

음의 도수 인공수정체 백내장 수술을 받은 고도근시 환자의 임상양상

Clinical Features of Cataract Extraction with Negative-Power Intraocular Lens Implantation in High Myopia

김민교^{1,2} · 신우범^{1,2} · 정현교^{1,2} · 최정범¹

Min Kyo Kim, MD^{1,2}, Woo Beom Shin, MD^{1,2}, Hyun Kyo Jeong, MD^{1,2}, Jung Bum Choi, MD¹

실로암 안과병원¹, 연세대학교 의과대학 안과학교실 시기능개발연구소²

Siloam Eye Hospital¹, Seoul, Korea

The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine², Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the clinical features of high myopic eyes with cataracts implanted with negative power intraocular lenses (IOLs) at the time of cataract surgery.

Methods: A retrospective chart review was conducted of 18 eyes of 14 patients who underwent cataract surgery with negative power IOLs and 10 eyes in 9 patients with low power IOLs. We investigated axial length, IOL power, preoperative and postoperative best-corrected visual acuity (BCVA) and preoperative and postoperative spherical equivalent (SE) refractive errors.

Results: Mean BCVA showed significant improvement in both groups. We measured postoperative SE refraction and the difference between the mean intended and the mean achieved SE refractive errors in the negative power group (17 eyes) was $+1.59 \pm 1.34$ D and $+0.31 \pm 0.50$ D in the low power group.

Conclusions: BCVA was significantly improved in the majority of eyes, although they had myopic macular degeneration or posterior staphyloma. However, the mean achieved postoperative SE refraction was more hyperopic than the predicted postoperative SE error. Additionally, hyperopic refractive error was greater in the negative power group than the low power group. Therefore, we recommend that postoperative hyperopic refractive error should be considered when performing cataract surgery in high myopic patients.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(6):898-904

Keywords: Cataract, High myopia, Negative power intraocular lens

전 세계적으로 고도근시는 활발한 연구가 이루어지고 있는 분야이며, 특히 동아시아 지역에서 그 유병률이 높게 증

가하는 추세이기 때문에 더욱 주목해야 한다.^{1,2} 또한 고도 근시안에서는 백내장의 유병률이 더 높게 나타나며,³⁻⁵ 이로 인해 백내장 수술을 받게 되는 경향이 더 많다는 연구결과가 있다. 과거에는 고도근시안에서 동반되는 망막박리와 같은 백내장 수술 후 합병증으로 인해 고도근시 환자의 백내장 수술을 기피해 왔으며, 시행하더라도 수정체 적출만 시행하고 인공수정체를 삽입하지 않기도 하였다. 이렇게 백내장 제거술만 시행 받은 환자는 심한 굴절 이상과 부등시 등의 문제가 발생하게 되었는데, 1989년 음의 도수의 인공수정체가 도입된 이후로 고도근시안에서 백내장 수술 시 음의 도수 인공수정체를 사용하기 시작했고 효과와 안정성

■ Received: 2015. 4. 30. ■ Revised: 2015. 11. 11.

■ Accepted: 2016. 1. 14.

■ Address reprint requests to **Jung Bum Choi, MD**
Siloam Eye Hospital, #181 Deungchon-ro, Gangseo-gu, Seoul 07668, Korea
Tel: 82-2-2650-0880, Fax: 82-2-2650-0895
E-mail: cjb1220@siloam.co.kr

* This study was presented as a poster at the 113th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2015.

© 2016 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.

을 입증하는 연구 결과가 발표되면서 현재 널리 사용되고 있다.⁶

음의 도수 인공수정체의 개발로 사용 가능한 인공수정체의 도수 범위가 넓어짐에 따라 목표 굴절력을 설정하는 데 있어 용이해졌는데, 삽입되는 인공수정체의 도수는 백내장 수술 후 시력 예후 및 목표 굴절력 결정에 있어 중요한 영향인자가 된다. 또한 고도근시안에서 나타날 수 있는 후공막 포도종의 경우 정확한 안축장 길이 측정에 있어서 어려움을 주기 때문에 인공수정체 도수 계산이 부정확해지는 요인 중 하나이다. 이러한 합병증을 갖고 있는 고도근시안에서 백내장 수술 후 보이는 임상양상에 대해서는 연구가 충분히 이루어져 있지 않은 실정인데, 본 연구에서는 음의 도수 인공수정체를 이용하여 백내장 수술을 진행한 고도근시안에서 수술 전후의 최대 교정시력 비교, 수술 전 목표 굴절력과 수술 후 구면대응치의 차이, 수술 후 발생한 합병증 등을 알아보았고, 낮은 도수의 인공수정체를 이용하여 백내장 수술을 진행한 고도근시 환자와의 비교를 통해 음의 도수 인공수정체를 사용할 경우 나타나는 임상양상에 대해 알아보았다.

대상과 방법

2012년 1월부터 2013년 12월까지 본원에서 백내장 초음파 유화술 및 인공수정체 후방 삽입술을 시행 받은 환자 중 음의 도수 인공수정체를 삽입한 환자군과 그 대조군으로 낮은 도수(1-9D)의 인공수정체를 삽입한 환자를 대상으로 후향적 의무기록 분석을 하였다.

LUCIS® (Cristalens industrie, Lannion, France) 인공수정체를 사용하였으며, 모든 환자의 수술 전 현성 굴절검사를 시행하여 최대교정시력(logMAR) 및 구면대응치(spherical equivalent, SE)를 측정하였고, 세극등 검사 및 안저 검사 등의 기본적인 검사를 시행하였다. 안축장 길이 측정에는 IOL master® (Carl Zeiss, Jena, Germany)를 사용하였으며, 심한 백내장으로 인해 측정이 되지 않는 환자에 한하여 A-scan (Aviso®, Quantel medical, Clermont-Ferrand, France)을 시행하여 안축장 길이를 구하였다. 수술 전 목표 굴절력은 IOL master에 내장된 프로그램을 이용하였으며, 공식으로는 SRK/T를 이용하였다.

수술은 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon laboratories, Fort Worth, TX, USA)를 사용하여 점안마취하에 진행하였다. 2.8 mm 크기의 투명 각막 절개창을 만들었으며 앞방 내에 점탄물질을 주입한 후 26게이지의 주사 침을 사용하여 약 5.0-5.5 mm의 크기로 수정체 전방 원형절개를 시행하였다. 이어서 평형염액을 사용하여

수력 분리술을 시행하여 수정체 핵과 겔질을 분리하였고, 수력 분층술을 시행하여 수정체 핵을 외핵과 내핵으로 분리하였다. 이후 초음파를 이용한 수정체 유화술을 사용하여 수정체 핵을 제거하였으며, 남아있는 수정체 겔질은 관류흡입기를 이용하여 제거하였다. 수정체 낭내 잔류수정체를 완전히 제거한 후 점탄 물질을 주입하고 카트리지를 이용하여 인공수정체를 낭내에 삽입하였으며, 이후 관류흡입기를 이용해 잔류 점탄물질을 제거하였다. 수술 절개창은 봉합하지 않고 평형염액으로 절개창의 양쪽 끝에 부종을 일으켜 자체 폐쇄되도록 하였다.

수술 후 3개월째에 현성 굴절검사를 시행하여 최대교정시력과 구면대응치를 측정하였다. 측정한 최대교정시력은 logMAR 단위로 환산하였으며, 안전수지변별(Count fingers)은 2.0 (logMAR), 안전수동변별(Hand movements)은 3.0 (logMAR)로 계산하였다.⁷

통계적인 분석은 윈도우용 SPSS® v20 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 수술 전후 시력의 비교와 구면대응치 변화의 분석은 대응표본 *t* 검정(paired *t*-test), 두 군 간 수술 전 목표 굴절력과 수술 후 구면대응치의 차이값의 비교에는 독립표본 *t* 검정(independent *t*-test)을 이용하였고, 안축장 길이와 수술 전 목표 굴절력과 수술 후 구면대응치의 차이값, 삽입한 인공수정체의 도수와의 관계에는 Pearson 상관분석을 이용하였다. *p*값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

음의 도수 인공수정체를 사용한 환자는 14명 18안, 낮은 도수의 인공수정체를 사용한 환자는 9명 10안이었으며, 이들의 평균 나이, 성비, 평균 추적관찰 기간 등은 Table 1과 같다. 음의 도수 인공수정체를 사용한 군의 평균 안축장 길이는 32.20 ± 2.24 mm였으며, 수술 전 현성 굴절검사상 평균 구면대응치는 -19.63 ± 4.72 D, 삽입된 인공수정체 도수는 평균 -4.33 ± 3.36 D였다. 수술 전 안저 검사상 12안

Table 1. Demographics of patients and implanted IOL

	Negative-power	Low-power
Eyes (n)	18	10
Patients (n)	14	9
Age (years)	59.7 ± 12.9	62.2 ± 10.3
Sex (male:female)	3:11	1:8
Follow up (months)	9.08 ± 6.71	10.52 ± 8.45
Axial length (mm)	32.17 ± 2.20	29.49 ± 1.44
Preoperative SE (D)	-19.63 ± 4.72	-12.84 ± 2.48
IOL power (D)	-4.33 ± 3.36	4.00 ± 2.75

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.
IOL = intraocular lens; SE = spherical equivalent.

Table 2. Demographic and surgical information of patients implanted with negative-power IOL *

Patient	Age (years)	Sex	Eye	AXL (mm)	IOL power (D)	Target refraction (D)	Postop. SE (D)
1	56	F	L	30.72	-2	-0.45	1.50
2	75	F	R	31.23	-1	-0.21	0.00
3	55	F	R	32.86	-8	-0.74	-0.13
4	56	F	L	32.33	-7	-0.81	1.25
5	74	F	R	32.55	-1	-2.43	0.00
			L	33.43	-1	-3.23	0.38
6	63	F	R	31.60	-6	-0.47	1.38
7	55	F	R	35.39	-9	-1.86	0.88
			L	36.35	-9	-1.70	0.13
8	84	F	R	30.35	-3	-0.56	UC
9	60	F	L	30.86	-1	-0.75	1.00
10	68	F	L	29.57	-2	-0.20	1.88
11	47	M	R	34.73	-5	-0.94	0.50
			L	33.42	-1	-0.75	0.38
12	60	M	L	27.37	-3	-0.12	-2.75
13	33	M	R	33.17	-9	-0.62	2.00
			L	33.10	-9	-0.66	1.13
14	50	F	L	30.08	-1	-0.41	1.13
Mean	59.7 ± 12.9			32.17 ± 2.20	-4.33 ± 3.36	-0.94 ± 0.83	0.63 ± 1.09

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

IOL = intraocular lens; AXL = axial length; Postop. = postoperative; SE = spherical equivalent; F = female; M = male; L = left; R = right; UC = uncheckable.

*Count fingers (CF) = 2.0 (log MAR), hand movements (HM) = 3.0 (log MAR).

Table 3. Demographic and surgical information of patients implanted with low-power IOL *

Patient	Age (years)	Sex	Eye	AXL (mm)	IOL power (D)	Target refraction (D)	Postop. SE (D)
1	75	F	L	27.97	4	-0.49	-0.13
2	67	F	R	31.86	1	-0.73	0.00
			L	31.65	1	-0.93	0.00
3	59	M	R	29.55	8	-0.61	-0.25
4	63	F	L	28.62	4	-1.09	-0.25
5	77	F	L	27.51	9	-0.31	-0.63
6	67	F	R	28.74	2	-0.29	-0.38
7	49	F	R	29.40	4	-0.45	-1.00
8	51	F	R	29.31	2	-0.60	0.00
9	52	F	L	30.33	5	-1.21	-1.00
Mean	62.2 ± 10.3			29.49 ± 1.44	4.00 ± 2.75	-0.67 ± 0.32	-0.36 ± 0.39

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

IOL = intraocular lens; AXL = axial length; Postop. = postoperative; SE = spherical equivalent; F = female; M = male; L = left; R = right.

*Count fingers (CF) = 2.0 (log MAR), hand movements (HM) = 3.0 (log MAR).

(66.67%)에서 근시성 망막변성 소견을 보였으며 1안에서 황반원공(5.56%), 1안에서 후공막 포도종(5.56%)이 관찰되었다. 낮은 도수 인공수정체를 사용한 군의 평균 안축장 길이는 29.49 ± 1.44 mm였고, 수술 전 현성 굴절검사상 평균 구면대응치는 -12.84 ± 2.48 D, 삽입된 인공수정체 도수는 평균 4.00 ± 2.75 D였다. 3안(30.00%)에서 근시성 망막변성 소견을 보였으며, 1안(10.00%)에서 후공막 포도종이 관찰되었다. 두 군 모두 수술 중 합병증이 발생한 경우는 없었다.

각 군의 환자별 안축장 길이, 목표 굴절력, 술 후 구면대응치, 최대교정시력과 삽입한 인공수정체 도수 등은 Table

2, 3에 기술된 바와 같다. 음의 도수 군 중 후공막 포도종으로 인해 수술 후에도 현성굴절검사가 측정이 불가능했던 1안을 제외한 17안의 수술 전 목표 굴절력은 평균 -0.94 ± 0.83 D였으며, 수술 후 3개월째 평균 구면대응치는 $+0.63 \pm 1.09$ D였다. 이 둘 간의 차이 값은 평균 $+1.59 \pm 1.34$ D로 통계학적으로 유의하였다($p < 0.001$, Fig. 1A). 낮은 도수 군의 수술 전 평균목표 굴절력은 -0.67 ± 0.32 D, 수술 3개월 후 평균 구면대응치는 -0.36 ± 0.39 D로 둘 간의 차이 값은 평균 $+0.31 \pm 0.50$ D였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다($p = 0.08$, Fig. 1B). 음의 도수 군의 안축장 길이와 술 전 목표 굴절력과 술 후 구면대응치 간의 차이 값은 유의한 양의

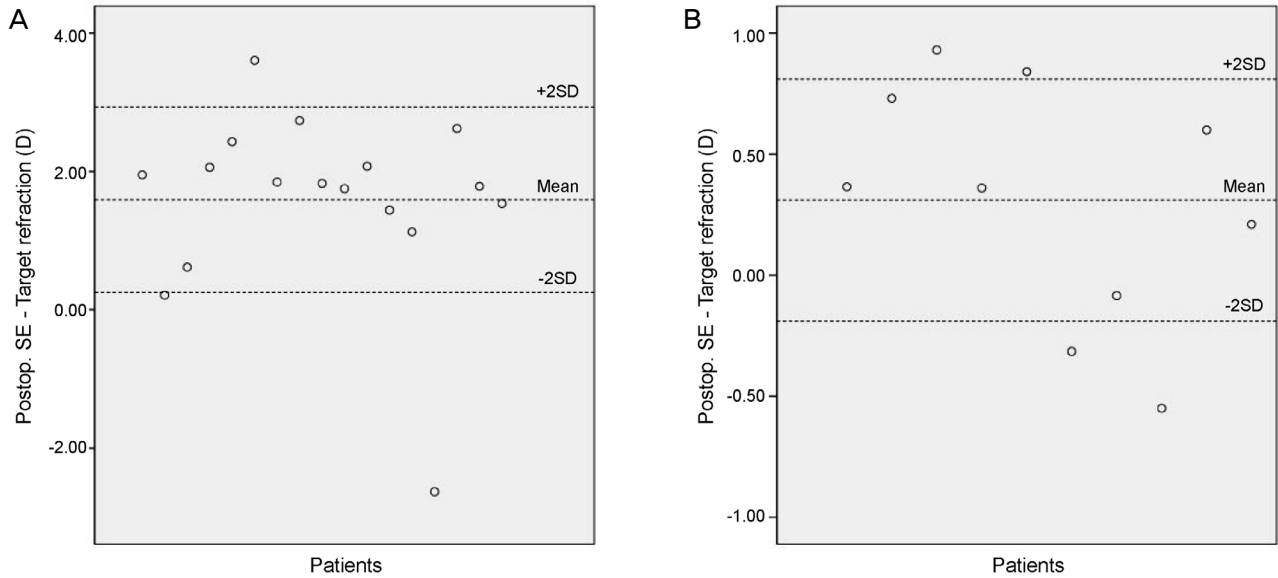


Figure 1. Distribution of the difference between postoperative spherical equivalent (SE) and target refraction. (A) Negative-power group. (B) Low-power group. Postop. = postoperative.

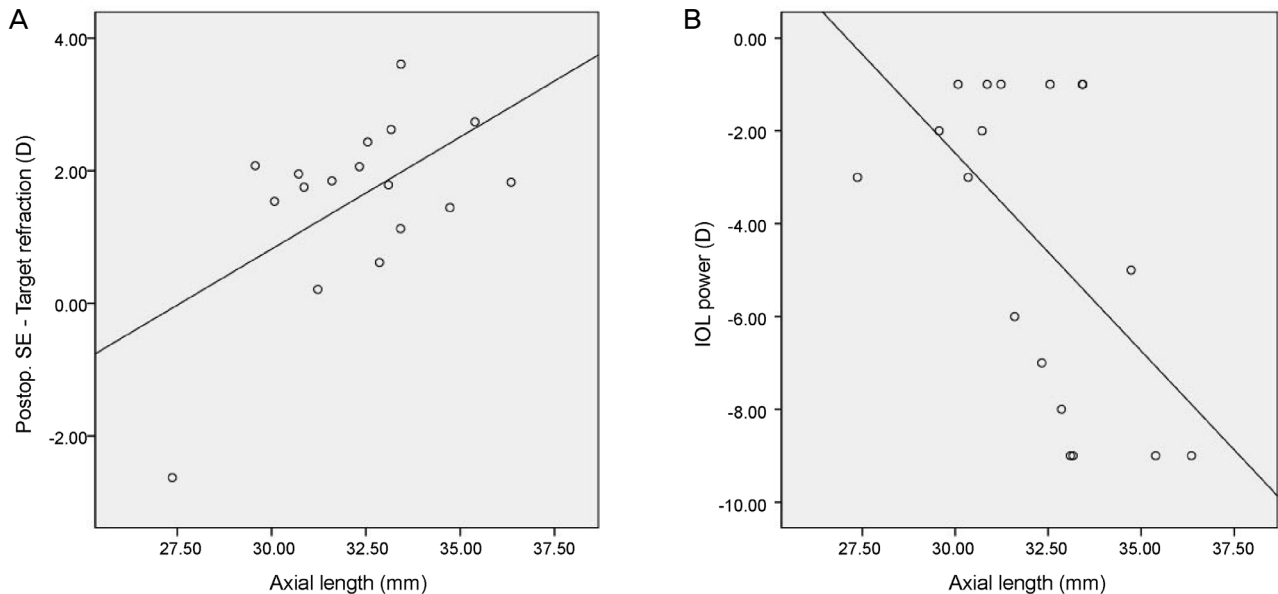


Figure 2. Pearson correlation of axial length with (A) the difference between postoperative spherical equivalent (SE) and target refraction ($r = 0.560$, $p = 0.019$), (B) intraocular lens (IOL) power ($r = -0.559$, $p = 0.016$) in negative-power group. Postop. = postoperative.

상관관계를 보였다($r=0.560$, $p=0.019$; Fig. 2A). 또한 안축장 길이와 삽입한 인공수정체 도수 간에도 유의한 음의 상관관계를 나타냈다($r=-0.559$, $p=0.016$; Fig. 2B). 낮은 도수 군의 구면대응치 오차 값과 안축장 길이 사이에는 양의 상관관계를 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았고 ($r=0.508$, $p=0.134$; Fig. 3A), 안축장 길이와 삽입한 인공수정체 도수 사이의 상관관계 역시 유의하지 않았다($r=-0.578$, $p=0.080$; Fig. 3B). 수술 전 평균 최대교정시력은 음의 도수

군 0.97 ± 0.62 (logMAR), 낮은 도수 군 0.43 ± 0.22 (logMAR)였으며, 수술 후 평균 최대교정시력은 음의 도수 군 0.41 ± 0.25 (logMAR), 낮은 도수 군 0.12 ± 0.12 (logMAR)였다. 두 군 모두 수술 전후 최대교정시력은 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 음의 도수 군과 낮은 도수 군 간의 수술 후 구면대응치와 수술 전 목표 굴절력의 차이 값은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($+1.59 \pm 1.34D$, $+0.31 \pm 0.50D$, $p<0.05$).

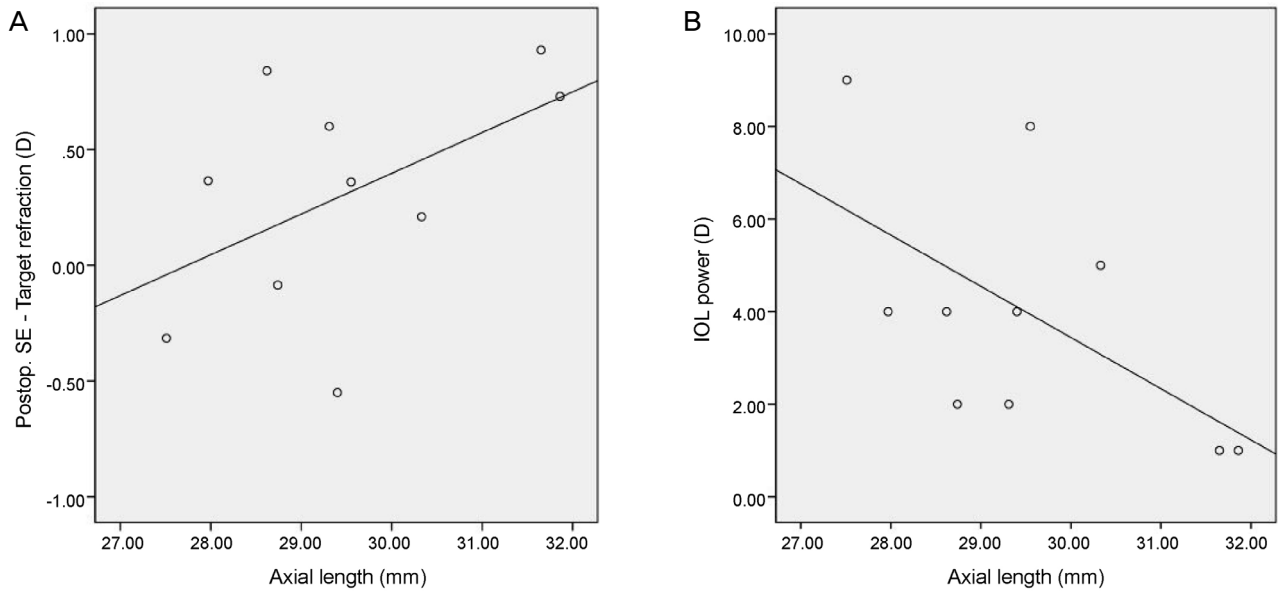


Figure 3. Pearson correlation of axial length with (A) the difference between postoperative spherical equivalent (SE) and target re+ fraction ($r = 0.508$, $p = 0.134$), (B) intraocular lens (IOL) power ($r = -0.578$, $p = 0.080$) in low-power group. Postop. = postoperative.

고 찰

근시의 유병률은 인종이나 지역에 따라 차이가 있는 것으로 알려져 있으며, 동아시아 지역에서 특히 유병률이 높은 것으로 알려져 있다.^{1,2} Jung et al⁸은 2010년에 진행한 서울에 거주 중인 만 19세 남성을 대상으로 한 연구에서 근시 유병률이 96.5%, 고도근시 유병률은 21.61%로 보고하였다. 2012년 국민건강통계에 따르면 국내의 근시 유병률은 만 5세 이상 인구에서 54.2%, 그중 고도근시 유병률은 5.9%였다. 과거 음의 도수 인공수정체가 개발되기 전에는 고도근시 환자에서 백내장 수술을 시행하더라도 인공수정체를 삽입하지 않고 무수정체안으로 수술을 마친 뒤 안경이나 콘택트렌즈를 이용하여 시력 교정을 시도하기도 하였다. 이후 음의 도수 인공수정체의 개발과 함께 그 안전성과 시력 호전의 효과에 대해 많은 연구가 이루어져 현재 고도근시 환자에서 널리 사용되고 있다.^{6,9} 본 연구에서도 대상 18안 모두에서 수술 후 망막 합병증은 발생하지 않았고, 근시성 망막변성(1안, 66.67%), 황반원공(1안, 5.56%), 후공막 포도종(1안, 5.56%)과 같은 시력 호전에 영향을 줄 만한 소인이 대부분에서 나타났음에도 불구하고 수술 전후 최대 교정시력이 동일했던 1안을 제외한 17안에서 술 후 최대교정시력의 호전을 보였다. 술 후 최대교정시력의 개선은 통계학적으로 유의한 변화를 보여 본 연구에서도 음의 도수 인공수정체를 이용한 백내장 수술의 안전성과 효용성을 다시 확인하였다고 볼 수 있다.

백내장 수술 전 삽입할 인공수정체의 도수는 술 후 시력의 예후를 결정하는 주된 요인이기에 이를 정확히 계산하기 위한 많은 노력이 있어 왔다. 1세대, 2세대 공식을 거쳐 현재에는 SRK/T, Holladay 1 등의 3세대 공식이 많이 사용되고 있다. 고도근시 환자에서 다양한 인공수정체 도수 계산 공식을 비교한 Petermeier et al¹⁰의 연구에 따르면 낮은 도수의 인공수정체를 사용할 경우 상수 보정이 유의하게 공식의 정확도에 영향을 미치며 공식 중에서도 Haigis와 SRK/T 공식이 정확도가 높았다고 한다. 그러나 이 두 공식 역시 고도근시안에서는 정시에 맞춰 도수를 정확히 예측하기는 어렵다는 결론을 내렸다. 또한 SRK/T 공식으로 기존의 상수를 사용하는 경우 예상 구면대응치보다 수술 후 $+1.00 \pm 0.94D$ 의 원시성 오차를 보였으며, Kapamajian and Miller¹¹는 고도근시 환자 12명의 16안을 대상으로 한 연구에서 SRK/T 공식으로 $+1.16D$, Holladay 공식으로는 $+1.20D$ 의 원시성 오차를 보여 고도근시 환자에서 백내장 수술 시행 시 인공수정체 도수를 결정할 때에 $-1.50D$ 정도의 보정이 필요하다고 주장하였다. 이에 대한 Kwon et al¹²의 국내 연구에서도 $+1.04 \pm 1.05D$ 의 원시성 오차를 보였다. 이처럼 고도근시 환자의 백내장 수술 시 발생하는 원시성 오차는 여러 연구 결과에서도 나타나고 있는데, 본 연구에서도 후공막 포도종으로 인해 현성 굴절검사가 불가능했던 1안을 제외한 17안을 대상으로 분석했을 때 평균 $+1.59 \pm 1.34D$ 의 원시성 오차를 보였다. 이때 단 1안에서만 $-2.63D$ 의 근시성 오차를 보였는데 이를 제외할 경우 16안에서 수

술 후 평균 $+1.85 \pm 0.81D$ 의 원시성 오차가 나타나는 것으로 계산된다. 유일하게 근시성 오차를 보였던 안구는 안축장 길이 27.37 mm로 본 연구의 대상 안구들 중 유일하게 30.00 mm 미만이었다. 안축장 길이와 수술 후 구면대응치 오차와의 상관관계에 대한 분석상 유의한 양의 상관관계를 보였는데, 이는 Zuberbuhler et al¹³의 연구 결과와 일치하며 이로 미루어 보아 안축장 길이가 30.00 mm 이상인 고도근시 환자에서는 백내장 수술 시 원시성 오차가 발생할 가능성이 높으며, 인공수정체 도수 결정 시 이를 염두에 두어야 한다고 할 수 있겠다. 그러나 위에서 언급한 Kwon et al¹²의 연구상으로는 안축장 길이와 구면대응치 오차 간에 양의 상관관계 경향을 보이지만 통계학적으로 유의하지는 않았고, Chang et al¹⁴의 연구에서는 평균 구면대응치의 오차가 음의 도수로 나타났다. 이처럼 여러 연구마다 다소 차이를 보여 확실히 정립된 바는 없지만 고도근시안에서는 정상안보다 수술 후 굴절력을 예측하기 어렵고 오차가 발생한다는 것은 이견이 없는 바이다. 고도근시 환자에서 이러한 오차가 발생하는 원인 중 하나로 안축장 길이 측정의 부정확성에 기인하는 것을 생각해 볼 수 있다. IOL master[®]의 경우 검사 원리상 기능적 황반부까지의 거리를 측정하기 때문에 고도근시 환자에서도 비교적 정확히 측정 가능하나 A-scan을 이용하여 측정하는 경우 보통 안구에서 구조적으로 가장 길게 측정되는 길이를 측정하기 때문에 기능적인 황반부의 위치가 다른 경우 오차가 발생하게 되며, 후공막 포도종을 동반하는 경우에는 더욱 오차가 심해질 것이다. 또한 심한 근시성 망막 변성이 있을 경우 검사 시 주시하는데 어려움이 발생할 수 있으며, 이 경우 IOL master[®]로 기능적인 안축장 길이를 측정하는 경우에도 오차가 발생할 수 있다. Kapamajian and Miller¹¹는 이처럼 구조적인 안축장 길이와 실제 인공수정체 도수 결정에 중요한 기능적인 안축장 길이 간에 차이가 발생하면서 공식을 통해 계산되는 인공수정체 도수는 낮아지게 되며 이로 인해 원시성 오차가 발생하게 될 것이라고 주장하였다. 따라서 고도근시 환자, 특히 안축장 길이가 30.00 mm 이상으로 측정되는 환자의 경우 백내장 수술 시 $+1.50 \sim +2.00D$ 정도의 원시성 오차가 발생할 수 있음을 고려하여 삽입할 인공수정체 도수를 결정해야 할 것이다. 이와 더불어 고도근시 환자에서 백내장 수술 후 $-2.00 \sim -3.00D$ 정도의 근시를 남겨놓는 것이 수술 후 측정되는 원거리, 근거리 시력에 있어 가장 적합하다는 연구결과도 함께 고려해야 하겠다.^{15,16}

또한 음의 도수 인공수정체의 광학적인 특성으로 인하여 구면대응치 오차가 발생한다는 연구 결과도 있는데 2009년 Haigis¹⁷는 $+5.0 \sim -5.0D$ 의 AcrySof[®] MA60MA (Alcon, Fort Worth, TX, USA) 인공수정체를 대상으로 하여 Haigis 공

식으로 분석, 음의 도수에서는 양의 도수에서보다 더욱 원시성 오차를 보임을 밝혀냈으며, 이를 보정하기 위해 음의 도수 인공수정체를 사용할 경우 목표 굴절력 계산 시 A 상수의 보정이 필요하다고 하였다. 본 연구에서도 1-9D의 낮은 도수의 인공수정체를 사용한 환자군에 비해 음의 도수 인공수정체를 사용한 경우 더 큰 구면대응치 오차를 보여 이를 확인할 수 있었다. 그러나 LUCIS[®] 인공수정체의 경우 음의 도수에서 A상수 보정 값에 대한 연구가 이루어져 있지 않아 선행 연구 결과를 적용하지 못한 한계점이 있으며, 이와 관련된 후속연구가 필요할 것이다.

본 연구는 음의 도수 인공수정체를 이용하여 백내장 수술을 시행한 고도근시 환자에서의 임상양상을 분석하고자 하였다. 그러나 대상 환자 수가 많지 않았으며, 환자가 내원하지 않아 도중탈락되어 충분히 추적관찰을 하지 못했고, 관찰 기간이 1개월로 짧았던 경우가 4안으로 적지 않았던 점을 한계점으로 들 수 있다.

요약하면, 고도근시 환자에서 음의 도수 인공수정체를 이용하여 백내장 수술을 시행하는 경우 인공수정체 도수 계산에 있어 양의 도수에 비해 오차가 발생하기 쉬우며, 안축장 길이가 길수록 원시성 오차가 발생하는 경향이 있으므로 인공수정체 도수 결정에 있어서 이를 고려해야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Hyman L. Myopic and hyperopic refractive error in adults: an overview. *Ophthalmic Epidemiol* 2007;14:192-7.
- 2) Saw SM, Chan YH, Wong WL, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors in the Singapore Malay Eye Survey. *Ophthalmology* 2008;115:1713-9.
- 3) Lim R, Mitchell P, Cumming RG. Refractive associations with cataract: the Blue Mountains Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:3021-6.
- 4) Wong TY, Klein BE, Klein R, et al. Refractive errors and incident cataracts: the Beaver Dam Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42:1449-54.
- 5) Leske MC, Wu SY, Nemesure B, et al. Risk factors for incident nuclear opacities. *Ophthalmology* 2002;109:1303-8.
- 6) Kohnen S, Brauweiler P. First results of cataract surgery and implantation of negative power intraocular lenses in highly myopic eyes. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:416-20.
- 7) Holladay JT. Visual acuity measurements. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:287-90.
- 8) Jung SK, Lee JH, Kakizaki H, Jee D. Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in seoul, South Korea. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:5579-83.
- 9) Nielsen NE, Naeser K. Epidemiology of retinal detachment following extracapsular cataract extraction: a follow-up study with an analysis of risk factors. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:675-80.

- 10) Petermeier K, Gekeler F, Messias A, et al. Intraocular lens power calculation and optimized constants for highly myopic eyes. J Cataract Refract Surg 2009;35:1575-81.
- 11) Kapamajian MA, Miller KM. Efficacy and safety of cataract extraction with negative power intraocular lens implantation. Open Ophthalmol J 2008;2:15-9.
- 12) Kwon JW, Lee HS, Park SH, Joo CK. Clinical result after implantation of minus diopter intraocular lens in the high myopia patients. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1308-12.
- 13) Zuberbuhler B, Seyedian M, Tuft S. Phacoemulsification in eyes with extreme axial myopia. J Cataract Refract Surg 2009;35:335-40.
- 14) Chang YH, Lim SJ, Kim TH, Kim HB. Prediction of the refractive power after cataract surgery on myopic eyes. J Korean Ophthalmol Soc 1999;40:424-9.
- 15) Kora Y, Yaguchi S, Inatomi M, Ozawa T. Preferred postoperative refraction after cataract surgery for high myopia. J Cataract Refract Surg 1995;21:35-8.
- 16) Hayashi K, Hayashi H. Optimum target refraction for highly and moderately myopic patients after monofocal intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 2007;33:240-6.
- 17) Haigis W. Intraocular lens calculation in extreme myopia. J Cataract Refract Surg 2009;35:906-11.

= 국문초록 =

음의 도수 인공수정체 백내장 수술을 받은 고도근시 환자의 임상양상

목적: 고도근시안에서 음의 도수의 인공수정체를 이용한 백내장 수술 후 임상양상에 대해 알아보았다.

대상과 방법: 백내장 수술을 받은 환자 중 음의 도수의 인공수정체를 이용한 14명 18안과 낮은 도수의 인공수정체를 이용한 9명 10안을 대상으로 안축장 길이, 삽입한 인공수정체의 도수, 수술 전후의 최대교정시력 및 수술 전후 구면대응치 등에 대해 후향적 의무기록 분석을 시행하였다.

결과: 두 군 모두 수술 후 유의한 최대교정시력의 호전을 보였으며($p=0.01, 0.01$), 각 군의 평균 안축장 길이는 32.17 ± 2.20 mm, 29.49 ± 1.44 mm였다. 음의 도수 군에서 술 후 구면대응치 측정이 가능했던 17안의 수술 전 목표 굴절력과 술 후 구면대응치의 차이는 $+1.59 \pm 1.34$ D로 나타났다. 낮은 도수 군의 수술 전 목표 굴절력과 수술 후 구면대응치의 차이값은 $+0.31 \pm 0.50$ D였다.

고찰: 대부분의 환자에서 근시성 망막변성 또는 후포도종에도 불구하고 수술 전후 최대교정시력의 유의미한 호전을 보였다. 그러나 술 후 굴절력은 술 전 목표 굴절력과 비교해 더 원시성 오차를 보였는데, 낮은 도수 군보다 음의 도수 군에서 더욱 원시성 오차가 크게 나타났다. 따라서 고도근시안 환자에서 마이너스 디옵터 인공수정체를 이용한 백내장 수술 시 이 점을 고려해야 하겠다.

〈대한안과학회지 2016;57(6):898-904〉
