섬유주절제술과 아메드밸브삽입술 후 초음파수정체유화술의 수술 결과 비교

Comparison of Surgical Outcomes after Phacoemulsification between Trabeculectomized Eyes and Ahmed Valve-implanted Eyes

박지석¹ · 김경남¹ · 박기섭¹ · 이한민¹ · 이남호² · 김창식¹

Gi Seok Park, MD¹, Kyoung Nam Kim, MD, PhD¹, Kee Sup Park, MD¹, Han Min Lee, MD¹, Nam Ho Lee, MD², Chang-sik Kim, MD, PhD¹

충남대학교 의과대학 충남대학교병원 안과학교실¹, 민들레안과의원²

Department of Ophthalmology, Chungnam National University Hospital, Chungnam National University College of Medicine¹, Daejeon, Korea
Mindeulle Ophthalmic Clinic², Daejeon, Korea

Purpose: We compared the outcomes of cataract surgery in patients who underwent trabeculectomy and Ahmed glaucoma valve implantation.

Methods: Twenty-nine trabeculectomized eyes of 29 patients (group 1) and 20 Ahmed glaucoma valve-implanted eyes of 20 patients (group 2) were enrolled consecutively. All subjects underwent thorough ophthalmic examinations, including slit-lamp microscopy and Goldmann applanation tonometry preoperatively, on postoperative days 1 and 7, and at postoperative months 1, 3, and 6. The surgical outcomes including intraocular pressure (IOP) and the required number of IOP-lowering medications were compared between the two groups.

Results: The mean preoperative IOP in groups 1 and 2 was 15.34 ± 4.34 and 16.35 ± 3.44 mmHg, respectively ($p = 0.265$). In group 1, the IOP on postoperative day 1 increased significantly (by 3.86 ± 9.69 mmHg, $p = 0.038$), and the number of IOP-lowering medications rose at both 3 months (0.28 ± 0.70 , $p = 0.046$) and 6 months (0.34 ± 0.94 , $p = 0.047$) postoperatively. Group 2 exhibited no change in the IOP postoperatively or the number of IOP-lowering medications required in the postoperative period. Subconjunctival 5-fluorouracil injections for IOP control were required by two group 1 patients within 1 month postoperatively.

Conclusions: In patients with a trabeculectomized eye, the IOP increased immediately after cataract surgery; additional IOP-lowering procedures were required by some patients. The number of IOP-lowering medications increased after 3 months postoperatively. As cataract surgery may compromise filtering bleb function to a greater extent in trabeculectomized than in Ahmed glaucoma valve-implanted eyes, the former eyes require closer observation during the early postoperative period.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(3):371-378

Keywords: Glaucoma drainage implants, Phacoemulsification, Trabeculectomy

■ Received: 2020. 8. 10.

■ Revised: 2020. 9. 24.

■ Accepted: 2021. 2. 22.

■ 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: 82-42-280-7604, Fax: 82-42-255-3745
E-mail: kkn9901700@hanmail.net

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

섬유주절제술이나 방수유출장치삽입술과 같은 녹내장수술의 목적은 안압을 낮춰 현재의 시기능을 유지하는 데 있다.¹ 하지만, 녹내장수술 후 수술 전에 비해 시력이 저하되는 경우가 드물지 않으며,²⁻⁴ 여러 원인 중 백내장이 진행되는 경우가 드물지 않으며,^{1,5-10} 녹내장수술 후의 이차적인 백내장수술은 이전에 시행된 녹내장수술의 안압 조절 기능에 영향을 미칠 수 있다.¹¹⁻¹⁶ 이전 연구 결과

들을 살펴보면 섬유주절제술 후 백내장수술을 시행한 경우에 안압이 유의하게 상승하였다는 보고도 있고,¹⁷⁻¹⁹ 유의한 영향을 미치지 않았다는 보고도 있다.^{20,21} 방수유출장치삽입술 후 백내장수술을 시행한 경우에는 대부분의 보고에서 안압에 유의한 영향은 없었다고 하였다.²²⁻²⁴ 하지만 이전 연구들은 섬유주절제술이나 방수유출장치삽입술 후 백내장수술의 경과를 각각 보고하였으며, 아직까지 섬유주절제술과 방수유출장치삽입술 후 백내장수술의 경과를 직접 비교한 연구는 없었다.

최근 시행되는 일반적인 백내장수술은 투명 각막절개를 통한 초음파수정체유화술로 진행된다. 술자마다 투명 각막절개의 위치, 사용하는 기구 및 방식, 숙련도 등에 차이가 있을 것으로 생각되며, 이러한 차이가 이전에 녹내장수술을 받은 환자에서 백내장수술을 시행하였을 때 수술 결과에 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상된다. Gu et al¹⁷은 섬유주절제술 후 백내장수술을 시행한 환자들에서 수술 후 초기에 유의한 안압상승이 있었다고 보고하였는데, 수술 중 홍채조작을 시행한 것이 이와 연관된 주요한 인자 중 하나라고 하였다. 본 연구에서는 방수유출장치의 한 종류인 아메드밸브의 삽입술이나 섬유주절제술을 시행받은 녹내장 환자에서 한 명의 술자가 동일한 방식으로 백내장수술을 시행한 후 안압을 포함한 임상경과에 차이가 있는지를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2016년 5월부터 2019년 11월까지 충남대학교병원에서 백내장수술을 받은 환자들 중 이전에 섬유주절제술이나 아메드밸브삽입술을 받았던 환자를 연속적으로 연구에 포함시켰으며, 백내장수술 후 6개월째까지의 임상경과를 후향적으로 조사하였다. 섬유주절제술과 아메드밸브삽입술은 타 병원이나 본원에서 시행되었으며, 백내장수술은 본원에서 단일 술자에 의해 시행되었다. 섬유주절제술이나 아메드밸브삽입술을 한 번 받은 것 이외에 다른 안과적 수술을 받은 경우는 대상에서 제외하였으며, 백내장수술 시 안압 조절을 위한 여과포교정술이나 테논낭포교정술 등을 시행한 경우는 대상에서 제외하였다. 본 연구는 충남대학교병원 의학연구윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인 하에 진행되었다(승인 번호: 2020-04-041).

대상 환자들은 백내장수술 전 최대교정시력검사, 세극등현미경검사, 골드만압평안압계를 이용한 안압검사, 안저검사, 안축장검사, 경면현미경검사, 험프리카동시야검사를 포함한 전반적인 안과검사를 시행하였으며, 수술 후 1일, 7일, 1개월, 3개월, 6개월째 최대교정시력검사, 세극등현미경

사, 골드만압평안압계를 이용한 안압검사, 안저검사를 반복하였고, 수술 후 6개월째 험프리카동시야검사를 시행하였다. 수술 전 세극등현미경검사를 이용하여 백내장 정도를 확인하였으며 Wilmer식 분류법을 이용하여 핵경화 정도에 따라 1-4등급으로 분류하였다. 수술 전과 수술 후 1일, 7일, 1개월, 3개월, 6개월째 사용하는 안압하강점안제의 개수를 조사하였고, 복합제의 경우 두 개로 계상하였다. 최대교정시력검사는 한천석시표를 사용하였으며 logMAR로 환산하여 통계적인 분석에 사용하였다.

모든 백내장수술은 단일 술자에 의해 이루어졌으며, 2.2 mm 투명 각막절개를 통해 진행되었다. Alcaine® (propacaine hydrochloride 0.5%; Alcon, Fort Worth, TX, USA)으로 점안마취를 시행하였고, 우안에서는 11시, 좌안에서는 5시 방향에 전방천자를 시행한 후 각각 8시와 2시 방향에서 2.2 mm 투명 각막절개를 시행하였다. 점탄물질인 히알루주사 1%® (sodium hyaluronate 1%; Hanmi Pharma Co., Seoul, Korea)를 삽입한 후 26게이지 바늘을 이용하여 연속곡선수정체낭원형절개를 시행하였다. 수력분리술을 시행한 후 초음파수정체유화술 및 후방인공수정체삽입술을 시행하였다. 관류 및 흡인을 시행하여 잔류 점탄물질을 제거한 후 수술을 마쳤다. 수술 후 당일부터 Cravit® (levofloxacin 1.5%; Santen Pharmaceutical Co., Ltd., Osaka, Japan)와 Fumeron® (fluorometholone 0.1%; Hanlim Pharmaceutical Co., Seoul, Korea)은 1일 4회, Bronuck® (bromfenac sodium; Taejoon Pharm., Seoul, Korea)은 1일 2회 점안하기 시작하였고, 4주 동안 유지하였다. 수술 전부터 사용하고 있던 안압하강점안제는 수술 일에도 유지하였으며, 이후에는 안압 경과를 보면서 녹내장 전문의의 판단에 따라 조절하였다. 수술 중 홍채후유착해리술의 시행, 연속곡선수정체낭원형절개시 인도시아닌그린의 사용 유무, 수술에 소요된 시간을 조사하였고, 수술 후 합병증 및 안압 조절을 위해 이차적으로 시행된 처치를 조사하였다. 백내장수술 후 1개월 이내에 안압이 25 mmHg 이상으로 또는 수술 전에 비해 30% 이상 상승한 경우를 ‘유의한 안압상승’으로 정의하고, ‘유의한 안압상승’을 보인 환자들의 임상경과를 분석하였다.

이전에 섬유주절제술을 받았던 환자를 1군으로, 아메드밸브삽입술을 받았던 환자를 2군으로 분류하였다. 1군과 2군 각각에서 백내장수술 후 안압 및 안압하강점안제의 개수를 포함한 임상경과를 분석하고 비교하였다. 통계적인 분석은 SPSS for Windows statistical software (ver. 18.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였다. 각 군 내에서 수술 전과 수술 후의 비교는 Wilcoxon’s rank sum test를 이용하였으며, 1군과 2군 사이의 비교 분석은 독립변수가 연속형인 경우에는 Mann-Whitney U test를 사용하였고,

범주형인 경우에는 Fisher's exact test 또는 linear by linear association test를 이용하였다. p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

섬유주절제술을 받았던 29명 29안(1군)과 아메드밸브삽

입술을 받았던 20명 20안(2군)이 분석에 포함되었다. 평균 연령은 1군과 2군에서 각각 62.86 ± 12.68 세와 60.40 ± 14.72 세로 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다($p=0.400$). 남녀 성비, 당뇨, 고혈압, 심혈관계질환의 빈도도 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 수술 전 시력은 1군이 0.58 ± 0.58 logMAR로 2군의 1.28 ± 0.96 logMAR보다 유의하게 나빴다($p=0.003$). 백내장수술 전 평균 안압은 1군과

Table 1. Demographics of the patients

	Trabeculectomized eyes (n = 29)	Ahmed valve implanted eyes (n = 20)	p-value*
Age (years)	62.86 ± 12.68	60.40 ± 14.72	0.400
Sex (male/female)	19/10	12/8	0.768 [†]
DM (n)	6	7	0.331 [†]
HTN (n)	16	8	0.387 [†]
CVD (n)	1	0	1.000 [†]
Right laterality (n)	16	11	1.000 [†]
BCVA (logMAR)	0.58 ± 0.58	1.28 ± 0.96	0.003
Humphrey visual field			
MD (dB)	-14.35 ± 9.80	-17.70 ± 9.14	0.238
PSD (dB)	6.59 ± 4.07	7.63 ± 3.89	0.451
VFI (%)	66.41 ± 30.90	53.75 ± 30.63	0.175
Axial length (mm)	23.64 ± 1.09	24.43 ± 1.74	0.204
Keratometry (diopters)	44.38 ± 1.92	43.75 ± 1.78	0.259
ECD (cell/mm ²)	$2,177.9 \pm 633.11$	$2,138.95 \pm 662.38$	0.887
Preoperative IOP (mmHg)	15.34 ± 4.34	16.35 ± 3.44	0.265
IOP lowering medication (n)	0.86 ± 1.22	2.30 ± 0.80	<0.001
Interval period to cataract op (months)	36.07 ± 30.70	24.35 ± 15.04	0.433
Type of glaucoma			
Primary open-angle glaucoma	11	4	
Chronic angle-closure glaucoma	3	2	
Neovascular glaucoma	1	6	
Uveitic glaucoma	8	5	
Pseudoexfoliation glaucoma	3	1	
Angle recession glaucoma	2	0	
Steroid induced glaucoma	1	2	

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation unless otherwise indicated.

DM = diabetes mellitus; HTN = hypertension; CVD = cardiovascular disease; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution; MD = mean deviation; PSD = pattern standard deviation; VFI = visual field index; ECD = corneal endothelial cell density; IOP = intraocular pressure.

*Mann-Whitney U test; [†]Fisher's exact test.

Table 2. Surgical outcomes six months after phacoemulsification

	Trabeculectomized eyes (n = 29)	p-value	Ahmed valve implanted eyes (n = 20)	p-value	p-value*
Δ BCVA (logMAR)	-0.32 ± 0.71	0.012	-0.45 ± 0.59	0.004	0.800
Δ IOP (mmHg)	-0.44 ± 4.02	0.656	1.55 ± 7.27	0.750	0.149
Δ IOP lowering medication (n)	0.34 ± 0.94	0.047	-0.45 ± 1.05	0.104	0.253
Humphrey visual field					
Δ MD	0.68 ± 2.70	0.359	0.14 ± 2.59	0.875	0.357
Δ PSD	0.95 ± 1.15	0.009	-0.15 ± 1.60	0.786	0.427
Δ VFI	1.50 ± 10.14	0.856	1.78 ± 9.40	0.586	0.408

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation.

Δ = postoperative value-preoperative value; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution; IOP = intraocular pressure; MD = mean deviation; PSD = pattern standard deviation; VFI = visual field index.

*Comparison between Ahmed valve implanted eyes and trabeculectomized eyes.

2군에서 각각 15.34 ± 4.34 mmHg (range, 8-22 mmHg)와 16.35 ± 3.44 mmHg (range, 10-22 mmHg)로 유의한 차이를 보이지 않았으나($p=0.265$), 사용 중인 안압하강점안제의 개수는 각각 0.86 ± 1.22 개와 2.30 ± 0.80 개로 2군에서 1군보다 유의하게 많은 것으로 나타났다($p<0.001$). 섬유유착절제술 또는 아메드밸브삽입술을 시행한 날로부터 백내장수술까지의 경과 기간은 1군은 36.07 ± 30.70 개월이었고, 2군은 24.35 ± 15.04 개월이었다($p=0.433$). 1군에서는 원발개방각 녹내장이 11명이었고, 포도막염과 연관된 녹내장이 8명으로 전체의 62.5% (19명/29명)를 차지하였고, 2군에서는 신생혈관녹내장이 6명이었고, 포도막염과 연관된 녹내장이 5명으로 전체의 55.0% (11명/20명)를 차지하였다(Table 1).

수술 중 홍채후유착해리술을 시행하였던 환자는 1군과 2군에서 각각 2명과 3명이 있었으며($p=0.387$, Fisher's exact test), 2군의 2명에서 연속곡선수정체낭원형절개 시 인도시아닌그린 염색을 시행하였다($p=0.162$). 수정체의 핵경화 정도는 두 군 사이에 차이가 없었고($p=0.609$, Linear-by-linear association), 백내장수술에 소요된 시간은 1군과 2군에서 각각 15.75 ± 11.34 분과 13.52 ± 8.20 분으로 유의한 차이가 없었다($p=0.477$, Mann-Whitney *U* test).

백내장수술 후 6개월째 최대교정시력은 1군과 2군에서 각각 수술 전에 비해 -0.32 ± 0.71 logMAR ($p=0.012$)와 -0.45 ± 0.59 logMAR ($p=0.004$)의 호전을 보였으며, 두 군

Figure 1. Preoperative and postoperative IOP in both trabeculectomized eyes (group 1, $n = 29$) and Ahmed valve implanted eyes (group 2, $n = 20$). In group 1, postoperative IOP change at POD#1 (3.86 ± 9.69 mmHg) was statistically significant ($p = 0.038$, $n = 29$). There were no significant changes at POD#7 (0.79 ± 4.15 mmHg, $p = 0.243$, $n = 29$), 1 month (1.21 ± 4.79 mmHg, $p = 0.243$, $n = 29$), 3 months (0.00 ± 4.10 mmHg, $p = 0.948$, $n = 29$), and 6 months (-0.45 ± 4.02 mmHg, $p = 0.601$, $n = 29$). In group 2, there were no significant postoperative changes at POD#1 (0.70 ± 4.69 mmHg, $p = 0.569$, $n = 20$), POD#7 (-0.15 ± 3.56 mmHg, $p = 0.539$, $n = 20$), 1 month (-0.55 ± 4.03 mmHg, $p = 0.604$, $n = 20$), 3 months (-0.55 ± 3.89 mmHg, $p = 0.500$, $n = 20$), and 6 months (1.55 ± 7.27 mmHg, $p = 0.750$, $n = 20$). POD = postop date; IOP = intraocular pressure. *Statistical significance comparing with preoperative value ($p < 0.05$).

사이에 유의한 차이는 없었다($p=0.800$). 1군과 2군에서 수술 후 안압 변화는 각각 -0.44 ± 4.02 mmHg와 1.55 ± 7.27 mmHg로 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다($p=0.149$). 안압하강점안제 개수의 변화는 1군과 2군에서 각각 0.34 ± 0.94 개와 -0.45 ± 1.05 개로 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다($p=0.253$). 험프리카동시야검사의 mean deviation (MD), pattern standard deviation (PSD), visual field index (VFI)의 변화는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었으며, 1군에서는 PSD가 수술 전에 비해 0.95 ± 1.15 dB 증가하였다($p=0.009$, Table 2).

1군에서 수술 후 1일째 평균 안압은 19.21 ± 9.87 mmHg로 수술 전의 15.34 ± 4.34 mmHg에 비하여 유의하게 상승하였으나($p=0.038$), 7일, 1개월, 3개월, 6개월째에는 유의한 변화는 없었다($p>0.05$). 2군에서 평균 안압은 수술 전에 비해 수술 후 1일, 7일, 1개월, 3개월, 6개월째에 유의한 변화를 보이지 않았다($p>0.05$). 수술 후 모든 시기에 1군과 2군 사이에 유의한 안압의 차이는 보이지 않았다($p>0.05$, Fig. 1).

1군에서는 안압하강점안제의 개수가 수술 전에 비해 수술 후 3개월과 6개월째에 각각 0.28 ± 0.70 개($p=0.046$)와 0.34 ± 0.94 개($p=0.047$) 증가하였으나, 2군에서는 수술 전에 비해 수술 후 모든 시기에 안압하강점안제의 개수에 유의한 변화가 없었다. 2군에서 수술 전과 수술 후 7일과 1개월째 안압하강점안제의 개수가 1군보다 유의하게 많았으나, 수술 후 3개월과 6개월째에는 1군과 유의한 차이가 없었다(Fig. 2).

수술 후 특별한 합병증은 없었다. 전방 내 염증세포의 밀도에 따라 1-4등급으로 나눈 전방의 염증 반응 정도는²⁵ 수술 후 1일째에는 1군과 2군에서 각각 1.10 ± 1.23 grade와

Figure 2. Preoperative and postoperative IOP lowering medication (n) in both trabeculectomized eyes (group 1, $n = 29$) and Ahmed valve implanted eyes (group 2, $n = 20$). In group 1, there were significant postoperative changes at postoperative 3 months (0.28 ± 0.70 , $p = 0.046$) and 6 months (0.34 ± 0.94 , $p = 0.047$). In group 2, there were no significant postoperative changes at any time of POD ($p > 0.05$). POD = postop date; IOP = intraocular pressure. *Statistical significance comparing with trabeculectomized eyes ($p < 0.05$); †statistical significance comparing with preoperative value ($p < 0.05$).

0.88 ± 1.00 grade였고($p=0.651$), 수술 후 7일째에는 1군과 2군에서 각각 0.14 ± 0.26 grade와 0.10 ± 0.21 grade로 유의한 차이가 없었다($p=0.694$). 수술 후 1개월 이후까지 전방 염증이 지속된 환자는 없었다. 미량(trace)의 염증은 0.5등급으로 계상하였다. 1군의 2명에서는 술자의 판단 하에 백내장수술 후 1개월 이내에 안압 조절 목적으로 결막하 5-fluorouracil (5-FU) 주사를 시행하였으나 2군에서는 백내장수술 후 안압을 조절하기 위한 술기를 시행하지 않았다($p=0.507$).

백내장수술 후 ‘유의한 안압상승’을 보인 환자는 1군과 2군에서 각각 11명과 3명이 있었다($p=0.112$). 이들 중 수술 후 6개월째 안압이 21 mmHg 이상인 환자는 없었으며, 수술 전에 비해 30% 이상 안압이 상승한 환자는 1군(10명 환자)과 2군(3명 환자)에서 각각 1명씩 있었고 모두 포도막염과 연관된 녹내장 환자였다. 백내장수술 중 홍채후유착해리술을 시행하였던 5명의 환자들 중 2군의 1명(1명 환자)에서만 수술 전의 15 mmHg에 비해 수술 후 1일째 23 mmHg로 안압이 상승하였으나 수술 후 7일째 12mmHg로 낮아졌고, 수술 후 6개월째는 16 mmHg로 낮아졌다. 백내장수술

중 인도시아닌그린 염색을 시행한 2명의 환자 중에서 수술 후 안압이 상승한 환자는 없었다(Table 3).

고 찰

백내장은 연령이 들에 따라 유병률이 증가하기 때문에, 장년기 이상에서 녹내장을 진단받는 경우 이미 백내장이 동반된 경우가 흔하다. 녹내장에 대한 수술적 치료를 시행하는 경우에는 백내장이 더 빠르게 진행할 수도 있으며,^{26,27} 저안압, 염증, 스테로이드 제제의 사용 등이 녹내장수술 후 백내장의 진행과 연관된 요인으로 알려져 있다.^{28,29} 따라서, 수정체안에서 녹내장수술이 요구되는 때에는 현재 백내장으로 인한 시력저하의 정도와 향후 진행 위험 등을 고려하여 백내장수술을 동시에 시행하거나 또는 녹내장수술만 시행하고 차후에 백내장수술을 단계적으로 시행할 수도 있다.

본 연구에서는 후자에 해당하는 녹내장 환자들에서 이전에 시행된 녹내장수술의 종류에 따라 백내장수술 후의 안압을 포함한 임상경과가 다른지를 분석하였다. 결과적으로 백내장수술 후 6개월째 최종 안압은 이전에 섬유주절제술

Table 3. Clinical features in patients with significant intraocular pressure elevation at early postoperative period

	Dx	DM	HTN	CVD	IOP (mmHg)			Intraop. synechio -lysis	Intraop. ICG staining	AC cell reaction		Postop. IOP lowering procedure	
					Preop.	POD# 1 day	POD# 7 days			POD#6 months	POD# 1 day		POD# 7 days
Trabeculectomized eyes													
1 (80/M)	PXF glaucoma	N	N	Y	20	32	30	15	N	N	+/-	-	N/A
2 (56/F)	Uveitic glaucoma	N	Y	N	8	12	19	6	N	N	+/-	-	5-FU injection
3 (49/M)	POAG	N	N	N	13	18	16	16	N	N	+/-	-	N/A
4 (79/M)	POAG	N	N	N	14	19	20	18	N	N	+/-	-	N/A
5 (57/M)	POAG	N	N	N	18	28	18	16	N	N	++	-	N/A
6 (65/M)	POAG	Y	Y	N	17	30	16	12	N	N	+/-	+/-	N/A
7 (77/M)	PXF glaucoma	N	Y	N	10	24	12	10	N	N	+/-	-	N/A
8 (61/M)	Uveitic glaucoma	N	N	N	14	58	16	16	N	N	+	-	N/A
9 (46/F)	POAG	N	N	N	15	24	16	14	N	N	++	-	N/A
10 (55/M)	Uveitic glaucoma	N	N	N	10	18	12	17	N	N	+/-	-	N/A
11 (27/F)	SIG	N	N	N	20	30	20	15	N	N	+/-	+/-	N/A
AGV implanted eyes													
1 (44/F)	NVG	Y	Y	N	15	23	12	16	Y	N	+/-	-	N/A
2 (72/M)	POAG	N	N	N	14	19	12	17	N	N	+/-	-	N/A
3 (74/M)	Uveitic glaucoma	Y	Y	N	10	18	18	18	N	N	+	-	N/A

Dx = diagnosis; DM = diabetes mellitus; HTN = hypertension; CVD = cardiovascular disease; IOP = intraocular pressure; Preop. = pre-operative; POD = postop date; Intraop. = intraoperative; ICG = indocyanine green; AC = anterior chamber; Postop. = postoperative; M = male; PXF = pseudoexfoliation; N = no; Y = yes; N/A = not applicable; F = female; 5-FU = 5-fluorouracil; POAG = primary open-angle glaucoma; SIG = steroid induced glaucoma; NVG = neovascular glaucoma.

을 받았던 1군과 아메드밸브삽입술을 받았던 2군 모두에서 수술 전에 비해 유의한 변화가 없었다. 하지만, 1군에서는 수술 후 1일째 유의한 안압상승이 있었고, 2명의 환자에서 수술 후 1개월 이내에 안압 조절을 위해 결막하 5-FU 주사가 필요하였으며 수술 후 3개월째부터 사용하는 안압하강점안제의 개수가 유의하게 증가하였다.

투명각막절개창을 이용하는 초음파수정체유화술은 결막을 절개하지 않아, 이전의 백내장수술 방법들에 비해 녹내장수술 후 형성된 여과포에 직접적인 손상을 줄 위험은 낮다. 하지만, 지속적으로 높은 안압을 유지하면서 수술이 시행되기 때문에 술 중 평형염액, 점탄물질, 전방 염색제 등이 필연적으로 여과포 내부로 흘러 들어가게 되며, 이는 여과포의 조직학적 변화를 야기할 수 있다. 또한, 섬유주절제술 후 백내장수술 시 일시적인 방수의 생성 감소와 잔류된 점탄물질 등이 섬유주절제부를 통한 방수의 흐름을 줄일 수 있으며, 수술 후 초기 염증 반응이 여과포의 섬유화를 촉진하여 여과포 기능이 감소할 수 있을 것으로 추정된다.¹¹⁻¹³ 아메드밸브삽입술을 받은 환자에서도 백내장수술 후 동일한 요인들에 의해서 여과포의 기능이 감소할 가능성이 제시된 바 있으며, 수정체 피질이나 수정체 낭의 일부가 아메드밸브 방수유출장치의 튜브나 밸브를 막아 안압이 상승할 가능성을 제시한 보고도 있다.^{14,15}

Casson et al³⁰은 섬유주절제술을 받았던 환자들에서 백내장수술을 시행한 군과 시행하지 않은 대조군의 안압 경과를 비교하였는데, 백내장수술을 시행한 군의 수술 후 12개월째 평균 안압은 15.6 ± 3.5 mmHg로 수술을 시행하지 않은 군에서 같은 시기에 측정한 13.4 ± 2.5 mmHg보다 유의하게 높았다고 하였다($p=0.025$). 또한, Gu et al¹⁷은 섬유주절제술을 받았던 환자에서 백내장수술 후 6개월째 평균 안압이 15.2 ± 6.7 mmHg로 수술 전의 12.5 ± 4.4 mmHg에 비해 유의하게 상승하였고, 수술 후 1일째 안압이 25 mmHg 이상이거나 수술 전에 비해 10 mmHg 이상 상승한 초기 안압상승이 12.5% (25안)에서 나타났다고 하였다. 이는 녹내장수술의 기왕력이 없고 백내장수술만 시행한 대조군의 2.9% (6안)에 비해 유의하게 높은 빈도였다($p<0.001$). 본 연구의 1군에서도 이와 유사하게 수술 후 1일째 안압상승이 나타났으며, 37.9% (11안)에서 수술 후 안압이 25 mmHg 이상으로 또는 수술 전에 비해 30% 이상의 안압상승을 보였다. 하지만 수술 후 7일째부터의 평균 안압은 수술 전과 유의한 차이가 없었는데, 이는 술자의 판단에 따른 결막하 5-FU 주사나^{31,32} 안압하강점안제의 추가가 영향을 미친 것으로 보인다.

Lee et al²²의 연구에서는 아메드밸브삽입술을 받은 환자에서 백내장수술 전 평균 안압이 17.4 ± 5.8 mmHg였고 수

술 후 1개월, 2개월, 6개월 12개월째 평균 안압은 각각 13.6 ± 4.4 , 13.7 ± 4.0 , 14.1 ± 4.0 , 15.4 ± 3.8 mmHg였는데, 수술 후 1개월, 2개월, 6개월째에는 수술 전에 비해 유의하게 감소하였으나($p<0.05$) 수술 후 12개월째에는 유의한 변화를 보이지 않았다고 하였다. 이에 반해 Gujral et al¹⁴은 아메드밸브삽입술을 시행받은 19명 23안에서 백내장수술 후 1일째 4안(17%)에서 수술 전에 비해 10 mmHg 이상의 안압상승이 확인되었으나, 23안의 평균 안압은 수술 전에 비해 수술 후 1개월째 및 이후에 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였다. 본 연구의 2군에서도 수술 후 1일째 3안(15%)에서 수술 전에 비해 30% 이상의 안압상승이 확인되었으나 전체 20안의 평균 안압은 수술 후 모든 시기에 유의한 변화를 보이지 않았다.

이번 연구에서 백내장수술 후 6개월째 환자가 사용하는 안압하강점안제의 개수는 1군에서는 0.34 ± 0.94 개 증가하였고($p=0.047$), 2군에서는 통계적으로 유의하지는 않았으나 0.45 ± 1.05 개 감소하였다($p=0.104$). Gu et al¹⁷은 섬유주절제술 후 백내장수술 환자에서 안압하강점안제의 개수가 수술 후 초기 안압상승이 있었던 군(25안, 12.5%)에서와 안압상승이 없었던 군(175안, 87.5%) 모두에서 수술 후 12개월째 각각 0.4개($p<0.001$)와 0.2개($p=0.003$) 상승하였다고 하여 본 연구의 1군과 유사한 결과를 보였다. Derbolav et al¹⁹의 연구에서도 백내장수술 후 평균 23 ± 12 개월의 최종 경과 관찰 시점에 안압하강점안제의 개수가 0.4개($p=0.05$) 증가하였다고 하였다. Lee et al²²은 아메드밸브삽입술 후 백내장수술 환자에서 안압하강점안제의 개수에 수술 후 1개월 이후부터는 유의한 변화가 없었다고 하였으며, 12개월째에는 유의하지는 않았으나 수술 전에 비해 평균 0.4개 감소하였다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. Sa and Kee²³는 이와는 대조적으로 수술 후 평균 안압하강점안제의 개수가 유의하게 증가하였다고 보고하였으나($p=0.031$), 전체 13명 중 7명(53.8%)은 수술 전과 안압하강점안제의 개수가 동일하였고 나머지 6명(46.2%)에서만 수술 전에는 안약을 사용하지 않았으나 수술 후 1-2개의 안압하강점안제가 요구되었다고 하였다.

본 연구에서 백내장수술 후 6개월째 1군과 2군 모두 유의한 최대교정시력의 호전을 보였으며 험프리스자동시야검사에서 MD와 VFI는 유의한 변화를 보이지 않았다. PSD는 1군에서만 유의하게 증가하였는데, 백내장수술 후에는 백내장으로 인한 전반적인 시야의 감도 저하가 개선되면서 국소적인 감도 저하를 반영하는 PSD가 오히려 증가할 수도 있는 것으로 보고된 바 있다.³³

본 연구는 섬유주절제술과 아메드밸브삽입술을 받은 환자에서 동일한 방식으로 시행된 백내장수술이 안압 경과에

미치는 영향을 직접 비교하였다는 점에 그 의의가 있으나, 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 먼저 기존의 녹내장수술 후 백내장수술을 시행한 시점까지의 경과 기간이 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나 섬유주절제술을 시행한 군에서 길었고, 안압 경과에 영향을 미쳤을 가능성을 생각할 수 있다. 아직까지 녹내장수술 후 안압상승을 피하기 위한 최적의 백내장수술 시기는 정해진 바 없으나, Chen et al¹¹은 섬유주절제술 후 6개월 이상 경과한 후에 백내장수술을 시행할 것을 제안한 바 있으며, Seah et al¹³도 녹내장수술 후 시간이 많이 경과할수록 안압 조절에 유리하다고 하였다. 본 연구에서 녹내장수술 후 경과 기간은 모든 환자에서 6개월 이상이었으며, 경과 기간이 12개월 이상인 환자도 1군(22명, 76%)과 2군(16명, 80%)에서 유의한 차이가 없었다($p=0.508$). 다음으로 두 군에 포함된 녹내장의 세부 진단별 비율이 다른 점이 두 군에서 백내장수술 후 안압 경과에 영향을 미쳤을 가능성을 생각할 수 있다. 하지만, 난치성 녹내장인 신생혈관녹내장과 포도막염과 연관된 녹내장이 차지하는 비율은 1군이 9안(31.0%), 2군이 11안(55.0%)으로 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다($p=0.140$, Fisher's exact test). 마지막으로 본 연구의 두 군에 포함된 녹내장의 세부 진단이 다양하기 때문에 본 연구의 결과를 모든 녹내장의 세부 진단에서 일반화하기에는 무리가 있을 것으로 보인다. 각각의 녹내장 세부 진단에 따른 백내장수술 후 임상경과에 차이가 있는지를 확인하기 위해서는 진단명에 따른 하위군으로 나누어 분석을 시행해야 하겠으나, 본 연구에 포함된 환자의 수가 많지 않아 하위군에 대한 통계적 분석은 시행하지 못하였다. 향후 더 많은 환자를 대상으로 각각의 녹내장 세부 진단에 따른 차이를 비교하는 연구가 필요할 것으로 보인다.

결론적으로 섬유주절제술이나 아메드밸브삽입술을 시행한 환자에서 백내장수술은 수술 후 6개월째까지 안압 경과에 큰 차이를 보이지 않았고 비교적 안전한 것으로 나타났다. 다만, 섬유주절제술을 시행하였던 환자군에서는 백내장수술 직후 안압이 유의하게 상승하였고, 수술 후 3개월째부터 안압하강점안제의 개수가 수술 전보다 증가하였으며, 일부 환자에서는 안압 조절을 위해 추가적인 술기가 요구되었다. 따라서 백내장수술 후 초기에는 섬유주절제술을 시행한 환자에서 아메드밸브삽입술을 시행한 환자에서보다 여과포의 기능이 더 떨어질 가능성을 고려하여 보다 면밀한 관찰이 필요할 것으로 보인다.

REFERENCES

- 1) Lamping KA, Bellows AR, Hutchinson BT, Afran SI. Long-term evaluation of initial filtration surgery. *Ophthalmology* 1986;93:

- 91-101.
- 2) Costa VP, Smith M, Spaeth GL, et al. Loss of visual acuity after trabeculectomy. *Ophthalmology* 1993;100:599-612.
- 3) 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.
- 4) Wilson MR, Mendis U, Paliwal A, Haynatzka V. Long-term follow-up of primary glaucoma surgery with Ahmed glaucoma valve implant versus trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 2003;136:464-70.
- 5) Mills KB. Trabeculectomy: a retrospective long-term follow-up of 444 cases. *Br J Ophthalmol* 1981;65:790-5.
- 6) Clarke MP, Vernon SA, Sheldrick JH. The development of cataract following trabeculectomy. *Eye (Lond)* 1990;4(Pt 4):577-83.
- 7) Vesti E. Development of cataract after trabeculectomy. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1993;71:777-81.
- 8) Popovic V, Sjöstrand J. Long-term outcome following trabeculectomy: I retrospective analysis of intraocular pressure regulation and cataract formation. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1991;69:299-304.
- 9) Bonomi L, Marchini G, de Franco I, Perfetti S. Prospective study of the lens changes after trabeculectomy. *Dev Ophthalmol* 1989;17:97-100.
- 10) Daugeliene L, Yamamoto T, Kitazawa Y. Cataract development after trabeculectomy with mitomycin C: a 1-year study. *Jpn J Ophthalmol* 2000;44:52-7.
- 11) Chen PP, Weaver YK, Budenz DL, et al. Trabeculectomy function after cataract extraction. *Ophthalmology* 1998;105:1928-35.
- 12) Bigger JF, Becker B. Cataracts and primary open-angle glaucoma: the effect of uncomplicated cataract extraction on glaucoma control. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1971;75:260-72.
- 13) Seah SK, Jap A, Prata JA Jr, et al. Cataract surgery after trabeculectomy. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996;27:587-94.
- 14) Gujral S, Nouri-Mahdavi K, Caprioli J. Outcomes of small-incision cataract surgery in eyes with preexisting Ahmed glaucoma valves. *Am J Ophthalmol* 2005;140:911-3.
- 15) Bhattacharyya CA, WuDunn D, Lakhani V, et al. Cataract surgery after tube shunts. *J Glaucoma* 2000;9:453-7.
- 16) Kim YH, Moon IA, Park CK, Baek NH. Results of phacoemulsification with PCL implantation in post-trabeculectomy eyes. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1755-61.
- 17) Gu WM, Lim SH, Cha SC. Risk factors for early postoperative intraocular pressure elevation after phacoemulsification in trabeculectomized Eyes. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:1659-68.
- 18) Salaga-Pylak M, Kowal M, Zarnowski T. Deterioration of filtering bleb morphology and function after phacoemulsification. *BMC Ophthalmol* 2013;13:17.
- 19) Derbolav A, Vass C, Menapace R, et al. Long-term effect of phacoemulsification on intraocular pressure after trabeculectomy. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:425-30.
- 20) Park HJ, Kwon YH, Weitzman M, Caprioli J. Temporal corneal phacoemulsification in patients with filtered glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1375-80.
- 21) Verges C, Cazal J, Lavin C. Surgical strategies in patients with cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2005;16:44-52.
- 22) Lee NY, Jung SW, Ahn MD. Phacoemulsification in patients with Ahmed glaucoma valve implant. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1506-11.
- 23) Sa HS, Kee C. Effect of temporal clear corneal phacoemulsification on intraocular pressure in eyes with prior Ahmed glaucoma

- valve insertion. J Cataract Refract Surg 2006;32:1011-4.
- 24) Erie JC, Baratz KH, Mahr MA, Johnson DH. Phacoemulsification in patients with Baerveldt tube shunts. J Cataract Refract Surg 2006;32:1489-91.
- 25) Jabs DA, Nussenblatt RB, Rosenbaum JT. Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the first international workshop. Am J Ophthalmol 2005;140:509-16.
- 26) Advanced Glaucoma Intervention Study Investigators. The advanced Glaucoma intervention study: 8. Risk of cataract formation after trabeculectomy. Arch Ophthalmol 2001;119:1771-9.
- 27) Quigley HA. Reappraising the risks and benefits of aggressive glaucoma therapy. Ophthalmology 1997;104:1985-6.
- 28) Hylton C, Congdon N, Friedman D, et al. Cataract after glaucoma filtration surgery. Am J Ophthalmol 2003;135:231-2.
- 29) Patel HY, Dannesh-Meyer HV. Incidence and management of cataract after glaucoma surgery. Curr Opin Ophthalmol 2013;24:15-20.
- 30) Casson R, Rahman R, Salmon JF. Phacoemulsification with intraocular lens implantation after trabeculectomy. J Glaucoma 2002;11:429-33.
- 31) Kim JS, Kim HJ, Na KI, et al. Comparison of efficacy and safety of bleb needle revision with and without 5-fluorouracil for failing trabeculectomy bleb. J Glaucoma 2019;28:386-91.
- 32) Tsai AS, Boey PY, Htoon HM, Wong TT. Bleb needling outcomes for failed trabeculectomy blebs in Asian eyes: a 2-year follow up. Int J Ophthalmol 2015;18:748-53.
- 33) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Influence of cataract surgery on automated perimetry in patients with glaucoma. Am J Ophthalmol 2001;132:41-6.

= 국문초록 =

섬유주절제술과 아메드밸브삽입술 후 초음파수정체유화술의 수술 결과 비교

목적: 섬유주절제술과 아메드밸브삽입술을 시행받은 환자들에서 백내장수술 후 임상경과를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 섬유주절제술을 시행한 29명 29안(1군)과 아메드밸브삽입술을 시행한 20명 20안(2군)을 대상으로 백내장수술 전에 세극 등현미경검사와 안압검사를 포함한 전반적인 안과검사를 시행하였다. 수술 후 1일, 7일, 1개월, 3개월, 6개월째 검사를 반복하였다. 두 군에서 수술 후 안압 및 안압하강점안제의 개수를 포함한 임상경과를 비교 분석하였다.

결과: 수술 전 평균 안압은 1군과 2군에서 각각 15.34 ± 4.34 mmHg와 16.35 ± 3.44 mmHg였다($p=0.265$). 1군에서는 수술 후 1일째 평균 안압이 3.86 ± 9.69 mmHg ($p=0.038$) 상승하였고, 수술 후 3개월째(0.28 ± 0.70 , $p=0.046$)와 6개월째(0.34 ± 0.94 , $p=0.047$) 안압하강점안제의 개수가 증가하였다. 2군에서 안압과 안압하강점안제의 개수는 수술 전에 비해 수술 후 모든 시기에 변화를 보이지 않았다. 1군의 2명에서 수술 후 1개월 이내에 안압조절을 위해 결막하 5-fluorouracil 주사를 시행하였다.

결론: 섬유주절제술을 시행받은 군에서 백내장수술 직후 유의한 안압상승이 있었고, 일부 환자에서는 안압조절을 위한 추가적인 술기가 요구되었으며 수술 후 3개월째부터 안압하강점안제의 개수가 수술 전보다 증가하였다. 따라서 백내장수술 후 초기에는 섬유주절제술을 시행한 환자에서 아메드밸브삽입술을 시행한 환자에서보다 여과포의 기능이 더 떨어질 가능성을 고려하여 보다 면밀한 관찰이 필요할 것으로 보인다.

〈대한안과학회지 2021;62(3):371-378〉

박지석 / Gi Seok Park

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