섬유주 미세우회 스텐트삽입술 실패 후 시행한 섬유주절제술의 1년 임상 성적

One-year Result of Trabeculectomy Following a Failed Trabecular Micro-bypass Stent

김성준¹ · 문상우¹ · 이지웅^{1,2}

Sung Joon Kim, MD¹, Sang Woo Moon, MD¹, Ji Woong Lee, MD, PhD^{1,2}

부산대학교 의과대학 안과학교실¹, 부산대학교병원 의생명연구원²

Department of Ophthalmology, Pusan National University College of Medicine¹, Busan, Korea
Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital², Busan, Korea

Purpose: To evaluate the efficacy of trabeculectomy with mitomycin C (MMC) for primary open angle glaucoma (POAG) in eyes refractory to a trabecular micro-bypass stent.

Methods: We reviewed the medical records of patients with POAG who underwent trabeculectomy with MMC after failed trabecular micro-bypass stent implantation. All patients had a ≥12 months follow-up. We compared surgical outcomes according to trabecular micro-bypass stent implantation using a Kaplan-Meier survival analysis. Complete surgical success was defined as intraocular pressure (IOP) ≤18 mmHg and IOP reduction ≥20% without medication.

Results: A total of 19 patients (20 eyes) were included; 10 eyes of nine patients in the trabecular micro-bypass stent group and 10 eyes of 10 patients in the control group. The cumulative probabilities of complete success after trabeculectomy with MMC were 80% and 90% after 1 year in the trabecular micro-bypass stent and control groups, respectively ($p = 0.584$). Mean IOP decreased from 29.0 ± 7.4 mmHg preoperatively to 12.4 ± 3.1 mmHg at the final visit in the trabecular micro-bypass stent group ($p < 0.001$). Mean IOP decreased from 29.2 ± 7.5 mmHg preoperatively to 12.1 ± 4.1 mmHg at the final visit in the control group ($p < 0.001$). The preoperative and final IOP were not significantly different between the two groups ($p = 0.828$, $p = 0.387$, respectively).

Conclusions: Trabeculectomy with MMC was an effective method for controlling IOP in patients with POAG refractory to a trabecular micro-bypass stent.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(2):243-252

Keywords: Primary open-angle glaucoma, Stent, Trabeculectomy

■ Received: 2020. 5. 19. ■ Revised: 2020. 8. 13.

■ Accepted: 2021. 1. 28.

■ Address reprint requests to Ji Woong Lee, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Pusan National University
Hospital, #179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea
Tel: 82-51-240-7326, Fax: 82-51-242-7341
E-mail: glaucoma@pusan.ac.kr

* This work was supported by a 2-year Research Grant of Pusan National University.

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

녹내장은 안압상승 또는 그 외의 여러 원인으로 시신경이 손상되어 진행되는 시야결손으로 나타나는 질환이다.¹ 그중 개방각녹내장은 녹내장 중에서 가장 많은 형태의 녹내장이다.² 현재 녹내장의 수술적 치료 방법 중 가장 널리 쓰이고 있는 섬유주절제술의 성공률은 67-94%로 높지만, 술 후 합병증도 많이 보고되고 있다. 술 후 합병증으로는 초기의 결막누출, 후기에는 무혈관 낭포성 여과포 형성, 또는 여과포 누출, 전방출혈, 맥락막상강출혈, 저안압, 맥락막

삼출, 저안압 황반병증, 여과포 관련 감염 등이 발생할 수 있다.³⁻⁷

최근 섬유주절제술 후 발생하는 합병증을 예방하고 효과적으로 안압을 감소하기 위하여 미세침습 녹내장수술(minimally-invasive glaucoma surgery)이 개발되어 섬유주절제술의 대안으로 제시되고 있다. 그중 국내에 가장 먼저 도입된 섬유주 미세우회 스텐트삽입술(trabecular micro-by-pass stents, iStent; Glaukos Corporation, Laguna Hills, CA, USA)은 수술 후 안압하강이 16-33%, 수술 후 녹내장 약물 감소는 0.5-2개였다고 보고하였다.⁸ iStent의 수술 성공률은 삽입되는 iStent의 개수에 영향을 받고, 1개의 iStent 삽입시 20% 이상의 안압하강을 보이는 비율은 수술 후 12개월에 89%, 수술 후 42개월에 61%로 장기간 경과 관찰시 감소하였다.⁹ 본 연구 그룹의 연구 결과에서는 iStent를 1개 삽입하였을 경우 수술 후 6개월에 안압 20 mmHg 미만 및 20% 이상의 안압하강을 보이는 비율은 33.7%로 국외 결과들에 비하여 한국인에서의 수술 성공률이 낮은 것으로 나타났다.¹⁰ 또한, iStent 후 합병증으로는 술 후 안압상승, 스텐트 막힘 또는 스텐트의 위치이상, 전방출혈 등이 나타날 수 있다.¹¹ 이와 같이 iStent 삽입술 후 안압 조절이 되지 않는 경우에는 섬유주절제술 등의 2차적인 수술이 필요로 할 수 있다.

결막절개 없이 작은 투명 각막절개를 이용하여 시행한 백내장수술 후 12개월에서 35개월 사이에 환자의 방수를 채취하여 분석한 결과 술 전에 비하여 방수 흐름 수치가 유의하게 증가하여 혈액 방수 장벽의 이상이 발견됨을 보고하였다.¹² 이러한 혈액 방수 장벽의 이상으로 인한 방수 성상의 변화는 결막하 섬유화를 촉진하여 섬유주절제술 실패에 기여하는 것으로 알려져 있다.¹³⁻¹⁵ 따라서, 이러한 기존의 연구들에 근거하여 투명 각막절개를 이용하는 안구내 수술로서 iStent 삽입술 시행 후에 iStent 삽입술 자체로 인한 혈액 방수 장벽의 이상이 발생하여 섬유주절제술의 성적에 영향을 미칠 수 있을 것으로 가정하였다. 또한, 현재까지 국내 및 국외에서 iStent 삽입술 후 시행한 섬유주절제술에 대한 임상 성적을 보고한 연구가 없기에 1년 임상 성적을 보고하고자 하였다.

대상과 방법

본 연구는 1개의 iStent 삽입술 이후에도 안압이 조절되지 않아 마이토마이신C (mitomycin C, MMC)를 이용한 섬유주절제술을 시행 받고 술 후 경과 관찰 기간이 최소 12개월 이상인 원발개방각녹내장 환자들을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 성별, 나이, 시야 검사의 mean

deviation (MD)으로 판단한 녹내장 손상 정도를 고려하여 섬유주절제술만 단독으로 시행한 대조군을 설정하여 수술 성적을 비교 분석하였다. 이 연구는 인간 대상 연구를 위한 헬싱키선언을 준수하여 시행되었고, 부산대학병원 생명윤리심의위원회(Institutional Review Board)로부터 승인을 받았다(승인 번호: 2005-003-090).

수술을 시행한 모든 환자에서 수술 전 최대교정시력(best corrected visual acuity), 세극등현미경검사, 골드만압평안압계를 이용한 안압 측정, 전방각경검사, 산동안저검사, 시신경과 망막신경섬유층촬영(AFC-210; Nidek, Gamagori, Japan), 자동시야검사(Humphrey Field Analyzer, Swedish interactive threshold algorithm standard C24-2; Carl Zeiss Meditec, Inc. Dublin, CA, USA), 빛간섭단층촬영검사(Cirrus HD-OCT, Carl Zeiss Meditec, Inc. Dublin, CA, USA)를 포함한 철저한 안과 검사를 시행하였다.

원발개방각녹내장은 녹내장성 시신경손상과 이와 연관된 시야결손이 있는 경우, 전방각은 개방되어있고, 치료 전 안압 >21 mmHg인 경우로 정의하였다. 녹내장성 시신경손상은 시신경유두함몰비 ≥ 0.7 , 양안의 시신경유두함몰비 차이 ≥ 0.2 , 시신경유두테의 패임이나 얇아짐, 시신경유두출혈, 시신경섬유결손 중 한 가지 이상이 확인된 경우로 정의하였고, 녹내장성 시야결손은 신뢰할 수 있는 두 번의 연속적인 시야검사에서 glaucoma hemifield test가 “outside normal limit”이 나타날 때, 또는 pattern deviation plot에서 활모양 영역에 있는 3개 이상 점의 역치가 정상 5% 미만에서 나타나고 그중 한 점이 1% 미만일 때이거나, pattern standard deviation (PSD) <5% 경우로 정의하였다.¹⁶ 시신경, 황반 또는 시야에 영향을 미칠 수 있는 안과적 혹은 신경과적 질환이 있는 경우는 연구에서 제외하였다. iStent 삽입술 후 섬유주절제술은 iStent 삽입술 이후 최대약물치료에도 불구하고 최소 2번의 연속적인 경과 관찰에서 안압이 21 mmHg 이하로 조절되지 않거나, 20% 이상 안압이 감소하지 않은 경우, 녹내장성 시신경손상 혹은 시야결손이 진행되는 경우에 시행하였다.¹⁷

iStent는 높이 0.33 mm, 길이 1.00 mm의 L 모양의 헤파린으로 코팅된 티타늄 스텐트이며, 1회용 인서터에 설치되어 있다. 이측부에 투명각막절개를 하고 점탄물질 1.0% sodium hyaluronate (Hyal 2000; LG Life Sciences, Seoul, Korea)을 전방에 채워 전방각을 깊게 하고 전방을 유지하였다. 전방각경을 통하여 섬유주와 설렘관의 위치를 확인하고 각막절개 부위를 통하여 인서터를 넣은 후 스텐트를 상비측 혹은 하비측 설렘관에 수직으로 삽입하였다. 스텐트가 적절한 위치에 삽입된 것을 확인한 후 점탄물질을 제거하였고, 투명 각막절개는 기질수화를 시행하였다. iStent 삽입술 후 안

약은 Levofloxacin (Cravit[®]; Santen Pharm, Co., Osaka, Japan), Prednisolone acetate (Predbell[®]; CKD Pharm, Co., Seoul, Korea) 점안액을 하루 4회 1주일 동안 사용하였고, 8주에 걸쳐 사용 횟수를 감소시켰다.

섬유주절제술은 국소마취하에 원개기저결막편 형성을 위하여 각막윤부 결막을 5-6 mm로 절개하여 결막과 테논낭을 결막낭 쪽으로 박리를 하고 3 × 3 mm 크기, 2/3 공막 두께의 정사각형 공막편을 만들었다. 0.4 mg/mL의 희석된 MMC를 적신 Weck-cell 스펀지를 테논낭과 공막 사이에 2-3분 동안 접촉시킨 다음 스펀지를 제거하고 약 20 mL의 평형염기용액으로 세척을 시행하였다. 내측공막절개술을 시행하고 이를 통하여 주변 홍채를 절제한 후 미리 공막편의 뒤쪽 모서리에 설치해둔 9-0 나일론 봉합사(Ethicon Inc., Johnson & Johnson, Somerville, NJ, USA)로 두 군데 개봉봉합을 시행하여 공막편을 원위치에 봉합하였다.

이후 결막은 양쪽에서 10-0 나일론 봉합사(Ethicon Inc., Johnson & Johnson, Somerville, NJ, USA)를 이용하여 테논낭과 함께 공막에 고정봉합을 시행하였다. 전방천자 부위를 통하여 평형염기용액을 주입하여 전방을 형성시키고 공막편을 통한 방수의 유출 정도와 결막 봉합 부분을 통한 방수 누출이 있는지 확인하였다. 섬유주절제술 후 안약은 Levofloxacin (Cravit[®]; Santen Pharm, Co.), Prednisolone acetate (Predbell[®]; CKD Pharm, Co.) 점안액을 하루 4회 일주일 동안 사용하였고, 8주에 걸쳐 사용 횟수를 감소시켰

다. 안압과 여과포의 상태에 따라 안구 지압과 개봉봉합사 제거를 시행하였다. iStent 삽입술 시행시에 우안은 2-4시 사이, 좌안은 8-10시 사이에 위치한 슬렘관에 iStent를 삽입하였고, 섬유주절제술 시행시 내측 공막 절제술과 홍채절제술은 우안은 12-1시 사이, 좌안은 11-12시 사이에 시행하였다.

수술 후 경과 관찰은 수술 후 1일, 1주, 1개월, 3개월, 6개월, 9개월, 12개월에 시행하였고, 경과 관찰시마다 골드만 압평안압과 최대교정시력을 측정하고 사용하는 안압하강제수와 합병증 발생 여부를 기록하였으며, 여과포 상태에 대한 전안부 사진촬영을 시행하여 Indiana Bleb Appearance Grading Scale (IBAGS)에 따라 여과포의 높이(bleb height, H)와 범위(horizontal extent, E), 혈관분포 정도(vascularity, V), 여과포 누출 정도(seidel test, S)를 평가하여 여과포의 형태에 대하여 분석하였다.¹⁸ 여과포의 높이 H0는 여과포의 상승이 없이 평평한 경우, H1은 낮은 여과포 상승, H2는 중등도의 여과포 상승, H3는 높은 여과포 상승으로 분류되었다.¹⁸ 여과포의 범위는 여과포의 수평 너비를 나타내고 E0는 1시각 미만, E1은 1시각 이상 2시각 미만, E2는 2시각 이상 4시각 미만, E3는 4시각 이상인 경우로 분류하였다.¹⁸ 혈관분포 정도 V0는 미세낭포가 보이지 않는 무혈관 흰색(avascular white) 여과포, V1은 미세낭포가 보이는 무혈관 낭포성(avascular cystic) 여과포, V2는 경도 혈관분포, V3는 중등도 혈관분포, V4는 울혈된 혈관을 가진 과도

Table 1. Clinical and demographic characteristics of iStent and control groups

Characteristic	iStent group	Control group	p-value
Eyes (patients)	10 (9)	10 (10)	-
Sex (male/female)	8/1	9/1	1.000*
Age (years)	60.9 ± 22.1	64.4 ± 12.0	0.796 [†]
Follow up (months)	13.1 ± 1.4	13.9 ± 2.1	0.393 [†]
Interval between iStent and trabeculectomy (months)	5.0 ± 2.1	-	-
Baseline IOP (before iStent, mmHg)	31.8 ± 14.7	-	-
Preoperative IOP (before trabeculectomy, mmHg)	29.0 ± 7.4	29.2 ± 7.5	0.828 [‡]
Number of preoperative medication	3.8 ± 0.4	4	0.481 [†]
Central corneal thickness (μm)	547.3 ± 46.3	508.4 ± 39.2	0.063 [†]
Axial length (mm)	25.9 ± 2.7	24.8 ± 1.8	0.436 [†]
Spherical equivalent (diopter)	-3.2 ± 4.1	-2.28 ± 3.0	0.481 [†]
Lens status (phakia/pseudophakia)	5/5	6/4	1.000*
Visual field test			
Visual Field Index (%)	42.8 ± 35.9	52.4 ± 33.5	0.544 [‡]
Mean deviation (dB)	-19.4 ± 10.1	-17.2 ± 10.1	0.625 [‡]
Pattern standard deviation (dB)	7.1 ± 3.6	8.2 ± 5.0	0.573 [‡]
Cirrus optical coherence tomography			
Average macular GC/IPL thickness (μm)	59.5 ± 10.3	58.0 ± 10.6	0.751 [‡]
Average RNFL thickness (μm)	70.9 ± 8.4	64.4 ± 10.9	0.153 [‡]

Values are presented as mean ± standard deviation or number unless otherwise indicated.

IOP = intraocular pressure; GC/IPL = ganglion cell-inner plexiform layer; RNFL = retinal nerve fiber layer.

*Fisher's exact test; [†]Mann-Whitney U test; [‡]Student's t-test.

한 혈관분포로 분류하였다.¹⁸ 여과포의 누출 정도는 Seidel 검사에서 여과포 표면에서 방수의 누출이 나타나는 정도에 따라 3가지로 분류하여 S0는 여과포 누출이 없는 경우, S1은 형광물질도포 후 5초 이내에 흘러나오는 방수의 누출없이 여과포 표면의 여러 작은 지점에서 결막을 통한 누출이 보이는 경우(multiple pinpoint leak), S2는 형광물질 도포 후 5초 이내에 방수의 흐름이 보이는 누출(streaming aqueous leak)로 분류하였다.¹⁸

섬유주절제술의 완전한 성공은 수술 후 안압하강제를 사용하지 않고 안압이 18 mmHg 이하이고 수술 전에 비하여 안압이 20% 이상 하강한 경우로 정의하였고, 제한적인 성공은 안압하강제를 사용하여 안압이 18 mmHg 이하이고 수술 전에 비하여 안압이 20% 이상 하강한 경우로 정의하

Figure 1. Changes in mean intraocular pressure (IOP) after trabeculectomy in iStent and control groups. Intraocular pressure at each time point was not significantly different between the two groups during entire study period. The errors bars are 95% confidence intervals (mean $\pm$ standard error $\times$ 1.96).

였다.¹⁵ 주사침을 이용한 여과포복원술(Bleb needling)은 수술 실패로 간주하지 않았다.¹⁹ 저안압은 수술 후 6주 이상 경과 관찰 후 2번의 연속된 검사에서 골드만압평안압이 5 mmHg 이하인 경우로 정의하였으며, 지속되는 저안압은 수술 후 3개월 이상 경과 관찰 후 3번 이상의 연속적인 검사에서 골드만압평안압계로 측정된 안압이 5 mmHg 이하인 경우로 정의하였다.¹⁹

통계적 방법으로 데이터의 정규성을 검정하기 위하여 Kolmogorov-Smirnov test를 시행하였다. 섬유주 미세우회 스텐트군과 대조군의 연속형 변수 비교를 위하여 student's *t*-test 혹은 Mann-Whitney *U*-test를 사용하였고, 수술 전후 변수를 비교를 위하여 paired *t*-test 혹은 Wilcoxon signed rank test를 사용하였다. 범주형 자료의 분석은 chi-squared test 혹은 Fisher's exact test를 이용하였다. 수술 성공률은 Kaplan-Meier 생존 분석을 사용하였고, Log-rank test를 이용하여 섬유주 미세우회 스텐트군과 대조군의 수술 성공률을 비교하였다. 통계학적인 분석은 윈도우용 SPSS 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였고, *p*-value가 0.05 미만일 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

섬유주 미세우회 스텐트군은 9명 10안, 대조군은 10명 10안이였다. 섬유주절제술 후 평균 경과 관찰 기간은 섬유주 미세우회 스텐트군이 13.1 $\pm$ 1.4개월, 대조군이 13.9 $\pm$ 2.1개월이었다(*p*=0.393). 섬유주 미세우회 스텐트군에서 iStent 삽입술 전 평균 안압은 31.8 $\pm$ 14.7 mmHg였고 iStent 삽입술 후 섬유주절제술 시행 사이의 평균 기간은 5.0 $\pm$ 2.1개

Table 2. Preoperative and postoperative intraocular pressure, number of glaucoma medication, visual acuity in iStent and control groups

	iStent group	Control group	<i>p</i> -value between two groups
IOP (mmHg)			
Preoperative	29.0 $\pm$ 7.4	29.2 $\pm$ 7.5	0.828*
Postoperative	12.4 $\pm$ 3.1	12.1 $\pm$ 4.1	0.387*
<i>p</i> -value between preoperative and postoperative value	<0.001†	<0.001†	-
Number of medications			
Preoperative	3.8 $\pm$ 0.4	4	0.481‡
Postoperative	0.5 $\pm$ 1.3	0.4 $\pm$ 1.3	0.739‡
<i>p</i> -value between preoperative and postoperative value	0.006§	0.003§	-
BCVA (LogMAR)			
Preoperative	0.57 $\pm$ 0.69	0.47 $\pm$ 0.90	0.280‡
Postoperative	0.60 $\pm$ 0.71	0.45 $\pm$ 0.74	0.353‡
<i>p</i> -value between preoperative and postoperative value	0.334§	1.000§	-

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

IOP = intraocular pressure; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution.

*Student's *t*-test; †paired *t*-test; ‡Mann-Whitney *U* test; §Wilcoxon signed rank test.

월이었다. 나이, 성별, 술 전 수정체 상태, 중심각막두께, 안축장 길이, 수술 전 평균 안압, 수술 전 사용한 평균 안압하강제 수와 시야검사의 Visual Field Index (VFI), MD, PSD는 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었고($p \geq 0.063$), 수술 전 다른 녹내장수술 또는 레이저 치료를 받은 환자는 두 군 모두에서 없었다(Table 1).

섬유주 미세우회 스텐트군과 대조군에서 섬유주절제술 전 평균 안압은 각각 29.0 ± 7.4 mmHg, 29.2 ± 7.5 mmHg였고, 두 군 사이에는 유의한 차이가 없었다($p=0.828$). 수술 후 마지막 방문 시 안압은 각각 12.4 ± 3.1 mmHg, 12.1 ± 4.1 mmHg로 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다($p=0.387$). 두 군 모두에서 수술 후 마지막 방문 시의 안압은 수술 전에 비하여 유의하게 감소하였다(모두 $p < 0.001$) (Fig. 1). 수술 전 사용한 안압하강제의 평균 개수는 각각 3.8 ± 0.4 개, 4개였고 두 군 사이에는 유의한 차이가 없었다($p=0.481$). 수술 후 마지막 방문 시 사용한 안압하강제의 평균 개수는 0.5 ± 1.3 개와 0.4 ± 1.3 개로 두 군 사이에는 유의한 차이가 없었다($p=0.739$). 두 군 모두에서 수술 후 마지막 방문 시의 안압하강제의 평균 개수는 수술 전에 비하여 유의하게 감소하였다($p=0.006$, $p=0.003$). 최대교정시력은 두 군에서 수술 전 각각 0.57 ± 0.69 , 0.47 ± 0.90 이었고, 수술 후 각각 0.60 ± 0.71 , 0.45 ± 0.74 로 두 군 사이에는 유의한 차이가 없었다(각각 $p=0.280$, $p=0.353$). 수술 전후 최대교정시력은 두 군 모두에서 유의한 변화는 없었다($p=0.334$, $p=1.000$) (Table 2).

Kaplan-Meier 생존 분석 결과, 수술 12개월 후 완전 수술 성공률은 섬유주 미세우회 스텐트군과 대조군에서 각각 80%, 90%였고, 두 군 간 성공률의 차이는 없었다($p=0.584$) (Fig. 2A). 제한적인 수술 성공률은 섬유주 미세우회 스텐트군과 대조군에서 각각 90%, 90%였고, 두 군 간 성공률의 차이는 없었다($p=0.970$) (Fig. 2B).

섬유주절제술 후 합병증으로 섬유주 미세우회 스텐트군과 대조군에서 좁은 전방이 각각 1안(10.0%)이 발생하였고, 맥락막박리가 각각 1안(10.0%)이 관찰되었다(모두 $p=1.000$). 수술 후 주사침을 이용한 여과포복원술을 한 경우는 각각 4안(40.0%)이었고($p=1.000$), 수술 후 저안압으로 경결막 공막판봉합술을 시행한 경우는 대조군에서 1안(10.0%)이었다($p=1.000$) (Table 3). 두 군 모두에서 여과포 관련 감염은 경과 관찰 기간 동안 발생하지 않았다.

Table 3. Complications after trabeculectomy in iStent and control groups

Postoperative complication	iStent group	Control group	p-value*
Shallow anterior chamber	1 (10.0)	1 (10.0)	1.000
Choroidal effusion	1 (10.0)	1 (10.0)	1.000
Hypotony	1 (10.0)	0	1.000
Transconjunctival scleral flap suture	0	1 (10.0)	1.000
Bleb needling	4 (40.0)	4 (40.0)	1.000

Values are presented as number (%).

*Fisher's exact test.

Figure 2. Cumulative probabilities of complete and qualified surgical success after trabeculectomy in iStent group and control group. (A) Cumulative probabilities of complete surgical success after trabeculectomy in iStent group and control group. Success rate was not different between the two groups (Mantel-Cox log rank test). The mean (standard error, SE) complete success rates at the first year of follow-up was 80.0% (12.6) for iStent group and 90.0% (9.5) for control group ($p = 0.584$). (B) Cumulative probabilities of qualified surgical success after trabeculectomy in iStent group and control group. Success rate was not different between the two groups (Mantel-Cox log rank test). The mean (SE) qualified success rates at the first year of follow-up was 90.0% (9.5) for iStent group and 90.0% (9.5) for control group ($p = 0.970$).

섬유주절제술 후 여과포의 형태를 IBAGS에 따라 분류하여 두 군을 비교 분석하였다. 섬유주 미세우회 스텐트군에서 여과포의 높이는 20.0%가 H1, 80.0%가 H2였고, 대조군에서 여과포의 높이는 30.0%가 H1, 70.0%가 H2였다($p=1.000$). 여과포의 범위는 섬유주 미세우회 스텐트군은 20.0%가 E1, 50.0%가 E2, 30.0%가 E3였고, 대조군은 10.0%가 E1, 60.0%가 E2, 30.0%가 E3였다($p=1.000$). 혈관 분포 정도는 섬유주 미세우회 스텐트군은 70.0%가 V2, 30.0%가 V3였고, 대조군은 90.0%가 V2, 10.0%가 V3였다($p=0.582$) (Table 4).

대표 증례인 60세 남성 원발개방각녹내장 환자는 iStent 삽입술 전 최대약물치료에 불구하고 우안 안압이 31 mmHg로 측정되어 iStent 삽입술을 시행 받았으나, 5개월 후 안압이 40 mmHg로 상승하여 섬유주절제술을 시행 받았다. 섬유주절제술 후 1년 동안의 경과 관찰 기간 동안 안압이 성공적으로 조절되었고, 섬유주절제술 1년 후 안압하강제 사용 없이 안압은 7 mmHg로 측정되었다. iStent는 우안 2시 방향의 실렘관에 삽입되었고, 섬유주절제술 후 경과 관찰 기간 동안 IBAGS에 따른 여과포 높이는 중등도의 여과포 상승, 여과포의 범위는 4시각 이상, 정도의 혈관분포로 유지되었고, 여과포 누출, 무혈관 낭포성 여과포, 여과포 관련 감염과 같은 이상 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 3).

고 찰

본 연구에서는 이전에 시행한 iStent 여부가 섬유주절제술의 성공률에 미치는 영향을 분석하기 위하여 1개의 iStent를 삽입한 환자들 중에서 섬유주절제술을 시행하고 경과 관찰 기간이 최소 12개월 이상인 환자들을 대상으로 임상 성적을 분석하였다. 수술 후 마지막 방문 시의 안압은 수술 전에 비하여 유의하게 감소하였고, Kaplan-Meier 생존 분

석 결과, 수술 12개월 후 완전 수술 성공률은 80%, 제한적인 수술 성공률은 90%로 이전 연구들에서 보고된 섬유주절제술 성공률인 67-94%와 유사하고, 섬유주 미세우회 스텐트삽입술 시행 병력 없이 섬유주절제술을 시행 받은 환자들과 비교하였을 시에도 성공률 측면에서 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 또한 여과포의 기능과 밀접한 관련성이 있는 여과포의 육안적 특성을 IBAGS에 따라 비교하였을 때 두 군 간에 유의한 차이가 없었고, 합병증 발생 빈도 측면에서도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다.

Popovic et al¹¹은 iStent 후 합병증으로 술 후 안압상승, 스텐트 막힘 또는 스텐트의 위치 이상, 전방출혈 등이 나타날 수 있고, 이러한 합병증은 술안의 25%를 넘지 않았고 대부분 치명적이지 않았다고 보고하였다. 또한, 섬유주절제술에 비하여 스텐트삽입술이 수술 후 초기 합병증 비율이 적다는 장점이 있어 iStent를 1차적인 수술로 시행하기에 부담이 적다고 볼 수 있다.¹⁹

한국인을 대상으로 시행한 이전 연구 결과에 의하면,¹⁰ 한국인에서 iStent 삽입술 후 6개월간의 추적 관찰 기간 동안 평균 27.7%의 안압하강과 33.7%의 성공률을 보였다. 60세 기준으로 누적 수술 성공률을 비교 분석하였을 때, 섬유주 미세우회 스텐트 단독군의 60세 미만에서 술 후 1개월, 3개월, 6개월에 각각 $85.9 \pm 5.0\%$, $59.2 \pm 7.6\%$, $36.2 \pm 8.1\%$ 이고, 60세 이상에서 술 후 1개월, 3개월, 6개월에 각각 70.2

Figure 3. Gonioscopic images showing an iStent inserted at Schlemm's canal at 2.5 o'clock position (A) and bleb photograph (B) of representative case of iStent group at 1 year after trabeculectomy. A 60-year-old man with primary open-angle glaucoma received iStent implantation in right eye 5 months before trabeculectomy. Intraocular pressure in the right eye was 31 mmHg with maximal tolerated medical therapy before iStent implantation. However, intraocular pressure increased again to 40 mmHg with maximal tolerated medical therapy at 5 months after iStent implantation and trabeculectomy with mitomycin-C was performed. Bleb photograph in the right eye shows bleb with medium height (H2), 4-clock hours extent (E3) and mild vascularity (V2). Intraocular pressure was 7 mmHg without glaucoma medication at 1 year after trabeculectomy with mitomycin-C.

Table 4. Comparison of bleb morphology based on IBAGS after trabeculectomy in iStent and control groups

		iStent group	Control group	p-value*
Height (H0-H3)	1	2 (20.0)	3 (30.0)	1.000
	2	8 (80.0)	7 (70.0)	-
Horizontal extent (E0-E3)	1	2 (20.0)	1 (10.0)	1.000
	2	5 (50.0)	6 (60.0)	-
	3	3 (30.0)	3 (30.0)	-
Vascularity (V0-V4)	2	7 (70.0)	9 (90.0)	0.582
	3	3 (30.0)	1 (10.0)	-

Values are presented as number (%).

IBAGS = Indiana Bleb Appearance Grading Scale.

*Fisher's exact test.

$\pm 7.2\%$, $38.7 \pm 7.9\%$, $23.3 \pm 7.0\%$ 로 60세 미만에서 누적 수술 성공률이 60세 이상에 비하여 유의하게 높은 것으로 나타났다($p=0.023$). 또한, iStent 삽입 후 합병증도 보고되지 않았다. 60세 미만의 젊은 환자에서 더 우수한 성공률을 보였고 합병증도 발생하지 않았으므로, 녹내장의 중증도를 고려하여 60세 미만의 젊은 녹내장 초기 환자에서 섬유주절제술 이전에 iStent 삽입술은 성공률과 수술 후 합병증 측면과 빠른 시력회복을 통한 원활한 사회 생활을 가능하게 하므로 섬유주절제술보다 먼저 시행해 볼 수 있을 것으로 생각된다.¹⁰

그러나, Katz et al⁹은 iStent 삽입 개수에 따른 안압하강 정도를 비교하였고, 20% 이상의 안압하강을 보이는 비율이 스텐트 1개, 2개, 3개 삽입군에서 수술 후 12개월째에 각각 89%, 90%, 92%였고, 수술 후 42개월째에 각각 61%, 91%, 91%로 장기적으로 관찰할수록 1개 스텐트 단독 삽입이 안압하강 효과가 감소한다고 보고하였다. Esfandiari et al²⁰은 iStent를 시행 받은 110안에서 삽입술 후 24개월에 단지 16.6%만이 안압하강제 사용 없이 안압이 21 mmHg 이하였고, 안압하강제 사용 없이 20% 이상 안압이 하강된 환자는 없었다고 보고하였다. 또한 한국인을 대상으로 시행한 본 연구 그룹의 이전 연구 결과에서도 1개의 iStent 삽입하였을 경우, 술 후 1개월, 3개월 및 6개월에 각각 71.3%, 58.9%, 33.7%의 성공률을 보여 시간이 경과함에 따라 성공률이 감소되는 경향이 관찰되었다.¹⁰ 따라서 술 후 경과 관찰 기간이 길어질수록 iStent의 수술 성공률이 감소함이 확인되었고, 이러한 경우 안압하강을 위하여 이차적인 수술로서 섬유주절제술이 필요할 수 있다.

iStent 후 방수의 유출이 실렘관에서 집결로를 통하여 상공막정맥과 결막정맥으로 연결된 방수정맥 또는 공막내정맥총으로 이루어지고,¹⁰ 섬유주절제술 후 방수의 배출은 공막편의 가장자리 주위로부터 방수가 나와 결막하 공간을 들어가서 결막을 관통하는 여과에 의한 방수유출, 림프계속으로의 흡수, 그리고 결막하 조직의 혈관들에 의한 흡수로 이루어짐을 고려할 때,^{3,15} iStent와 섬유주절제술의 안압하강 기전은 서로 다르다고 생각된다. 그러므로 이론적으로는 iStent를 유지하고, 다른 사분면에 섬유주절제술을 시행할 경우 추가적인 안압하강 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각되고 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Huang et al²¹은 인체에서 적출한 14안에서 iStent 삽입술 전과 후에 방수 혈관조영술을 시행하여 방수유출의 변화 양상을 분석한 결과, iStent 삽입술 전 시행한 방수 혈관조영술에서 흐름이나 신호가 관찰되지 않은 부위에서 iStent 삽입술 이후 흐름이나 신호가 증가함을 보고하여 iStent 삽

입술 이후 방수유출이 증가함을 주장하였다. 최근 Huang et al²²은 녹내장 환자 14안에서 백내장수술과 동시에 iStent를 비측에 삽입하고 수술 전과 후에 방수 혈관조영술을 시행하여 방수유출의 변화 양상을 분석한 결과, 수술 전 낮은 인도시아닌 신호 강도를 보인 영역에서 iStent 삽입술 후 일시적 혹은 지속된 플루오레세인 신호 강도의 증가가 관찰되었고, 수술 전 높은 인도시아닌 신호 강도를 보인 영역에 iStent 삽입술 후 플루오레세인 신호가 더 빨리 나타남이 관찰되어 방수유출의 호전되었음을 보고하였다.

따라서 iStent 삽입술 전후에 방수 혈관조영술을 시행하여 삽입된 iStent 부위의 방수유출이 호전되었는지를 확인한다면, 다른 사분면에 섬유주절제술을 포함한 녹내장수술 시행으로 기대되는 추가적인 안압하강 효과에 대하여 완벽하지는 않으나 예측이 가능할 것으로 생각된다.

이전의 백내장적출술, 유리체절제술 등의 안과적 수술로 인하여 발생한 결막의 위축과 반흔은 섬유주절제술 실패의 주요 원인으로 보고되었다.²³ Broadway and Chang²⁴은 이전에 결막절개를 포함한 수술 여부가 섬유주절제술 실패의 위험인자로 보고하였고, 그 원인으로 이전에 결막을 절개한 수술을 시행 받은 안에서 대조군에 비하여 증가된 섬유아세포와 염증세포가 섬유주절제술 이후의 상처 치유 과정을 강화시키기 때문인 것으로 추정하였다. 또한, 작은 절개를 시행한 백내장수술에서도 장기간 보았을 때 혈액 방수장벽의 이상이 발견된다는 보고가 있었고,¹² 이러한 혈액 방수장벽의 이상으로 인한 방수 성상의 변화는 섬유주절제술시 수술 부위의 섬유화를 야기시킬 수 있어 섬유주절제술의 성적에 영향을 미칠 수 있다고 알려져 있다.¹³

그러나 투명 각막절개를 이용한 iStent 삽입술의 경우 안구내 수술임에도 불구하고 상측 결막을 보존한다는 측면에서는 이후에 시행하는 섬유주절제술의 성공률에 부정적인 영향을 미치지 않은 것으로 생각되고, 수술 후 혈액 방수장벽의 이상으로 인한 방수 성상의 변화 측면에서는 섬유주절제술의 성적에 영향을 미칠 가능성이 있으나 본 연구 결과 두 군의 섬유주절제술의 성공률과 여과포 형태에 유의한 차이는 없었으므로 iStent 삽입술로 인한 방수 성상의 변화 또한 섬유주절제술의 성적에 영향을 미칠만큼 크지 않았다고 생각된다.

본 연구의 결과는 미세침습 녹내장수술에 해당되는 내측 접근 섬유주절제술 실패 후 시행한 섬유주절제술의 성적을 보고한 이전 연구의 결과와 일치한다.²⁵ Jea et al²⁵은 Trabectome[®] (NeoMedix Corp., Tustin, CA, USA)을 이용한 수술 이후 안압 조절이 실패하여 섬유주절제술을 시행한 군(실험군)과 Trabectome을 이용한 수술 기왕력 없이 섬유주절제술만 단독으로 시행한 대조군을 대상으로 섬유주

절제술의 성적을 비교 분석한 결과, 2년 성공률이 실험군 60.2%, 대조군 55.5% ($p=0.895$)로 유의한 차이가 없었고, Trabectome 시행시 결막이 보존되므로 Trabectome의 기왕력이 섬유주절제술의 실패에 기여하지 않는다고 주장하였다.

Gizzi et al²⁶은 8명의 환자에서 미세침습 녹내장수술인 XEN-45 (Allergan, Dublin, CA, USA) 삽입술 이후 안압 조절이 되지 않아 섬유주절제술을 시행한 결과 초기 여과포 유출(37.5%), 무혈관 낭포성 여과포(37.5%), 저안압 합병증(25%)이 발생함을 보고하였다. 그 원인으로 XEN-45 수술시 결막하로 주입된 MMC의 지속된 효과와 섬유주절제술시 사용하는 MMC로 인하여 결막이 MMC에 반복되어 노출되면서 손상되고 모양체 기능이 저하되었기 때문으로 추정하였다.²⁶ 그러나 iStent 삽입술 시에는 결막이 보존되어 섬유주절제술의 성적에 영향을 미치지 않을 뿐만 아니라, MMC를 사용하지 않으므로 MMC를 사용한 섬유주절제술 후 여과포 누출, 무혈관성 여과포 발생의 빈도가 증가하지 않을 것으로 생각된다.^{25,26}

본 연구에서 섬유주절제술 이후에도 안압하강제를 추가로 사용하고도 안압 조절이 되지 않은 경우가 두 군에서 각각 1안(10%)씩 있었고, 이 환자들은 안압 조절을 위하여 아메드밸브삽입술을 시행 받았다. 섬유주절제술 후 합병증으로는 전방의 알아짐과 맥락막박리가 두 군에서 각각 1안(10%)씩 발생하였고, 두 군에서 주사침을 이용한 여과포복원술을 시행한 경우가 각각 4안(40%)씩 있었고, 저안압 교정을 위한 경결막 공막편봉합술은 대조군 1안(10%)에서 시행하였다. 합병증 종류와 발생 측면에서 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

모든 환자에서 섬유주절제술 수술 중 또는 수술 후 이전에 시행하였던 iStent가 전방 내로 소실되거나 위치 변동이 발생한 경우는 관찰되지 않았다. 이는 iStent 삽입술시 스텐트를 우안 수술시 2-4시 방향, 좌안 수술시 8-10시 방향의 슬렘판에 삽입하였고 섬유주절제술시 내측 공막절제술과 홍채절제술은 우안 수술시 12-1시 방향, 좌안 수술시 11-12시 사이에 시행하였으므로 내측 공막절제술 시행시 삽입된 iStent의 위치에 영향을 주지 않았던 것으로 생각된다.

이번 연구의 제한점은 iStent를 시행 받고 이후에 섬유주절제술을 시행한 환자 수가 9명 10안, 대조군 또한 10명 10안으로 각 군의 크기가 작아서 결과의 통계적 유의성에 대한 신뢰도가 떨어질 수 있고, 후향적으로 분석한 결과이며, 수술 후 경과 관찰 기간이 12개월로 비교적 짧은 점을 들 수 있다. 따라서, 추후 더 많은 수의 환자를 대상으로 장기적인 경과 관찰을 하는 연구가 필요로 할 것으로 생각된다. 또한 1개의 1세대 iStent만 삽입한 환자를 대상으로 하였으

므로 2개 이상의 스텐트와 2세대 iStent를 삽입한 환자들에 대한 추가적인 연구도 필요할 것으로 생각된다. 본 연구의 또 다른 제한점으로는 여과포 내부구조 분석을 위한 전안부 빛간섭단층촬영검사를 시행하지 못한 점을 들 수 있다. 본 연구에서 시행한 세극등검사에 의한 여과포의 육안적 특성 분석은 여과포의 기능과 밀접한 연관성이 있으나, 수술 후 장기적인 수술 성공 혹은 실패와 관련된 여과포의 내부 구조를 관찰할 수 없다는 단점이 있다.²⁷⁻³³ 여과포에 대한 빛간섭단층촬영검사를 시행한다면 두 군 간 수술 성공에 미치는 여과포 형태를 이해하는 데 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구를 통하여 iStent 삽입술이 실패한 원발개방각녹내장 환자에서 시행하는 섬유주절제술은 안압을 효과적으로 하강시키는 데 도움이 됨을 알 수 있었다.

REFERENCES

- Jonas JB, Aung T, Bourne RR, et al. Glaucoma. Lancet 2017;390:2183-93.
- Weinreb RN, Khaw PT. Primary open-angle glaucoma. Lancet 2004;363:1711-20.
- Akafu SK, Goulstone DB, Rosenthal AR. Long-term post trabeculectomy intraocular pressures. Acta Ophthalmol (Copenh) 1992; 70:312-6.
- WuDunn D, Cantor LB, Palanca-Capistrano AM, et al. A prospective randomized trial comparing intraoperative 5-fluorouracil vs mitomycin C in primary trabeculectomy. Am J Ophthalmol 2002;134:521-8.
- Kim DH, Lee YG, Hong YJ. The effect of mitomycin C on primary trabeculectomy: comparative study in the same person. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:2129-35.
- Palanca-Capistrano AM, Hall J, Cantor LB, et al. Long-term outcomes of intraoperative 5-fluorouracil versus intraoperative mitomycin C in primary trabeculectomy surgery. Ophthalmology 2009; 116:185-90.
- Anand N, Arora S, Clowes M. Mitomycin C augmented glaucoma surgery: evolution of filtering bleb avascularity, transconjunctival oozing, and leaks. Br J Ophthalmol 2006;90:175-80.
- Le K, Saheb H. iStent trabecular micro-bypass stent for open-angle glaucoma. Clin Ophthalmol 2014;8:1937-45.
- Katz LJ, Erb C, Guillet AC, et al. Long-term titrated IOP control with one, two, or three trabecular micro-bypass stents in open-angle glaucoma subjects on topical hypotensive medication: 42-month outcomes. Clin Ophthalmol 2018;12:255-62.
- Park SH, Park KH, Lee JW, Shin J. Short-term outcomes and prognostic factors of iStent in the Republic of Korea. J Korean Ophthalmol Soc 2020;61:385-93.
- Popovic M, Campos-Moller X, Saheb H, Ahmed I. Efficacy and adverse event profile of the iStent and iStent inject trabecular micro-bypass for open-angle glaucoma: a meta-analysis. J Curr Glaucoma Pract 2018;12:67-84.
- Schauersberger J, Kruger A, Müllner-Eidenböck A, et al. Long-term disorders of the blood-aqueous barrier after small-incision cataract surgery. Eye (Lond) 2000;14(Pt 1):61-3.

- 13) Joseph JP, Grierson I, Hitchings RA. Chemotactic activity of aqueous humor. A cause of failure of trabeculectomies? *Arch Ophthalmol* 1989;107:69-74.
- 14) Reichel MB, Cordeiro MF, Alexander RA, et al. New model of conjunctival scarring in the mouse eye. *Br J Ophthalmol* 1998;82: 1072-7.
- 15) Fontana H, Nouri-Mahdavi K, Lumba J, et al. Trabeculectomy with mitomycin C: outcomes and risk factors for failure in phakic open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 2006;113:930-6.
- 16) Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* 2002;86:238-42.
- 17) Jongsareejit B, Tomidokoro A, Mimura T, et al. Efficacy and complications after trabeculectomy with mitomycin C in normal-tension glaucoma. *Jpn J Ophthalmol* 2005;49:223-7.
- 18) Cantor LB, Mantravadi A, WuDunn D, et al. Morphologic classification of filtering blebs after glaucoma filtration surgery: the Indiana Bleb Appearance Grading Scale. *J Glaucoma* 2003;12: 266-71.
- 19) Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ, et al. Treatment outcomes in the tube versus trabeculectomy (TVT) study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol* 2012;153:789-803.e2.
- 20) Esfandiari H, Taubenslag K, Shah P, et al. Two-year data comparison of ab interno trabeculectomy and trabecular bypass stenting using exact matching. *J Cataract Refract Surg* 2019;45:608-14.
- 21) Huang AS, Saraswathy S, Dastiridou A, et al. Aqueous angiography-mediated guidance of trabecular bypass improves angiographic outflow in human enucleated eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57:4558-65.
- 22) Huang AS, Penteadó RC, Papoyan V, et al. Aqueous angiographic outflow improvement after trabecular microbypass in glaucoma patients. *Ophthalmol Glaucoma* 2019;2:11-21.
- 23) Skuta GL, Parrish RK 2nd. Wound healing in glaucoma filtering surgery. *Surv Ophthalmol* 1987;32:149-70.
- 24) Broadway DC, Chang LP. Trabeculectomy, risk factors for failure and the preoperative state of the conjunctiva. *J Glaucoma* 2001;10: 237-49.
- 25) Jea SY, Mosaed S, Vold SD, Rhee DJ. Effect of a failed trabectome on subsequent trabeculectomy. *J Glaucoma* 2012;21:71-5.
- 26) Gizzi C, Mohamed-Noriega J, Elkarmouty A, Scott A. Trabeculectomy following failed ab interno gelatin microstent: case series. *J Glaucoma* 2018;27:e168-73.
- 27) Singh D, Singh M. Pretrabecular filtration in aphakic glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 1978;26:17-21.
- 28) Jung KI, Lim SA, Park HYL, Park CK. Visualization of blebs using anterior-segment optical coherence tomography after glaucoma drainage implant surgery. *Ophthalmology* 2013;120:978-83.
- 29) Jung KI, Park H, Jung Y, Park CK. Serial changes in the bleb wall after glaucoma drainage implant surgery: characteristics during the hypertensive phase. *Acta Ophthalmol* 2015;93:e248-53.
- 30) Kokubun T, Kunikata H, Tsuda S, et al. Quantification of the filtering bleb's structure with anterior segment optical coherence tomography. *Clin Exp Ophthalmol* 2016;44:446-54.
- 31) Kokubun T, Tsuda S, Kunikata H, et al. Anterior-segment optical coherence tomography for predicting postoperative outcomes after trabeculectomy. *Curr Eye Res* 2018;43:762-70.
- 32) Tsutsumi-Kuroda U, Kojima S, Fukushima A, et al. Early bleb parameters as long-term prognostic factors for surgical success: a retrospective observational study using three-dimensional anterior-segment optical coherence tomography. *BMC Ophthalmol* 2019; 19:155.
- 33) Waibel S, Spoerl E, Furashova O, et al. Bleb morphology after mitomycin-c augmented trabeculectomy: comparison between clinical evaluation and anterior segment optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2019;28:447-51.

= 국문초록 =

섬유주 미세우회 스텐트삽입술 실패 후 시행한 섬유주절제술의 1년 임상 성적

목적: 섬유주 미세우회 스텐트삽입술에 반응하지 않는 원발개방각녹내장 환자에서 시행한 섬유주절제술의 1년 임상 성적을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 섬유주 미세우회 스텐트삽입술이 실패하여 마이토마이신C를 이용한 섬유주절제술을 시행한 원발개방각녹내장 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 술 후 경과 관찰 기간이 최소 12개월 이상인 환자들을 대상으로 Kaplan-Meier 생존분석을 이용하여 섬유주 미세우회 스텐트삽입술이 수술 성적에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 완전 수술 성공은 안압하강제를 사용하지 않고 안압이 18 mmHg 이하이고, 20% 이상 하강한 경우로 정의하였다.

결과: 섬유주 미세우회 스텐트군은 9명 10안, 대조군은 10명 10안이었다. 섬유주 미세우회 스텐트군과 대조군의 수술 후 12개월의 완전 성공률은 각각 80%, 90%였다($p=0.584$). 섬유주 미세우회 스텐트군에서 평균 안압은 수술 전 29.0 ± 7.4 mmHg, 마지막 방문시 12.4 ± 3.1 mmHg였다($p<0.001$). 대조군에서 평균 안압은 수술 전 29.2 ± 7.5 mmHg, 마지막 방문시 12.1 ± 4.1 mmHg였고($p<0.001$), 수술 전, 그리고 마지막 방문시 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다(각각 $p=0.828$, $p=0.387$).

결론: 본 연구를 통하여 이전 섬유주 미세우회 스텐트삽입술 여부에 관계없이 원발개방각녹내장 환자에서 마이토마이신C를 이용한 섬유주절제술은 안압을 하강시키는 데 도움이 됨을 알 수 있었다.

〈대한안과학회지 2021;62(2):243-252〉

김성준 / Sung Joon Kim

부산대학교 의과대학 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Pusan National University
College of Medicine