

공막편 봉합을 변형한 섬유주절제술과 기존 섬유주절제술의 수술 결과 비교

안정현 · 장무환 · 이종훈

단국대학교 의과대학 안과학교실

목적 : 변형 섬유주절제술의 효과를 알아보았다.

대상과 방법 : 2003년 1월부터 2007년 1월까지 녹내장환자 52명 55안 중, 27명 29안은 기존 섬유주절제술(기본수술군)을, 25명 26안은 변형 섬유주절제술(변형수술군)을 시행받았다. 변형수술군에서 공막편 모서리를 내측으로 1 mm 이동하여 봉합하였고, 과도한 방수유출을 예방하기 위해 공막편 양측에 추가봉합을 시행하였다. 두 군 대부분 0.02 mg/ml mitomycin C 0.1 ml를 결막하에 주사하였다. 안압, 합병증, 여과포 형태, 수술성공률 등을 후향적으로 조사하였다.

결과 : 아르곤레이저 봉합사용해를 각 군 절반에서 시행하였다. 술 후 1일과 1주를 제외하고는 변형수술군의 안압이 지속적으로 낮았고, 2개월과 12개월에 통계적으로 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 두 군 간 합병증은 차이가 없었다. 미세낭포가 동반된 미만성 여과포는 변형수술군과 기본수술군이 각각 19안(73%), 17안(59%)으로 변형수술군에서 많았다. Kaplan Meier 생존분석을 이용한 누적성공률은 변형수술군에서 높았다($p < 0.05$).

결론 : 공막편의 봉합위치를 변형시킨 섬유주절제술이 기존 섬유주절제술에 비해 보다 효과적인 안압 조절 효과를 보였다.

〈한안지 49(6):925-934, 2008〉

현재 녹내장의 수술적 치료로 흔히 사용되는 섬유주절제술은 1968년 Cairns¹에 의해 발표된 방법으로, 비교적 높은 수술 성공률과 안압 조절 효과 때문에 보편적인 수술방법으로 선택되고 있다.^{2,3} 그러나, 수술 후 섬유아세포 증식과 염증반응으로 인해 상공막과 결막하부의 섬유화가 발생하고 이차적 반흔 조직이 형성되어 여과포 기능의 저하를 초래할 수 있다. 이와 같은 섬유화는 수술 실패의 가장 흔한 원인이며, 최근에는 섬유화로 인한 반흔 조직의 형성을 억제하기 위해 mitomycin C (MMC)나 5-fluorouracil (5-FU) 등의 항대사제를 사용하기도 하지만 창상누출, 저안압증, 맥락막박리 등의 부작용이 보고 되어 예전에 비해

항대사제 사용에 신중을 기하는 경향이 있다.

현재까지 항대사제의 투여 농도, 적용 시간 등에 있어 표준화된 방법이 없는 실정이며, Bindlish et al⁴은 MMC의 농도, 적용 시간과 수술 후 저안압증 발생 빈도와는 뚜렷한 상관 관계를 보이지 않았다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과는 섬유주절제술 시 MMC의 농도, 적용 시간이 동일한 조건에서도 공막편 주위와 결막 하부의 섬유화 정도가 다양하게 나타날 수 있음을 암시한 것으로 섬유화에 의한 수술 실패를 예방할 수 있는 보다 근본적인 수술 방법의 개선이 필요하다.

이에 저자들은 공막편 봉합을 변형시킨 섬유주절제술을 고안하였고, 기존의 보편적인 섬유주절제술의 성공률과 합병증에 대해 비교하였다.

대상과 방법

2003년 1월부터 2007년 1월까지 본원 안과에서 섬유주절제술을 시행 받고 최소 6개월 이상 경과 관찰이 가능했던 녹내장 환자 52명 55안을 대상으로 의무기록을 통하여 후향적으로 조사하였다. 녹내장의 유형은 원발개방각녹내장, 폐쇄각녹내장, 거짓비늘녹내장, 이차녹내장이었으며, 모든 섬유주절제술은 동일한 수술

〈접수일 : 2007년 11월 26일, 심사통과일 : 2008년 2월 5일〉

통신저자 : 이 종 훈

충남 천안시 안서동 산16-5

단국대학교병원 안과

Tel: 041-550-6377, Fax: 041-561-0137

E-mail: jonglee@dankook.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2007년 제23회 한국 녹내장 심포지움에서 발표되었음.

자에 의해 이루어졌다. 27명 29안(기본수술군)은 널리 쓰이고 있는 기존의 보편화된 방법으로 섬유주절제술을 시행했고, 25명 26안(변형수술군)은 공막편 봉합의 위치를 변형하여 섬유주절제술을 시행하였다. 기본 섬유주절제술은 국소 마취후 원개부 기저 결막편을 만들고 3.5 mm×3.5 mm 크기의 사각형 형태로 윤부 기저 공막편을 1/2 공막 두께로 만들었다. 이 부위에서 약 3시간 정도 떨어진 부위에 전방천자를 한 후에 supersharp blade와 Kelly's Descemet membrane punch를 이용하여 공막창을 만들고 주변부홍채절제술 후 10-0 nylon으로 공막편의 양쪽 모서리에 봉합을 하였다. 전방으로부터의 방수유출 정도 및 전방 깊이가 유지되는 정도를 고려하여 필요에 따라 공막편의 측면 중간 높이에 10-0 nylon 봉합을 1개 또는 2개 추가하여 총 2~4개(평균 3.0 ± 0.93 개)의 공막편 봉합을 하였다(Fig. 1B). 그리고 8-0 vicryl을 이용하여 결막편 양쪽 끝에 두 개의 날개 봉합(wing suture)을 하였으며, 10-0 nylon으로 각막 윤부에 연한 결막편과 이완 절개(relaxing incision)을 시행한 결막편에 전방액이 새지 않도록 단단히 매트리스 봉합(mattress suture)을 하였다. 변형 섬유주절제술은 기본 섬유주절제술과 대부분 동일한 방법으로 진행했으나, 수술 후 방수유출이 공막편 뒤쪽으로 안정적으로 일어날 수 있도록 공막편 봉합 시 양쪽 모서리를 약 1 mm 내측으로 이동하여 봉합했다. 수술 후 초기 방수의 과도한 유출을 막고 전방이 안정적으로 유지될 수 있도록 수술안 모든 예에서 공막편의 측면에 10-0 nylon으로 단단히 봉합하여 총 4개의 봉합을 원칙으로 하였다(Fig. 1A). 두 군 모두 결막봉합을 한 뒤 녹내장 수술 시 일반적으로 사용되는 MMC 농도의 대략 1/10에 해당하는 0.02~0.04 mg/ml MMC 0.1 ml (0.002%~

0.004%)를 26게이지 주사침을 이용하여 공막편 방향에서 원개부쪽 결막부위에 결막하 주사하였다. MMC 결막하 주사 후 BSS를 이용한 세척은 시행하지 않았다. 수술 후 MMC가 여과통로를 통해 전방 내로 역류되는 것을 막기 위해 수술 종료 시 전방 내에 점탄 물질(Healon®)을 소량 주입하였다.

수술 후 항생제, 스테로이드제, 조절 마비제를 점안하였고, 세극등 현미경 검사와 Goldmann 압평안압계를 이용하여 안압 측정을 시행하였다. 수술 전 안압은 수술 전 2개월 이내의 안압을 평균하여 산출했고, 수술 후 1일, 1주, 1개월, 2개월, 4개월, 6개월, 12개월, 24개월에 안압과 시력을 측정 하였으며, 각 기간에 사용한 안압 하강제의 사용 수를 계산하였다. 수술 후 안압 조절을 위해 추가적으로 사용한 약물의 수는 일반 점안액과 경구용 안압 하강제를 1개, 복합 성분의 점안액은 2개로 계산하였다. 수술 후 경과관찰 도중 안압 및 여과포 상태에 따라 수술자의 판단에 의해 공막편의 아르곤 레이저 봉합사 용해, 안구지압, 주사침 복원술(needle revision)을 시행하였다. 아르곤 레이저 봉합사 용해는 안압이 21 mmHg 이상이거나, 안압이 21mmHg 이하더라도 여과포 높이가 낮거나, 여과포의 혈관 증가 소견이 보일 경우 시행하였다.

수술 후 발생한 합병증은 여과포 누출, 전방출혈, 저안압증, 얇은 전방, 맥락막박리, 백내장 수술 여부 등에 대해 살펴보았다. 저안압증은 5 mmHg 이하를 기준으로 했고, 수술 후 1개월 이내는 일시적 저안압증, 1개월 이후까지 지속된 경우는 지속적 저안압증으로 구분하였다. 백내장 수술 여부는 수술 후 백내장으로 시력 저하가 발생하여 경과 관찰 기간 내에 백내장 수술을 시행했던 경우만 포함시켰다.

수술 후 6개월에 여과포의 모양을 다음과 같이 네 가

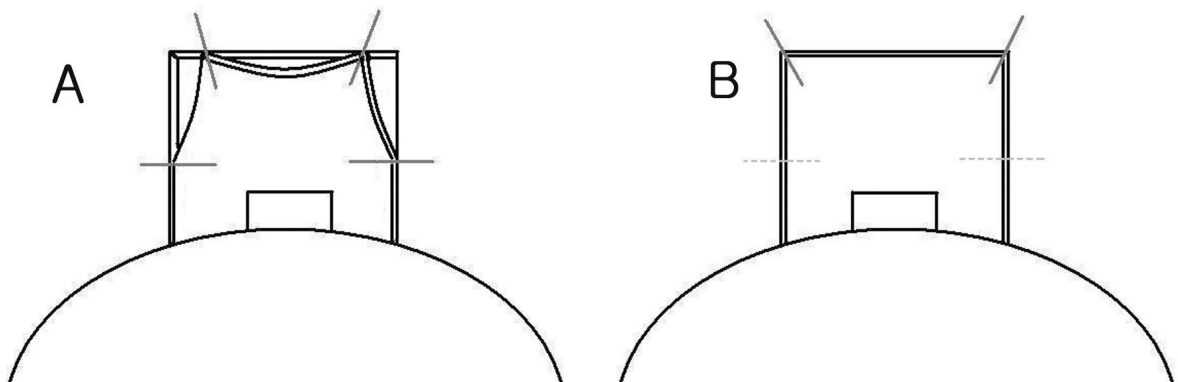


Figure 1. Techniques of scleral flap suture. (A) Modified trabeculectomy. (B) Standard trabeculectomy. In modified trabeculectomy, suture site of scleral flap corner was changed 1 mm inside from the original location and 4 scleral flap sutures were used. In standard trabeculectomy, two to four scleral flap sutures were used according to aqueous flow and anterior chamber depth.

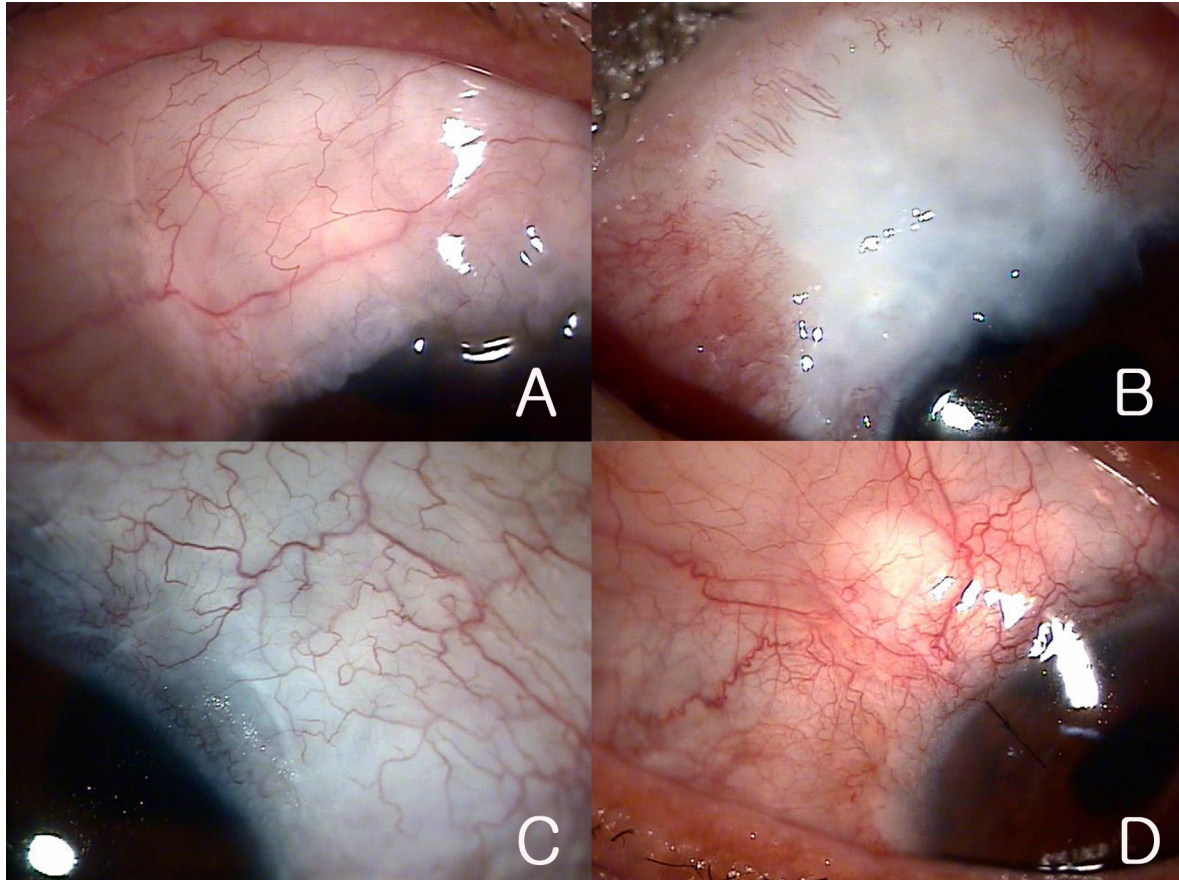


Figure 2. Morphologies of conjunctival blebs. (A) shows a diffuse bleb with microcystic change and (B) shows an ischemic bleb. (C) and (D) show a flat bleb and an encapsulated bleb, respectively.

지로 분류하였다. 미세낭포 변화가 동반된 미만성 여과포 (diffuse bleb with microcystic change), 허혈성 (ischemic), 편평한 여과포(flat), encapsulated (tenon cyst)로 분류하였으며, 허혈성 여과포(ischemic bleb)의 경우는 직경이 3.5 mm 이상의 무혈관성 결막이 관찰될 때로 정의하였다(Fig. 2).

수술 성공에 대한 정의는 두 가지로 나누어 살펴보았다. 첫째는 안압이 18 mmHg 이하이고 안압조절에 필요한 약제의 개수가 1개 이하일 때를 성공으로 정의하였고, 안압이 18 mmHg 이상이거나 2개 이상의 안압하강제가 필요했던 경우, 안압하강을 위하여 추가적 수술을 시행한 경우는 실패로 보았다. 둘째는 수술 후 안압하강제를 사용하지 않은 경우 안압이 21 mmHg 이하이며 동시에 수술 전 2개월 이내의 평균 안압보다 20%이상 감소한 경우를 성공으로 정의하였고, 수술 후 안압하강제를 사용한 경우는 안압이 21 mmHg 이하이며 수술 후 안압하강제의 개수가 수술 전보다 감소했고 안압이 수술 전 2개월 이내의 평균 안압보다 30%이상 감소한 경우를 성공으로 정의하였다.

시간경과에 따른 수술 성공률은 Kaplan-Meier

생존분석을 시행하였고, 각 군의 성공률 비교는 log rank test를 이용하였다. 통계학적 분석은 SPSS 12.0 (Windows, SPSS, INC., Chicago, IL)의 Student's *t*-test, Paired *t*-test, Wilcoxon signed rank test, Mann Whitney U test, Fisher's exact test 를 이용하였으며, $P < 0.05$ 일 때 통계학적 의의가 있는 것으로 간주하였다.

결 과

평균 연령은 변형수술군 61.9 ± 11.6 세, 기본수술군 60.3 ± 13.5 세로 유의한 차이가 없었으며, 성별, 수술 전 안압, 수술 전 투여 약물 수의 차이는 없었다. 추적 관찰 기간은 변형수술군 16.8 ± 5.3 개월, 기본수술군 19.9 ± 6.1 개월이었으며, 수술 전 여과수술을 받은 경우는 변형수술군이 4건, 기본수술군이 1건으로 많았으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1). 녹내장의 유형은 원발개방각녹내장과 폐쇄각녹내장이 다수를 차지하였고, 그 외에 거짓비늘녹내장, 이차녹내장이 있었다(Table 2). 0.002% MMC를 사용한 경우는 변형

Table 1. Comparisons of preoperative characteristics of two groups

	Modified	Standard	<i>p</i> -value
Number of eyes	26	29	
Age (years, mean±SD)	61.9±11.6	60.3±13.5	0.645*
Sex (Male/Female)	10/16	13/16	0.785 [†]
Duration of follow-up (months, mean±SD)	16.8±5.3	19.9±6.1	0.051*
Preoperative IOP (mm Hg)	30.8±8.8	33.2±9.7	0.338*
Number of preoperative medications	3.4±1.1	2.9±0.9	0.106*
Previous filtering surgery	4	1	0.178 [†]
Other previous intraocular surgery	1	2	1.000 [†]

* Student's *t*-test; [†] Fisher's exact test.

Table 2. Glaucoma types of two groups No. of eyes (%)

	Modified	Standard
POAG	9 (34%)	10 (34%)
CACG	11 (42%)	10 (34%)
AACG	2 (8%)	4 (14%)
PXG	2 (8%)	1 (4%)
Secondary glaucoma	2 (8%)	4 (14%)

POAG=primary open angle glaucoma; CACG=chronic angle closure glaucoma; AACG=acute angle closure glaucoma; PXG=pseudoexfoliative glaucoma.

Table 3. Pre- and postoperative intraocular pressure (mmHg)

	Modified	Standard	<i>p</i> -value*
Preoperative	30.8±8.8	33.2±9.7	0.338
Postoperative			
1 day	13.3±9.8	10.5±6.6	0.224
1 week	10.4±5.2	10.0±5.3	0.748
1 month	11.1±4.2	12.3±5.8	0.403
2 months	10.1±3.8	12.9±5.3	<0.05
4 months	11.0±3.8	13.1±5.1	0.098
6 months	11.3±4.1	12.6±3.6	0.214
12 months	9.8±3.5	13.2±4.6	<0.05
18 months	11.0±4.1	12.9±4.5	0.289
24 months	10.7±3.5	12.7±4.0	0.228

* Student's *t*-test.

수술군과 기본수술군이 각각 23안(88%), 25안(84%) 이었고, 0.004%는 각각 3안(12%), 4안(16%)이었다.

수술 전 2개월 이내의 평균안압은 변형수술군 30.8±8.8 mmHg, 기본수술군 33.2±9.7 mmHg로 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 두 군의 수술 후 안압은 수술 전에 비해 모두 유의한 감소를 보였으며, 수술 후 시기별로 두 군간의 안압을 비교하여 보면 수술 후 1일과 1주를 제외하고는 변형수술군의 평균안압이 기본수술군보다 지속적으로 낮았다. 수술 후 2개월과 12개월에 변형수술군의 평균안압이 기본수술군보다 통계적으로 유의

Table 4. Pre- and postoperative numbers of glaucoma medications

	Modified	Standard	<i>p</i> -value*
Preoperative	3.4±1.1	2.9±0.9	0.106
Postoperative			
6 months	0.2±0.5	0.5±0.7	0.149
12 months	0.1±0.3	0.5±0.8	<0.05
18 months	0.2±0.4	0.7±1.0	<0.05
24 months	0.2±0.4	0.9±1.3	<0.05

* Student's *t*-test.

Table 5. Distributions of conjunctival blebs No. of eyes (%)

Conjunctival bleb	Modified	Standard
Diffuse bleb with microcystic change	19 (73%)	17 (59%)
Ischemic	1 (4%)	4 (14%)
Flat	5 (19%)	8 (27%)
Encapsulated (Tenon cyst)	1 (4%)	0 (0%)

하게 낮았다($p<0.05$, Student's *t*-test, Fig. 3, Table 3).

평균 안압 하강제 사용 수는 수술 전에 변형수술군 3.4±1.1개, 기본수술군 2.9±0.9개로 차이가 없었고($p>0.05$), 수술 후 6개월에는 변형수술군 0.2±0.5개, 기본수술군 0.5±0.7개로 변형수술군에서 더 적은 수의 안압 하강제를 사용하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$, Student's *t*-test, Table 4). 수술 후 12, 18, 24개월에 변형수술군은 0.1±0.3개, 0.2±0.4개, 0.2±0.4개를 사용했고, 기본수술군은 0.5±0.8개, 0.7±1.0개, 0.9±1.3개를 사용하여 변형수술군이 기본수술군에 비해 유의하게 낮은 안압 하강제 사용 수를 보였다($p<0.05$, Student's *t*-test, Table 4).

수술 후 6개월 경과한 후 여과포의 형태에 따른 분포를 살펴보면, 미세낭포 변화가 동반된 미만성 여과포(diffuse bleb with microcystic change)는 변형수술군과 기본수술군이 각각 19안(73%), 17안(59%)로 변형수술군이 더 많았다(Table 5).

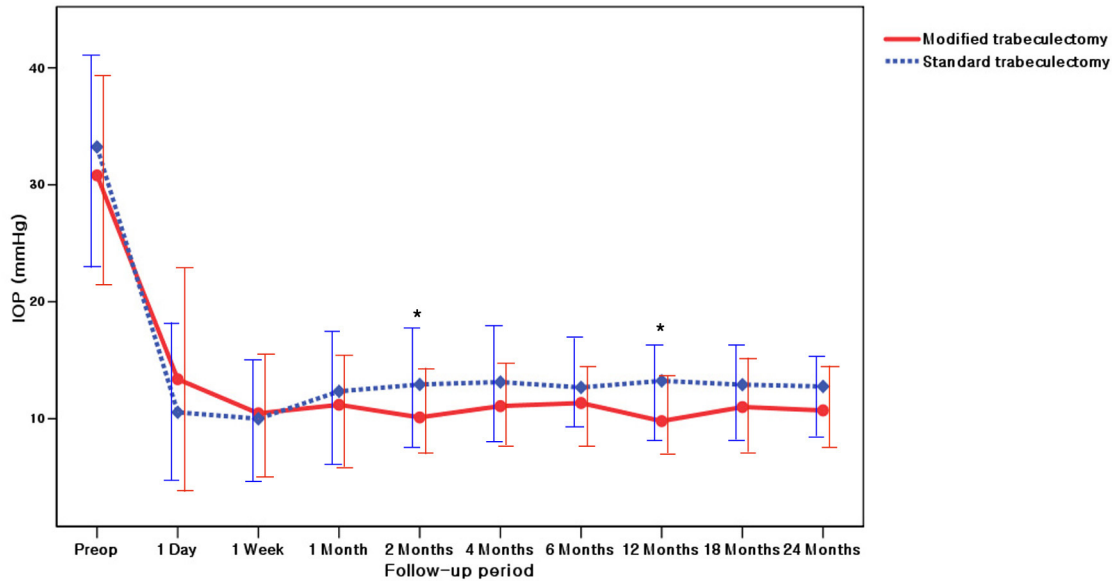


Figure 3. The changes of intraocular pressure (IOP) after trabeculectomy. The asterisk (*) indicates the point where there was a statistically significant difference of IOP level between the two groups ($p < 0.05$, Student's *t*-test).

허혈성(ischemic) 여과포와 편평한(flat) 여과포는 기본수술군에서 더 빈도가 높았고, encapsulated bleb (tenon cyst)는 변형수술군에서 1안(4%) 발견되었다.

수술 후 발생한 합병증은 대부분 두 군에서 의미 있는 차이가 없었다($p > 0.05$, Fisher's exact test, Table 6). 수술 후 1개월 이내의 창상 누출은 기본수술군에서 2안 발생하여 모두 결막봉합을 시행하였으며, 수술 후 1개월 이후의 여과포 누출은 기본수술군에서 1안 발생하여 여과포 복원술을 시행하였다. 변형수술군에서는 창상 누출이나 여과포 누출이 발생하지 않았다. 얇은 전방은 변형수술군 5안, 기본수술군 10안으로 기본수술군에서 빈도가 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며 모두 2주 내에 회복되었다.

1개월 이내의 일시적 저안압증은 변형수술군 3안, 기본수술군 6안이었고, 1개월 이상 지속되는 저안압증은 변형수술군 2안, 기본수술군 3안이었으며 모두 2개월 이전에 회복되어 최종 추적기간까지 저안압증이 지속되는 경우는 없었다. 맥락막박리는 변형수술군과 기본수술군에서 각각 2안, 1안 관찰되었으며 안압이 정상화됨에 따라 저절로 회복되었고, 전방출혈은 각각 3안씩 발생했고 모두 2주 내에 자연적으로 회복되었다. 섬유주절제술 후 백내장 수술을 시행한 경우는 변형수술군과 기본수술군이 각각 4안, 5안이었고, 백내장 수술 시기는 각각 섬유주절제술 후 11.6 ± 2.5 개월, 13.2 ± 2.6 개월이었으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p = 0.413$, Mann-Whitney U test).

수술 후 아르곤 레이저 봉합사 용해를 시행한 경우는

Table 6. Postoperative complications No. of eyes

Complications	Modified	Standard	<i>p</i> -value*
Early (< 1 month postoperatively)			
Wound leak	0	2	0.492
Shallow anterior chamber	5	10	0.239
Transient hypotony*	3	6	0.475
Choroidal detachment	2	1	0.598
Transient hyphema	3	3	1.000
Late (> 1 month postoperatively)			
Late bleb leak	0	1	1.000
Persistent hypotony*	2	3	1.000
Cataract operation	4	5	1.000

* Intraocular pressure ≤ 5 mmHg; * Fisher's exact test.

Table 7. Postoperative additional procedures

	No. of eyes (%)	
	Modified	Standard
Argon laser suture lysis	12 (46%)	14 (48%)
Needle revision	2 (8%)	5 (17%)
Re filtering surgery	0 (0%)	2 (7%)

변형수술군 12안(46%), 기본수술군 14안(48%)이었고, 주사침 복원술(needle revision)은 변형수술군 2

안(8%), 기본수술군 5안(17%)으로 기본수술군에서 더 많은 조작이 필요했다(Table 7). 안압 조절의 실패로 인해 연구기간 동안에 재수술이 필요했던 경우는 기본수술군에서 2안(7%)이었고, 변형수술군은 재수술한 경우가 없었다.

두 군에서 레이저 봉합사 용해술이 필요했던 경우만을 분석한 결과, 수술 후 레이저 봉합사 용해를 시행한 시기는 변형수술군 8.7 ± 6.7 일, 기본수술군 10.9 ± 9.5 일이었으며, 봉합사 용해 전과 봉합사 용해 후 1주, 1

Table 8. The changes of intraocular pressure before and after argon laser suture lysis

	Modified	Standard	P-value*
Number of eyes	12	14	
Time (days) [†]	8.7 ± 6.7	10.9 ± 9.5	0.705
Intraocular pressure (mmHg)			
Before argon laser suture lysis	21.8 ± 13.3	17.3 ± 6.3	0.527
After argon laser suture lysis			
1 week (p-value [‡])	11.3 ± 5.5 (0.016 [§])	13.0 ± 4.0 (0.013 [§])	0.274
1 month	11.3 ± 4.7 (0.028 [§])	13.7 ± 6.6 (0.176)	0.297
2 months	11.2 ± 3.8 (0.023 [§])	12.6 ± 3.8 (0.123)	0.212
3 months	11.2 ± 3.2 (0.028 [§])	12.4 ± 3.9 (0.059)	0.320
4 months	11.7 ± 3.0 (0.028 [§])	15.0 ± 5.0 (0.387)	0.450
5 months	12.0 ± 2.9 (0.045 [§])	13.2 ± 2.8 (0.202)	0.397
6 months	11.7 ± 4.2 (0.013 [§])	13.7 ± 3.1 (0.169)	0.198

* Mann-Whitney U test; [†] At the time of argon laser suture lysis after trabeculectomy; [‡] Wilcoxon signed rank test, compared with IOP just before argon laser suture lysis; [§] Statistically significant ($P < 0.05$), Wilcoxon signed rank test.

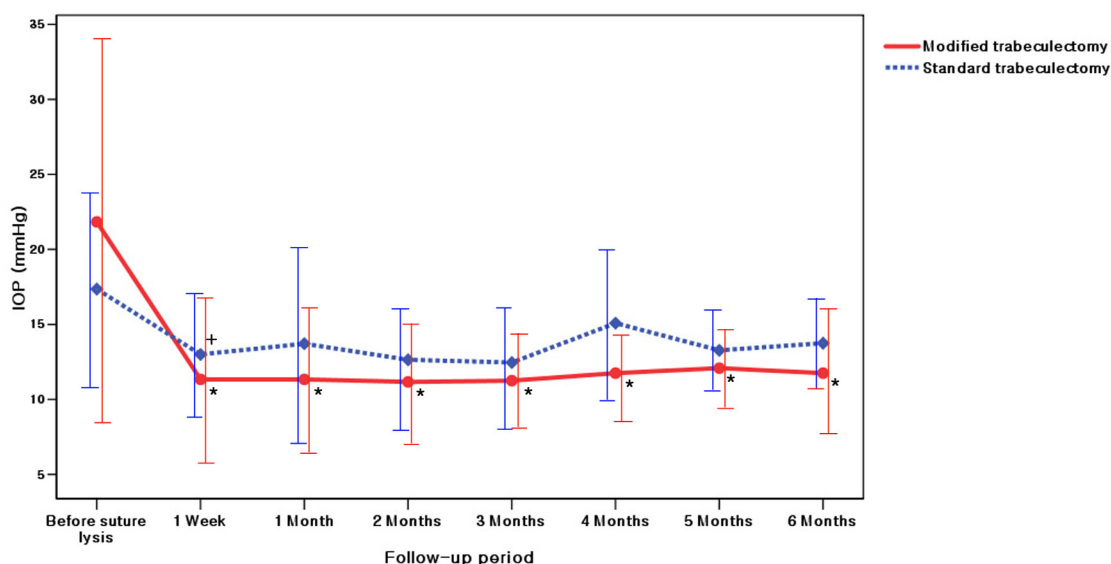


Figure 4. The changes of intraocular pressure (IOP) after argon laser suture lysis. In modified trabeculectomy group, the asterisks (*) indicate points where there was a statistically significant difference of IOP level compared with IOP just before argon laser suture lysis ($p < 0.05$, Wilcoxon signed rank test). In standard trabeculectomy group, the cross mark (+) indicates point where there was a statistically significant difference of IOP level compared with IOP just before argon laser suture lysis ($p < 0.05$, Wilcoxon signed rank test).

개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월 6개월에 측정한 평균 안압은 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ($p>0.05$, Mann-Whitney U test). 변형수술군에서는 봉합사 용해 후 6개월 동안의 안압이 봉합사 용해 전과 비교해서 유의한 감소가 있었으나 ($p<0.05$, Wilcoxon signed rank test), 기본수술군에서는 봉합사 용해 후 1주에는 안압이 유의하게 감소하였다가 1개월 후부터 6개월까지의 안압이 봉합사 용해 전의 평균 안압과 유의한 차이가 없었다 ($p>0.05$, Wilcoxon signed rank test, Table 8, Fig. 4).

두 군의 수술 성공률은 첫 번째 기준인 안압이 18 mmHg 이하이고 안압 조절에 필요한 약제의 개수가 1개 이하인 경우를 성공으로 판정하였을 때 수술 후 6, 12,

18개월에서 변형수술군에서는 100%, 100%, 88%이었고, 기본수술군은 79%, 79%, 69%이었다. 또 다른 성공 기준인 수술 후 안압 하강제를 사용하지 않은 경우 안압이 21 mmHg 이하이며 안압이 수술 전보다 20%이상 감소된 경우를 성공으로 정의하고, 수술 후 안압 하강제를 사용한 경우는 안압이 21 mmHg 이하이며 수술 후 안압하강제의 개수가 술 전보다 감소했고 동시에 30%이상 술 전보다 안압이 감소된 경우를 성공으로 판정하였을 때는 변형수술군은 100%, 100%, 88%이었고, 기본수술군은 86%, 83%, 66%이었다. Kaplan-Meier 생존 분석으로 각 정의에 따라 두 그룹을 비교하여 보았을 때 수술 성공률의 차이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ($p<0.05$, log rank test, Fig. 5A, B).

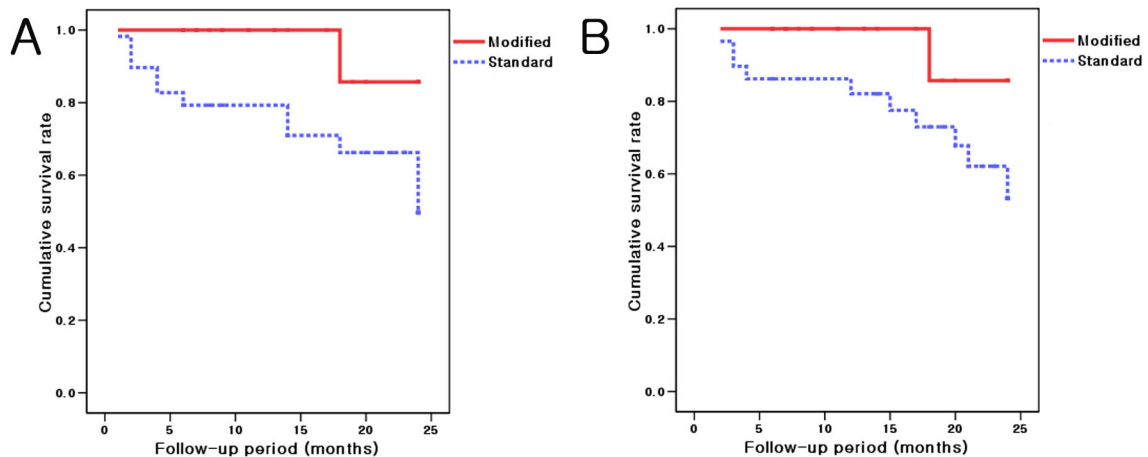


Figure 5. Postoperative cumulative survival rate of two surgical groups (Kaplan-Meier survival curve). (A) Success was defined as intraocular pressure (IOP) under 18 mmHg with less than two ocular hypotensive drugs ($p<0.05$, log rank test). (B) Success was defined as 1) IOP under 21 mmHg and postoperative IOP reduction exceeded 20% of preoperative IOP, if no use of ocular hypotensive drug 2) IOP under 21 mmHg and postoperative IOP reduction exceeded 30% of preoperative IOP and reduction in the number of ocular hypotensive drugs after trabeculectomy, if use of ocular hypotensive drugs ($p<0.05$, log rank test). There are statistically significant differences in both of the two success criteria.



Figure 6. After modified trabeculectomy, there were dome-shaped conjunctival blebs in 14 eyes (54%) of 26 eyes.

고 찰

섬유주절제술은 1968년 Cairns¹가 제안한 방법으로 높은 성공률과 안압 조절 효과로 인해 현재 가장 보편화된 녹내장 수술 방법이며, 일차 섬유주절제술의 성공률은 환자의 대상과 수술자에 따라서 67%에서 94%로 다양하게 보고되고 있다.^{3,5-7} 섬유주절제술 후 일부에서 합병증 및 여과포 기능 저하 등 수술 실패가 발생할 수 있는데, 수술 실패의 요인으로는 외안부 요인, 공막부, 안구 내부로 나눌 수 있으며, 이 중 가장 흔한 원인은 여과포 내의 염증 및 활동성 섬유모세포의 수가 증가가 일어나 공막편 주변과 공막 결막 경계면에서 과도한 반흔조직이 형성되어 이차적으로 방수유출로가 폐쇄되는 외안부 요인이라 할 수 있다. 따라서 수술의 성공률을 높이기 위해서는 수술 후 섬유아세포의 과도한 증식을 억제하는 것이 필요하다. 섬유화의 억제를 위한 방법으로 최근 각광받는 방법은 MMC나 5-FU와 같은 항대사물질인데 수술 후 창상누출, 지속적인 저안압증, 맥락막박리과 같은 합병증이 발생할 가능성이 있다. 그 외 수술 성공률을 높이기 위해 기존 섬유주절제술 방법에서 공막편의 크기, 모양, 공막 절개술의 위치 등을 변형시키는 시도가 있었다.⁸⁻¹⁰ 하지만 큰 효과는 없었으며 보다 장기적인 지속 효과를 갖는 방법이 필요하다고 하겠다.

본 연구에서는 수술 후 공막편 주변의 섬유화로 인한 방수유출로 폐쇄를 줄이기 위한 목적으로 공막편 봉합 방법을 변형하였다. 기존의 섬유주절제술에서는 원래의 공막편이 있던 위치에 봉합을 했던 반면, 변형 섬유주절제술에서는 공막편 양쪽 모서리 부분을 내측 약 1 mm 이동시켜 비스듬히 봉합하였다. 그리고 과도한 방수유출에 따른 여러 합병증을 예방하기 위해 공막편의 측면에 봉합을 단단히 시행하여 총 4개의 봉합을 하였다(Fig. 1A). 결과적으로 공막편의 모서리 부분이 원래의 위치를 벗어남으로써 공막편 측면으로 반흔조직이 생길지라도 결막 원개부쪽으로 방수 유출로를 확보할 수 있어 방수 유출이 가능하게 되었다. 뒤쪽으로 넓게 방수가 흐르게 됨에 따라 여과포의 모양은 기존 수술에 비해 미만성으로 보다 넓은 형태를 띌 수 있었다. 변형 섬유주절제술을 받았던 26안 중 14안 (54%)에서는 방수유출장치 삽입 후 관찰할 수 있는 결막 원개부에 위치한 dome shape의 여과포가 관찰되기도 하였다(Fig. 6). 수술 후 6개월에 관찰한 여과포의 형태에서 미만성의 여과포가 변형수술군 19안(73%), 기본수술군 17안(59%)으로 변형수술군에서 더 많았고, 편평한 여과포는 각각 5 (19%), 8 (27%)로 기본수술군이 더 많은 빈도를 보였다.

한편 변형 섬유주절제술에서는 뒤쪽 공막편의 틈이 상대적으로 많이 벌어지므로 방수의 과도한 유출의 가능성을 고려해 볼 수 있다. 이를 방지하기 위해 측면 봉합을 단단히 하여 어느 정도 방수 흐름을 조절하였다. 수술 후 관찰된 과도한 여과로 인한 저안압증, 앞은 전방, 맥락막박리 등이 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 오히려 기본수술군에서 빈도가 약간 더 높게 관찰되었다. 이는 변형 섬유주절제술 시에는 공막편 뒤쪽에서의 안정적인 방수 유출로를 확보할 수 있어 공막편의 측면 봉합을 단단하게 할 수 있었던 반면, 기본 섬유주절제술 시에는 안정적인 방수 유출로를 확신할 수 없어 수술 도중 방수의 흐름 및 전방 깊이 유지 정도에 따라 수술자의 판단에 의해 봉합의 정도를 조절해야 했기 때문으로 생각된다.

수술 후 추가적인 조작의 빈도는 두 군에서 비슷한 결과를 보였으나, 아르곤 레이저 봉합사 용해 전후의 안압 변화는 두 군에서 차이를 보였다. 변형수술군에서는 봉합사 용해 후 6개월 간의 안압이 봉합사 용해 전 안압에 비해 통계적으로 유의한 감소를 보였으나, 기본수술군에서는 봉합사 용해 후 1주일을 제외하고는 6개월까지의 안압이 봉합사 용해 전과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이와 같은 차이를 보인 원인으로서는 첫째, 변형 섬유주절제술은 공막편의 위치가 이동되어 있기 때문에 봉합사 용해 후 공막편 주변 섬유화의 가능성이 적었던 반면, 기본 섬유주절제술 후에는 봉합사 용해 후에도 기존 공막편 위치에 머물러 있어 공막편 주변에서 다시 섬유화가 진행되었을 가능성이 있다. 둘째, 변형수술군은 측면 공막 봉합을 보다 단단하게 하게 됨에 따라 봉합사 용해 전 안압이 기본수술군에 비해 상대적으로 높았기 때문일 것으로 추정해 볼 수 있다.

아직까지 MMC의 수술 중 농도, 노출시간, 노출방법에 대해서 논란이 많다.¹¹⁻¹⁵ MMC의 농도가 높을수록, 노출시간을 길게 할수록 안압 조절은 더 잘 되는 경향이 있지만,^{11,16} 저안압 황반병증, 여과포 누출, 감염 등의 합병증 발생이 증가한다고 보고하였다.¹⁶⁻¹⁸ Bindlish et al⁴은 MMC의 농도, 적용 시간과 수술 후 저안압증 발생 빈도와는 뚜렷한 상관 관계를 보이지 않았다는 연구 결과를 보고한 바 있다. 본 연구에서는 모든 환자에게 MMC를 결막하 주사하였고, 술 후 발생할 수 있는 합병증을 최소화하기 위해 비교적 낮은 농도인 0.02~0.04 mg/ml 농도로 0.1 ml (0.002%~0.004%)를 사용하였다. Lee et al¹⁹은 0.02~0.08 mg/ml MMC의 농도로 토끼안에서 결막하 주사하여 여과포 형성을 비교한 실험에서 0.02~0.04 mg/ml 농도로 0.1 ml 주사한 군에서 결막부종 등과

같은 합병증이 적었으며 이상적인 여과포가 형성이 되었다고 보고하였다. 그러나 수술 직후 결막하 주사를 하게 되면 여과 통로를 통해 MMC가 안구 내로 역류될 가능성이 있다. 이와 같은 부작용을 줄이기 위해 저자들은 수술 종료 전에 전방 내에 점탄 물질(Healon®)을 소량 주입하여 MMC의 역류를 방지하고자 하였다.

본 연구의 제한점으로는 각 군의 대상 환자 수가 적었다는 점과 장기간의 경과 관찰을 하지 못했다는 점이다. 그러나 최소 6개월 이상의 환자를 대상으로 하였고, 24개월까지의 관찰 기간 동안 변형수술군이 기본수술군에 비해 안압이 낮게 유지되었으며, Kaplan-Meier 방법에 의한 생존분석에서 두 군의 성공률이 유의한 차이가 있었다는 것을 볼 때 보다 장기간의 경과에서도 유사한 결과를 보여줄 수 있을 것으로 예상된다.

결론적으로 공막편의 봉합 위치를 변형시킨 섬유주절제술 방법이 공막편 뒤쪽으로의 방수 유출로를 확보함으로써 여과포를 보다 넓게 유지시킴으로써 기존의 섬유주절제술의 단점으로 지적되던 공막편 주변 및 공막 결막 경계면에서의 섬유화로 인한 여과포 실패를 줄여줄 수 있을 것이며, 보다 효과적인 안압 조절 효과를 보일 것으로 판단된다. 그러나 본 연구는 추적관찰 기간이 비교적 짧고 환자수가 적고 후향적인 방법 등의 제한점이 있으므로 앞으로 변형된 섬유주절제술을 보다 많은 환자를 대상으로 안압 조절, 합병증, 여과포의 기능 등에 대한 장기적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968;66:673-9.
- 2) Lamping KA, Bellows AR, Hutchinson BT, Afran SI. Long-term evaluation of initial filtration surgery. *Ophthalmology* 1986;93:91-101.
- 3) Akafo SK, Goulstine DB, Rosenthal AR. Long term post trabeculectomy intraocular pressures. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1992;70:312-6.
- 4) Bindlish R, Condon GP, Schlosser JD, et al. Efficacy and safety of mitomycin C in primary trabeculectomy: five year follow up. *Ophthalmology* 2002;109:1336-41.
- 5) 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.
- 6) Goldenfeld M, Krupin T, Ruderman JM, et al. 5-Fluorouracil in initial trabeculectomy. A prospective, randomized, multicenter study. *Ophthalmology* 1994;101:1024-9.
- 7) 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.
- 8) Watson PG. Surgery of the glaucomas. *Br J Ophthalmol* 1972;56:299-306.
- 9) Sanders R, MacEwen CJ, Haining WM. Trabeculectomy: effect of varying the surgical site. *Eye* 1993;7:440-3.
- 10) Negi AK, Kiel AW, Vernon SA. Does the site of filtration influence the medium to long term intraocular pressure control following microtrabeculectomy in low risk eyes? *Br J Ophthalmol* 2004;88:1008-11.
- 11) Robin AL, Ramakrishnan R, Krishnadas R, et al. A long-term dose response study of mitomycin in glaucoma filtration surgery. *Arch Ophthalmol* 1997;115:969-74.
- 12) Sanders SP, Cantor LB, Dobler AA, Hoop JS. Mitomycin C in higher risk trabeculectomy : a prospective comparison of 0.2- to 0.4-mg/cc doses. *J Glaucoma* 1999;8:193-8.
- 13) Kim YY, Sexton RM, Shin DH, et al. Outcomes of primary phakic trabeculectomies without versus with 0.5- to 1-minute versus 3- to 5-minute mitomycin C. *Am J Ophthalmol* 1998;126:755-62.
- 14) Mietz H, Krieglstein GK. Three year follow-up of trabeculectomies performed with different concentrations of mitomycin C. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29:628-34.
- 15) Costa VP, Comegno PE, Vasconcelos JP, et al. Low dose mitomycin C trabeculectomy in patients with advanced glaucoma. *J Glaucoma* 1996;5:193-9.
- 16) Hara T, Araie M, Shirato S, Yamamoto S. Conditions for balance between lower normal pressure control and hypotony in mitomycin trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;236:420-5.
- 17) Mietz H, Krieglstein GK. Short term clinical results and complications of trabeculectomies performed with mitomycin C using different concentrations. *Int Ophthalmol* 1995;19:51-6.
- 18) Kitazawa Y, Suemori-Matsushita H, Yamamoto T, Kawase K. Low dose and high dose mitomycin trabeculectomy as an initial surgery in primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 1993;100:1624-8.
- 19) Lee DW, Chang MH, Lee JH. The Comparative Assessment of Filtering Bleb by Timing of subconjunctival Injection of Mitomycin C in Glaucoma Filtering Surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:513-22.

=ABSTRACT=

Results of Trabeculectomy Using Modified Scleral Flap Suture Technique in Comparison with Standard Trabeculectomy

Jung Hyun Ahn, M.D., Moo Hwan Jang, M.D., Jong-Hoon Lee, M.D.

Department of Ophthalmology, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Purpose: To evaluate the efficacy of trabeculectomy using modified scleral flap suture technique

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of 52 patients (55 eyes) who had undergone trabeculectomy from January 2003 to January 2007. Standard trabeculectomy was performed for 29 eyes of 27 patients, modified trabeculectomy for 26 eyes of 25 patients. We changed suture site of scleral flap corner about 1mm medially from original site and added tight suture to both lateral margins of scleral flap to prevent overflow in modified group. In both groups, most of patients were injected 0.1 ml of 0.02 mg/ml mitomycin-C (MMC) subconjunctivally and the others 0.1 ml of 0.04 mg/ml MMC. We evaluated intraocular pressure (IOP), complication, morphology of filtering bleb, cumulative success rates.

Results: Argon laser suturelysis was performed postoperatively in about half cases of both groups. The IOPs of modified group were consistently lower than those of standard group for 24 months except postoperative 1 day and 1 week. There was a significant difference of IOP at postoperative 2 months and 12 months ($p<0.05$). No significant difference of complications was found between two groups. The diffuse bleb with microcyst was found in 19 eyes (73%) of modified group and 17 eyes (59%) of standard group. From Kaplan-Meier survival analysis, cumulative success rates of modified group were higher than those of standard group ($p<0.05$).

Conclusions: Trabeculectomy using modified scleral flap suture appears to give better IOP control than standard trabeculectomy.

J Korean Ophthalmol Soc 49(6):925-934, 2008

Key Words: Argon laser suture lysis, Mitomycin-C (MMC), Modified trabeculectomy

Address reprint requests to **Jong-Hoon Lee, M.D.**

Department of Ophthalmology, Dankook University College of Medicine

#San 16-5 Anseo-dong, Cheonan, Chungnam 330-714, Korea

Tel: 82-41-550-6377, Fax: 82-41-561-0137, E-mail: jonglee@dankook.ac.kr