

원발녹내장에서 백내장초음파유화섬유주절제술과 섬유주절제술의 여과포와 안압의 경과비교

허동원¹ · 김창식^{1,2}

충남대학교 의과대학 안과학교실¹, 충남대학교 의과대학 의학연구소²

목적: 초음파유화술-섬유주절제술 병용수술과 섬유주절제술 후 안압의 경과와 여과포생존율을 비교하였다.

대상과 방법: 원발개방각녹내장 42안과 원발폐쇄각녹내장 60안에 실시한 병용수술 52예와 섬유주절제술 50예의 3년간 안압, 녹내장 약제 수, 여과포생존율을 비교하였다.

결과: 섬유주절제술군이 병용수술군보다 수술 후 12개월까지 더 낮은 안압을 나타내었고($p<0.05$, t -test), 이후 차이가 없었다. 전체적 여과포생존율은 3년간 섬유주절제술군에서 유의하게 높았다. 개방각녹내장에서는 섬유주절제술의 여과포생존율이 더 높았으나($p=0.016$, log-rank test), 폐쇄각녹내장에서는 두 군간 차이가 없었다. 개방각녹내장에서 술 후 1년까지 섬유주절제술군이 더 낮은 안압을 보이고 이후 차이가 없었다. 폐쇄각녹내장에서는 술 후 1, 3, 6개월에 섬유주절제술군에서 더 낮은 안압을 나타내었지만, 18개월, 36개월에는 병용수술군이 더 낮은 안압을 나타냈다.

결론: 개방각녹내장에서는 섬유주절제술이 안압과 여과포의 유지에 유리했다. 그러나 폐쇄각녹내장에서는 여과포유지는 차이가 없었고, 안압조절은 1년 이전에는 섬유주절제술이, 1년 이후에는 병용수술이 더 양호했다.

〈대한안과학회지 2012;53(12):1835-1845〉

시력장애를 유발하는 백내장이 있는 환자에서 약물로 조절되지 않는 녹내장이 발생하여 수술적 치료가 필요할 때 수술적 치료의 결정에는 어려움이 있다. 이때 섬유주절제술을 먼저 시행하는 방법과 백내장초음파유화술을 먼저 하는 방법, 그리고 동시에 백내장초음파유화술과 섬유주절제술 병용수술을 하는 방법 중에서 한 가지를 선택할 수 있다.

이렇게 백내장과 녹내장이 병발한 환자에서 백내장 단독수술을 시행하는 경우 개방각녹내장과 폐쇄각녹내장 모두 안압이 감소하는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 하지만 모든 경우에서 안압이 하강하지 않으며, 하강의 정도도 예측하기 어려움이 있어 안압이 높은 경우나 심각한 녹내장손상을 가지고 있을 때에는 우선적으로 고려하기 어렵다.¹

즉각적인 안압하강이 필요한 경우에는 섬유주절제술이 필요하다. 섬유주절제술과 같은 여과수술을 먼저 시행하는 경우에는 수술 후 확실히 안압을 낮출 수 있으나, 여과수술

이 백내장의 진행속도를 빠르게 한다는 보고가 있다.³⁻⁶ 또한 이후 백내장초음파유화술을 시행할 때 여과포의 기능저하와 함께 안압조절에 문제를 일으킬 가능성이 있다.^{7,8} 병용수술은 한 번의 수술로 시력 향상 및 안압조절을 할 수 있다는 장점과 함께 백내장초음파유화술을 단독으로 시행했을 때보다 안압조절을 용이하게 할 수 있다.⁹ Tsai et al¹⁰과 Murthy et al,¹¹ Choi et al,¹² Chang et al¹³ 등은 백내장-녹내장병용수술의 결과가 단독 섬유주절제술에 비교하여 수술 후 안압조절에 차이가 없다고 보고하였지만, Simmons et al,¹⁴ Naveh et al,¹⁵ Lochhead et al¹⁶ 등은 병용수술은 수술 후 여과포형성과 안압조절이 여과수술 단독으로 시행한 경우에 비해 상대적으로 불량하고 염증, 전방출혈, 저안압항반병증, 전방소실 등 수술 후 합병증이 더 많이 발생한다고 보고하였다.

이론적으로 병용수술은 단독수술과 비교하면 백내장수술에 의한 추가적인 염증반응과 창상치유과정이 뒤따르기 때문에 여과포유지와 안압경과에 불리할 것으로 보인다. 그러나 지금까지 병용수술과 단독녹내장수술에 대한 결과가 보고자에 따라 달라 녹내장과 백내장이 병발한 환자의 수술에 대한 확실한 지침이 없는 형편이며, 최근 백내장수술 기법의 발전 때문에 과거의 연구를 그대로 현재의 수술에 참고하기 어렵다. 한편 녹내장수술 후 안압의 조절상태를 간접적으로 반영하는 소견이 여과포의 상태라고 할 수 있

■ 접수 일: 2012년 4월 17일 ■ 심사통과일: 2012년 6월 19일
■ 게재허가일: 2012년 10월 19일

■ 책임저자: 김 창 식

대전광역시 중구 문화로 282
충남대학교병원 안과
Tel: 042-280-7606, Fax: 042-255-3745
E-mail: kcs61@cnu.ac.kr

* 이 논문의 요지는 2010년 대한안과학회 제104회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

는데, 아직 섬유주절제술과 녹내장-백내장 병용수술 후 여과포의 경과에 대한 연구보고가 없다. 이에 저자들은 백내장초음파유화술-섬유주절제술 병용수술과 섬유주절제술 단독수술 후 안압의 경과와 함께 여과포의 유지 및 형태변화를 비교하여 임상결과를 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2001년 1월부터 2008년 12월까지 충남대학교병원 안과에서 치료받고 있는 원발개방각녹내장과 원발폐쇄각녹내장 환자 중 최대약물치료를 시행하여도 안압이 조절되지 않으며 시력장애를 유발하는 백내장을 동반하여 백내장초음파유화술-섬유주절제술 병용수술을 시행 받은 환자를 대상으로 안압의 변화를 관찰하였다. 또한 임상적인 판단에 따라 시신경유두손상을 방지하기 위하여 사용한 녹내장약제의 수를 조사하였고, 이와 함께 여과포의 생존기간을 분석하였다. 대조군으로 섬유주절제술 단독수술을 시행하고 12개월 이상 추적관찰이 가능하였던 환자 중에서 무작위로 연령대응 표본을 추출하여 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

다른 선행질환 없이 녹내장성시신경 손상과 시야장애를 나타내는 원발녹내장을 대상으로 하였으며, 이들을 다시 원발개방각녹내장과 원발폐쇄각녹내장 두 군으로 분류하였다. 원발개방각녹내장은 치료 전 안압이 21 mmHg 이상이고 전방각이 정상적으로 개방되어 있으며 시신경이나 시야에 녹내장성 손상을 나타내는 경우로 하였다. 원발폐쇄각녹내장은 다른 병적인 선행요인 없이 좁은 전방각을 나타내며 시신경이나 시야에 녹내장성손상을 나타내는 간헐폐쇄각녹내장과 만성폐쇄각녹내장을 대상으로 하였으며, 시신경이나 시야손상을 동반하지는 않았으나 전방각이 폐쇄되어 안압이 50 mmHg 이상으로 상승한 급성폐쇄각발작을 나타낸 10예를 포함하였다. 백내장과 녹내장을 제외한 다른 안과질환이 있거나, 다른 질환에 동반된 이차녹내장, 선천녹내장, 망막수술 등 여과포형성에 영향을 미칠 수 있는 안과수술을 받은 경우, 그리고 특별한 이유 없이 12개월 이상 경과관찰 되지 않은 경우는 조사대상에서 제외하였고, 경과관찰 도중 안압이 상승하여 2차 수술을 시행 받았으면 추가적 수술을 받기 이전까지의 데이터만을 사용하였다. 섬유주절제술군의 경우 경과관찰기간 동안 백내장초음파유화술과 같은 안압유지에 영향을 미치는 수술을 시행 받은 경우는 제외하였다.

수술은 단일술자(KCS)에 의해 시행되었다. 섬유주절제술에서 결막반흔이 없거나 적은 상이 측 또는 상비 측을 수술 부위로 정하였으며, 각막윤부로부터 후방 8 mm 떨어진 곳에 각막 윤부와 평행하도록 윤부까지 결막절개를 시행하고

전후방으로 결막과 테논낭을 공막으로부터 박리 하였다. 이후 3.5×3 mm의 마름모꼴 부분충공막편을 만들고 결막하와 공막편 아래에 0.3 mg/ml 농도의 mitomycin-C를 평균 2분 30초간 적용한 후 평형염액으로 세척하였다. 병용수술의 경우 공막편아래에서 윤부에 절개창을 만들어 수정체유화술 및 인공수정체 삽입술을 시행하였다. 이후 섬유주절제술의 경우는 Vannas scissors (Storz, St. Louis, Mo, USA)를 이용하여서 2.5×1 mm 크기의 누공을 만들었고, 병용수술의 경우는 Gass corneoscleral punch (K2-9500, Katena, Denville, NJ, USA와 Vannas scissors를 이용하여서 2.5×1 mm 영역에 해당하는 부위를 절제하였다. 이후 주변부 홍채절개술을 시행하였고 양측 공막편모서리를 10/0 nylon을 이용하여 봉합하고 안압과 여과 정도를 고려하여서 봉합 세기를 결정하였다. 이후 결막과 테논낭을 10/0 nylon (CU-1, Alcon, Fort Worth, TX, USA)을 이용하여서 각각 연속봉합법으로 봉합하고 수술을 마쳤다. 수술 후 1% atropine sulfate (Ocutropine®, Samil, Seoul, Korea) 점안약을 3일간 사용하였으며, 0.3% ofloxacin (Ocuflox®, Samil, Seoul, Korea)과 1% prednisolone acetate (Pred forte®, Allergan, Westport, Co. Mayo, Ireland) 점안약을 1일 4회 점안으로 시작하여 2주 이후부터 점차 용량을 줄여 술 후 6개월까지 사용하였다.

최소한 12개월 이상 외래 추적관찰이 되었던 환자들의 병력기록을 후향적으로 검토하여 비교 분석하였다. 수술 당시 환자의 나이, 성별, 진단명과 전신 질환의 유무, 수술 전 평균 안압과 가장 높았던 안압, 사용 중인 녹내장약제 수, 수술 후 안압과 사용하고 있는 녹내장약제 수, 여과포점수 및 합병증을 조사하였다. 합병증은 수술 후 4주 이내에 발생한 경우를 조기 합병증 4주 이후에 발생한 경우를 후기 합병증으로 나누어 조사하였다.

안압은 골드만압평안압계를 이용하여 측정하였으며, 수술 전 사용하고 있던 녹내장약제의 수는 수술 전 최종 외래 방문 시 사용되고 있던 약제 수로 하였고, 수술 후 녹내장약제의 사용은 정해진 각 내원 일에 사용하고 있던 약제의 수로 정했다. 여과포의 관찰은 각 외래방문 시 세극등검사를 이용하여 한 명의 검사자에 의해 시행되었는데, Moorfields bleb grading system을 참고로 하여 여과포의 넓이, 높이, 혈관분포를 기술하였다. 여과포의 넓이는 완전소실을 0점, 4×3 mm의 부분공막편 크기를 2점, 상측 결막의 1/2 이상을 4점으로 하여 이를 기준으로 분류 기록하였다. 여과포의 높이는 완전소실 0점, 각막두께의 1배 1점, 각막두께의 2-3배 2점, 각막두께의 4-5배 3점, 그 이상 높이를 4점으로 분류하였으며, 여과포 혈관의 분포와 여과포벽의 두께도 함께 기술하였다. 의무기록에서 여과포의 넓이와 높이점수

를 수집하여 여과포의 형태를 0-8점으로 분류하였는데, 여과포의 넓이와 높이 중 한 가지라도 0점에 해당하는 0-1점까지의 여과포를 여과포 실패로 정의하였다.

결과 분석은 SPSS (Version 12.0K, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계프로그램을 사용하였다. 병용수술군과 섬유주절제술단독군 간의 안압, 녹내장약제 수 등의 연속변수의 비교는 Independent *t*-test를 이용하였으며, 시간에 따른 안압과 녹내장약제 수의 변화는 one-way ANOVA test를 이용하여 비교하였다. 명목변수는 Chi-square test를 이용하여 분석하였다. 수술 후 시간 경과에 따른 여과포의 유지를 비교하기 위해서 Kaplan-Meier 생존분석을 시행하였다. 통계의 유의수준은 0.05 미만의 *p*값을 나타내는 경우로 하였다.

결 과

대상이 된 환자는 병용수술군이 52명 52안, 섬유주절제술군이 50명 50안이었다. 병용수술군의 평균 연령은 67.0 ± 8.5 세이고 남자는 20명, 여자는 32명이었다. 섬유주절제술군의 평균 연령은 64.2 ± 7.3 세였으며 남자는 21명, 여자는 29명이었고 연령($p=0.140$, independent *t*-test)과 성비($p=0.840$, Chi-square test)는 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 고혈압, 당뇨 유무 역시 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.417$, $p=0.161$, Chi-square test).

수술 전 평균 안압은 병용수술군이 24.7 ± 8.7 mmHg이었으며 섬유주절제술군은 27.0 ± 9.7 mmHg로 두 군 간의 유의한 차이는 없었고($p=0.140$), 수술 전 측정된 가장 높았던 안압은 병용수술군이 31.8 ± 12.0 mmHg, 섬유주절제술군이 34.8 ± 11.3 mmHg로 역시 유의한 차이는 없었다($p=0.153$). 수술 전 사용한 녹내장 약제수도 병용수술군이 3.1 ± 0.8 개, 섬유주절제술군이 3.3 ± 0.7 개로 유의한 차이는 없었다($p=0.112$). 병용수술군 중에서 원발개방각녹내장 환자는 20명이었고 원발폐쇄각녹내장은 환자는 32명이었다. 섬유주절제술군은 원발개방각녹내장 환자가 22명, 원발폐쇄각녹내장 환자는 28명이었으며 두 군 간의 녹내장 종류는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.688$, Chi-square test, Table 1). 개방각녹내장과 폐쇄각녹내장환자에서 병용수술군과 섬유주절제술군 사이에 나이, 성별, 고혈압 및 당뇨 유무, 수술 전 안압과 녹내장약제수는 유의한 차이가 없었다(Table 2). 원발폐쇄각녹내장 환자에서 주변부앞홍채유착의 정도는 병용수술군이 0.8 ± 2.5 시각, 섬유주절제술군이 0.6 ± 1.4 시각으로 두 군 간에 서로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.655$, independent *t*-test, Table 2).

수술 후 병용수술군과 섬유주절제술군 모두 수술 후 3년까지 술 전보다 유의한 안압하강을 보였다($p<0.01$, one-way ANOVA test). 두 군 간의 수술 후 안압의 경과를 비교해보면 병용수술군과 섬유주절제술군 각각 1개월에는 14.9 ± 3.6 mmHg, 12.5 ± 4.2 mmHg, 3개월에는 15.1 ± 4.0 mmHg, 12.1 ± 3.9 mmHg, 6개월에는 15.9 ± 3.5 mmHg, 13.1 ± 3.9 mmHg, 12개월에는 16.0 ± 3.4 mmHg, 14.3 ± 4.4 mmHg로 수술 후 1개월에서 12개월까지 섬유주절제술군이 유의하게 낮았으나($p<0.05$, independent *t*-test), 그 후에 18개월에는 14.4 ± 3.1 mmHg, 14.7 ± 4.3 mmHg, 24개월에는 15.1 ± 3.3 mmHg, 15.4 ± 4.3 mmHg, 36개월에는 15.2 ± 3.5 mmHg, 16.0 ± 3.5 mmHg로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$, Table 3).

수술 후 녹내장약제의 사용을 살펴보면 병용수술군과 섬유주절제술군 모두 추적관찰기간 동안 수술 후 3년 동안 술 전에 비해서 유의하게 녹내장약제의 사용이 줄어들었다($p<0.01$). 두 군에서 수술 후 사용된 녹내장약제의 수를 비교해보면 6개월에는 병용군에서 0.3 ± 0.5 개로 섬유주절제술군의 0.0 ± 0.2 개 보다 유의하게 많은 것으로 나타났지만($p=0.004$) 그 외의 기간에는 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$, Table 4).

Moorfields Bleb Grading System을 참고하여 0점부터 8점까지 여과포상태를 점수화하였고 여과포점수가 0-1점을 여과포실패로 정의하여 병용수술군과 섬유주절제술군의 수술 후 여과포유지를 분석하였다. 수술 후 병용수술군과 섬유주절제술의 여과포생존율은 12개월에는 각각 46.2%와 86.5%, 24개월에는 35.9%와 64.4%, 36개월에는 30.2%와 43.4%로 섬유주절제술군에서 유의하게 높은 여과포생존율을 나타내었다($p=0.004$, log rank test, Fig. 1).

여과포생존율을 각각의 수술법에 따라서 개방각녹내장과 폐쇄각녹내장을 분리하여 분석하여 보았다. 섬유주절제술에서 수술 후 원발개방각녹내장군과 원발폐쇄각녹내장군의 여과포생존율은 12개월에 100.0%, 74.1%였으며 24개월에는 77.3%, 51.9%였고 36개월에는 55.2%, 30.7%로 원발개방각녹내장군이 원발폐쇄각녹내장군보다 여과포생존율이 유의하게 높은 여과포생존율을 보였다($p=0.016$, Fig. 2A). 병용수술에서는 두 군 모두 섬유주절제술보다 여과포생존율이 상대적으로 낮게 나타나는 경향을 보였는데, 수술 후 원발개방각녹내장군과 원발폐쇄각녹내장군의 여과포생존율이 12개월에 50.0%, 43.8%였으며 24개월에는 42.9%, 31.6%였고 36개월에는 35.7%, 27.1%로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.397$, Fig. 2B).

한편, 원발개방각녹내장과 원발폐쇄각녹내장 환자에서 각각의 수술법에 따른 여과포생존율을 분석해 보았다. 원발

Table 1. Comparison of baseline characteristics in combined phacotrabeculectomy group and trabeculectomy group

characteristics	Phaco-TRAB	TRAB	p-value
Number of eyes	52	50	
Age (yr) (means \pm SD)*	67.0 \pm 8.5	64.2 \pm 7.3	0.140
Sex (M : F) [†]	20 : 32	21 : 29	0.840
Systemic disease (eyes, %) [†]			
DM	10 (19.2)	6 (6.0)	0.417
Hypertension	24 (46.2)	16 (32.0)	0.161
Preoperative IOP (mm Hg)*	24.7 \pm 8.7	27.0 \pm 9.7	0.140
Preoperative highest IOP (mm Hg)*	31.8 \pm 12.0	34.8 \pm 11.3	0.153
No. of glaucoma medication*	3.1 \pm 0.8	3.3 \pm 0.7	0.112
Type of glaucoma (eyes, %) [†]			0.688
POAG (Number, %)	20 (38.5)	22 (44.0)	
PACG (Number, %)	32 (61.5)	28 (56.0)	

*Independent *t*-test; [†]Chi-square test. *Values are presented as mean \pm SD.

Phaco-TRAB = phacotrabeculectomy; TRAB = trabeculectomy; IOP = intraocular pressure; DM = diabetic mellitus; POAG = primary open-angle glaucoma; PACG = primary angle-closure glaucoma.

Table 2. Comparison of baseline characteristics in primary angle-closure glaucoma and primary open angle glaucoma between combined phacotrabeculectomy group and trabeculectomy group

Characteristics	POAG			PACG		
	Phaco-TRAB	TRAB	p-value	Phaco-TRAB	TRAB	p-value
Number of eyes	20	22		32	28	
Age (yr) (means \pm SD)*	64.9 \pm 7.6	64.7 \pm 6.7	0.936	67.3 \pm 6.1	63.8 \pm 7.9	0.068
Sex (M : F) [†]	10 : 10	15 : 7	0.346	10 : 22	6 : 22	0.559
Systemic disease (eyes, %) [†]						
DM	4 (20.0)	5 (22.7)	1.000	6 (18.7)	1 (3.5)	0.104
Hypertension	10 (50.0)	10 (45.4)	1.000	14 (43.7)	6 (21.4)	0.056
Preoperative IOP (mm Hg)*	23.2 \pm 7.4	24.4 \pm 6.5	0.564	25.7 \pm 9.4	29.0 \pm 11.3	0.149
PAS (hours, area)*	-	-	-	0.8 \pm 2.5	0.6 \pm 1.4	0.655
No. of glaucoma medication*	2.7 \pm 1.0	3.1 \pm 0.6	0.205	3.1 \pm 1.0	3.3 \pm 0.7	0.237

Values are presented as mean \pm SD.

*Independent *t*-test; [†]Chi-square test.

POAG = primary open-angle glaucoma; PACG = primary angle-closure glaucoma; Phaco-TRAB = phacotrabeculectomy; TRAB = trabeculectomy; IOP = intraocular pressure; DM = diabetic mellitus; PAS = peripheral anterior synechiae.

Table 3. Change of mean intraocular pressure after surgery during the study period in phacotrabeculectomy group and trabeculectomy group

Time (mons)	IOP (mm Hg) (means \pm SD)		p-value*
	Phaco-TRAB (n)	TRAB (n)	
Before surgery	24.7 \pm 8.7 (52)	27.0 \pm 9.7 (50)	0.140
After surgery [†]			
1	14.9 \pm 3.6 (52)	12.5 \pm 4.2 (50)	0.002
3	15.1 \pm 4.0 (52)	12.1 \pm 3.9 (50)	0.000
6	15.9 \pm 3.5 (52)	13.1 \pm 3.9 (50)	0.000
12	16.0 \pm 3.4 (52)	14.3 \pm 4.4 (50)	0.042
18	14.4 \pm 3.1 (35)	14.7 \pm 4.3 (49)	0.809
24	15.1 \pm 3.3 (37)	15.4 \pm 4.3 (47)	0.612
36	15.2 \pm 3.5 (32)	16.0 \pm 3.5 (44)	0.298

Values are presented as mean \pm SD.

*Independent *t*-test; [†]Postoperative IOP's: significantly lower than baseline at all time intervals ($p = 0.000$, one-way ANOVA test).

Phaco-TRAB = phacotrabeculectomy; TRAB = trabeculectomy; IOP = intraocular pressure.

개방각녹내장군에서 수술 후 병용수술군과 섬유주절제술군의
의 여과포생존율은 12개월에는 50.0%, 100.0%였으며 24

개월에는 42.9%, 77.3%였고 36개월에는 35.7%, 55.2%로
섬유주절제술에서 유의하게 높은 생존율을 나타냈다($p =$

Table 4. Change of number of glaucoma medications after surgery during the study period in phacotrabeculectomy group and trabeculectomy group

Time (mons)	Number of glaucoma medications (means \pm SD)		<i>p</i> -value*
	Phaco-TRAB (n)	TRAB (n)	
Before surgery	3.1 \pm 0.8 (52)	3.3 \pm 0.7 (50)	0.112
After surgery [†]			
1	0.0 \pm 0.0 (52)	0.0 \pm 0.1 (50)	0.315
3	0.1 \pm 0.3 (52)	0.0 \pm 0.1 (50)	0.099
6	0.3 \pm 0.5 (52)	0.0 \pm 0.2 (50)	0.004
12	0.4 \pm 0.6 (52)	0.2 \pm 0.5 (50)	0.092
18	0.5 \pm 0.6 (35)	0.5 \pm 0.7 (49)	0.662
24	0.6 \pm 0.8 (37)	0.6 \pm 0.7 (47)	0.967
36	0.5 \pm 0.6 (32)	0.8 \pm 0.7 (44)	0.071

*Independent *t*-test; [†]Postoperative number of glaucoma medications: significantly lower than baseline at all time intervals (*p* = 0.000, one-way ANOVA test).

Phaco-TRAB = phacotrabeculectomy; TRAB = trabeculectomy.

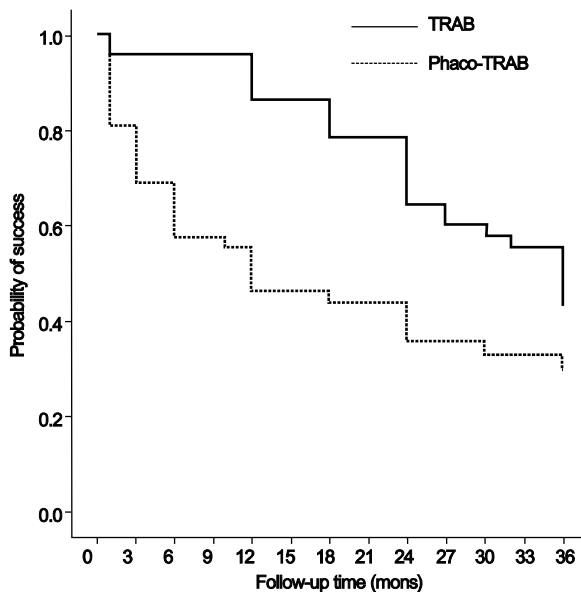


Figure 1. The Kaplan-Meier survival curve for bleb survival (bleb score > 1) after trabeculectomy group (TRAB) and phacotrabeculectomy group (Phaco-TRAB). Cumulative survival in the trabeculectomy group: 86.5% at 12 months, 64.4% at 24 months, 43.4% at 36 month postoperatively. Cumulative survival in the Phacotrabeculectomy group: 46.2% at 12 months, 35.9% at 24 months, 30.2% at 36 months postoperatively. The difference between the 2 groups was statistically significant (*p* = 0.004, log rank test).

0.016, Fig. 3A). 원발폐쇄각녹내장에서는 원발개방각녹내장보다 상대적으로 생존율이 낮은 경향을 나타내었는데, 병용수술군과 섬유주절제술군의 여과포생존율은 12개월에는 43.8%, 74.1%였으며 24개월에는 31.6%, 51.9%였고 36개월에는 27.1%, 30.7%로 섬유주절제술군에서 더 높게 나타났지만, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(*p* = 0.130, Fig. 3B).

수술 후 안압과 녹내장약제수를 원발개방각녹내장군과 원발폐쇄각녹내장군으로 나누어 비교하여 보았다. 원발개방각녹내장 환자에서는 전체적으로 안압경과가 섬유주절제술에서 병용수술군보다 낮게 유지되는 경향을 나타내었다. 병용수술군과 섬유주절제술군 각각 6개월에는 15.0 \pm 3.6 mmHg, 11.8 \pm 4.3 mmHg, 12개월에는 16.5 \pm 4.5 mmHg, 11.4 \pm 3.4 mmHg로 수술 후 1개월에서 12개월까지 섬유주절제술군에서 유의하게 더 낮은 안압을 나타내었다(*p* < 0.05, independent *t*-test). 그러나 18개월에는 14.0 \pm 3.9 mmHg, 12.6 \pm 4.0 mmHg로 통계적으로 유의한 차이가 없어졌고(*p* = 0.266), 이후 24개월에는 15.6 \pm 2.4 mmHg, 14.1 \pm 4.2 mmHg (*p* = 0.255), 36개월에는 16.5 \pm 4.0 mmHg, 16.0 \pm 4.7 mmHg (*p* = 0.772)로 섬유주절제술에서 병용수술군보다 낮게 나타났지만, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편 원발폐쇄각녹내장 환자에서는 병용수술군과 섬유주절제술군 각각 1개월에는 14.3 \pm 3.7 mmHg, 12.3 \pm 4.3 mmHg (*p* = 0.049, independent *t*-test), 3개월에는 15.8 \pm 3.8 mmHg, 12.8 \pm 3.6 mmHg (*p* = 0.002), 6개월에는 16.5 \pm 3.5 mmHg, 14.0 \pm 3.3 mmHg (*p* = 0.008)로 섬유주절제술군에서 더 유의하게 낮은 안압을 유지하였다. 그러나 수술 후 12개월에는 15.7 \pm 2.6 mmHg, 16.7 \pm 3.9 mmHg로 통계적으로 유의한 차이는 없었지만(*p* = 0.293) 병용수술에서 더 낮은 안압을 나타내었다. 이후 18개월에는 14.7 \pm 2.6 mmHg, 16.5 \pm 3.9 mmHg (*p* = 0.047), 24개월에는 14.7 \pm 3.8 mmHg, 16.5 \pm 4.2 mmHg (*p* = 0.143), 36개월에는 14.0 \pm 2.5 mmHg, 16.1 \pm 2.4 mmHg (*p* = 0.011)로 오히려 병용수술군의 안압이 더 낮게 나타나는 경향을 보였다(Table 5). 사용 중인 녹내장약제의 개수는 원발개방각녹내장 환자에서는 수술 후 병용수술군과 섬유주절제술 두 군 간에 차이가 없었고

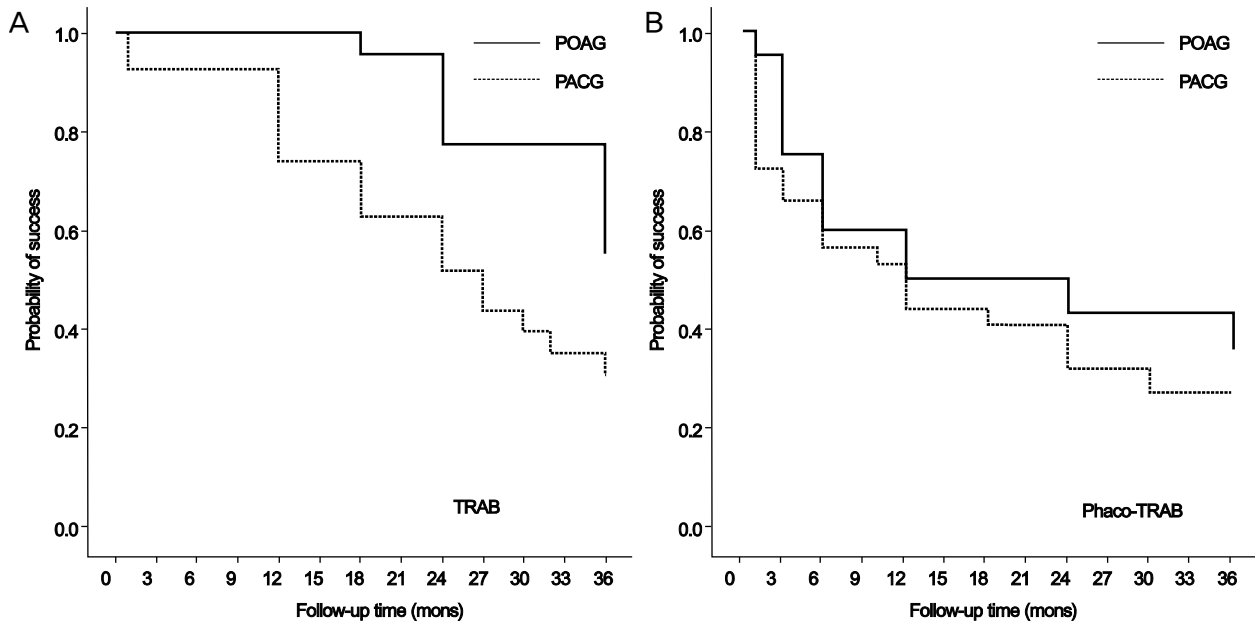


Figure 2. The Kaplan-Meier survival curve for bleb survival (bleb score > 1) as glaucoma type in Trabeculectomy group (TRAB, A) and in Phacotrabeculectomy group (Phaco-TRAB, B). (A) Cumulative survival in the POAG group: 100% at 12 months, 77.3% at 24 months, 55.2% at 36 months postoperatively. Cumulative survival in the PACG group: 74.1% at 12 months, 51.9% at 24 months, 30.7% at 36 months. The difference between the 2 groups was statistically significant ($p = 0.016$, log rank test). (B) Cumulative survival in the POAG group: 50.0% at 12 months, 42.9% at 24 months, 35.7% at 36 months postoperatively. Cumulative survival in the PACG group: 43.8% at 12 months, 31.6% at 24 months, 27.1% at 36 months. The difference between the 2 groups was not statistically significant ($p = 0.397$, log rank test).

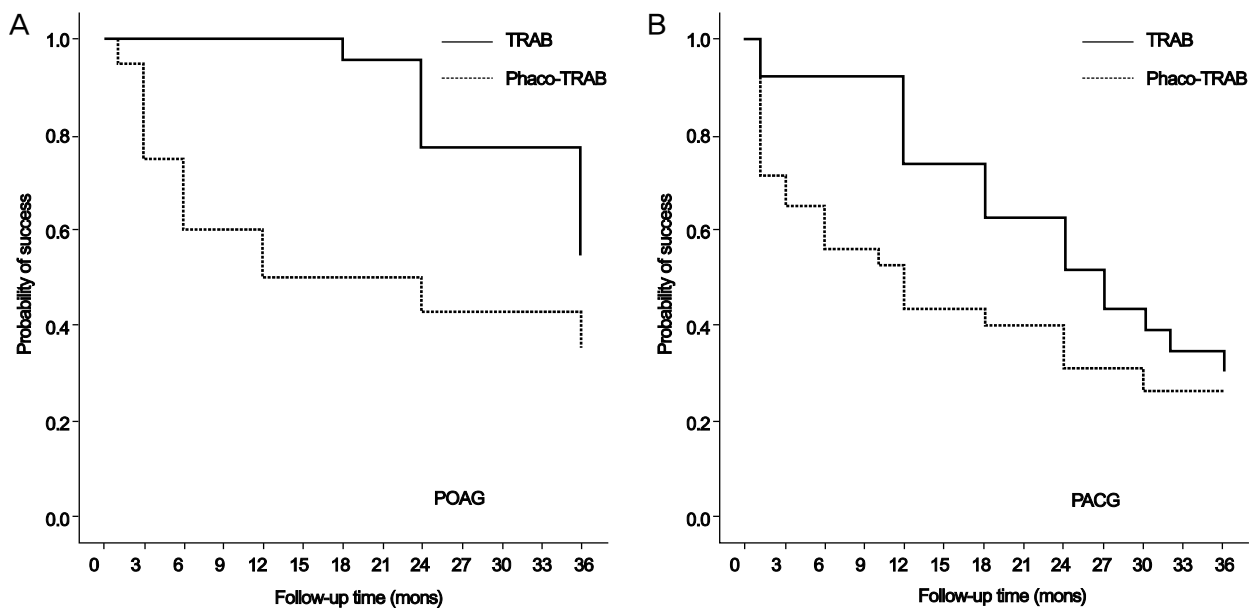


Figure 3. The Kaplan-Meier survival curve for bleb survival (bleb score > 1) after trabeculectomy (TRAB) and phacotrabeculectomy (Phaco-TRAB) in Primary open angle glaucoma group (POAG, A) and in primary angle close glaucoma group (PACG, B). (A) Cumulative survival in the trabeculectomy group: 100% at 12 months, 77.3% at 24 months, 55.2% at 36 months postoperatively. Cumulative survival in the Phacotrabeculectomy group: 50.0% at 12 months, 42.9% at 24 months, 35.7% at 36 months. The difference between the 2 groups was statistically significant ($p = 0.016$, log rank test). (B) Cumulative survival in the trabeculectomy group: 74.1% at 12 months, 51.9% at 24 months, 30.7% at 36 months postoperatively. Cumulative survival in the Phacotrabeculectomy group: 43.8% at 12 months, 31.6% at 24 months, 27.1% at 36 months. The difference between the 2 groups was not statistically significant ($p = 0.130$, log rank test).

Table 5. Change in mean intraocular pressure after surgery during the study period in primary open-angle glaucoma group and primary angle-close glaucoma group by surgical method

Time (mons)	IOP in POAG (means \pm SD)			IOP in PACG (means \pm SD)		
	Phaco-TRAB (n)	TRAB (n)	<i>p</i> -value*	Phaco-TRAB (n)	TRAB (n)	<i>p</i> -value*
Before surgery	23.2 \pm 7.4 (20)	24.4 \pm 6.5 (22)	0.564	25.7 \pm 9.4 (32)	29.0 \pm 11.3 (28)	0.149
After surgery						
1	15.8 \pm 3.6 (20)	12.6 \pm 4.3 (22)	0.017	14.3 \pm 3.7 (32)	12.4 \pm 4.3 (28)	0.049
3	14.2 \pm 4.3 (20)	11.2 \pm 4.3 (22)	0.024	15.8 \pm 3.8 (32)	12.8 \pm 3.6 (28)	0.002
6	15.0 \pm 3.6 (20)	11.8 \pm 4.3 (22)	0.011	16.5 \pm 3.5 (32)	14.0 \pm 3.3 (28)	0.008
12	16.5 \pm 4.5 (20)	11.4 \pm 3.4 (22)	0.000	15.7 \pm 2.6 (32)	16.7 \pm 3.9 (28)	0.293
18	14.0 \pm 3.9 (13)	12.6 \pm 4.0 (22)	0.266	14.7 \pm 2.6 (23)	16.5 \pm 3.9 (27)	0.047
24	15.6 \pm 2.4 (16)	14.1 \pm 4.2 (20)	0.255	14.7 \pm 3.8 (22)	16.5 \pm 4.2 (27)	0.143
36	16.5 \pm 4.0 (16)	16.0 \pm 4.7 (20)	0.772	14.0 \pm 2.5 (17)	16.1 \pm 2.4 (24)	0.011

*Independent *t*-test.

Phaco-TRAB = phacotrabeculectomy; TRAB = trabeculectomy; IOP = intraocular pressure; POAG = primary open-angle glaucoma; PACG = primary angle-closure glaucoma.

Table 6. Change of number of glaucoma medications after surgery during the study period in primary open angle glaucoma group and primary angle close glaucoma group by surgical method

Time (mons)	Number of glaucoma medications in POAG (means \pm SD)			Number of glaucoma medications in PACG (means \pm SD)		
	Phaco-TRAB (n)	TRAB (n)	<i>p</i> -value*	Phaco-TRAB (n)	TRAB (n)	<i>p</i> -value*
Before surgery	2.7 \pm 1.0 (20)	3.1 \pm 0.6 (22)	0.205	3.1 \pm 1.0 (32)	3.3 \pm 0.7 (28)	0.237
After surgery						
1	0.0 \pm 0.0 (20)	0.0 \pm 0.0 (22)	-	0.1 \pm 0.3 (32)	0.0 \pm 0.2 (28)	0.305
3	0.1 \pm 0.3 (20)	0.0 \pm 0.0 (22)	0.145	0.0 \pm 0.0 (32)	0.0 \pm 0.2 (28)	0.343
6	0.2 \pm 0.4 (20)	0.0 \pm 0.2 (22)	0.145	0.3 \pm 0.5 (32)	0.0 \pm 0.2 (28)	0.016
12	0.3 \pm 0.4 (20)	0.1 \pm 0.3 (22)	0.404	0.5 \pm 0.7 (32)	0.3 \pm 0.6 (28)	0.155
18	0.3 \pm 0.4 (13)	0.3 \pm 0.6 (22)	0.523	0.6 \pm 0.6 (23)	0.6 \pm 0.7 (27)	0.759
24	0.4 \pm 0.5 (16)	0.4 \pm 0.7 (20)	0.903	0.7 \pm 0.9 (22)	0.7 \pm 0.8 (27)	0.965
36	0.5 \pm 0.5 (16)	0.7 \pm 0.8 (20)	0.205	0.6 \pm 0.7 (17)	0.9 \pm 0.9 (24)	0.226

*Independent *t*-test.

Phaco-TRAB = phacotrabeculectomy; TRAB = trabeculectomy; IOP = intraocular pressure; POAG = primary open angle glaucoma; PACG = primary angle close glaucoma.

($p>0.05$, independent *t*-test), 원발폐쇄각녹내장환자에서는 수술 후 6개월에만 섬유주절제술군에서 0.0 \pm 0.2개로 병용수술의 0.3 \pm 0.5개 보다 유의하게 적은 약제를 사용하고 있었으며($p=0.016$) 그 외의 기간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 6).

수술 후 합병증을 분석하였을 때 조기 합병증은 병용수술군에서는 전방출혈이 5안(9.6%), 일시적 안압상승이 7안(13.4%)에서 발견되었으며, 섬유주절제술군에서는 전방출혈이 4안(8%), 일시적인 안압상승이 2안(4%)에서 발견되어 두 수술 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($p=1.00$ and $p=0.14$ Chi-square test). 본 연구대상에서 수술 4주 이후 후기에는 특기할 만한 합병증이 발견되지 않았다.

고 찰

녹내장 환자에서 시력장애를 초래하는 백내장이 동반된

경우 수술적 치료는 녹내장수술을 먼저 하는 경우와 백내장수술을 먼저 하는 경우 그리고 두 가지 수술을 동시에 하는 세 가지의 치료방법이 있으며, 수술법에 따라서 각각의 장단점이 있다. 녹내장여과수술을 먼저 시행하는 경우 즉각적인 안압하강 효과를 얻을 수 있으며, 최근 녹내장수술 시에 항대사제를 사용함으로써 과거보다 수술 후 안압하강 효과가 많이 향상되었다.^{3-6,17} 그러나 녹내장여과수술만을 먼저 시행하는 경우에 기존에 존재하던 백내장이 더 진행하여 시력을 더욱 악화시킬 위험성이 있으며,¹⁸ 차후에 이차적으로 백내장수술을 시행하게 될 때 수술로 인한 염증반응으로 인해 녹내장수술로써 만들어 놓은 여과포의 기능이 저하되거나 여과포의 소실을 초래하여 안압이 다시 상승할 수 있는 문제점이 있다.^{7,8}

녹내장과 백내장이 동시에 존재하는 환자에서 백내장수술을 단독으로 시행하였을 때 안압의 하강이 나타날 수 있다. Gunning and Greve¹⁹는 시력장애를 동반하는 백내장과 녹

내장이 있는 환자에서 녹내장수술을 먼저 시행하는 것보다 백내장 수술을 먼저 시행하는 것이 최종 시력 예후가 유의하게 좋았다고 보고하였다. 또한 Lee et al¹의 연구에서 원발개방각녹내장과 원발폐쇄각녹내장 모두에서 백내장수술 후 유의한 안압하강이 나타나며, 원발개방각녹내장에서는 수술 전 최고안압이 31 mmHg 미만인 경우와 수술 전 녹내장 약제를 3개 미만으로 사용했던 경우 백내장수술만으로도 수술전보다 낮은 안압유지가 가능하였다고 보고하였다. 또한 같은 연구에서, 원발폐쇄각녹내장에서는 수술 전 최고안압이 42 mmHg 미만인 경우, 홍채앞유착범위가 4시간 미만인 경우와 수술 전 녹내장 약제를 3개 미만으로 사용했던 경우 백내장수술만으로도 수술전보다 낮은 안압경과를 나타내었다고 하였다. 그러나 이 연구는 대상을 안압이 25 mmHg 이하로 어느 정도 조절되고 있는 환자로 제한하였으며, 술 후 안압조절에 유리한 조건을 충족한다 하더라도 모든 환자에서 안압조절이 가능한 것은 아니었다. 결국, 백내장수술 후 안압이 하강하는 경향이 있지만 안압하강의 정도를 예측하기 어렵고, 임상적으로 백내장수술만으로 충분한 안압조절을 기대하기 어려운 경우를 흔하게 접할 수 있어 이러한 경우에는 병용수술을 시행할 수밖에 없다.

녹내장-백내장 병용수술과 단독 섬유주절제술의 비교에 대해서는 서로 다른 결과 보고가 있다. 여러 보고에서 병용수술과 단독 섬유주절제술 간 유의한 차이가 없다고 하였다. Tsai et al¹⁰은 원발폐쇄각녹내장환자에서 mitomycin-C를 사용한 병용수술 75예와 섬유주절제술 24예를 대상으로 두 군 간의 수술성공률을 비교하였다. 3년간 경과 관찰하는 동안 두 군 모두 수술 전에 비해서 유의하게 낮은 안압을 유지하였으며 녹내장약제도 유의하게 감소하였고, 3년간 수술성공률이 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였다. Murthy et al¹¹은 mitomycin-C를 사용한 섬유주절제술 85예와 병용수술을 105예를 비교하였다. 술 후 2년째에 녹내장 약제의 사용 없이 목표안압을 달성한 경우가 병용수술군은 22.9%, 섬유주절제술군은 29.0%로 유의한 차이를 보이지 않았고, 녹내장 약제를 2개 이하로 사용하여 목표안압을 달성한 경우가 병용수술군이 25.2%, 섬유주절제술군이 25.4%로 역시 차이를 보이지 않았다고 하였다. Chang et al¹³은 5-fluorouracil을 사용한 병용수술 45예와 섬유주절제술 47예를 대상으로 안압을 비교하였는데, 병용수술군에서 평균 16.1 ± 8.2 mmHg (31.2%), 섬유주절제술군은 13.9 ± 3.4 mmHg (44.6%)의 안압하강을 보였으며, 녹내장 약제의 사용 없이 안압이 16 mmHg 이하로 유지되는 수술성공률이 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였다. Choi et al¹²은 mitomycin-C를 사용한 병용수술과 섬유주절제술을 받은 48명 56안을 24개월 동안

분석하였는데, 섬유주절제술군에서 안압하강과 녹내장약제의 사용이 더 크게 감소하는 경향을 보였지만 수술의 성공과 실패율은 두 군 간에 유의한 차이가 나지 않는다고 하였다.

반면에 단독 섬유주절제술이 녹내장-백내장 병용수술보다 우월한 안압하강 효과가 있다는 보고도 있다. Lochhead et al¹⁶은 원발개방각녹내장에서 항대사제를 사용하지 않은 병용수술과 섬유주절제술군 각 44명을 비교하는데, 섬유주절제술군이 병용수술군보다 수술 후 안압이 유의하게 낮았고 더 높은 수술 성공률을 보였다고 하였다. Naveh et al¹⁵은 백내장낭외적출술-섬유주절제술 병용수술 40예와 섬유주절제술 38예를 비교하였는데 두 군 모두 수술 전에 비해서 수술 후 유의하게 낮은 안압하강을 보였지만 12개월 이상 경과하였을 때 안압이 섬유주절제술군에서 더 낮았고, 안압하강 정도도 병용수술군보다 유의하게 더 컸다고 하였다. 또한 24개월까지 안압유지를 위해서 사용한 녹내장 약제도 역시 병용수술군이 섬유주절제술군 보다 많았다고 보고하였다.

이렇게 백내장과 녹내장을 동시에 수술하는 병용수술은 빠른 시력회복을 도모할 수 있지만, 안압조절이 단독섬유주절제술과 비슷하다는 보고와, 반대로 수술 후 장기적 안압조절 면에서 섬유주절제술보다 불리하다는 보고가 혼재하고 있다. 따라서 백내장이 심하면서 안압이 높고 약물치료에 반응하지 않아 즉각적이고 확실한 안압하강효과를 필요한 환자에서는 유용한 방법이 될 수 있지만, 장기적으로 안압조절을 원활하게 하는 방법으로는 단독섬유주절제술보다 불리할 수 있어 이에 대한 추가적인 연구가 필요한 실정이다.

이번 연구는 원발개방각녹내장과 원발폐쇄각녹내장 환자만을 대상으로 하였고 모든 수술에서 항대사제인 mitomycin-C를 이용하였으며, 작은 절개창을 이용한 초음파유화술을 사용하고 접힘인공수정체를 삽입하는 등 이전의 연구와는 대상, 수술방법 등에 차이가 있다. 따라서 과거의 연구들과 동일 선상에 놓고 비교하기는 어렵지만, 최근 발달한 수술기법 등을 고려하면 현시점에서의 분석이 필요하다.

이전에 보고되었던 연구들과 마찬가지로 이번 연구에서도 병용수술과 섬유주절제술은 수술 전에 비해서 수술 후 유의하게 안압을 낮추었고, 3년 동안 안압유지에 효과적인 수술이었다. 하지만 두 수술법의 비교에서는 다양한 결과가 나타났다. 개방각녹내장과 폐쇄각녹내장을 합쳐서 보았을 때에는 병용수술군보다 섬유주절제술군에서 수술 후 12개월까지 유의하게 낮은 안압의 경과를 보이고 그 이후로는 차이가 없어졌으며, 녹내장약제의 수는 두 군에 큰 차이가 없었다(Table 2, 3). 원발개방각녹내장 환자를 분리해서 볼 경우에도 섬유주절제술군에서 수술 후 12개월까지 유의

하게 낮은 안압의 경과를 보이고, 그 이후로도 통계적인 의미는 없지만 대체로 더 낮은 경향을 보였다. 하지만 원발폐쇄각녹내장 환자에서는 다른 양상이 나타났는데, 안압이 수술 후 6개월까지는 섬유주절제술군이 병용수술군보다 낮았으나 12개월에 차이가 없었으며 이후 18개월과 36개월에는 오히려 병용수술군이 섬유주절제술군보다 낮은 안압 경과를 보였다(Table 4). 한편 녹내장약제 수는 개방각녹내장과 폐쇄각녹내장 모두에서 두 가지 수술 간에 일관된 차이를 나타내지 않았다. 따라서 개방각과 폐쇄각녹내장을 합쳐 분석할 경우와는 달리 병용수술과 섬유주절제술에 대한 결과가 개방각과 폐쇄각녹내장에서 서로 다르게 나타났다.

일반적으로 녹내장여과수술 후 안압조절의 성패는 여과포의 모양과 기능에 달려있다. 이렇게 수술 후 안압조절효과에 대하여 연구자마다 다르게 보고하고 있는 상태에서 안압조절의 비교를 보다 객관적으로 알아보기 위해서 여과포의 모양에 대한 관찰이 필요하다. 따라서 이번 연구에서는 안압경과와 녹내장 약제수의 변화와 함께 여과포의 유지기간에 대한 분석을 함께 시행하였다. 이론적으로 섬유주절제술 단독수술과는 달리 병용수술에서는 함께 시행한 백내장수술의 영향으로 각막파괴공부위에 초음파유화술과 인공수정체삽입술로 인한 추가적인 기계적인 손상이 가해지고 백내장수술로 인한 염증의 증가로 인하여 여과포의 기능과 형태에 불리한 영향을 미칠 수 있다.^{10,11} 이번 연구에서 섬유주절제술군이 병용수술군보다 36개월까지 경과 관찰에서 유의하게 높은 여과포생존율을 보였다(Fig. 1). 단독 섬유주절제술군에서 원발개방각녹내장이 원발폐쇄각녹내장보다 36개월간의 여과포생존율이 더 높게 나타났지만, 병용수술을 시행한 군에서는 원발개방각녹내장과 원발폐쇄각녹내장의 36개월간 여과포의 생존율은 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2). 이렇게 녹내장 종류에 따라 여과포유지를 비교해보았을 때, 원발개방각녹내장군에서는 섬유주절제술이 병용수술보다 확연하게 높은 여과포의 생존율을 나타내었지만 원발폐쇄각녹내장군에서는 여과포 유지정도의 차이가 줄어 두 군 간에 유의한 차이를 보이지는 않았다(Fig. 3).

수술 후 발생한 합병증은 술 후 1주 이내에 20 mmHg 이상의 안압상승과 소량의 전방출혈이 관찰되었는데, 합병증의 빈도는 두 수술 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 초기의 안압상승은 안구마사지나 레이저봉합사용해술로 모든 경우에서 해소되었으며, 전방출혈도 특별한 조작 없이 모든 경우에서 스스로 흡수되었다. 그 외에 창상누출이나 저안압으로 인한 합병증 등은 연구기간 동안 관찰되지 않았다.

이와 같은 결과를 종합해보면, 여과포의 유지는 전체적

으로 병용수술보다 섬유주절제술이 더 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 원발개방각녹내장에서는 섬유주절제술 단독수술이 병용수술보다 여과포의 유지 면에서도 유리하고, 전체적인 안압조절도 더 원활하게 되는 것을 알 수 있다. 하지만 원발폐쇄각녹내장에서는 섬유주절제술이 여과포유지가 병용수술보다 우세하기는 하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 폐쇄각녹내장에서의 안압경과는 수술 후 6개월까지의 초기에는 섬유주절제술이 안압을 더 떨어뜨릴 수 있지만, 1년이 넘는 시점에서는 병용수술이 안압강하에 더 효과적임을 보여주었다. 이렇게 폐쇄각녹내장에서는 병용수술의 여과포 유지 정도가 섬유주절제술과 비슷하거나 불량함에도 불구하고 1년 이후에 안압이 더 양호하게 나타났다.

보다 객관적인 여과포의 기능을 판단하기 위해서는 전안부 optical coherence tomography나 ultrasound biomicroscopy 등의 장비를 사용하는 것이 더 도움이 될 수 있겠지만, 대부분 임상현장에서는 본 연구에서와 같이 안압측정과 세극등검사에 의한 여과포의 모습을 관찰함으로써 수술 후 경과를 판단하게 된다. 하지만 이 연구에서 보는 바와 같이 여과포의 외형만 가지고 여과포의 기능이나 수술 후 경과를 전체적으로 파악하는 것은 한계가 있으며, 특히 폐쇄각녹내장에서 백내장과 녹내장의 병용수술을 시행한 후 안압의 경과에 여과포에 의한 방수배출 이외의 다른 기전이 작용함을 알 수 있다.

Lowe et al²⁰은 원발폐쇄각녹내장에서 수정체의 평균두께는 5.09 ± 0.34 mm로 정상인의 4.50 ± 0.34 mm 보다 더 두꺼운 것으로 보고하였다. 이렇게 원발폐쇄각녹내장은 나이가 들면서 상대적으로 작은 안구에 비해 수정체가 두꺼워져 홍채와의 틈새가 좁아짐으로써, 방수의 흐름에 방해가 되어 후방의 압력이 전방보다 높아지고 주변 홍채가 앞으로 이동하여 상대적 동공차단을 유발하게 되며, 결국 전방각이 좁아지고 전방각폐쇄가 초래될 수 있다.²⁰⁻²⁴ Hayashi et al²은 원발폐쇄각녹내장에서 백내장수술은 두꺼워진 수정체의 제거로 전방각깊이를 증가시키며 상대적 동공차단을 없애고 방수유출을 쉽게 하여 원발개방각녹내장보다 더 많은 안압하강효과가 나타난다고 하였다. 이와 같이 원발폐쇄각녹내장 환자에서는 수정체의 제거가 안압하강의 한 원인이 되어 수정체를 제거하지 않는 섬유주절제술군보다 수정체제거를 동시에 시행하는 병용수술군에서 오히려 장기적으로 안압이 낮아지는 결과가 나타난 것으로 해석할 수 있다.

조절되지 않는 안압을 나타내는 녹내장 환자에서 수술방법을 결정하는 데에는 환자의 나이와 기대수명, 녹내장의 중증도와 손상의 정도, 사회경제적인 여건, 백내장의 동반 여부 등 종합적으로 고려해야 한다. 또한 폐쇄각녹내장 환자에서는 백내장수술만으로도 어느 정도 안압강하를 기대

할 수 있다. 앞에 기술한 Lee et al¹의 보고에서 수술전 가장 높았던 안압, 수술전 사용하고 있는 안압약제의 수, 홍채 앞유착의 정도를 고려하는 것이 백내장을 동반한 녹내장환자에서 병용수술을 시행할지, 백내장 수술만을 시행할지를 결정하는 데 참고가 될 수 있을 것이다. 하지만 백내장수술만으로 안압조절이 원활하지 않을 것으로 예상되는 중증 녹내장에서는 병용수술이나 섬유주절제술이 필요하다. 개방각녹내장에서는 섬유주절제술이 백내장녹내장병용수술보다 여과포의 유지나 안압경과가 유리한 것으로 나타났다. 그러나 폐쇄각녹내장에서는 섬유주절제술이나 병용수술 모두 개방각녹내장에 비하여 여과포유지는 상대적으로 불량하게 나타났으며, 수정체의 혼탁이나 팽창이 있어 백내장수술이 도움이 될 수 있는 환자에서는 여과포에 의존하지 않고 전방각확장에 의한 다른 기전으로 안압조절이 유리한 병용수술을 고려하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

이번 연구는 후향적 연구로 대상 환자수가 적고, 수술 후 경과관찰 시 대상과 수술방법에 대한 맹검을 시행하지 않았으며, 여과포의 생존을 술자의 주관적인 판단에 따라 구분한 점, 일부 환자에서 3년까지 추적관찰을 하지 못했다는 점 등의 제한점이 있다. 그리고 각공막누공을 만드는 방법이 두 수술에서 약간 상이하였는데, 이는 술자가 두 수술에서 각공막누공을 최대한 같은 위치와 크기로 만들 수 있다는 판단에 따른 것이지만, 이 역시 이번 연구의 제한점이 될 수 있을 것으로 보인다. 하지만 대조군 설정에서 섬유주절제술 환자 중에서 병용수술군에 대한 무작위 연령대응표본을 추출하여 두 군간 연령, 성비, 기저질환, 녹내장 종류별 분포, 안압과 녹내장 약제 수 등의 유의한 차이가 없어 수술결과에 영향을 주는 요인을 최소화할 수 있었다. 추후 더 많은 환자를 대상으로 하여 객관적으로 여과포의 모양을 분류하는 전향적 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- 1) Lee YH, Yun YM, Kim SH, et al. Factors that influence intraocular pressure after cataract surgery in primary glaucoma. *Can J Ophthalmol* 2009;44:705-10.
- 2) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Changes in anterior chamber angle width and depth after intraocular lens implantation in eyes with glaucoma. *Ophthalmology* 2000;107:698-703.
- 3) Kitazawa Y, Kawase K, Matsushita H, Minobe M. Trabeculectomy with mitomycin. A comparative study with fluorouracil. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1693-8.
- 4) Kupin TH, Juzych MS, Shin DH, et al. Adjunctive mitomycin C in primary trabeculectomy in phakic eyes. *Am J Ophthalmol* 1995;119:30-9.
- 5) Scott IU, Greenfield DS, Schiffman J, et al. Outcomes of primary trabeculectomy with the use of adjunctive mitomycin. *Arch Ophthalmol* 1998;116:286-91.
- 6) Aggarwal SP, Hendeles S. Risk of sudden visual loss following trabeculectomy in advanced primary open-angle glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1986;70:97-9.
- 7) Wagnanski-Jaffe T, Barak A, Melamed S, Glovinsky Y. Intraocular pressure increments after cataract extraction in glaucomatous eyes with functioning filtering blebs. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:657-61.
- 8) 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.
- 9) Longstaff S, Wormald RP, Mazover A, Hitchings RA. Glaucoma triple procedures; efficacy of intraocular pressure control and visual outcome. *Ophthalmic Surg* 1990;21:786-93.
- 10) Tsai HY, Liu CJ, Cheng CY. Combined trabeculectomy and cataract extraction versus trabeculectomy alone in primary angle-closure glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2009;93:943-8.
- 11) Murthy SK, Damji KF, Pan Y, Hodge WG. Trabeculectomy and phacotrabeculectomy, with mitomycin-C, show similar two-year target IOP outcomes. *Can J Ophthalmol* 2006;41:51-9.
- 12) Choi YJ, Rhee DJ, Choi KR. Treatment outcome of phacotrabeculectomy and trabeculectomy in patients with cataracts and glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:1308-17.
- 13) Chang L, Thiagarajan M, Moseley M, et al. Intraocular pressure outcome in primary 5FU phacotrabeculectomies compared with 5FU trabeculectomies. *J Glaucoma* 2006;15:475-81.
- 14) Simmons ST, Litoff D, Nichols DA, et al. Extracapsular cataract extraction and posterior chamber intraocular lens implantation combined with trabeculectomy in patients with glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1987;104:465-70.
- 15) Naveh N, Kottass R, Glovinsky J, et al. The long-term effect on intraocular pressure of a procedure combining trabeculectomy and cataract surgery, as compared with trabeculectomy alone. *Ophthalmic Surg* 1990;21:339-45.
- 16) Lochhead J, Casson RJ, Salmon JF. Long term effect on intraocular pressure of phacotrabeculectomy compared to trabeculectomy. *Br J Ophthalmol* 2003;87:850-2.
- 17) Chen CW. Enhanced intraocular pressure controlling effectiveness of trabeculectomy by local application of mitomycin-C. *Trans Asia Pac Acad Ophthalmol* 1983;9:172-7.
- 18) Wang WQ, Bellows AR, Guedes V, Hutchinson BT. Long-term evaluation of initial filtration surgery. *Int Ophthalmol Clin* 1999;39:133-8.
- 19) Gunning FP, Greve EL. Lens extraction for uncontrolled angle-closure glaucoma: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1347-56.
- 20) Lowe RF. Aetiology of the anatomical basis for primary angle-closure glaucoma. Biometrical comparisons between normal eyes and eyes with primary angle-closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1970;54:161-9.
- 21) Lee DA, Brubaker RF, Ilstrup DM. Anterior chamber dimensions in patients with narrow angles and angle-closure glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1984;102:46-50.
- 22) Congdon NG, Youlin Q, Quigley H, et al. Biometry and primary angle-closure glaucoma among Chinese, white, and black populations. *Ophthalmology* 1997;104:1489-95.
- 23) Marchini G, Pagliaruso A, Toscano A, et al. Ultrasound biomicroscopic and conventional ultrasonographic study of ocular dimensions in primary angle-closure glaucoma. *Ophthalmology*

1998;105:2091-8.

gle-closure glaucoma suspects. Am J Ophthalmol 1993;115:338-46.

24) Wilensky JT, Kaufman PL, Frohlichstein D, et al. Follow-up of an-

=ABSTRACT=

Comparison of Filtering-Bleb Survival and Intraocular Pressure between Combined Phacotrabeculectomy and Trabeculectomy in Primary Glaucomas

Dong Won Heo, MD¹, Chang Sik Kim, MD, PhD^{1,2}

*Department of Ophthalmology, Chungnam National University College of Medicine¹, Daejeon, Korea
Research Institute for Medical Science, Chungnam National University², Daejeon, Korea*

Purpose: To evaluate clinical results of combined phacotrabeculectomy (PHACO-TRAB) and trabeculectomy (TRAB) for primary open-angle glaucoma (POAG) and primary angle-closure glaucoma (PACG).

Methods: Forty-two eyes of 42 patients with POAG and 60 eyes of 60 patients with PACG were studied retrospectively. Fifty-two patients underwent PHACO-TRAB and 50 patients underwent TRAB. The IOP, number of anti-glaucoma medications, and duration of filtering bleb survival for 3 years after surgery were compared.

Results: For 12 months after surgery, the TRAB group maintained significantly lower IOP than the PHACO-TRAB group ($p < 0.05$, t -test), and there was no significant difference thereafter. The filtering bleb survival rate was significantly higher in the TRAB group during the study period. In patients with POAG, the TRAB group showed higher filtering bleb survival rate for 3 years ($p = 0.016$, log-rank test). However, in patients with PACG, there was no significant difference in filtering bleb survival between the 2 groups. In patients with POAG, the TRAB group maintained significantly lower IOP for 12 months after surgery, and there was no significant difference afterwards. In patients with PACG, the TRAB group maintained lower IOP only at 1, 3, and 6 months after surgery. However, the PHACO-TRAB group showed significantly lower IOP at 18 months and 36 months after surgery.

Conclusions: In patients with POAG, TRAB was more effective in lowering IOP and maintaining filtering bleb. However in patients with PACG, there was no difference in filtering bleb survival between the 2 groups. TRAB was more effective in maintaining IOP during the early period after surgery, but PHACO-TRAB was superior to TRAB beyond 1 year after surgery in patients with PACG. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(12):1835-1845

Key Words: Filtering bleb, Intraocular pressure, Phacotrabeculectomy, Trabeculectomy

Address reprint requests to **Chang Sik Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Chungnam National University Hospital
#282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea
Tel: 82-42-280-7606, Fax: 82-42-255-3745, E-mail: kcs61@cnu.ac.kr