



말기녹내장으로 처음 진단받은 환자의 진단 경로 및 임상양상 분석: 단일 3차 의료기관 경험

Path to Diagnosis and Clinical Characteristics of Advanced Glaucoma at Initial Diagnosis: a Tertiary Single Center Experience

장준혁 · 이경화 · 백성욱

Joon Hyuck Jang, MD, Kyung Wha Lee, MD, PhD, Sung Uk Baek, MD

한림대학교 의과대학 한림대성심병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang, Korea

Purpose: As routine health examinations become more common, many patients first diagnosed with glaucoma have advanced glaucoma. We analyzed the routes to diagnosis and the characteristics of patients initially diagnosed with advanced glaucoma.

Methods: We retrospectively retrieved the medical records of patients first diagnosed with advanced glaucoma in our tertiary care center. The inclusion criteria were a mean deviation (MD) less than -12 dB on the visual field test, accompanied by structural damage. All patients were classified in terms of unilateral/bilateral disease, the intraocular pressure before medication, and lens status. We divided patients into those with monocular or binocular advanced glaucoma, high- or normal-pressure glaucoma, and those who were pseudophakic or phakic.

Results: We included 73 patients of mean age 69.3 years. The visual field test MD was -19.6 dB. In those with binocular advanced glaucoma, incidental ophthalmic examination was the most common means of diagnosis (52.2%). Central-island visual field defects were the most common defects (54.2%). In those with monocular advanced glaucoma, glaucoma-associated symptoms most commonly triggered diagnosis (46.9%). Both superior and inferior visual field defects were the most common defects (42.8%). Glaucoma-associated symptoms were present in 68.2 and 22.8% of patients with high- and normal-pressure glaucoma, respectively. Central-island visual field defects were present in 43.6 and 29.4% of those with high- and normal-pressure glaucoma, respectively.

Conclusions: We analyzed the routes to diagnosis and the clinical characteristics of patients with advanced glaucoma. In those with binocular disease, glaucoma was most commonly diagnosed on incidental ophthalmic examination. Central-island visual field defects were the most common defects in patients with binocular and high-pressure glaucoma, and the pseudophakic group. A multi-center longitudinal study on risk factors for delayed glaucoma diagnosis is needed.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(11):1527-1538

Keywords: Delayed diagnosis, Population characteristics, Risk assessment, Socioeconomic factors, Visual field

■ Received: 2021. 5. 12. ■ Revised: 2021. 6. 23.

■ Accepted: 2021. 10. 20.

■ Address reprint requests to **Sung Uk Baek, MD**
 Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart
 Hospital, #22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu,
 Anyang 14068, Korea
 Tel: 82-31-380-3834, Fax: 82-31-380-3833
 E-mail: postharuto@hanmail.net

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

녹내장은 특징적인 시야결손을 보이는 비가역적인 진행성 시신경병증을 특징으로 하는 질환이다.¹ 안압의 갑작스러운 상승을 동반하는 급성폐쇄각녹내장 환자를 제외하면, 대부분의 개방각녹내장은 초기에 환자가 자각할 수 있는 증상이 적다. 최근에는 안저촬영이 포함된 건강검진이 활성화되고, 녹내장에 대한 홍보가 늘어나면서 녹내장의 조기 발견 및 녹내장 유병률이 증가하고 있다.² 하지만, 실제

임상에서 녹내장 진단 시 이미 말기녹내장인 경우가 여전히 적지 않다. 녹내장에 의한 실명은 진단 시 중증도 및 안압과 관련이 있는 것으로 알려져 있는데, 진단 시 시야검사의 mean deviation (MD)값을 0에서부터 -20 dB까지 6등분하여 분석하였을 때, 낮은 MD 단계마다 1.8배, 안압 1 mmHg마다 1.08배 실명의 위험성이 증가하는 것으로 보고되었다.³ 즉, 첫 진단 당시 녹내장의 진행 정도가 심할수록 최종 예후가 좋지 않다.⁴ 그러므로 녹내장의 조기 진단과 더불어 말기녹내장 단계에서 발견되는 경우를 예방하는 것이 중요하다 할 수 있다. 녹내장이 진단되는 경로에 대한 연구는 많지 않다. 녹내장 진단 경로를 분석한 미국의 연구에서는 안과 검진, 눈 관련 증상, 가족력, 건강검진 순서로 흔하였으며,⁵ 국내 보고에 따르면 안과검진, 건강검진, 녹내장 관련 증상 순서로 흔하였다.² 하지만 말기녹내장만을 대상으로 하여 진단 경로 및 임상양상을 분석한 연구는 아직 부족한 상황이다. 첫 진단 시 말기녹내장으로 진단받은 환자의 임상양상 분석은 이들의 진단을 저해하는 안과적 요소에 대해 주의를 기울이는 있는 계기가 될 수 있다. 아울러 이런 과정에는 안과적 요소 이외, 환자 개인의 경제사회적 요소가 복합적으로 작용할 것으로 여겨진다.⁶ 첫 진단 시 말기녹내장으로 진단된 환자에 대한 고찰을 통해 관련된 위험 인자를 파악하고, 말기녹내장 단계에서 진단을 받는 것을 예방하는 데 중요한 정보를 제공해줄 수 있다. 이에 본 연구는 첫 진단 시 말기녹내장으로 확인되었던 환자들의 진단 경로 및 임상양상을 다각도로 분석하였다.

대상과 방법

2016년부터 2019년까지 3차 단일기관 녹내장 클리닉에 내원하여 녹내장으로 진단받은 환자들 중 첫 진단 시 말기 녹내장으로 진단받았던 환자들을 순차적으로 연구 대상자에 포함하였다. 대상자들의 의무기록 및 안과적 검사 결과를 후향적 방법으로 조사하였다. 본 연구는 헬싱키선언을 준수하여 진행되었으며, 임상시험심사위원회의 검토 및 승인을 받았다(IRB 승인 번호: 2021-01-025-001).

첫 진단 시 말기녹내장에 대해서는 다음과 같이 정의하였다.¹ 1) 녹내장을 처음 진단받았으며 녹내장 약물 사용 기왕력이 없는 환자, 2) 초기 2회 이상의 반복된 시야검사(6개월 이내)에서 구조적 손상(시신경유두 혹은 망막신경 섬유층)과 상응하는 시야결손을 보이는 환자들 중 MD값이 -12 dB 미만인 환자. 세부적으로 양안에 모두 말기녹내장이 이환된 경우, MD값을 기준으로 녹내장성 손상이 더 심한 눈의 결과를 분석에 활용하였다.

다음과 같은 대상자는 분석에서 제외하였다: 1) 안내 수

술(단순 백내장 제외)을 받은 경우, 2) 녹내장 이외의 시야 손상을 유발할 수 있는 망막전막, 당뇨망막병증, 망막혈관 폐쇄 질환 등과 같은 망막질환이 있는 경우, 3) 구면렌즈대응수치가 -6.0 diopters (D) 미만이거나, +3.0 D 초과한 경우, 4) 시야검사에 영향을 줄 수 있는 심한 매체혼탁을 동반한 경우(grade 4 이상의 피질 백내장 또는 후낭하 백내장), 5) 시신경 창백 및 시야검사에 영향을 줄 수 있는 뇌병변이 존재하는 경우, 6) 거저비늘증후군을 제외한 이차녹내장(염증성, 신생혈관, 스테로이드 유발)은 분석에서 제외하였다.

시야검사는 험프리 자동시야계(Humphrey® visual field analyzer 750, Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA, USA)의 Central 24-2 SITA-standard strategy를 이용하여 시행하였다. 두 번 이상의 신뢰할 만한 시야검사서에서 다음의 네 가지 기준 중 두 가지 이상을 만족하는 경우를 녹내장성 시야 손상으로 정의하였다: 1) Glaucoma hemifield test (GHT)상 outside normal limit, 2) pattern standard deviation (PSD)에서 정상의 5% 이하로 편위된 경우, 3) pattern deviation probability map에서 인접한 세 개 이상의 점의 역치가 정상의 5% 미만에서 나타난 경우, 4) 두 개 이상의 점의 역치가 2% 미만인 경우. 또한, 가양성 15%, 가음성 15%, 주시 상실 20%를 초과하는 경우 해당 시야검사의 결과는 분석에서 제외하였다. 시신경유두 주변 망막신경섬유층 두께(peripapillary retinal nerve fiber layer thickness, pRNFL thickness)는 파장가변 광간섭단층촬영기를 이용하여 분석하였다(swept-source optical coherence tomography angiography, DRI OCT Triton®, Topcon, Tokyo, Japan). 안압은 골드만압평안압계를 사용하여 측정하였다. 자동굴절검사기(HRK-8000A, Huvitz, Gunpo, Korea)를 사용하여 구면렌즈대응수치를 측정하였고, 안축장은 IOL master® 500 (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)을 사용하였으며 중심각막두께는 Pentacam® HR (Oculus, Wetzlar, Germany)을 사용하여 측정하였다.

녹내장의 진단 경로는 녹내장을 처음 진단받을 당시의 환자 진술과 진료의뢰서를 바탕으로 아래와 같이 4가지 경로로 분류하였다.² 1) 건강검진(직장검진 또는 기타 검진)을 통해 녹내장 의심 소견으로 내원하여 진단받은 경우(routine health examination), 2) 녹내장이 아닌 다른 원인으로 안과적 검진을 받던 중 우연히 발견되는 경우(incidental ophthalmic examination), 3) 녹내장 관련 증상(안압상승감, 안구압박감, 시야 장애 및 시야흐림)으로 내원하여 진단받은 경우(glaucoma-related symptoms), 4) 증상은 없으나 환자가 녹내장 검진을 위해 시행한 검진에서 진단받은 경우로, 녹내장 가족력이 있는 경우를 예로 들 수 있다(patients'

own request). 녹내장 환자의 경제사회적 측면과 관련하여 보험 종류(건강보험, 급여, 일반), 보행 능력(제한없음, 제한됨, 불능), 그리고 거주지에 대해 조사하였다.⁷ 중등도 이상의 백내장이 동반된 것에 대한 정의는 Lens Opacification Classification System III에서 grade 3 이상의 결질백내장, 후낭하백내장 혹은 핵경화백내장이 있는 경우로 하였다. 녹내장성 압점 형태는 이환된 위치에 따라 상측, 하측, 상하측, 그리고 중심 섬(central island)으로 분류하였다(Fig. 1). 본 연구에서는 시야결손의 중증도를 MD값이 낮을수록, 그리고 중심 섬 형태의 압점을 심각한 시야결손으로 간주하였다.⁸

전체 대상군을 각각 3가지 분류로 이원화하여 비교분석하였다(Fig. 2). 첫째, 진단 시 말기녹내장이 단안에 있는 경우와 양안에 있는 경우(monocular vs. binocular initial-advanced glaucoma), 둘째, 고안압녹내장군과 정상안압녹내장군(high-pressure glaucoma vs. normal-pressure glaucoma)으로 고안압녹내장군은 약물사용 전 안압이 21 mmHg 이상인 경우로 정의하였다. 셋째, 수정체안과 인공수정체안(phakic group vs. pseudophakic group)으로 나누어 분석하였다. 양안 말기녹내장은 단안에 비해 임상적으로 더 심각하고 중요할 수 있으며⁹ 정상안압녹내장군과 고안압녹내장군은 질환의 특성상 각각 증상 및 진단 경로가 다를 수 있다. 끝으로 백내장은 녹내장의 진단을 저해하는 중요한 요소이기에 위와 같은 세부분석을 시행하였다.

녹내장의 종류는 다음과 같이 분류 및 정의하였다. 다른 선행질환 없이 녹내장성 시신경 손상과 상응하는 시야장애

를 나타내는 원발녹내장을 대상으로 하였으며, 전방각이 개방되어 있고 약물사용 전 안압이 21 mmHg를 초과한 경

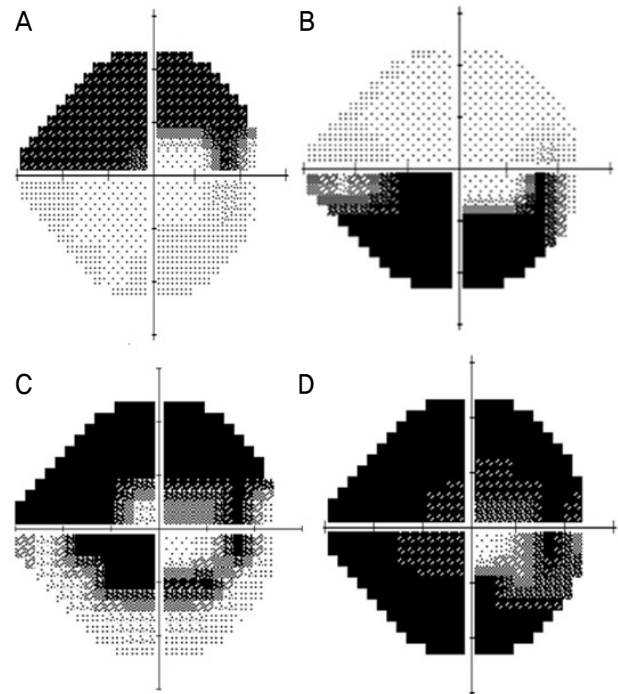


Figure 1. Patterns of visual field defect in patients with advanced glaucoma at diagnosis. (A) Superior hemifield dominant. (B) Inferior hemifield dominant. (C) Both hemifield defect (scotoma involving nasal, temporal area in both superior and inferior hemifield). (D) Central island (only 10 degrees of the center remain in all quadrant).

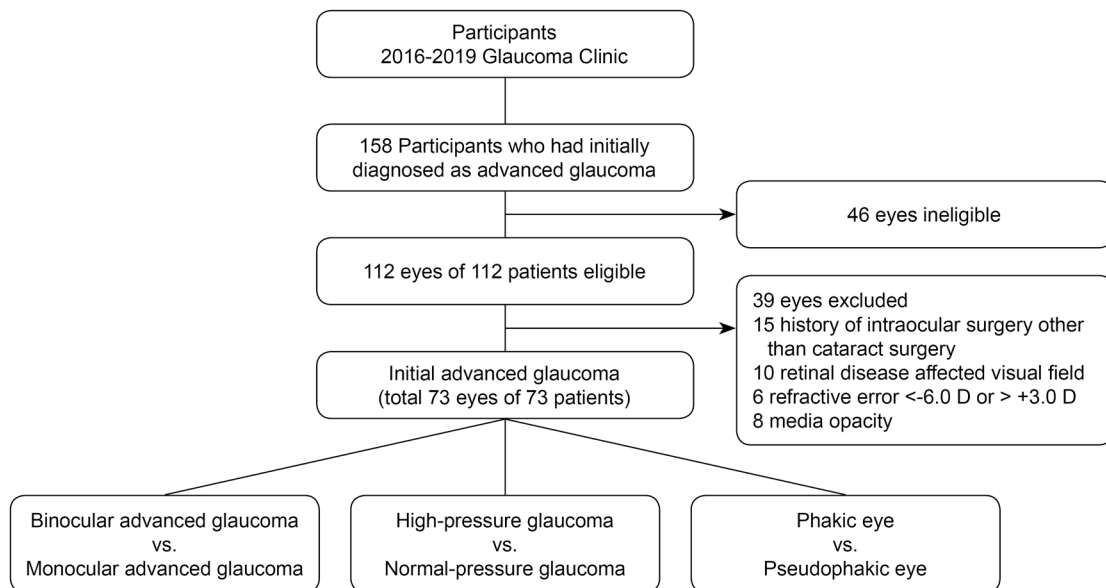


Figure 2. Schematic overview of the study. D = diopters.

우를 원발개방각녹내장으로 정의하였고, 정상안압녹내장은 개방각이며 최대 안압이 21 mmHg 이하인 경우로 하였다. 만성폐쇄각녹내장은 최대 안압이 21 mmHg를 초과하고 전방각경검사상 180° 이상의 전방각폐쇄와 주변홍채앞유착이 관찰되며, 구조 변화에 상응하는 시야결손이 동반되는 경우로 정의하였다. 정상안압녹내장군 중 2안은 첫 진단 시 약물 사용 전 안압이 21 mmHg 이하로 해당 군으로 분류되었으나, 임상적으로 경과 관찰 중 광범위한 전방각 좁아짐과 안압상승이 확인되어 최종적으로 만성폐쇄각녹내장으로 진단하였다. 거짓비늘증후군은 산동 상태에서 수정체전낭이나 동공연에서 전형적인 거짓비늘물질이 관찰된 경우에 진단하였고, 인공수정체안에서는 동공연과 인공수정체의 앞면에서 거짓비늘물질이 관찰되는 경우에만 연구에 포함시키고 동공연에서만 보이는 경우는 배제하였다.

통계 분석은 SPSS 프로그램(IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 두 그룹 간의 비교분석에 연속변수는 *t*-test, Mann-Whitney *U* test를, 비연속 변수는 chi-square test를 사용하여 분석하였다. 양안 말기녹내장의 위험인자에 대한 분석을 위하여 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 통계적 유의성은 유의수준 0.05 미만(*p*<0.05)이면 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

처음 등록된 158명의 환자 중에서 녹내장 약물 사용 이력이 있거나, 신뢰도 있는 2회 이상의 초기 시야검사가 확보되지 못한 환자 46명을 제외하였다. 선별된 환자 중 안내수술, 망막질환, 심한 굴절이상 그리고 심한 매체혼탁이 있는 환자들을 제외하여, 최종적으로 73명(남자 48명, 여자 25명)이 본 연구에 포함되었다(Fig. 2).

전체 대상자의 평균 연령은 69.3 ± 14.4세였고, 녹내장 진단 경로는 안과검진(31명, 42%), 녹내장 관련 증상(31명, 42%), 2가지가 가장 흔하였다(Table 1). 전체 환자 중 양안 녹내장은 24안(32.9%), 인공수정체안은 22안(30.1%)이었다. 녹내장의 종류별로 정상안압녹내장이 37안(50.7%)으로 가장 많았고, 그 다음으로 원발개방각녹내장 22안(30.1%), 거짓비늘녹내장 10안(13.7%), 만성폐쇄각녹내장 4안(5.48%)이었다. 초기 시야검사값은 MD -19.64 ± 5.68 dB이었으며, 평균 시신경 주변부 RNFL 두께는 56.85 ± 13.47 μm였다.

전체 대상군을 단안 말기녹내장군(49안, 67.1%)과 양안 말기녹내장군(24안, 35.9%)으로 나누어 분석하였다(Table 2). 진단 경로의 경우, 안과 검사 중 우연히 발견된 경우가 단안 말기녹내장군은 34.7%, 양안 말기녹내장군에서는 58.3%

Table 1. Demographics and clinical characteristics of total subjects with initial advanced glaucoma

Characteristic	Value (n = 73)
Age (years)	69.3 ± 14.4
Sex (male:female)	48:25
Diabetes mellitus	18 (25)
Hypertension	40 (51)
Ischemic heart disease	13 (17)
Type of health insurance	
Health insurance subscribers	67 (91.8)
Medical aid type 1, 2	4 (5.5)
Uninsured patients	2 (2.7)
Ambulatory ability	
Free	65 (89)
Limited	5 (6.8)
Disabled	3 (4.1)
Place of residence	
Rural	19
Urban	54
Path to glaucoma clinic	
Routine health examination	9 (12)
Incidental ophthalmic examination	31 (42)
Glaucoma-related symptoms	31 (42)
Patients' own request	2 (3)
Binocularity of advanced glaucoma	
Binocular	24 (32.9)
Monocular	49 (67.1)
Lens status of affected eye	
Phakia	51
Pseudophakia	22
Number of moderate cataracts	28 (38.4)
Type of glaucoma in affected eye	
NTG	37 (50.7)
POAG	22 (30.1)
PXFG	10 (13.7)
CACG	4 (5.5)
Visual acuity of affected eye	0.59 ± 0.31
BCVA of affected eye	0.75 ± 0.29
Baseline intraocular pressure (mmHg)	18.32 ± 5.92
Spherical equivalent (diopters)	-0.94 ± 2.70
Axial length (mm)	23.25 ± 1.68
Central corneal thickness (μm)	542.14 ± 27.89
Baseline VF examination	
Pattern of VF defect	
Superior	9
Inferior	6
Superior & inferior	31
Central island	27
Initial MD (dB)	-19.64 ± 5.68
Initial PSD (dB)	9.17 ± 3.56
Visual field index (%)	40.2 ± 23.2
Peripapillary RNFL thickness	
Average (μm)	56.85 ± 13.47
Superior sector (μm)	65.27 ± 25.85
Inferior sector (μm)	56.23 ± 19.26

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%). NTG = normal tension glaucoma; POAG = primary open angle glaucoma; PXFG = pseudoexfoliation glaucoma; CACG = chronic angle closure glaucoma; BCVA = best corrected visual acuity; VF = visual field; MD = mean deviation; PSD = pattern standard deviation; RNFL = retinal nerve fiber layer.

Table 2. Comparison of clinical characteristics between monocular and binocular advanced glaucoma at diagnosis

Characteristic	Monocular advanced glaucoma (n = 49)	Binocular advanced glaucoma (n = 24)	p-value
Age (years)	68.9 ± 12.7	70.2 ± 17.9	0.116*
Sex (male:female)	32:17	16:8	0.244*
Diabetes mellitus	12 (24.5)	6 (25.0)	0.986†
Hypertension	27 (55.1)	13 (54.2)	0.778†
Ischemic heart disease	8 (16.3)	5 (20.8)	0.181†
Type of health insurance			0.467†
Health insurance subscribers	45 (91.8)	22 (91.7)	
Medical aid type 1, 2	3 (6.1)	1 (4.2)	
Uninsured patients	1 (2.0)	1 (4.2)	
Ambulatory ability			0.360†
Free	44 (89.8)	21 (88.0)	
Limited	3 (6.1)	2 (8.3)	
Disabled	2 (4.1)	1 (4.2)	
Place of residence			0.119‡
Rural	10	9	
Urban	39	15	
Path to glaucoma clinic			0.024†
Routine health examination	7 (14.3)	2 (8.3)	
Incidental ophthalmic examination	17 (34.7)	14 (58.3)	
Glaucoma-related symptoms	23 (46.9)	8 (33.3)	
Patients' own request	2 (4.1)	0	
Lens status of affected eye			0.179†
Phakia	32 (65.3)	19 (79.2)	
Pseudophakia	17 (34.7)	5 (20.8)	
Number of moderate cataracts‡	15 (30.6)	13 (54.2)	0.037†
Type of glaucoma in affected eye			0.033†
NTG	21 (42.9)	16 (66.7)	
POAG	16 (32.7)	6 (25.0)	
PXFG	10 (20.4)	0	
CACG	2 (4.1)	2 (8.3)	
Visual acuity of affected eye	0.62 ± 0.29	0.54 ± 0.32	0.103*
BCVA of affected eye	0.76 ± 0.28	0.72 ± 0.31	0.566*
Baseline intraocular pressure (mmHg)	18.25 ± 5.70	18.46 ± 6.19	0.939*
Spherical equivalent (diopters)	-1.03 ± 2.88	-0.75 ± 2.31	0.170*
Axial length (mm)	24.12 ± 0.07	22.91 ± 0.37	0.101*
Central corneal thickness (µm)	541.27 ± 27.77	543.88 ± 29.16	0.901*
Baseline VF examination			0.028†
Pattern of VF defect			
Superior	8	1	
Inferior	5	1	
Superior & inferior	21	10	
Central island	14 (28.6)	13 (54.2)	
Initial MD (dB)	-18.53 ± 5.45	-21.93 ± 5.66	0.151*
Initial PSD (dB)	9.53 ± 3.61	8.38 ± 3.47	0.735*
Visual field index (%)	45.1 ± 22.7	29.4 ± 20.9	<0.001*
Peripapillary RNFL thickness (µm)			
Average	59.12 ± 13.10	52.05 ± 13.36	0.150*
Superior sector	65.90 ± 27.03	63.93 ± 24.01	0.162*
Inferior sector	59.62 ± 20.00	49.93 ± 16.28	0.137*

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

NTG = normal tension glaucoma; POAG = primary open angle glaucoma; PXFG = pseudoexfoliation glaucoma; CACG = chronic angle closure glaucoma; BCVA = best corrected visual acuity; VF = visual field; MD = mean deviation; PSD = pattern standard deviation; RNFL = retinal nerve fiber layer.

*Chi-square test; †student *t*-test; ‡up to Lens Opacification Classification System III grade 3 at least one of among cortical or nuclear or posterior sclerosis.

였다. 녹내장 관련 증상을 주소로 방문한 경우는 단안 말기 녹내장군은 46.9%, 양안 말기녹내장군은 33.3%였으며 ($p=0.024$), 양안 말기녹내장군에서 정상안압녹내장의 비율이 66.7% (15안), 단안 말기녹내장군은 42.9% (21안)로 확인되었다. 거짓비늘녹내장은 단안 말기녹내장 군에서만 확인되었다(10안, $p=0.033$). 첫 진단 시 중등도 이상의 백내장을 동반한 경우는 양안 말기녹내장군에서 13안(54.2%)였고 단안 말기녹내장군에서 15안(30.6%)였다($p=0.037$). 시야검 사상 녹내장성 압점 형태가 중심 섬인 경우는 양안 말기녹내장군에서 54.2% (13안), 단안 말기녹내장군에서 28.6% (14안) ($p=0.028$)였으며, visual field (VF) index값 역시 더 낮았다(45.1% vs. 29.4%, $p<0.001$). 양안 말기녹내장군은 안과 검사 중 우연히 발견된 경우가 많았고(58.3%), 시야검사 양상 중 중심 섬 양상의 시야 결손이 가장 많았으나 (54.2%), 단안 군은 녹내장연관증상으로 진단된 경우가 가장 많았고(46.9%), 상하측 양상 결손이 가장 많았다(42.8%).

첫 진단 시 단안 말기녹내장군을 대조군으로 하여 양안 말기녹내장에 대한 위험도에 대하여, 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다(Table 3). 다변량 로지스틱 회귀분석에서, 안축장이 짧을수록(위험도 0.920, 신뢰구간 0.795-0.927, $p=0.005$), 중심 섬을 동반한 시야결손의 경우에서(위험도 2.702, 신뢰구간 1.054-6.228, $p=0.030$) 양안에 말기녹내장이 이환될 위험도가 증가하였다.

두 번째 세부분석으로 전체 대상군을 고안압녹내장군(34안, 46.6%)과 정상안압녹내장군(39안, 53.4%)으로 분류하여 분석하였다(Table 4). 진단 경로와 관련하여 고안압녹내장군에서는 녹내장관련증상(67.6%)으로 진단된 경우가 가장 높은 부분을 차지한 반면, 정상안압녹내장군에서는 안과검진에서 우연히 발견된 경우(56.4%)가 가장 많았다($p=0.018$). 아울러, 고안압녹내장군에서 중심각막두께가 더 두꺼운 것으로 나타났으며(551.65 μm vs. 533.10 μm , $p=0.001$), 시야 검사상 중심 섬을 보이는 경우는 고안압녹내장군에서 50%

Table 3. Univariate and multivariate logistic regression analyses of parameters for binocular advanced glaucoma (using monocular group as a reference)

	Univariate			Multivariate		
	Hazard ratio	95% confidence interval	p-value	Hazard ratio	95% confidence interval	p-value
Age (years)	1.053	0.916-2.020	0.866			
Sex (male)	1.041	0.873-1.242	0.654			
Diabetes mellitus	1.001	0.973-1.029	0.951			
Hypertension	0.983	0.904-1.069	0.684			
Ischemic heart disease	1.011	0.977-1.184	0.411			
Type of health insurance (health insurance subscribers)	0.991	0.973-1.010	0.340			
Path to glaucoma clinic (glaucoma-related symptoms)	0.979	0.956-1.002	0.020	0.965	0.947-1.017	0.075
Ambulatory ability (free)	0.981	0.924-1.041	0.528			
Lens status of affected eye	2.727	1.02-7.284	0.045	1.574	1.071-2.025	0.117
Number of moderate cataracts	1.201	0.243-5.942	0.822			
Type of glaucoma in affected (NTG)	2.984	1.043-8.537	0.062			
Visual acuity of affected eye	0.785	0.269-2.289	0.658			
BCVA of affected eye	0.902	0.689-1.012	0.228			
Baseline intraocular pressure (mmHg)	1.015	0.815-1.095	0.335			
Spherical equivalent (diopters)	1.659	0.892-3.085	0.110			
Axial length (mm)	0.935	0.884-0.988	0.008	0.920	0.795-0.927	0.005
Central corneal thickness (μm)	1.004	0.935-1.079	0.903			
Baseline VF examination						
Pattern of VF defect (central island)	3.051	1.164-7.996	0.023	2.702	1.054-6.228	0.030
Initial MD (dB)	0.763	0.606-1.069	0.082			
Initial PSD (dB)	0.637	0.512-1.328	0.492			
Visual field index (%)	0.418	0.052-3.386	0.414			
Peripapillary RNFL thickness (μm)						
Average	0.980	0.955-1.007	0.140			
Superior sector	0.919	0.261-1.241	0.245			
Inferior sector	0.665	0.334-1.215	0.133			

NTG = normal tension glaucoma; BCVA = best corrected visual acuity; VF = visual field; MD = mean deviation; PSD = pattern standard deviation; RNFL = retinal nerve fiber layer.

Table 4. Comparison of clinical characteristics between 'high-pressure glaucoma' and 'normal-pressure glaucoma' among advanced glaucoma at diagnosis

Characteristic	High-pressure glaucoma (n = 34)	Normal-pressure glaucoma (n = 39)	p-value
Age (years)	70.4 ± 14.2	68.3 ± 14.8	0.568*
Sex (male:female)	23:11	25:14	0.212 [†]
Diabetes mellitus	9 (26.5)	9 (23.1)	0.655 [†]
Hypertension	18 (52.9)	22 (56.4)	0.836 [†]
Ischemic heart disease	7 (20.6)	6 (15.4)	
Type of health insurance			0.878 [†]
Health insurance subscribers	31 (91.2)	36 (92.3)	
Medical aid type 1, 2	2 (5.9)	2 (5.1)	
Uninsured patients	1 (2.9)	1 (2.6)	
Ambulatory ability			0.836 [†]
Free	31	34	
Limited	2	3	
Disabled	1	2	
Place of residence			0.679*
Rural	8	11	
Urban	26	28	
Path to glaucoma clinic			0.018 [†]
Routine health examination	1 (2.9)	8 (20.5)	
Incidental ophthalmic examination	9 (26.5)	22 (56.4)	
Glaucoma-related symptoms	23 (67.6)	8 (20.5)	
Patients' own request	1 (2.9)	1 (2.6)	
Lens status of affected eye			0.597 [†]
Phakia	22	29	
Pseudophakia	12	10	
Number of moderate cataracts [‡]	12 (35.3)	16 (41.0)	0.193 [†]
Type of glaucoma in affected eye			<0.001 [†]
NTG	0	37 (94.9)	
POAG	22 (64.7)	0	
PXFG	10 (29.4)	0	
CACG	2 (5.9)	2 (5.1)	
Visual acuity of affected eye	0.59 ± 0.30	0.59 ± 0.31	0.945*
BCVA of affected eye	0.71 ± 0.29	0.78 ± 0.29	0.658*
Baseline intraocular pressure (mmHg)	22.27 ± 5.93	15.12 ± 2.63	0.409*
Spherical equivalent (diopters)	-1.04 ± 2.76	-0.85 ± 2.69	0.469*
Axial length (mm)	23.15 ± 0.11	22.91 ± 0.37	0.516*
Central corneal thickness (μm)	551.65 ± 25.99	533.10 ± 27.11	0.001*
Baseline VF examination			
Pattern of VF defect			0.044 [†]
Superior	2	7	
Inferior	2	4	
Superior, inferior	13	18	
Central island	17	10	
Initial MD (dB)	-20.46 ± 5.70	-18.91 ± 5.69	0.275*
Initial PSD (dB)	8.53 ± 3.04	9.70 ± 3.93	0.478*
Visual field index (%)	37.9 ± 23.9	42.2 ± 22.9	0.165*
Peripapillary RNFL thickness (μm)			
Average	54.95 ± 14.06	58.52 ± 12.98	0.644*
Superior sector	64.32 ± 25.21	66.12 ± 26.89	0.526*
Inferior sector	54.72 ± 16.04	58.12 ± 21.92	0.409*

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

NTG = normal tension glaucoma; POAG = primary open angle glaucoma; PXFG = pseudoexfoliation glaucoma; CACG = chronic angle closure glaucoma; BCVA = best corrected visual acuity; VF = visual field; MD = mean deviation; PSD = pattern standard deviation; RNFL = retinal nerve fiber layer.

*Chi-square test; [†]student *t*-test; [‡]up to Lens Opacification Classification System III grade 3 at least one of among cortical or nuclear or posterior sclerosis.

Table 5. Comparison of clinical characteristics between ‘phakic group’ and ‘pseudophakic group’ among initial-advanced glaucoma

Characteristics	Phakic group (n = 51)	Pseudophakic group (n = 22)	p-value
Age (years)	68.2 ± 16.5	76.2 ± 9.2	0.030*
Sex (male:female)	34:18	15:7	0.265†
Diabetes mellitus	12 (23.5)	6 (27.2)	0.598†
Hypertension	28 (54.9)	12 (54.5)	0.842†
Ischemic heart disease	9 (17.6)	4 (18.2)	0.833†
Type of health insurance			0.511†
Health insurance subscribers	47 (92.2)	20 (90.9)	
Medical aid type 1, 2	3 (5.9)	1 (4.5)	
Uninsured patients	1 (1.7)	1 (4.5)	
Ambulatory ability			0.258†
Free	45	20	
Limited	4	1	
Disabled	2	1	
Place of residence			0.518*
Rural	12	7	
Urban	39	15	
Path to glaucoma clinic			0.004†
Routine health examination	9 (17.6)	0	
Incidental ophthalmic examination	6 (11.8)	15 (68.2)	
Glaucoma-related symptoms	24 (47.1)	7 (31.8)	
Patients' own request	2 (3.9)	0	
Binocularity of advanced glaucoma			0.206†
Binocular	16	8	
Monocular	35	14	
Type of glaucoma in affected eye		NTG	0.015†
NTG	29 (56.9)	8 (36.4)	
POAG	12 (23.5)	10 (45.5)	
PXFG	6 (11.7)	4 (18.2)	
CACG	4 (7.8)	0	
Visual acuity of affected eye	0.62 ± 0.31	0.52 ± 0.27	0.408*
BCVA of affected eye	0.78 ± 0.28	0.67 ± 0.29	0.456*
Baseline intraocular pressure (mmHg)	18.13 ± 5.91	18.75 ± 5.60	0.560*
Spherical equivalent (diopters)	-1.26 ± 3.04	-0.18 ± 1.36	0.187*
Axial length (mm)	23.48 ± 0.56	22.68 ± 0.37	0.244*
Central corneal thickness (μm)	541.46 ± 30.05	544.10 ± 19.48	0.493*
Baseline VF examination			0.031†
Pattern of VF defect			
Superior	7	2	
Inferior	5	1	
Superior & inferior	23	8	
Central island	16	11	
Initial MD (dB)	-18.64 ± 5.42	-21.69 ± 5.85	0.180*
Initial PSD (dB)	9.64 ± 3.35	8.12 ± 3.94	0.213*
Visual field index (%)	43.86 ± 21.95	32.64 ± 24.77	0.186*
Peripapillary RNFL thickness (μm)			
Average	57.93 ± 12.77	54.28 ± 15.17	0.440*
Superior sector	67.72 ± 25.28	59.50 ± 27.20	0.220*
Inferior sector	59.71 ± 19.31	55.18 ± 19.48	0.266*

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

NTG = normal tension glaucoma; POAG = primary open angle glaucoma; PXFG = pseudoexfoliation glaucoma; CACG = chronic angle closure glaucoma; BCVA = best corrected visual acuity; VF = visual field; MD = mean deviation; PSD = pattern standard deviation; RNFL = retinal nerve fiber layer.

*Chi-square test; †student *t*-test.

(17안), 정상안압녹내장군에서 25.6% (10안)였다($p=0.044$).

끝으로, 말기녹내장에서 이환된 눈의 수정체 상태에 따라, 수정체안과 인공수정체안으로 분류하였다(Table 5). 녹내장 진단 시 나이는 인공수정체안에서 76.2세, 수정체안에서 68.2세($p=0.030$)였고, 녹내장 진단 경로에 있어, 안과적 검진 중 우연히 발견된 경우는 인공수정체안에서 68.2%, 수정체안에서 11.8% ($p=0.004$)였다. 녹내장의 종류로는 수정체안에서 정상안압녹내장이 56.9% (29안), 인공수정체안에서는 원발개방각녹내장(10안, 45.5%)이 각각 가장 흔하였다($p=0.015$). 동반된 시야결손 중 중심 섬의 비중은 인공수정체안에서 50% (11안), 수정체안에서 31.4% (16안)였다 ($p=0.031$).

고 찰

본 연구는 말기녹내장으로 첫 진단되었던 환자들의 진단 경로와 임상양상 그리고 관련 위험인자를 분석하였다. 첫 진단 시 양안 말기녹내장이었던 환자군은 안과검진을 통해 우연히 발견되는 경우가 가장 많았고, 단안 말기녹내장군에 비해 중등도의 백내장 동반이 많았다. 아울러 양안 말기 녹내장군, 고안압녹내장군, 그리고 인공수정체안에서 진단 시 중심 섬 양상의 시야결손의 비율이 높았다.

말기녹내장의 정의는 연구마다 차이를 보이나, 주로 30-2 또는 24-2 표준 자동 시야 지표를 사용하여 측정 가능한 기능 손실의 심각도를 평가하는 방법을 사용하고 있다.¹⁰ 본 연구에서는 험프리스시야검사에서 MD값이 -12.0 dB보다 더 나쁜 경우를 진행성 녹내장으로 정의하였다.^{11,12} 말기녹내장으로 첫 진단을 받은 환자의 분포와 관련하여, 미국의 Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study (CIGTS) 연구에서는 첫 진단된 개방각녹내장 환자 607명 중 15%에서 심각한 시야결손을 가지고 있었고 이를 첫 진단 시 말기 녹내장으로 보고하였다.¹³ 인도에서 시행한 30세 이상의 1,399명을 대상으로 한 검진에서 25명의 개방각녹내장 환자가 있었으며, 이들 중 14명은 MD값이 -12 dB보다 나쁜 심한 시야결손을 보였다.¹⁴ 2006년 영국에서 발표한 논문에 의하면 새롭게 녹내장을 진단받은 환자의 약 39%의 환자가 말기녹내장의 양상을 보였으며, 1999년부터 2012년까지 2차 조사를 시행한 결과 환자의 비율은 21-30%로 보고하였다.^{11,12} 종합해보면, 말기녹내장으로 첫 진단을 받은 환자는 전체 녹내장 환자의 10-40%로 그 빈도가 낮지 않음을 알 수 있다.

본 연구에서는 첫 진단 시 말기녹내장으로 진단받은 환자들의 진단 경로에 대해서도 분석하였다. 그 결과, 다른 안과적 검진에서 우연히 발견되거나(42%), 건강검진을 통

해 의뢰된 경우(12%)가 비교적 높은 비중을 차지하였다. 아울러 녹내장의 종류도 정상안압녹내장(50.7%)이 원발개방각녹내장(30.1%)보다 더 흔한 것으로 나타났다. 본 연구에서 정상안압녹내장이 더 흔한 점에 대해 몇 가지 이유를 고려해볼 수 있다. 첫째, 정상안압녹내장이 원발개방각녹내장에 비해 국내 유병률이 더 높은 점을 뽑을 수 있다.¹⁵ Park et al¹⁶의 국내 연구에서 녹내장 환자의 56.8%가 정상안압녹내장, 34.5%가 안압이 높은 원발개방각녹내장, 폐쇄각녹내장 혹은 이차녹내장으로 나타났다. 둘째, 정상안압녹내장은 비교적 진행 속도가 느리고, 뚜렷한 자각 증상이 적은 것에 비해, 안압이 높은 녹내장은 안압상승과 연관된 임상증상과 비교적 빠른 진행을 보이기에 환자가 질환에 대해 더 쉽게 자각할 수 있었을 것으로 추측된다.¹⁷

개방각녹내장은 서서히 진행되는 질환의 특성과 특히 한쪽 눈에만 이환된 경우 양안시에서 시각적 변동을 크게 인식하지 못하는 점들로 인해 진단이 늦어질 수 있다. 또한 경제적 비용, 의료 접근성, 개인의 건강 신념에 따라서 검사 진행이 늦춰질 수 있다.¹⁸ 국내 한 연구에서, 나이가 많을수록, 안압이 높을수록, 개방각녹내장 이외의 폐쇄각 및 이차녹내장일 경우 처음 진단 당시의 시야결손이 심하다고 보고하였다.² 국외 연구에서는 무증상의 높은 안압이 있거나, 녹내장의 가족력이 없는 경우, 사회경제적 지위가 낮은 경우, 시력검진을 받지 않은 경우가 위험인자로 확인되었다.^{11,19-21} 본 연구에서는 진단 당시 단안 말기녹내장군에서 양안 말기녹내장군에 비해 녹내장 진단 경로에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 하지만 녹내장 가족력에 대한 분석은 시행하지 않았고, 사회경제적 상태 역시 가입된 건강보험의 종류와 거주지만 분석하여 연구 간 직접 비교에는 제한점이 있다.

녹내장에 의한 시야 손상은 일상 생활의 여러 측면에 실질적인 영향을 미칠 수 있다.²² 말기녹내장성 시야결손은 보행 속도 감소,²³ 낙상 위험 증가,²⁴ 운전 시 차량 충돌 사고의 위험²⁵ 또는 자발적 운전 중지 확률을 높이는 것으로 보고되었다.²⁶ 이와 같이 녹내장 환자의 삶의 질은 시야결손이 심할수록 더 나쁘다고 알려져 있다.^{9,27} 본 연구에서는 말기녹내장으로 첫 진단을 받은 환자 중 양안 말기녹내장군, 고안압녹내장군, 그리고 인공수정체안에서 중심 섬 양상의 시야결손이 많았다. 고안압녹내장군에서는 녹내장 진행 속도가 비교적 빠른 거트비늘녹내장(29.4%) 및 만성폐쇄각녹내장(5.9%)의 비율이 높은 점이 중심 섬 양상의 시야결손을 증가시킨 것으로 판단된다. 한편, 인공수정체 환자군에서는 수정체 환자군보다 평균 연령이 높고 그로 인해 녹내장 이환 기간이 더 길었던 점이 주요한 요인으로 추측된다. 또한 백내장으로 인해 녹내장 진단이 지연되었을

가능성도 존재하며, 이를 통해 백내장수술 전후로 녹내장에 대한 세심한 평가가 필요함을 시사한다고 볼 수 있다.

한편, Gutierrez et al²⁸는 녹내장 환자의 삶의 질은 더 나은 눈의 시야손실 수준과 가장 관련이 있음을 보고하였다. McKean-Cowdin et al⁹은 시야손상(MD 악화)과 National Eye Institute Visual Function Questionnaire-25 사이의 연관성을 발표하였는데, 더 잘 보이는 눈에서 VF의 악화로 인해 삶의 질 정도가 더 많이 감소하였다. 이를 통해 양안 시야결손이 동반되는 경우 단안 시야결손에 비해 삶의 질이 현저히 낮음을 예상해볼 수 있다. 특징적으로 본 연구 결과 양안 말기녹내장군에서 중심 섬 양상의 시야결손이 많았다. 아울러, 단안 말기녹내장군과 양안 말기녹내장군은 각각 녹내장 관련 증상으로 진단된 경우가 46.9% vs. 33.3%, 우연히 발견된 경우가 34.7% vs. 58.3%로 녹내장 진단 경로에 유의한 차이를 보였다. 이를 토대로 양안 말기녹내장은 임상적으로 더 중요하고 더욱 적극적인 예방 조치가 개선되어야 한다고 사료된다.

양안 말기녹내장에서 중심 섬 양상의 시야결손이 많은 요인에 대해 명확한 이유를 제시하기는 어렵지만, 관련된 연구 결과를 통해 몇 가지 가능한 이유를 추측해볼 수 있다. 첫째, 정상안압녹내장에서 고안압녹내장에 비해 시야진행의 속도가 느린 것으로 알려져 있는데²⁹ 본 연구에서 양안 말기녹내장에서 정상안압녹내장의 비율이 상대적으로 더 높았다. 즉, 질환의 진행 속도가 빠르지 않은 정상안압 녹내장의 특성상 자각 증상이 적고, 진단이 늦어질 가능성이 존재한다. 둘째, 녹내장 진단을 저해하는 개인의 인식과 관련된 요인을 고려해 볼 수 있다. 안구 건강을 단순히 시력이 좋거나 나쁘다고 여기는 점,³⁰ 시력저하를 노화의 신호로 받아들이는 인식이 녹내장 진단을 저해한다고 알려져 있다.^{31,32} 단안의 경우 병적인 현상으로 인식할 수 있는 반면, 양안의 점진적인 시야결손을 단순히 백내장 혹은 노화에 따른 시기능 저하로 인식하였을 가능성도 추측해볼 수 있다. 본 연구에서 양안 말기녹내장군에서 단안 말기녹내장군에 비해 자각증상이 아닌 우연히 검진에서 발견된 비율이 높은 것도 연관된 결과라 판단된다. 양안 말기녹내장군에서 중심 섬 양상의 시야손상이 많고, 진단 경로에 차이가 있다는 점은 조기진단을 위한 보다 적극적인 노력과 주의가 요구됨을 시사한다.

한편, 양안과 단안 말기녹내장 두 군 간의 다변량분석에서 짧은 안축장이 양안 말기녹내장의 위험인자로 나타났다. 일반적으로, 짧은 안축장은 보통 양안에 존재하며, 이는 만성폐쇄각녹내장과 연관된 인자로 볼 수 있다. 만성폐쇄각 녹내장 환자에서 만성화된 고안압으로 양안에 말기녹내장이 발생되었을 것으로 추측해볼 수 있다.³³ 하지만, 본 연구에

서는 만성폐쇄각녹내장 환자가 4인(5.1%)으로 적어 세부분석에서 통계적 유의성을 검증하기 어려운 제한점이 있었다. 추후 이에 대한 보완적인 연구가 필요하다고 사료된다.

녹내장 진단이 늦어진 요인에는 사회인구적 요소도 중요하게 작용을 한다. 노인, 저소득층, 시골 지역에 거주하는 사람들은 검안 관리를 받을 가능성이 상대적으로 낮은 것으로 알려져 있다. Sung et al³⁴의 연구에서는 녹내장을 처음 진단받은 환자들을 거주지, 수입, 보험의 종류를 바탕으로 사회경제적 지위를 분류하였고, 저소득층 및 중산층에서 고소득층에 비해 심한 시야 손상이 유의하게 많았다 (odds ratio [OR]=3.42 in low income, OR=2.13 in middle income). 본 연구에서는 경제사회적 요소로 의료보험의 종류와 의료 서비스의 접근성에 대한 평가로 환자의 보행 상태를 평가하였다. 하지만 의료급여 대상자(4명, 5.5%) 및 건강보험 미가입자(2명, 2.7%) 그리고 보행 제한(5명, 6.85%) 및 보행 불능 환자수(3명, 4.1%)가 상대적으로 표본수가 적어 세부그룹 분석에서 통계적 해석에 제한이 있었다. 거주지의 경우, 양안 말기녹내장군에서 단안 말기녹내장군에 비해 시골 지역에 거주하는 비율이 조금 높았으나 통계적 유의성을 보여주지는 못했다.

본 연구의 제한점으로 첫째, 3차 병원에서 수행한 단일기관 수행 연구로 환자군 선정에 있어 선택편향이 있을 수 있다. 둘째, 말기녹내장의 정의와 관련하여 시야검사만을 사용하였으며 구조적 평가는 시야검사에 상응하는 손상 여부를 확인하는 정도로 활용되었다. 비록 신뢰도가 높지 않은 시야검사는 분석에서 제외하였으나, 본 연구의 대상자가 대부분 고령이라는 점과 시야검사의 특성상 검사 수행 능력 저하로 인해 시야결손이 과대평가되었을 가능성도 존재한다. 셋째, 녹내장 진단 경로에서 '우연히 안과검사에서 발견'과 '녹내장연관증상'에 대한 분류가 모호할 수 있다. 예를 들어, 시야흐림을 주소로 건성안클리닉을 방문하여 녹내장 진단을 받은 경우 두 가지 분류에 명확하게 나뉘질 수 없는 제한점이 있다. 보다 구체적이고 세부적인 기준을 통한 진단 경로의 정의가 필요하다고 본다.

본 연구는 말기녹내장으로 첫 진단을 받은 환자군의 임상양상 및 관련 위험인자를 다양한 측면에서 분석하였다. 특히, 양안이 모두 이환된 경우, 정상안압녹내장군, 인공수정체안에서 중심 섬 양상의 시야결손이 많았다. 본 연구에서 확인된 녹내장 진단 경로는 여전히 녹내장에 대한 홍보와 건강검진에서 안저사진 촬영의 확대가 필요함을 시사한다. 아울러 관련된 위험인자 요소는 예방대책을 수립하는 데 임상적 단서가 될 것을 기대한다. 향후 사회경제적 요소에 대한 분석을 보완하고 다기관 자료를 활용한다면, 말기녹내장에 대한 임상 자료로서 더욱 가치가 있을 것으로 판단된다.

REFERENCES

- 1) Kastner A, King AJ. Advanced glaucoma at diagnosis: current perspectives. *Eye (Lond)* 2020;34:116-28.
- 2) Lee K, Kim MK, Kim MJ, et al. The path to glaucoma diagnosis. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:794-9.
- 3) Peters D, Bengtsson B, Heijl A. Factors associated with lifetime risk of open-angle glaucoma blindness. *Acta Ophthalmol* 2014;92:421-5.
- 4) Lee PP, Walt JG, Doyle JJ, et al. A multicenter, retrospective pilot study of resource use and costs associated with severity of disease in glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2006;124:12-9.
- 5) Quigley HA, Jampel HD. How are glaucoma patients identified? *J Glaucoma* 2003;12:451-5.
- 6) Quigley HA. Current and future approaches to glaucoma screening. *J Glaucoma* 1998;7:210-20.
- 7) Sood D, Sood S, Sood I, et al. Glaucoma awareness amongst glaucoma patients seeking a second opinion. *Int Ophthalmol* 2018;38:1441-9.
- 8) Much JW, Liu C, Piltz-Seymour JR. Long-term survival of central visual field in end-stage glaucoma. *Ophthalmology* 2008;115:1162-6.
- 9) McKean-Cowdin R, Varma R, Wu J, et al. Severity of visual field loss and health-related quality of life. *Am J Ophthalmol* 2007;143:1013-23.
- 10) de Moraes CG, Liebmann JM, Medeiros FA, Weinreb RN. Management of advanced glaucoma: characterization and monitoring. *Surv Ophthalmol* 2016;61:597-615.
- 11) Ng WS, Agarwal PK, Sidiki S, et al. The effect of socio-economic deprivation on severity of glaucoma at presentation. *Br J Ophthalmol* 2010;94:85-7.
- 12) Boodhna T, Crabb DP. Disease severity in newly diagnosed glaucoma patients with visual field loss: trends from more than a decade of data. *Ophthalmic Physiol Opt* 2015;35:225-30.
- 13) Gillespie BW, Musch DC, Guire KE, et al. The collaborative initial glaucoma treatment study: baseline visual field and test-retest variability. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:2613-20.
- 14) Dandona L, Dandona R, Srinivas M, et al. Open-angle glaucoma in an urban population in southern India: the Andhra Pradesh eye disease study. *Ophthalmology* 2000;107:1702-9.
- 15) 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.
- 16) Park KH, Lee SY, Hong YJ. Outpatient distribution for glaucoma evaluation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:388-95.
- 17) Turgut B, Turgut FA. Differences between the characteristics of normal tension glaucoma and high tension glaucoma. *Adv Ophthalmol Vis Syst* 2017;7:449-51.
- 18) Prior M, Francis JJ, Azuara-Blanco A, et al. Why do people present late with advanced glaucoma? A qualitative interview study. *Br J Ophthalmol* 2013;97:1574-8.
- 19) Fraser S, Bunce C, Wormald R. Risk factors for late presentation in chronic glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:2251-7.
- 20) Fraser S, Bunce C, Wormald R, Brunner E. Deprivation and late presentation of glaucoma: case-control study. *BMJ* 2001;322:639-43.
- 21) Tomomitsu MS, Alonso AC, Morimoto E, et al. Static and dynamic postural control in low-vision and normal-vision adults. *Clinics (Sao Paulo)* 2013;68:517-21.
- 22) Sotimehin AE, Ramulu PY. Measuring disability in glaucoma. *J Glaucoma* 2018;27:939-49.
- 23) Shabana N, Cornilleau-Pérès V, Droulez J, et al. Postural stability in primary open angle glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol* 2005;33:264-73.
- 24) Freeman EE, Muñoz B, Rubin G, West SK. Visual field loss increases the risk of falls in older adults: the Salisbury eye evaluation. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:4445-50.
- 25) Kwon M, Huisingh C, Rhodes LA, et al. Association between glaucoma and at-fault motor vehicle collision involvement among older drivers: a population-based study. *Ophthalmology* 2016;123:109-16.
- 26) van Landingham SW, Hochberg C, Massof RW, et al. Driving patterns in older adults with glaucoma. *BMC Ophthalmol* 2013;13:4.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) Ballae Ganeshrao S, Senthil S, Choudhari N, et al. Comparison of visual field progression rates among the high tension glaucoma, primary angle closure glaucoma, and normal tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019;60:889-900.
- 30) Leamon S, Hayden C, Lee H, et al. Improving access to optometry services for people at risk of preventable sight loss: a qualitative study in five UK locations. *J Public Health (Oxf)* 2014;36:667-73.
- 31) Shickle D, Griffin M. Why don't older adults in England go to have their eyes examined? *Ophthalmic Physiol Opt* 2014;34:38-45.
- 32) Patel D, Baker H, Murdoch I. Barriers to uptake of eye care services by the Indian population living in Ealing, west London. *Health Educ J* 2006;65:267-76.
- 33) Vijaya L, George R, Arvind H, et al. Prevalence of primary angle-closure disease in an urban south Indian population and comparison with a rural population. The Chennai Glaucoma Study. *Ophthalmology* 2008;115:655-60.e1.
- 34) Sung H, Shin HH, Baek Y, et al. The association between socioeconomic status and visual impairments among primary glaucoma: the results from Nationwide Korean National Health Insurance Cohort from 2004 to 2013. *BMC Ophthalmol* 2017;17:153.

= 국문초록 =

말기녹내장으로 처음 진단받은 환자의 진단 경로 및 임상양상 분석: 단일 3차 의료기관 경험

목적: 건강검진의 확대에도 불구하고 첫 진단 시 말기녹내장으로 진단을 받는 환자들이 적지 않다. 이들의 진단 경로 및 임상양상을 분석하여 연관 인자를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 2016년부터 2018년도까지 3차 의료기관에서 녹내장으로 처음 진단 받은 환자 중에서 연속된 초기 시야검사에서 mean deviation (MD) 값이 -12 dB 이하이며, 상응하는 구조 손상이 확인된 자를 대상으로 하였다. 전체 대상군을 각각 '단안, 양안말기녹내장', '고안압, 정상안압녹내장' 그리고 '인공수정체안, 수정체안'으로 양안성, 치료 전 안압, 그리고 백내장수술 여부에 따라 분류, 비교 분석하였다.

결과: 전체 대상 환자는 73명으로 평균 나이 69.3세, 평균 MD값은 -19.6 dB이었다. 양안 말기녹내장군은 우연히 안과검진을 통해 진단된 경우가 가장 많고(52.2%), 중심 섬 양상의 시야결손이 가장 많았으나(54.2%), 단안군은 녹내장 연관증상으로 진단된 경우가 가장 많고(46.9%), 상하측 양상의 결손이 가장 많았다(42.8%). 고안압녹내장군에서 녹내장연관증상을 주소로 내원한 경우가 68.2%, 정상안압녹내장군에서 22.8%였으며, 중심 섬 양상의 시야결손은 고안압녹내장군에서 43.6%, 정상안압녹내장군에서 29.4%였다.

결론: 본 연구는 말기녹내장의 진단 경로 및 임상양상을 분석한 연구로서, 양안 말기녹내장군에서 안과검진으로 우연히 진단된 경우가 많았다. 세부분석에서 양안 말기녹내장, 고안압녹내장, 인공수정체안에서 중심 섬 양상의 시야결손의 비율이 높았다. 추후 사회경제적 요소 및 다기관 자료를 통한 보완 분석이 필요하다.

〈대한안과학회지 2021;62(11):1527-1538〉

장준혁 / Joon Hyuck Jang

한림대학교 의과대학 한림대성심병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Hallym University Sacred Heart Hospital,
Hallym University College of Medicine

