양안 안축장 차이가 2 mm 이상인 고도근시 환자의 백내장수술 후 시력예후

Outcomes after Cataract Surgery in High Myopes with Axial Length Differences of ≥ 2 mm

이연정 · 류영주 · 한상범

Yeon Jeong Lee, MD, Yung-Ju Yoo, MD, Sang Beom Han, MD, PhD

강원대학교 의학전문대학원 강원대학교병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kangwon National University Hospital, Kangwon National University School of Medicine, Chuncheon, Korea

Purpose: To evaluate the visual outcome after cataract operations in high myopia patients, whose axial length differences are longer than 2 mm.

Methods: A retrospective study was conducted on patients who had received phacoemulsification cataract surgery from January 2014 to June 2020. The patients whose axial lengths and inter-eye axial lengths exceeded 26 and 2 mm, respectively, were selected. Demographic data, axial lengths, central subfield macular thickness, retinal nerve fiber layer, and best-corrected visual acuities (BCVAs) before and at 6 months postoperatively were collected. The factors related to visual outcome were analyzed using univariate, multivariate linear regression.

Results: Twelve patients had an inter-eye axial length difference longer than 2 mm. The average axial lengths of longer and shorter eyes were 29.17 ± 1.94 and 26.66 ± 2.51 mm, respectively ($p = 0.02$, Mann-Whitney *U*-test). The BCVAs (logarithm of minimal angle of resolution, logMAR) of the longer and shorter eyes before the surgery were 1.09 ± 0.62 and 0.19 ± 0.16 , respectively ($p = 0.03$, Mann-Whitney *U*-test). The BCVAs (logMAR) of the longer and shorter eyes 6 months after surgery were 0.19 ± 0.16 and 0.08 ± 0.10 , respectively ($p = 0.11$, Mann-Whitney *U*-test). In univariate linear regression analysis, the BCVAs 6 months after the surgery showed better preoperative BCVAs ($p < 0.001$) and a thinner central subfield macular thickness ($p = 0.001$). In multivariate linear regression analysis, the BCVA at 6 months after the surgery showed significant improvement compared with preoperative BCVA values ($p < 0.001$).

Conclusions: High myopia patients whose axial length differences exceeded 2 mm showed improved VA after cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(8):1036-1042

Keywords: Amblyopia, Anisometropia, Cataract surgery, High myopia, Myopia

■ Received: 2021. 3. 5. ■ Revised: 2021. 4. 29.

■ Accepted: 2021. 7. 15.

■ Address reprint requests to Sang Beom Han, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Kangwon National University
Hospital, #156 Baengnyeong-ro, Chuncheon 24289, Korea
Tel: 82-33-258-9138, Fax: 82-33-258-2296
E-mail: msbhan@nate.com

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

근시는 흔한 굴절이상으로 특히 아시아에서 약 80% 전
후의 높은 근시 유병률을 보인다.¹⁻³ 2019년 발표된 국민건
강영양조사 자료에 따르면 우리나라 성인의 -0.5 diopters
(D) 이하의 근시 유병률은 70.6%, -6.0 D 이상의 고도근시
의 유병률은 8.0%였다.⁴ 전 세계적으로도 근시의 유병률이
증가하면서 그로 인한 합병증에 대한 관심도 증가하고 있
다.^{2,3} 고도근시에서 백내장수술은 일반적인 경우에 비해 맥
락막상강출혈, 후낭파열, 망막열공 등과 같은 수술 중 합병

증이 생길 위험성이 크며, 망막박리와 같은 수술 후 합병증 역시 증가한다.⁵ 또한 고도근시 자체가 약시 발생 위험인자이며,⁶ 이러한 환자에서 양안의 안축장의 차이가 있을 경우, 굴절부등약시가 발생할 수 있지만, 백내장수술 전에 굴절부등약시의 존재를 정확히 평가하기는 쉽지 않다.⁷ Hale et al⁷는 백내장수술을 받는 환자의 약 3%가 이미 약시를 가지고 있다고 보고하였다. 2-3 D의 굴절부등시의 경우, 굴절 이상에 의한 시력저하 외에도, 5-6%의 부등상시가 발생하는데,⁸ 이는 안경 처방을 통해서 교정이 어렵기 때문에, 환자의 병력을 조사해보면 흔히 백내장 발생 이전에도 교정시력이 좋지 않았다고 이야기하는 경우가 많아, 굴절부등약시가 있었을 것으로 판단하게 하는 경우도 드물지 않다.⁷ 따라서 반대쪽 눈보다 근시가 심한 환자의 경우, 수술 후 시력예후가 좋지 않을 것으로 예측하는 경우가 많다.⁹

근시의 경우 근거리 시력이 양호하여, 원시에 비해 약시의 발생 위험성이 낮으며,¹⁰ 황반 기능이 보존되어 있는 경우 백내장수술로 매체 혼탁을 교정하면서 안구의 굴절률을 교정할 경우, 비교적 시력예후가 양호할 가능성이 있다. 임상에서도 고도근시 환자의 수술 후 환자의 시력예후 및 만족도가 높은 경우가 보고되고 있다.¹¹ 또한, 근시 환자에서 중심구역황반두께는 안축장의 길이와 양의 상관관계가 있다는 연구 결과¹²가 있으며, 약시 환자에서 중심구역황반두께가 정상인에 비해 두껍다는 연구 결과¹³가 있어 본 연구에서 긴 눈과 짧은 눈의 중심구역황반두께의 차이에 대해 조사하였다.

안축장이 0.3 mm 차이 날 때 굴절력은 1 D씩 차이가 난다고 알려져 있다.¹⁴ 생후 49개월 이상의 환자에서 굴절부등이 1.5 D를 초과하는 경우 굴절부등약시의 위험인자임이 알려져 있다.¹⁵ 이론적으로 안축장의 차이가 2 mm 나면 환자에서 구면대응치의 차이가 6.67 D가 나게 되므로,¹⁶ 양안 안축장의 차이가 2 mm 이상일 경우 굴절부등약시를 초래할 수 있다고 추론할 수 있다. 본 연구에서, 저자들은 양안 안축장이 26 mm 이상이며, 안축장의 차이가 2 mm 이상인 환자에서 백내장수술 후 시력회복에 관한 연구를 시행하였다.

대상과 방법

본 연구는 의학연구윤리강령인 헬싱키선언을 준수하였으며, 인증된 강원대학교병원 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다(승인 번호: 2021-01-006-001). 2014년 1월부터 2020년 6월까지 본원 안과에서 백내장으로 진단받고, 백내장 초음파유화술 및 인공수정체삽입술을 실시한 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. 해당 환자 중, 적어도 한눈에서

안축장이 26 mm 이상이며, 양안 안축장의 차이가 2 mm 이상이고, 양안 모두 백내장수술을 본원에서 받았으며, 수술 후 6개월까지 추적 관찰이 가능했던 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 인구학적 특성으로는 환자의 연령, 성별을 확인하였고, 기존 안질환과 전신적 과거력, 외상력을 확인하였다. 이전의 눈 외상 또는 안과적 수술의 기왕력이 있거나, 각막혼탁 혹은 협조 불량으로 굴절률이나 안축장검사가 불가능한 환자나, 술 후 시력에 영향을 줄 수 있는 열공망막박리, 근시 맥락막신생혈관, 포도막염, 맥락막막변성 등 다른 안과질환이 동반되었거나 수술 중 맥락막상강출혈 같은 합병증이 발생한 환자는 제외하였다.

모든 대상 환자들은 백내장수술 시행 전에 세극등검사, 최대교정시력, 안압검사, 자동굴절각막곡률계, 각막내피세포검사, 현상굴절검사, 안저검사, 스펙트럴 영역 빛간섭단층촬영(Cirrus OCT, Carl zeiss Meditec Inc., Dublin, CA, USA)을 시행하였고, 중심구역황반두께, 이측망막신경섬유층두께, 상측망막신경섬유층두께, 하측 망막신경섬유층두께를 측정하였다. 백내장 정도는 Lens Opacities Classification system III을 이용하여 진단하였다. IOL Master 500[®] (Carl Zeiss, Jena, Germany)를 이용하여 안축장 및 각막곡률을 측정하고, 이를 바탕으로 인공수정체도수 계산을 시행하였다. 심한 백내장 혹은 협조 불량 등의 이유로 안축장이 IOL Master 500[®] (Carl Zeiss)으로 측정되지 않는 경우에는 초음파파생체계측기, Quantel medical Compact-II[®] (Quantel medical SA, Clermont-Ferrand, France)를 이용하였다. 사용된 인공수정체는 술자의 선호에 따라 다섯 가지 종류의 단초점인공수정체를 사용하였다. 해당 환자들의 수술 전, 수술 1개월 후, 그리고 수술 6개월 후의 최대교정시력을 측정하였다. 본 연구에 사용된 통계분석은 SPSS 22.0 for Windows (IBM, Armonk, NY, USA)과 R free statistical software (ver.4.0.3)¹⁷를 이용하였고, Mann-Whitney *U*-test를 사용하여 수술 전과 후의 최대교정시력, 수술 전후 시력회복 정도(수술 6개월 후 최대교정시력[logarithm of minimal angle of resolution, logMAR]-수술 전 최대교정시력[logMAR])를 통계학적으로 분석하였으며, R statistical software (ver.4.0.3), geepack¹⁸을 이용하여 백내장수술 후 시력예후와 연관된 인자(나이, 긴 눈의 안축장[1 mm 당], 수술 전 최대교정시력, 중심구역황반두께[10 μ m 당], 이측망막신경섬유층두께[10 μ m 당], 상측망막신경섬유층두께[10 μ m 당], 하측망막신경섬유층두께[10 μ m 당])를 단변량분석을 시행하였다. 이 중 *p*-value가 0.05 이하인 인자에 대해 다변량 선형회귀분석을 시행하였다. *p*-value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

2014년 1월부터 2020년 6월까지 본원에서 백내장 초음파유화술 및 인공수정체삽입술을 받고, 적어도 한 눈에서 안축장이 26 mm 이상인 환자는 총 77명 111안이었다. 4안이 망막박리, 1안이 외상백내장, 4안이 근시 맥락막신생혈관, 1안이 포도막염으로 제외되었고, 1안은 수술 중 맥락막상강출혈이 발생하여 총 11명 11안이 제외되었다. 이 중, 양안 안축장 차이가 2 mm 이상이고, 양안 모두 본원에서 수술한 환자는 12명 24안이었다. 대상 환자의 평균 연령은 69.3 ± 6.7 세였고, 남성은 4명(33.3%), 여성은 8명(66.6%)이었다. 평균 안축장은 27.92 ± 2.56 mm였고 술 전 평균 안압은 14.5 ± 3.1 mmHg였다. 사용된 인공수정체는 CT ASPHINA 509M[®] (Carl Zeiss, Jena, Germany) 8안, Rayner 980H[®] (Rayner Intraocular Lenses Limited, Worthing, UK) 7안, CLARÉ[®] (Cristalens Industrie, Lannion, France) 4안, Artis PL E[®] (Cristalens Industrie, Lannion, France) 4안, Sensar AR40e[®] (Jonson & Jonson Surgical Vision, Inc., Santa Ana, CA, USA) 1안이었다. 백내장의 정도를 살펴보

면, 핵경화도 정도 1은 1안 핵경화도 정도 2는 9안, 핵경화도 정도 3은 7안, 핵경화도 정도 4는 2안이었으며 핵경화도 정도 3의 환자 중 2안과 핵경화도 정도 4의 환자 중 1안이 후낭하백내장 정도 2를 보였다.

긴 안축장 군과 짧은 안축장 군의 특징은 다음과 같다 (Table 1). 긴 안축장 군의 평균 안축장은 29.17 ± 1.94 mm (범위 26.55-32.93 mm), 짧은 안축장 군의 평균 안축장은 26.66 ± 2.51 mm (범위 22.86-30.88 mm)로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.02$). 수술 전 최대교정시력(logMAR)은 긴 안축장 군(1.09 ± 0.63)과 짧은 안축장 군(0.55 ± 0.51)에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으나($p=0.03$), 수술 6개월 후의 시력은 긴 안축장 군(0.19 ± 0.16)과 짧은 안축장 군(0.08 ± 0.10) 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.11$) (Fig. 1). 중심구역황반두께는 긴 안축장 군(226.75 ± 78.71 μ m)과 짧은 안축장 군(220.00 ± 69.87 μ m)에서 통계적으로 차이가 없었으며($p=0.93$), 이측망막신경 섬유층두께는 긴 안축장 군(73.55 ± 16.67 μ m)과 짧은 안축장 군(74.55 ± 19.47 μ m)에서 통계적인 차이가 없었다($p=0.84$). 수술 전후 시력회복 정도는 긴 안축장 군($-0.90 \pm$

Table 1. Baseline characteristics of the patients

Parameter	Eyes with longer AXL (n = 12)	Eyes with shorter AXL (n = 12)	p-value*
Preoperative BCVA (logMAR)	1.09 ± 0.62	0.55 ± 0.51	0.03
Postoperative 1 month BCVA (logMAR)	0.41 ± 0.32	0.32 ± 0.34	0.35
Postoperative 6 months BCVA (logMAR)	0.19 ± 0.16	0.08 ± 0.10	0.11
Axial length (mm)	29.17 ± 1.94	26.66 ± 2.51	0.02
Central foveal thickness (μ m)	226.75 ± 78.71	220.00 ± 69.87	0.93
Temporal cpRNFL thickness (μ m)	73.55 ± 16.67	74.55 ± 19.47	0.84
Superior cpRNFL thickness (μ m)	80.1 ± 22.12	82.45 ± 22.56	0.84
Inferior cpRNFL thickness (μ m)	76.09 ± 20.38	85.73 ± 33.69	0.60
Improvement of BCVAs (logMAR)	-0.90 ± 0.56	-0.46 ± 0.45	0.06

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation.

AXL = axial length; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution; cpRNFL = circum-papillary retinal nerve fiber layer; Improvement of BCVAs = post-operative 6 mo BCVA-pre-operative BCVA.

*Mann-Whitney U-test.

Table 2. Factors associated with postoperative BCVA

Factor	Univariate analysis			Multivariate analysis		
	β	Std.err	p-value*	β	Std.err	p-value†
Age per 1 year	0.010	0.004	0.030‡	<0.001	0.005	0.935
Eyes with longer AXL, AXL per 1 mm	0.017	0.011	0.110			
Preoperative BCVA (logMAR)	0.155	0.041	<0.001‡	0.130	0.041	0.001‡
Central foveal thickness per 10 μ m	-0.001	<0.001	0.001‡	-0.000	0.000	0.245
Temporal cpRNFL thickness per 10 μ m	-0.001	0.001	0.470			
Superior cpRNFL thickness per 10 μ m	-0.003	0.141	0.060			
Inferior cpRNFL thickness per 10 μ m	-0.255	0.150	0.252			

BCVA = best corrected visual acuity; Std.err = standard error; AXL = axial length; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution; cpRNFL = circumpapillary retinal nerve fiber layer.

*Univariate linear regression; †multivariate linear regression; ‡statistical significance.

0.56)이 짧은 안축장 군(-0.46 ± 0.45)과 비교하여 통계적인 차이가 없었다($p=0.06$).

단변량 선형회귀분석에서 긴 눈에서 수술 6개월 후 최대 교정시력은 연령이 낮을수록($\beta=0.010$, $p=0.030$), 수술 전 최대교정시력이 좋을수록($\beta=0.155$, $p<0.001$), 중심구역황반두께가 얇을수록($10 \mu\text{m}$ 당 $\beta=-0.01$, $p=0.001$) 통계학적으로 유의한 호전을 보였다(Table 2). 다변량 선형회귀분석에서 수술 6개월 후 최대교정시력은 수술 전 최대교정시력이 좋을수록($\beta=0.130$, $p=0.001$) 통계학적으로 유의한 호전을 보였다. 또한, 수술 전후 시력회복 정도와 연령, 긴 눈의 안축장, 수술 전 최대교정시력, 중심구역황반두께, 망막신경섬유층두께와의 관계를 단변량, 다변량 선형회귀분석으로 분석하였다. 단변량 선형회귀분석에서 수술 전후 시력회복 정도는 긴 눈의 안축장이 짧을수록($\beta=-0.102$, $p=0.001$), 긴 눈의 수술 전 최대교정시력이 좋을수록($\beta=-0.844$, $p<0.001$) 통계학적 유의한 증가를 보였다. 다변량 선형회귀분석에서 수술 전후 시력회복 정도는 수술 전 최대교정시력이 좋을수록($\beta=-0.818$, $p<0.001$) 통계적으로 유의한 증가를 보였다.

고 찰

이 연구에서는, 양안 고도근시에서 양안 안축장 차이로 인한 굴절부등각시가 의심되는 경우에도 백내장수술 후 최종 시력은 양안에 유의한 차이가 없었고, 수술 전후 시력회복 정도는 긴 안축장 군이 짧은 안축장 군보다 통계적으로 유의하게 높았다. 긴 눈의 수술 전 최대교정시력이 좋을수

록 수술 6개월 후 최대교정시력이 좋았으며, 수술 후 최대 교정시력 호전 정도가 컸다.

기존에 발표된 연구에서도 안축장이 30 mm 이상인 근시 환자에서 백내장수술 후 시력회복이 가능하다고 보고하였다.⁹ Chan et al⁹은 안축장이 30 mm 이상인 고도근시안을 양안 안축장의 차이가 2 mm 이상인 군과 차이가 0.3 mm 이하인 군으로 나누어 백내장수술 후 시력을 보고하였다. 백내장수술 전 최대교정시력은 안축장이 2 mm 이상 차이나는 군이 유의하게 낮았지만, 백내장수술 후 최대교정시력은 두 군의 통계적인 차이가 없었다.⁹ 이 결과는 양안 백내장수술 후 안축장이 긴 눈의 최대교정시력이 반대안에 비해 유의한 차이가 없는 본 연구 결과와 일치한다.

고도근시안은 다른 망막 이상이 없더라도 최대교정시력이 제한적이고,¹⁹ 백내장과 고도근시는 시기능과 삶의 질 저하를 유발한다고 알려져 있다.^{20,21} 한 눈의 안축장이 유의하게 긴 환자가 내원한 경우, 대부분 어렸을 때부터 해당 눈의 최대교정시력에 제한이 있었다고 기술하는 경우가 많다. 또, 양안의 굴절력 차이에 의한 부등시로 인해, 백내장이 발생하기 전에도 해당 눈의 교정시력이 낮은 경향이 있다. 그러나, 백내장수술 후 시력회복이 제한적일 것이라고 예상되는 연령관련황반변성,²² 망막색소변성²³에서도 수술 후 시력이 호전되었다는 보고가 있다. 이를 토대로 안축장 길이에 차이가 나는 양안 고도근시의 경우, 고도근시와 관련된 황반의 이상이 없다면 백내장수술이 고도근시안의 시력호전에 도움이 될 수 있다고 판단된다.

약시는 특별한 기질적 원인 없이 굴절이상을 교정한 후 한 눈의 시력이 스넬렌시력표상 2줄 이상 차이 나거나 두

Figure 1. The changes of best corrected visual acuities in the patients whose inter-eye axial length difference is 2 mm or longer; Pre-op = pre-operation; POD = post-operative day; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution.

눈의 시력이 정상보다 저하되어 있는 상태를 말한다. 약시의 원인으로는 사시, 굴절부등 및 시자극 결핍 등이 있다.²⁴ 약시는 유발 원인에 따라 1/3 정도가 굴절부등약시, 1/3이 사시약시, 나머지 1/3이 사시와 굴절부등이 동시에 관여하는 혼합약시로 알려져 있다.²⁵ 원시굴절부등에서 근시굴절부등보다 약시가 더 흔하고 심한 것으로 알려져 있는데, 두 눈이 근시인 경우 근시가 더 심한 눈은 근거리를 볼 때 사용하고, 덜 심한 눈은 원거리를 볼 때 사용하여 두 눈 망막이 비교적 적절한 자극을 받기 때문이다.^{26,27} 감각기능의 발달 특성상 7-9세의 결정적 시기가 지나면 시각 경로 신경계가 이미 고정 확립되어 약시 치료의 성공률이 떨어지고 이후에는 비가역적인 최대교정시력 제한이 나타난다.²⁸ 그러나, 일부 연구에서는 굴절부등약시를 가진 성인에서 굴절수술 이후 스넬렌시력표 기준 3줄 이상의 시력향상을 보고하였다.^{29,30} Barequet et al²⁹의 연구에서는 환자의 평균 나이가 30.0세였고, 가장 나이가 많은 환자는 49세였으며, Cagil et al³⁰의 연구에서는 환자의 평균 나이가 33.3세였다. 성인 환자에서 굴절 수술 이후 시력호전의 기전은 잘 알려져 있지 않지만, 굴절이상 교정을 통해 양안 시자극의 균형이 회복되면서, 시각기관의 신경가소성에 의해 성인에서도 의학적으로 유의미한 시력회복이 가능하다고 생각된다.⁹ 노르에피네프린, 아세틸콜린, 세로토닌, 혹은 도파민이 시각 가소성에 연관이 있는 신경전달물질로 알려져 있는데,³¹ 이는 Maya Vetencourt et al³²이 발표한 연구인 선택적 세로토닌재흡수억제제인 플루옥세틴을 복용한 성인에서 시각 피질의 신경가소성을 회복하였다는 결과와도 상응한다. 현재까지 약시의 치료는 약시가 아닌 눈에 가림치료를 시행하거나 아트로핀의 점안으로 인한 처벌치료를 시행해 왔다.³³ 그러나 최근의 여러 연구에서 단안 지각 학습(monocular perceptual learning)으로 신경가소성을 이용한 양안시 회복 치료를 통해 청소년과 어른 약시 환자에서 시력의 호전을 보임을 발표하였다.³³

이 연구에서 다변량회귀분석을 시행하였을 때, 긴 눈의 수술 전 시력이 수술 6개월 후 최대교정시력과 유의한 관련성을 보이는 것으로 나타났으며, 중심구역황반두께는 단변량분석에서는 수술 6개월 후 시력과 유의한 상관관계를 보였으나, 다변량분석에서는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 이는 수술 전 최대교정시력이 수술 후 초기 최대교정시력의 예측인자라는 이전 보고와 일치한다.³⁴ 이론적으로, 수술 전 시력은 백내장 진행 정도와 황반이상을 반영하는 인자이므로, 수술 전 시력저하가 심하지 않을 경우, 수술 후 최대교정 시력예후는 좋을 가능성이 높다. 또 다른 이전 연구에서는 뒤포도종과 같은 근시관련 황반이상이 수술 후 나쁜 시력예후의 중요한 위험인자임이 보고되었다.^{35,36} 이

는 이번 연구 분석으로 도출된 결과와 차이가 나는데, 이번 연구에서는 수술 전 스펙트럴 영역 빛간섭단층촬영을 통해 황반병증을 평가하여 근시관련 황반변성이 있는 환자들을 배제하였기 때문으로 생각된다. 근시 환자에서 중심구역황반두께는 안축장 길이와 양의 상관관계가 있음이 보고되었으며,¹² 정상인과 고도근시 환자의 중심구역황반두께의 비교에서 고도근시 환자의 중심구역황반두께가 더 두꺼움이 보고되었다.³⁷ 또한, Huynh et al³⁸에 따르면 학동기의 약시 환자에서 중심구역황반두께가 정상인과 비교하여 더 두껍다고 보고하였다. Pang et al³⁹에 따르면 학동기의 근시굴절부등약시 환자에서 16주간의 약시치료 후 중심구역황반두께가 통계적으로 유의하게 줄어들었으며 그로 인하여 망막 중심오목이 깊어짐을 보고하였다. 이는 중심구역황반두께가 근시의 정도와 약시를 반영할 수 있음을 시사하는 소견이며, 중심구역황반두께가 얇을수록 약시의 가능성이 낮아 백내장수술이 시력호전에 도움이 될 수 있음을 의미한다. 그러나 중심구역황반두께와 약시치료에 따른 시력호전에 대해서는 그동안 연구 결과가 모두 일치하지는 않았고,^{40,41} 이번 연구의 회귀분석에서도 중심구역황반두께와 시력호전 정도는 통계적으로 유의한 관련성을 보이지 않았다. 더 많은 환자를 모집하여, 중심 황반부의 망막층별 두께 및 맥락막두께가 수술 후 시력회복과 어떠한 상관관계가 있는지 추가 연구가 필요하겠다.

이번 연구의 제한점은 환자가 백내장이 발병하기 전의 시력을 알지 못하였고, 이전의 약시치료나 안경교정 등의 과거력을 파악하지 못하였다는 점이다. 또한, 약시의 가능성을 환자의 진술과 양안 안축장의 차이로 추론하여 가정하였다는 점이다. 굴절부등의 정도와 약시의 관련성에 대한 Barrett et al⁴²의 종설 논문에서 약시는 굴절부등과 강한 양의 상관관계가 있다고 결론을 내린 바 있으며, 분석에 포함된 일부 연구^{43,44}에서는 5 D의 굴절부등이 있을 때, 거의 100% 약시가 발생한다고 보고하였다. 저자들이 안축장의 차이로 계산한 굴절부등이 6.67 D로, 대상 환자들을 약시로 예상하는 것은 타당한 가정으로 생각된다. 두 번째는 연구 포함 기준에 해당하는 환자가 12명 24안으로 숫자가 적어서, 결과의 통계적 유의성에 대한 신뢰도가 떨어질 수 있고, 후향적으로 분석한 결과이며, 수술 후 경과 관찰 기간이 6개월로 비교적 짧다는 점을 들 수 있다. 따라서 추후 더 많은 환자를 대상으로 장기적으로 백내장 발병 전부터 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 결론적으로, 양안 고도근시에서 안축장 차이로 인한 약시가 의심되는 경우에도, 백내장수술 후 시력예후가 양호함을 보여주며, 이러한 경우 보다 적극적으로 수술을 시행하는 것이 환자의 시력예후에 도움이 될 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Wu PC, Huang HM, Yu HJ, et al. Epidemiology of myopia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2016;5:386-93.
- 2) Al Ammari HM, Al Shamlan FT. Amblyopia treatment efficacy in anisometropia. *Clin Ophthalmol* 2019;13:2395-402.
- 3) Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123:1036-42.
- 4) Han SB, Jang J, Yang HK, et al. Prevalence and risk factors of myopia in adult Korean population: Korea national health and nutrition examination survey 2013-2014 (KNHANES VI). *PLoS One* 2019;14:e0211204.
- 5) Gologorsky D, Flynn HW Jr. Cataract surgery in the setting of severe pathologic myopia with high axial length: use of pars plana lensectomy and vitrectomy. *Clin Ophthalmol* 2016;10:989-92.
- 6) Weakley DR Jr. The association between nonstrabismic anisometropia, amblyopia, and subnormal binocularity. *Ophthalmology* 2001;108:163-71.
- 7) Hale JE, Murjane S, Frost NA, Harrad RA. How should we manage an amblyopic patient with cataract? *Br J Ophthalmol* 2006;90:132-3.
- 8) Kraus CL, Culican SM. New advances in amblyopia therapy II: refractive therapies. *Br J Ophthalmol* 2018;102:1611-4.
- 9) Chan TCY, Lam JKM, Ng ALK, et al. Visual outcomes after cataract surgery in adults with presumed amblyopia and anisomyopia. *Acta Ophthalmol* 2017;95:e515-6.
- 10) Attebo K, Mitchell P, Cumming R, et al. Prevalence and causes of amblyopia in an adult population. *Ophthalmology* 1998;105:154-9.
- 11) Tsai CY, Chang TJ, Kuo LL, et al. Visual outcomes and associated risk factors of cataract surgeries in highly myopic taiwanese. *Ophthalmologica* 2008;222:130-5.
- 12) Song AP, Wu XY, Wang JR, et al. Measurement of retinal thickness in macular region of high myopic eyes using spectral domain OCT. *Int J Ophthalmol* 2014;7:122-7.
- 13) Li J, Ji P, Yu M. Meta-analysis of retinal changes in unilateral amblyopia using optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol* 2015;25:400-9.
- 14) Cass K, Tromans C. A biometric investigation of ocular components in amblyopia. *Ophthalmic Physiol Opt* 2008;28:429-40.
- 15) Donahue SP, Arthur B, Neely DE, et al. Guidelines for automated preschool vision screening: a 10-year, evidence-based update. *J AAPOS* 2013;17:4-8.
- 16) Sorsby A, Leary GA, Joan Richards M. The optical components in anisometropia. *Vision Research* 1962;2:43-51.
- 17) RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R [Internet]. Boston (MA): RStudio Team, c2020. Available from: <https://www.rstudio.com/products/rpackages/>.
- 18) Højsgaard S, Halekoh U, Yan J. The R Package geepack for generalized estimating equations. *J Stat Software* 2005;15:1-11.
- 19) Jong M, Sankaridurg P, Li W, et al. Reduced vision in highly myopic eyes without ocular pathology: the ZOC-BHVI high myopia study. *Clin Exp Optom* 2018;101:77-83.
- 20) Desai P, Reidy A, Minassian DC, et al. Gains from cataract surgery: visual function and quality of life. *Br J Ophthalmol* 1996;80:868-73.
- 21) Rose K, Harper R, Tromans C, et al. Quality of life in myopia. *Br J Ophthalmol* 2000;84:1031-4.
- 22) Armbrrecht AM, Findlay C, Kaushal S, et al. Is cataract surgery justified in patients with age related macular degeneration? A visual function and quality of life assessment. *Br J Ophthalmol* 2000;84:1343-8.
- 23) Yoshida N, Ikeda Y, Murakami Y, et al. Factors affecting visual acuity after cataract surgery in patients with retinitis pigmentosa. *Ophthalmology* 2015;122:903-8.
- 24) von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility, 6th ed. St. Louis: Mosby, 2002;393.
- 25) Ku M, Paik HJ. The association between amblyopia and anisometropia in intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1686-91.
- 26) Kim JB, Moon CS, Chang YH, et al. The amblyopia and strabismus accompanied with anisometropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:411-7.
- 27) Chi MJ, Paik HJ, Lee CH. Ocular anatomical features of unilateral anisometropic amblyopic eye. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1125-30.
- 28) Holmes JM, Lazar EL, Melia BM, et al. Effect of age on response to amblyopia treatment in children. *Arch Ophthalmol* 2011;129:1451-7.
- 29) Barequet IS, Wagnanski-Jaffe T, Hirsh A. Laser in situ keratomileusis improves visual acuity in some adult eyes with amblyopia. *J Refract Surg* 2004;20:25-8.
- 30) Cagil N, Ugurlu N, Cakmak HB, et al. Photorefractive keratectomy in treatment of refractive amblyopia in the adult population. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:2167-74.
- 31) Bonaccorsi J, Berardi N, Sale A. Treatment of amblyopia in the adult: insights from a new rodent model of visual perceptual learning. *Front Neural Circuits* 2014;8:82.
- 32) Maya Vetencourt JF, Sale A, Viegi A, et al. The antidepressant fluoxetine restores plasticity in the adult visual cortex. *Science* 2008;320:385-8.
- 33) Gu L, Deng S, Feng L, et al. Effects of monocular perceptual learning on binocular visual processing in adolescent and adult amblyopia. *iScience* 2020;23:100875.
- 34) Zhang R, Li F, Yu Y, et al. Factors affecting early postoperative visual acuity in cataract patients with high myopia. *Int J Ophthalmol Clin Res* 2020;7:1410117.
- 35) Zuberbuhler B, Seyedian M, Tuft S. Phacoemulsification in eyes with extreme axial myopia. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:335-40.
- 36) Pham TQ, Cugati S, Rochtchina E, et al. Age-related maculopathy and cataract surgery outcomes: visual acuity and health-related quality of life. *Eye (Lond)* 2007;21:324-30.
- 37) Wu PC, Chen YJ, Chen CH, et al. Assessment of macular retinal thickness and volume in normal eyes and highly myopic eyes with third-generation optical coherence tomography. *Eye (Lond)* 2008;22:551-5.
- 38) Huynh SC, Samarawickrama C, Wang XY, et al. Macular and nerve fiber layer thickness in amblyopia: the Sydney childhood eye study. *Ophthalmology* 2009;116:1604-9.
- 39) Pang Y, Frantz KA, Block S, et al. Effect of amblyopia treatment on macular thickness in eyes with myopic anisometropic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56:2677-83.
- 40) Tugcu B, Araz-Ersan B, Erdogan ET, et al. Structural and functional comparison of the persistent and resolved amblyopia. *Doc Ophthalmol* 2014;128:101-9.
- 41) Chen W, Chen J, Huang J, et al. Comparison of macular and retinal

- nerve fiber layer thickness in untreated and treated binocular amblyopia. *Curr Eye Res* 2013;38:1248-54.
- 42) Barrett BT, Bradley A, Candy TR. The relationship between anisometropia and amblyopia. *Prog Retin Eye Res* 2013;36:120-58.
- 43) Weakley DR. The association between anisometropia, amblyopia,

- and binocularity in the absence of strabismus. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1999;97:987-1021.
- 44) Tanlaimai T, Goss DA. Prevalence of monocular amblyopia among anisometropes. *Am J Optom Physiol Opt* 1979;56:704-15.

= 국문초록 =

양안 안축장 차이가 2 mm 이상인 고도근시 환자의 백내장수술 후 시력예후

목적: 안축장 차이가 2 mm 이상인 고도근시 환자의 백내장수술 후 시력예후에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 본원에서 2014년 1월부터 2020년 6월까지 백내장수술을 받은 환자 중, 적어도 한 눈의 안축장이 26 mm 이상이면서, 안축장 차이가 2 mm 이상인 환자들을 대상으로 후향적 연구를 진행하였다. 긴 눈, 짧은 눈으로 Mann-Whitney U-test를 시행하였고, 예후 관련 요소들을 단변량, 다변량 선형회귀분석을 통해 분석하였다.

결과: 한 눈이라도 안축장이 26 mm 이상인 환자 중 안축장의 차이가 2 mm 이상인 환자는 12명이었다. 긴 눈과 짧은 눈의 안축장은 29.17 ± 1.94 mm, 26.66 ± 2.51 mm ($p=0.02$, Mann-Whitney U-test)였다. 수술 전 최대교정시력(logMAR)의 평균은 긴 눈에서 1.09 ± 0.62 , 짧은 눈에서는 0.19 ± 0.16 이었다. 수술 6개월 후 최대교정시력의 평균은 긴 눈에서 0.19 ± 0.16 , 짧은 눈에서 0.08 ± 0.10 이었다. 단변량 선형회귀분석에서 수술 6개월 후 최대교정시력은 수술 전 시력이 좋을수록, 중심구역황반두께가 얇을수록 좋았다. 다변량 선형회귀분석에서 수술 6개월 후 최대교정시력은 수술 전 최대교정시력이 좋을수록 좋았다. 다변량 선형회귀분석에서 수술 전후 시력회복 정도는 수술 전 최대교정시력이 좋을수록 증가하였다.

결론: 양안 안축장의 차이가 2 mm 이상인 고도근시안에서 백내장수술 후 유의하게 시력이 호전됨을 확인하였다.

〈대한안과학회지 2021;62(8):1036-1042〉

이연정 / Yeon Jeong Lee

강원대학교 의학전문대학원 강원대학교병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Kangwon National University Hospital,
Kangwon National University School of Medicine