

## 녹내장 환자에서 섬유주절제술 후 백내장수술의 굴절력과 녹내장 삼중수술 후 굴절력 비교

### Comparison of Postoperative Refractive Outcomes after Phacotrabeculectomy and Phacoemulsification Subsequent to Trabeculectomy

이동은<sup>1,2</sup> · 김정림<sup>1,2</sup>

Dong Eun Lee, MD<sup>1,2</sup>, Jung Lim Kim, MD, PhD<sup>1,2</sup>

인제대학교 의과대학 부산백병원 안과학교실<sup>1</sup>, 인제대학교 의과대학 부산백병원 안과질환 T2B 기반구축센터<sup>2</sup>

Department of Ophthalmology, Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine<sup>1</sup>, Busan, Korea  
T2B Infrastructure Center for Ocular Disease, Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine<sup>2</sup>, Busan, Korea

**Purpose:** To compare the refractive outcomes in patients following either combined or sequential trabeculectomy and phacoemulsification.

**Methods:** Evaluation of the medical records of patients who underwent one of three treatment combinations on their eyes including combined phaco-trabeculectomy (47 eyes), a sequential phacoemulsification procedure, at least 3 months following trabeculectomy (33 eyes), and phacoemulsification alone (48 eyes).

**Results:** There were no significant differences among the three groups in characteristics such as age, sex, axial length, the postoperative spherical equivalent (SE) and refractive prediction error (RPE) at 1 week and 2 months post procedure. Significant differences existed between the three groups in terms of preoperative intraocular pressure, predicted SE, and the mean absolute error (MAE) at 1 week and 2 months post procedure. The proportions of cases with a RPE > 1.0 diopter (D) or <-1.0 D were significantly different between the three groups.

**Conclusions:** There were significant differences between the three groups in terms of the MAE at 1 week and 2 months after surgery. With respect to the predicted SE, phacotrabeculectomy seems to be less accurate than the phacoemulsification alone. Therefore, careful consideration should be given to the selection of the intraocular lens power.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(12):1349-1355

**Keywords:** Cataract surgery, Glaucoma, Phacotrabeculectomy, Refraction, Trabeculectomy

■ Received: 2017. 5. 18.      ■ Revised: 2017. 9. 29.

■ Accepted: 2017. 12. 4.

■ Address reprint requests to **Jung Lim Kim, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Inje University Busan Paik  
Hospital, #75 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan 47392, Korea  
Tel: 82-51-890-6016, Fax: 82-51-890-6329  
E-mail: pcheck@hanmail.net

\* This study was presented as a poster at the 116th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2016.

\* This study was supported by a grant of the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (grant #: HI15C1142).

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

임상에서 녹내장과 백내장이 함께 있는 환자의 수술을 계획하는 경우 백내장수술과 녹내장수술을 동시에 할지, 순차적으로 할지에 대해 고민하게 된다. 이 경우 가장 중요하게 고려해야 할 사항은 녹내장의 상태, 안압에 관한 것이지만 섬유주절제술이 이미 시행된 눈에서 백내장수술 후 여과포의 기능이 계속 유지될 가능성이 80-90%에 이르고,<sup>1-3</sup> 마이토마이신 C의 사용으로 녹내장수술과 백내장 병합수술의 성공률이 높아지면서<sup>4</sup> 녹내장 환자에서 백내장수술 후 굴절력에 관한 관심도 높아지고 있다.

백내장 수술 전 검사와 수술기법의 발전으로 인공수정체

도수를 예측하는 것이 정확해지면서 술 후 굴절력과 목표 굴절력 간의 차이가 줄어들고 있다. 하지만 섬유주절제술을 시행하는 경우 인공수정체 도수 예측에 영향을 줄 수 있는 전방 깊이, 안축장, 각막곡률이 변할 수 있으며<sup>5-8</sup> 섬유주절제술을 받은 눈에서 백내장수술을 시행 받을 경우 백내장수술만 받은 군과 비교하여 술 후 굴절력과 목표 굴절력 간의 오차가 증가한다는 보고가 있다.<sup>9</sup>

본 연구에서는 섬유주절제술과 백내장수술을 동시에 시행하는 경우를 병합군(Combined group), 섬유주절제술 시행 후 백내장수술을 순차적으로 시행하는 경우를 연속군(Sequential group), 백내장수술을 단독으로 시행한 경우를 대조군(Control group)으로 하여 술 후 굴절력과 목표 굴절력의 차이를 비교하고 세 군 간에 차이가 있는지 확인하고자 하였다.

## 대상과 방법

2011년 12월부터 2015년 12월까지 인제대학교 부산백병원에서 백내장수술을 시행한 환자 중 섬유주절제술과 백내장수술을 동시에 시행한 환자 47명을 병합군, 섬유주절제술 후 적어도 3개월 이후 백내장수술을 시행한 환자 33명을 연속군, 백내장수술만을 시행한 환자 48명을 대조군으로 하여 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

수술 중 합병증이 있는 경우, 윤부이완절개술 등을 포함한 굴절관련수술을 받은 경우, 녹내장 외 굴절력에 영향을 줄 수 있는 안과질환이 동반된 경우, 섬유주절제술을 제외한 녹내장과 관련된 안과수술을 시행 받은 경우, 유리체절제술 등 안과 수술을 시행 받은 경우, 전방인공수정체 혹은 홍채고정 인공수정체를 사용한 경우, 인공수정체 공막고정술을 시행 받은 경우는 대상에서 제외하였다. 본 연구는 헬싱키 선언에 입각한 인제대학교 부산백병원 의학연구 윤리심의위원회의 승인 아래 진행되었다(승인번호: 17-0050).

섬유주절제술은 리도카인을 이용한 부분 마취하에 1명의 녹내장 전문의에 의해 아래와 같은 방법으로 시행되었다. 환자의 결막 상태에 따라 상이측이나 상비측에 결막과 함께 테논낭을 포함하여 원개기저결막편을 만들었다. 윤부에서 결막과 테논낭을 함께 절개 박리하여 약 6\*4 mm 범위의 상공막을 노출시킨 후 윤부에서 2.5\*2.5 mm 사각형, 공막 두께의 1/3-1/2 깊이로 공막편을 만들었다. 0.02% 농도의 마이토마이신 C를 적신 수술용 스폰지를 공막편 아래, 상공막과 결막하 사이에 3분간 노출시킨 후 평형염액으로 충분히 세척하였다. 공막편 아래 각막윤부경계를 따라서 칼로 절개면을 만든 다음 Kelly Descemet 편지를 사용하여 절개면 뒤쪽 공막조직을 제거하여 내측 공막 절개를

시행하였다. 내측 공막 절개 부위로 홍채절제술을 실시하였다. 10-0 nylon을 이용하여 공막편 모서리 두 곳에 단속 봉합을 하였고, 결막편은 10-0 nylon을 이용하여 결막을 연속 봉합하였으며 술 후 한 달째 제거하였다.

백내장수술은 점안마취하에 같은 술자에 의해 시행되었다. 환자의 이측 방향 2.8 mm 투명각막절개를 시행하고 6시, 12시 방향으로 측면포트를 만들었다. 이후 전방을 유지하기 위해 점탄물질을 전방내 주입 후 수정체 전방 원형절개를 시행하였으며, 연속으로 수력분리술과 수력분층술, 수정체유화술 및 흡입술, 관류흡인을 시행하였다. 이후 인공수정체(HOYA iSert®, HOYA Corporation, Tokyo, Japan)를 후방 내에 삽입하고 투명각막절개 부위를 10-0 Nylon을 이용하여 봉합하였고 술 후 일주일째 제거하였다.

안압은 골드만 압평안압계를 이용하여 측정하였고 각막곡률, 안축장, 목표굴절력과 인공수정체 도수의 계산은 부분결합간섭계(IOL Master®, Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany)를 이용하여 안축장 22 mm 미만의 경우 Hoffer-Q 공식, 22 mm 이상의 경우 Sanders-Retzlaff-Kraff/Theoretical (SRK/T) 공식을 사용하였다. 술 전, 술 후 굴절력은 자동굴절검사기(Topcon KR-8800®, Topcon, Tokyo, Japan)의 구면렌즈대응치를 이용하였다. 술 전 안압은 연속군과 대조군의 경우 백내장수술 이전 2번 방문 시 안압의 평균값, 병합군의 경우 수술 직전 외래 방문 시 안압과 수술 1일 전 안압의 평균값으로 하였다.

세 군에서 나이, 성별, 술 전 안압, 안축장, 목표굴절력, 술 후 1주일과 2개월 굴절력, 술 후 1주일과 2개월 굴절력과 목표굴절력의 차이, 술 후 1주일과 2개월 굴절력과 목표굴절력의 차이 절대값을 비교하였다. 굴절력과 목표굴절력의 차이는 술 후 굴절력에서 목표굴절력을 뺀 값으로 정의하였다. 또한 각 군에서 오차를 보이는 비율의 차이를 알아보기 위해 술 후 2개월째 굴절력과 목표굴절력의 차이가  $\pm 0.5$ 디옵터(D) 이하로 차이가 나는 경우,  $\pm 0.5$ D 이상  $\pm 1.0$ D 이하로 차이가 나는 경우,  $\pm 1.0$ D 이상 차이가 나는 비율과 오차가 근시성 혹은 원시성 경향을 보이는지 알아보기 위해 0.5D 이상, 1.0D 이상, -0.5D 이상, -1.0D 이상 차이가 나는 비율을 비교하였다.

통계적 분석은 Statistic Package for Social Science ver. 22.0 program (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였다. 연속형 자료의 세 군 비교는 analysis of variance (ANOVA)를 사용하였고, 범주형의 경우 카이제곱 검정을 시행하였다. 각 그룹 간 사후분석에는 Scheffe test를 사용하였다. p값의 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

## 결 과

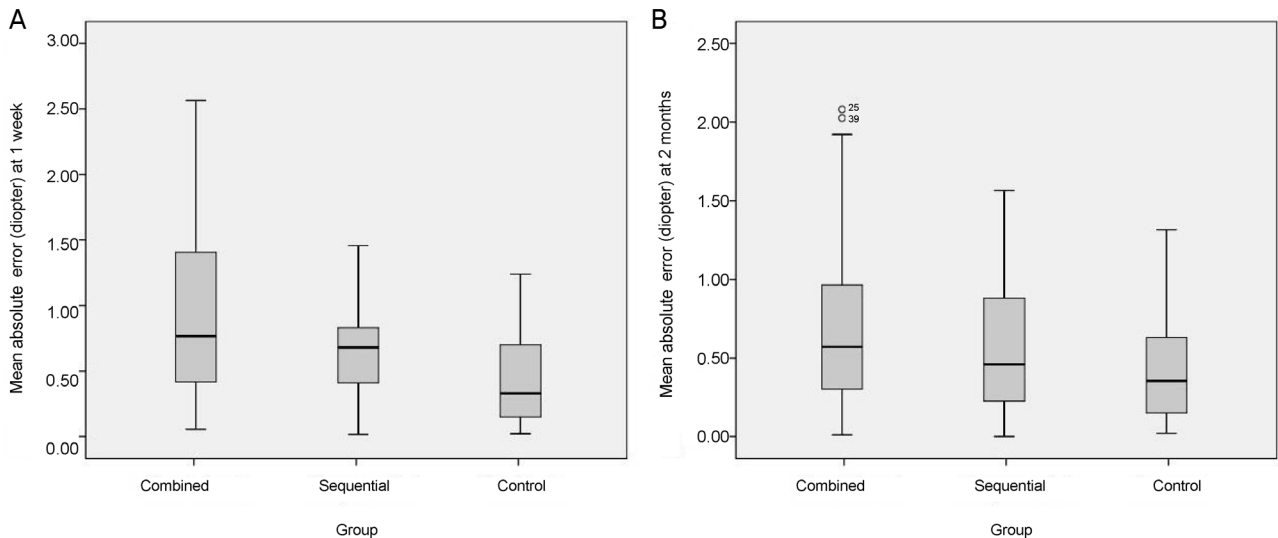
환자의 연령 평균은 병합군  $62.9 \pm 11.6$ 세, 연속군  $62.0 \pm 11.2$ 세, 대조군  $66.4 \pm 13.1$ 세로 세 군에서 유의한 차이는 없었고( $p=0.197$ ), 성별은 병합군에서 남자 22명, 여자 25명, 연속군에서 남자 20명, 여자 13명, 대조군에서 남자 27명, 여자 21명으로 각 그룹의 남자 비율은 46.8%, 60.6%, 56.3%로 세 군에서 유의한 차이는 없었다( $p=0.457$ ). 안축장의 평균은 병합군, 연속군, 대조군 각각에서  $23.51 \pm 1.06$  mm,  $23.63 \pm 1.78$  mm,  $23.47 \pm 1.60$  mm로 유의한 차이를 보이지 않았고( $p=0.891$ ), 술 전 안압은 각각  $30.00 \pm 12.20$  mmHg,  $15.00 \pm 3.82$  mmHg,  $14.90 \pm 3.93$  mmHg로 세 군 사이에 유의한 차이를 보이며( $p<0.001$ ), 사후분석을 통해 병합군과 연속군, 병합군과 대조군 사이에 유의한 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 각 군의 진단명은 병합군에서 원발개방각녹내장 7명, 폐쇄각녹내장 24명, 신생혈관녹내장 6명, 그 외 녹내장 10명, 연속군에서 원발개방각녹내장 17명, 폐쇄각녹내장 8명, 신생혈관녹내장 3명, 그 외 녹내장 5명, 대조군에서 정상 40명, 원발개방각녹내장 2명, 폐쇄각 녹내장 3명, 그 외 녹내장 3명이었다(Table 1).

굴절력의 경우 술 전 목표굴절력의 평균은 세 군에서  $-0.63 \pm 0.28$ D,  $-0.84 \pm 0.45$ D,  $-0.82 \pm 0.39$ D로 유의한 차이를 보였으며( $p=0.018$ ), 사후분석을 통해 병합군과 연속군 사이에는 유의한 차이가 없었으나 병합군과 대조군 사이에 유의한 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 술 후 1주 굴절력 평균은 세 군에서  $-0.51 \pm 1.06$ D,  $-0.77 \pm 0.96$ D,  $-0.79 \pm 0.49$ D이며 술 후 2개월 굴절력 평균은 세 군에서  $-0.66 \pm$

$0.90$ D,  $-0.87 \pm 1.42$ D,  $-0.79 \pm 0.45$ D로 유의한 차이는 없었고( $p=0.210$ ,  $0.422$ ), 술 후 1주 굴절력과 목표굴절력 차이의 평균은  $0.13 \pm 1.04$ D,  $0.06 \pm 0.94$ D,  $0.03 \pm 0.52$ D, 술 후 2개월 굴절력 목표굴절력 차이의 평균은  $-0.03 \pm 0.93$ D,  $-0.03 \pm 0.77$ D,  $0.03 \pm 0.49$ D로 유의한 차이는 없었다( $p=0.839$ ,  $0.901$ ). 술 후 1주 굴절력과 목표굴절력 차이의 절대값 평균은  $0.85 \pm 0.61$ D,  $0.75 \pm 0.55$ D,  $0.39 \pm 0.33$ D, 술 후 2개월 굴절력과 목표굴절력 차이의 절대값 평균은  $0.68 \pm 0.63$ D,  $0.61 \pm 0.47$ D,  $0.39 \pm 0.29$ D로 두 경우 모두에서 유의한 차이를 보였다( $p<0.001$ ,  $p=0.004$ ). 사후분석을 통해 술 후 1주 굴절력과 목표굴절력 차이의 절대값 평균에서는 병합군과 대조군, 연속군과 대조군 사이에 유의한 차이가 있었으며, 술 후 2개월 굴절력과 목표굴절력 차이의 절대값 평균에서는 병합군과 대조군 사이에 유의한 차이가 있었다(Fig. 1). 굴절력 목표굴절력 차이가  $\pm 1.0$ D 이상 차이를 보이는 비율은 병합군, 연속군, 대조군에서 각각 12안(25.5%), 6안(18.2%), 1안(2.0%)이었다(Table 2). 목표굴절력보다  $-0.5$ D 이상 차이가 보였던 경우는 세 군에서 의미 있는 차이를 보이지 않았지만( $p=0.727$ ,  $\chi^2$  test)  $-1.0$ D 이상 차이를 보였던 경우는 병합군에서 7안(14.9%), 연속군에서 4안(12.1%)이 있었고 대조군에서는 없었다(Table 3).

## 고 찰

백내장수술 후 굴절력에는 여러 가지 요인이 관여하지만 술 전 검사와 수술기법의 발전으로 술 후 굴절력과 목표 굴



**Figure 1.** Distribution of mean absolute error. (A) Box plots showing the distribution of mean absolute error at 1 week (y-axis) in patients in the combined group, the sequential group, and in the control group (x-axis). The box plots show the median, interquartile range, 95 percentile, outliers, and extreme values. (B) Box plots showing the distribution of mean absolute error at 2 months (y-axis) in patients in the combined group, the sequential group, and in the control group (x-axis). The box plots show the median, interquartile range, 95 percentile, outliers, and extreme values.

Table 1. Patient clinical characteristics

	Phacotrabeculectomy (47 eyes) (a)	Phacoemulsification after trabeculectomy (33 eyes) (b)	Phacoemulsification only (48 eyes) (c)	p-value	Sceffe <sup>†</sup> test
Age (years)	62.9 ± 11.6	62.0 ± 11.2	66.4 ± 13.1	0.197 <sup>*</sup>	
Sex (male, n [%])	22 (46.8)	20 (60.6)	27 (56.3)	0.457 <sup>*</sup>	
POAG	7	17	2		
PACG	24	8	3		
NVG	6	3	0		
Other glaucoma subtype	10	5	3		
Normal	0	0	40		
Preoperative IOP (mmHg)	30.00 ± 12.20	15.00 ± 3.82	14.90 ± 3.93	<0.001 <sup>*</sup>	a > b, c <sup>†</sup>
Postoperative IOP (1 week) (mmHg)	18.95 ± 9.54	15.83 ± 6.05	14.63 ± 5.03	0.018 <sup>*</sup>	a > c <sup>§</sup>
Postoperative IOP (2 month) (mmHg)	14.08 ± 4.73	14.17 ± 4.54	12.73 ± 3.03	0.196 <sup>*</sup>	
Postoperative IOP (1 week) - Preoperative IOP (mmHg)	-10.75 ± 15.62	1.13 ± 6.95	-0.23 ± 5.10	<0.001 <sup>*</sup>	a < b, c <sup>  </sup>
Postoperative IOP (2 month) - Preoperative IOP (mmHg)	-15.63 ± 12.43	-0.53 ± 4.86	-2.13 ± 3.18	<0.004 <sup>*</sup>	a < b, c <sup>#</sup>
Preoperative axial length (mm)	23.51 ± 1.06	23.63 ± 1.78	23.47 ± 1.60	0.891 <sup>*</sup>	
Number of preoperative axial length < 22 mm	5	6	6	0.607 <sup>*</sup>	

Values are presented as mean ± SD or n (%) unless otherwise indicated.

(a) = Combined group; (b) = Sequential group; (c) = Control group; POAG = primary open angle glaucoma; PACG = primary angle closure glaucoma; NVG = neovascular glaucoma; IOP = intraocular pressure.

<sup>\*</sup>By analysis of variance (ANOVA) test; <sup>†</sup>By  $\chi^2$  test; <sup>‡</sup>The mean preoperative intraocular pressure of the combined group was significantly higher than that of the control group and the sequential group;

<sup>§</sup>The mean intraocular pressure of the combined group at 1 week after surgery was significantly higher than that of the control group; <sup>||</sup>The mean difference of intraocular pressure between post-

operative 1 week and pre-operation of control group and the sequential group was significantly higher than that of the combined group; <sup>#</sup> The mean difference of intraocular pressure between post-

operative 2 months and pre-operation of control group and the sequential group was significantly higher than that of the combined group.

절력 간의 차이가 줄어들고 있고, 여과수술 후 반흔조직 형성을 방지하는 약제의 사용으로 섬유주절제술의 성공률이 높아지면서 백내장과 녹내장이 함께 있는 경우 백내장수술과 녹내장수술을 동시에 시행하는 경우도 늘어나고 있다.<sup>10</sup> 본 연구에서 백내장수술과 섬유주절제술을 동시에 시행한 병합군을 대조군과 비교하였을 때 술 후 1주와 2개월 굴절력과 목표굴절력 차이의 평균은 병합군, 연속군, 대조군에서 유의한 차이를 보이지 않았지만 술 후 1주와 2개월 굴절력과 목표굴절력 차이의 절대값에서 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이는 병합군이 대조군에 비해 목표 굴절력이 부정확하다고 해석할 수 있으며, 병합 수술이 시행되는 시점에서 환자의 안압이 연속군과 대조군에 비해 높고( $p<0.001$ ) 술 후 안압이 하강하면서 안축장, 전방의 깊이, 각막곡률의 변동이 있을 수 있어 술 전 굴절력의 예측에 영향을 주기 때문으로 생각된다.<sup>5-8</sup> 또한 폐쇄각 녹내장의 경우 백내장수술 후 굴절값의 오차가 크다는 보고가 있으므로 병합군에서 폐쇄각 녹내장 환자의 비율이 높은 것이 술 후 굴절력에 영향을 주었을 가능성도 고려해야 하겠다.<sup>11,12</sup>

Chan et al<sup>13</sup>은 병합군의 경우 굴절력과 목표굴절력의 차이가 대조군에 비해 0.5D, 1.0D 이상 근시 쪽으로 나타나는 비율이 높다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 굴절력과 목표굴절력의 -0.5D 차이가 나는 경우는 병합군과 대조군에 차이를 보이지 않았으며( $p=0.727$ ,  $\chi^2$  test) 차이가 -1D 이상인 경우는 병합군에서 7안(14.9%) 있었으나 대조군에서는 없었다. Chan et al<sup>13</sup>의 연구에서는 병합군이 25안이고 본 연구의 병합군은 47안으로 대상자 수가 차이가 있음을 고려해야 하겠다. 최근 Ong et al<sup>14</sup>의 연구에서도 병합군에서 굴절력과 목표굴절력의 차이가 근시 경향을 보인다고 하였으나, 본 연구에서 굴절력과 목표굴절력의 차이는 유의한 경향성을 보이지 않았다. Ong et al<sup>14</sup>의 연구는 Singapore National Eye Centre (SNEC)의 데이터베이스를 이용하였고 본 연구는 단일 기관, 단일 술자에 의한 데이터를 이용하였으며 두 연구 간 개방각 녹내장, 폐쇄각 녹내장, 신생혈관 녹내장, 기타 녹내장의 비

**Table 2.** Refractive outcomes of patients

	Phacotrabeculectomy (47 eyes) (a)	Phacoemusification after trabeculectomy (33 eyes) (b)	Phacoemusification only (48 eyes) (c)	p-value	Sceffe' test
Predicted SE (D)	-0.63 ± 0.28	-0.84 ± 0.45	-0.82 ± 0.39	0.018*	a > c*
Postoperative SE (1 week) (D)	-0.51 ± 1.06	-0.77 ± 0.96	-0.79 ± 0.49	0.210*	
RPE (1 week) (D)	0.13 ± 1.04	0.06 ± 0.94	0.03 ± 0.52	0.839*	
MAE (1 week) (D)	0.85 ± 0.61	0.75 ± 0.55	0.39 ± 0.33	<0.001*	a, b > c <sup>§</sup>
Postoperative SE (2 month) (D)	-0.66 ± 0.90	-0.87 ± 1.42	-0.79 ± 0.45	0.422*	
RPE (2 month) (D)	-0.03 ± 0.93	-0.03 ± 0.77	0.03 ± 0.49	0.901*	
MAE (2 month) (D)	0.68 ± 0.63	0.61 ± 0.47	0.39 ± 0.29	0.004*	a > c <sup>  </sup>
Number of RPE within ± 0.5 D (n, %)	22 (46.8)	16 (48.5)	32 (66.7)	0.107 <sup>†</sup>	
Number of 0.5 D < RPE ≤ 1 D or -1 ≤ RPE < -0.5 D (n, %)	13 (27.7)	11 (33.3)	15 (31.3)	0.885 <sup>†</sup>	
Number of RPE excess ± 1 D (n, %) <sup>#</sup>	12 (25.5)	6 (18.2)	1 (2.0)		

Values are presented as mean ± SD or n (%) unless otherwise indicated.

(a) = Combined group; (b) = Sequential group; (c) = Control group; SE = spherical equivalent; RPE = refractive prediction error; MAE = mean absolute error; D = diopter.

\*By analysis of variance (ANOVA) test; <sup>†</sup>By  $\chi^2$  test; <sup>§</sup>The predicted spherical equivalent of the combined group was significantly higher than that of the control group; <sup>||</sup>The mean absolute error of the combined group and sequential group at 1 week after surgery was significantly higher than that of the control group; <sup>||</sup>The mean absolute error of the combined group at 2 months after surgery was significantly higher than that of the control group; <sup>#</sup>A  $\chi^2$  test was not performed for statistical reason, because the column with an expected frequency of less than 5 was greater than 20% of the total column.

**Table 3.** Prediction errors in the groups

	Phacotrabeculectomy (47 eyes) (a)	Phacoemusification after trabeculectomy (33 eyes) (b)	Phacoemusification only (48 eyes) (c)
Myopic shift > 0.5 D	13 (27.7)	8 (24.2)	10 (20.8)
Myopic shift > 1.0 D	7 (14.9)	4 (12.1)	0 (0.0)
Hyperopic shift > 0.5 D	12 (25.5)	9 (27.3)	7 (14.6)
Hyperopic shift > 1.0 D	5 (10.6)	2 (6.1)	1 (2.1)

Values are presented as n (%).

(a) = Combined group; (b) = Sequential group; (c) = Control group; D = diopter.

을 차이가 있으므로 이런 요소들이 결과의 차이에 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

이전의 연구들에서 연속군에서 대조군에 비해 굴절력과 목표굴절력의 차이가 근시 경향을 보인다는 연구도 있었다.<sup>9</sup> 그러나 본 연구에서는 연속군에서 대조군에 비해 굴절력과 목표굴절력의 차이가 근시 경향을 보이지 않았다. 이전의 연구에서는 안압과 굴절력과 목표굴절력의 차이에 연관성이 있다고 보고하면서 연속군에서 술 전 안압이 8 mmHg 이하인 경우 백내장수술 후 안압이 상승하면서 굴절력과 목표굴절력의 차이가 근시 경향을 보인다고 하였다. 본 연구에서는 연속군에서 술 전 평균 안압이 15.0 mmHg였으며 안압이 8 mmHg 이하인 경우는 3안(9.1%) 포함되어 있었다는 점을 해석 시 고려해야 하겠다.

또한 연속군에서 섬유주절제술을 시행하고 평균 18.2 ± 7.6개월 후 백내장수술을 시행하였으며 이는 섬유주절제술 후 안축장, 전방깊이, 각막곡률이 안정되기까지 충분한 기간으로 섬유주절제술이 백내장수술 후 굴절력에 최소한의 영향을 주었기 때문일 것으로 생각된다.<sup>5,7,8,15,16</sup>

본 연구에서 백내장수술 시 인공수정체 도수를 결정하기 위한 목표굴절력의 계산 시 안축장 길이에 따라 22 mm 미만의 경우 Hoffer-Q 공식을, 22 mm 이상의 경우 SRK/T 공식을 사용하였으며 안축장이 22 mm 미만인 경우가 세 군 간에 차이를 보이지 않았으므로 결과에 영향을 미쳤을 가능성은 적은 것으로 생각된다. 또한 섬유주절제술 후 결막 봉합은 술 후 한 달째, 백내장수술 후 각막 봉합은 술 후 일주일째 제거하였으므로 술 후 2개월째 굴절력은 결막과 각막 봉합에 의한 영향이 적었을 것으로 생각된다.

이번 연구의 제한점은 대상안의 수가 많지 않았고 후향성 연구로 술 후 전방의 깊이, 안축장, 각막곡률을 비교하지 못하여 술 후 굴절력에 대한 세부적인 분석에 한계가 있었으며, 장기간 경과관찰 시 굴절력의 변화양상에 대해서는 분석하지 못하였다는 것이다. 결론적으로 섬유주절제술과 함께 백내장수술을 시행할 경우 백내장수술 단독으로 시행하는 경우에 비해 술 후 굴절력 예측의 정확성이 떨어질 수 있음을 고려해야 하겠다. 술 후 굴절력에 영향을 미치는 요인을 파악하고, 더 정확한 굴절력 예측을 위해 이후 더 큰 표본을 대상으로 술 후 안축장, 전방 깊이, 각막곡률과 같은 요인을 포함한 장기간의 굴절력 변화에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Chen PP, Weaver YK, Budenz DL, et al. Trabeculectomy function after cataract extraction. *Ophthalmology* 1998;105:1928-35.
- 2) Caprioli J, Park HJ, Kwon YH, Weitzman M. Temporal corneal phacoemulsification in filtered glaucoma patients. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1997;95:153-67; discussion 167-70.
- 3) Dickens MA, Cashwell LF. Long-term effect of cataract extraction on the function of an established filtering bleb. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996;27:9-14.
- 4) Shin DH, Iskander NG, Ahee JA, et al. Long-term filtration and visual field outcomes after primary glaucoma triple procedure with and without mitomycin-C. *Ophthalmology* 2002;109:1607-11.
- 5) Husain R, Li W, Gazzard G, et al. Longitudinal changes in anterior chamber depth and axial length in Asian subjects after trabeculectomy surgery. *Br J Ophthalmol* 2013;97:852-6.
- 6) Cashwell LF, Martin CA. Axial length decrease accompanying successful glaucoma filtration surgery. *Ophthalmology* 1999;106:2307-11.
- 7) Claridge K, Galbraith JK, Karmel V, Bates AK. The effect of trabeculectomy on refraction, keratometry and corneal topography. *Eye (Lond)* 1995;9(Pt 3):292-8.
- 8) 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.
- 9) Zhang N, Tsai PL, Catoira-Boyle YP, et al. The effect of prior trabeculectomy on refractive outcomes of cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2013;155:858-63.
- 10) Rockwood EJ, Larive B, Hahn J. Outcomes of combined cataract extraction, lens implantation, and trabeculectomy surgeries. *Am J Ophthalmol* 2000;130:704-11.
- 11) Kim SA, Kang JH, Park JI, Lee KH. Difference between postoperative refraction and predictive refraction after cataract operation in patients with coexisting cataract and primary angle-closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1983-8.
- 12) Kim JE, Park SW. The refractive change after cataract surgery in patients with acute primary angle closure. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1669-73.
- 13) Chan JC, Lai JS, Tham CC. Comparison of postoperative refractive outcome in phacotrabeculectomy and phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens implantation. *J Glaucoma* 2006;15:26-9.
- 14) Ong C, Nongpiur M, Peter L, Perera SA. Combined approach to phacoemulsification and trabeculectomy results in less ideal refractive outcomes compared with the sequential approach. *J Glaucoma* 2016;25:e873-8.
- 15) Vernon S, 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.
- 16) 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(Pt 6):618-22.

---

= 국문초록 =

## 녹내장 환자에서 섬유주절제술 후 백내장수술의 굴절력과 녹내장 삼중수술 후 굴절력 비교

**목적:** 섬유주절제술과 백내장수술을 동시에 시행하는 경우와 섬유주절제술 후 백내장수술을 시행하는 경우, 백내장수술 단독으로 시행하는 경우에서 굴절력에 차이가 있는지 확인하고자 하였다.

**대상과 방법:** 섬유주절제술과 백내장수술을 동시에 시행한 환자 47명, 섬유주절제술 후 백내장수술을 시행한 환자 33명, 백내장수술만을 시행한 환자 48명의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 세 군에서 나이, 성별, 술 전 안압, 안축장, 목표굴절력, 술 후 1주와 2개월의 굴절력, 굴절력과 목표굴절력의 차이, 굴절력과 목표굴절력의 차이 절대값을 비교하였다. 2개월째 굴절력과 목표굴절력의 차이는 오차의 정도에 따라 나누어 근시성 혹은 원시성 경향 여부를 확인하였다.

**결과:** 세 군의 비교에서 나이, 성별, 안축장, 술 후 1주와 2개월째 굴절력, 굴절력과 목표굴절력 차이에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 술 후 1주와 2개월째 굴절력과 목표굴절력 차이의 절대값, 술 전 안압에서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ,  $0.004$ ,  $< 0.001$ ). 2개월째 굴절력 목표굴절력 차이가  $\pm 1.0D$  이상 차이를 보이는 비율은 대조군에서 1안(2%)이었으나 병합군과 연속군에서 각각 12안(25.5%), 6안(18.2%)이었다.

**결론:** 섬유주절제술과 함께 백내장수술을 시행할 경우 백내장수술 단독으로 시행하는 경우에 비해 술 후 예측 굴절력의 정확성이 떨어지는 것으로 보여 인공수정체 도수 결정에 있어 세심한 고려가 필요할 것으로 보인다.

〈대한안과학회지 2017;58(12):1349-1355〉

---