

인공수정체 공막고정술에서 난시변화와 임상결과 및 이에 영향을 미치는 인자

Astigmatic Changes and Clinical Outcomes after Scleral Fixation of IOL

오신엽 · 김상수

Shin Yeop Oh, MD, Sang Soo Kim, MD

메리놀병원 안과

Department of Ophthalmology, Maryknoll Medical Center, Busan, Korea

Purpose: To evaluate the clinical outcomes, complications and surgically induced astigmatism (SIA) after scleral fixation in patients with intraocular lens (IOL) or crystalline lens dislocation.

Methods: The present study retrospectively investigated the postoperative best corrected visual acuity (BCVA), refractory change, corneal astigmatism, clinical outcomes, and influencing factors of SIA in 57 eyes of 55 patients with a follow-up of 6 months after the IOL scleral fixation.

Results: In comparison of preoperative and postoperative 6 months, BCVA, spherical equivalent and astigmatism were significantly improved but corneal astigmatism was not and SIA (diopter, D) improved from 2.10 ± 1.88 D to 0.86 ± 0.73 D ($p = 0.002$). 4 eyes having redislocation were repositioned and 4 eyes having tilted IOL, 6 eyes having elevated intraocular pressure, 3 eyes having exposure scleral knots, 1 eye having endophthalmitis, and 1 eye showing macular edema were observed. At postoperative 3 months, the SIA of a large incision size (>3 mm) and small incision size (≤ 3 mm) was significantly differentiated ($p = 0.041$). According to the location of scleral fixation, SIA at postoperative 1 month was significantly different but, was not different at postoperative 6 months.

Conclusions: Surgical management of dislocated IOLs or crystalline lens resulted in significant improvement of visual acuity and absence of influencing SIA factors. However, location of scleral fixation and small incision size influenced corneal astigmatism. J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(10):1452-1459

Key Words: Dislocated IOL, Dislocated lens, IOL reposition, Scleral fixation, Surgically induced astigmatism

현재 백내장의 표준 치료는 수정체낭 원형절개, 수정체 유화술과 후방인공수정체 삽입술로 적절한 위치의 인공수

정체 삽입은 수술성공에 중요한 요소 중 하나이다. 백내장 수술 후 후방인공수정체의 위치이상 발생률은 0.2-3.0%로¹⁻⁵ 그 원인으로는 후낭의 부적절한 지지가 가장 흔하고 그 이외에 수술 중에 발생하는 섬모체소대의 해리, 후낭파열 및 지지부(haptic)의 위치이상 등이 있으며 수정체의 위치이상과 선천성 또는 외상성 손상 및 지지부의 약화 등이 있다.^{6,7} 후방인공수정체의 탈구가 발생하면 눈부심(glare), 모서리 효과(edge effect), 난시 증가 등으로 인한 시력저하와 홍채 마찰, 포도막염-녹내장-전방출혈 증후군(UGH syndrome), 낭포황반부종 등과 같은 문제가 일어날 수 있으므로 수술적 교정이 필요하다.⁸ 위치이상을 교정하는 수술 방법은 후

■ Received: 2013. 12. 28. ■ Revised: 2014. 6. 5.

■ Accepted: 2014. 9. 5.

■ Address reprint requests to Sang Soo Kim, MD
Department of Ophthalmology, Maryknoll Medical Center,
#121 Junggu-ro, Jung-gu, Busan 600-730, Korea
Tel: 82-51-461-2469, Fax: 82-51-462-3534
E-mail: eyerheu@hanafos.com

* This study was presented as a poster at the 110th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

© 2014 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.

방인공수정체의 제거 및 교환, 그리고 재고정이 있으며 재고정에는 단순 재위치술과 고정술이 있고,⁸⁻¹⁰ 수정체낭의 지지가 없는 경우에는 전방인공수정체를 사용하거나 후방 인공수정체를 홍채 또는 공막에 봉합하여 고정하는 방법을 시행해야 한다. 이 중 후방인공수정체를 공막에 봉합하여 고정하는 방법은 수정체 고유의 위치에 인공수정체가 놓이게 되는 해부학적인 장점으로 인해 이론적으로 각막내피세포 손상이 적고, 전방이 좁아지거나 녹내장이 발생할 위험이 낮다.¹¹ 공막고정술은 크게 외부(ab externo)공막고정술과 내부(ab interno)공막고정술로 나누어지며, 최근에는 인공수정체 위치이상 교정은 인공수정체의 안정화를 위한 위치 교정뿐만 아니라 더 나은 최종시력과 봉합사 및 수술 술기에 따른 합병증의 최소화를 위해 여러 가지 방법들이 소개되고 있다. 그러나 아직 완벽한 술기는 존재하지 못하며 술자의 선호도와 기존의 안구질환, 인공수정체의 종류 및 후낭의 파열여부 등에 따라 수술 방법이 결정되는 실정이다.¹²⁻¹⁴

최근 백내장 수술의 경향은 수술 후 난시를 최소화하여 빠른 시력 회복을 얻는 데 관심을 두고 있으며, 이와 더불어 인공수정체의 공막고정술에서도 인공수정체의 안정적인 고정뿐 아니라 난시를 최소화시키면 더 나은 최대시력을 얻을 수 있을 것으로 여겨지는 바이다. 본 연구에서는 공막고정술에서 인공수정체의 공막고정 봉합과 큰 절개창 형성으로 인해 발생하는 수술유발 각막난시(surgically-induced astigmatism, SIA)가 술 후 최종 시력에 영향을 미칠 것으로 생각하여, 공막고정술에서 각막난시 변화에 영향을 미치는 인자와 임상결과 및 술 후 합병증에 대해 알아보고자 한다.

대상과 방법

2007년 1월부터 2012년 12월까지 인공수정체 혹은 수정체의 완전 및 부분탈구 또는 백내장 수술 중 후낭에 인공수정체를 삽입할 수 없거나 무수정체안인 경우에 본원에서 공막고정술을 시행하고 6개월 이상 경과관찰이 가능했던 총 55명 57안을 대상으로 하였다. 남자 38명 39안, 여자 17명 18안으로 평균연령은 58.12세였으며, 술 전과 술 후의 나안시력 및 최대교정시력과 난시변화, 합병증을 비롯한 임상 결과를 후향적으로 연구하였다. 수술은 눈 상태와 인공수정체의 상태에 따라 인공수정체 재위치술 혹은 인공수정체 교환술, 렌즈제거술 및 인공수정체 공막고정술을 시행하였다. 수술 방법은 크게는 외부(ab externo)공막고정술과 내부(ab interno)공막고정술을 시행하였으며, 인공수정체가 부분 탈구라도 정도가 심하여 공막에 고정하는 과정

에서 망막열공이나 망막박리 등의 유리체 관련 합병증이 우려되거나 인공수정체나 수정체가 완전 탈구된 경우에는 유리체 절제술을 병행하였다. 외부 공막고정술은 공막고정이 이루어질 각막윤부에서 1.0 mm 떨어진 지점에 26 (gauge, G) 바늘로 공막을 찌르고, 반대편으로는 straight double-armed 10-0 prolene 봉합사 바늘을 넣어 눈 속에서 26 G 바늘 속으로 찌른 다음 바늘과 함께 10-0 prolene을 공막 바깥으로 빼낸다. 그 후에 각막에 투명각막절개를 시행하여 봉합사를 꺼낸 뒤 잘라 각각의 끝으로 인공수정체 지지부에 매듭을 만들어 투명각막절개를 통해 인공수정체를 삽입하고 공막 쪽에서 봉합사를 잡아당겨 위치를 조정한 후 공막에 고정하고 미리 형성해놓은 공막편을 덮었다. 내부 공막고정술은 10-0 prolene 봉합사를 인공수정체의 지지부에 매듭을 만들어 묶은 뒤 양쪽 지지부에 연결되어 있는 바늘을 상부 각막의 투명각막절개를 통해 홍채 아랫부분으로 통과시켜 섬모체고랑 방향으로 진행시켜 미리 형성해놓은 공막절편의 아랫부분으로 바늘을 통과시켜 빼낸 후 매듭을 묶고 미리 형성해놓은 공막편을 덮어 수술을 시행하였다. 외부 공막고정술과 내부 공막고정술 모두 인공수정체를 삽입한 각막의 투명각막절개는 10-0 nylon 봉합사를 이용하여 단독 봉합 혹은 연속봉합을 시행하였다.

술 전과 술 후 6개월의 나안시력 및 최대교정시력, 구면렌즈 대응치(spherical equivalent), 난시 변화, 각막난시 변화를 비교하였으며 수술 전 안과 질환과 수술 후 발생한 합병증 여부를 조사하였다. 또한 수술유발 각막난시에는 여러 가지 요인들이 복합적으로 작용하므로, 영향을 미칠 수 있는 여러 인자들을 외상과거력과 유리체 절제술의 유무, 인공수정체 교환 유무, 절개창의 크기(3 mm 기준), 술 전 수정체 및 인공수정체의 유무, 공막봉합의 방향, 외부 혹은 내부 공막고정술 시행 여부 등으로 나누어 술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월 간격으로 수술유발 각막난시를 비교하였다. 모든 환자에서 술 전 및 술 후에 자동각막곡률측정계(Topcon, KR-8800, auto kerato-refractometer, Japan)를 사용하여 구면렌즈 대응치 및 난시 변화를 조사하였고, 각막곡률값을 이용한 난시 벡터 분석 방법을 사용하여 수술유발 각막난시를 계산하였다.^{15,16} 시력은 Snellen 시력을 logarithm of the minimal angle resolution (logMAR)로 변환하여 비교 분석하였고, 각 항목의 통계학적 분석은 SPSS for windows (Standard version 18.0 SPSS, Inc.)를 사용하여 Paired *t*-test, Mann-Whitney test, Kruskal-Wallis test를 시행하였으며 $p < 0.05$ 를 통계학적 의의가 있는 것으로 하였다.

결 과

연구대상으로 포함된 55명 57안의 환자 중에서 남자는 38명(39안), 여자는 17명(18안)이고 평균 연령은 58.12세로 술 전 나안시력은 1.03 ± 0.60 (logMAR), 최대교정시력은 0.71 ± 0.60 이었다. 술 전 최대교정시력 0.71 ± 0.60 과 술 후 6개월의 최대교정시력 0.25 ± 0.32 의 비교에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p=0.000$) (Table 1), 술 전 최대교정시력과 각 시기 최대교정시력 비교에서는 술 후 1주를 ($p=0.188$) 제외한 나머지 1, 3, 6개월의 경우에는 유의한 시력 호전을 보였다($p=0.000$) (Table 2). 하지만 술 전에 안과적 질환을 가지고 있었거나 술 후 합병증이 발생한 경우인 10안에서 술 전 최대교정시력에 비해 술 후 6개월의 최대교정시력이 호전되지 않았다. 유수정체안 17안, 인공수정체안 26안, 무수정체안 14안으로 15안은 외상의 과거력을 가지고 있었고, 수술 방법에서는 18안에서 공막고정술과 동시에 유리체 절제술을 시행하였다. 외부 공막고정술은 26안, 내부 공막고정술은 31안에서 시행하였으며 인공수정체안 26안 중 9안에서는 인공수정체를 교환하였다. 절개창의 크기는 2.2 mm부터 7 mm까지로 3 mm 이하가 27안, 3 mm 초과가 30안이었으며 2지점의 공막봉합 위치는 3-9시, 6-12시, 우안 1-7시 및 좌안 5-11시, 우안 5-11시 및 좌안 1-7시 4군으로 나누었다. 이전 안과적 수술 병력은 3안에서

열공성 망막박리, 1안에서 안내염으로 총 4안에서 유리체 절제술을 시행한 과거력이 있으며, 2안에서는 과거에도 인공수정체 탈구로 공막고정술, 1안에서 개방각녹내장으로 섬유주절제술, 2안에서 외상으로 인한 각공막열상으로 각공막봉합술을 시행하였다. 안과적 질환 병력은 6안은 개방각녹내장, 1안은 폐쇄각녹내장으로 안압 하강제를 사용 중이었고, 2안은 망막색소변성, 2명은 양안 수정체편위, 1안은 거짓비늘증후군, 1안은 인공수정체 수포성 각막병증, 4안은 외상으로 인한 각막혼탁을 가지고 있었다.

술 전 구면렌즈 대응치는(diopter, D) 5.52 ± 7.13 D이고 술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월의 구면렌즈 대응치는 -2.04 ± 1.62 D, -2.07 ± 1.46 D, -1.83 ± 1.64 D, -1.68 ± 1.50 D로 통계학적으로 유의하게 감소하는 변화를 보였다($p=0.000$). 술 전 난시는(diopter, D) -2.36 ± 2.23 D이고 술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월의 난시는 -3.29 ± 2.89 D, -2.21 ± 1.73 D, -1.74 ± 1.17 D, -1.67 ± 1.04 D로 술 후 1주에 난시가 증가하였다가 이후로는 감소하는 양상을 보였으며 술 전과 비교하여 술 후 6개월에는 유의한 난시감소를 보였다($p=0.008$). 또한 술 전 각막난시는(diopter, D) 1.32 ± 1.20 D이고 술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월의 각막난시는 2.73 ± 2.38 D, 1.72 ± 1.33 D, 1.43 ± 1.07 D, 1.33 ± 0.83 D로 술 후 1주에 각막난시가 가장 증가하였다가 이후로는 감소하여 술 후 3개월부터 유의한 차이를 보이지 않았으며($p=0.274$), 술 후 6개월에는

Table 1. Baseline characteristics of patient with scleral fixation of IOL

Baseline characteristics	Number	p-value
Number of eyes (patients)	57 (55)	
M:F (number of eyes)	38 (39):17 (18)	
Age (years) (range)	58.12 \pm 14.00 (19-89)	
Preoperative UCVA (log MAR)	1.03 \pm 0.60	
Preoperative BCVA (log MAR)	0.71 \pm 0.60	0.000*
Postoperative BCVA (log MAR)	0.25 \pm 0.32	

Values are presented as mean \pm SD.

IOL = intraocular lens; UCVA = uncorrected visual acuity; BCVA = best corrected visual acuity.

*Paired t-test.

Table 2. Comparison of BCVA, spherical equivalent, astigmatism, and corneal astigmatism before and after management

	Preop	1 week	1 month	3 months	6 months
BCVA (log MAR)		0.59 \pm 0.52	0.42 \pm 0.46	0.31 \pm 0.42	0.25 \pm 0.32
p-value	0.71 \pm 0.60	0.188*	0.001*	0.000*	0.000*
Spherical equivalent (diopter)	5.52 \pm 7.13	-2.05 \pm 1.62	-2.10 \pm 1.46	-1.87 \pm 1.64	-1.68 \pm 1.50
p-value		0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
Astigmatism (diopter)	2.36 \pm 2.23	3.29 \pm 2.86	2.21 \pm 1.73	1.73 \pm 1.17	1.67 \pm 1.04
p-value		0.028*	0.650*	0.028*	0.008*
Corneal astigmatism (diopter)	1.32 \pm 1.21	2.73 \pm 2.38	1.72 \pm 1.33	1.43 \pm 1.07	1.33 \pm 0.83
p-value		0.000*	0.001*	0.274*	0.952*

Values are presented as mean \pm SD.

BCVA = best corrected visual acuity.

*Paired t-test.

술 전과 비교하여 증가하였으나 유의한 차이는 없었다 ($p=0.952$) (Table 2). 수술유발 각막난시는(diopter, D) 술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월에 $2.10 \pm 1.88D$, $1.20 \pm 1.33D$, $1.05 \pm 1.20D$, $0.86 \pm 0.73D$ 로 술 후 1주에 발생한 수술유발 각막난시가 술 후 1, 3, 6개월에 시간이 경과할수록 뚜렷하게 감소함을 알 수 있었다(Fig. 1).

수술유발 각막난시에 영향을 미칠 수 있는 인자의 비교

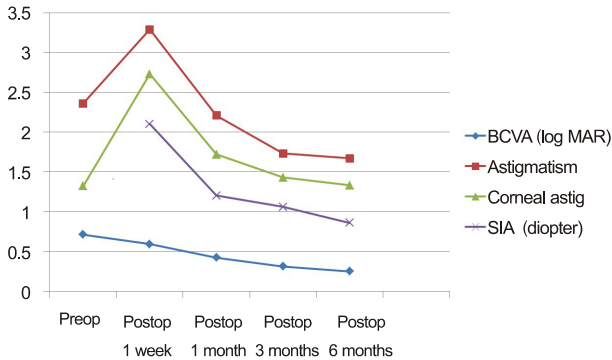


Figure 1. Changes of best corrected visual acuity (BCVA), astigmatism, corneal astigmatism and surgically induced astigmatism (SIA) in scleral fixation of intraocular lens (IOL).

를 보면 공막봉합의 방향과 절개창의 크기(3 mm 초과, 3 mm 이하)에서 각각 1개월과 3개월에 수술유발 각막난시가 유의한 차이를 보였다. 공막봉합의 경우 3-9시 8안, 6-12시 22안, 우안 1-7시, 좌안 5-11시 14안, 우안 5-11시, 좌안 1-7시 13안으로 술 후 1개월에 6-12시 공막봉합에서 가장 작은 수술유발 각막난시인 0.70 ± 0.55 로 유의한 차이를 보였다 ($p=0.033$). 절개창의 크기에 따른 비교에서 술 후 3개월에 3 mm 이하 군은 $0.68 \pm 0.43D$, 3 mm 초과 군은 $1.40 \pm 1.54D$ 로 3 mm 이하 군에서 더 작은 수술유발 각막난시로 유의한 차이를 보였다($p=0.041$) (Table 3). 그러나 술 후 6개월에는 공막고정의 방향은 3시-9시, 절개창의 크기는 3 mm 이하에서 수술유발 각막난시가 가장 적었으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 다른 인자에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었으나 유리체 절제술을 시행한 경우, 내부 공막고정술, 인공수정체를 교체하지 않고 기존의 인공수정체를 공막고정한 경우에서 수술유발 각막난시가 더 적게 발생하였다.

술 중 합병증으로 1안에서 망막열공, 1안에서 망막격자 변성이 발견되어 안내레이저술을 시행하였고, 4안에서 술 중 전방내로 유리체가 탈출되어 전방 유리체 제거술을 시

Table 3. Comparison of surgically-induced corneal astigmatism in various factors

Eyes (n)	1 week	1 month	3 months	6 months
Total SIA (diopter)	2.10 ± 1.88	1.20 ± 1.33	1.06 ± 1.20	0.86 ± 0.73
Trauma (15)	2.09 ± 1.40	1.22 ± 1.19	0.87 ± 0.98	1.03 ± 0.97
No trauma (42)	2.10 ± 2.04	1.20 ± 1.40	1.12 ± 1.27	0.80 ± 0.62
p-value	0.520*	0.758*	0.289*	0.189*
Vitrectomy (18)	1.80 ± 1.59	1.26 ± 1.58	0.73 ± 0.44	0.77 ± 0.40
No vitrectomy (39)	2.23 ± 2.00	1.17 ± 1.23	1.20 ± 1.40	0.90 ± 0.84
p-value	0.460*	0.817*	0.542*	0.655*
Pseudophakic (26)	2.25 ± 1.86	1.33 ± 1.80	1.09 ± 1.37	0.93 ± 0.92
Phakic (17)	2.53 ± 2.26	1.14 ± 0.96	0.97 ± 1.11	0.89 ± 0.64
Aphakic (14)	1.26 ± 1.02	1.04 ± 0.62	1.11 ± 1.05	0.71 ± 0.41
p-value	0.109†	0.611†	0.621†	0.584†
IOL exchange (9)	2.56 ± 2.50	2.14 ± 2.61	1.38 ± 1.95	0.99 ± 0.69
No IOL exchange (17)	1.63 ± 1.41	0.93 ± 0.99	0.92 ± 0.93	0.84 ± 1.00
p-value	0.434*	0.500*	0.553*	0.306*
Ab externo (26)	1.88 ± 1.84	1.36 ± 1.37	1.06 ± 0.90	0.91 ± 0.62
Ab interno (31)	2.28 ± 1.92	1.07 ± 1.31	1.05 ± 1.42	0.82 ± 0.82
p-value	0.332*	0.145*	0.140*	0.156*
Incision size > 3 mm (30)	2.39 ± 1.95	1.47 ± 1.71	1.39 ± 1.54	1.02 ± 0.92
Incision size ≤ 3 mm (27)	1.77 ± 1.77	0.91 ± 0.61	0.68 ± 0.43	0.69 ± 0.37
p-value	0.141*	1.581*	0.041*	0.366*
Fixation (o'clock)				
3-9 (8)	1.87 ± 1.32	1.82 ± 2.00	0.69 ± 0.33	0.57 ± 0.33
6-12 (22)	1.65 ± 1.42	0.70 ± 0.55	1.07 ± 1.18	0.79 ± 0.46
5-11 (OD), 1-7 (OS) (14)	2.67 ± 2.32	1.26 ± 1.29	0.94 ± 1.02	0.92 ± 1.04
1-7 (OD), 5-11 (OS) (13)	1.37 ± 2.28	1.61 ± 1.65	1.38 ± 1.19	1.11 ± 0.87
p-value	0.522†	0.033†	0.692†	0.612†

Values are presented as mean \pm SD.

SIA = surgically-induced astigmatism; IOL = intraocular lens.

*Mann-Whitney test; †Kruskal-Wallis test.

Table 4. Postoperative complications after management

Eyes (n)	Vitrectomy	IOL exchange	Ab externo:Ab interno	Trauma
Macular edema (1)	0	0	1:0	0
Optic capture (2)	1	1	1:1	0
Suture knot exposure (3)	1	0	3:0	2
IOP elevation (6)	0	0	3:3	3
Endophthalmitis & RRD (1)	0	1	1:0	0
IOL tilting (4)	2	1	4:0	1
IOL redislocation (4)	3	2	2:2	1
Total (21)	7	5	15:6	7

IOL = intraocular lens; IOP = intraocular pressure; RRD = rhegmatogenous retinal detachment.

행하였다. 술 후 합병증으로는 1안에서 황반부종, 2안에서 인공수정체 광학부의 동공포획, 3안에서 봉합사 노출, 4안에서 인공수정체의 기울어짐, 6안에서 안압상승 등이 발생하였다. 4안에서 술 후 1년 이내에 인공수정체 재탈구가 발생하여 재위치술을 시행하여 이후로는 인공수정체 이탈이 발생하지 않았다. 1안에서는 술 후 2일째 안내염이 발생하여 유리체 절제술을 시행하였고 유리체 절제술 시행 4일 후 열결성 망막박리가 발생하여 안내가스 주입술을 시행하여 6개월 후 최대교정시력은 20/32로 양호한 결과를 보였다(Table 4). 또한 술 후 최대교정시력이 20/40 미만인 12안의 경우는 이전 외상의 과거력, 각막내피세포 손상 혹은 인공수정체 수포성 각막병증, 안내염 및 망막박리의 과거력, 조절되지 않는 녹내장, 망막색소변성, 망막하 출혈, 각막혼탁 등의 기존의 안과적 질환을 가지고 있었다.

고 찰

무수정체안 또는 인공수정체안에서 후방인공수정체의 탈구 혹은 백내장 수술 도중 후방 손상으로 인해 인공수정체를 후방에 삽입할 수 없는 환자에서 인공수정체 공막봉합술은 전안부의 해부학적 안정성으로 인해 다른 이차 인공수정체 삽입술보다 수술시간이 길고 술기의 어려움이 있더라도 많이 사용되는 술기이다. 그러나 이 방법은 공막고정 시 봉합사의 위치가 부적절해 인공수정체의 이탈이 일어나거나, 유리체출혈 및 맥락막상강출혈, 망막박리의 위험성이 높으며, 공막봉합 고정과 관련한 안내염 및 봉합미란, 황반부종 및 안압상승 등의 합병증을 일으킬 수 있다.^{11,17,18} 기존의 인공수정체를 그대로 사용하여 모양체 고랑에 위치시키는 것이 가장 간단하고 수술에 동반된 눈의 손상이 가장 적을 뿐 아니라 굴절이상도 가장 적을 것으로 여겨지지만, 수정체 후방과 소대의 상태가 양호하게 보존되어 있는 경우에만 가능하므로 적응증이 제한적이다. 그래서 인공수정체 공막고정술이 많이 시행되나 이 또한 인공수정체의 위치변화와 술 중 다양한 술기 및 많은 조작들로 인한 굴절

력 및 난시변화가 발생할 수 있다.

Mello et al⁵은 110안을 대상으로 인공수정체 위치 이상 교정술을 시행하여, 11안에서만 술 전에 비해 술 후 최대교정시력이 감소하였으며 이 중 6안은 시력에 영향을 주는 술 전 안과적 문제를 가지고 있다고 하였고, Hayashi et al¹⁹은 62안을 대상으로 인공수정체 교환술을 시행하여 나안 및 교정시력이 술 전에 비해 향상된 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 총 57안 중 10안(17.5%)에서 술 전과 비교한 술 후 시력 호전이 없었다. 총 8안에서 술 전 안과적 질환을 가지고 있었다. 술 후 6개월에 최대교정시력이 20/40 미만인 12안도 대부분 기존에 녹내장 여과 수술을 시행하였거나 각막혼탁 등의 각막질환을 가지고 있는 경우였다. 술 전 최대교정시력에 비해 술 후 6개월의 최대교정시력은 통계학적으로 유의하게 높았는데, 이는 이론적으로 인공수정체가 완전 이탈된 경우는 인공수정체 교체로 탈구 이전과 비슷한 최대 교정시력을 얻을 수 있으나, 부분탈구의 경우 잔존한 수정체 낭의 혼탁이나 중심이탈된 인공수정체로 인한 불규칙난시로 술 전 최대교정시력이 낮게 측정될 수 있음으로 설명된다. 본 연구에서도 술 전 난시는 $2.36 \pm 2.23D$, 술 후 6개월에는 $1.67 \pm 1.04D$ 로 술 후 1주에 난시가 증가하였다가 이후로 감소하는 양상을 보이며 술 전과 비교하여 유의한 난시감소를 보여($p=0.008$) 술 전과 술 후 6개월의 최대교정시력에 영향을 미쳤을 것으로 보여진다. 난시는 각막이상 또는 수정체 및 인공수정체의 이상에 의해 발생하며 인공수정체 교환술 중 각막가장자리의 절개, 수술 전후 인공수정체의 중심이탈이나 회전 등이 난시의 요인으로 여겨진다. Hayashi et al¹⁹은 인공수정체의 교환술을 시행한 결과 술 전에 비해 난시가 술 후 더 유의하게 증가한다고 하였다. 반면 다른 연구에서는²⁰ 21안을 대상으로 지지부를 눈 밖으로 빼내어 매듭을 만들어 시행한 공막고정술에서 술 전에 비해 난시가 증가하였으나 유의하지는 않았다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 난시가 술 전과 비교하여 유의한 감소를 보여 수정체 중심이탈이나 회전 등으로 인한 수술 전 난시가 술 후 위치가 교정되고 술 중 유

발된 난시가 시간이 경과하면서 호전되어 술 후 6개월에 감소한 것으로 생각한다.

한편 굴절 이상에 영향을 미치는 인자에는 공막 봉합사의 위치, 봉합사를 당기는 힘의 정도, 유리체 절제술 유무, 인공수정체의 종류와 위치 등이 있지만 구면굴절력 변화는 공막고정 봉합의 위치와 환자의 모양체 고량의 위치, 인공수정체 도수를 구하는 기술의 차이, 수술 술기에 따른 개인차가 많을 것으로 생각한다. 그래서 수술유발 각막난시를 각 인자별로 비교해보았을 때 술 후 1주에 발생한 수술유발 각막난시가 술 후 1, 3, 6개월에 걸쳐 뚜렷하게 감소함을 알 수 있었다. 공막고정술에서 유리체 절제술의 유무는 기존 연구에서 난시 변화를 피하기 위해서는 가급적이면 유리체를 완전히 제거하는 것이 좋다고 알려졌다.^{21,22} 이는 공막고정 시 정확한 위치에 안정적으로 인공수정체를 위치시키는 데 장애가 될 수 있는 유리체, 수정체 잔유물 및 증식성 막이 완전히 제거되기 때문으로 설명하고 있다. 반면 유리체 절제술이 평균 시력을 떨어뜨렸다는 보고도 있는데 이는 수술 중에 안압이 적절히 유지되지 않아 심한 각막난시가 발생했기 때문으로 추측되고 있다.²³ 본 연구에서는 유리체 절제술을 시행한 18안이 시행하지 않은 39안에 비해 수술유발 각막난시가 적었으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 또한 위수정체안 26안에서 인공수정체 교환 유무에 따른 수술유발 각막난시 비교에서 통계학적으로 유의하지 않았으나 인공수정체를 교환하지 않은 군이 수술유발 각막난시가 적게 발생하였다. 이는 인공수정체를 교환하는 경우에 유리체 탈출, 홍채외상, 저안압, 각막내피세포손상, 큰 절개창의 형성 등 안구에 손상을 주므로 술 중 많은 조작이 가해지는 경우 수술유발 각막난시에 영향을 미칠 수 있음을 고려해 볼 수 있다. 작은 절개창을 이용하여 시행하는 외부공막고정술은 최소의 조작으로 안압을 유지하며 탈구된 지지부를 공막에 고정할 수 있다. 가장 큰 장점은 섬모체 고량 내의 공막 관통부위의 위치를 정확히 할 수 있어 홍채 손상의 위험이 적다는 점이다. 이에 반해 내부공막고정술은 홍채의 뒷부분을 바늘이 보이지 않는 상태에서 통과시켜야 하므로 출혈의 가능성이 높다는 단점이 있다. 본 연구에서는 술 후 6개월의 수술유발 각막난시는 외부 공막고정술과 내부 공막고정술에서는 유의한 차이가 없었고, 절개창의 크기 비교에서는 술 후 3개월에 3 mm 이하 군에서 수술유발 각막난시가 더 적어 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.041$). 술 후 6개월에는 절개창의 크기가 3 mm 이하 군은 $0.69 \pm 0.37D$, 3 mm 초과 군은 $1.02 \pm 0.92D$ 로 통계학적으로 유의한 차이는 없었으나 절개창의 크기가 작을수록 수술유발 각막난시가 적게 발생하였다. 절개창의 크기는 공막고정술의 결과에 영향을 미치는 중요

한 인자로 최근에는 소절개창을 이용한 접합형 인공수정체의 공막고정이 각막난시 및 대절개창에 의한 여러 가지 합병증을 줄이고 술 후 조기 시력 개선을 얻는 데 효과적이라고 여겨지고 있다.^{24,25}

인공수정체의 고정 방향은 보편적으로 1-7시, 5-11시에 시행되고 있으나 공막 피판을 만들고자 하는 위치에 공막과 결막의 유착이 있거나 각막 창상이 인접해있는 경우, 결막 수술이나 외상 등으로 반흔이 있거나 녹내장 여과수술을 시행한 경우에는 계획한 위치에 공막고정술을 시행하기 어렵다. 이런 경우 6-12시 혹은 경우에 따라 3-9시 방향에 공막고정술을 시행하여야 하므로 공막고정술의 위치가 다양해질 수 있어 본 연구에서 공막고정의 위치에 따른 수술유발 각막난시를 비교하여 보았다. 기존 보고에서는^{26,27} 각막의 윤부에서 윤부까지의 길이가 수직방향보다 수평방향이 더 길기 때문에 이측이 각막의 중앙에서 가장 멀리 위치하고, 중력이나 눈 깜박임 등의 영향을 상대적으로 덜 받아 귀쪽 부위의 각막 또는 공막 절개가 각막의 만곡도에 유의한 변화를 주지 않아 술 후 난시 변화를 최소화할 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 술 후 6개월에 유의한 차이는 보이지 않았으나 3-9시인 8안에서 $0.57 \pm 0.33D$ 로 가장 작은 수술유발 각막난시를 보여, 비교 대상안의 수가 많지 않고 각 경우 수적 차이가 나는 제한점이 있지만 고정 방향이 수술유발 각막난시에 영향을 미칠 수 있음을 고려할 수 있다.

술 후 합병증은 3-35%의 빈도로 발생한다고 보고되고 있으며^{28,29} 본 연구에서는 16안(28%)에서 술 후 합병증이 발생하였고, 이 중 3안에서 공막 봉합사 노출이 관찰되었다. 본 연구는 2007년부터 2012년까지 6년간 공막고정술을 시행한 환자를 대상으로 하였으므로 수술방법의 변화나 술자의 수술 방식의 차이가 수술유발 각막난시나 합병증 발생에 영향을 미칠 수 있다. 또한 후향적 연구이므로 수술 결과에 영향을 미칠 수 있는 술 전 눈 상태에 따라 수술 방법을 선택하여 술기의 직접적인 비교가 힘들고, 술자의 선호도에 따라 술기가 정해졌을 가능성을 배제하지 못했다는 제한점이 있다. 그리고 더 많은 대상안을 연구하였다면 술 후 발생하는 합병증에 영향을 미치는 인자들에 대한 연구도 가능하였을 것이다. 추가적으로 술 전 환자의 난시 정도나 축의 방향 등을 고려하여 공막고정술 위치를 정하거나, 인공수정체 지지부의 재질과 길이에 따른 난시의 변화 등에 대해서 연구하는 것도 공막고정술로 발생하는 난시를 최소화시키는 데 도움이 될 것으로 여겨진다.

통계학적으로 유의하지는 않지만 본 연구에서 수술유발 각막난시에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 절개창의 크기이고, 다른 인자들은 유리체절제술 유무, 외부 혹은 내부고정술, 인공수정체 교환술 유무를 고려해 볼 수 있다. 결론

적으로 후방인공수정체 혹은 수정체의 위치이상에 대한 공막고정술은 술 전에 비해 유의한 시력 호전을 보였으며, 술 후 6개월의 경과관찰을 통해 수술유발 각막난시에 통계학적으로 유의한 영향을 미치는 인자는 없었다. 그러나 각막난시를 최소화하기 위해서는 절개창의 크기가 작아야 하고 공막고정 위치를 고려해야 함을 알 수 있었고 수정체 후낭의 지지가 부적절해 인공수정체를 삽입할 수 없는 여러 경우에 인공수정체 공막고정술이 시력 회복 및 예후에 있어서 효과적인 수술임을 알 수 있었다.

REFERENCES

- Pallin SL, Walman GB. Posterior chamber intraocular lens implant centration: In or out of "the bag". J Am Intraocular Implant Soc 1982;8:254-7.
- Stark WJ Jr, Maumenee AE, Datiles M, et al. Intraocular lenses: complications and visual results. Trans Am Ophthalmol Soc 1983;81:280-309.
- Smith SG, Lindstrom RL. Malpositioned posterior chamber lenses: etiology, prevention, and management. J Am Intraocul Implant Soc 1985;11:584-91.
- Smiddy WE, Ibanez GV, Alfonso E, Flynn HW Jr. Surgical management of dislocated intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 1995;21:64-9.
- Mello MO Jr, Scott IU, Smiddy WE, et al. Surgical management and outcomes of dislocated intraocular lenses. Ophthalmology 2000;107:62-7.
- Koh HJ, Kim CY, Lim SJ, Kwon OW. Scleral fixation technique using 2 corneal tunnels for a dislocated intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2000;26:1439-41.
- Cho SH, Kang SW, Jung MS. Four cases of modification of scleral fixation using 30 G needle for posterior chamber intraocular lens dislocation. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:917-21.
- Chan CC, Crandall AS, Ahmed II. Ab externo scleral suture loop fixation for posterior chamber intraocular lens decentration: clinical results. J Cataract Refract Surg 2006;32:121-8.
- Jehan FS, Mamalis N, Crandall AS. Spontaneous late dislocation of intraocular lens within the capsular bag in pseudoexfoliation patients. Ophthalmology 2001;108:1727-31.
- Carlson AN, Stewart WC, Tso PC. Intraocular lens complications requiring removal or exchange. Surv Ophthalmol 1998;42:417-40.
- Güell JL, Barrera A, Manero F. A review of suturing techniques for posterior chamber lenses. Curr Opin Ophthalmol 2004;15:44-50.
- Ma DJ, Kim MK, Wee WR. Knotless external fixation technique for posterior chamber intraocular lens transscleral fixation: A 5-case analysis. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:1609-14.
- Jung MO, Koh JW. Clinical results of modified Ab externo and one-knot technique. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:1783-8.
- Lee DG, Nam KY, Kim JY. Modified scleral fixation of dislocated posterior chamber intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1071-5.
- Naeser K, Hjortdal J. Polar value analysis of refractive data. J Cataract Refract Surg 2001;27:86-94.
- Hill W. Expected effects of surgically induced astigmatism on AcrySof toric intraocular lens results. J Cataract Refract Surg 2008;34:364-7.
- Michaeli A, Assia EI. Scleral and iris fixation of posterior chamber lenses in the absence of capsular support. Curr Opin Ophthalmol 2005;16:57-60.
- Por YM, Lavin MJ. Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support. Surv Ophthalmol 2005;50:429-62.
- Hayashi K, Hirata A, Hayashi H. Possible predisposing factors for in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lens dislocation and outcomes of intraocular lens exchange surgery. Ophthalmology 2007;114:969-75.
- Nikeghbali A, Falavarjani KG. Modified transscleral fixation technique for refixation of dislocated intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2008;34:743-8.
- Grehn F, Sundmacher R. Fixation of posterior chamber lenses by transscleral sutures: technique and preliminary results. Arch Ophthalmol 1989;107:954-5.
- Jang BH, Ahn M, Lee DW, Cho NC. The role of vitrectomy in transscleral fixation of posterior chamber intraocular lens. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:466-71.
- Lee SJ, Kim KC, Hong YJ. Implantation of posterior chamber intraocular lens by trans - scleral fixation. J Korean Ophthalmol Soc 1992;33:704-10.
- Roger FS. Cataract surgery technique, complications, management, 2nd ed. Saunders, 2004;413-6.
- Taskapili M, Gulkilik G, Engin G, et al. Transscleral fixation of a single-piece hydrophilic foldable acrylic intraocular lens. Can J Ophthalmol 2007;42:256-61.
- Merriam JC, Zheng L, Merriam JE, et al. The effect of incisions for cataract on corneal curvature. Ophthalmology 2003;110:1807-13.
- Kammann J, Dornbach G, Allmers R. [Sutureless wound adaptation. Comparison between corneal and corneoscleral incision]. Ophthalmologie 1994;91:442-5.
- Vote BJ, Tranos P, Bunce C, et al. Long-term outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral fixated sutured posterior chamber intraocular lens implantation. Am J Ophthalmol 2006;141:308-12.
- Ma DJ, Choi HJ, Kim MK, Wee WR. Clinical comparison of ciliary sulcus and pars plana locations for posterior chamber intraocular lens transscleral fixation. J Cataract Refract Surg 2011;37:1439-46.

= 국문초록 =

인공수정체 공막고정술에서 난시변화와 임상결과 및 이에 영향을 미치는 인자

목적: 후방인공수정체 혹은 수정체 위치이상에 대한 후방인공수정체 공막고정술 후 임상결과와 합병증, 수술로 인해 발생한 난시의 변화 및 영향을 미치는 인자에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 공막고정술을 시행하고 6개월 이상 경과 관찰한 55명 57안을 대상으로 술 전과 비교하여 술 후 최대교정시력, 굴절이상 및 각막난시의 변화와 이에 영향을 미치는 인자를 후향적으로 연구하였다.

결과: 술 전과 비교하여 술 후 6개월의 최대교정시력, 구면렌즈대응치, 난시는 유의하게 호전되었으나 각막난시는 유의한 변화를 보이지 않았다. 수술유발 각막난시(diopter, D)는 술 후 1주에 $2.10 \pm 1.88D$ 에서 술 후 6개월에 $0.86 \pm 0.73D$ 로 유의하게 감소하였다 ($p=0.002$). 4안에서 인공수정체 재이탈이 발생하여 재위치술을 시행하였고 6안에서는 안압상승, 3안에서 봉합사 노출, 1안에서 안내염, 1안에서 황반부종 등의 합병증이 발생하였다. 수술유발 각막난시에서 절개창의 크기(3 mm 초과, 3 mm 이하)에 따라 술 후 3개월에 유의한 차이가 있었고($p=0.041$), 공막고정 위치에 따라 술 후 1개월에 유의한 차이가 있었으나 술 후 6개월에 두 경우 모두 유의한 차이는 없었다.

결론: 후방인공수정체 혹은 수정체 위치이상에 대한 공막고정술은 술 전에 비해 유의한 시력 호전을 보이며, 술 후 6개월의 경과관찰을 통해 수술유발 각막난시에 큰 영향을 미치는 인자는 없었다. 그러나 술 후 각막난시를 최소화하기 위해서는 작은 절개창의 크기와 인공수정체의 공막고정 위치가 영향을 미침을 알 수 있었다.

〈대한안과학회지 2014;55(10):1452-1459〉