

## 섬유주절제술과 심부 공막 절제술 이후 발생하는 수술로 인한 각막 난시의 변화 비교

이영지 · 홍사민 · 김찬윤 · 성공제

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소

**목적:** 개방각 녹내장에서 섬유주절제술과 심부 공막절제술 후 발생한 각막 난시를 비교하였다.

**대상과 방법:** 2001년 1월부터 2003년 12월까지 시행 받은 섬유주절제술 16안, 심부 공막절제술 21안의 술 전, 술 후 1일, 1주, 1개월, 3개월, 6개월, 1년째 측정된 시력, 안압, 각막 곡률값을 후향적으로 비교 분석하였다. 술 후 각막 난시의 변화는 벡터 분석 방법을 사용하였고, 마이토마이신 사용 여부, 진단명, 술 후 안압 등에 따른 세부 분석을 시행하였다.

**결과:** 섬유주절제술 군 평균 연령이 심부 공막절제술보다 높았다( $51.63 \pm 12.73$  vs.  $39.95 \pm 15.09$ ,  $p=0.015$ ). 두 군 모두 시력은 수술 직후 감소하였다 서서히 회복하였고, 술 후 1달, 6달의 안압은 섬유주절제술 군에서 더 낮았다( $p=0.046$ ,  $0.029$ ). 술 후 발생한 각막 난시의 두 군간 유의한 차이는 없었고, 시간이 지나면서 줄어들었다. 수술 직후 직난시 경향을 보였고, 심부 공막절제술 군에서 마이토마이신을 사용한 경우 각막 난시 발생이 적었다.

**결론:** 섬유주절제술과 심부 공막절제술 후 발생한 각막 난시는 수술 방법에 따른 유의한 차이는 없었다.

〈대한안과학회지 2012;53(1):94-102〉

섬유주절제술은 1968년에 처음 소개되어 내과적 치료나 레이저 치료로 안압 조절에 실패했을 때 녹내장의 표준적인 치료가 되었다.<sup>1</sup> 섬유주절제술 이후의 과다 여과 및 저안압을 피하기 위해서 얇은 섬유주-데스메막을 남겨 놓는 비관통성 여과 술기가 여러 저자에 의해 기술되었고, 그중 하나가 콜라겐 장치를 이용한 심부 공막절제술이다.<sup>2-5</sup>

시력 저하는 녹내장 술 후 초기에 종종 발견된다. 대부분의 환자들은 3개월 내 회복되나, 이러한 일시적인 시력 감소의 가능성 원인들 중에 수술유도 각막 난시(the surgically-induced corneal astigmatism, SIA)가 중요한 요인으로 생각되어 1990년대 이후로 여러 저자들에 의해서 연구되어 왔다.<sup>6-16</sup> 대부분의 난시 연구는 섬유주절제술에 대한 것이었으며, 비관통성 여과 수술과 섬유주절제술 후의 난시 발생을 비교한 논문은 단 두 편 밖에 없었다.<sup>15,16</sup> 따라서 우리는 섬유주절제술 및 콜라겐 장치를 이용한 심부 공막절제술 이후 발생한 각막 난시 변화에 대해 비교하고 이

에 영향을 줄 수 있는 요인에 대해 알아보고자 한다.

### 대상과 방법

본 연구는 세브란스병원 안과에서 2001년 1월부터 2003년 12월까지 섬유주절제술 또는 콜라겐 장치를 이용한 심부 공막절제술을 시행 받고 최소 6개월 이상 외래 경과 관찰을 한 환자 기록들을 후향적으로 분석하였다. 한 명의 술자(CY Kim)가 최대 약물 치료에도 불구하고 안압이 두 번 이상 22 mmHg 이상으로 조절이 되지 않는 개방각 녹내장 환자들을 대상으로 수술을 시행하였다. 섬유주절제술은 49안, 심부 공막절제술은 38안 시행되었다. 섬유주절제술을 시행 받은 환자를 진단명에 따라 분류하였을 때 원발성 개방각 녹내장(primary open-angle glaucoma, POAG)이 17안, 포도막염, 스테로이드 사용에 의해 발생한 이차성 개방각 녹내장이 32안이었으며 심부 공막절제술은 각각 18안, 20안이였다.

이 중에 폐쇄각 녹내장으로 수술 받거나 녹내장 수술 전후 6개월 이내에 유리체절제술이나 백내장 수술 등을 시행 받아 각막 난시에 영향을 줄 수 있는 경우는 제외하였고, 같은 눈에 여러 번 녹내장 수술을 받은 경우엔 첫 수술만을 연구에 포함시켰으며 6개월 내 재수술을 받은 경우도 연구 대상에서 제외하였다. 이전에 각막 외상 및 혼탁 등의 질병이 있거나 각막 이식 수술을 받아 각막 곡률에 영향을 줄

■ 접수 일: 2011년 3월 14일 ■ 심사통과일: 2011년 7월 27일  
■ 게재허가일: 2011년 11월 18일

■ 책임저자: 김 찬 윤

서울시 서대문구 연세로 50  
연세대학교 세브란스병원 안과  
Tel: 02-2228-3570, Fax: 02-2228-3570  
E-mail: kcyeye@yuhs.ac

\* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

수 있는 병력을 가진 환자 역시 연구 대상에서 제외하였다. 그리고 술 후 경과관찰 기간 동안에 맥락막 박리 등의 심한 합병증이 발생한 경우도 본 연구에서 제외시켰다.

그리하여 최종적으로 섬유주절제술 또는 심부 공막절제술을 시행 받은 원발성 혹은 이차성 개방각 녹내장 환자 28명의 37안을 연구에 포함시켰다. 연구에 포함된 환자들의 성별, 나이, 녹내장 진단명(원발성 혹은 이차성 개방각 녹내장), 인공수정체 여부, 수술 받은 눈 방향, 추가 안압 하강을 위한 레이저 시술 여부, 술 중 마이트마이신(mitomycin, MMC) 사용 여부 등을 수술 방법에 따라 두 군으로 나눠 조사하였다. 환자들의 시력, 골드만 안압계로 측정된 안압 측정치와 비접촉성 각막 곡률 측정계(Canon, RK-3 auto refract-keratometry, Japan)를 사용하여 얻은 각막 곡률값(keratometry)을 술 전, 술 후 1일, 1주, 1개월, 2개월, 6개월, 12개월로 나눠 정리하였다. 수술 유도 난시는 매 방문 시마다 3회 측정하여 얻은 각막 곡률값의 평균값을 이용하여 난시 벡터 분석 방법을 사용하여 계산하였다.<sup>16,17</sup> 실리더 값은 절대값 뿐만 아니라 방향으로 정의되기 때문에 난시 변화의 분석이 어려워서 흔히 벡터량 분석 방법을 이용하여 술 후 각막 난시 변화를 분석한다.

## 수술 술기

수술은 2% 리도카인을 이용한 부분 마취(pinpoint)하에 1명의 의사(CY Kim)에 의해 시행되었고, 수술 도중 상공막층에서 발생한 출혈에 대해서는 최소한으로 전기소작기를 사용하였다.

### 섬유주절제술(trabeculectomy)

변형된 Carins 방식으로 시행되었다. 11시나 1시 방향에 윤부 기저의 4.0×4.0 mm 크기의 정사각형 모양의 공막편을 공막 두께의 1/3-1/2 깊이로 만든다. 각막 윤부 경계를 따라 공막편 중심 부분에 수술칼로 2 mm 정도의 전층 두께로 절개를 시행한 후, 편치를 이용하여 섬유주 일부를 제거하고, 공막 절개공을 통해 주변부 홍채절제술을 시행한다. 공막 절편은 전방 형성이 되면서 최소한의 여과가 일어나도록 10-0 나일론 봉합사로 2개에서 6개 정도의 단속봉합을 시행한다. 마지막으로 결막 및 테논낭은 8-0 바이크릴 봉합사로 연속 매트리스 형태로 마무리해준다. 수술 중에 마이트마이신(mitomycin-C, MMC)을 사용할 경우, 0.04% 농도의 MMC 용액을 적신 스폰지를 공막편과 결막 절편 사이에 2-3분 정도 점적시킨 후, 제거하고 평형염액으로 충분히 세척한다.

두 수술 모두 수술 후 1주일 동안은 2시간마다 항생제 및 스테로이드 점안액을 사용하다가 점차적으로 줄여나갔고, 1달에서 2달 정도 사용하다가 끊었다.

섬유주절제술의 경우에도 술 후 안압 조절이 적절하지 않거나 여과포 기능이 좋지 않은 경우, 아르곤 레이저를 사용한 봉합사 제거를 시행하였다.

### 콜라겐 장치를 이용한 심부 공막절제술(deep sclerectomy with collagen implant, DSCI)

윤부 기저의 결막 절편 아래, 5×5 mm 크기의 정사각형 표층 공막 절편을 공막 두께의 1/3-1/2 깊이로 절개하여 만든다. 표층 공막 절편 아래, 3×4 mm 크기의 사각형 심부 공막 절편을 뒤로는 맥락막 위에 얇은 두께의 심부 공막을 남겨놓도록 수술 칼(#15 Bard-Parker blade)을 사용하여 절제한 후, 공막 절편의 끝을 들어올려 실편관이 보일 때까지 투명 각막 쪽으로 절제를 계속 연장한다. 이 단계에서 남아 있는 얇은 섬유주-데스메막(trabeculo-Descemet's membrane)을 통해 방수가 스며 나오는 것이 보이면 실편관의 내벽이 적절히 제거되었음을 의미한다. 두 번째 심부 공막 절제편을 가위로 제거한 후, 공막편 바닥 중심에 0.4×2.0 mm 크기의 원통형의 콜라겐 장치(collagen device [Eagle Vision, TN, Memphis])를 방사형으로 놓고 10-0 나일론 봉합사로 고정한다. 표층 공막 절편은 콜라겐 장치 위로 재위치시킨 후, 2-3개의 혈행한 10-0 나일론 봉합을 시행하고 매듭은 묻어둔다. 결막과 테논낭은 조심스럽게 8-0 바이크릴 봉합사로 연속 매트리스 형식으로 봉합한다.

수술 중에 MMC를 사용할 경우, 0.04% 농도의 MMC 용액을 적신 스폰지를 공막편과 결막 절편 사이에 2-3분 정도 점적시킨 후, 제거하고 평형염액으로 충분히 세척한다.

외래 경과 관찰하면서 섬유주-데스메막을 통한 방수 흐름이 충분치 않아 시간이 지남에 따라 안압이 상승되는 경우, 2-4 mJ의 에너지를 사용한 야그 레이저를 이용한 전방각 천공술이 시행되었다.

## 통 계

두 수술 그룹 간의 시력, 안압 측정치, 술 후 발생한 각막 난시를 만휘트니 방법(Mann-whitney test)을 이용하여 비교하였다. 그리고 각 그룹 내에서 술 전 및 술 후, 시간에 따라 시력 및 안압 측정치가 어떻게 변화하는지 윌콕슨 방법(Wilcoxon signed-rank test)을 사용하여 살펴보았다. 그리고 진단명, 인공수정체 여부, 술 후 레이저 시행 여부,

술 중 마이토마이신 사용 여부에 따라 어떻게 달라지는지 알기 위해 두 그룹을 각각 세부화하여 비교 분석하였다.  $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 간주하였다.

## 결 과

총 37안이 연구에 포함되었다. 섬유주절제술을 시행 받은 군은 16안, 심부 공막절제술을 시행 받은 군은 21안이었다. Table 1은 두 군 환자들의 특성을 나타낸다. 각 군 환자들의 평균 연령은 각각  $51.63 \pm 12.73$ 세(standard deviation, SD) (범위, 21-65),  $39.95 \pm 15.09$ 세(범위, 21-63)로 통계적으로 유의한 차이를 보이며 심부 공막절제술이 상대적으로 젊은 환자에게 시행된 것을 알 수 있었다( $p=0.015$ ). 녹내장 수술 전에 백내장 수술을 시행 받은 환자는 각각 3안(18.8%), 1안(4.8%)로 두 군 모두 적었다. 술 중 마이토

마이신은 섬유주절제술 군에서는 14안(87.5%)으로 거의 모든 경우 사용되었고, 심부 공막절제술의 경우 14안(66.7%)에게 사용되었다. 개방각 녹내장 환자들을 원발성 개방각 녹내장과 포도막염이나 스테로이드성 녹내장과 같은 이차성 개방각 녹내장으로 나누었을 때, 섬유주절제술 군은 각각 11안, 5안이었고, 심부 공막절제술 군은 각각 10안, 11안이었다.

Table 2는 두 군의 수술 전후의 시력을 logMAR로 환산하여 Table 2로 나타내었다. 이때 시력이 안전 수동이거나 광변별 수준인 경우는 결측값으로 처리하였다. 섬유주절제술 군이 심부 공막절제술 군보다 술 전 시력이 더 낮았다( $0.49 \pm 0.47$  vs.  $0.31 \pm 0.54$ ,  $p=0.019$ ). 술 후 1일째, 두 군 모두 수술 전보다 유의한 시력 감소를 보였다( $0.70 \pm 0.46$  and  $0.65 \pm 0.52$ ,  $p < 0.001$ ). 두 군 모두 시간 경과하면서 점차 시력이 회복되는 경향을 보였으며, 경과 관찰 기

**Table 1.** Characteristics of patients in both groups

Charateristics	Trabeculectomy (n = 16)	DSCI (n = 21)
Age* (yr)	$51.63 \pm 12.73$	$39.95 \pm 15.09$
Sex (M:F)	8:8	16:5
Eye (right eye:left eye)	8:8	11:10
Lens status (phakic:pseudophakic)	13:3	20:1
Laser suture lysis/YAG goniotomy (no:yes)	12:4	9:12
MMC use (no:yes)	2:14	7:14
Type of glaucoma (POAG:secondary glaucoma)	11:5	10:11

DSCI = deep sclerectomy with collagen implant; POAG = primary open-angle glaucoma.

\*Values are mean  $\pm$  SD;  $p = 0.015$ .

**Table 2.** Visual acuity (log MAR) over time in both groups

Procedure	Preoperative	Postoperative					
		1 day	1 wk	1 mon	2 mon	6 mon	12 mon
Trabe (n = 16)	$0.49 \pm 0.47$ (n = 15)	$0.70 \pm 0.46$ (n = 12)	$0.65 \pm 0.57$ (n = 12)	$0.58 \pm 0.46$ (n = 11)	$0.65 \pm 0.70$ (n = 15)	$0.49 \pm 0.48$ (n = 14)	$0.11 \pm 0.14$ (n = 4)
DSCI (n = 21)	$0.31 \pm 0.54$ (n = 18)	$0.65 \pm 0.52$ (n = 18)	$0.44 \pm 0.47$ (n = 19)	$0.48 \pm 0.60$ (n = 19)	$0.43 \pm 0.61$ (n = 19)	$0.42 \pm 0.53$ (n = 18)	$0.50 \pm 0.66$ (n = 9)
p-value	0.019*	0.593	0.359	0.330	0.209	0.329	0.213

Values are mean  $\pm$  SD.

Trabe = trabeculectomy; DSCI = deep sclerectomy with collagen implant.

\* $p < 0.05$ , Mann whitney test.

**Table 3.** Intraocular pressure (mm Hg) over time in both groups

Procedure	Preoperative	Postoperative					
		1 day	1 wk	1 mon	2 mon	6 mon	12 mon
Trabe (n = 16)	$30.8 \pm 12.4$ (n = 16)	$8.6 \pm 6.7^*$ (n = 16)	$8.1 \pm 4.9^*$ (n = 16)	$9.6 \pm 3.2^*$ (n = 16)	$10.8 \pm 3.8^*$ (n = 16)	$11.4 \pm 4.1^*$ (n = 16)	$14.8 \pm 7.2^*$ (n = 4)
DSCI (n = 21)	$32.1 \pm 12.3$ (n = 21)	$9.4 \pm 8.5^*$ (n = 21)	$9.8 \pm 5.7^*$ (n = 21)	$13.4 \pm 7.1^*$ (n = 21)	$16.1 \pm 10.7^*$ (n = 21)	$16.4 \pm 7.0^*$ (n = 21)	$11.9 \pm 4.8^*$ (n = 9)
p-value	0.806	0.580	0.230	0.035 <sup>†</sup>	0.102	0.021 <sup>†</sup>	0.535

Values are mean  $\pm$  SD.

Trabe = trabeculectomy; DSCI = deep sclerectomy with collagen implant.

\* $p < 0.05$ , Wilcoxon signed rank test; <sup>†</sup> $p < 0.05$ , Mann whitney test.

**Table 4.** Surgically induced astigmatism (SIA) over time in both groups

Procedure	Postoperative					
	1 day	1 wk	1 mon	2 mon	6 mon	12 mon
Trabe (n = 16)	2.41 ± 1.47 (n = 7)	1.48 ± 0.94* (n = 10)	1.86 ± 1.17 (n = 11)	1.34 ± 0.68* (n = 12)	1.20 ± 0.78 (n = 6)	0.92 ± 0.97 (n = 3)
DSCI (n = 21)	2.45 ± 1.12 (n = 17)	2.25 ± 1.57* (n = 19)	2.02 ± 1.23* (n = 19)	1.85 ± 1.41* (n = 17)	2.33 ± 1.55 (n = 9)	2.45 ± 2.48 (n = 9)
p-value	0.975	0.271	0.780	0.689	0.195	0.405

Values are mean ± SD.

Trabe = trabeculectomy; DSCI = deep sclerectomy with collagen implant.

\*p < 0.05, Wilcoxon signed rank test; †p < 0.05, Mann whitney test.

**Table 5.** Surgically induced astigmatism (SIA) along vertical meridian in both groups (+:WTR, -: ATR)

Procedure	Postoperative SIA (diopter)					
	1 day	1 wk	1 mon	2 mon	6 mon	1 yr
Trabe (n = 16)	0.42 ± 1.52 (n = 7)	0.31 ± 0.78 (n = 10)	-0.76 ± 1.35 (n = 11)	-0.16 ± 1.11 (n = 12)	-0.20 ± 1.42 (n = 6)	-0.64 ± 1.06 (n = 3)
DSCI (n = 21)	0.11 ± 2.28 (n = 17)	0.29 ± 2.30 (n = 19)	0.07 ± 1.51 (n = 19)	-0.10 ± 1.50 (n = 17)	-0.14 ± 2.27 (n = 9)	0.09 ± 2.33 (n = 9)

Values are mean ± SD.

WTR = with the rule (diopter); ATR = against the rule (diopter); Trabe = trabeculectomy; DSCI = deep sclerectomy with collagen implant.

**Table 6.** Surgically induced astigmatism (SIA) over time with/without MMC in DSCI group

Procedure	MMC use	Postoperative SIA (diopter)					
		1 day	1 wk	1 mon	2 mon	6 mon	1 yr
DSCI (n = 21)	Not done (n = 7)	1.78 ± 0.36 (n = 4)	3.20 ± 2.09 (n = 6)	2.61 ± 1.68 (n = 5)	2.46 ± 1.60 (n = 6)	3.57 ± 1.98 (n = 3)	4.12 ± 3.05 (n = 4)
	Done (n = 14)	2.66 ± 1.20 (n = 13)	1.80 ± 1.09 (n = 13)	1.81 ± 1.02 (n = 14)	1.52 ± 1.24 (n = 11)	1.72 ± 0.94 (n = 6)	1.11 ± 0.52 (n = 5)
	p-value	0.141	0.114	0.308	0.159	0.197	0.027*

Values are mean ± SD.

DSCI = deep sclerectomy with collagen implant.

\*p < 0.05, Mann whitney test.

간 동안 두 군 시력 사이의 유의한 통계적 차이는 없었다.

두 군의 안압 결과를 Table 3에 정리하였다. 섬유주절제술 군의 수술 전 안압은 30.8 ± 12.4 mmHg, 심부 공막절제술 군은 32.1 ± 12.3 mmHg로 통계적인 유의한 차이가 없었다(p=0.806). 수술 1일째, 섬유주절제술 군은 술 전에 비해 72%의 유의한 안압 하강을 보였으며(8.6 ± 6.7 mmHg; p<0.001), 심부 공막절제술 군도 역시 71%의 유의한 안압 하강을 보였다(9.4 ± 8.5 mmHg; p<0.001). 시간이 경과함에 따라 수술 후 안압은 점차 증가하는 듯 하나 12개월까지는 수술 전과 모두 유의한 차이를 보였다(p<0.001). 섬유주절제술 군은 심부 공막절제술 군보다 술 후 1개월째와 6개월째 유의하게 더 안압이 낮았고, 그 외 두 군 안압 간의 유의한 차이는 없었다(9.6 ± 3.2 mmHg, 11.4 ± 4.1 mmHg vs. 심부 공막절제술 11.4 ± 7.1 mmHg, 16.4 ± 7.0 mmHg; p=0.035, p=0.021). 이들 37안 중 4안이 술 후 안압이 22 mmHg 이상으로 잘 유지되지 않았고, 이

중 3안은 1년 정도 후에 녹내장 재수술을 받았고, 이들 모두 심부 공막절제술을 시행 받은 환자였다.

Table 4는 두 군의 수술 유발 각막 난시(surgically induced corneal astigmatism, SIA)를 나타내었다. 이때, 각막 곡률 측정치가 없는 경우, 결측값으로 처리되었다. 섬유주절제술 군은 술 후 1일째 2.41 ± 1.47D의 난시가 발생하였고, 술 후 1주, 2달째 난시는 술 후 1일째와 통계적으로 유의한 차이를 보이며 시간 경과에 따라 점차 감소하는 경향을 보였고(1.48 ± 0.94D, 1.34 ± 0.68D; p=0.045, p=0.040), 심부 공막절제술 군은 술 후 1일째 2.45 ± 1.12D의 난시에 비해 술 후 1주, 1개월, 2개월째 2.25 ± 1.57D, 2.02 ± 1.23D, 1.85 ± 1.41D로 유의하게 감소하였다(p=0.022, p=0.032, p=0.019), 6개월째부터 술 후 1일째와 유의한 차이가 없었다. 하지만 경과 기간 동안 두 군 난시간의 유의한 차이는 없었다.

섬유주절제술 군 및 심부 공막절제술 두 군 모두 수술 직

**Table 7.** Visual acuity (log MAR), intraocular pressure, SIA over time in POAG patients

Procedure		Preoperative	Postoperative					
			1 day	1 wk	1 mon	2 mon	6 mon	1 yr
Visual acuity (log MAR)	Trabe	0.50 ± 0.54 (n = 11)	0.72 ± 0.50 (n = 9)	0.62 ± 0.59 (n = 10)	0.59 ± 0.46 (n = 9)	0.51 ± 0.53 (n = 11)	0.51 ± 0.49 (n = 11)	0.10 ± 0.17 (n = 3)
	DSCI	0.27 ± 0.70 (n = 10)	0.72 ± 0.60 (n = 9)	0.51 ± 0.66 (n = 9)	0.55 ± 0.83 (n = 9)	0.56 ± 0.83 (n = 9)	0.48 ± 0.67 (n = 9)	0.50 ± 0.75 (n = 7)
	p-value	0.015*	0.928	0.620	0.231	0.466	0.356	0.298
Intraocular pressure (mm Hg)	Trabe	26.5 ± 10.9 (n = 11)	9.6 ± 7.8 (n = 11)	9.0 ± 5.3 (n = 11)	10.3 ± 3.4 (n = 11)	11.6 ± 4.1 (n = 11)	10.5 ± 4.3 (n = 11)	14.3 ± 8.7 (n = 3)
	DSCI	27.6 ± 8.7 (n = 10)	11.5 ± 11.8 (n = 10)	12.1 ± 7.1 (n = 10)	16.5 ± 8.7 (n = 10)	20.6 ± 13.6 (n = 10)	19.8 ± 7.8 (n = 10)	12.6 ± 5.3 (n = 7)
	p-value	0.480	0.646	0.157	0.016*	0.076	0.003*	0.819
Surgically induced astigmatism (SIA) (diopter)	Trabe		2.36 ± 1.77 (n = 5)	1.66 ± 0.97 (n = 8)	1.93 ± 1.30 (n = 9)	1.41 ± 0.66 (n = 9)	0.99 ± 0.66 (n = 5)	0.37 ± 0.14 (n = 2)
	DSCI		2.80 ± 1.19 (n = 8)	3.23 ± 1.69 (n = 9)	2.55 ± 1.35 (n = 9)	2.68 ± 1.70 (n = 8)	2.45 ± 1.61 (n = 8)	2.77 ± 2.76 (n = 7)
	p-value		0.661	0.043*	0.402	0.054	0.107	0.143

Values are mean ± SD.

POAG = primary open angle glaucoma; Trabe = trabeculectomy; DSCI = deep sclerectomy with collagen implant.

\*p < 0.05, Mann whitney test.

**Table 8.** Visual acuity (logMAR), intraocular pressure, SIA over time in secondary open glaucoma patients

Procedure		Preoperative	Postoperative					
			1 day	1 wk	1 mon	2 mon	6 mon	1 yr
Visual acuity (log MAR)	Trabe	0.44 ± 0.23 (n = 5)	0.64 ± 0.39 (n = 3)	0.80 ± 0.71 (n = 2)	0.52 ± 0.67 (n = 2)	0.51 ± 0.41 (n = 4)	0.38 ± 0.54 (n = 3)	0.15 (n = 1)
	DSCI	0.34 ± 0.41 (n = 11)	0.58 ± 0.45 (n = 9)	0.41 ± 0.24 (n = 10)	0.45 ± 0.31 (n = 10)	0.31 ± 0.32 (n = 10)	0.36 ± 0.39 (n = 9)	0.50 ± 0.28 (n = 2)
	p-value	0.642	0.918	0.551	0.633	0.254	0.640	-
Intraocular pressure (mm Hg)	Trabe	40.4 ± 10.4 (n = 5)	6.4 ± 3.1 (n = 5)	6.2 ± 3.3 (n = 5)	8.2 ± 2.5 (n = 5)	9.0 ± 2.2 (n = 5)	13.4 ± 3.1 (n = 5)	16.0 (n = 1)
	DSCI	36.1 ± 13.9 (n = 11)	7.6 ± 3.2 (n = 11)	7.6 ± 2.9 (n = 11)	10.6 ± 3.6 (n = 11)	11.9 ± 4.9 (n = 11)	13.3 ± 4.7 (n = 11)	9.5 ± 0.7 (n = 2)
	p-value	0.257	0.689	0.304	0.291	0.252	0.955	0.221
Surgically induced astigmatism (SIA) (diopter)	Trabe		2.52 ± 0.71 (n = 2)	0.76 ± 0.17 (n = 2)	1.56 ± 0.10 (n = 2)	1.15 ± 0.85 (n = 3)	2.23 (n = 1)	2.04 (n = 1)
	DSCI		2.14 ± 1.02 (n = 9)	1.36 ± 0.73 (n = 10)	1.54 ± 0.92 (n = 10)	1.12 ± 0.37 (n = 9)	1.43 (n = 1)	1.31 ± 0.12 (n = 2)
	p-value		-	-	-	-	-	-

Values are mean ± SD.

Trabe = trabeculectomy; DSCI = deep sclerectomy with collagen implant.

\*p < 0.05, Mann whitney test.

후에 난시 발생 방향이 직난시(with-the-Rule astigmatism, WTR)의 경향을 보이다가 시간 경과에 따라 점차 도 난시(against-the-rule astigmatism, ATR)형태로 변하는 것을 알 수 있었다(Table 5).

그리고 두 간의 수술 후 발생한 난시의 양에 있어서 미치는 요인이 무엇인지에 대해 알아보기 위해 각 군을 세분화하여 비교 연구를 시행하였다.

백내장 수술 여부에 따른 그룹으로 세분화하려 했으나 환자 대부분이 백내장 수술을 시행 받지 않아 비교하지 못했고, 술 후 추가적인 안압 하강을 위한 Argon suture lysis

나 YAG goniotomy 등을 시행 받은 군과 그렇지 않은 군으로 나누었을 때 각막 난시 발생에 유의한 차이가 없었다.

술 중 마이토마이신 사용이 각막 난시 발생에 미치는 영향을 살펴보았다(Table 6). 섬유주절제술 군은 대부분의 경우에서 마이토마이신을 사용했기 때문에 심부 공막절제술 군에만 마이토마이신 사용 유무에 따라 난시값을 비교하였다. 마이토마이신을 사용한 경우와 사용하지 않은 경우, 난시 발생에 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, 마이토마이신을 사용한 경우 난시가 더 적게 발생하는 경향을 보였다.

두 군을 원발성 개방각 녹내장과 이차성 개방각 녹내장에 따라 분류하여 세부 분석을 시행하였다. Table 7은 원발성 개방각 녹내장 환자들의 자료만을 정리한 표로 섬유주절제술을 시행 받은 경우가 술 후 1개월과 6개월째 심부 공막절제술과 유의한 차이를 보이며 10대 초반의 안압 유지를 보였으며( $10.3 \pm 3.4$  mmHg,  $10.5 \pm 4.3$  mmHg vs.  $16.5 \pm 8.7$  mmHg,  $19.8 \pm 7.8$  mmHg;  $p=0.016$ ,  $p=0.003$ ), 섬유주절제술 군은 시력도 술 후 2개월 이후 안정화되고, 술 후 1일째  $2.36 \pm 1.77$ D인 난시가 점차 감소하여 6개월째  $0.99 \pm 0.66$ D로 안정화되었다. 이에 반해 심부 공막절제술 군은 경과 기간 동안 2D 이상의 각막 난시 변화를 보이며, 시력 회복도 불안정했다. Table 8은 이차성 개방각 녹내장으로 수술 받은 환자들의 결과로 두 군 모두 술 후 2개월 정도에 시력의 안정화를 보였고 술 후 안압 역시 10대 초반으로 잘 유지되었으며, 술 후 초기에 2D 이상의 난시가 술 후 2개월째에는 1D 초반으로 감소하는 것이 관찰되었다.

## 고 찰

외래에서 흔히 녹내장 수술 이후 갑작스러운 시력 저하를 호소하는 환자들을 종종 보게 된다. 대부분 6주에서 3개월 사이에 시력 회복을 하는 것으로 알려져 있으나, 그 이유는 아직 명확히 밝혀지지 않았다. 눈물층의 파괴, 홍채염, 망막 부종, 안구 축장 길이의 변화, 전방각 깊이 얕아짐에 따른 수정체 위치 변화, 수술 이후 발생하는 각막 난시 등 여러 가지 요인이 복합적으로 미칠 것이라 생각이 되고 있으며,<sup>6-16</sup> 우리는 그 중 각막 난시의 영향이 주요 원인으로 작용할 것이라 생각하였다. 녹내장 수술의 표준 치료로 알려진 섬유주절제술은 전방 출혈, 전방 염증, 과다한 여과로 인한 저안압증, 좁은 전방각, 맥락막 박리, 저안압성 황반병증, 안내염 등의 여러 가지의 수술 초기 합병증을 초래할 수 있다.<sup>1-5</sup> 이를 보완하기 위해 고안된 콜라겐 장치를 이용한 심부 공막절제술의 경우, 섬유주절제술과 성공률은 비슷한 반면, 초기 합병증이 알려져 있고<sup>1-5,18</sup> 덜 침습적인 수술의 특성으로 각막 난시가 더 적게 발생하지 않을까라는 생각으로 본 연구를 진행하게 되었다.

본 연구에서 개방각 녹내장으로 섬유주절제술과 심부 공막절제술 및 콜라겐 삽입술을 성공적으로 시행 받은 환자들의 시력은 수술 직후 통계적으로 유의하게 감소하였다가 술 후 2개월에서 6개월 사이에 점차 회복되는 것을 볼 수 있었고, 이는 다른 연구 결과와 비슷했다.<sup>8,9,11,16</sup>

섬유주절제술군에서는 수술 1일, 1주, 1개월째 각각 2.41D, 1.48D, 1.86D였던 SIA가 술 후 6개월째 1.20D로 변하고,

심부 공막절제술 군의 경우에는 수술 1일, 1주, 1개월째에 2.45D, 2.25D, 2.02D였던 난시가 2개월째 1.85D로 줄었다가 6개월째, 12개월째 2.33D, 2.45D로 늘어났다. 비록 두 군간 통계학적인 차이는 없었지만, 심부 공막절제술 군에서 좀 더 난시가 많이 발생하는 듯 보였다. 하지만 각막 난시 발생에는 여러 가지 요인들이 복합적으로 작용하므로, 좀 더 구체적인 결과를 얻기 위해 이러한 각막 난시에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인들에 대해서 세부 분류를 시행하였고, 같은 종류의 수술이라도 병의 병태생리학적인 차이로 수술 성공률, 즉 술 후 안압이 안정적으로 조절되는 정도가 다를 수 있기 때문에 원발성 개방각 녹내장 및 이차성 개방각 녹내장, 두 진단명에 대해서도 세부 분석을 시행해 보았다. 심부 공막절제술을 시행 받은 원발성 개방각 녹내장군은 술 후 1개월 이후에 15 mmHg 이상의 불안정한 안압 조절을 보였으며, 술 후 경과 기간 내내 불안정한 시력 호전 및 2D 이상의 각막 난시 변화를 보였다. 이에 반해 심부 공막절제술을 시행 받은 이차성 녹내장군의 경우, 술 후 시력 및 안압 변화가 안정적이었으며, 섬유주절제술 군과 같이 술 후 초기 2D 이상이던 각막 난시가 술 후 2개월째 1.12D로 안정화되었다. 섬유주절제술 군의 경우에는 원발성 녹내장이든 이차성 녹내장이든 두 군 모두 안정적으로 안압이 조절되었고, 시력 또한 술 후 2개월 이후 회복되었으며, 술 후 1일째 2D 이상이던 난시도 6개월째에 1D 정도로 안정화되는 것을 볼 수 있다. 따라서, 같은 수술을 받았다고 하더라도 이후의 안정적인 안압 조절과 술 후 시력이나 난시 발생이 연관 관계 혹은 인과 관계를 가질 수 있음을 시사하는 것으로 보이나 본 연구가 전향적 연구가 아니라 후향적 연구이고 데이터 수가 적다는 한계 때문에 통계적인 방법으로 이러한 관계를 밝혀내기에는 한계가 있었다. 이를 위해서는 추가적인 대규모 연구가 필요할 것으로 생각한다. 따라서, 녹내장 수술이 성공적으로 시행되어 안정적으로 안압 변화를 보이는 경우, 녹내장 수술 직후 각막 난시가 많이 발생하였다가 시간에 따라 점차 감소하는 경향을 보이며, 두 수술 방법에 따른 난시 발생의 유의한 차이는 없었고, 기존의 가정과는 달리 섬유주절제술 군보다 심부 공막절제술 군에서 난시 발생이 더 많았다.

그리고 90도 방향으로의 난시 발생을 구했을 때 섬유주절제술 군과 심부 공막절제술 군은 수술 직후에 직난시 변화를 보이다가 술 후 1개월 이후로 도난시로 변화하였고, 심부 공막절제술 군 또한 비슷한 난시 발생 경향을 보였다. 그리고 심부 공막절제술 군에서 데이터 숫자가 적어 통계적으로 유의한 차이는 아니었지만, 마이토마이신을 사용한 경우가 사용하지 않은 경우보다 난시 발생량이 적은 경향을 보였다.

녹내장 수술로 인한 난시에 대한 다른 연구 결과들을 보았을 때 Rosen et al<sup>6</sup>의 경우는 8명 중 5명은 각막 지형도 상 90도 방향으로 12주째 1.5-2.5D 정도로 가팔라지는 것을 발견하였고, 수술 중 지혈기의 사용에 의한 것일 거라는 가설을 제시하였다. Hugkulstone<sup>7</sup>은 이러한 술 후 초기 직난시 변화는 팽팽한 봉합 시 창상 틈이 더 뒤쪽으로 위치하게 되어 생길 수도 있다고 주장하였다. 그리고 Cunliffe et al<sup>8,9</sup>의 경우엔 수술 후 약 3주간 전방각의 알아집이 발생하면서 대부분의 눈이 술 후 근시성 변화(myopic shift)가 일어나고, 16명의 나안 시력 및 교정 시력이 1주째 Snellen 검사상 한 두줄 정도 감소하였다가 3주째 돌아온다고 보고하였고, 수술 전에 비해 1주, 8주째에 유의한 직난시 변화가 있는데, 이것이 2개월 후 수직 각막 곡률이 수술 전 수준으로 돌아오면서 좋아진다고 여겼다. 이러한 술 후 직난시 변화는 섬유주절제술 시행 시 내측 공막 절개로 인해 개구부의 각막 모서리를 약간 주저앉게 하여 수직 각막 곡률을 작게 만들어 발생한다고 생각했다. Claridge et al<sup>10</sup>은 20명의 환자에서 각막 지형도를 촬영하여 위쪽 각막 곡률의 가파름이 일어남을 밝혔고, 이러한 변화가 12개월까지도 지속될 수 있으며 1일째는 1.93D, 3개월째 1D 이내, 6개월째 1.25D 정도의 난시가 90도로 발생함을 보여주며, 지혈기 사용으로 인해 조직 수축이 일어나거나 여포의 크기가 커져나 공막편 봉합이 느슨할 경우 이런 직난시가 발생하기 쉽다고 주장하였다. Dietze et al<sup>11</sup>은 13안 중 12안에서 수술한 방향으로 각막 지형도 위쪽 경선상 각막 난시가 술 후 1주째 1.4D 정도 가파르게 발생하였다가 12주째 1D 이하로 발생함을 발견하였고, 대부분 술 후 1주째 최대 교정시력이 감소하였다가 12주째 회복함을 발견하였고, 수술 중 팽팽한 봉합으로 인해서 주변부는 편평해지고 중심부는 가파라지는 효과와 관계가 있을 것이라 생각하였다. Vernon et al<sup>12</sup>은 16안의 미세섬유주절제술에서 다른 연구에 비해 난시가 0.68D 이내로 적게 발생하여 수술 부위 면적이 작을수록 난시가 적게 발생하는 것 같다고 주장하였다.

Kook et al<sup>13</sup>은 18안의 마이토마이신을 사용하여 섬유주절제술을 받은 환자들의 경우, 술 후 안압 조절은 안정적이었으며 이들의 각막 곡률 변화를 벡터 분석한 결과, 90도 방향으로 1일, 1개월, 3개월, 6개월, 12개월째 0.91D, 1.08D, 1.23D, 0.94D, 0.65D로 마이토마이신을 사용하지 않는 경우보다 각막 난시가 적게 발생하며 수술 전보다 후에 평균 안구 축장 길이가 0.54-1.15 mm 정도로 유의하게 감소하며 12개월 동안 변화가 지속된다고 보고하였다. 그리고 안구 축장 길이와 술 후 안압 사이에 양의 상관관계가 있다고 보고하였다. Hong et al<sup>14</sup>도 76안의 환자들의 결과에서 180도 벡터 난시만 따졌을 때 마이토마이신을 사용

안 한 경우 술 후 1개월째 -2.63D였다가 3개월째 -1.24D, 12개월째 -1.42D로 변하고, 마이토마이신을 사용한 경우 각각 -1.01D, -0.22D, +0.34D로 발생한다고 보고하면서 마이토마이신을 사용할 경우 직난시 유발이 적고, 시간이 경과하면서 도난시 발생 변화가 일어남을 보여줬다. 이들 결과는 심부 공막절제술 및 콜라겐 삽입술에서 수술 중 마이토마이신을 사용한 경우가 사용하지 않은 경우보다 술 후 각막 난시 발생이 적었던 우리 결과와 일치한다. 마이토마이신은 DNA 합성을 억제하여 섬유모세포의 증식을 억제하여 창상 치유 반응을 지연시키며 수술 후 공막편 및 결막, 테논낭의 상처 회복 과정에 영향을 끼치며 술 후 성공적으로 안압을 조절하는데 도움이 된다고 익히 알려져 있다.<sup>5,13,14</sup> 따라서 수술 중 마이토마이신의 사용이 각막 난시의 안정화에 영향을 미칠 수 있고, 술 후 감소했던 시력 회복에 도움이 되었을 것이라 생각된다.

Kadowaki et al<sup>15</sup>은 35안의 섬유주절제술, 41안의 비천공성 섬유주절제술의 난시 발생을 비교하였는데, 2주째 난시는 1.5-2D 정도였으나 3개월째 안정화되면서 두 군 모두 6개월째 1.04D 이하로 발생 난시가 줄어들며, 섬유주절제술의 경우 비천공성 수술에 비해 난시가 적게 발생하는 경향이 있다고 보고하였다. 이들도 수술 직후에 1D 가량의 직난시가 발생하였다가 3개월째 0.4D 이내로 안정화되며, 백내장 수술과 섬유주절제술을 함께 시행할 경우, 난시 발생이 좀 더 많았다고 보고하였다. Egrilmez et al<sup>16</sup>은 술 후 안압이 14-15이하로 안정적으로 조절된 섬유주절제술을 시행 받은 11안과 T-flux를 사용한 심부 공막절제술을 사용한 8안의 난시를 우리 연구와 동일한 방법으로 난시 벡터 분석법을 사용하여 비교하였다. 섬유주절제술의 경우엔 술 후 1일째 2.12D이던 난시 평균값이 술 후 3개월, 6개월째에 1D 초반으로 감소하였고, 심부 공막절제술의 경우 술 후 1일째 1.22D이던 난시가 술 후 3개월 이후에는 0.8D 정도로 심부 공막절제술 군이 섬유주절제술보다 술 후 3개월, 6개월째 유의하게 각막 난시 발생이 적었다. 이들은 심부 공막절제술과 같은 비관통성 수술의 경우, 섬유주절제술보다 수술 중 전방각의 알아집이나 급작스런 저안압 발생이 적어서 수술 중에 공막편을 고정하는 게 더 쉽고 효과적이기 때문에 이러한 결과가 생겼다고 생각하였다. 우리 연구 결과와는 다른 듯 보였으나, 우리 결과에서도 술 후 불안정한 안압을 보였던 원발성 개방각 녹내장으로 심부 공막절제술을 시행 받은 경우를 제외하면, 이들과 비슷한 결과를 얻을 수 있다. 따라서, 술 후 안압의 안정적인 조절과 술 후 유발되는 각막 난시의 안정화와 관련이 있을 것이라 생각된다.

Kadowaki et al<sup>15</sup>은 술 후 초기인 2주째와 1달째, 술 후 안압이 낮을수록 각막 난시가 많이 발생하는 음의 상관관

계를 보고하였고, Kook et al<sup>13</sup>은 술 후 안축장 길이와 술 후 안압과의 양의 상관 관계를 보고하였는데, 이것은 수술 창상 틈 사이를 통한 여포로의 방수 흐름과 3차원적인 공간 용적의 변화 및 공막의 창상 회복 과정 등과 관계 있으리라 생각된다. 이런 관계가 시사하는 바는 수술 초기에 안압은 많이 감소하면서 공간적인 입체 변화로 인해 각막 난시가 더 많이 유도될 수 있고, 기존에 알려진 술 후 안구 축장의 감소 등으로 인한 굴절력 변화 등이 복합되어 환자의 시력 저하가 초래될 수 있다는 것이다.

본 연구의 강점은 경험 많은 한 명의 녹내장 의사에 의해 시행되었기 때문에 술자의 테크닉에 따른 각막 발생 난시의 오차가 적다는 것이다. 왜냐하면 여러 명의 술자에 의해 시행된 수술 결과를 분석할 경우, 같은 종류의 수술이라도 술자에 따른 경험 및 테크닉의 차이가 크기 때문에 비교 분석을 시행하기 어렵다. 그리고 예전 논문들을 보았을 때, 심부 공막절제술 및 콜라겐 삽입술의 수술적 성공률이 섬유주절제술과 비슷하다고 알려져 있기도 하고 성공률이 더 떨어진다고 보고 하였는데,<sup>2,18</sup> 이 연구에서 환자들의 수술 후 안압 결과를 보았을 때, 각각 1년 수술 성공률이 90% 이상에 해당하기 때문에 본 연구에서 사용된 환자들의 결과에 대해 신뢰도를 가질 수가 있다. 그리고 진단명, 마이토마이신 사용 여부, 술 후 안압 등 여러 가지 요인을 고려하여 세부 분석을 시도하여 난시 발생에 영향을 미치는 요인을 찾으려 했다는 점이 또 하나의 장점이다.

이에 반해 본 연구의 한계점은 녹내장 수술을 시행 받은 환자의 수가 적고, 후향성 차트 분석에 의해 얻어진 자료이기 때문에 자료의 수가 많이 부족하여 경향성을 발견할 수는 있어도 명확한 결론을 내리기에는 어려움이 있다. 하지만 본 연구에서 사용된 환자 수가 기존의 연구들에서 사용한 데이터 수에 비해 많은 편이고, 기존의 논문 결과와 상응하는 것을 보았을 때 어느 정도의 신뢰성을 확보할 수 있다. 그리고 다른 연구에 비해 각막 난시 값이 다소 큰 경향이 있는데, 이것은 각기 연구 시기에 따른 벡터 분석 방법의 개선 및 차이 때문인 것으로 생각되며, 우리 연구의 경우 녹내장 수술을 12시 방향이 아니라 대부분 11시 또는 1시 방향에 시행했기 때문에 미세한 차이지만 각막의 중심 부와의 거리를 달리하여 각막 난시 발생 결과에 일관된 영향을 미쳤다고 보기는 어려워 이로 인해 발생한 오차도 있을 것이라 생각한다.

결론적으로 녹내장 수술을 받은 이후 소작기의 사용으로 인한 조직 수축, 봉합의 팽팽함 혹은 느슨함, 전방각의 깊이 변화 및 안압의 급격한 변화, 안축장의 길이 및 공막 탄성의 변화 등에 따라 각막 난시가 발생하여 수술 후 환자의 시력을 떨어뜨릴 수 있다. 하지만 녹내장 수술 방법에 따라

유의한 난시 발생의 차이는 없었고, 수술 중에 마이토마이신을 사용하고, 술 후 안정적으로 안압 유지가 되는 경우 시간이 경과하면서 난시 발생이 감소하고 환자들의 시력 안정화에 도움이 되는 것을 발견했다. 따라서, 녹내장 수술을 받는 환자들에게 수술에 대한 사전 설명을 할 때, 수술 이후 시력이 떨어질 수 있다는 가능성 및 시력이 다시 회복되기까지 여러 달의 시간이 걸릴 것이란 보충 설명이 꼭 필요하다. 수술로 안압을 성공적으로 잘 조절할 수 있게 되더라도 각막 난시 발생이 많을 경우, 시력의 질을 많이 떨어뜨릴 수 있고 이것은 환자의 삶의 질을 떨어뜨리고, 불안감을 야기할 수 있기 때문이다. 그리고 녹내장 수술을 받은 이후, 백내장 발생이 진행되어 백내장 수술이 필요한 경우가 있는데, 백내장 수술의 경우 만족스러운 결과를 얻기 위해서는 정확한 각막 곡률의 측정 및 안구 축장의 길이 측정이 중요하다. 본 연구에서 나온 여러 결과들을 참고하면 녹내장 수술을 시행 받은 환자에게 백내장 수술은 술 후 안압 조절이 잘 되고 술 후 발생하는 각막 난시가 어느 정도 안정화되는 최소 6개월 이후에 시행하는 것이 환자의 시력 향상 및 만족스러운 수술 결과를 얻는 데 더 도움이 되리라 생각한다.

## 참고문헌

- 1) Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968;66:673-9.
- 2) Zimmerman TJ, Kooner KS, Ford VJ, et al. Trabeculectomy vs. non-penetrating trabeculectomy: a retrospective study of two procedures in phakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1984; 15:734-40.
- 3) Kim CY, Chang HR, Lee JH, Hong YJ. Surgical outcomes of deep sclerectomy with collagen implant. *Korean J Ophthalmol* 2001; 15:107-12.
- 4) Jehn AB, Bohnke M, Mojon DS. Deep sclerectomy with collagen implant: initial experience. *Ophthalmologica* 2002;216:235-8.
- 5) Anand N, Atherley C. Deep sclerectomy augmented with mitomycin C. *Eye (Lond)* 2005;19:442-50.
- 6) Rosen WJ, Mannis MJ, Brandt JD. The effect of trabeculectomy on corneal topography. *Ophthalmic Surg* 1992;23:395-8.
- 7) Hugkulstone CE. Changes in keratometry following trabeculectomy. *Br J Ophthalmol* 1991;75:217-8.
- 8) Cunliffe IA, Dapling RB, West J, Longstaff S. A prospective study examining the changes in factors that affect visual acuity following trabeculectomy. *Eye (Lond)* 1992;6:618-22.
- 9) Cunliffe IA, Dapling RB, West J, Longstaff S. The effect of trabeculectomy on corneal topography. *Ophthalmic Surg* 1993;24:135.
- 10) Claridge KG, Galbraith JK, Karmel V, Bates AK. The effect of trabeculectomy on refraction, keratometry and corneal topography. *Eye (Lond)* 1995;9:292-8.
- 11) Dietze PJ, Oram O, Kohnen T, et al. Visual function following trabeculectomy: effect on corneal topography and contrast sensitivity.



- J Glaucoma 1997;6:99-103.
- 12) Vernon SA, Zambarakji HJ, Potgieter F, et al. Topographic and keratometric astigmatism up to 1 year following small flap trabeculectomy (microtrabeculectomy). Br J Ophthalmol 1999;83:779-82.
- 13) Kook MS, Kim HB, Lee SU. Short-term effect of mitomycin-C augmented trabeculectomy on axial length and corneal astigmatism. J Cataract Refract Surg 2001;27:518-23.
- 14) Hong YJ, Choe CM, Lee YG, et al. The effect of mitomycin-C on postoperative corneal astigmatism in trabeculectomy and a triple procedure. Ophthalmic Surg Lasers 1998;29:484-9.
- 15) Kadowaki H, Mizoguchi T, Kuroda S, et al. Surgically-induced astigmatism following single-site phacotrabeculectomy, phacotrabeculectomy and advanced non-penetrating phacotrabeculectomy. Semin Ophthalmol 2001;16:158-61.
- 16) Egrilmez S, Atex H, Nalcaci S, et al. Surgically induced corneal refractive change following glaucoma surgery: nonpenetrating trabecular surgeries versus trabeculectomy. J Cataract Refract Surg 2004;30:1232-9.
- 17) Morlet N, Minassian D, Dart J. Astigmatism and the analysis of its surgical correction. Br J Ophthalmol 2001;85:1127-38.
- 18) Mermoud A, Schnyder CC, Sickenberg M, et al. Comparison of deep sclerectomy with collagen implant and trabeculectomy in open-angle glaucoma. J Cataract Refract Surg 1999;25:323-31.

=ABSTRACT=

## A Case of Paranasal Diffuse Large B-Cell Lymphoma with the Orbital Invasion Masquerading as Chronic Sinusitis

Young Ji Lee, MD, Samin Hong, MD, Chan Yun Kim, MD, PhD, Gong Je Seong, MD, PhD

*Department of Ophthalmology and The Institute of Vision Research, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To compare surgically induced corneal astigmatism following trabeculectomy versus deep sclerectomy and collagen implant (DSCI).

**Methods:** 37 consecutive eyes of 28 patients having glaucoma surgeries for uncontrolled open-angle glaucoma were retrospectively analyzed. 16 eyes had trabeculectomy and 21 eyes had DSCI. Visual acuity, intraocular pressure (IOP) and autorefractokeratometry of both groups were evaluated preoperatively and 1, 7 days, 1, 3, 6, 12 months postoperatively. Postoperative changes in corneal astigmatism were evaluated using vector analysis.

**Results:** Mean age was  $51.63 \pm 12.73$  years in the trabeculectomy group and  $39.95 \pm 15.09$  years in the DSCI group and differed between groups ( $p = 0.015$ ). Visual acuity was significantly decreased after surgery compared with preoperative values and was improved slowly in both groups. Intraocular pressure was lower in the trabeculectomy group than in the DSCI group at postoperatively 1 and 6 months ( $p = 0.046$  and  $0.029$ , respectively). There was no significant difference in surgically induced corneal astigmatism (SIA) between both surgeries, which decreased over time in the group with stable postoperative IOP. They showed with-the-rule astigmatism immediate postoperatively. The DSCI group with MMC showed less SIA than the group without MMC.

**Conclusions:** Surgically induced astigmatism following trabeculectomy and deep sclerectomy with collagen implant were not differ significantly between two surgeries.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(1):94-102

**Key Words:** Deep sclerectomy, Mitomycin C, Surgically induced corneal astigmatism, Trabeculectomy

---

Address reprint requests to **Chan Yun Kim, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Severance Hospital  
#50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea  
Tel: 82-2-2228-3570, Fax: 82-2-2228-3570, E-mail: kcyeye@yuhs.ac