

## 백내장을 동반한 녹내장 환자에서 백내장 수술이 시야 결손에 미치는 영향

이규성 · 박종운

국민건강보험공단 일산병원 안과

**목적:** 백내장을 동반한 녹내장 환자에서 백내장 수술이 시야결손에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 원발개방각녹내장, 폐쇄각녹내장, 정상안압녹내장 50명 62안을 대상으로 Humphrey 자동시야검사를 통해 측정된 MD (Mean deviation)값에 따라 세 군으로 나누어 백내장 수술 전후의 MD값과 PSD (pattern standard deviation)값을 각 군별로 비교하였고, 아울러 시력, 안압, 사용한 안압 하강제의 수를 분석하였다.

**결과:** 시력은 세 군 모두에서 술 후 1, 3, 6개월째 의미 있는 호전을 보였고, 안압은 Mild, Severe defect 군에서는 술 후 1, 3, 6개월째 통계적으로 유의한 안압하강을 보였으나 Moderate defect군에서는 3개월째만 유의한 안압하강을 보였다. 각 군별 수술 전후 평균 MD값은 mild군과 severe군은 수술 전후에 통계적인 차이를 보였으나 moderate군에서는 통계적인 차이가 없었으며, 백내장 수술 전후 PSD값의 비교에서는 세 군 모두에서 통계학적인 차이가 없었다.

**결론:** 백내장을 동반한 녹내장 환자에서 백내장 제거 후에 PSD값은 수술 전후 의미 있는 차이를 보이지 않았으며, 진행된 녹내장 환자에서도 적절한 백내장 수술이 이루어진 경우 시야 결손의 진행에 큰 영향을 끼치지 않으면서 안압 하강과 시력 호전에 도움을 줄 것으로 사료된다.

〈대한안과학회지 2010;51(1):55-62〉

녹내장은 시신경의 비가역적인 손상이 야기되는 질환으로 조기진단과 예방이 중요하며, 아울러 이미 녹내장을 진단받고 치료 중인 환자에서 실명 예방을 위한 관리적인 측면도 매우 중요하다. 이를 위해서 녹내장 종류, 발생원인 및 기전에 따라 안압 하강제를 사용하거나 아르곤레이저 주변 홍채절개술, 섬유주성형술을 비롯하여 섬유주절제술과 같은 수술적 방법들에 이르기까지 다양한 치료법들이 적용되어 안압 조절에 많은 도움을 주고 있다.

그리고 녹내장의 치료방향이냐 방법을 선택함에 있어 시신경의 손상 정도나 진행여부를 인지하는 것이 매우 중요한데, 시야 결손과 그 진행을 객관적으로 정량화하여 분석할 수 있는 표준화된 측정방법이 없어 실제 임상적으로 어려움이 따르고 있는 실정이다. 또한 최근 의료수준의 향상으로 노인 인구 증가와 함께 백내장을 동반한 녹내장 환자의 수가 늘어나고 있어 백내장에 의한 가림 효과로 녹내장을 정량화 하는 검사법들 간에 오차가 심해져서 녹내장의

진행여부를 객관적으로 분석하는 것이 더 어려워졌다.<sup>1</sup>

그 동안 녹내장을 간편하고 효과적으로 조기에 진단하고자 하는 많은 노력 및 성과들이 있었으며, 그와 더불어 녹내장의 진행 여부를 판단할 수 있는 객관화되고 신뢰할 만한 지표들을 발견하려는 시도들이 있었다.<sup>2,3</sup> 그간의 연구 결과에서 녹내장 환자에서 시신경 손상의 진행과 MD값의 변화가 서로 상관관계가 있다는 여러 발표들이 있었고, 실제 임상에서 녹내장의 진행여부를 판단하는 좋은 지표로서 활용되었다.<sup>4-8</sup> 그러나 MD값은 녹내장에 의한 시야 손실뿐만 아니라 백내장에 의한 가림 효과도 포함하고 있어 백내장 수술 전후 시야 결손의 진행을 나타내는 지표로 설정하는 것은 다소 무리가 따를 수 있어, 그 대안으로 PSD값을 이용하여 녹내장성 변화를 분석하고자 하는 연구들이 진행되었고 Swedish Interactive Thresholding Algorithm (SITA standard, 30-2)을 이용한 Humphrey 표준 자동시야계의 중심시야검사를 이용하여 녹내장 환자에서 백내장 수술 전후에 의미 있는 PSD값의 차이가 없었다는 보고도 있었다.<sup>9</sup>

본 연구에서는 Humphrey 표준 자동시야검사서 녹내장의 진행 정도를 MD값에 따라 세 군으로 나누고, 각 군들에서 초음파 유효술을 이용한 백내장적출술 및 인공수정체 삽입술을 시행한 후 수술 전후 MD값과 PSD값을 비교 분석

■ 접 수 일: 2009년 2월 23일 ■ 심사통과일: 2009년 9월 15일

■ 책임저자: 박 종 운

경기도 고양시 일산동구 백석 1동 1232번지  
국민건강보험공단 일산병원 안과  
Tel: 031-900-0590, Fax: 031-900-0049  
E-mail: malgnun@freechal.com

\* 본 논문의 요지는 2006년 SEAGIG 포스터로 발표되었음.

Table 1. Patients demographics

	Mild defect G	Moderate defect G	Severe defect G	p-value
Number of eyes	22	20	20	
Age (year, M±SD)	75.00±8.22	71.10±11.42	76.80±7.33	0.138*
Gender (male/female)	6/18	9/11	7/13	0.486†
Type of glaucoma				
POAG, n (%)	0 (0%)	2 (10%)	3 (15%)	0.189†
NTG, n (%)	18 (82%)	14 (70%)	14 (70%)	0.596†
ACG, n (%)	4 (18%)	4 (20%)	3 (15%)	0.916†
ALPI procedure	4	2	4	0.655†
Systemic disease				
DM	4	4	2	0.655†
HTN	12	11	8	0.554†
Follow-up (month, M±SD)	18.18±10.35	23.95±17.83	22.70±16.05	0.771*

G=group; M=mean; SD, standard deviation; POAG=primary open angle glaucoma; NTG=normal tension glaucoma; ACG=angle-closure glaucoma; ALPI=argon laser peripheral iridotomy; DM=diabetes mellitus; HTN=Hypertension; n=number of eyes; \* Kruskal-Wallis test; † Chi-square test.

함으로써 백내장 수술이 녹내장의 진행에 미치는 영향을 알아보고, 아울러 백내장을 동반한 말기 녹내장 환자에서 백내장 수술을 선택함에 있어 도움을 주고자 하였다.

## 대상과 방법

2000년 6월부터 2007년 12월까지 본원에서 녹내장 진단을 받고 백내장 수술을 시행한 87명 108안을 대상으로 하였다. 모든 대상 환자는 수술 전과 후의 최대 교정시력, 안압, 사용하는 안압약, 녹내장 수술을 비롯한 안과적수술 여부 및 전신질환을 조사하였다. 이상의 병력 조사 및 검사에서 녹내장성 시신경 변화와 비슷한 소견을 보일 수 있는 전신 질환이나 신경계 질환과 같은 기저 질환, 안외상 및 안내수술 과거력이 없는 환자만을 대상으로 하였다. 또한 백내장 수술 도중 후낭파열로 유리체 절제술을 시행한 경우, 술 후 1일째 갑작스럽게 21 mmHg 이상으로 안압이 상승하는 경우 및 수술 합병증으로 추가적인 치료가 필요했던 경우는 대상에서 제외하였다. 이 중에서 외래 추적 관찰 기간이 최소 6개월 이상이고, 백내장 수술 전 안압이 21 mmHg 이하로 안압이 비교적 양호하게 조절되고 있는 원발 개방각녹내장 22안, 폐쇄각녹내장 20안 및 정상안압녹내장 20안을 대상으로 의무기록을 검토하여 후향적 분석을 시행하였다. 녹내장의 진단은 골드만 압평안압계를 이용한 안압 측정, 전방각검사, 직접 검안경검사, 시신경유두 촬영, 광간섭 시신경 단층촬영(Optic Coherence Tomography, OCT)을 이용한 망막신경섬유층 촬영과 Swedish Interactive Thresholding Algorithm (SITA standard, 30-2)을 이용한 Humphrey 표준 자동시야계의 중심시야검사서에서, 최소 세 번의 검사 후 신뢰할 수 있고 재현성이 있는 두 번의 결과를 기본으로 하였으며, 신뢰도 지표 중에서 주시 상실(fixation

loss)이 20% 이하, 위양성 결과 및 위음성 결과가 30% 이하인 경우를 신뢰성 있는 검사로 인정하였다. 녹내장성 시야결손의 인정 기준으로는 세 개 이상의 인접한 point에서 pattern deviation plot의 p-value가 5% level 이하이고, 그 중에서 한 개 이상의 point에서 p-value가 1% level 이하이거나 Glaucoma hemifield test에서 outside normal limits 인 경우로 하였다. 시력은 한천석 시력표를 이용하여 측정하였고, LogMAR (Logarithm of the Minimal Angle of Resolution) 시력으로 환산하여 분석하였다.

녹내장 환자의 분류는 백내장 수술을 시행한지 최소 1개월 뒤의 신뢰도가 높은 시야 검사 결과를 바탕으로 하여 Anderson and Patella<sup>10</sup>와 Hodapp et al<sup>11</sup>이 사용하였던 Grading System을 이용하여 Mean deviation (MD)값이 -6dB 미만을 Early defect군, -12dB 미만을 Moderate defect 군, -12dB 이상인 경우를 Severe defect 군으로 크게 세 군으로 나누었고, 각 군별로 백내장 수술 전후의 Pattern standard deviation (PSD)값을 비교하였다. 또한 수술 전과 후의 시력, 안압 변화 및 사용한 안압 하강제의 수를 비교 분석하였다. 술 전 안압 하강제의 수는 술 전 최종 외래 내원 시 사용되고 있는 약제 수로 하였고, 술 후 안압 하강제의 수는 술 후 6개월에 사용하고 있는 안압 하강제의 수로 정했다. 결과의 분석은 SPSS (Ver. 12.0 SPSS INC. Chicago. USA) 통계분석 방법을 사용하였으며, 통계의 유의수준은 95%로 하였다.

## 결 과

대상 50명 62안 중에서 Mild, Moderate, Severe defect 군은 각각 22안, 20안, 20안이었고, 평균 연령은 각각 75±8.22세, 71.10±11.42세, 76.80±7.33세였다. 시야검사는

**Table 2.** Comparison of best-corrected visual acuity, intraocular pressure, mean deviation, pattern standard deviation and number of medication in mild defect group

	month	IOP (mm Hg) (Mean±SD)	Range (mmHg)	Change in IOP (mmHg) (Mean±SD)	p-value
	Preop.	12.76±3.13	8~17		
IOP	Postop.				
	1	11.36±2.47	6~15	-1.40±2.23	0.015*
	3	11.36±2.05	8~15	-1.40±2.84	0.024*
	6	11.09±1.77	7~14	-1.67±3.38	0.03*
	month	V/A (Mean±SD)	Range	Change in V/A (Mean±SD)	p-value
	Preop.	0.65±0.34	0.3~1.3		
Best corrected V/A (LogMAR)	Postop.				
	1	0.23±0.13	0.3~1.0	-0.41±0.32	<0.001*
	3	0.19±0.19	0~0.7	-0.45±0.24	<0.001*
	6	0.13±0.15	0~0.5	-0.51±0.24	<0.001*
		MD (dB) (Mean±SD)	Range (dB)	Change in MD (Mean±SD)	p-value
	Preop.	-3.42±1.25	-4.98~-1.32		
MD	Postop.	-2.88±1.26	-5.24~-0.78	0.65±1.27	0.025*
		PSD (dB) (Mean±SD)	Range (dB)	Change in PSD (Mean±SD)	p-value
	Preop.	2.92±1.60	1.95~7.55		
PSD	Postop.	2.83±1.18	1.50~5.02	-0.18±1.15	0.477*
		Number (Mean±SD)	Range	Change in number (Mean±SD)	p-value
	Preop.	1.42±0.75	1~3		
Number of medication	Postop.	1.14±0.36	1~2	-0.30±0.27	0.499*

IOP=intraocular pressure; V/A=visual acuity; MD=mean deviation, PSD=pattern standard deviation; Preop.=preoperative; Postop.=postoperative; \* Wilcoxon signed ranks test.

술 전 평균 5.4±3.4개월, 술 후 평균 4.3±4.7개월에 시행하였다. 술 후 6개월 이후로는 각 군에서 5~7명 정도가 추적관찰 대상에서 벗어나, 안압과 시력의 분석은 6개월까지의 결과만을 포함시켰다. 각 군에서 녹내장의 종류에 따른 빈도수는 Mild defect 군이 정상안압녹내장, 원발개방각녹내장, 폐쇄각녹내장 순으로 0안(0%), 18안(82%), 4안(18%)이었으며, Moderate, Severe defect군에서는 각각 2안(10%), 14안(70%), 4안(20%)과 3안(15%), 14안(70%), 3안(15%)이었다. 그 외에 당뇨, 고혈압을 비롯한 전신질환, 아르곤 레이저 주변홍채절개술의 과거력 및 경과 관찰 기간을 비교분석하였으며, 각 변수별군 간의 유의한 통계적인 차이는 없었다(Table 1).

Mild defect 군에서 술 후 1개월, 3개월, 6개월째 안압은 각각 11.36±2.47 mmHg, 11.36±2.05 mmHg, 11.09±1.77 mmHg로, 술 전 12.76±3.13 mmHg와 비교했을 때 통계적으로 의미 있는 안압 감소를 보였다(Table 2). LogMAR 시력으로 환산한 최대교정시력은 술 후 1개월, 3개월, 6개월째 각각 0.23±0.13, 0.19±0.19, 0.13±0.15로 술 전 0.65

±0.34와 비교시 모든 구간에서 통계적으로 의미 있는 시력 호전 소견을 보였다. 술 전 시야검사에서 측정된 MD값과 PSD값은 각각 -3.42±1.25dB, 2.92±1.60dB이었고, 술 후 측정된 MD값은 -2.88±1.26dB로 술 전에 비해 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, PSD는 2.83±1.18dB로 통계적 차이는 없었다. 사용한 안압 하강제 수는 술 전 1.42±0.75개에서 1.14±0.36개로 약간 감소하였으나 통계적인 차이는 없었다.

Moderate defect군에서는 술 후 1개월, 3개월, 6개월째 안압은 각각 12.90±3.46 mmHg, 12.30±2.43 mmHg, 13.30±2.83 mmHg로 술 전 안압 13.75±3.20 mmHg에 비해 술 후 3개월째만 통계적으로 유의한 감소를 보였고, 최대 교정시력은 1개월, 3개월, 6개월째에 각각 0.26±0.28, 0.21±0.29, 0.20±0.28로 술 전 0.63±0.40에 비해 호전되었다(Table 3). 술 전 시야검사에서 MD값과 PSD값은 각각 -7.48±2.11dB, 4.35±1.93dB이었고, 술 후 -7.21±2.30dB, 5.07±2.61dB로 둘 모두 통계적인 차이가 없었다. 사용한 안압 하강제의 수는 술 전 1.28±0.75개에서 술 후 1.22±0.93개

**Table 3.** Comparison of best-corrected visual acuity, intraocular pressure, mean deviation, pattern standard deviation and number of medication in moderate defect group

	month	IOP (mm Hg) (Mean±SD)	Range (mmHg)	Change in IOP (mmHg) (Mean±SD)	p-value
	Preop.	13.75±3.20	9~19		
IOP	Postop.				
	1	12.90±3.46	7~20	-0.85±2.60	0.107*
	3	12.30±2.43	8~20	-1.45±2.91	0.033*
	6	13.30±2.83	8~20	-0.45±2.94	0.455*
	month	V/A (Mean±SD)	Range	Change in V/A (Mean±SD)	p-value
	Preop.	0.63±0.40	0.2~1.3		
Best corrected VA (LogMAR)	Postop.				
	1	0.26±0.28	0~1.3	-0.37±0.28	<0.001*
	3	0.21±0.29	0~1.3	-0.42±0.31	<0.001*
	6	0.20±0.28	0~1.3	-0.43±0.33	<0.001*
		MD (dB) (Mean±SD)	Range (dB)	Change in MD (dB) (Mean±SD)	p-value
	Preop.	-7.48±2.11	-10.87~-5.57		
MD	Postop.	-7.21±2.30	-10.57~-2.46	0.27±2.41	0.852*
		PSD (dB) (Mean±SD)	Range (dB)	Change in PSD (dB) (Mean±SD)	p-value
	Preop.	4.35±1.93	1.97~9.93		
PSD	Postop.	5.07±2.61	1.79~9.98	4.35±1.93	0.135*
		Number (Mean±SD)	Range	Change in Number (Mean±SD)	p-value
	Preop.	1.28±0.75	1~4		
Number of medication	Postop.	1.22±0.93	1~3	-0.05±0.23	0.238*

IOP=intraocular pressure; V/A=visual acuity; MD=mean deviation, PSD=pattern standard deviation; Preop.=preoperative; Postop.=postoperative; \* Wilcoxon signed ranks test.

로 약간 감소하였으나 통계적인 차이는 없었다.

마지막으로, Severe defect군에서는 술 후 1개월, 3개월, 6개월째 안압이 각각  $11.40 \pm 3.84$  mmHg,  $11.00 \pm 2.10$  mmHg,  $11.80 \pm 2.72$  mmHg로 술 전  $14.31 \pm 2.95$  mmHg와 비교했을 때 의미 있는 안압 감소를 보였다(Table 4). 최대 교정시력은 술 후 1개월, 3개월, 6개월째 시력은 각각  $0.35 \pm 0.21$ ,  $0.35 \pm 0.21$ ,  $0.34 \pm 0.29$ 로 술 전  $0.71 \pm 0.32$ 와 비교 시 모든 구간에서 의미 있는 시력호전 소견을 보였다. 술 전 시야검사를 통해 측정된 MD값과 PSD값은 각각  $-18.96 \pm 5.41$  dB,  $7.55 \pm 2.34$  dB이었고, 술 후 측정된 MD값은  $-16.51 \pm 7.99$  dB로 술 전에 비해 통계적으로 의미 있게 차이를 보였으나, PSD는  $7.89 \pm 2.19$  dB로 통계적 차이는 없었다. 안압 조절을 위해 사용한 안압 하강제 수를 비교한 결과, 술 전  $1.83 \pm 0.85$ 개에서 술 후  $1.82 \pm 0.89$ 개로 약간 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

## 고 찰

녹내장의 조기 진단은 시신경유두의 변화나 망막신경 섬유층의 손실과 같은 해부학적인 변화를 관찰하고, 이러한

변화들로 인해 야기되는 시신경 손상을 시야검사를 통해 측정하고 분석함으로써 이루어지고 있다. Cho and Kee<sup>12</sup>는 시야 결손이 진행되는 환자에서 Humphrey 자동 시야검사의 TD (total deviation)의 합과 광간섭시신경단층촬영(optic coherence tomography, OCT)로 측정한 망막신경 섬유층 두께의 감소율과 높은 상관관계가 있다고 보고하였고, Lee et al<sup>3</sup>은 정상군을 제외한 시신경 유두에서 녹내장성 변화가 있는 대상에서 망막신경 섬유층의 두께 감소와 시야결손의 진행이 유의한 상관관계가 있다고 보고하였다. 그러나 초기 녹내장에서는 자동 시야계를 통한 검사가 정상 소견을 보이는 경우가 많아 조기 진단을 목적으로는 한계를 가지고 있으며, 최근에는 FDT (frequency doubling technology)를 이용한 Humphrey Matrix 시야계가 개발되어 녹내장의 조기 진단율을 높이려는 연구들이 한창 진행 중이다.<sup>14-16</sup> 그러나 이러한 한계에도 불구하고 녹내장을 진단받고 경과 관찰 중인 환자에서는 자동 시야계를 통해 측정된 MD와 PSD 같은 지표들이 녹내장의 진행여부를 분석하여 판단하고 치료방침을 설정하는데 도움을 주고 있어 실제 임상에서는 많이 이용되고 있다.<sup>3,17-19</sup>

최근 의학기술의 발달과 더불어 평균수명이 늘어나면서

**Table 4.** Comparison of best-corrected visual acuity, intraocular pressure, mean deviation, pattern standard deviation and number of medication in severe defect group

	month	IOP (mmHg) (Mean±SD)	Range (mmHg)	Change in IOP (mmHg) (Mean±SD)	p-value
	Preop. Postop.				
IOP	1	11.40±3.84	7~23	-2.91±4.05	0.008*
	3	11.00±2.10	7~15	-3.31±3.31	0.001*
	6	11.80±2.72	7~17	-2.51±2.92	0.001*
	month	V/A (Mean±SD)	Range	Change in V/A (Mean±SD)	p-value
	Preop. Postop.				
Best corrected VA (LogMAR)	1	0.35±0.21	0.05~0.8	-0.35±0.40	0.002*
	3	0.35±0.21	0.05~1.0	-0.39±0.41	0.001*
	6	0.34±0.29	0~1.0	-0.37±0.46	0.004*
		MD (dB) (Mean±SD)	Range (dB)	Change in MD (dB) (Mean±SD)	p-value
	Preop. Postop.				
MD		-18.96±5.41	-29.16~12.11		
		-16.51±7.99	-29.39~-6.05	2.44±4.62	0.04*
		PSD (dB) (Mean±SD)	Range (dB)	Change in PSD (dB) (Mean±SD)	p-value
	Preop. Postop.				
PSD		7.55±2.34	2.95~12.08		
		7.89±2.19	2.62~12.58	0.33±2.09	0.538*
		Number (Mean±SD)	Range	Change in number (Mean±SD)	p-value
	Preop. Postop.				
Number of medication		1.83±0.85	0~4		
		1.82±0.89	0~3	-0.02±0.12	0.92*

IOP=intraocular pressure; V/A=visual acuity; MD=mean deviation, PSD=pattern standard deviation; Preop.=preoperative; Postop.=postoperative; \* Wilcoxon signed ranks test.

녹내장 환자가 백내장을 동반하는 경우가 많아졌고, 이런 경우 백내장을 동반하지 않는 일반적인 녹내장 환자에서와는 달리 백내장의 가림 효과로 인해 녹내장의 진행에 따른 시야결손의 변화를 인지하여 해석하는데 어려움이 있을 수 있다. 1971년 Bigger and Berkers<sup>20</sup>는 수동 시야 검사계를 이용하여 백내장을 동반한 녹내장 환자에서 백내장 수술을 시행한 후 시야 결손의 정도가 감소했다고 보고하였다. 그러나 이후 자동 시야계를 이용한 여러 연구에서는 백내장이 전체 시야의 전반적인 감도 저하를 야기하여 MD값이 악화될 수는 있으나, 이것이 녹내장성 시야 상실의 크기나 양상에는 크게 영향을 주지 않았다는 주장이 제기되었으며 현재 더 설득력을 얻고 있다.<sup>7,21-23</sup> 또한 Budenz et al<sup>24</sup>은 백내장이 시야검사 결과에 미치는 영향에 대한 실험을 하였는데, 녹내장 환자의 눈앞에 특수 제작한 젖빛유리 필터를 대어 백내장의 상황을 가정하고, 필터를 착용하기 전과 후에 30-2 Full Threshold Humphrey Test를 시행하여 시야 검사상 정상인 부분과 암점이 있는 부분을 비교 분석해 본 결과, 정상 및 암점이 있는 부분 모두 전반적인 감도 저

하를 보였으나, CPSD (corrected pattern standard deviation) 값은 큰 변화가 없음을 증명하였다.

실제로, 대부분의 연구에서 정상인과 녹내장 환자에서 백내장 제거 후 MD값이 백내장 수술 전보다 호전이 있었다고 하였다.<sup>4-8</sup> 그러나 이와 달리 Stewart et al<sup>23</sup>은 녹내장 환자에서 백내장 수술 후에도 MD값이 변화가 없다고 하였는데, 이전의 보고들과의 차이는 대상군이 대부분 시야 결손이 많이 진행된 환자였다는 점이다. 한편, Carrillo et al<sup>25</sup>의 연구에서도 녹내장 환자에서 백내장 수술 후 MD값에 큰 변화가 없었는데, 대상군의 평균 MD값이 -6.74±3.75로 심한 녹내장 환자는 아니었다. Chen and Budenz<sup>5</sup>는 수술 전후의 MD값의 분포를 분석하여 MD값의 호전 여부가 녹내장성 시야 상실의 정도에 따라 다르다고 하였는데, 정도와 중증도의 녹내장성 시야 상실 환자의 경우 MD값이 호전이 큰 반면, 중증 녹내장성 시야 상실 환자의 경우 MD값이 수술 전후 큰 변화가 없다 하였다. 본 연구에서는 Mild와 Severe defect군에서는 MD값이 호전을 보였고, Moderate defect 군에서는 술 전후 큰 차이가 없어 Budenz의 결과와

는 약간 차이가 있었다.

Stewart를 제외한 Full Threshold Humphrey Test를 이용하여 백내장 수술 후 시야검사의 MD 및 PSD값의 변화에 미치는 영향을 분석한 기존의 여러 연구에서는 기대했던 바와 같이 MD값이 호전되는 결과를 보였으나, PSD값은 오히려 더 악화되는 소견을 보였다.<sup>26-29</sup> 한편, Rehman Siddiqui et al<sup>9</sup>은 Swedish Interactive Thresholding Algorithm (SITA standard, 30-2)를 이용한 Humphrey 표준 자동 시야계를 이용하여 분석한 결과, 과거 Full Threshold Humphrey Test를 이용한 연구 결과와 마찬가지로 MD값은 호전되었으나 PSD값은 술 전후 변화가 없었다고 주장하였다. 본 연구에서도, Swedish Interactive Thresholding Algorithm (SITA standard, 30-2)를 이용한 Humphrey 표준 자동 시야계를 이용하여 이와 유사한 결과를 얻었다. 따라서 녹내장 환자에서 Swedish Interactive Thresholding Algorithm을 이용한 Humphrey 표준 자동 시야계로 측정한 PSD값은 백내장 수술 전후에 크게 변화가 없어, 백내장 수술 전후 시야 결손의 진행 정도를 평가하는데 있어 Full Threshold Test에 비하여 이점을 가지고 있다고 생각된다. 그러나 Full Threshold Test보다 Swedish Interactive Thresholding Algorithm에서는 시각적 피로현상이 더 적어 상대적으로 역치 값이 증가하고 시야결손 정도가 상대적으로 더 적은 것처럼 나타날 수 있어서 향후 더 많은 연구들의 결과를 비교해서 판단에 신중을 기하는 것이 필요하다.<sup>28-30</sup> 아울러, Full Threshold Test로 경과 관찰 중이었던 환자를 재현성이 높고 검사 시간이 짧은 장점을 가진 Swedish Interactive Thresholding Algorithm로 바꾸는 경우 MD값이 저평가되고 이로 인해 PSD값의 관계도 바뀔 수 있기 때문에 시야 상실의 정도 평가에 유의하여야 한다.<sup>31</sup>

대부분의 술자는 말기 녹내장의 경우 백내장 수술로 시력개선과 안압의 조절이라는 측면에 대해서는 이점이 있다는 데에는 동의하지만, 수술로 인한 시야결손의 악화와 시력상실의 가능성이 있어 실제 수술을 결정함에 있어 매우 신중해질 수 밖에 없다. Altmeyer et al<sup>32</sup>은 12명의 말기 녹내장 환자를 대상으로 백내장 수술을 시행하여 특별한 합병증 없이 의미 있는 시력호전과 안압하강 및 사용하는 안압약의 개수를 감소시켰고, 수술 전과 6개월 후의 MD 값이 -27.5dB에서 -26.4dB로 개선되었다고 발표하였고, 따라서 말기 녹내장 환자에서도 백내장 수술을 시행하는 게 이득이 됨을 주장하였다. 본 연구에서도 Severe defect군에서 술 전후 MD값은 -18.96±5.41dB, -16.51±7.99dB로 술 전에 비해 의미 있는 호전을 보였고, PSD값은 술 전과 후 각각 7.55±2.34dB, 7.89±2.19dB로 통계적인 차이는 없는 결과를 보여 시야 결손을 진행시키지 않으면서 시력

호전과 안압 하강시킬 수 있었다. 따라서 특별한 합병증이 없이 성공적으로 백내장 수술이 이루어진다면, 말기 녹내장 환자에서도 백내장 수술을 적극적으로 고려하는 것이 좋은 선택일 수 있다.

이전의 연구에서, Shaffer and Rosenthal<sup>33</sup>은 만성 폐쇄각녹내장 환자에서 백내장 수술을 시행하고 1년 후 3.5 mmHg의 안압하강 효과 및 안압 조절을 위해 사용하는 약물수가 감소하였다고 하였고, Go et al<sup>34</sup>은 개방각녹내장에서 4.82 mmHg, 폐쇄각녹내장에서 6.09 mmHg의 안압 감소를 보고하였다. 이처럼 백내장 수술이 안압 하강을 일으키는 이유로 수정체 적출 후 상대적 동공차단의 해소와 더불어 전방 깊이가 깊어지고 시간이 지나면서 수정체낭의 위축에 의해 소대가 당겨져서 방수의 유출을 돕기 때문이라고 하는 주장이 설득력을 얻고 있다.<sup>35,36</sup> 본 연구에서도 각 군에서 약간씩 차이는 있지만 6개월까지 의미 있게 안압이 하강하였고, 그 효과는 Severe defect군에서 더 현저하게 나타났다. 그러나 몇몇 연구에서는 녹내장 환자에서 백내장 수술 후 단기적인 안압 하강 효과는 있으나 지속적인 안압 하강 효과를 기대할 수 없다는 연구 결과들이 있었고, 백내장이 동반된 폐쇄각녹내장 환자에서 백내장 수술 후 2주경부터 유의한 안압 하강이 있었으나 6개월째에 술 전 안압과 유의한 차이가 없어졌다는 보고도 있었다.<sup>37,38</sup> 이와는 반대로 정상안압녹내장 환자에서 백내장 수술 후 6개월뿐만 아니라 15.6개월 후에도 여전히 술 전에 비하여 유의하게 안압이 낮게 유지가 되었다는 보고도 있다.<sup>13</sup> 본 연구에서는 6개월의 추적 기간까지 지속적인 안압하강 효과가 있었지만, 환자의 대부분이 원발개방각녹내장 환자들이어서 이전의 연구결과와 단순 비교하기에는 다소 무리가 있고, 6개월이라는 짧은 추적관찰 기간으로 지속적인 안압하강 효과에 대한 결과는 알 수 없었다. 아울러, 백내장 수술 후 안압 조절을 위해 사용한 안압 하강제의 수를 줄일 수 있었다는 보고들이 있었는데, Bleckmann<sup>39</sup>은 술 후 약 30%에서만 안압 하강제를 사용하였다고 하며, Handa et al<sup>40</sup>은 수정체 낭외 적출술 후 1.4 mmHg 안압 감소와 평균 0.5개의 안압 하강제의 감소를 보고하였다. 그러나 이와는 달리 본 연구에서 사용한 안압 하강제의 수는 술 전에 비해 다소 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

결론적으로, 백내장을 동반한 녹내장 환자에서 백내장 수술을 시행할 경우 Swedish Interactive Thresholding Algorithm을 이용한 시야검사에서, Moderate defect 군은 통계적으로 유의한 정도는 아니었으나, 세 군 모두 MD값이 개선되었고 PSD값은 세 군 모두에서 수술 전후 큰 변화가 없었다. 아울러, 백내장을 동반한 녹내장 환자의 치료 경과에 도움이 된다고 판단될 때에는 백내장 수술을 시행

하는 것이 시야 결손의 진행에 영향을 끼치지 않으면서 안압 하강과 시력 호전에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 다만, 본 연구의 한계점으로 후향적 분석, 대상 환자수가 적은 점, 백내장의 종류와 중증도를 고려하지 않은 점을 들 수 있다. 따라서 향후 이러한 문제를 보완하여 보다 많은 환자군을 대상으로 전향적인 연구를 시행하는 것이 백내장을 동반한 녹내장 환자의 수술적 치료 지침을 설정하는데 바람직하리라 본다.

## 참고문헌

- 1) Quigley HA. Long-term follow-up of laser iridotomy. *Ophthalmology* 1981;88:218-24.
- 2) Quigley HA. Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol* 1996;80:389-93.
- 3) Tielsch JM, Katz J, Singh K, et al. A population-based evaluation of glaucoma screening : the Baltimore Eye Survey. *Am J Epidemiol* 1991;134:1102-10.
- 4) Kim YY, Kim JS, Shin DH, et al. Effect of cataract extraction on blue-on-yellow visual field. *Am J Ophthalmol* 2001;132:217-20.
- 5) Chen PP, Budenz DL. The effects of cataract extraction on the visual field of eyes with chronic open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1998;125:325-33.
- 6) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Influence of cataract surgery on automated perimetry in patients with glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2001;132:41-6.
- 7) Lam BL, Alward WL, Kolder HE. Effect of cataract on automated perimetry. *Ophthalmology* 1991;98:1066-70.
- 8) Smith SD, Katz J, Quigley HA. Effect of cataract extraction on the results of automated perimetry in glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1515-9.
- 9) Rehman Siddiqui MA, Khairy HA, Azuara-Blanco A. Effect of cataract extraction on SITA perimetry in patients with glaucoma. *J Glaucoma* 2007;16:205-8.
- 10) Anderson DR, Patella VM. Automated static perimetry. St Louis: Mosby 1999;164.
- 11) Hodapp E, Parrish RK, Anderson DR. Clinical decisions in glaucoma. St. Louis: Mosby, 1993;52.
- 12) Cho CH, Kee CW. Association of retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography and automatic perimetry. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1032-9.
- 13) Kim YN, Kang JH, Kim JS, Lee JH. Correlation between retinal nerve fiber layer thickness and visual field in normal tension glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1532-9.
- 14) Kelly DH. Frequency doubling in visual responses. *J Opt Soc Am* 1996;56:1628-33.
- 15) Kelly DH. Nonlinear visual responses to flickering sinusoidal gratings. *J Opt Soc Am* 1981;71:1051-5.
- 16) Cheon HC, Jeung WJ, Rho SH. The comparison of the Matrix perimetry and Humphrey standard perimetry in various patients group. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:678-85.
- 17) Susanna R, Nicoletta MT, Soriano DS, Carvalho CA. Automated perimetry: A study of the glaucoma hemifield test for detection of early glaucomatous visual field loss. *J Glaucoma* 1994;3:12-6.
- 18) Johnson CA, Adams AJ, Casson EJ, Brandt JD. Blue on yellow perimetry can predict the development of glaucomatous visual field loss. *Arch Ophthalmol* 1993;111:645-50.
- 19) Kim NJ, Lee SM, Park KH, Kim DM. Factors associated with progression of visual field defect in normal tension glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1351-5.
- 20) Bigger JF, Becker B. Cataract and open-angle glaucoma: the effect of cataract extraction on visual fields. *Am J Ophthalmol* 1971;71:335-40.
- 21) Guthauser U, Flammer J. Quantifying visual field damage caused by cataract. *Am J Ophthalmol* 1988;106:480-4.
- 22) Budenz DL, Feuer WJ, Anderson DR. The effect of simulated cataract on the glaucomatous visual field. *Ophthalmology* 1993;100:511-7.
- 23) Stewart WC, Rogers GM, Crinkley CM, Carlson AN. Effect of cataract extraction on automated fields in chronic open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1995;113:875-9.
- 24) Budenz DL, Feuer WJ, Anderson DR. The effect of simulated cataract on the glaucomatous visual field. *Ophthalmology* 1993;100:511-7.
- 25) Carrillo MM, Artes PH, Nicoletta MT, et al. Effect of cataract extraction on the visual fields of patients with glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2005;123:929-32.
- 26) Bengtsson B, Olsson J, Heijl A, Rootzén H. A new generation of algorithms for computerized threshold perimetry, SITA. *Acta Ophthalmol Scand* 1997;75:368-75.
- 27) Bengtsson B, Heijl A. Comparing significance and magnitude of glaucomatous visual field defects using the SITA and full threshold strategies. *Acta Ophthalmol Scand* 1999;77:143-6.
- 28) Heijl A, Bengtsson B, Patella VM. Glaucoma follow-up when converting from long to short perimetric threshold tests. *Arch Ophthalmol* 2000;118:489-93.
- 29) Sekhar GC, Naduvilath TJ, Lakkai M, et al. Sensitivity of swedish interactive threshold algorithm compared with standard full threshold algorithm in Humphrey visual field testing. *Ophthalmology* 2000;107:1303-8.
- 30) Bengtsson B, Heijl A, Olsson J. Evaluation of a new threshold visual field strategy, SITA, in normal subjects. *Acta Ophthalmol Scand* 1988;76:165-9.
- 31) Shim JC, Kim CY, Hong YJ. Comparison of SITA-standard with full threshold strategy of Humphrey field analyzer in glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:2179-85.
- 32) Altmeyer M, Wirbelauer C, Häberle H, Pham DT. Cataract surgery in patients with end-stage glaucoma. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2006;223:297-302.
- 33) Shaffer RM, Rosenthal G. Comparison of cataract incidence in normal and glaucomatous population. *Am J Ophthalmol* 1970;69:368-71.
- 34) Go GB, Kim DW, Baek NH. Intraocular pressure change following cataract surgery in patient with high intraocular pressure. *J Korean Ophthalmol Soc* 1993;324:1128-34.
- 35) Greve EL, Wagemans MJ. Glaucoma and Cataract, 1st ed. Amsterdam: Kugler publications, 1986;51-7.
- 36) Greve EL, Wagemans MJ. Glaucoma and Cataract, 1st ed. Amsterdam: Kugler publications, 1986;59-64.
- 37) Jin YH, Oh YK, Kim JW. Intraocular pressure change after cataract surgery in patients with controlled chronic glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:1289-94.

- 38) Lee SH, Jea SY. The change of intraocular pressure after extracapsular cataract extraction in patients with angle-closure glaucoma. J Korean Ophthalmol Soc 2001;42:73-8.
- 39) Bleckmann H. Posterior chamber lenses and glaucoma). Klin Monatsbl Augenheilkd 1985;82:187:173-7.
- 40) Handa J, Henry C, Krupin T, Keates E. Extracapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation in patients with glaucoma. Arch Ophthalmol 1987;105:765-9.

=ABSTRACT=

## Effect of Cataract Extraction on Visual Field Test in Patients with Glaucoma

Kyu Sung Lee, MD, Jong Woon Park, MD

Department of Ophthalmologic, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Goyang, Korea

**Purpose:** To determine the effect of cataract extraction on visual field damage in glaucoma patients with cataracts.

**Methods:** Sixty-two eyes of fifty glaucoma patients (primary open-angle glaucoma, angle-closure glaucoma, and normal-tension glaucoma) were divided into three groups according to the MD (mean deviation) value from the Humphrey automatic visual field test. The PSD (pattern standard deviation) values were analyzed before and after the cataract surgery. Additionally, the visual acuity, intraocular pressure and the number of antiglaucomatous agents were compared.

**Results:** All of the three groups, showed significant improvement in visual acuity. However, there was only a significant decrease in intraocular pressure at three months postoperatively. When comparing the mean MD values of each group, there was a statistically significant difference between the mild defect group and the severe defect group, but no statistically significant difference in the moderate defect group. There was also no statistically significant difference in PSD values in the any of the groups before and after cataract surgeries.

**Conclusions:** In glaucoma patients with cataracts, there were no significant differences in PSD values before and after cataract surgery. Additionally, to perform an adequate cataract operation in advanced glaucoma patients without the progression of visual field damage, lowering intraocular pressure and improving visual acuity is helpful.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(1):55-62

**Key Words:** Glaucoma, Pattern standard deviation, Visual field

---

Address reprint requests to **Jong Woon Park, MD**

Department of Ophthalmology, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital

#1232 Baekseok 1-dong, Ilsandong-gu, Goyang 410-719, Korea

TEL: 82-31-900-0590, FAX: 82-031-900-0049, E-Mail: malgnun@freechal.com