

신생혈관녹내장에서 시행된 아메드밸브삽입술과 23게이지 유리체절제술 병합술의 장기 성적 분석

Long-Term Outcome of Ahmed Valve Implantation Combined with 23-Gauge Vitrectomy in Eyes with Neovascular Glaucoma

정영호¹ · 김용우² · 허장원¹ · 박기호¹ · 정진욱¹

Young Ho Jung, MD¹, Yong Woo Kim, MD², Jang Won Heo, MD, PhD¹, Ki Ho Park, MD, PhD¹,
Jin Wook Jeung, MD, PhD¹

서울대학교 의과대학 서울대학교병원 안과학교실¹, 국군부산병원 안과²

Department of Ophthalmology, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, Armed Forces Busan Hospital², Busan, Korea

Purpose: To investigate the surgical outcome of Ahmed glaucoma valve implantation (AVI) combined with 23-gauge vitrectomy in eyes with medically uncontrolled neovascular glaucoma (NVG).

Methods: Thirty six eyes of 35 NVG patients who underwent AVI combined with 23-gauge vitrectomy and have been followed-up at least 6 months after surgery and were retrospectively reviewed. Surgical success was defined as the control of intraocular pressure (IOP) between 6 and 21 mm Hg, irrespective of the use of topical IOP lowering medications. Surgical failure was defined as the failure of IOP control or visual acuity aggravated to no light perception after the surgery. Overall success rate, median survival time, and clinical factors associated with survival time were investigated.

Results: The overall success rate was 63.2% after a mean of 34.0 ± 31.7 months postoperative follow-up. The success rate was 83.3% at postoperative 6 months, 72.7% at postoperative 12 months and 63.2% at postoperative 3 years. The underlying retinal diseases were proliferative diabetic retinopathy (PDR; $n = 20$, 55.5%), central retinal vein occlusion (CRVO; $n = 12$, 33.3%), ocular ischemic syndrome ($n = 2$, 5.6%), and other retinal vascular diseases ($n = 2$, 5.6%). The survival times were significantly shorter in eyes with CRVO (20.2 ± 30.5 months) compared to PDR (33.1 ± 30.8 months), and in phakic eyes (33.1 ± 30.8 months) compared to pseudophakic eyes (37.7 ± 35.4 months) ($p < 0.05$). In the multivariate analysis, preoperative phakic eyes were significantly associated with a shorter survival time (hazard ratio = 5.626, $p = 0.030$).

Conclusions: Combined surgery of Ahmed glaucoma valve implantation and 23-gauge vitrectomy showed favorable outcome in the treatment of medically uncontrolled NVG. Preoperative lens status may affect the long-term success rate in such patients. J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(5):808-814

Keywords: Ahmed valve implantation, Combined surgery, Neovascular glaucoma, Vitrectomy

■ Received: 2015. 10. 8. ■ Revised: 2016. 3. 30.

■ Accepted: 2016. 4. 22.

■ Address reprint requests to **Jin Wook Jeung, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Seoul National University
Hospital, #101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea
Tel: 82-2-2072-2438, Fax: 82-2-741-3187
E-mail: neuroprotect@gmail.com

신생혈관녹내장은 주로 증식성 당뇨병망막병증, 중심망막 정맥폐쇄, 안허혈 증후군과 관련되어 발생하며 심각한 시력 소실을 일으킬 수 있다.¹ 안구후부의 허혈로 인해 혈관 내피세포생성인자(vascular endothelial growth factor, VEGF) 분비가 촉진되며, 그 결과 홍채와 전방각에서 신생혈관이 발생한다.² 질환이 진행할수록 신생혈관 및 섬유화 조직이 전방으로 증식하면서, 섬유주가 폐쇄되고 주변부 홍채 앞

© 2016 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.

유착이 발생하여 점진적으로 폐쇄각 녹내장을 유발한다.

신생혈관 녹내장안에서의 치료는 주로 항혈관내피세포 생성인자 유리체강 내 주입술과 범망막 광응고술을 통해 신생혈관 증식을 억제하고 안압하강제 점안을 통해 안압을 조절하는 것이다. 하지만 점안 안압하강제만으로 충분히 안압이 조절되지 않는 경우 수술적 치료가 필요하다. 수술적 치료로 섬모체파괴술이나 여과 수술을 초기 수술 치료로 고려할 수 있지만, 수술 후 활발한 염증 반응과 신생혈관과 동반된 섬모막 증식으로 인하여 여과수술의 성공률이 떨어진다고 알려져 있어, 대신 아메드밸브삽입술을 초기 수술 치료로 흔히 고려하고 있다.³ 하지만 신생혈관 녹내장은 허혈성 망막 질환을 동반하는 경우가 많고, 초기 시력이 낮기 때문에 다른 녹내장에 비해 수술 성공률이 낮은 편이다.⁴ 또한 허혈성 망막질환과 동반된 유리체 출혈이나, 견인성 망막박리 등 추가적인 망막 수술 처치를 요하는 경우가 많다.

Lloyd et al⁵은 유리체 절제술과 녹내장 임플란트 삽입술 병행 수술법을 최초로 보고하였다. 그에 따르면 신생혈관 녹내장 환자를 대상으로 60%에서 안압이 22 mmHg 아래로 조절되고, 시력은 40%에서 유지되거나 호전되었다고 보고하였다. Moon et al⁶은 신생혈관 녹내장과 유리체 출혈이 동반된 경우에 유리체절제술과 아메드밸브삽입술 병합 수술을 시행하여 수술 후 1년 누적 성공률이 45%임을 보고하였다. Scott et al⁷ 또한 신생혈관 녹내장에서 유리체 절제술과 아메드밸브삽입술을 동시에 시행한 40안 중 31안(77.5%)이 안정적인 안압 유지 및 시력 보존을 이루었다고 보고하였다. 하지만 현재까지 국내 환자들을 대상으로 장기 수술 성적을 분석하거나, 기저원인 질환에 따른 수술 성공률의 차이, 수술 성공에 영향을 주는 임상인자에 대한 분석은 부족한 편이다.

본 연구에서는 신생혈관녹내장안을 대상으로 시행한 아메드밸브삽입술과 23게이지 유리체 절제술 병합술의 장기 수술 성적을 분석하고 수술 성공에 영향을 미치는 인자들을 찾아보고자 한다

대상과 방법

환자군과 자료 수집

2005년 1월부터 2015년 1월까지 서울대학교병원 안과에 내원하여 신생혈관녹내장 진단을 받은 환자들을 대상으로 아메드밸브삽입술과 23게이지 유리체절제술을 동시에 시행하고 최소 6개월 이상 경과관찰하였던 35명 36안의 의무 기록을 후향적으로 분석하였다.^{7,8} 환자의 성별, 나이, 원인 기저질환, 수술 전후 시력, 안압, 점안 중인 안압하강제의

수, 세극등현미경 소견, 안저검사 소견, 그리고 수술 후 합병증(각막내피세포부전, 저안압, 전방출혈)의 종류 및 빈도에 대해 조사하였다. 본 연구는 헬싱키 선언에 입각한 서울대학교병원 의학연구윤리심의위원회의 승인 아래 진행되었다(승인 번호: 1509-106-705).

수술 방법 및 수술 후 처치, 수술 성공 기준

2시, 8시, 10시에 port를 각막 윤부로부터 우수정체안인 경우 3.5 mm, 인공수정체안인 경우 3 mm 떨어진 부위에 삽입하였다. 이후 각막 윤부 12시 방향에 6-0 black silk로 견인 봉합을 시행한 뒤 상이측에 원개 기저 결막절개를 실시하였다. 이후 결막과 테논낭을 공막으로부터 박리하여 아메드밸브 삽입 공간을 확보하였다. 유리체 절제술은 표준 3-port 23게이지 평면부 유리체 절제술을 시행하였다. 유리체를 적도부 부근까지 제거하는 것을 원칙으로 하였다. 눈 속 관류액은 평형염액(balanced salt solution; Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA)을 사용하였고, 유리체 절제술 후 술자의 판단에 따라 안내레이저(26안) 및 트리암시놀론(2안), 아바스타(17안) 혹은 실리콘 오일 주입술(4안)이 이루어졌다. 유리체 절제술을 완료한 후에 상이측으로 3 × 3 mm 크기의 사각형 원부기저 공막편을 만들어 밸브가 들어갈 공간을 확보하였다. 이후 평형염액(balanced salt solution)을 통과시켜 아메드밸브의 작동상태를 확인한 후 수술 후 과여과를 방지하기 위하여 튜브결찰과 스텐트 방식을 이용하였다.⁹ 이후 밸브를 삽입하고 각막 윤부에서 8 mm 떨어진 곳에 8-0 nylon으로 밸브를 공막에 고정하였다. 실리콘관의 사면을 위로 향하도록 해서 전방 내에 약 2-3 mm 들어갈 수 있는 길이로 자른 후 각막 윤부 뒤 약 1 mm 위치에서 23게이지 바늘을 사용하여 전방을 향해 홍채면과 평행하게 천자를 하고 실리콘관을 천자 부위를 따라 전방 내에 위치시켰다. 이후 8-0 nylon으로 공막편의 귀퉁이를 공막에 고정하였다. 이후 port를 제거한 뒤 공막창 및 테논낭과 결막을 8-0 Vicryl로 봉합하였으며 gentamycin, dexamethasone을 결막하 주사 후 수술을 종료하였다. 수술 후 처치로 1달간 점안항생제와 점안스테로이드제를 점안하였고, 수술 1주일째 저안압이 아닌 경우 스텐트를 제거하였다. 이후 정기적으로 외래 내원하며 안압을 측정하였고, 안압 조절이 충분하지 않은 경우 술자의 판단 아래 점안 안압하강제를 처방하였다.

수술의 성공은 점안 안압하강제 사용 여부와 관계 없이 6-21 mmHg 사이로 안압이 유지되는 경우로 정의하였으며 안압하강제 사용에도 안압이 6-21 mmHg로 유지되지 않거나, 시력이 광각무로 저하된 경우 수술 실패로 정의하였다. 수술 전부터 시력이 광각무였던 1안은 수술 후 안압 조절

여부로 성공 여부를 판단하였다.

통계분석

Statistical package for social science version 16.0 program (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계 분석을 시행하였다. Kaplan Meier 법을 이용하여 평균생존시간(mean survival time) 및 중위수 생존시간(median survival time)을 계산하였고, Log-rank test를 이용하여 각 군별 중위수 생존시간에 유의한 차이가 있는지 보았다. 기저질환에 따른 생존을 비교 분석의 경우, 통계 분석 결과의 신뢰도를 높이기 위하여 환자군 수가 적은 기저질환을 제외하고, 증식당뇨망막병증과 중심망막정맥폐쇄 환자들만 분석에 포함하였다. 수술 전 임상인자들(당뇨, 고혈압, 수술 전 범망막광응고술 시행 여부, 수술 전 유리체강 내 아바스틴 주입술 시행 여부, 수술 전 수정체 상태, 기저원인질환 종류, 수술 전 유리체절제술 시행 여부)과 수술 생존기간의 연관성을 보기 위해 Cox proportional hazard model을 이용하여 단변량 분석 후, 통계적으로 의미 있는 인자들($p < 0.10$)을 대상으로 다변량 분석을 시행하였다. 수술 전후 시력, 안압 그리고 점안 안압하강제 수의 비교는 Wilcoxon signed-rank test를 이용하였고, 그 외 연속형 변수는 Mann-Whitney test, 범주형 변수는 Chi-square test, Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다. 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 로 정의하였다.

결 과

대상 환자군 정보

총 35명의 환자를 대상으로 아메드밸브삽입술과 23게이지 유리체절제술 병합술 36예를 시행하였다. 1명의 환자에게 양안을 수술하였다. 남자 20명 21안, 여자 15명 15안이었고, 수술 받을 당시 평균연령은 57.6 ± 17.5 세였다. 수술 후 평균 경과 관찰 기간은 34.0 ± 31.7 개월이었다. 신생혈관 녹내장의 기저원인질환으로는 증식성 당뇨병망막병증($n=20$, 55.5%), 중심망막정맥폐쇄($n=12$, 33.3%), 안허혈 증후군($n=2$, 5.6%), 일스병($n=1$, 2.8%), 제1형 신경섬유종증에서 동반된 망막혈관 이상($n=1$, 2.8%) 순이었다. 이 중 중심망막정맥폐쇄안 12안 모두 임상검사 및 형광안저조영검사에서 허혈성 중심망막정맥폐쇄 소견을 보였다. 환자군에 대한 자세한 정보는 Table 1, 2에 요약하였다.

수술 성공률 및 수술 후 합병증

총 수술 성공률(overall success rate)은 63.2%였고, 기간별 수술 성공률은 술 후 6개월에 83.3%, 1년에 72.7%, 그리고 3년에 63.2%였다(Fig. 1). 수술 실패의 원인으로는 안압

Table1. Patient demographics

Age (years)	57.6 ± 17.5
Gender (male:female)	21:15
Past medical history	
DM	31 (86.1%)
HTN	12 (33.3%)
Underlying retinal disease	
PDR	20 (55.5%)
CRVO	12 (33.3%)
OIS	2 (5.6%)
Eales disease	1 (2.8%)
NF-1 with retinal vascular abnormality	1 (2.8%)
Preoperative lens status	
Phakic eye	19 (52.8%)
Pseudophakic eye	17 (47.2%)
Previous vitrectomy history	
Nonvitrectomized eye	27 (75%)
Vitrectomized eye	9 (25%)
Preoperative PRP	25 (69.4%)
Preoperative intravitreal Avastin injection	15 (41.7%)
Preoperative visual acuity (log MAR)	2.49 ± 0.60

Values are presented as mean ± SD or n (%) unless otherwise indicated. DM = diabetes mellitus; HTN = hypertension; PDR = proliferative diabetic retinopathy; CRVO = central retinal vein occlusion; OIS = ocular ischemic syndrome; NF-1 = neurofibromatosis type-1; PRP = panretinal photocoagulation.

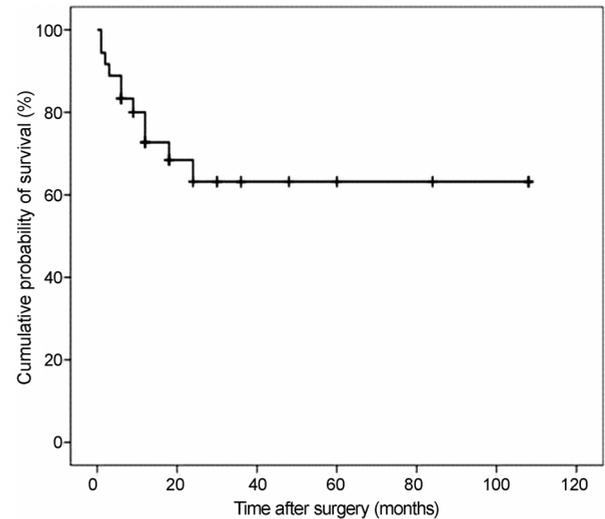


Figure 1. Kaplan-Meier survival curve following Ahmed valve implantation and 23 gauge vitrectomy. The success rates were 83.3% at 6 months and 72.7% at 12 months, 63.2% at 36 months, respectively.

조절 실패가 6안, 시력 광각무로 저하가 5안이였다. 수술 전후 logMAR 시력에는 유의한 변화가 없었으나(2.49 ± 0.60 vs. 2.27 ± 0.83 , $p=0.20$), 수술 후 안압(36.1 ± 10.7 vs. 17.9 ± 6.0 mmHg)과 사용 중인 점안안압하강제 수(3.0 ± 0.6 vs. 1.1 ± 1.2)는 유의하게 감소하였다(all $p < 0.001$). 수술 후 합병증은 각막내피세포부전($n=3$, 8.3%), 저안압증

Table 2. Data summary according to the underlying retinal disease

	PDR (n = 20)	CRVO (n = 12)	OIS (n = 2)	Eales disease (n = 1)	NF-1 related retinal vascular abnormality (n = 1)
Age (years)	57.1 ± 15.1	62.0 ± 16.3	66.5 ± 5.5	28	12
Follow-up period (months)	38.4 ± 32.1	34 ± 33.29	14 ± 7	10	12
Phakic eye (n, %)	7 (35.0)	9 (75.0)	1 (50.0)	1 (100.0)	1 (100.0)
Vitrectomized eyes (n, %)	8 (40.0)	1 (8.3)	2 (100.0)	1 (100.0)	0 (0.0)
Preoperative PRP (n, %)	17 (85.0)	5 (41.6)	2 (100.0)	1 (100.0)	0 (0.0)
Preoperative IVB (n, %)	11 (55.0)	6 (50.0)	2 (100.0)	1 (100.0)	1 (100.0)
VA (log MAR)					
Preop	2.46 ± 0.63	2.66 ± 0.31	2.65 ± 0.05	2.6	0.7
Postop	2.03 ± 0.96*	2.69 ± 0.33	2.65 ± 0.05	1.22	2.7
IOP (mm Hg)					
Preop	35.7 ± 8.7	37 ± 13.6	32.5 ± 8.5	31	48
Postop	17.5 ± 4.1*	20 ± 7.8*	11.5 ± 5.5	18	13
Number of medication					
Preop	3.1 ± 0.7	3.0 ± 0.4	2	3	3
Postop	1.5 ± 1.2*	0.9 ± 1.2*	0	0	0
Number of failure (n, %)	5 (25.0)	6 (50.0)	1 (50.0)	0	0
Uncontrolled IOP	2	3	1	0	0
Changed to NLP	3	3	0	0	0

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

PDR = proliferative diabetic retinopathy; CRVO = central retinal vein occlusion; OIS = ocular ischemic syndrome; NF-1 = neurofibromatosis type-1; PRP = panretinal photocoagulation; IVB = intravitreal bevacizumab injection; VA = visual acuity; Preop = preoperative; Postop = postoperative; IOP=intraocular pressure; NLP = no light perception.

**p* < 0.05 in paired *t*-test.

Table 3. Postoperative complications

Postoperative complications	Incidence (%)
Endothelial dysfunction (n = 3)	8.3
Tube exposure (n = 1)	2.8
Tube obstruction (n = 1)	2.8
Hypotony (n = 2)	5.6
Choroidal detachment (n = 1)	2.8
Hyphema (n = 2)	5.6

(n=2, 5.6%), 전방출혈(n=2, 5.6%), 튜브 폐쇄(n=1, 2.8%), 튜브 노출(n=1, 2.8%), 맥락막 박리(n=1, 2.8%) 순으로 발생하였다(Table 3).

기저원인질환에 따른 수술 성공률 차이

기저원인질환에 따른 수술 성공률의 차이 여부를 확인하기 위해 가장 많은 부분을 차지하는 중심망막정맥폐쇄안과 증식성 당뇨병망막병증안의 수술 성공률을 비교하였다. 그 결과, 증식성 당뇨병망막병증안(33.1 ± 30.8개월)이 중심망막정맥폐쇄안(20.2 ± 30.5개월)에 비해 유의하게 생존시간이 길었다(*p*=0.028, Fig. 2). 수술 후 경과 관찰 기간은 증식성 당뇨병망막병증안(38.5 ± 32.0개월)과 중심망막정맥폐쇄안(34.0 ± 33.3개월) 사이에 유의한 차이가 없었으며(*p*=0.387), 증식성 당뇨병망막병증안이 중심망막정맥폐쇄안에 비해 인공수정체안

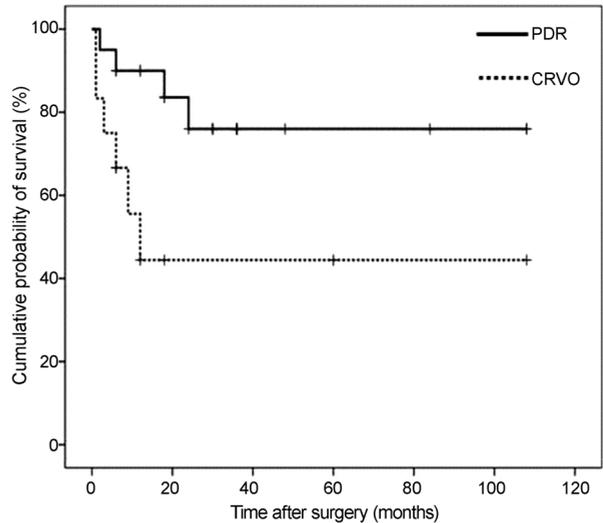


Figure 2. Kaplan-Meier survival curves according to the underlying retinal disease. The mean survival time was significantly different between central retinal vein occlusion (CRVO) (20.2 ± 30.5 months) and proliferative diabetic retinopathy (PDR) (33.1 ± 30.8 months, *p* = 0.028).

(65% vs. 25%, *p*=0.028)과 술 전 범망막광응고술을 시행 받은 환자 비율(85.0% vs. 41.6%, *p*=0.018)이 유의하게 높았다. 또한 증식성 당뇨병망막병증안은 수술 후 유의하게 logMAR 시력 호전을 보인 반면(2.46 ± 0.63 vs. 2.03 ±

Table 4. Outcomes of Cox's proportional hazard regression model

	Univariate		Multivariate*	
	Risk ratio and 95% CI	p-value	Risk ratio and 95% CI	p-value
Age (years)	1.000 (0.967-1.034)	0.996	-	-
Gender	1.233 (0.360-4.220)	0.739	-	-
DM	0.401 (0.078-2.045)	0.271	-	-
HTN	1.090 (0.282-4.220)	0.901	-	-
Preoperative PRP	0.335 (0.095-1.175)	0.088*	0.749 (0.188-2.88)	0.658
Preoperative IVB	0.710 (0.205-2.464)	0.590	-	-
Preoperative lens status	5.626 (1.187-26.678)	0.030*	5.626 (1.187-26.678)	0.030
Underlying disease (CRVO)	3.824 (1.052-13.892)	0.042*	2.198 (0.715-10.629)	0.127
Intraoperative IVB	2.186 (0.560-8.523)	0.260	-	-
Preoperative vitrectomized eyes	2.032 (0.429-9.615)	0.371	-	-

CI = confidence interval; DM = diabetes mellitus; HTN = hypertension; PRP = panretinal photocoagulation; IVB = intravitreal bevacizumab injection; CRVO = central retinal vein occlusion.

*Factors with $p < 0.10$ in the univariate analysis were included in the multivariate analysis.

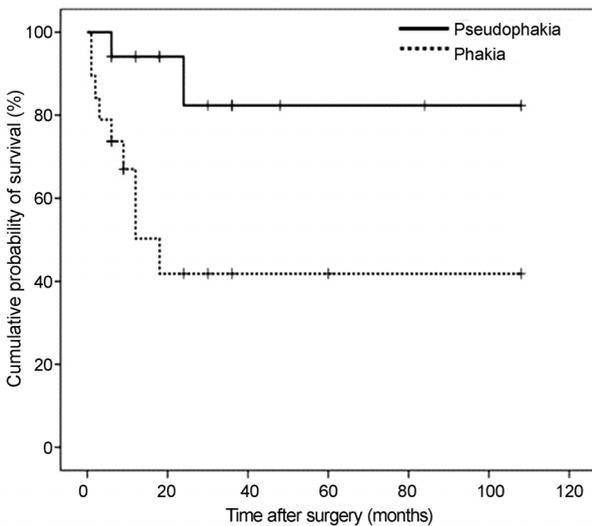


Figure 3. Kaplan-Meier survival curves according to the preoperative lens status. The mean survival time was significantly different between preoperative phakic (34.2 ± 32.9 months) and pseudophakic eyes (18.8 ± 25.5 months, $p = 0.011$).

0.96, $p=0.043$), 중심망막정맥폐쇄안은 수술 전후로 뚜렷한 시력의 변화가 없었다(2.66 ± 0.31 vs. 2.69 ± 0.33 , $p=0.99$).

수술 전 수정체 상태에 따른 수술 성공률의 차이

수술 전 인공수정체안(34.2 ± 32.9 개월)이 유수정체안(18.8 ± 25.5 개월)보다 수술 후 생존기간이 유의하게 길었다($p=0.011$, Fig. 3). 수술 후 경과 관찰 기간은 유수정체안(29.6 ± 24.9 개월)이 인공수정체안(37.7 ± 35.4 개월)에 비해 유의하게 짧았으며($p=0.030$), 유수정체안에서 유의하게 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 환자가 적었고(47.4% vs. 94.1% , $p=0.002$), 유리체절제술 병력이 있는 환자 수가 적었다(5.3% vs. 52.9% , $p=0.002$).

수술 생존기간에 영향을 미치는 임상인자

단변량 분석에서 수술 전 유수정체 상태인 경우($p=0.030$), 기저질환이 중심망막정맥폐쇄인 경우($p=0.042$)가 통계적으로 유의하게 수술 생존기간을 단축시켰다(Table 4). 단변량 분석에서 $p < 0.10$ 의 유의성을 보였던 인자인 수술 전 수정체 상태, 기저망막질환, 수술 전 범망막광응고술 시행 여부가 다변량 분석에 포함되었다. 다변량 분석에서 수술 전 유수정체 상태(위험비=5.786, $p=0.030$)가 수술 생존기간을 유의하게 단축시켰다(Table 4).

고 찰

본 연구에서는 신생혈관 녹내장안을 대상으로 시행한 23개이지 유리체절제술과 아메드밸브삽입술 병합수술의 장기 수술 성적과 합병증, 수술 성적에 영향을 미치는 인자에 대해 살펴보았다. 신생혈관 녹내장의 초기치료로 가장 흔히 고려되고 있는 아메드밸브삽입술의 수술 성공률은 47-96% 정도이다.¹⁰⁻¹² 최근 대두되고 있는 유리체절제술과 아메드밸브삽입술 병합수술의 성공률도 연구마다 차이가 있지만 45-77.5% 정도로 보고되었다.⁵⁻⁷ 국내 환자들을 대상으로 아메드밸브삽입술과 유리체 절제술 병합수술을 시행 후 평균 3년간 경과관찰한 본 연구에서는 총 수술 성공률 63.2%로 기존 보고와 비슷한 수준을 보였다. 수술 실패로 분류된 11안은 24개월 이내에 모두 시력이 광각무로 저하되거나 안압 조절에 실패하였다(수술 실패 판정시기: 1-24개월). 이는 신생혈관녹내장 환자에서 유리체절제술과 아메드밸브삽입술 병합수술을 시행할 경우 수술 후 24개월까지는 주의 깊은 경과 관찰이 필요할 수 있음을 간접적으로 시사해 준다. 신생혈관녹내장 환자의 전방과 유리체내에는 혈관내피세포성장인자의 농도가 증가되어 있다.¹³ 유

리체절제술을 병합 시행함으로써 유리체강 내 혈관내피세포 성장인자 농도를 낮추고, 망막바리가 동반되어 있는 경우 수술적 치료를 통해 혈관내피세포성장인자 분비의 감소를 기대할 수 있다.^{14,15}

본 연구에서 수술 전 유수정체 상태가 생존시간에 유의하게 나쁜 영향을 주었다. 이는 신생혈관녹내장이 백내장 수술 후 악화된다는 기존의 연구에 반하는 결과이다.¹⁶ 이를 설명할 만한 명확한 기전은 본 연구의 범위를 넘어서는 부분이나, 유수정체안의 경우 유리체절제술 과정에서 수정체 손상의 우려로 적극적인 주변부 유리체절제술 및 안내 레이저술에 제한이 있으며, 이로 인해 허혈성 망막 질환에 대한 치료가 부족하였을 가능성이 있다. 그러나 분석에 포함된 환자군 수가 적어 위험비의 신뢰구간이 넓게 설정된 관계로 수술 전 수정체 상태가 수술 성공률에 끼치는 영향 정도를 정확하게 파악하기 어렵다. 또한 상대적으로 예후가 좋은 증식 당뇨망막병증 환자군에 기존에 유리체절제술 및 인공수정체삽입술을 시행 받은 환자가 총 8인(40.0%)이 포함되어 있으며, 이로 인해 발생한 비뿔림의 가능성을 완전히 배제하기 어렵다. 이를 극복하고 통계적으로 보다 명료한 결과를 얻기 위해서는 추가 환자군 모집을 통한 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

기저질환이 중심망막정맥폐쇄안 경우 증식당뇨망막병증에 비해 수술생존기간이 짧았으며, Cox 회귀 단변량 분석에서 유의한 결과로 나타났다. 본 연구에 포함된 중심망막정맥폐쇄안 모두 허혈성 타입이었다는 점에 미루어, 중심망막정맥폐쇄안이 증식당뇨망막병증안에 비해 망막의 허혈성 손상이 더 컸을 가능성이 있고, 이것이 수술 성적에 영향을 미쳤을 수 있다. 다변량 분석에서 유의한 결과를 얻지는 못했지만, 후향적 연구이고 환자군 수가 많지 않았다는 점에서, 추후 좀 더 많은 환자군을 대상으로 기저질환에 따른 수술 성적의 차이를 확인하기 위한 후속 연구가 필요하다.

본 연구에서 수술 전 범망막광응고술 시행 여부는 수술 성적에 뚜렷한 영향을 주지 않았다. 이는 수술 전 범망막광응고술을 시행하는 경우 수술 예후가 좋다는 기존 보고와 상충된 결과이다. Moon et al⁶은 유리체출혈이 동반된 신생혈관 녹내장에서 유리체절제술과 아메드밸브 삽입술을 동시에 또는 순차적으로 시행한 환자들을 대상으로 한 분석에서 수술 전 범망막광응고술의 시행이 수술 성공률을 높인다고 보고하였다. 이러한 차이는 연구에 포함된 환자군의 선정 기준 및 관찰기간이 서로 달랐기 때문일 가능성이 있다. 또한 본 연구에서 중심망막정맥폐쇄 환자들의 수술 전 범망막광응고술 시행 빈도가 낮았다. 이는 중심망막정맥폐쇄안에서 홍채신생혈관이 나타나기 전 시행한 예방적

범망막광응고술은 신생혈관녹내장을 예방하는 효과가 없다는 Central Retinal Vein Occlusion Study (CVOS) 결과에 기인한 것으로 판단된다.¹⁷

신생혈관녹내장에서 수술 전 유리체강 내 항혈관내피세포 성장인자 주입술이 수술 성적에 도움이 주는지 여부는 아직 논란이 있다. Kang et al¹⁸과 Ma et al¹⁹에 의하면, 수술 전 항혈관내피세포 성장인자 주입술과 수술 성공률은 관계가 없다고 발표하였다. 이들은 유리체강 내 항혈관내피세포 성장인자가 주입 후 단기간만 유지되며, 이후에는 다시 신생혈관이 자란다는 점을 근거로 들었다. 하지만 Hwang et al²⁰에 의하면, 수술 전 항혈관내피세포 성장인자 주입술은 안구내의 혈관내피세포 성장인자를 줄임으로써 창상 치유과정의 섬유화 현상을 줄이고, 염증 반응 또한 줄임으로써 수술 성공률을 높일 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 유리체강내 아바스틴 주입술이 수술 성적과 영향이 없는 것으로 나타났는데, 기존 연구들과는 달리 아메드밸브삽입술과 유리체절제술 병합수술을 시행하였고, 후향적 연구의 한계로 주사 시행 횟수, 용량에 대한 통제가 이루어지지 않았기 때문에 기존 보고와의 직접적인 비교에는 제한이 있다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째 후향적 연구의 한계로 수술 전후 정확한 전방각 평가를 하지 못했다. 수술 전후 전방각 협착이나 전방각 신생혈관에 대한 정확한 평가가 가능했다면 이를 염두에 둔 추가적인 결과 분석이 가능할 것으로 생각된다. 둘째, 수술 전후 시력 평가에서 최대교정 시력 측정이 이루어진 경우가 적어, 수술 후 시력 호전 혹은 악화에 대한 정확한 평가에 한계가 있었다. 셋째, 기저질환별 대상 환자군의 수가 적어 수술 전 원인망막질환에 대한 수술 성적의 평가에 제한이 있었다. 기저 질환별로 환자군의 수를 좀 더 확보하여 통계적 검정력을 높일 수 있다면, 신생혈관녹내장에서 기저 질환에 따른 병합수술의 효과를 파악할 수 있는 의미 있는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

결론적으로, 신생혈관녹내장안을 대상으로 시행한 아메드밸브삽입술과 23게이지 유리체절제술 병합수술의 3년 장기 성적은 비교적 양호하였다. 또한 수술 전 수정체 상태가 수술 생존 기간에 영향을 줄 수 있으므로 이에 대한 고려가 필요하겠다.

REFERENCES

- 1) Netland PA. The Ahmed glaucoma valve in neovascular glaucoma (An AOS Thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc* 2009;107:325-42.
- 2) Hayreh SS. Neovascular glaucoma. *Prog Retin Eye Res* 2007; 26:470-85.
- 3) Liang CM, Chen YH, Lu DW, et al. New continuous air pumping

technique to improve clinical outcomes of descemet-stripping automated endothelial keratoplasty in Asian patients with previous ahmed glaucoma valve implantation. *PloS One* 2013;8:e72089.

- 4) Netland PA, Ishida K, Boyle JW. The Ahmed glaucoma valve in patients with and without neovascular glaucoma. *J Glaucoma* 2010;19:581-6.
- 5) Lloyd MA, Heuer DK, Baerveldt G, et al. Combined molteno implantation and pars plana vitrectomy for neovascular glaucomas. *Ophthalmology* 1991;98:1401-5.
- 6) Moon DRC, Choi KS, Lee SJ, Ha SJ. Vitrectomy and Ahmed valve implantation in neovascular glaucoma patients with vitreous hemorrhage. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:801-6.
- 7) Scott IU, Alexandrakis G, Flynn HW Jr, et al. Combined pars plana vitrectomy and glaucoma drainage implant placement for refractory glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2000;129:334-41.
- 8) Lee CM, Kim EA, Cho YW. Pars plana vitrectomy and Ahmed valve implantation for intractable glaucoma comorbid with retinal disorders. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:46-52.
- 9) Lee JJ, Park KH, Kim DM, Kim TW. Clinical outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation using tube ligation and removable external stents. *Korean J Ophthalmol* 2009;23:86-92.
- 10) Shazly TA, Latina MA. Neovascular glaucoma: etiology, diagnosis and prognosis. *Semin Ophthalmol* 2009;24:113-21.
- 11) Coleman AL, Hill R, Wilson MR, et al. Initial clinical experience with the Ahmed Glaucoma Valve implant. *Am J Ophthalmol* 1995; 120:23-31.
- 12) Susanna R Jr; Latin American Glaucoma Society Investigators. Partial Tenon's capsule resection with adjunctive mitomycin C in Ahmed glaucoma valve implant surgery. *Br J Ophthalmol* 2003;87: 994-8.
- 13) Sone H, Okuda Y, Kawakami Y, et al. Vascular endothelial growth factor level in aqueous humor of diabetic patients with rubeotic glaucoma is markedly elevated. *Diabetes Care* 1996;19:1306-7.
- 14) Stefánsson E. Physiology of vitreous surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247:147-63.
- 15) Barile GR, Chang S, Horowitz JD, et al. Neovascular complications associated with rubeosis iridis and peripheral retinal detachment after retinal detachment surgery. *Am J Ophthalmol* 1998;126: 379-89.
- 16) Sivak-Callcott JA, O'Day DM, Gass JD, Tsai JC. Evidence-based recommendations for the diagnosis and treatment of neovascular glaucoma. *Ophthalmology* 2001;108:1767-76; quiz1777, 1800.
- 17) Fekrat S, Finkelstein D. Current concepts in the management of central retinal vein occlusion. *Curr Opin Ophthalmol* 1997;8:50-4.
- 18) Kang JY, Nam KY, Lee SJ, Lee SU. The effect of intravitreal bevacizumab injection before Ahmed valve implantation in patients with neovascular glaucoma. *Int Ophthalmol* 2014;34:793-9.
- 19) Ma KT, Yang JY, Kim JH, et al. Surgical results of Ahmed valve implantation with intraoperative bevacizumab injection in patients with neovascular glaucoma. *J Glaucoma* 2012;21:331-6.
- 20) Hwang HB, Han JW, Yim HB, Lee NY. Beneficial effects of adjuvant intravitreal bevacizumab injection on outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation in patients with neovascular glaucoma: systematic literature review. *J Ocul Pharmacol Ther* 2015;31: 198-203.

= 국문초록 =

신생혈관녹내장에서 시행된 아메드밸브삽입술과 23게이지 유리체절제술 병합술의 장기 성적 분석

목적: 신생혈관녹내장안을 대상으로 시행한 아메드밸브삽입술과 23게이지 유리체절제술 병합 수술의 장기치료 성적을 분석해 보고자 하였다.

대상과 방법: 신생혈관녹내장 진단 후 아메드밸브삽입술과 유리체절제술 병합 수술 시행 후 최소 6개월 이상 경과 관찰한 35명 36안을 대상으로 수술 성공률, 합병증, 그리고 수술 생존기간에 영향을 주는 인자에 대해 후향적으로 분석하였다. 수술 후 녹내장약제의 사용과 무관하게 안압이 6-21 mmHg로 조절된 경우를 성공으로, 경과관찰 중 안압이 조절되지 않거나, 시력이 광각무로 변하면 실패로 정의하였다.

결과: 수술 후 평균 경과 관찰 기간은 34.0 ± 31.7개월이었다. 총 수술 성공률은 63.2%였고, 기간별 수술 성공률은 술 후 6개월에 83.3%, 1년에 72.7%, 그리고 3년에 63.2%였다. 수술로부터 안압 조절 실패 혹은 광각무로 변화까지의 기간을 생존 기간으로 정의하였을 때, 중심망막정맥폐쇄안(20.2 ± 30.5개월)이 증식당뇨망막병증안(33.1 ± 30.8개월)에 비해, 수술 전 유수정체안(18.8 ± 25.5개월)이 인공수정체안(37.7 ± 35.4개월)에 비해 수술 생존기간이 유의하게 짧았다($p < 0.05$). 다변량 분석에서 수술 전 유수정체안이 수술 생존기간을 유의하게 단축시켰다(위험비=5.626, $p=0.030$).

결론: 신생혈관녹내장안을 대상으로 시행한 아메드밸브삽입술과 유리체절제술 병합 수술의 수술 3년 후 성적은 비교적 양호하였다. 수술 전 수정체 상태가 수술 생존 기간에 영향을 줄 수 있으므로 이에 대한 고려가 필요하겠다.

(대한안과학회지 2016;57(5):808-814)