

# 양안 정상안압녹내장 환자에서 양안 시기능과 삶의 질과의 연관성

## Relationship between Binocular Visual Function and Quality of Life in Bilateral Normal Tension Glaucoma Patients

박흥현 · 전연숙

Hong Hyun Park, MD, Yeoun Sook Chun, MD, PhD

중앙대학교 의과대학 중앙대학교병원 안과학교실

*Department of Ophthalmology, Chung-Ang University Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To analyze the effect of stereopsis and contrast sensitivity on the quality of life and to evaluate the relationship between integrated binocular visual field (IVF) and binocular visual function in bilateral normal tension glaucoma (NTG) patients.

**Methods:** Stereopsis and contrast sensitivity tests were performed and compared among 44 NTG patients and 32 normal subjects. The IVF was integrated using the best location method. The correlation between visual function and subscales of the National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25 (NEI VFQ-25) was evaluated using univariate linear regression.

**Results:** Stereopsis and contrast sensitivity for the bilateral NTG patients were decreased compared to the normal controls. Stereopsis and contrast sensitivity exhibited a significant correlation with social functions related to vision and color vision among subscales of NEI VFQ-25. IVF mean deviation (MD) and better eye MD showed a significant correlation with stereopsis and contrast sensitivity, while worse eye MD showed no association.

**Conclusions:** Deterioration of stereopsis and contrast sensitivity in NTG patients affects their quality of life related to social functions and color vision. Both IVF and better eye MDs are correlated with stereopsis and contrast sensitivity in NTG patients.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(2):171-177

**Keywords:** Binocular visual function, Contrast sensitivity, Normal tension glaucoma, Quality of life, Stereopsis

녹내장 환자에서 동반된 시야결손은 환자의 삶의 질에 직·간접적으로 영향을 미치게 된다.<sup>1-4</sup> 심각한 시야결손은 직접적으로 실명까지 초래할 수 있으나, 경미한 시야결손만 있는 경우 시력이 정상이라든가 입체시나 대비감도와 같은 질적인 시기능에 간접적인 영향을 미칠 수 있다. 입체시는 각각의 눈을 통해 들어온 두 개의 이미지의 미세한 차이를 후두엽의 시 피질에서 융합하여 사물의 깊이를 느끼

고 삼차원적으로 생각할 수 있게 하는 능력이다. 이러한 입체시 감소는 녹내장환자의 주변시야 감소로 인한 주변 환경 판단능력의 저하와 함께 환자의 운동능력 저하, 순발력 저하, 운전의 어려움 등에 상당한 영향을 미칠 가능성이 많다.<sup>5-7</sup> 대비감도는 주로 망막의 막대세포의 기능으로 서로 다른 세기의 빛을 구별할 수 있는 능력이다. 이러한 대비감도의 저하는 밝기에 따라 사물을 구별하는 능력의 저하로 어두운 곳에서 활동 제한을 초래할 가능성이 많다.<sup>8</sup>

일반적으로 사람은 두 눈에 주어진 시 자극을 통합하여 판단하게 되며 두 눈은 상호 보완 기능을 가지게 되므로 환자의 시기능 이상이 삶의 질에 미치는 영향을 평가할 때 통합된 두 눈 시야와 시기능을 바탕으로 평가되어야 한다. 그러나 지금까지 통합된 두 눈 시야와 입체시, 대비감도, 삶의 질 사이의 상관관계를 종합적으로 알아본 연구는 없었

■ Received: 2016. 10. 13.      ■ Revised: 2016. 12. 1.

■ Accepted: 2017. 1. 17.

■ Address reprint requests to Yeoun Sook Chun, MD, PhD  
Department of Ophthalmology, Chung-Ang University Hospital,  
#102 Heukseok-ro, Dongjak-gu, Seoul 06973, Korea  
Tel: 82-2-6299-1666, Fax: 82-2-6299-3231  
E-mail: yschun100@hamail.net

으며, 단순히 녹내장 또는 녹내장 의증 환자의 입체시, 대비감도를 정상과 비교하거나, 한 눈 시야검사 결과를 이용하여 입체시, 대비감도와 상관계수를 알아보았으며, 연구 대상도 원발개방각녹내장을 위주로 다양한 종류와 다양한 손상을 가진 환자들을 함께 분석하기도 하였다.<sup>6,9-12</sup>

정상안압녹내장은 한국인에서 발생하는 녹내장 중 가장 흔한 형태로 개방각녹내장 중 75% 이상을 차지하며<sup>13</sup> 원발개방각녹내장에 비해 상측 시야 결손이 먼저 발생하기 때문에,<sup>14</sup> 기존에 알려진 원발개방각녹내장에서 입체시, 대비감도, 삶의 질 저하 양상과 다르게 나타날 수 있다. 또한, 한 눈만 녹내장일 때 반대쪽 정상인 눈이 양안 시기능의 상태를 보완, 또는 과소평가시킬 가능성이 있기 때문에 본 연구에서는 양안 동시에 정상안압녹내장으로 시야결손이 있는 환자를 대상으로 양안 시기능의 저하가 삶의 질의 어떤 부분에 실질적인 영향을 미치는지 파악하여 환자 교육에 도움을 주고자 한다. 이에 저자들은 양안 정상안압녹내장 환자의 입체시와 대비감도를 정상 대조군과 비교하고, 양안 시기능 이상이 삶의 질에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

## 대상과 방법

본 연구는 헬싱키 선언을 준수하며, 본 기관 임상연구심의위원회의 승인(C2014138)을 받은 후 본원 안과에 내원하여 양안 정상안압녹내장으로 진단 받은 환자 44명과 녹내장이 의심되어 내원하였으나 정상으로 확인된 대조군 32명을 포함 총 76명을 대상으로 연구를 진행하였다. 정상안압녹내장은 안압하강제를 사용하지 않은 상태에서 안압이 21 mmHg 이하이고, 전방각경 검사로 개방각이 확인되고, 시신경 테의 얇아짐, 패임 등의 녹내장성 시신경 변화 혹은 망막신경섬유층의 결손과 함께 이에 상응하는 시야 결손을 보이는 경우로 정의하였다. 교정시력이 어느 한 눈이라도 0.5 미만인 경우, 양안 시력 차이가 스넬렌 시력표로 한 줄 이상 차이가 나는 경우, 사시 혹은 사위가 있는 경우, 1년 이내에 안구 내 수술 병력이 있는 경우, 신경학적 질환이 있는 경우, 시력이나 시야검사에 영향을 줄 수 있는 각막 혼탁이나 백내장, 망막 질환이 있는 경우, 우울증 및 인지장애가 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

참여한 대상자는 최대교정시력(logMAR), 골드만 접촉안압계(Goldmann applanation tonometry)를 이용한 안압 검사, 세극등현미경 검사, 안저검사, Humphrey 자동시야계(Humphrey Visual Field Analyzer II, Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA, USA)의 central 30-2, Swedish Interactive Threshold Algorithm-standardstrategy (SITA)를 이용한 시

야검사, 입체시 검사, 대비감도 검사, 시각기능설문지 검사를 하였다. 입체시는 티트무스 검사(Titmus stereotest: Stereo Optical Co. Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 대상자가 노안이 있는 경우 노안교정 후 편광안경을 착용하고 200 Lux의 조명에서 40 cm 거리에 검사표를 위치시킨 후 검사를 시행하였다. 티트무스 검사는 두 단계의 연속된 오답이나 무반응이 나오기 전 단계의 시차를 입체시의 한계점으로 정의하였고, 결과는 40초에서 3,000초 사이 값으로 표현하였다. 대비감도 검사는 원거리 시력교정하에 양안으로 시행하였으며, CSV-1000E<sup>®</sup> (VectorVision, Greenville, OH, USA)를 이용하여 명소시(photopic condition, 85 cd/m<sup>2</sup>)와 암소시(mesopic condition, 3 cd/m<sup>2</sup>) 조건하에서 각각 3, 6, 12, 18 cycle per degree (cpd)의 주파수에 대해 검사하였고 Log unit으로 변환하였다.

시각기능설문지 검사는 한국어판 미국 국립안연구센터 시각기능설문지(National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25, NEI VFQ-25)를 이용하여 평가하였으며<sup>15</sup> 12개 항목의 25개 세부항목을 각 항목당 100점 만점으로 환산하여 계산하였다. 설문지 작성은 10분 정도 소요되었으며, 스스로 설문지를 읽고 대답하기 어려운 대상자들에게는 연구자가 대상자에게 각각의 질문과 선택 항목을 읽어주고 대상자가 답을 선택하게 하였다.

통합된 두 눈 시야는 Best location법을 이용하였다.<sup>16-18</sup> Best location법은 시야검사의 총 76개 역치값 중 각 눈의 암점 2개와 반대편 눈의 암점에 상응하는 2개, 총 4개를 제외한 72곳의 역치값을 비교하여 더 좋은 역치값을 통합된 역치값으로 산출하는 방법이다(Fig. 1). 새롭게 통합된 환자의 두 눈 시야 72곳의 역치값에서 정상 대조군 32명의 두 눈 시야에서 산출된 통합된 정상 두 눈 시야 72곳의 역치값의 평균<sup>18,19</sup>과 차이를 구하여 통합된 두 눈 시야의 total deviation (TD)을 구하였다. 그 후 Humphrey 자동시야계에서 사용하는 Anderson 방정식<sup>20</sup>을 이용하여 통합된 두 눈 시야의 mean deviation (MD, dB)을 계산하였다.

통계적 분석은 SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 정상안압녹내장군과 대조군의 입체시, 대비감도 검사의 평균 및 표준편차는 T 검정을 통해 비교하였다. 정상안압녹내장 환자들의 입체시, 대비감도 검사와 시각기능설문지 간의 관계는 상관분석(Pearson's correlation coefficient)을 이용하였다. 통합된 두 눈 시야의 MD를 Integrated Binocular Visual Field (IVF) MD, 두 눈 시야 중 높은 MD 값을 좋은 쪽 눈 MD (better MD), 낮은 MD 값을 나쁜 쪽 눈 MD (worse MD)로 정의하고, 세 종류의 MD와 입체시, 대비감도 검사와의 연관성을 단변량 선행회귀분석으로 알아보았다. 모든 통계적 분석은 *p*-value가 0.05보다

작은 경우를 유의한 것으로 정의하였다.

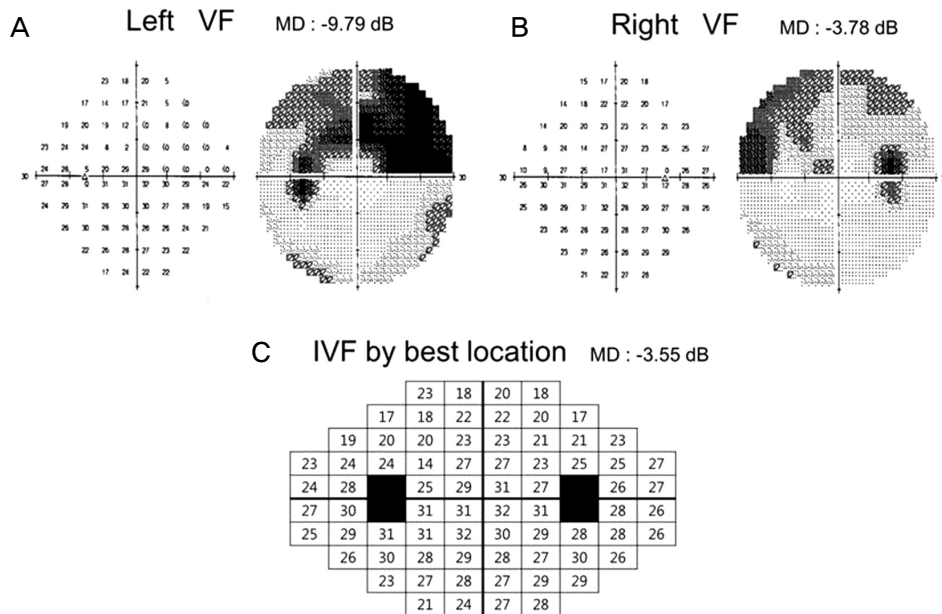
## 결 과

대상환자 44명과 정상대조군 32명의 나이, 성별, 시력, 안압은 두 군 간 차이가 없었다(Table 1). 녹내장 환자군의 통합된 두 눈 시야의 MD 값은  $-3.99 \pm 6.29$  dB, 좋은 눈의 MD 값은  $-5.04 \pm 6.71$  dB, 나쁜 눈의 MD 값은  $-9.52 \pm 8.39$  dB로 정상대조군과 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 티트무스 검사를 이용한 입체시 검사 결과 녹내장 환자군은  $174.09 \pm 185.18$ 초, 대조군은  $44.77 \pm 11.71$ 초로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 대비감도는 명소시에서 녹내장 환자군이 대조군보다 3, 6, 12, 18 cpd 모두에서 통계적으로 유의하게 낮았고(각각  $p = 0.039$ ,  $p = 0.006$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$ ), 암소시에서는 3 cpd를 제외한 모든 주파수에서 녹내장 환자군이 대조군보다 통계적으로 유의하

게 낮았다(Table 2).

시각기능설문지의 총점은 82.94로 12개의 세부항목 중 시각과 관련된 사회적 기능, 색각, 주변부 시력이 90점 이상으로 높게 측정되었다. 입체시는 시각기능설문지의 12개 세부항목 중 4개 항목, 전반적인 시력, 원거리 시력, 시각과 관련된 사회적 기능, 색각에서 유의한 상관관계를 보였고, 명소시와 관련 있는 3개의 항목은, 시각과 관련된 사회적 기능, 색각, 주변부시력이었으며, 암소시와 관련 있는 3개의 항목은 전체적인 건강, 시각과 관련된 사회적 기능, 색각이었다. 입체시, 명소시, 암소시 모두에서 유의한 상관관계를 보인 항목은 시각과 관련된 사회적 기능과 색각이었다(Table 3).

세 종류의 MD (IVF MD, better MD, worse MD)와 입체시, 대비감도 사이의 연관성은 단변량 선형회귀분석을 통해 알아보았다(Table 4). IVF MD와 better MD는 입체시, 명소시 18 cpd, 암소시 18 cpd와 의미 있는 양의 상관관계



**Figure 1.** Integrated visual field (IVF) of normal tension glaucoma. Schematic representation of the left (A), right (B) and IVF by best location (C). VF = visual field; MD = mean deviation; dB = decibels.

**Table 1.** Demographic data for normal tension glaucoma (NTG) and control

	NTG (n = 44)	Control (n = 32)	p-value*
Mean age (years)	59.02 ± 14.47	57.56 ± 14.07	0.672
Gender (male/female)	25/19	22/10	0.297
Visual acuity (logMAR)			
Better eye	0.11 ± 0.11	0.09 ± 0.09	0.568
Worse eye	0.15 ± 0.11	0.13 ± 0.08	0.607
Intraocular pressure (mmHg)			
Higher eye	14.02 ± 2.66	13.78 ± 2.35	0.683
Lower eye	12.93 ± 2.64	12.62 ± 2.56	0.614

Values are presented as mean ± standard deviation (SD) unless otherwise indicated.

\* p-value by independent t-test.

**Table 2.** Clinical data for normal tension glaucoma (NTG) and control

	NTG (n = 44)	Control (n = 32)	p-value*
MD of visual field (dB)			
Binocular (IVF)	-3.99 ± 6.29	2.29 ± 1.5	<0.001
Better eye	-5.04 ± 6.71	0.97 ± 3.5	<0.001
Worse eye	-9.52 ± 8.39	-0.02 ± 2.4	<0.001
Stereopsis (sec)	174.09 ± 185.18	44.77 ± 11.71	<0.001
Contrast sensitivity test (Photopic, log)			
3 cpd	1.67 ± 0.18	1.76 ± 0.17	0.039
6 cpd	1.90 ± 0.20	2.03 ± 0.18	0.006
12 cpd	1.57 ± 0.29	1.82 ± 0.18	<0.001
18 cpd	1.15 ± 0.25	1.42 ± 0.15	<0.001
Contrast sensitivity test (Mesopic, log)			
3 cpd	1.67 ± 0.20	1.74 ± 0.14	0.129
6 cpd	1.85 ± 0.20	2.01 ± 0.14	<0.001
12 cpd	1.49 ± 0.31	1.69 ± 0.18	0.002
18 cpd	1.04 ± 0.27	1.29 ± 0.18	<0.001

Values are presented as mean ± standard deviation (SD) unless otherwise indicated.

MD = mean deviation; dB = decibels; IVF = integrated binocular visual field by best location method; cpd = cycle per degree.

\*p-value by independent t-test.

**Table 3.** Correlations of National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ-25) subscale score with clinical visual function tests

NEI-VFQ-25 subscale	Score	Stereopsis	Photopic contrast sensitivity test				Mesopic contrast sensitivity test			
			3 cpd	6 cpd	12 cpd	18 cpd	3 cpd	6 cpd	12 cpd	18 cpd
General health	36.58	-0.25	0.21	0.12	0.28	0.02	0.36	0.01	0.35	0.04
General VA	66.50	-0.33 (p = 0.039*)	0.08	0.03	0.08	-0.01	0.09	0.02	-0.11	-0.09
Ocular pain	80.79	-0.11	0.05	-0.16	-0.01	-0.04	0.14	-0.05	-0.03	0.15
Near acuity	81.70	-0.23	0.10	0.01	0.08	0.02	0.11	0.01	-0.10	0.07
Distance acuity	83.94	-0.35 (p = 0.027*)	0.14	0.15	0.16	0.15	0.27	0.04	0.02	0.15
Social functioning	91.46	-0.37 (p = 0.016*)	0.21	0.28	0.34	0.32	0.25	0.24	0.22	0.40
Mental health	77.59	-0.18	0.12	0.05	0.08	-0.15	0.19	0.04	0.01	0.04
Role difficulties	74.35	-0.29	0.08	0.02	0.11	0.01	0.31	0.15	0.05	0.08
Dependency	88.88	-0.12	-0.03	0.16	0.10	-0.09	0.17	0.13	-0.03	-0.01
Driving	82.01	-0.09	-0.29	0.04	0.01	0.01	-0.14	0.10	0.23	0.28
Color vision	93.90	-0.45 (p = 0.003*)	0.27	0.28	0.34	0.20	0.25	0.25	0.26	0.36
Peripheral vision	90.24	-0.21	0.34	0.22	0.24	0.20	0.25	0.26	0.10	0.30
Composite score	82.94	-0.40 (p = 0.009*)	0.23	0.12	0.20	0.11	0.25	0.12	0.02	0.20

Values are presented as Pearson's correlation coefficient unless otherwise indicated.

cpd = cycle per degree; VA = visual acuity.

\*p-value by Pearson's correlation coefficient; significance set at <0.05.

를 보였으나, worse MD는 어떠한 검사 결과와도 의미 있는 상관관계를 보이지 않았다. 입체시와 상관관계를 보인 MD 중 IVF MD의 결정계수( $R^2$ ) 및 회귀계수( $\beta$  coefficient)가( $R^2=0.139$ ,  $\beta=-10.945$ ) better MD보다 컸으며, 명소시 18 cpd, 암소시 18 cpd에서도 IVF MD (각각  $R^2=0.102$   $\beta=0.013$ ,  $R^2=0.233$   $\beta=0.021$ )가 better MD보다 높은 상관관계를 보였다.

## 고 찰

양안 정상안압녹내장 환자의 입체시와 대비감도는 정상 대조군에 비해 감소하였으며, 이러한 시기능의 감소는 시각기능설문지로 측정된 삶의 질 항목 중 시각과 관련된 사회적인 기능과 색각에서 유의한 상관관계를 보였다. IVF MD

**Table 4.** Correlation coefficient of a univariate linear regression between visual function test and MDs

	R <sup>2</sup>	Coefficient (95% CI)	p-value
Stereopsis (sec)			
IVF MD	0.139	-10.94 (-15.15 to -6.73)	0.013
Better MD	0.107	-9.02 (-13.04 to -5.00)	0.030
Worse MD	0.073	-5.97 (-9.25 to -2.69)	0.076
Photopic contrast sensitivity test at 18 cpd			
IVF MD	0.102	0.01 (0.01 to 0.02)	0.036
Better MD	0.101	0.01 (0.01 to 0.02)	0.038
Worse MD	0.016	0.00 (0.00 to 0.01)	0.425
Mesopic contrast sensitivity test at 18 cpd			
IVF MD	0.233	0.02 (0.01 to 0.02)	0.001
Better MD	0.208	0.02 (0.01 to 0.02)	0.002
Worse MD	0.083	0.01 (0.00 to 0.01)	0.060

MD = mean deviation; CI = confidence interval; IVF = integrated binocular visual field by best location method; cpd = cycle per degree.

와 better MD는 입체시, 대비감도와 의미 있는 연관성을 보였지만, worse MD는 연관성을 보이지 않았다.

양안시는 두 눈을 하나로 생각하여 사용함으로써 얻어지는 시각으로, 양안 망막에 결상된 상이 뇌에 의해 단일 시점의 상으로 지각되는 것이다. 정상 양안시를 통해 동시시(simultaneous perception), 융합(fusion), 입체시(stereopsis)가 가능하며 그중 입체시는 양안시 기능 중 가장 높은 단계로 양안시 기능의 척도라고 할 수 있다. 입체시는 두 눈이 이루는 각도에 의하여 물체의 원근을 판단하는 능력으로 일상생활과 운동 활동에 많은 영향을 미친다. 입체시 검사는 사물의 테두리나 모습으로 측정하는 윤곽입체시와 무질서하게 배열된 점과 도형을 이용하여 측정하는 난점입체시로 분류할 수 있다. 본 연구에서 사용한 티트무스 검사는 윤곽입체시로 입체시 검사 중 자연시에 가장 가깝고, 3,000초까지 측정 가능해 입체시의 세분화가 가능하다. 입체시 검사 결과 녹내장 환자군은  $174.09 \pm 185.18$ 초로 대조군  $44.77 \pm 11.71$ 초에 비해 입체시가 감소한 것이 확인되었는데, 이전 다른 연구에서도 동일한 결과를 보고한 바 있다. Chang et al<sup>10</sup>은 티트무스 검사를 이용하여 녹내장 환자의 입체시가  $710 \pm 922$ 초로 감소하였다고 보고하였으며, Gupta et al<sup>6</sup>은 난점입체시 검사인 프리즈비 검사를 이용하여 녹내장 환자의 입체시가 148.1초로 대조군 26.6초에 비해 감소하였다고 보고하였다. 녹내장 환자에서 입체시가 감소한 이유에 대해서는 아직까지 명확하게 알려진 기전은 없지만, 녹내장 환자의 대뇌 피질 시각 유발 전위의 반응속도가 정상에 비해 현저하게 감소된 것으로 볼 때,<sup>21,22</sup> 양안의 시각 정보가 대뇌 시각 피질로 유입될 때, 한 쪽 눈에 비해 다른 쪽 눈의 시각 정보 전달이 상대적으로 지연되어 양안의 상호 작용이 제대로 이루어지지 못하기 때문인 것으로 추측된다.

대비감도는 서로 다른 세기의 빛을 구별하는 능력으로, 대비감도를 통해 배경으로부터 두드러지지 않는 목표의 식

별이 가능하다. 시력검사는 고정된 대비에서의 시기능만 검사할 수 있지만 대비감도 검사는 다양한 대비에서 물체를 실제로 파악하는 능력을 측정하는 것으로 시기능을 보다 광범위하게 평가할 수 있다.<sup>23</sup> 본 연구에서 명소시 대비감도 검사 결과 녹내장 환자군은 대조군에 비해 모든 cpd에서 대비감도가 낮게 측정되었고, 암소시 대비감도에서도 3 cpd를 제외한 나머지 cpd에서 녹내장 환자군이 낮게 측정되었다. 대비감도가 감소하게 되면 일상생활에서 상대방의 얼굴 표정을 제대로 읽을 수 없고, 근거리 작업이나 독서가 어려워지며, 야간에 사람이나 표지판, 신호등, 차량 등이 제대로 보이지 않아 운전 및 일상 활동에 지장을 주게 된다.<sup>8</sup> 녹내장 환자에서 대비감도가 감소한 이유는 녹내장으로 인해 망막 신경절 세포의 구조적 손상이 일어났기 때문이다. 망막 신경절 세포는 기능적 차이에 따라 magnocellular (M), koniocellular (K), parvocellular (P)로 분류한다. 이들 세 가지 신경절세포에서 받아들여진 정보는 외측 슬상핵으로 전달되는 동안에도 서로 섞이지 않고 구분되어 전달된다. M 세포는 다수의 긴 돌기를 가지고 있는 큰 세포로 기능적으로는 물체의 움직임과 운동방향을 감지한다. K 세포는 전체 신경절세포의 5%를 차지하고 기능적으로는 청색과 황색의 상대정보를 감지한다. P 세포는 크기가 작은 세포로 기능적으로 색각과 정밀한 입체시를 감지한다.<sup>24-26</sup> 녹내장을 유발한 동물 모델에서 M 세포와 P 세포의 신경 전달 경로의 손상이 관찰되었는데, 이는 녹내장으로 인해 망막 신경절 세포의 구조적 손상이 발생한다는 것을 시사한다.<sup>27-29</sup> M 세포는 높은 시간 주파수와 낮은 공간 주파수 대비감도 자극에 민감하고, P 세포는 낮은 시간 주파수와 높은 공간 주파수 대비감도 자극에 민감<sup>30</sup>하기 때문에 시간 또는 공간 주파수를 이용한 대비감도 검사를 통해 신경절 세포의 손상 여부를 가늠할 수 있다. 녹내장 환자에서 신경절 세포 손상이 시야 결손보다 선행한다는 연구에 기초하여, 최근에는 대비감도 검사를 녹내장 의증과 녹내장

의 진단 지표로 이용할 수 있다는 연구가 발표된 바 있다.<sup>9</sup>

본 연구에서 입체시는 삶의 질 12개 항목 중 4개 항목과 연관성을 보였고, 대비감도 검사에서는 명소시 12 cpd, 암소시 18 cpd에서 2개 항목과 연관성이 있는 것으로 나타났다. 입체시, 명소시, 암소시 세 가지와 모두 연관성을 보인 항목은 시각과 관련된 사회적 기능과 색각이었다. 시각기능설문지에서 해당 질문은 “상대방의 표정을 보면서 적절한 대화를 하고자 할 때 시력으로 인하여 어느 정도 어려움을 느끼십니까?”, “옷을 고르거나 혹은 어울리는 옷을 골라서 입고자 할 때 시력으로 인하여 어느 정도 어려움을 느끼십니까?”, “다른 사람의 집이나 식당 등의 공공 장소에서 누군가를 만날 때 시력으로 인하여 어느 정도 어려움을 느끼십니까?”이다. 따라서 정상안압녹내장 환자에서 시력 저하 전에도 위와 같은 문제가 발생할 수 있으니 사전에 이 항목들을 환자 교육과 설명에 이용한다면 환자의 자기 관리 능력을 향상시키고, 치료의 순응도를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

추가적으로 본 연구에서는 양안 녹내장 환자의 통합된 시야와 시기능 사이의 연관성을 알아보았다. 입체시와 높은 cpd에서 대비감도 감소는 worse MD와는 통계적으로 유의한 연관성을 보이지 않았으나, IVF MD와 better MD에서 연관성을 보였다. 회귀곡선의 결정계수 및 회귀계수는 IVF MD가 better MD보다 높아 통합된 두 눈 시야가 한 눈의 시야보다 효과적으로 환자의 시기능 감소를 반영함을 알 수 있었다.

본 연구의 장점으로서는 외래에서 일반적으로 볼 수 있는 초·중기 녹내장, 그중에서도 한국인에서 유병률이 가장 높은 정상안압녹내장 환자만을 대상으로 하였다는 점이다. 또한 한쪽 눈만 녹내장인 경우 양안시를 통해 반대편 정상안에 의해 녹내장으로 인한 시기능 및 삶의 질 저하가 상쇄될 가능성이 높기 때문에 두 눈이 동시에 정상안압녹내장인 환자만을 선정하여 정상안압녹내장으로 인한 시야 결손이 삶의 질에 어떤 영향을 주는지 명확하게 알아보고자 하였다. 하지만 본 연구는 환자군 및 대조군의 수가 적어 통계적 유의성이 충분하지 못하였고, 티트무스 검사의 경우 한 눈 단서가 가능한 검사라는 것이 문제점으로 지적될 수 있다. 따라서 후속 연구에서는 보다 많은 환자군과 대조군을 모집하고, 한 눈 단서가 불가능한 프리즈비 검사를 티트무스 검사와 병행하는 것이 필요할 것이다.

결론적으로 양안 정상안압녹내장 환자에서 입체시와 대비감도 기능이 감소한 것을 확인할 수 있었으며, 이러한 시기능의 감소는 삶의 질 중 시각과 관련된 사회적 기능과 색각에 의미 있는 연관관계를 보였다. 또한 한 눈의 시야보다 통합된 두 눈의 시야가 환자의 시기능 감소를 더 잘 반영하였다.

## REFERENCES

- 1) Gutierrez P, Wilson MR, Johnson C, et al. Influence of glaucomatous visual field loss on health-related quality of life. *Arch Ophthalmol* 1997;115:777-84.
- 2) Janz NK, Wren PA, Lichter PR, et al. Quality of life in newly diagnosed glaucoma patients: The Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study. *Ophthalmology* 2001;108:887-97; discussion 898.
- 3) McKean-Cowdin R, Wang Y, Wu J, et al. Impact of visual field loss on health-related quality of life in glaucoma: the Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology* 2008;115:941-8.e1.
- 4) Parrish RK 2nd, Gedde SJ, Scott IU, et al. Visual function and quality of life among patients with glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1447-55.
- 5) Friedman DS, Freeman E, Munoz B, et al. Glaucoma and mobility performance: the Salisbury Eye Evaluation Project. *Ophthalmology* 2007;114:2232-7.
- 6) Gupta N, Krishnadev N, Hamstra SJ, Yücel YH. Depth perception deficits in glaucoma suspects. *Br J Ophthalmol* 2006;90:979-81.
- 7) Ramulu PY, West SK, Munoz B, et al. Glaucoma and reading speed: the Salisbury Eye Evaluation project. *Arch Ophthalmol* 2009;127:82-7.
- 8) McKendrick AM, Sampson GP, Walland MJ, Badcock DR. Contrast sensitivity changes due to glaucoma and normal aging: low-spatial-frequency losses in both magnocellular and parvocellular pathways. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:2115-22.
- 9) Sung MS, Park SW. Spatial contrast sensitivity for the diagnosis of glaucoma. *Journal of The Korean Glaucoma Society* 2015;4:14-20.
- 10) Chang JH, Chun BY, Shin JP. The stereopic acuity in patients with unilateral or bilateral visual field defects. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:734-9.
- 11) Junemann AG, Horn FK, Martus P, Korth M. The full-field temporal contrast sensitivity test for glaucoma: influence of cataract. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000;238:427-32.
- 12) Klein J, Pierscionek BK, Lauritzen J, et al. The effect of cataract on early stage glaucoma detection using spatial and temporal contrast sensitivity tests. *PLoS One* 2015;10:e0128681.
- 13) Kim CS, Seong GJ, Lee NH, et al. Prevalence of primary open-angle glaucoma in central South Korea the Namil study. *Ophthalmology* 2011;118:1024-30.
- 14) Kang BW, Ji YS, Park SW. Analysis of factors related of location of initial visual field defect in normal tension glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:1478-84.
- 15) Heo JW, Yoon HS, Shin JP, et al. A validation and reliability study of the Korean version of National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:1354-67.
- 16) Crabb DP, Viswanathan AC, McNaught AI, et al. Simulating binocular visual field status in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1998;82:1236-41.
- 17) Nelson-Quigg JM, Cello K, Johnson CA. Predicting binocular visual field sensitivity from monocular visual field results. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:2212-21.
- 18) Chun YS, Park IK. Comparison of mean deviation between integrated binocular visual field and monocular visual field. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:919-26.
- 19) Lee DI, Park IK, Jeong JH, Chun YS. Quality of life according to

- location of integrated binocular visual field defect in normal-tension-glaucoma patients. J Korean Ophthalmol Soc 2016; 57:86-97.
- 20) Anderson DR. The single field printout with Statpac analysis. In: Kist K, ed. Automated Static Perimetry, 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1992; chap. 5.
  - 21) Bergua A, Horn FK, Martus P, et al. Stereoscopic visual evoked potentials in normal subjects and patients with open-angle glaucomas. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2004;242:197-203.
  - 22) Parisi V. Impaired visual function in glaucoma. Clin Neurophysiol 2001;112:351-8.
  - 23) Derfeldt G, Lennerstrand G, Lundh B. Age variations in normal human contrast sensitivity. Acta Ophthalmol (Copenh) 1979;57: 679-90.
  - 24) Livingstone MS, Hubel DH. Psychophysical evidence for separate channels for the perception of form, color, movement, and depth. J Neurosci 1987;7:3416-68.
  - 25) Maunsell JH, Van Essen DC. Functional properties of neurons in middle temporal visual area of the macaque monkey. I. Selectivity for stimulus direction, speed, and orientation. J Neurophysiol 1983;49:1127-47.
  - 26) Schiller PH. The central visual system. Vision Res 1986;26:1351-86.
  - 27) Klistorner AI, Graham SL. Early magnocellular loss in glaucoma demonstrated using the pseudorandomly stimulated flash visual evoked potential. J Glaucoma 1999;8:140-8.
  - 28) Yücel YH, Zhang Q, Gupta N, et al. Loss of neurons in magnocellular and parvocellular layers of the lateral geniculate nucleus in glaucoma. Arch Ophthalmol 2000;118:378-84.
  - 29) Yücel YH, Zhang Q, Weinreb RN, et al. Effects of retinal ganglion cell loss on magno-, parvo-, koniocellular pathways in the lateral geniculate nucleus and visual cortex in glaucoma. Prog Retin Eye Res 2003;22:465-81.
  - 30) Derrington AM, Lennie P. Spatial and temporal contrast sensitivities of neurones in lateral geniculate nucleus of macaque. J Physiol 1984;357:219-40.

---

## = 국문초록 =

# 양안 정상안압녹내장 환자에서 양안 시기능과 삶의 질과의 연관성

**목적:** 양안 정상안압녹내장 환자에서 입체시와 대비감도의 감소가 삶의 질에 미치는 영향을 분석하고, 통합된 두 눈 시야와 시기능 사이의 연관성을 알아보려고 하였다.

**대상과 방법:** 양안 정상안압녹내장으로 진단 받은 환자 44명과 정상 대조군 32명을 대상으로 입체시, 대비감도 검사를 시행하고, 각 눈의 시야를 Best location 방법으로 통합하여 두 눈 시야를 구현하였다. 삶의 질을 평가하기 위한 한국어판 미국 국립안연구센터 시각 기능 설문지의 세부 항목과 각각의 검사 결과 간의 연관성은 단변량 선형회귀분석으로 평가하였다.

**결과:** 양안 정상안압녹내장 환자의 입체시와 대비감도는 정상 대조군에 비해 유의하게 감소하였으며, 이러한 시기능의 감소는 시각기능 설문지로 측정된 삶의 질 항목 중 시각과 관련된 사회적 기능과 색각에서 유의한 상관관계를 보였다. 통합된 두 눈 시야의 mean deviation (MD)과 좋은 쪽 눈 MD는 입체시와 대비감도 모두와 의미 있는 연관성을 보였지만, 나쁜 쪽 눈 MD는 연관성을 보이지 않았다.

**결론:** 정상안압녹내장 환자에서 감소된 입체시와 대비감도는 시각과 관련된 사회적 기능과 색각과 관련된 삶의 질에 영향을 미치며, 통합된 두 눈 시야와 좋은 쪽 눈의 MD는 환자의 입체시, 대비감도와 유의한 상관관계를 보인다.

〈대한안과학회지 2017;58(2):171-177〉

---