

인지 기능과 녹내장의 상관관계에 대한 연구

The Correlation between Cognitive Function and Glaucoma

황선진 · 신용운 · 강민호 · 조희윤 · 성민철

Sunjin Hwang, MD, Yong Un Shin, MD, PhD, Min Ho Kang, MD, PhD,
Hee Yoon Cho, MD, PhD, Mincheol Seong, MD, PhD

한양대학교 의과대학 구리병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine, Guri, Korea

Purpose: To compare mini-mental state examination (MMSE) score between glaucoma group and normal control group and to evaluate the correlation between MMSE score and spectral domain-optical coherence tomography (SD-OCT) values in both groups.

Methods: This prospective study includes thirty glaucoma patients (eleven primary open angle glaucoma and nineteen normal tension glaucoma) and thirty normal controls. Retinal nerve fiber layer (RNFL) and Ganglion cell-inner plexiform layer (GC-IPL) thickness were measured with SD-OCT, and the average values of both eyes were used. The cognitive function was evaluated with MMSE by a single examiner.

Results: The mean MMSE scores of glaucoma group and normal group were 26.07 ± 2.95 , and 27.00 ± 1.68 respectively ($p = 0.137$). MMSE score of less than 24 only showed in glaucoma group. MMSE score and RNFL thickness showed statistically no significance in correlation ($R^2 = 0.236$; $p = 0.070$), however, MMSE score and GC-IPL showed statistically significant correlation ($R^2 = 0.256$; $p = 0.048$).

Conclusions: Glaucoma patients tend to show low cognitive function even though the correlation between glaucoma patient and low cognitive function was not statistically significant. Therefore, the aspect of cognitive depression should be concerned, when facing glaucoma patients.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(8):968-973

Keywords: Cognitive function, Glaucoma, Mini-mental state examination (MMSE)

녹내장은 시신경의 비가역적인 손상과 특징적인 시야 변화를 동반하는 대표적인 진행성 만성 안질환으로, 망막신경절세포의 점진적인 소실과 시신경의 위축을 가져와 초기에 발견하여 적절히 치료하지 않으면 영구적인

시야결손을 남기고, 심한 경우 실명을 가져올 수 있다.^{1,2} 치매는 사고, 기억, 의사 결정, 의사 소통, 사회 생활 전반을 침범하는 노년층의 중요한 건강 문제로,^{3,4} 이 중 알츠하이머형 치매(Alzheimer-type dementia, ATD)는 치매의 가장 흔한 형태로, 인지 및 기억의 악화, 성격, 행동 장애, 일상 생활 수행 능력의 부족 등을 동반하는 진행성의 신경퇴행성 질환이다.⁵

녹내장과 치매, 특히 알츠하이머형 치매는 몇 가지의 비슷한 특성을 가진다. 두 질환 모두 연령이 증가할수록 심해지고 남성보다 여성에서 호발하며,^{6,7} 공통의 유전성 위험인자를 가지고, 녹내장에서의 시신경 변화와 치매에서의 뇌 내 변화에 비슷한 점이 보고된 바 있다.⁸ 쥐를 이용한 만성 고안

■ Received: 2017. 5. 18. ■ Revised: 2017. 6. 21.
■ Accepted: 2017. 7. 24.
■ Address reprint requests to Mincheol Seong, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Hanyang University Guri Hospital, #153 Gyeongchun-ro, Guri 11923, Korea
Tel: 82-31-560-2354, Fax: 82-31-564-9479
E-mail: goddns76@hanmail.net

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

© 2017 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

압증에 대한 분자 단위의 연구에서, 알츠하이머형 치매의 병인에 핵심적인 단계로 알려진 이상 아밀로이드 전구 단백질 형성을 야기하는 caspase의 활성이 보고되기도 하였다.⁹

치매 환자에서 녹내장의 유병률이 높다는 연구¹⁰와, 녹내장 환자에서 인지기능의 저하¹¹가 관찰된다는 보고가 있었지만, 고령의 녹내장 환자에서 관찰되는 인지기능 저하가 시력 감소에 의한 것이라는 보고도 있었다.⁴ 본 연구에서는 녹내장 환자와 정상 대조군에서의 한국형 간이정신검사 점수를 비교하여 인지기능의 차이가 있는지 확인하고, 한국형 간이정신검사 점수와 스펙트럼영역 빛간섭단층촬영(spectral-domain optical coherence tomography, SD-OCT) 지표를 비교함으로써 녹내장의 구조적인 변화와 인지기능과의 상관관계에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

본 연구는 2016년 3월에서 2016년 9월까지 녹내장 치료를 위해 정기적으로 방문하고 있는 50세 이상의 녹내장 환자 30명(원발성개방각녹내장 11명, 정상안압녹내장 19명)과, 경도의 백내장 및 굴절이상 외 다른 안과적 질환이 없는 30명을 대조군으로 선정하여 전향적으로 이루어졌다. 녹내장 환자의 경우 전형적인 녹내장성 시신경 유두모양을 가지고 그에 상응하는 시야 결손을 보이는 경우로 12개월 이상 한 가지 이상의 점안약을 사용하며 경과관찰을 하는 환자를 대상으로 하였다. 원발성개방각녹내장과 정상안압 녹내장의 구분은 안압약을 사용하기 전 압평안압계로 측정한 안압이 21 mmHg 이상인 경우 원발성개방각녹내장으로 분류하였다. 녹내장의 전신위험인자로 알려진 당뇨, 고혈압의 유무를 조사하여 비교하였고, 이전에 파킨슨병, 헌팅턴병 등의 신경퇴행성 질환을 진단받았거나, 정신과 치료를 받은 과거력이 있는 경우, 정신과 약물을 복용하는 경우, 의식 또는 지적 능력의 장애로 질문의 내용을 잘 이해하지 못하거나 의사소통이 불가능한 경우, 당뇨, 고혈압을 제외한 암 등의 심각한 신체질환을 동반한 경우, 빛간섭단층촬영 영상을 얻기 힘들 정도의 매체 혼탁이 있는 경우, 황반원공, 황반부 위축, 황반변성 등의 황반부 질환이 있는 경우는 연구에 포함시키지 않았다. 연구 시작 전 기관 연구심의위원회(Institutional review board, IRB)의 심의를 거쳐 연구 승인을 받았다(IRB No.2016-08-022).

상기 환자들은 모두 안과 외래 진료 후 스펙트럼영역 빛간섭단층촬영(3D OCT-2000, Topcon Corporation, Tokyo, Japan)으로 망막신경섬유층(retinal nerve fiber layer, RNFL) 두께 및 신경절세포-내망상층(Ganglion cell-inner plexiform layer, GC-IPL)의 두께를 측정하였고, 녹내장 환자의 경우

험프리 시야 검사계(Humphrey visual field analyzer; Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)를 이용하여 SITA standard 30-2 프로토콜을 시행하였다.

인지기능평가는 한국형 간이정신검사를 이용하여 1인 검사자에 의해 시행되었으며, 지남력, 기억력, 주의집중 및 계산, 언어기능, 이해 및 판단 등의 분류표를 통해 점수화하였고 총 30점 만점을 기준으로 무학자가 피검사자인 경우 시간에 대한 지남력 문항의 첫 번째에서 1점, 주의집중 및 계산문항에서 2점, 언어기능문항에서 1점을 가산하였다. 단, 각 문항에서 가산점으로 인해 만점을 넘지 않도록 하였다. 24점 이상을 정상으로 판정하였고, 20-23점을 치매의 심, 15-19점을 확정적 치매, 14점 이하를 중증 치매로 평가하였다. 주관적인 인지장애를 호소하는 환자들은 없었으며, 인지능력에 영향을 미칠 수 있는 벤조디아제핀, 삼환계 항우울제, 항경련제 등을 복용 중인 대상자는 제외하였다.

통계 분석은 SPSS software (version 21.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하였다. 전체 연구 대상의 인구통계학적 특성을 값의 성질에 따라 평균과 표준편차, 비율을 구하였다. 녹내장군과 정상 대조군으로 나누어서 비교한 후 하위그룹으로 원발성개방각녹내장군과 정상안압 녹내장군으로 나누어 비교하였다. 연속변수의 평균비교는 Student's *t*-test 및 analysis of variance (ANOVA)를 이용하였으며, 비율의 비교는 Chi-Square test를 이용하였다. Pearson의 상관분석을 통하여 시신경섬유층과 신경절세포-내망상층, 한국형 간이정신검사 점수의 관계를 분석하였다. 통계적인 유의수준은 *p*값 0.05 미만으로 하였다.

결 과

연구에 참여한 60명 중 녹내장군은 30명(원발성개방각녹내장 11명, 정상안압녹내장 19명), 정상군은 30명이었고, 평균연령은 각각 67.97 ± 9.93 세, 66.10 ± 9.78 세였다. 두 그룹 간 연령은 통계적 의미를 보이지 않았다($p=0.466$). 녹내장군에서 남성은 20명, 여성은 10명, 정상군에서 남성은 11명, 여성은 19명이었다($p=0.038$). 고혈압은 녹내장군에서 17명(43.4%), 정상군에서 18명(60%)이었고($p=1.000$), 당뇨는 녹내장군에서 9명(30%), 정상군에서 5명(16.7%)이었다($p=0.360$). 최대교정시력(logMAR)은 녹내장군에서 0.15 ± 0.22 , 정상군에서 0.09 ± 0.13 였고($p=0.189$), 원발성개방각 녹내장군에서 0.20 ± 0.23 , 정상안압녹내장군에서 0.10 ± 0.11 이었다($p=0.08$). 백내장 수술을 받은 병력은 녹내장군에서 15명(50%), 정상군에서 12명(40%)이었고, 모두 양안 백내장 수술을 받았었다($p=0.604$). 원발성개방각녹내장군과 정상안압녹내장군의 시야검사에서의 mean deviation (MD)

Table 1. Demographic and clinical characteristics of glaucoma and control subjects

	POAG (n = 11)	NTG (n = 19)	Control (n = 30)	p-value	Glaucoma (n = 30)	Control (n = 30)	p-value
Age (years)	68.63 ± 10.45	67.58 ± 9.89	66.10 ± 9.78	0.739*	67.97 ± 9.93	66.10 ± 9.78	0.466*
Sex							
Male	8 (72.7)	12 (63.2)	11 (36.7)	0.036†	20 (66.7)	11 (36.7)	0.038†
Female	3 (27.3)	7 (36.8)	19 (63.3)		10 (33.3)	19 (63.3)	
Hypertension							
Yes	6 (54.5)	11 (57.9)	18 (60.0)	0.115†	17 (56.7)	18 (60.0)	1.000†
No	5 (45.5)	8 (42.1)	12 (40.0)		13 (43.3)	12 (40.0)	
Diabetic mellitus							
Yes	4 (36.4)	5 (26.3)	5 (16.7)	0.091†	9 (30.0)	5 (16.7)	0.360†
No	7 (63.6)	14 (73.7)	25 (83.3)		21 (70.0)	25 (83.3)	
BCVA	0.20 ± 0.23	0.10 ± 0.11	0.09 ± 0.13	0.080*	0.15 ± 0.22	0.09 ± 0.13	0.189*
Pseudophakia							
Yes	9 (81.8)	6 (31.6)	12 (40.0)	0.110†	15 (50.0)	12 (40.0)	0.604†
No	2 (18.2)	13 (68.4)	18 (60.0)		15 (50.0)	18 (60.0)	
MD (dB)	-19.17 ± 5.96	-10.65 ± 8.66			-13.78 ± 8.73		

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

POAG = primary open angle glaucoma; NTG = normal tension glaucoma; BCVA = best corrected visual acuity; MD = mean deviation.

*Analysis of variance (ANOVA); †Chi-square test.

Table 2. Comparison of the mean RNFL, GC-IPL, and MMSE between glaucoma and control groups

	POAG (n = 11)	NTG (n = 19)	Controls (n = 30)	p-value	Glaucoma (n = 30)	Control (n = 30)	p-value
RNFL (μm)	68.05 ± 29.81	79.79 ± 18.10	97.22 ± 11.73	<0.001*	75.48 ± 23.30	97.22 ± 11.73	<0.001*
GC-IPL (μm)	55.27 ± 8.11	60.82 ± 9.70	68.48 ± 5.80	<0.001*	58.78 ± 9.40	68.48 ± 5.80	<0.001*
MMSE	25.82 ± 3.46	26.21 ± 2.70	27.00 ± 1.68	0.305*	26.07 ± 2.95	27.00 ± 1.68	0.137*

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

RNFL = retinal nerve fiber layer; GC-IPL = ganglion cell-inner plexiform layer; MMSE = mini-mental state examination; POAG = primary open angle glaucoma; NTG = normal tension glaucoma.

*Analysis of variance (ANOVA).

값을 비교해 보았을 때, 원발성개방각녹내장군 MD의 평균 값이 -19.17 ± 5.96 dB, 정상안압녹내장군 MD의 평균값이 -10.65 ± 8.66 dB이었다(Table 1).

시신경유두 주변 망막신경섬유층의 평균 두께는 녹내장 군에서 75.48 ± 23.30 μm, 정상군에서 97.22 ± 11.73 μm로 통계적으로 유의한 차이를 보였고($p < 0.001$), 신경절세포-내 망상층의 두께도 녹내장군에서 58.78 ± 9.40 μm, 정상군에서 68.48 ± 5.80 μm로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$) (Table 2). 의식 수준은 모두 각성(alert) 상태였고 한국형 간이정신검사의 평균점수는 녹내장군이 26.07 ± 2.95 점, 정상군이 27.00 ± 1.68 점으로, 정상군에 비해 녹내장군이 낮은 점수를 보였으나 통계적인 차이는 없었다($p = 0.137$) (Fig. 1).

녹내장군을 원발성개방각녹내장군, 정상안압녹내장군으로 나누어 정상군과 비교해 봤을 때, 개방각녹내장군이 25.82 ± 3.46 점, 정상안압녹내장군이 26.21 ± 2.70 점, 정상군이 27.00 ± 1.68 점으로 각 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다($p = 0.305$).

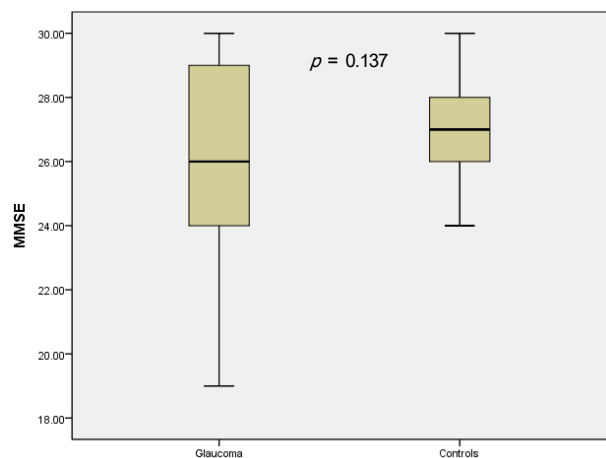


Figure 1. Box plot graph of mini-mental state examination (MMSE) scores in glaucoma and control groups. The mean score of MMSE was 26.07 ± 2.95 in glaucoma group, and 27.00 ± 1.68 in normal control group, respectively. Glaucoma group showed low MMSE score than normal control group, but it was not statistically significant.

Table 3. The percentage of glaucoma patients in lower MMSE group and high MMSE group

	Glaucoma (n = 30)		Controls (n = 30)	p-value
	POAG (n = 11)	NTG (n = 19)		
Low MMSE	3 (27.3)	4 (21.1)	0 (0)	0.016*
High MMSE	8 (72.7)	15 (78.9)	30 (100)	

Values are presented as n (%). 'Low MMSE group' means 'MMSE score less than 24', and 'High MMSE group' means 'MMSE score more than 24, including 24'.

MMSE = mini-mental state examination; POAG = primary open angle glaucoma; NTG = normal tension glaucoma.

*Chi-square test.

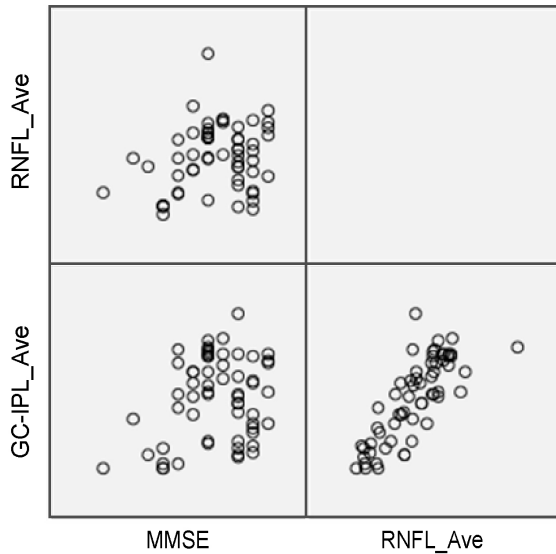


Figure 2. Scatter plot of mini-mental state examination (MMSE) score and spectral domain-optical coherence tomography (SD-OCT) parameters. Scatter plot shows weak correlation between MMSE score and SD-OCT parameters. RNFL = retinal nerve fiber layer; GC-IPL = ganglion cell-inner plexiform layer.

한국형 간이정신검사의 점수에 따라 24점 이상인 군과, 24점 미만인 군으로 나누어 보았을 때, 녹내장군은 24점 미만인 군에 7명(23.3%), 24점 이상인 군에 23명(76.7%)이었고, 정상군은 24점 미만인 군에 0명(0%), 24점 이상인 군에 30명(100%)으로 정상군은 모두 한국형 간이정신검사 점수가 24점 이상인 군에 속했고, 녹내장군에서만 24점 미만의 환자가 있었다($p=0.005$) (Table 3).

망막신경섬유층의 두께와 신경절세포-내망상층의 두께를 한국형 간이정신검사와의 상관관계를 비교해 보았을 때, 망막신경섬유층의 두께와 신경절세포-내망상층 두께는 R^2 이 0.795로 유의한 양의 상관관계를 보였고($p<0.001$), 한국형 간이정신검사는 망막신경섬유층의 두께와 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이지 않았으나($R^2=0.236$; $p=0.070$), 신경절세포-내망상층의 두께와는 R^2 이 0.256으로 약한 양의 상관관계를 보였다($R^2=0.256$; $p=0.048$) (Fig. 2). 또한, 녹내장군에서 시야검사의 MD 값과 한국형 간이정신검사의 점수와의 상관관계는 통계적으로 의미가 없었다($p=0.162$).

고 찰

본 연구에서 시행한 한국형 간이정신검사 결과는 정상군에 비해 녹내장군이 낮은 점수를 보이는 경향이 있었지만 통계적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 하지만 한국형 간이정신검사의 기준인 24점 미만인 경우는 녹내장군에서만 관찰되었고, 정상군에서는 24점 미만인 경우는 없었다. 또한 SD-OCT의 지표인 망막신경섬유층의 두께는 한국형 간이정신검사와 유의미한 상관관계를 보이지 않았으나, 신경절세포-내망상층의 두께는 한국형 간이정신검사 점수와 약한 양의 상관관계가 관찰되었다.

이전의 많은 연구들에서 알츠하이머형 치매에서 녹내장의 유병률이 높았다고 보고하였는데, 한 연구에서는 알츠하이머형 치매환자에서 녹내장의 유병률이 25.9%이며, 정상 대조군에서는 5.2%라고 하였다.¹² Tamura et al¹³은 알츠하이머형 치매환자의 23.8%가 녹내장을 가지고 있는데 반해, 나이를 보정한 정상 대조군에서 녹내장의 유병률은 9.9%였다고 보고하기도 하였다. 녹내장 환자에서의 인지장애를 보고한 연구결과를 살펴보면, Yochim et al¹¹은 41명의 녹내장 환자의 44%에서 인지장애를 보였다고 보고한 바 있고, Jefferis et al¹⁴은 정상 대조군과 비교했을 때 녹내장군에서 유의미하게 낮은 간이정신검사 점수를 보였다고 보고한 바 있다. 반면에 Cumurcu et al¹⁵은 거짓비녹내장군, 원발성 개방각 녹내장군, 정상 대조군에서 간이정신검사 점수가 유의한 차이를 보이지 않았다고 하여, 본 연구결과와 유사한 결과를 보여주었다.

한국형 간이정신검사는 대상자의 인지 능력을 평가하고 치매를 조기 선별하는 데 도움이 되는 검사이다. 지남력, 집중력, 언어능력, 계산능력 등을 평가하게 되며 최고 점수는 30점이다. 간이 정신 검사에서는 어느 정도의 시력을 요구하는 문항이 8점을 차지하기 때문에, 시력 또한 간이 정신 검사 점수에 변수로 작용할 수 있고, Hagerman et al¹⁶은 저시력을 나타내는 환자들의 32%에서 간이정신검사를 했을 때 인지 장애로 판정이 되었다고 보고하기도 하였다. 본 연구에서 최대교정시력은 녹내장군과 정상군에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 시력에 의한 점수 차이는

배제할 수 있었을 것이라 생각된다($p=0.189$). 녹내장군을 원발성개방각녹내장과 정상안압녹내장으로 나누어 정상 대조군과 비교했을 때에도, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.08$). 본 연구에서는, 녹내장군과 정상 대조군의 한국형 간이정신검사 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 관찰되지 않았고, 이는 녹내장군을 원발성개방각녹내장군, 정상안압녹내장군과 정상 대조군으로 세분하여 정상 대조군과 비교했을 때도 마찬가지였다. 하지만, 간이정신검사 점수를 정상 검사 기준 점수로 분류해 보았을 때의 결과는 조금 달랐다. 각 군을 간이정신검사 점수가 24점 이상인 군과 24점 미만인 군으로 나누어서 보았을 때, 정상군은 모두 간이정신검사 점수가 24점 이상인 군에 포함되었고, 녹내장군에서만 24점 미만인 군이 23.3% 포함되었다($p=0.005$). 녹내장군에서만 간이정신검사 점수에서 경도 인지장애 이상의 환자들이 포함되었다는 것은 녹내장과 치매의 연관성에 있어서 의미있는 결과로 생각할 수 있다.

일부 인지장애를 유발하는 치매 그룹을 대상으로 한 연구들에서 간이 정신 검사 점수와 망막신경섬유층 두께에 유의미한 양의 상관관계가 있었다고 보고한 바 있다.^{17,18} 더불어 Bayhan et al¹⁹은 신경절세포-내망상층과 간이 정신 검사 점수와의 유의미한 상관관계를 보고하기도 하였다. 반대로 다른 한 연구에서는 망막신경섬유층 두께와 간이 정신 검사 점수와는 상관관계가 없다고 보고하였다.²⁰ 본 연구에서는, 한국형 간이정신검사 점수와 망막신경섬유층의 두께는 유의미한 상관관계를 보이지 않았으나, 한국형 간이정신검사 점수와 신경절세포-내망상층 두께는 약한 양의 상관관계를 보였다.

본 연구의 한계는 먼저 환자의 교육수준을 보정하지 못한 점이 한계가 될 것이다. 한국형 간이 정신 검사에서는 무학이 아니면 같은 교육수준으로 보고 점수를 책정하기 때문에 본 연구의 대상자 모집 시 교육수준에 대한 부분을 크게 고려하지 못한 점이 결과에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 또한 원발성개방각녹내장군과 정상안압녹내장군 각각의 수가 적고, 녹내장의 진행정도에도 차이가 있다는 것도 결과에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 추후에 녹내장의 진행정도, 교육수준 등을 보정하여 대상자를 추가적으로 모집하여 연구를 진행하면 더욱 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

결론적으로, 녹내장과 치매관련질환의 병인이 비슷한 과정을 공유하지만, 본 연구에서는 녹내장군과 정상 대조군 간에 유의미한 차이가 없었다. 하지만 녹내장 환자와 정상 대조군을 비교했을 때 간이정신검사에서 이상을 보이는 경우는 녹내장군에서만 발견되었다. 또한 객관적으로 시신경의 손상 정도를 반영하는 SD-OCT의 지표인 망막신경섬유

층과 신경절세포-내망상층의 두께도 간이정신검사 점수와 약하지만 양의 상관관계를 가졌다. 따라서 안과 영역에서 녹내장을 진료할 때, 환자의 인지 저하에 대한 부분도 염두에 두어야 한다.

REFERENCES

- 1) Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ* 2004; 82:844-51.
- 2) 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.
- 3) Ferri CP, Prince M, Brayne C, et al. Global prevalence of dementia: a Delphi consensus study. *Lancet* 2005;366:2112-7.
- 4) Mandas A, Mereu RM, Catta O, et al. Cognitive impairment and age-related vision disorders: their possible relationship and the evaluation of the use of aspirin and statins in a 65 years-and-over Sardinian population. *Front Aging Neurosci* 2014;6:309.
- 5) Lin IC, Wang YH, Wang TJ, et al. Glaucoma, Alzheimer's disease, and Parkinson's disease: an 8-year population-based follow-up study. *PLoS One* 2014;9:e108938.
- 6) Shiose Y, Kitazawa Y, Tsukahara S, et al. Epidemiology of glaucoma in Japan--a nationwide glaucoma survey. *Jpn J Ophthalmol* 1991;35:133-55.
- 7) Henderson VW. The epidemiology of estrogen replacement therapy and Alzheimer's disease. *Neurology* 1997;48(5 Suppl 7): S27-35.
- 8) Sadun AA, Bassi CJ. Optic nerve damage in Alzheimer's disease. *Ophthalmology* 1990;97:9-17.
- 9) McKinnon SJ, Lehman DM, Kerrigan-Baumrind LA, et al. Caspase activation and amyloid precursor protein cleavage in rat ocular hypertension. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43:1077-87.
- 10) Bayer AU, Ferrari F, Erb C. High occurrence rate of glaucoma among patients with Alzheimer's disease. *Eur Neurol* 2002;47: 165-8.
- 11) Yochim BP, Mueller AE, Kane KD, Kahook MY. Prevalence of cognitive impairment, depression, and anxiety symptoms among older adults with glaucoma. *J Glaucoma* 2012;21:250-4.
- 12) Kessing LV, Lopez AG, andersen PK, Kessing SV. No increased risk of developing Alzheimer disease in patients with glaucoma. *J Glaucoma* 2007;16:47-51.
- 13) Tamura H, Kawakami H, Kanamoto T, et al. High frequency of open-angle glaucoma in Japanese patients with Alzheimer's disease. *J Neurol Sci* 2006;246:79-83.
- 14) Jefferis JM, Taylor JP, Collerton J, et al. The association between diagnosed glaucoma and cataract and cognitive performance in very old people: cross-sectional findings from the newcastle 85+ study. *Ophthalmic Epidemiol* 2013;20:82-8.
- 15) Cumurcu T, Cumurcu BE, Celikel FC, Etikan I. Depression and anxiety in patients with pseudoexfoliative glaucoma. *Gen Hosp Psychiatry* 2006;28:509-15.
- 16) Hagerman KE, Taussig MJ, Coalter JD, Jay WM. Low-vision rehabilitation in patients with visual and cognitive impairment. *Vis Impair Res* 2007;9:19-22.
- 17) Shen Y, Shi Z, Jia R, et al. The attenuation of retinal nerve fiber lay-

- er thickness and cognitive deterioration. Front Cell Neurosci 2013; 7:142.
- 18) Oktem EO, Derle E, Kibaroglu S, et al. The relationship between the degree of cognitive impairment and retinal nerve fiber layer thickness. Neurol Sci 2015;36:1141-6.
- 19) Bayhan HA, Aslan Bayhan S, Celikbilek A, et al. Evaluation of the chorioretinal thickness changes in Alzheimer's disease using spectral-domain optical coherence tomography. Clin Experiment Ophthalmol 2015;43:145-51.
- 20) Gharbiya M, Trebbastoni A, Parisi F, et al. Choroidal thinning as a new finding in Alzheimer's disease: evidence from enhanced depth imaging spectral domain optical coherence tomography. J Alzheimers Dis 2014;40:907-17.

= 국문초록 =

인지 기능과 녹내장의 상관관계에 대한 연구

목적: 녹내장 환자군과 정상군에서의 한국형 간이정신검사 점수를 비교하여 인지기능의 차이가 있는지 확인하고, 한국형 간이정신검사 점수와 스펙트럼영역 빛간섭단층촬영 지표를 비교하여 녹내장의 구조적인 변화와 인지기능과의 상관관계에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 녹내장 환자 30명(원발성개방각녹내장 11명, 정상안압녹내장 19명)과 정상군 30명을 선정하여 전향적으로 이루어졌다. 빛간섭단층촬영으로 망막신경섬유층 및 신경절세포-내망상세포의 두께를 측정하였고, 양안의 평균값을 이용하였다. 인지기능의 평가는 한국형 간이정신검사를 이용하여 1인 검사자에 의해 시행되었다.

결과: 한국형 간이정신검사의 평균점수는 녹내장군이 26.07 ± 2.95 점, 정상군이 27.00 ± 1.68 점으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나($p=0.137$), 녹내장군에서만 한국형 간이정신검사의 점수가 24점 미만인 환자가 있었다. 한국형 간이정신검사와 망막신경섬유층의 두께는 유의한 상관관계를 보이지 않았으나($R^2=0.236$; $p=0.070$), 한국형 간이정신검사와 신경절세포-내망상층의 두께는 유의한 양의 상관관계를 보였다($R^2=0.256$; $p=0.048$).

결론: 녹내장 환자와 정상인의 인지 기능 점수에 통계적으로 유의미한 차이가 없으나, 녹내장 환자에서 정상인에 비해 전반적으로 인지 기능 점수가 떨어지는 경향을 보였다. 안과 영역에서 녹내장을 진료할 때, 환자의 인지 저하에 대한 부분도 염두에 둘 필요가 있을 것으로 사료된다.

〈대한안과학회지 2017;58(8):968-973〉
