

무봉합 유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자에서 시행한 섬유주절제술의 수술 성적

Intravitreal Bevacizumab and Subsequent Trabeculectomy with Mitomycin C for Neovascular Glaucoma with Previous Sutureless Vitrectomy

박건형¹ · 임효철¹ · 이지웅^{1,2}

Keun Heung Park, MD¹, Hyo Chul Lim, MD¹, Ji Woong Lee, MD, PhD^{1,2}

부산대학교 의과대학 안과학교실¹, 부산대학교병원 의생명연구원²

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

Purpose: To evaluate the efficacy of intravitreal bevacizumab and subsequent trabeculectomy with mitomycin C (MMC) for neovascular glaucoma (NVG) in eyes that underwent previous 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy (TSV).

Methods: This was a retrospective, comparative, and consecutive case series study. We reviewed the medical records of patients with NVG who underwent trabeculectomy with MMC after intravitreal bevacizumab (1.25 mg/0.05 mL) injection and compared the surgical outcomes according to 23-gauge TSV history. Surgical success was defined as an intraocular pressure (IOP) of ≥ 6 mm Hg and ≤ 21 mm Hg without additional glaucoma surgery or loss of light perception. The main outcome measures were postoperative IOP control, visual acuity, and complications.

Results: A total of 27 patients (27 eyes) were included; 12 patients with 23-gauge TSV history (TSV group) and 15 patients without vitrectomy history (nonvitrectomized group). The cumulative probability of success after trabeculectomy with MMC was 82.5% and 73.3% after one year for the TSV group and the nonvitrectomized group, respectively ($p = 0.523$). Mean IOP decreased from 37.3 ± 9.0 mm Hg preoperatively to 12.8 ± 6.2 mmHg at the final visit in the TSV group ($p = 0.002$). Mean IOP decreased from 40.3 ± 9.7 mm Hg preoperatively to 17.8 ± 11.7 mm Hg at the final visit in the nonvitrectomized group ($p = 0.001$). Preoperative and final IOP were not significantly different between the two groups. Complications were comparable between the groups.

Conclusions: Intravitreal bevacizumab injection and subsequent trabeculectomy with MMC is an effective method for controlling IOP in patients with NVG associated with sutureless vitrectomy.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(4):607-613

Keywords: Intravitreal bevacizumab injection, Neovascular glaucoma, Trabeculectomy with mitomycin C, Transconjunctival sutureless vitrectomy

■ Received: 2015. 12. 10. ■ Revised: 2016. 2. 6.

■ Accepted: 2016. 3. 12.

■ 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: alertlee@naver.com

* This work was supported by clinical research grant from Pusan National University Hospital in 2013.

유리체절제술은 신생혈관녹내장의 발생 빈도를 높일 뿐만 아니라 치료에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.¹⁻⁶ 홍채혈관신생이 발생하기 위해서는 혈관내피세포성장인자가 홍채까지 도달하여야 하는데, 유리체절제술 후 혈관내피세포성장인자의 전방 이동으로 인하여 신생혈관녹내장 발생의 위험성이 높아진다.⁷⁻¹⁰ 또한 결막을 절개하는 20게이지 유리체절제술 후 대부분의 경우 결막반흔이 발생하여, 유리체절제술 안에서 섬유주절제술을 시행할 때

결막 절개가 어렵고, 공막 손상이 일어날 수 있으며, 창상 봉합이 어려워져 수술 예후가 더욱 불량해지는 것으로 알려져 있다.³⁻⁵

최근 많이 시행되고 있는 23게이지 무봉합 경결막 유리체절제술은 20게이지 유리체절제술에 비해 술 후 염증 반응이 적고, 수술로 인한 외상성 결막 반흔이 최소화되는 장점이 있다.^{11,12} 따라서 무봉합 유리체절제술 안에서 시행하는 섬유주절제술의 수술 성적은 결막을 절개하는 20게이지 유리체절제술 안에서의 수술 성적과 다를 수 있다고 유추할 수 있다. 또한 최근에는 신생혈관녹내장의 치료로서 베바시주맵(Avastin®, Genetech Inc., San Francisco, CA, USA) 유리체강내 주입술 후 시행한 섬유주절제술은 술 후 합병증을 감소시키고, 안압을 하강시키는 데 효과적이라는 보고들이 있다.^{13,14} 국외의 한 보고에서 유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자에서 유리체강내 베바시주맵 주입술 후 시행한 섬유주절제술의 수술 결과를 보고하였으나, 사용한 유리체절제술 기구에 대한 정보가 없었다.¹⁵ 현재까지 국내에서는 23게이지 무봉합 경결막유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자에게 유리체강내 베바시주맵 주입술 후 시행한 섬유주절제술에 대한 보고가 없었다. 저자들은 본 연구를 통하여 23게이지 경결막 무봉합 유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자에서 유리체강내 베바시주맵 주입술 후 시행한 섬유주절제술의 수술 성적을 알아 보고 유리체절제술의 기왕력이 없는 환자들의 수술 성적과 비교해 보고자 한다.

대상과 방법

본 연구는 섬유주절제술 후 최소 6개월 이상 경과관찰이 가능했던 신생혈관녹내장환자를 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였고, 부산대학교병원 임상시험위원회로부터 승인을 받았다(승인번호: E-2014-121). 신생혈관녹내장은 두 번의 연속적인 방문에서 측정된 안압이 21 mmHg를 초과하고, 홍채혈관신생 혹은 앞방각혈관신생이 확인된 경우로 진단하였다. 범망막광응고술과 최대약물치료에도 반응하지 않는 신생혈관녹내장환자를 대상으로 섬유주절제술을 시행하기 전 베바시주맵 1.25 mg/0.05 mL를 유리체강내 주입하고, 주입술 후 한 달 이내에 섬유주절제술을 시행하였다.

유리체강내 베바시주맵 주입술은 시술 전 합병증과 시술 방법 및 효능에 대한 설명을 하였고, 이에 대한 동의서를 작성한 후 시행하였다. Proparacaine hydrochloride (Alcaine, Alcon Inc., Fort Worth, TX, USA)로 점안마취 후 5% povidone iodine으로 소독하고, 소독된 개검기를 눈꺼풀 사이에

끼운 뒤 30 gauge 바늘이 달린 1 mL 주사기를 이용하여 하이측 윤부에서 3 mm 또는 3.75 mm 떨어진 섬모체 평면부를 통해 베바시주맵 1.25 mg/0.05 mL를 유리체강내로 주사하였다. 주사 후 tobramycin 점안액(Toravin ophthalmic solution, Taejoon Pharm., Seoul, Korea)을 1주일간 사용하도록 처방하였다.

섬유주절제술의 수술방법은 각막윤부 결막을 6 mm로 절개하여 결막과 테논낭을 결막낭 쪽으로 박리하고, 2.5 × 2.5 mm, 1/2 두께, 정사각형 모양의 공막편을 만들었다. 0.4 mg/mL의 희석된 마이토마이신 C를 적신 스펀지를 결막과 공막 사이에 2분간 접촉시킨 다음 스펀지를 제거하고 약 20 mL의 평형염액으로 세척하였다. 1 × 1.5 mm의 공막창을 공막편치로 절제하고 이를 통하여 주변홍채를 절제한 후 공막편 모서리에 9-0 nylon으로 두 군데 개봉봉합을 실시하여 공막편을 원위치에 봉합하였다. 결막창은 양쪽에서 각막윤부에 당겨 10-0 나일론 봉합사로 봉합하고 전방천자 부위를 통해 평형염액을 주입하여 전방을 형성시키고 공막편을 통한 방수의 유출 정도와 결막 봉합창을 통한 방수누출을 확인하였다. 수술 후 항생제, 1% prednisolone 점안액을 사용하였고, 안압 및 여과포의 상태에 따라 안구지압, 개봉봉합사의 제거를 시행하였다.

안압은 골드만 압평안압계로 측정하였고, 시력은 스넬렌 시력표로 최대교정시력을 측정하고 통계적인 분석을 위하여 logMAR 시력으로 변환하였다. 매번 방문 때마다 안압과 최대교정시력을 측정하고, 사용하는 안압하강제의 수를 기록하여 무봉합 유리체절제술군과 대조군의 차이를 알아보았다.

수술 성공 및 실패의 기준은 안압하강제의 사용 유무와 관계없이 안압이 6 mmHg 이상, 그리고 21 mmHg 이하로 유지되는 경우를 수술 성공으로 정의하였고, 안압 6 mmHg 미만 혹은 안압하강제 사용에도 불구하고 21 mmHg를 초과하거나 안압 조절을 위해 추가적인 수술을 필요로 하는 경우, 시력이 광각불능으로 악화된 경우를 수술실패로 정의하였다.

통계적 방법으로 데이터의 정규성 검정을 위해 Kolmogorov-Smirnov test를 시행하였으며, 정규성을 만족하지 않아 비모수적 분석을 시행하였다. 무봉합 유리체절제술군과 대조군의 연속형 변수의 비교를 위해 Mann-Whitney U-test를 사용하였고, 수술 전후 변수 비교를 위해 Wilcoxon signed rank test를 사용하였다. 범주형 자료의 분석은 Chi Square test 혹은 Fisher's exact test를 이용하였다. 수술 성공률은 Kaplan-Meier 생존 분석을 사용하였고, Log rank test를 이용하여 무봉합 유리체절제술 유무에 따른 수술 성공률을 비교하였다. 통계학적인 분석은 윈도우용 SPSS 19.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하였고, p-value가 0.05 미만

일 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

유리체강내 베바시주맵 주입술 후 총 30명의 신생혈관녹내장 환자가 섬유주절제술을 시행 받았다. 섬유주절제술 후 경과관찰이 되지 않은 환자 3명을 제외하고, 수술 후 최소 6개월 이상 경과관찰된 27명 27안이 본 연구에 최종 포함되었다. 27명의 환자 중 대조군은 15명 15안, 무봉합 유

리체절제술군은 12명 12안이였다. 평균 경과관찰 기간은 무봉합 유리체절제술군이 13.4 ± 5.6 개월, 대조군이 16.7 ± 8.9 개월이었다. 신생혈관 녹내장의 원인은 두 군 모두에서 증식성 당뇨병망막병증이 가장 많았고, 다음으로 중심망막정맥폐쇄, 안저혈중후군 순이었다. 경과관찰 기간, 나이, 성별, 신생혈관녹내장의 원인, 백내장수술 여부, 범망막광응고술 과거력 여부, 주변홍채앞유착의 정도는 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

무봉합 유리체절제술군 중 2안은 유리체출혈 재발로 무봉

Table 1. Demographic and clinical characteristics of the study patients

	TSV group	Nonvitrectomized group	p-value between two groups
Age (years)	53.4 ± 8.4	54.0 ± 11.1	1.00
Follow up (months)	13.4 ± 5.6 (range 6-25)	16.7 ± 8.9 (range 6-35)	0.72
Right eyes/left eyes	5/7	6/9	0.93
Male/female	6/6	9/6	0.60
Cause of NVG			
PDR	11	9	
CRVO	1	4	0.28
OIS	0	2	
Pseudophakia/phakia	9/3	7/8	0.14
History of previous PRP	12/12	14/15	0.36
PAS (°)	166.4 ± 172.0	252.0 ± 134.1	0.26

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

TSV = transconjunctival sutureless vitrectomy; NVG = neovascular glaucoma; PDR = proliferative diabetic retinopathy; CRVO = central retinal vein occlusion; OIS = ocular ischemic syndrome; PRP = panretinal photocoagulation; PAS = peripheral anterior synechia.

Table 2. Preoperative and postoperative IOP in the study groups

	TSV group	Nonvitrectomized group	p-value between two groups
Pre-bevacizumab injection IOP (mm Hg)	35.8 ± 7.4	40.6 ± 10.5	0.32
Preoperative IOP (mm Hg)	37.3 ± 9.0	40.3 ± 9.7	0.35
IOP at final visit (mm Hg)	12.8 ± 6.2	17.8 ± 11.7	0.30
p-value	0.002*	0.001*	

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

IOP = intraocular pressure; TSV = transconjunctival sutureless vitrectomy.

*p-value between preoperative IOP and IOP at final visit.

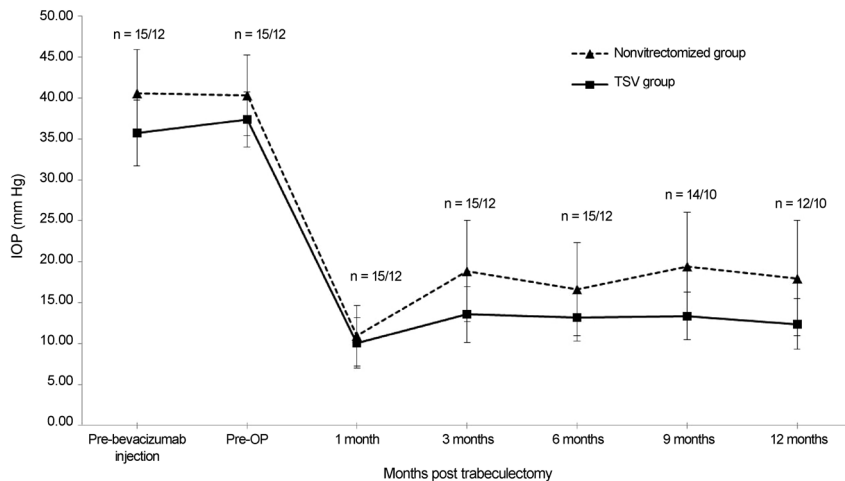


Figure 1. Changes in mean IOP after intra-vitreous bevacizumab injection and trabeculectomy with MMC. IOP at each time point was not significantly different between the two groups during the entire study period. The figures indicate the number of patients followed-up at the time (nonvitrectomized group/TSV group). The error bars are 95% confidence intervals (mean \pm SE \times 1.96). IOP = intraocular pressure; MMC = mitomycin C; TSV = transconjunctival sutureless vitrectomy; SE = standard error; Pre-OP = preoperative.

Table 3. The changes in mean number of glaucoma medications in the study groups

	TSV group	Nonvitrectomized group	<i>p</i> -value between two groups
Preop. number of medications	3.92 ± 0.29	3.53 ± 0.52	0.08
Postop. number of medications	0.67 ± 1.23	1.07 ± 1.33	0.40
<i>p</i> -value	0.002*	0.001*	

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

TSV = transconjunctival sutureless vitrectomy; Preop. = preoperative; Postop. = postoperative.

**p*-value between preop. and postop. number of medications.

Table 4. The changes in mean BCVA (log MAR) in the study groups

	TSV group	Nonvitrectomized group	<i>p</i> -value between two groups
Preop. BCVA	1.7 ± 0.9	1.4 ± 1.1	0.37
Postop. BCVA	1.65 ± 1.1	1.57 ± 1.2	0.76
<i>p</i> -value	0.55*	0.71*	

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

BCVA = best-corrective visual acuity; TSV = transconjunctival sutureless vitrectomy; Preop. = preoperative; Postop. = postoperative.

**p*-value between preop. and postop. BCVA.

Table 5. Postoperative complications in the study groups

	TSV group	Nonvitrectomized group	<i>p</i> -value between groups
Hyphema	4 (33.3)	3 (20.0)	1.000
Vitreous hemorrhage	1 (8.3)	1 (6.7)	1.000
Bleb leakage	0 (0)	1 (6.7)	1.000
Choroidal effusion	0 (0)	1 (6.7)	1.000

Values are presented as n (%).

TSV = transconjunctival sutureless vitrectomy.

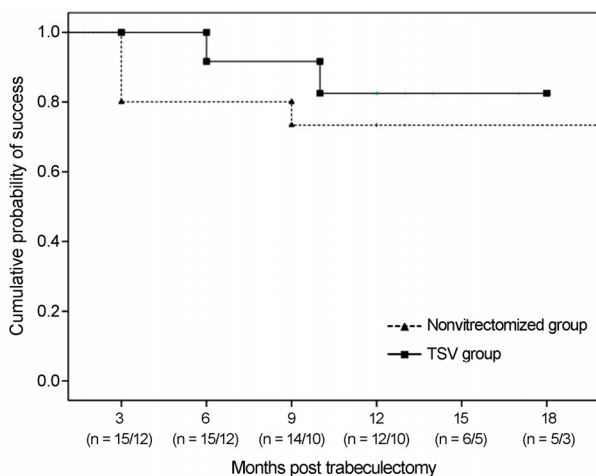


Figure 2. Cumulative probabilities of surgical success after intravitreal bevacizumab injection and subsequent trabeculectomy with MMC in the TSV group (solid line) and nonvitrectomized group (dotted line). The success rate was not statistically significantly different between the two groups ($p = 0.523$; Mantel-Cox log rank test). The figures under the horizontal axis represent the number of patients followed-up at the noted time (nonvitrectomized group/TSV group). MMC = mitomycin C; TSV = transconjunctival sutureless vitrectomy.

합 유리체절제술을 2번 시행 받았고, 2안은 섬유주절제술 당시 안구 내 실리콘 기름이 충전된 상태였다. 무봉합 유리

체절제술과 섬유주절제술 사이의 기간은 평균 9.2 ± 5.9 개월이었고, 유리체강내 베바시주맵 주입술과 섬유주절제술 사이의 기간은 평균 8.2 ± 8.4 일이었다.

섬유주절제술 후 마지막 방문에서 측정한 평균 안압은 섬유주절제술 전 안압에 비해 무봉합 유리체절제술군과 대조군 모두에서 통계적으로 유의하게 감소하였다($p=0.002$, $p=0.001$) (Table 2). 수술 전 안압을 비롯하여 수술 후 안압을 월별로 비교 분석하였을 때, 각 시기별로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2, Fig. 1).

마지막 방문 시 사용한 안압하강제의 평균 개수는 수술 전과 비교할 때 무봉합 유리체절제술 군과 대조군 모두에서 통계적으로 유의하게 감소하였다($p=0.002$, $p=0.001$). 두 군 간에 수술 전, 그리고 마지막 방문 시 사용한 안압하강제의 평균 개수는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 3). 수술 전 그리고 수술 후 마지막 방문 시의 평균시력은 무봉합 유리체절제술군과 대조군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 수술 후 유의한 시력 호전은 없었다(Table 4). 수술 후 합병증은 전방출혈, 유리체출혈, 여과포 누출, 맥락막삼출이 관찰되었고, 두 군 간 합병증의 발생 빈도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

Kaplan-Meier 생존 분석 결과, 수술 6개월 후 수술 성공률은 무봉합 유리체절제술군은 91.7%, 대조군은 80.0%였

고, 수술 12개월 후 수술 성공률은 각각 82.5%, 73.3%였다 (Fig. 2). 두 군의 수술 성공률을 Log rank 분석방법을 이용하여 비교한 결과, 무봉합 유리체절제술의 여부에 따른 수술 성공률의 유의한 차이는 없었다($p=0.523$).

고 찰

본 연구에서 이전의 무봉합 경결막 유리체절제술 여부가 유리체강내 베바시주맵 주입술 후 시행한 섬유주절제술의 성공률에 미치는 영향을 알아보기 위해 무봉합 경결막 유리체절제술 시행 후 신생혈관육내장이 발생한 안과 이전에 유리체절제술의 기왕력이 없이 신생혈관육내장이 발생한 안을 비교하였다. 두 군 모두에서 섬유주절제술 후 술 전에 비해 마지막 방문 시 안압은 유의하게 감소하였다. 수술 전, 수술 후 1, 3, 6, 9, 12개월에 두 군 간의 안압을 비교하였을 때, 모든 시점에서 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 술 후 1년의 성공률은 무봉합 유리체절제술군이 82.5%, 대조군이 73.3%로 이전 무봉합 유리체절제술 여부에 따른 수술 성공률의 차이는 없었다.

신생혈관육내장은 당뇨망막병증, 망막혈관폐쇄, 내경동맥협착, 만성 포도막염, 방사선 망막병증 등 망막의 허혈을 야기하는 질환에서 호발한다.^{8,9} 본 연구에서도 신생혈관육내장의 발생 원인으로 증식성 당뇨망막병증이 74.1%로 가장 높은 빈도를 차지하였다. 신생혈관육내장에서는 허혈된 망막조직에서 생성된 혈관내피세포성장인자가 전방으로 이동하여 섬유화 조직이 전방으로 증식하면서 섬유주를 폐쇄시키고 주변홍채앞유착이 발생하여 안압이 상승한다.¹⁶ 또한 신생혈관육내장은 허혈성 질환의 치료를 위해 유리체절제술을 시행한 후 합병증으로 발생할 수 있다.⁹ 국내의 한 보고에 의하면 증식당뇨망막병증 환자에서 유리체절제술 후 12개월 때, 신생혈관육내장 발생빈도는 5.5%였고,¹⁷ 국외 연구들에서도 유리체절제술 후 12개월 때, 신생혈관육내장의 발생빈도를 7.1%로 보고하였다.¹ Itakura et al¹⁸은 증식성 당뇨망막병증 환자에서 유리체절제술 후 액체공기치환술을 시행할 때 유리체강내 액체를 채취하여 혈관내피세포성장인자의 농도를 측정한 결과 혈장의 혈관내피세포성장인자 농도의 10배가 검출되어, 유리체절제술 후에도 여전히 높은 농도로 분비되는 혈관내피세포성장인자가 유리체절제술 후 신생혈관육내장의 발생과 관련이 있을 것이라 주장하였다. 또한 홍채와 앞방각에 신생혈관이 발생하기 위해서는 허혈된 망막에서 유발된 혈관내피세포성장인자가 홍채와 앞방각까지 도달하여야 하고, 유리체절제술을 하게 되면 혈관내피세포성장인자의 망막에서 전방으로의 이동이 보다 쉽게 되어 신생혈관육내장 발생의 위험성이

높아진다.⁷⁻¹⁰

유리체절제술은 신생혈관육내장의 발생 위험성을 높일 뿐만 아니라, 신생혈관육내장에서 마이트마이신 C를 이용한 섬유주절제술의 성적에도 부정적 영향을 미친다.^{4,5} Takihara et al⁴은 20게이지 유리체절제술 기구로 인한 결막반흔, 유리체절제술로 인한 염증, 혈관형성인자의 확산으로 인해 유리체절제술을 시행 받은 안에서 섬유주절제술의 성공률이 낮다고 추정하였다. 또한 Broadway et al²은 이전에 결막을 포함한 수술 여부가 섬유주절제술 실패의 위험인자라고 보고하였고, 그 원인은 이전에 결막을 포함한 수술을 시행 받은 안에서 대조군에 비해 증가되어 있는 섬유아세포와 염증세포가 창상치유 과정을 강화시키기 때문인 것으로 추정하였다. 따라서 20게이지 유리체절제술 후 발생하는 결막반흔이 섬유주절제술 후 여과포의 생존에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.^{2,4,5,10} 또한 신생혈관육내장 환자의 결막은 이미 과도한 창상치유가 유발될 수 있는 염증상태이므로 20게이지 유리체절제술이 여과포의 생존에 미치는 영향은 신생혈관육내장 환자에서 더 중요할 것이라고 생각된다.^{3,10} Inoue et al¹⁰은 이전에 유리체절제술의 기왕력이 있는 안에서 섬유주절제술을 시행할 경우, 신생혈관육내장은 섬유주절제술의 성공에 부정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 그러나 23게이지 무봉합 경결막 유리체절제술은 20게이지 유리체절제술에 비해 술 후 염증 반응이 적고, 수술로 인한 외상성 결막 반흔이 최소화되는 장점이 있다.^{11,12} 따라서 본 연구에서 이전의 무봉합 유리체절제술 여부가 섬유주절제술의 결과에 부정적 영향을 미치지 않았을 것으로 생각된다.

최근 여러 연구들에서 신생혈관육내장 환자에게 유리체강내 베바시주맵 주입술 후 시행한 섬유주절제술은 안압하강에 효과적이라는 결과가 보고되었다.^{13,14,19-21} Fakhraie et al¹⁴은 신생혈관육내장 환자에게 유리체강내 베바시주맵 주입술 후 섬유주절제술을 시행하고 최소 6개월 이상 경과 관찰한 결과, 마지막 방문 시 61%에서 안압 조절이 성공적으로 이루어졌다고 보고하였다. Alkawas et al¹³은 신생혈관육내장 환자에서 범망막레이저광응고술, 유리체강내 베바시주맵 주입술 후 섬유주절제술을 시행한 결과, 술 후 6개월 동안 유의하게 안압이 하강하였음을 보고하였다. Chen et al¹⁹과 Takihara et al²¹은 신생혈관육내장 환자에서 유리체강내 베바시주맵 주입술과 섬유주절제술을 시행한 결과, 전방출혈과 같은 술 후 합병증이 유리체강내 베바시주맵 주입술을 시행하지 않은 군에 비해서 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 그 이유로는 유리체강내 베바시주맵 주사로 인한 홍채신생혈관의 감소를 생각할 수 있다.^{13,14,19,21} 이전의 연구들에서 유리체강내 혹은 전방내 베바시주맵 주

사 후 홍채신생혈관은 대개 1주 이내에 빨리 소실한다고 보고되었다.^{22,23} 섬유주절제술 후 혈관내피세포성장인자는 혈관 형성을 촉진시키고 테논낭 섬유아세포를 자극하여 창상치유과정을 강화시켜 수술 실패를 초래할 수 있다.²⁴ 따라서 유리체강내 베바시주맙 주입술은 섬유주절제술 후 여과포의 혈관화를 줄이고 섬유아세포의 활성을 억제하여 콜라겐 축적을 감소시켜 수술 실패의 가능성을 줄이는 것으로 생각된다.^{13,14,19}

Miki et al¹⁵은 유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자 15명 15안을 대상으로 유리체강내 베바시주맙 주입술 후 섬유주절제술을 시행하고 1년 이상 관찰한 결과, 수술 전에 비해 수술 후 1년 동안 안압이 유의하게 감소하였고, 수술 후 1년에 73%의 수술 성공률을 보고하였다. 이는 유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자에서 유리체강내 베바시주맙 주입술을 시행하지 않고 섬유주절제술 단독 시행 후 보고된 약 50%의 성공률보다 더 높은 성공률이다.^{4,5,10} 그러나 Miki et al¹⁵은 신생혈관녹내장 발생 이전에 시행된 유리체절제술의 방법에 대하여 20게이지 혹은 23게이지 유리체절제술 기구에 대한 정보를 제시하지 않았다. 본 연구에서 신생혈관녹내장 발생 이전 경결막 무봉합 유리체절제술을 시행 받은 환자들의 섬유주절제술 후 1년 성공률은 83.3%로 이전 연구에서 보고한 73%에 비해 높게 나타났다. 그 이유로는 이전의 연구와는 다르게 20게이지 유리체절제술을 시행 받은 환자는 포함되지 않았고, 23게이지 무봉합 경결막 유리체절제술을 시행 받은 환자들만 포함되어 유리체절제술로 인한 결막의 반흔 형성, 창상치유과정 측면에서 영향을 적게 받았기 때문으로 생각된다. 또한 신생혈관녹내장 환자에서 마이토마이신 C를 이용한 섬유주절제술 전 유리체강내 베바시주맙 주입술을 시행한 환자들의 수술 후 12개월 성공률을 78.1%로 보고한 국내의 보고와도 비슷한 성공률이 관찰되었다.²⁰

본 연구의 제한점으로는 섬유주절제술 후 최소 경과관찰이 6개월로 비교적 짧고 대상환자 수도 적은 점을 들 수 있다. 따라서 더 많은 환자를 대상으로 하여 장기 경과관찰 연구가 필요할 것으로 생각된다. 이전에 20게이지 유리체절제술을 시행 받은 환자는 연구에 포함되지 않아, 20게이지와 23게이지 무봉합 유리체절제술을 시행 받은 안에서 수술 성적의 직접적인 비교는 불가능한 점도 한계점으로 들 수 있다. 그러나 이전에 유리체절제술을 시행 받은 적이 없는 환자들을 대조군으로 포함시켜 무봉합 유리체절제술이 섬유주절제술 성적에 미치는 영향을 비교 분석하였다.

결론적으로 본 연구를 통하여 이전 23게이지 경결막 무봉합 유리체절제술 유무에 관계없이, 유리체강내 베바시주맙 주입술 후 시행한 섬유주절제술은 신생혈관녹내장에서 안압

하강에 효과적이라는 사실을 알 수 있었다. 따라서 23게이지 경결막 무봉합 유리체절제술의 기왕력이 신생혈관녹내장에서 유리체강내 베바시주맙 주입술 후 시행한 섬유주절제술의 결과에 부정적인 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Goto A, Inatani M, Inoue T, et al. Frequency and risk factors for neovascular glaucoma after vitrectomy in eyes with proliferative diabetic retinopathy. *J Glaucoma* 2013;22:572-6.
- 2) Broadway DC, Grierson I, Hitchings RA. Local effects of previous conjunctival incisional surgery and the subsequent outcome of filtration surgery. *Am J Ophthalmol* 1998;125:805-18.
- 3) Broadway DC, Chang LP. Trabeculectomy, risk factors for failure and the preoperative state of the conjunctiva. *J Glaucoma* 2001;10:237-49.
- 4) Takihara Y, Inatani M, Fukushima M, et al. Trabeculectomy with mitomycin C for neovascular glaucoma: prognostic factors for surgical failure. *Am J Ophthalmol* 2009;147:912-8, 918.e1.
- 5) Kiuchi Y, Sugimoto R, Nakae K, et al. Trabeculectomy with mitomycin C for treatment of neovascular glaucoma in diabetic patients. *Ophthalmologica* 2006;220:383-8.
- 6) Nissen NN, Polverini PJ, Koch AE, et al. Vascular endothelial growth factor mediates angiogenic activity during the proliferative phase of wound healing. *Am J Pathol* 1998;152:1445-52.
- 7) Hu DN, Ritch R, Liebmman J, et al. Vascular endothelial growth factor is increased in aqueous humor of glaucomatous eyes. *J Glaucoma* 2002;11:406-10.
- 8) Tripathi RC, Li J, Tripathi BJ, et al. Increased level of vascular endothelial growth factor in aqueous humor of patients with neovascular glaucoma. *Ophthalmology* 1998;105:232-7.
- 9) Yeom MI, Kim NE, Lee SJ, Park JM. Prognostic factors for neovascular glaucoma after vitrectomy in eyes with proliferative diabetic retinopathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:1229-35.
- 10) Inoue T, Inatani M, Takihara Y, et al. Prognostic risk factors for failure of trabeculectomy with mitomycin C after vitrectomy. *Jpn J Ophthalmol* 2012;56:464-9.
- 11) Yanyali A, Celik G, Dinciyildiz A, et al. Primary 23-gauge vitreoretinal surgery for rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Ophthalmol* 2012;5:226-30.
- 12) Ahn SJ, Woo SJ, Ahn J, Park KH. Comparison of postoperative intraocular pressure changes between 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy and conventional 20-gauge vitrectomy. *Eye (Lond)* 2012;26:796-802.
- 13) Alkawas AA, Shahien EA, Hussein AM. Management of neovascular glaucoma with panretinal photocoagulation, intravitreal bevacizumab, and subsequent trabeculectomy with mitomycin C. *J Glaucoma* 2010;19:622-6.
- 14) Fakhraie G, Katz LJ, Prasad A, et al. Surgical outcomes of intravitreal bevacizumab and guarded filtration surgery in neovascular glaucoma. *J Glaucoma* 2010;19:212-8.
- 15) Miki A, Oshima Y, Otori Y, et al. One-year results of intravitreal bevacizumab as an adjunct to trabeculectomy for neovascular glaucoma in eyes with previous vitrectomy. *Eye (Lond)* 2011;25:658-9.
- 16) Huh HD, Han YS, Chung IY, et al. Comparison between simultaneous intracameral and intravitreal injection and intravitreal in-

- jection of bevacizumab in neovascular glaucoma. J Korean Ophthalmol Soc 2014;55:1039-48.
- 17) Chung HY, Chung HJ, Choi JY, et al. Risk factors for neovascular glaucoma after vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. J Korean Ophthalmol Soc 2013;54:1868-74.
 - 18) Itakura H, Kishi S, Kotajima N, Murakami M. Persistent secretion of vascular endothelial growth factor into the vitreous cavity in proliferative diabetic retinopathy after vitrectomy. Ophthalmology 2004;111:1880-4.
 - 19) Chen CH, Lai IC, Wu PC, et al. Adjunctive intravitreal bevacizumab-combined trabeculectomy versus trabeculectomy alone in the treatment of neovascular glaucoma. J Ocul Pharmacol Ther 2010;26:111-8.
 - 20) Lee YH, Kim R, Chang SD. The effect of intravitreal bevacizumab injection before trabeculectomy in patients with neovascular glaucoma. J Korean Ophthalmol Soc 2015;56:917-24.
 - 21) Takihara Y, Inatani M, Kawaji T, et al. Combined intravitreal bevacizumab and trabeculectomy with mitomycin C versus trabeculectomy with mitomycin C alone for neovascular glaucoma. J Glaucoma 2011;20:196-201.
 - 22) Chilov MN, Grigg JR, Playfair TJ. Bevacizumab (Avastin) for the treatment of neovascular glaucoma. Clin Experiment Ophthalmol 2007;35:494-6.
 - 23) Iliev ME, Domig D, Wolf-Schnurrbursch U, et al. Intravitreal bevacizumab (Avastin) in the treatment of neovascular glaucoma. Am J Ophthalmol 2006;142:1054-6.
 - 24) Li Z, Van Bergen T, Van de Veire S, et al. Inhibition of vascular endothelial growth factor reduces scar formation after glaucoma filtration surgery. Invest Ophthalmol Vis Sci 2009;50:5217-25.

= 국문초록 =

무봉합 유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자에서 시행한 섬유주절제술의 수술 성적

목적: 23게이지 경결막 무봉합 유리체절제술 후 발생한 신생혈관녹내장 환자에서 유리체강내 베바시주맙 주입술 후 시행한 섬유주절제술의 수술 성적을 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 내과적 치료에 반응하지 않는 신생혈관녹내장 환자를 대상으로 유리체강내 베바시주맙(1.25 mg/0.05 mL)을 주입 후, 마이토마이신 C를 이용한 섬유주절제술을 시행하였다. 술 후 경과관찰 기간이 최소 6개월 이상인 환자들을 대상으로 이전 무봉합 유리체절제술 시행 여부에 따라 무봉합 유리체절제술군과 대조군으로 나누고 Kaplan-Meier 생존분석을 이용하여 무봉합 유리체절제술이 섬유주절제술의 수술 성적에 미치는 영향에 대해 분석하였다.

결과: 무봉합 유리체절제술 시행안은 12명 12안, 대조군은 15명 15안이었다. 무봉합 유리체절제술군과 대조군의 수술 후 12개월 성공률은 각각 82.5%, 73.3%였고, 두 군 간 성공률의 차이는 없었다($p=0.523$). 수술 전 평균 안압은 무봉합 유리체절제술군과 대조군 사이에는 유의한 차이가 없었고($p=0.347$), 수술 후 마지막 방문 시 안압도 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다($p=0.300$). 두 군 모두에서 수술 후 마지막 방문 시의 안압은 수술 전에 비하여 유의하게 감소하였다($p=0.002$, $p=0.001$).

결론: 본 연구를 통하여 이전 무봉합 유리체절제술 여부에 관계없이 신생혈관녹내장에서 유리체강내 베바시주맙 주입술 후 시행하는 섬유주절제술은 안압을 하강시키는 데 도움이 됨을 알 수 있었다.

〈대한안과학회지 2016;57(4):607-613〉
