IOP was  $45.6 \pm 15.5$ ,  $29.3 \pm 5.6$ , and  $43.4 \pm 14.4$  mmHg in the three groups, respectively, and the number of glaucoma eye drops was  $3.8 \pm 0.7$ ,  $3.9 \pm 0.3$ , and  $3.7 \pm 1.0$  in the three groups, respectively. At 12 months postoperatively, IOP decreased significantly in all three groups compared to preoperatively (all  $p < 0.05$ ), and the number of glaucoma eye drops was also significantly reduced (all  $p < 0.05$ ). Among patients with preoperative BCVA of 0.02 decimal or higher, postoperative BCVA decreased in two patients in group 2 and one in group 3 ( $p = 0.380$ ). Hypotony occurred in one patient in group 1 and two patients in group 3 ( $p = 0.383$ ), and among them, one patient in group 1 and one patient in group 3 progressed to the phthisis ( $p = 0.940$ ).

**Conclusions:** In patients whose IOP cannot be controlled after CPC, AGV is expected to be used as a relatively safe and effective treatment method for lowering IOP.

J Korean Ophthalmol Soc 2022;63(2):183-190

**Keywords:** Ahmed valve implantation, Cyclophotocoagulation, Glaucoma, Intraocular pressure

최대약물치료에도 안압이 조절되지 않는 녹내장 환자에서 섬모주절제술이나 방수유출장치삽입술과 같은 녹내장

수술을 시행한 후에도 안압이 높은 경우에는 섬모체광응고술과 같은 섬모체파괴시술을 시행할 수 있다. 섬모체광응고술은 방수의 배출을 도와주는 수술적 치료와 달리 섬모체로부터의 방수생성을 억제함으로써 안압을 낮추는 치료 방법이다. 섬모체광응고술은 수술적 치료에 비해 안압하강의 정도를 예측하기가 어렵고 안구로나 시력저하 등의 위험이 있어 일반적으로 다른 녹내장수술에 반복적으로 실패한 환자나 시력이 매우 낮은 환자에서 고려할 수 있다.<sup>1-4</sup> 하지만 최근 여러 연구들에서 섬모체광응고술을 일차적인 수술적 치료로 시행한 결과 안압이 효과적으로 하강하였

■ Received: 2021. 9. 24.      ■ Revised: 2021. 10. 26.

■ Accepted: 2022. 1. 17.

■ Address reprint requests to **Kyoung Nam Kim, MD, PhD**  
 Department of Ophthalmology, Chungnam National University Hospital, #282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea  
 Tel: 82-42-280-7600, Fax: 82-42-255-3745  
 E-mail: kkn9901700@hanmail.net

\* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2022 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

며, 이전에 알려졌던 것에 비해 합병증의 위험 또한 낮은 것으로 보고하였다.<sup>5-8</sup> 또한, 실제 임상에서는 약물치료로 안압이 조절되지 않는 환자에서 시력이 좋더라도 다른 녹내장수술을 원하지 않거나, 외상력이나 반복적인 안내 수술 등의 기왕력이 있어 다른 녹내장수술의 실패 위험이 높을 것으로 예상되는 경우에 섬모체광응고술을 일차적으로 시행하기도 한다.

섬모체광응고술 후에도 안압이 조절되지 않는 환자에서는 섬모체광응고술을 다시 시행해 볼 수 있다. 하지만 섬모체광응고술을 반복하는 경우에는 안구로나 시력저하에 대한 부담이 커질 수밖에 없다.<sup>9,10</sup> 아직까지 섬모체광응고술 후 아메드밸브삽입술을 시행한 결과는 보고된 바 없으며, 이에 저자들은 섬모체광응고술을 일차적으로 시행한 후에도 안압이 조절되지 않는 녹내장 환자에서 섬모체광응고술을 반복하는 대신 아메드밸브삽입술을 시행하였을 때의 안압하강 효과 및 안정성을 확인해 보고자 하였다.

## 대상과 방법

2013년 5월 1일부터 2019년 12월 31일까지 충남대학교 병원 안과에서 한 명의 술자에게 조절되지 않는 안압에 대해 경공막 섬모체광응고술을 받은 환자들을 선별 대상으로 하였다. 본 연구는 충남대학교병원 의학연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인 하에 진행되었으며(승인 번호: 2021-01-047) 후향적인 연구로 동의서는 면제되었다.

선별 대상 중 섬모체광응고술을 시행한 후 안압이 조절되지 않아 아메드밸브삽입술을 이차적으로 시행한 환자를 대조군(1군)으로 하였다. 반대로 아메드밸브삽입술을 시행한 후 안압이 조절되지 않아 섬모체광응고술을 이차적으로 시행한 환자를 대조군2 (2군)로 하였으며, 이전에 아메드밸브삽입술을 시행한 적이 없고 섬모체광응고술을 재시행한 환자를 대조군2 (3군)로 정하였다. 대상 환자들의 전자의무기록을 통해 이차적인 아메드밸브삽입술(1군)이나 섬모체광응고술(2군) 또는 최종 섬모체광응고술(3군)을 시행하기 전 1개월 이내에 시행한 최대교정시력검사, 세극등현미경검사, 안압검사, 산동안저검사, 안축장검사를 포함한 전반적인 안과검사 결과를 수집하였으며, 나이, 성별, 안과 수술력, 녹내장 진단, 사용 중인 녹내장 점안제의 개수를 포함한 임상 정보들을 수집하였다. 녹내장 점안제가 복합제인 경우에는 두 개로 계산하였다. 이전 안과 수술력에는 1군에서는 직전 섬모체광응고술과 이차적인 아메드밸브삽입술을 제외한 수술력이 포함되었고, 2군에서는 직전 아메드밸브삽입술과 이차적인 섬모체광응고술을 제외한 수술력이

포함되었다. 3군에서는 2회의 반복된 섬모체광응고술을 제외한 수술력이 포함되었다.

수술 후 정기적인 추적 관찰을 시행하였으며, 1주일, 1개월, 3개월, 6개월, 12개월째의 최대교정시력검사, 세극등현미경검사, 안압검사, 녹내장 점안제의 개수를 분석에 사용하였다. 모든 시력검사는 한천식 시력표를 이용하였으며, 안압검사는 골드만압평안압계로 측정하였다. 시력저하, 저안압을 포함한 수술 후 합병증을 확인하였다. 수술 후 1개월 이내에 추적 관찰이 중단된 경우는 최종 분석에서 제외하였다.

수술 후 시력저하는 1) 수술 전 시력이 0.2 이상인 환자에서 2줄 이상 시력이 떨어진 경우, 2) 수술 전 시력이 0.1 이상인 환자에서 0.04 이하로 떨어진 경우, 3) 수술 전 시력이 0.02 이상인 환자에서 안전수치 이하로 떨어진 경우, 4) 수술 전 시력이 0.02 미만인 환자에서 광각있음 또는 광각없음으로 떨어진 경우의 네 가지 기준 중 하나 이상에 해당되는 경우로 정의하였다. 저안압은 3개월 이상 안압이 6 mmHg 이하로 측정되는 경우로 정의하였고, 이 중 안구로가 발생한 경우는 저안압과 안구로가 모두 있는 것으로 하였다.

## 경공막 섬모체광응고술

경공막 섬모체광응고술은 테논낭하마취 하에 다이오드 레이저(IRIS Oculight SLx; IRIS Medical Inc., Mountain View, CA, USA)와 G-probe (Iridex Corp., Mountain View, CA, USA)를 이용하여 시행하였다. 3시와 9시 방향, 이전에 녹내장수술을 받은 부위 등을 제외하고 술자의 판단에 따라 180°에서 300°까지 레이저를 조사하였고, 조사 시간은 1,500 msec 또는 2,000 msec로 설정하였다. 에너지세기는 1,500-2,250 mW로 조절하였으며 1,500 mW에서 시작하여 250 mW씩 올리다가 pop sound가 들리면 250 mW를 낮춘 에너지 세기를 유지하였다. 시술 후 항생제(Orocin®; Ofloxacin 3 mg/mL, Hanmi Pharm. Co., Ltd., Seoul, Korea)와 스테로이드(Pred forte®; Allergan, Irvine, CA, USA)를 1일 4회씩, 조절마비제(Isopto atropine 1%®; Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 1일 2회씩 1주일간 점안하였다. 사용하고 있던 녹내장 점안제는 섬모체광응고술 후에도 유지하였고, 1주일 후부터 안압 경과에 따라 감량 여부를 결정하였다.

## 아메드밸브삽입술

아메드밸브삽입술은 테논낭하마취 하에 시행하였다. 상이측에 원개기저결막절개 후 아메드방수유출장치(Ahmed valve, New World Medical Inc, Rancho Cucamonga, CA, USA)를 이전 연구에서 기술한 것과 동일한 방법으로 삽입

하였다.<sup>11</sup> 수술 후 Orocin<sup>®</sup> (Hanmi Pharm. Co., Ltd.)과 Pred forte<sup>®</sup> (Allergan)를 1일 4회씩 점안하였으며, 술자의 판단에 따라 증량 또는 감량하면서 경과 관찰하였다. 수술 전에 사용하고 있던 녹내장 점안제는 모두 중단하였으며, 수술 후 안압 경과에 따라 추가 여부를 결정하였다.

통계학적 분석은 SPSS for Windows statistical software (ver. 25.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였다.

세 군 사이의 수술 전과 수술 후 시력, 안압 및 녹내장 점안제의 개수를 포함한 임상 인자를 비교하였으며, 독립변수가 연속형인 경우에는 Kruskal-Wallis test와 Mann-Whitney *U* test를 이용하였고 범주형인 경우에는 linear by linear test와 Fisher's exact test를 이용하였다. 시력은 logMAR로 환산하여 통계적 분석 및 *p*-value를 구하였고, 평균값은 decimal로 나타냈다. 각 군에서 수술 후 안압과 녹내장 점

**Table 1.** Demographics of the patients

	Group 1 (n = 8)	Group 2 (n = 10)	Group 3 (n = 7)	<i>p</i> -value
Age (years)	58.50 ± 17.82	54.40 ± 15.52	60.00 ± 16.21	0.308*
Sex, male/female	6/2	7/3	6/1	0.652 <sup>†</sup>
DM	3	5	3	0.822 <sup>†</sup>
HTN	6	2	5	0.808 <sup>†</sup>
CVA	2	0	1	0.493 <sup>†</sup>
Right eye	4	7	5	0.387 <sup>†</sup>
Pseudophakia	8	8	7	N/A
BCVA (decimal)	0.10 ± 0.16	0.20 ± 0.23	0.12 ± 0.20	0.251*
Central corneal thickness (μm)	577.57 ± 45.03	526.00 ± 79.46	576.37 ± 40.68	0.212*
Keratometry (D)	43.74 ± 2.65	44.02 ± 3.10	43.41 ± 2.59	0.774*
Axial length (mm)	24.51 ± 2.82	25.03 ± 1.95	24.62 ± 2.63	0.493*
Type of glaucoma				
POAG	0	2	1	
PXF glaucoma	0	0	1	
Neovascular glaucoma	3	5	3	
Uveitic glaucoma	0	1	0	
CACG	0	0	0	
Secondary glaucoma s/p PKP	2	1	1	
SIG	0	1	0	
Other secondary glaucoma	3	0	1	
Previous operation history				
Phacoemulsification	7	7	7	
ECCE	1	1	0	
ICCE	0	0	0	
CPC	2	0	0	
Trabeculectomy	0	3	1	
Pars plana vitrectomy	2	4	1	
PKP	2	1	1	
Preop IOP (mmHg)	45.63 ± 15.50	29.30 ± 5.64	43.40 ± 14.40	<0.001 <sup>‡</sup>
Preop eye drops	3.75 ± 0.71	3.90 ± 0.32	3.71 ± 1.03	0.415*
Interval period (months) <sup>§</sup>	5.67 ± 9.64	14.91 ± 17.45	6.55 ± 12.00	0.197*
CPC				
Mean power (mW)	1,682.00 ± 210.23	1,752.90 ± 188.20	1,648.01 ± 196.35	0.526*
Duration (seconds)	42.13 ± 11.61	39.25 ± 6.61	41.00 ± 10.44	0.447*
Total energy (J)	71.50 ± 24.27	68.34 ± 10.80	70.68 ± 22.34	0.978*

Values are presented as mean ± standard deviation or number unless otherwise indicated. Group 1: patients who underwent Ahmed glaucoma valve implantation (AGV) after CPC. Group 2: patients who underwent CPC after AGV. Group 3: patients who underwent re-CPC after CPC. DM = diabetes mellitus; HTN = hypertension; CVA = cerebrovascular accident; N/A = not available; BCVA = best corrected visual acuity; D = diopters; POAG = primary open-angle glaucoma; PXF = pseudoexfoliation; CACG = chronic angle-closure glaucoma; PKP = penetrating keratoplasty; SIG = steroid induced glaucoma; ECCE = extracapsular cataract extraction; ICCE = intracapsular cataract extraction; CPC = cyclophotocoagulation; IOP = intraocular pressure.

\*Kruskal-Wallis test; <sup>†</sup>Linear by linear test; <sup>‡</sup>*p*-values between Group 1 and 2, Group 2 and 3, and Group 1 and 3 were 0.006, 0.011, and 0.848, respectively (Mann-Whitney *U* test); <sup>§</sup>duration from previous CPC to AGV in Group 1, previous AGV to CPC in Group 2, and previous CPC to CPC in Group 3.

안제의 개수에 변화가 있는지를 Wilcoxon signed rank test 를 이용하여 분석하였다. *p*값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 보았다.

## 결 과

1군에 8명, 2군에 10명, 3군에 7명의 환자가 포함되었으며, 전체 25명의 환자들에서 수술 후 12개월 이상 경과 관찰이 시행되었다. 세 군에서 평균 연령은 각각 58.50 ± 17.82세, 54.40 ± 15.52세, 60.00 ± 16.21세였다. 최대교정

시력(decimal)은 1군이 0.10 ± 0.16, 2군이 0.20 ± 0.23, 3군이 0.12 ± 0.20으로 세 군 사이에 유의한 차이는 없었다. 수술 전 평균 안압은 1군이 45.63 ± 15.50 mmHg, 2군이 29.30 ± 5.64 mmHg, 3군이 43.40 ± 14.40 mmHg였으며, 2군이 1군(*p*=0.006)과 3군(*p*=0.011)에 비해 유의하게 낮았다. 수술 전 사용 중인 녹내장 점안제의 개수는 각각 3.75 ± 0.71개, 3.90 ± 0.32개, 3.71±1.03개였다(*p*=0.415). 1군에서 섬모체광응고술로부터 이차적인 아메드밸브삽입술까지의 평균 기간은 5.67 ± 9.64개월이었으며, 2군에서 아메드밸브삽입술로부터 이차적인 섬모체광응고술까지의 평균

**Table 2.** Comparison of the postoperative intraocular pressure

	Group 1 (n = 8)	Group 2 (n = 10)	Group 3 (n = 7)	<i>p</i> -value*
Preop.	45.63 ± 15.50	29.30 ± 5.64	43.40 ± 14.40	<0.001 <sup>†</sup>
POD 1 week <sup>‡</sup>	20.75 ± 14.26	12.80 ± 6.99	21.60 ± 13.00	0.002 <sup>§</sup>
POD 1 month <sup>‡</sup>	19.13 ± 8.76	15.70 ± 4.45	18.79 ± 12.25	0.258
POD 3 months <sup>‡</sup>	17.13 ± 7.88	17.20 ± 3.01	17.74 ± 7.54	0.951
POD 6 months <sup>‡</sup>	14.75 ± 8.99	19.20 ± 8.30	15.62 ± 9.89	0.413
POD 12 months <sup>‡</sup>	13.25 ± 5.10	19.70 ± 7.56	15.06 ± 3.24	0.500

Values are presented as mean ± standard deviation. Group 1: patients who underwent Ahmed glaucoma valve implantation (AGV) after cyclophotocoagulation (CPC). Group 2: patients who underwent CPC after AGV. Group 3: patients who underwent re-CPC after CPC.

POD = postoperative day.

\*Kruskal-Wallis test; <sup>†</sup>*p*-values between Group 1 and 2, Group 2 and 3, and Group 1 and 3 were *p* = 0.006, *p* = 0.011, and *p* = 0.848, respectively (Mann-Whitney *U* test); <sup>‡</sup>*p* < 0.05 in each group, comparison with preoperative intraocular pressure; <sup>§</sup>*p*-values between Group 1 and 2, Group 2 and 3, and Group 1 and 3 were *p* = 0.043, *p* < 0.001, and *p* = 0.429, respectively (Mann-Whitney *U* test).

**Table 3.** Comparison of postoperative the number of eye drops for glaucoma

	Group 1 (n = 8)	Group 2 (n = 10)	Group 3 (n = 7)	<i>p</i> -value*
Preop.	3.75 ± 0.71	3.90 ± 0.32	3.71 ± 1.03	0.415 <sup>†</sup>
POD 1 month <sup>‡</sup>	2.13 ± 1.13	2.30 ± 1.49	2.54 ± 1.30	0.321
POD 3 months <sup>‡</sup>	2.13 ± 1.21	2.20 ± 1.32	2.25 ± 1.00	0.960
POD 6 months <sup>‡</sup>	2.25 ± 1.16	2.20 ± 1.32	2.32 ± 1.44	0.943
POD 12 months <sup>‡</sup>	2.13 ± 1.13	2.60 ± 1.17	2.15 ± 1.23	0.702

Values are presented as mean ± standard deviation. Group 1: patients who underwent Ahmed glaucoma valve implantation (AGV) after cyclophotocoagulation (CPC). Group 2: patients who underwent CPC after AGV. Group 3: patients who underwent re-CPC after CPC.

POD = postoperative day.

\*Kruskal-Wallis test; <sup>†</sup>*p*-values between Group 1 and 2, Group 2 and 3, and Group 1 and 3 were 0.897, 0.035, and 0.123, respectively (Mann-Whitney *U* test); <sup>‡</sup>*p* < 0.05 in each group, comparison with preoperative eye drops.

**Table 4.** Postoperative complications

	Group 1 (n = 8)	Group 2 (n = 10)	Group 3 (n = 7)	<i>p</i> -value*
Decreased BCVA	0	3 (30.0)	1 (14.3)	0.423
	0/4	2/8 (25.0)	1/4 (25.0)	0.380 <sup>†</sup>
Hypotony	1 (12.5)	0	2 (28.6)	0.383
Phthisis	1 (12.5)	0	1 (14.3)	0.940

Values are presented as number (%). Group 1: patients who underwent Ahmed glaucoma valve implantation (AGV) after cyclophotocoagulation (CPC). Group 2: patients who underwent CPC after AGV. Group 3: patients who underwent re-CPC after CPC.

BCVA = best corrected visual acuity.

\*Linear by linear test; <sup>†</sup>analysis excluding patients whose preoperative BCVA was less than 0.02 (decimal).

**Table 5.** Clinical features of the patients who underwent Ahmed glaucoma valve implantation after cyclophotocoagulation

Patient number	Age (years)/sex	Type and previous operation	AXL (mm)	Lens	CPC total energy (J)	Pre-AGV op IOP (mmHg)	Preop eye drops	Preop BCVA (decimal)	Interval periods from previous CPC (days)	Postop Cx	POD 12 months BCVA (decimal)	Postop IOP (months, mmHg)			
												1	3	6	12
1	20/M	2ndary glaucoma, total RD, s/p ECCE	23.1	Aphakia	44.0	39	4	LS (-)	2	Hypotony, phthisis	LS (-)	10	8	5	4
2	59/M	NVG	24.4	Pseudo-phakia	59.0	53	4	0.03	21	N/A	0.02	13	14	13	16
3	70/F	NVG	23.6	Pseudo-phakia	87.0	46	4	LS (-)	74	N/A	LS (-)	24	15	8	8
4	56/M	2ndary glaucoma s/p PKP	31.3	Pseudo-phakia	116.5	35	4	HM	153	N/A	HM	26	20	13	15
5	65/M	2ndary glaucoma s/p VT	23.9	Pseudo-phakia	49.8	50	4	0.16	88	N/A	0.25	20	20	17	19
6	80/M	2ndary glaucoma s/p PKP, CPC	22.27	Pseudo-phakia	63.0	28	4	0.32	107	N/A	0.25	14	14	14	14
7	52/F	NVG	23.4	Pseudo-phakia	63.0	78	4	HM	40	N/A	HM	11	12	13	12
8	66/M	2ndary glaucoma s/p VT, CPC	24.1	Pseudo-phakia	89.7	36	2	0.04	876	N/A	0.02	35	34	35	18

AXL = axial length; CPC = cyclophotocoagulation; AGV = Ahmed glaucoma valve implantation; IOP = intraocular pressure; BCVA = best corrected visual acuity; POD = postoperative day; M = male; RD = retinal detachment; ECCE = extracapsular cataract extraction; LS = light sense; NVG = neovascular glaucoma; N/A = not available; F = female; PKP = penetrating keratoplasty; HM = hand motion; VT = pars plana vitrectomy.

기간은 14.91 ± 17.45개월이었다. 3군에서 이전 섬모체광응고술로부터 2차 섬모체광응고술까지의 평균 기간은 6.55 ± 12.00개월이었다( $p=0.197$ ). 세 군에서 최종적으로 시행한 섬모체광응고술 레이저의 세기와 시간 및 총 에너지 사용량에는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

세 군 모두 수술 전에 비해 수술 후 1주일째 안압이 유의하게 감소하였으며( $p<0.05$ ) 이후 1개월, 3개월, 6개월, 12개월째(각각  $p=0.018$ ,  $p=0.003$ ,  $p<0.001$ )까지 모든 시기의 안압은 수술 전에 비해 유의하게 낮았다(Table 2). 세 군 모두 수술 전에 비해 수술 후 1개월째 녹내장 점안제의 개수가 유의하게 감소하였으며( $p<0.05$ ) 이후 3개월, 6개월, 12개월째(각각  $p=0.024$ ,  $p=0.018$ ,  $p=0.002$ )까지 모든 시기의 안압은 수술 전에 비해 유의하게 낮았다(Table 3).

수술 후 시력저하는 1군에서는 없었으나, 2군에서 3명, 3군에서 1명에서 발생하였다. 세 군에서 수술 전 시력이 0.02 이상이었던 환자만(각각 4명, 8명, 4명)을 분석에 포함했을 때에는 2군과 3군에서 각각 2명과 1명에서 시력저하가 발생하였다( $p=0.380$ ). 수술 후 저안압은 1군의 1명과 3군의 2명에서 나타났으며( $p=0.383$ ), 이들 중 1군의 1명(12.5%)과 3군의 1명(14.3%)이 안구로로 진행하였다( $p=0.940$ ) (Table 4).

Table 5에 1군 환자들의 수술 후 임상 경과를 기술하였다. 수술 후 저안압과 안구로가 발생한 No.1 환자는 11년 전 전체 망막박리로 진단되었고, 광각이 없는 상태로 지내다가 최대약물치료에도 조절되지 않는 고안압과 안통에 대해 일차적으로 섬모체광응고술을 시행하였다. 섬모체광응고술 후 1일째와 2일째 최대약물치료에도 불구하고 안압이 46 mmHg, 49 mmHg로 높고 심한 안통을 호소하여 섬모체광응고술 후 2일째 아메드밸브삽입술을 바로 시행하였다. 아메드밸브삽입술 후 3개월째부터 안압이 6 mmHg 이하로 측정되었고, 12개월째 안구로가 관찰되었다. No. 6과 No. 8 환자는 이차적인 아메드밸브삽입술을 시행하기 전 총 2회의 섬모체광응고술을 받았고, 두 환자 모두 아메드밸브삽입술 후 시력저하나 저안압 등의 합병증은 발생하지 않았다.

## 고 찰

본 연구에서는 섬모체광응고술 후에도 안압이 조절되지 않는 환자에서 이차적인 아메드밸브삽입술의 안압하강 효과와 안정성을 확인하고자 하였다. 결과적으로 8명의 대상 환자에서 아메드밸브삽입술 후 12개월째 안압이 13.25 mmHg로 수술 전에 비해 32.38 mmHg (70.96%) 감소하였으며, 녹내장 점안제의 개수도 2.13개로 수술 전에 비해 1.62개 감소하였다. 아메드밸브삽입술 후 섬모체광응고술을 시행

한 군이나 섬모체광응고술을 재시행한 군과 안압과 녹내장 점안제의 개수에 유의한 차이가 없었다. 수술 후 시력저하는 없었으며 1명에서 저안압과 안구로가 발생하였는데, 아메드밸브삽입술 후 섬모체광응고술을 시행한 군이나 섬모체광응고술만 시행한 군과 합병증 발생 빈도에 유의한 차이는 없었다.

섬모체광응고술은 유의한 안압하강 효과를 기대할 수 있는 치료 방법임에도 불구하고,<sup>6,8,12</sup> 비가역적인 저안압과 안구로, 시력저하와 같은 합병증에 대한 염려 때문에 다른 녹내장수술에 반복적으로 실패하였거나 수술 효과가 떨어질 것으로 예상되는 난치성 녹내장 환자와 기대시력이 매우 낮은 환자에서 제한적으로 시행되는 경향이 있다.<sup>1,2,13</sup> 하지만 최근 여러 연구에서 이전에 다른 녹내장수술을 시행한 적이 없는 환자를 대상으로 일차적인 수술적 치료 방법으로 섬모체광응고술을 시행했을 때에도 안압이 효과적으로 떨어지면서, 합병증의 위험은 높지 않다고 하였다.<sup>5,8,14</sup>

Grueb et al<sup>6</sup>은 90안의 원발개방각녹내장과 거짓비늘녹내장에서 일차적으로 또는 다른 녹내장수술 후 이차적으로 섬모체광응고술을 시행하였다. 24개월 후 수술 전에 비해 안압이 20% 이상 하강하였으며, 안압이 4-18 mmHg로 조절되는 환자가 섬모체광응고술을 일차적으로 시행한 군에서 45.8%인 것에 비해 이차적으로 시행한 군에서는 33.3%에 그쳐 섬모체광응고술을 일차적으로 시행했을 때의 안압하강 효과가 더 크다고 하였다( $p=0.001$ ). Kramp et al<sup>8</sup>은 193안의 다양한 녹내장을 대상으로 섬모체광응고술을 시행하였는데, 평균 13.9개월 후 76.4%에서 안압이 22 mmHg 이하로 조절되었으며, 안구로가 3안에서 발생하였다. 이들은 고령이면서 이전에 다른 녹내장수술을 받은 적이 없는 환자군에서 안압하강 효과가 크게 나타난 점을 들어 안압이 조절되지 않는 환자에서 일차적인 수술적 치료로 섬모체광응고술이 적합할 수 있겠다고 제안하였다.

섬모체광응고술 후 발생하는 합병증으로는 저안압과 안구로, 시력저하, 백내장, 신경영양각막염, 유리체출혈, 염증반응과 홍채후유착 등이 있는데 합병증의 발생과 연관된 위험요소에 대해서는 연구마다 서로 다른 결과를 보고하였다.<sup>12,15,16</sup> Iliev and Gerber<sup>15</sup>와 Ramli et al<sup>16</sup>은 저안압과 안구로와 같은 비가역적인 합병증이 각각 130안 중 23안(17.6%)과 90안 중 16안(17.8%)에서 발생하였으며, 신생혈관녹내장에서 그 위험이 높다고 하였다. 한편, Schlote et al<sup>17</sup>의 연구에서는 개방각녹내장, 신생혈관녹내장, 포도막염녹내장을 포함한 여러 종류의 녹내장에서 섬모체광응고술을 시행하였는데 93안 중 69안(74.2%)에서 수술 후 안압이 5-21 mmHg로 조절되었으며, 이전에 다른 녹내장수술을 받지 않은 경우와 나이가 많은 경우에서 섬모체광응고술의

안압하강 효과가 좋다고 하였다. 또한, 저안압이나 안구로와 같은 합병증은 발생하지 않아 안전한 치료 방법이라고 하였다. Dewundara et al<sup>18</sup>도 나이, 성별, 인종, 당뇨병과 고혈압 여부는 섬모체광응고술의 수술 결과에 영향을 주지 않아 환자의 특성에 상관없이 광범위하게 사용될 수 있는 치료 방법이라고 하였다. 본 연구의 3군에서는 저안압이 2명(28.6%)에서 발생하였고 이 중 1명(14.3%)이 안구로로 진행되어 이전 연구들과 비슷한 결과를 보였다.

섬모체광응고술 후 시력저하는 백내장의 진행, 염증반응, 황반부종 등에 의해서 나타날 수 있으나 뚜렷한 원인이 없는 시력저하도 발생할 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>19,20</sup> Bloom et al<sup>19</sup>은 210안의 난치성 녹내장에서 섬모체광응고술을 시행한 후 수술 전에 비하여 61명(29%)에서 시력저하가 나타났다고 하였고, Rotchford et al<sup>20</sup>은 수술 전 최대교정시력이 20/16-20/60인 49안에 섬모체광응고술을 시행한 뒤 평균 5년 동안 추적 관찰한 결과 2줄 이상(Snellen)의 시력저하는 15안(30.6%)에서만 나타났다고 하였다. 이 중에서 8안은 안압 조절 여부와 상관없이 녹내장의 진행에 따른 시력저하라고 하였으며, 나머지 7안은 이전에 있던 당뇨망막병증 및 나이관련황반변성의 진행, 황반부종, 망막박리, 허혈신경병증이 발병했기 때문이라고 하였다. 본 연구의 3군에서는 시력저하가 1명(14.3%)에서 발생하여 이전 연구 결과들에 비해 발생률이 낮았다. 이는 대상 환자의 수가 적은 점과 4명의 환자만 수술 전 최대교정시력이 0.02 decimal 이상이었던 점 및 추적 관찰 기간이 12개월로 상대적으로 짧은 점이 영향을 미쳤을 것으로 보인다.

본 연구에서 대상군(1군)과 대조군1(2군)의 섬모체광응고술에서 사용된 레이저의 세기와 시간, 총 에너지 사용량은 대조군2(3군)와 유의한 차이가 없었으며, 동일 술자에 의해 시행되었기 때문에 세 군에서 섬모체광응고술은 같은 방식과 정도로 시행된 것으로 볼 수 있겠다. 1군의 1명에서 저안압 및 안구로를 경험하였는데, 저자들은 섬모체광응고술의 안압하강 효과가 나타날 수 있는 기간을 충분히 기다리지 않고, 바로 아메드밸브삽입술을 시행한 점이 영향을 미쳤을 것으로 추측하였다. 또한, 전체 망막박리가 동반된 점도 연관성이 있을 것으로 보인다. 일반적으로 섬모체광응고술 후 안압이 최대 하강되는 시기는 수술 후 1개월째 정도로 알려져 있어,<sup>21</sup> 섬모체광응고술의 재시행 여부를 결정할 때와 마찬가지로 이차적인 아메드밸브삽입술도 섬모체광응고술 후 1개월 이상 경과한 후에 시행하는 것이 수술 후 저안압의 위험을 낮추는 데에 도움이 될 것으로 보인다. 한편, 3군에서는 일차 치료와 재치료 사이의 간격이 모두 1개월 이상이였음에도 저안압이 2명에서 발생하였고, 이 중 1명이 안구로로 발전하여 섬모체광응고술의 반복 시

행에 비해 섬모체광응고술 후 아메드밸브삽입술을 시행하는 것이 저안압과 안구로의 위험이 더 높지는 않은 것으로 보인다.

본 연구에서 2군은 1군과 3군에 비해 수술 전 안압이 유의하게 낮았는데, 이는 각 환자의 특성에 따라 술자가 치료 방법의 선택을 달리하였기 때문으로 해석할 수 있다. 즉, 아메드밸브삽입술을 일차적으로 시행한 환자들은 유의한 시력이 있는 경우가 많았기 때문에 녹내장성 시야협착과 시력저하의 위험을 고려하여 이차적인 섬모체광응고술을 빨리 결정하였기 때문에 수술 전 안압이 상대적으로 낮았다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 세 군에 포함된 각각의 환자 수가 적어 본 연구의 결과를 일반화하기 위해서는 향후 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다. 또한, 본 연구는 후향적으로 진행되었기 때문에 환자들의 수술 전 안압, 녹내장의 종류, 시력 등의 조건을 통제하지 못하였다. 하지만 임상에서 섬모체광응고술이나 아메드밸브삽입술을 동일한 조건의 환자에서 무작위로 선택하는 것에는 제약이 있을 것으로 예상된다.

결론적으로 섬모체광응고술에 실패한 환자에서 이차적으로 아메드밸브삽입술을 시행하는 것은 섬모체광응고술을 재시행하는 것과 비교하여 효과와 안전성의 측면에서 비열등성이 확인되었다. 따라서, 섬모체광응고술에 실패한 환자에서 잔여시력이 있는 경우 이차적인 안압조절 방법으로 아메드밸브삽입술을 고려해 볼 수 있을 것으로 보이며, 향후 더 많은 환자를 대상으로 한 전향적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## REFERENCES

- 1) Francis BA, Kwon J, Fellman R, et al. Endoscopic ophthalmic surgery of the anterior segment. *Surv Ophthalmol* 2014;59:217-31.
- 2) Martin KR, Broadway DC. Cyclodiode laser therapy for painful, blind glaucomatous eyes. *Br J Ophthalmol* 2001;85:474-6.
- 3) Lee HM, Kim KN, Kim CS. Change in visual acuity following trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:1759-66.
- 4) Alward WLM. Laser cyclophotocoagulation. In: Weingeist TA, Sneed SR, eds. *Laser surgery in ophthalmology: practical applications*, 1st ed. New York: Appleton and Lange, 1992; chap. 14.
- 5) Egbert PR, Fiadoyor S, Budenz DL, et al. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as a primary surgical treatment for primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2001;119:345-50.
- 6) Grueb M, Rohrbach JM, Bartz-Schmidt KU, Schlote T. Transscleral diode laser cyclophotocoagulation as primary and secondary surgical treatment in primary open-angle and pseudoexfoliative glaucoma. Long-term clinical outcomes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244:1293-9.
- 7) Lai JS, Tham CC, Chan JC, Lam DS. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as primary surgical treatment for medically uncontrolled chronic angle closure glaucoma: long-term clinical outcomes. *J Glaucoma* 2005;14:114-9.
- 8) Kramp K, Vick HP, Guthoff R. Transscleral diode laser contact cyclophotocoagulation in the treatment of different glaucomas, also as primary surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:698-703.
- 9) Vernon SA, Koppens JM, Menon GJ, Negi AK. Diode laser cycloablation in adult glaucoma: long-term results of a standard protocol and review of current literature. *Clin Exp Ophthalmol* 2006;34:411-20.
- 10) Aujla JS, Lee GA, Vincent SJ, Thomas R. Incidence of hypotony and sympathetic ophthalmia following trans-scleral cyclophotocoagulation for glaucoma and a report of risk factors. *Clin Exp Ophthalmol* 2013;41:761-72.
- 11) Lee HM, Kim KN, Park KS, et al. Relationship between tube parameters and corneal endothelial cell damage after ahmed glaucoma valve implantation: a comparative study. *J Clin Med* 2020;9:2546.
- 12) Leszczyński R, Gierek-Lapińska A, Formińska-Kapuścik M. Transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of secondary glaucoma. *Med Sci Monit* 2004;10:CR542-8.
- 13) Mistlberger A, Liebmann JM, Tschiderer H, et al. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for refractory glaucoma. *J Glaucoma* 2001;10:288-93.
- 14) Sheheitli H, Persad PJ, Feuer WJ, et al. Treatment outcomes of primary transscleral cyclophotocoagulation. *Ophthalmol Glaucoma* 2021;4:472-81.
- 15) Iliev ME, Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1631-5.
- 16) Ramli N, Htoon HM, Ho CL, et al. Risk factors for hypotony after transscleral diode cyclophotocoagulation. *J Glaucoma* 2012;21:169-73.
- 17) Schlote T, Derse M, Rassmann K, et al. Efficacy and safety of contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation for advanced glaucoma. *J Glaucoma* 2001;10:294-301.
- 18) Dewundara S, Hughes B, Momi R, et al. Predictors of failure with transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:1858.
- 19) Bloom PA, Tsai JC, Sharma K, et al. "Cyclodiode". Trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of advanced refractory glaucoma. *Ophthalmology* 1997;104:1508-20.
- 20) Rotchford AP, Jayasawal R, Madhusudhan S, et al. Transscleral diode laser cycloablation in patients with good vision. *Br J Ophthalmol* 2010;94:1180-3.
- 21) Hong C, Hong YJ, Baik NH. *Glaucoma*, 6th ed. Seoul: The Korean Glaucoma Society, 2017;424-31.

= 국문초록 =

## 경공막 섬모체광응고술 후 아메드밸브삽입술의 수술 결과

**목적:** 섬모체광응고술을 시행한 환자에서 아메드밸브삽입술의 안압하강 효과 및 안정성을 확인하고자 한다.

**대상과 방법:** 본 연구는 후향적 관찰 연구이며, 섬모체광응고술 후 아메드밸브삽입술을 시행한 환자를 1군으로, 아메드밸브삽입술 후 섬모체광응고술을 시행한 환자를 2군으로, 섬모체광응고술을 재시행한 환자를 3군으로 연구에 포함시켰다. 수술 전과 수술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월, 12개월째의 안압, 녹내장 점안제의 개수, 최대교정시력 및 수술 후 합병증을 분석하였다.

**결과:** 1군에 8명, 2군에 10명, 3군에 7명이 포함되었다. 수술 전 안압은 세 군에서 각각  $45.6 \pm 15.5$ ,  $29.3 \pm 5.6$ ,  $43.4 \pm 14.4$  mmHg였으며, 녹내장 점안제의 개수는 세 군에서 각각  $3.8 \pm 0.7$ ,  $3.9 \pm 0.3$ ,  $3.7 \pm 1.0$ 개였다. 수술 후 12개월째 세 군 모두에서 수술 전에 비해 안압이 유의하게 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 녹내장 점안제의 개수도 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ). 수술 전 시력이 0.02 decimal 이상이었던 2군의 8명 중 2명과 3군의 4명 중 1명에서 수술 후 시력이 저하되었다( $p = 0.380$ ). 1군의 1명과 3군의 2명에서 저안압이 발생하였고( $p = 0.383$ ), 이들 중 1군의 1명과 3군의 1명이 안구로로 진행하였다( $p = 0.940$ ).

**결론:** 섬모체광응고술 후에도 안압이 조절되지 않는 환자에서 아메드밸브삽입술은 비교적 안전하면서도 효과적으로 안압을 떨어뜨릴 수 있는 치료 방법으로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

<대한안과학회지 2022;63(2):183-190>

전유영 / Yooyoung Jeon

충남대학교 의과대학 안과학교실  
Department of Ophthalmology, Chungnam  
National University College of Medicine

