유리체절제술 및 인공수정체 경공막섬모체고랑고정술에서 예측구면대응값과 술 후 구면대응값의 차이 분석

Analysis of Difference between Target and Postoperative Spherical Equivalent in Combined Vitrectomy and Intraocular Lens Trans-scleral Ciliary Sulcus Fixation

최윤아^{1,2}, 박영민³, 박정열^{1,2}, 변익수^{1,2}, 박성후^{1,2}

Youna Choi^{1,2}, Youngmin Park³, Jungyul Park^{1,2}, Iksoo Byon^{1,2}, Sungwho Park^{1,2}

¹부산대학교 의과대학 안과학교실, ²부산대학교 의과대학 부산대학교병원 안과학교실 의생명연구원, ³센텀밝은빛안과

¹Department of Ophthalmology, Pusan National University School of Medicine, Yangsan, Korea

²Biomedical Research Institute, Department of Ophthalmology, Pusan National University Hospital, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

³Centum Bright Light Eye Clinic, Busan, Korea

Purpose: To identify the difference between the target spherical equivalent and the postoperative spherical equivalent in trans-scleral ciliary sulcus fixation of intraocular lenses (IOLs).

Methods: The medical records of patients who received trans-scleral ciliary sulcus fixation of IOLs were retrospectively analyzed. All surgeries were done by a single surgeon with a single type of IOL. The residuals of the lens material and capsule were removed by vitreous cutter under the scleral indentation, and the vitreous was also sufficiently removed. The difference between the target spherical equivalent (SE) and postoperative SE was defined as the SE difference. Cornea astigmatism and refractive astigmatism were also analyzed.

Results: Fifty six eyes from 53 patients were included. The target SE was -0.430 ± 0.809 diopters (D), postoperative SE was -1.268 ± 1.267 D and the difference in SE was -0.842 ± 0.935 D. The postoperative refractive astigmatism was 1.65 ± 1.20 D. The corneal astigmatism increased from 1.01 ± 0.82 D before surgery to 1.68 ± 1.36 D after surgery ($p < 0.001$).

Conclusions: The postoperative SE after trans-scleral ciliary sulcus fixation of IOLs tended to involve myopic shifts as much as 0.842 D compared to the target SE. Postoperative astigmatism mainly originated from corneal astigmatism rather than IOL induced astigmatism.

Keywords: Intraocular lens; Pars plana; Refractive errors; Spherical equivalent; Transscleral fixation

서론

백내장수술에서 인공수정체는 수정체낭내 삽입(in-the-bag)하는 것이 가장 이상적이다. 하지만 수정체 후낭이 손상된 경우는

섬모체고랑내 삽입(ciliary sulcus insertion), 섬모체고랑내 삽입과 광학부 전방 포획(ciliary sulcus insertion with optic capture)을 사용하여 인공수정체를 삽입할 수 있다. 하지만 모양체소대와 수정체낭이 인공수정체 지지에 충분하지 않다고 판단되는

Address reprint requests to Sung Who Park, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Pusan National University Hospital, #179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea
Tel: 82-51-240-7326, Fax: 82-51-242-7341
E-mail: oph97@naver.com

Received: 2020. 8. 18.

Revised: 2020. 9. 24.

Accepted: 2020. 9. 29.

경우, 인공수정체 경공막고정(trans-scleral fixation) [1], 홍채고정렌즈(Artisan lens) [1], 수정체 지지부를 공막 내로 끼우는 인공수정체 공막내고정술(sutureless intrascleral fixation) 등이 시행될 수 있다[2]. 그중 인공수정체 경공막고정은 가장 오랫동안 널리 사용된 방법이다[1].

인공수정체를 낭내에 삽입하는 경우 인공수정체 굴절력(diopters, D)에 대응하는 술 후 굴절이상을 예측하는 계산식을 통해 추정된 값을 근거로 인공수정체 디옵터를 결정한다. 하지만 경공막고정 시에는 인공수정체의 고정 위치에 따라 굴절값 결과가 변하게 되므로, 인공수정체 낭내 삽입술에 해당하는 계산식을 그대로 적용할 수 없어 보정이 필요하다[3]. 섬모체고랑에 인공수정체를 삽입한 경우는 수정체낭내 삽입에 비해 인공수정체 도수를 1 D 정도 낮추어야 한다고 보고되었고[4-6], 섬모체고랑에 삽입하면서 광학부를 전낭에 포획한 경우는 그보다는 오차가 적다고 보고되었다[7]. 하지만 경공막고정에서의 인공수정체 도수 결정에 대한 정보는 거의 없다.

경공막고정 방법은 술자마다 조금씩 차이가 있으며, 경공막고정 후 굴절이상은 사용하는 인공수정체 종류, 공막고정 위치에 영향을 받을 수 있다. 특히 유리체와 수정체잔존물이 충분히 제거되지 않은 경우는 술 후 굴절이상에 큰 영향을 줄 수 있다[8]. 이 연구는 인공수정체 경공막고정 후의 굴절이상을 확인하여, 술 전에 예측한 굴절이상과의 차이를 알아보고, 술 전 인공수정체 디옵터 결정에 도움을 주고자 고안되었다.

대상과 방법

2012년부터 2017년 사이에 인공수정체 경공막고정을 섬모체고랑에 시행한 환자들의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 동일 술자에 의해 동일한 접이식 3 피스 인공수정체 Hoya PC60AD (Hoya Corp., Tokyo, Japan)를 사용한 경우만을 포함하였다. 그중 수술 전 각막난시가 3 D 이상인 경우, 술 후 굴절이상 예측이 어려운 경우, 망막박리가 동반된 경우, 3개월 이상 경과 관찰이 어려운 경우, 황반부 이상으로 중심시력이 낮아 술 후 굴절이상 측정이 부정확한 경우는 제외되었다(Fig. 1). 본 연구는 헬싱키선언을 준수하였으며, 본원 임상시험심사위원회(institutional review board, IRB)의 승인을 받아 진행하였다(승인 번호: 1907-018-081).

수술 전후 최대교정시력, 안압, 안축장, 굴절오차, 각막굴절력, 인공수정체 굴절력을 분석하였다. 시력은 logarithm of minimal angle of resolution (logMAR)로 변환되어 통계 분석하였다. 예측구면대응값(target spherical equivalent)과 술 후 구면대응값(postoperative spherical equivalent)을 분석하였다. 예측구면대응값은 SRK-T 공식을 사용하여 IOL master 500 (IOL Master; Zeiss-Humphrey Systems, Dublin, CA, USA)로 측정

하였고, IOL master로 측정되지 않는 경우는 A-scan 초음파(Aviso, Quantel, Clermont-Ferrand, France)와 자동굴절각막측정기(ARK-900; Nidek, Gamagori, Japan)를 이용하여 측정하였다. 술 후 구면대응값은 술 후 3개월 전후 굴절각막측정기를 이용하여 측정되었고 주관적 굴절검사를 통해 확인되었다. 굴절각막측정기값과 주관적 굴절검사값이 차이가 나는 경우 타각적 굴절검사를 통해 술 후 구면대응값을 결정하였다.

예측구면대응값과 술 후 구면대응값의 차이를 차이구면대응값(difference of spherical equivalent)으로 정의하였다. 예측구면대응값을 차이구면대응값만큼 조정된 것을 보정된 예측구면대응값이라고 정의하였다. 예측구면대응값과 보정된 예측구면대응값의 예측력을 비교하였다. 인공수정체 위치이상, 황반부종, 유리체출혈, 망막박리 등을 포함한 술 후 합병증 발생 여부를 조사하였다.

수술 방법

모든 수술은 한 명의 술자에 의해 시행되었고, 전신마취가 시행된 2명을 제외한 나머지는 모두 구후마취가 이루어졌다. Constellation (Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA), 기계를 사용하여 25게이지의 3-공막창 섬모체평면부 유리체절제술이 시행되었다. 후부유리체박리 여부를 확인하고, 후부유리체박리가 없다면, 후부유리체박리를 유도한 후 유리체를 충분히 제거하였다. 섬모체 주변 공막을 압박하여 수정체잔존물을 확인하고 유리체 절단기 또는 검자를 사용하여 수정체 및 수정체낭을 충분히 제거하였다. 수정체안에서는 수정체유화 또는 유리체절제기를 이용하여 수정체를 제거하였다. 인공수정체가 탈구된 눈에서는 인공수정체를 검자로 잡아 전방으로 가져왔다. 절단이 가능한 접힘 인공수정체인 경우는 가위로 자른 후 3-4 mm 12시 부근 각막절개를 통해 제거하였다. 폴리메틸메타크릴레이트 또는 실리콘재질 재질 등 가위로 절개가 어려운 인공수정체는 각막절개를 7-8 mm로 연장한 후 제거하였다.

인젝터에 장착된 형태의 3 피스 인공수정체인 Hoya PC60AD를 사용하였다. 각막가장자리에서 1.0-1.5 mm 떨어진 2시와 8시 위치에 두 개의 공막 봉합을 시행하였다. 끝이 길고 짧은 두 개의 곡선 바늘로 구성된(Polypropylene; Ethicon Inc., Somerville, NJ, USA) 10-0 프로렌(prolene)을 사용하였다. 긴 바늘은 8시의 각막가장자리 뒤 1.0-1.5 mm 위치에서 안구 중심을 향해 수직으로 삽입되었고, 반대편(2시) 공막에 26게이지 바늘을 수직으로 통과시킨 후 두 바늘을 결합하여 2시쪽으로 빼내어 2시에서 8시 사이에 프로렌 봉합사가 가로지르게 하였다. 12시에 2.8 mm 너비의 각막절개를 만든 후 검자로 프로렌 봉합사를 당겨 각막절개를 통해 프로렌 봉합사를 빼내었다. 빼내어진 봉합사를 자르고, 인젝터에 장착된 인공수정체를 약간 밀어내어 1개의 다리 끝이 2 mm 정도 인젝터 밖으로 나오게 한 후, 봉합사 중 하나를 노출된 다리 끝 1.0-1.5 mm 지점에 묶었다. 인젝터를 사용하여

실이 묶이지 않은 다리는 제외하고, 인공수정체의 광학부와 한쪽 다리만을 전방에 삽입하였다. 각막절개 밖에 놓여있는 나머지 다리 끝 1.0-1.5 mm 위치에 프로필렌 봉합사를 고정한 후 전방에 삽입하였다. 2시 및 8시 부근 공막창을 통해 프롤렌 봉합사를 당겨 인공수정체 위치를 조정하였다. 고정하기 전 인공수정체의 기울어짐이나 중심이탈이 확인되면 인공수정체 다리 주변의 유리체와 수정체잔존물을 추가로 제거하여 인공수정체 위치가 적절한 것을 확인한 후 공막에 부분 층 두께로 봉합하여 고정하였다. 봉합된 실은 결막하에 위치하고 결막을 봉합하였다(Fig. 2). 시행된 각막 봉합은 한 달 이내에 모두 제거되었다.

통계 분석

Wilcoxon signed rank sum test를 사용하여 수술 전후의 각막 굴절력, 시력, 안압, 구면대응값을 비교하였다. Mann-Whitney *U* test를 사용하여 평균 각막 곡률, 축 길이, 구면 대응치, 수술 전후 시력, 인공수정체 도수를 비교하였다. $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주되었다. SPSS (version 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 분석을 수행하였다.

결과

총 116안이 포함되었으며, 그중 3개월 이상 경과 관찰이 어려운 경우(12안), 다른 종류의 인공수정체를 사용한 경우(13안), 술 후 굴절이상 예측이 어려운 경우(8안), 망막박리가 동반된 경우

Figure 1. Flowchart of the patient enrollment process. We reviewed 116 eyes who received intraocular lens (IOL) trans-scleral ciliary sulcus fixation using a single IOL by a single surgeon. Of them, eyes with a short following-period (12 eyes), unknown target spherical equivalent (SE) (8 eyes), other type of IOLs used, severe preoperative corneal astigmatism (15 eyes), intraocular tamponade used (6 eyes), or low central visual acuity (6 eyes) were excluded. RD = retinal detachment.

(6안), 황반부 질환 등으로 중심시력이 낮아 술 후 굴절이상 측정이 부정확한 경우(6안), 수술 전 각막난시가 3 D 이상(15안)인 60안은 제외되었다(Fig. 1).

53명 56안(남성 42명, 여성 11명)이 포함되었다. 평균나이는 63.0 ± 9.9 세(44-84)이다(Table 1). 32안(57.1%)은 인공수정체 탈구, 4안(7.1%)은 무수정체, 20안(5.7%)은 합병백내장으로 인공수정체 경공막고정술이 시행되었다. 인공수정체 탈구로 수술한 32안 중 23안은 인공수정체가 가위로 잘라져 3-4 mm 각막창을 통해 제거하였고, 나머지 9안은 7-8 mm 각막창을 통해 제거하였다. 술 전 평균 시력은 0.49 ± 0.37 logMAR unit이었고, 평균 안축장은 23.913 ± 1.175 mm (21.700-27.550)였다. 평균 각막난시는 1.01 ± 0.82 D, 삽입된 인공수정체 굴절력은 평균 19.3 ± 2.8 D였다. 예측구면대응값은 -0.43 ± 0.81 D였고, 술 후 구면대응값은 -1.27 ± 1.27 D, 둘의 차이인 차이구면대응값은 -0.84 ± 0.94 D였다(Table 2). 56안 중 32안(57.1%)은 차이구면대응값의 절대치가 1.00 D를 넘지 않았고, 50안(89.3%)에서는 2.00 D를 넘지 않았다. 예측구면대응값을 -0.84 D로 보정한 보정예측구면대응값과 술 후 구면대응값의 차이는 78.5% (44안)에서 1 D 이하였고 56안 모두에서 2 D 이하였다(Table 3).

술 후 굴절난시는 1.65 ± 1.20 D였다. 평균 각막난시는 술

Figure 2. Surgical procedure for trans-scleral ciliary sulcus fixation. (A) Fixation sutures were located 1.0-1.5 mm apart from the limbus at 2 o'clock and 8 o'clock, and buried under the conjunctiva. (B) The red circle indicates the ciliary sulcus where haptics should be located. Before fixation, capsule or lens remnants were fully removed by vitreous cutter or forceps under the scleral indentation. The red line indicates the thread that penetrated the sclera and fixed the intraocular lens haptic to the ciliary sulcus.

전 1.01 ± 0.82 D에서 술 후 1.68 ± 1.36 D로 증가하였다($p < 0.001$). 각막절개를 7-8 mm 시행한 9안에서는 각막난시가 술 전 1.22 ± 0.99 D에서 3.78 ± 1.32 D로 증가하였고, 각막절개를 3-4 mm 시행한 47안에서는 술 전 각막난시가 0.97 ± 0.78 D에서 1.25 ± 0.90 D로 증가하여, 각막절개 크기가 큰 눈에서 술 후 각막난시 증가 폭이 컸다($p < 0.001$).

4명의 환자에서 술 후 인공수정체 동공 광학부 포획이 확인되었다. 레이저홍채절개술, 산동, 수술적 인공수정체 위치 교정 등의 방법에도 광학부 포획이 지속되었다. 환자가 느끼는 주관적 증상이 없고, 안압, 염증 등에서 합병증이 관찰되지 않아 치료 없이 경과 관찰 중이다. 수정체의 재탈구 및 망막박리는 관찰되지 않았다. 수술 후 지속되는 유리체출혈과 모양체해리도 관찰되지 않았다.

고찰

백내장수술은 수정체낭의 대부분을 보존하고 수정체핵과 피질

Table 1. Baseline characteristics

Characteristic	Value (n = 56)
Mean age (years)	63.06 $\pm$ 9.93
Sex (male/female)	46 (82.1)/10 (17.9)
Mean axial length (mm)	23.913 $\pm$ 1.175
Preoperative VA (logMAR)	0.49 $\pm$ 0.37
Preoperative intraocular pressure (mmHg)	16.78 $\pm$ 5.71
Target spherical equivalent (diopters)	-0.43 $\pm$ 0.81
Average IOL power (diopters)	19.3 $\pm$ 2.8
Preoperative status of lens	
Crystalline lens	26 (46.4)
Foldable IOL	17 (30.4)
PMMA or silicone IOLs	9 (16.1)
Aphakia	4 (7.1)

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation or number (%). VA = visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; IOL = intraocular lens; PMMA = polymethyl methacrylate.

Table 2. Changes in refractive error, spherical equivalent, and astigmatism after trans-scleral ciliary sulcus fixation surgery

	Preoperative (target, D)	Postoperative (at 3 months post-surgery, D)	Difference (D)
Spherical equivalent	-0.43 $\pm$ 0.81	-1.27 $\pm$ 1.27	-0.84 $\pm$ 0.78
Corneal astigmatism	1.01 $\pm$ 0.82	1.68 $\pm$ 1.36	0.66 $\pm$ 1.32
Refractive astigmatism	Unchecked	1.65 $\pm$ 1.20	-

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation.
D = diopters.

만을 제거한 후 인공수정체를 수정체낭 내에 삽입하는 것이 일반적이다. 인공수정체는 보존된 수정체낭에 의해 지지되고, 수정체낭은 수많은 모양체소대를 통해 모양체와 연결되어 지지된다. 수정체낭 혹은 모양체소대의 지지가 충분하지 못할 경우 인공수정체는 홍채, 모양체, 공막 등의 구조물에 의해 지지될 수 있도록 수술을 계획하여 시행한다.

그중 가장 초기에 사용된 방법은 전방 삽입 인공수정체이다. 이 인공수정체의 광학부는 홍채에 놓여 지지되고, 다리는 전방각에 놓인다. 여러 장점에도 불구하고 전방각에 놓여진 인공수정체 다리에 의해 각막내피세포 손상이 발생하는 경우가 많아 현재는 거의 사용되지 않는다. 홍채고정 인공수정체는 전방 삽입 인공수정체와 달리 홍채를 인공수정체 다리에 끼워 넣어 (picking) 고정한다[1]. 광학부는 홍채의 앞쪽에 둘 수도 있고 (anterior chamber IOL) 홍채의 뒤쪽에 둘 수도 있다 (posterior chamber IOL).

현재 가장 널리 쓰이는 방법은 공막 구조물을 이용한 인공수정체 고정이다. 공막 구조물을 이용한 인공수정체고정은 고정 봉합을 하느냐 하지 않느냐를 기준으로 2가지로 분류할 수 있다. 얇은 바늘을 이용하여 공막내 터널을 만들고, 이 터널에 인공수정체 다리를 끼워 넣으면 봉합 없이 인공수정체를 고정할 수 있고, 이를 인공수정체 공막내고정술이라 부른다[2]. 반면 인공수정체 경공막고정술은 공막과 섬모체를 통과한 실의 한쪽 끝은 인공수정체 다리에 묶고 다른 쪽 끝은 매듭을 만들어 공

Table 3. Difference in SE after adjusting target SE

Difference of SE*	Target SE (eyes)	Adjusted target SE (eyes) [†]
>2.0 D	6 (10.7)	0
1.5-2.0 D	7 (12.5)	2 (3.6)
1.0-1.5 D	12 (21.4)	10 (17.9)
0.5-1.0 D	13 (23.2)	19 (33.9)
<0.5 D	18 (32.1)	25 (44.6)
Total	56 (100)	56 (100)

Values are presented as number (%).

SE = spherical equivalent; D = diopters.

*Difference between target SE and postoperative SE; [†]Target SE -0.84 D.

막에 인공수정체를 고정한다(Fig. 2).

경공막고정술은 봉합 위치에 따라 2가지 방법으로 분류할 수 있다. 각막가장자리에서 1.0-1.5 mm 떨어진 공막을 관통하면 섬모체 중에서 섬모체고랑을 관통하게 되므로 경공막섬모체고랑고정(transscleral ciliary sulcus fixation)이라 하고 각막가장자리에서 3-4 mm 떨어진 위치에서 관통하면 섬모체 평면부에 해당하여 경공막평면부고정(transscleral pars plana fixation)이라 부른다. Ma et al. [9]은 경공막평면부고정이 경공막섬모체고랑고정에 비해 수정체 포획 발생률이 낮아 더 선호되는 방법이라 하였다. 경공막평면부고정은 인공수정체의 광학부가 홍채와 떨어져 있어 수정체 포획 가능성이 낮다는 장점이 있지만 인공수정체를 지지하는 눈 속 구조물이 없는 것이 단점이라고 생각된다. 경공막섬모체고랑고정은 인공수정체다리가 섬모체고랑에 의해 지지될 수 있다(Fig. 2). 이런 지지가 인공수정체 이탈과 기울어짐을 방지하는 효과가 있을 것이라 기대하여, 저자들은 경공막섬모체고랑고정을 선호한다.

전방 삽입 인공수정체 및 홍채고정 인공수정체는 술 후 굴절이상을 예측하는 공식이 따로 있어, 인공수정체 디오퍼터를 결정할 수 있다. 하지만 공막을 이용한 인공수정체고정 후 술 후 굴절이상을 예측하는 공식은 없다. 인공수정체 경공막고정에 대한 다수의 보고가 있지만[1,9] 수술 후 굴절 결과에 대한 보고는 드물다. Ma et al. [9]은 경공막섬모체고랑고정술 후 차이 구면대응값이 -1.03 ± 1.82 D라고 보고하여, 본 연구의 -0.84 ± 0.94 D와 유사하였다.

인공수정체 섬모체고랑삽입술(ciliary sulcus insertion)은 섬모체 소대와 앞쪽 수정체낭을 이용해 인공수정체를 지지하며, 인공수정체 다리는 섬모체고랑에 놓인다. 인공수정체 섬모체고랑삽입술에 대한 보고들은 차이구면대응값이 0.40~-1.02 D 정도라고 보고하였다[4-6,10,11]. 인공수정체 경공막섬모체고랑고정술은 인공수정체 섬모체고랑삽입술과 유사한 정도의 차이구면대응값을 발생하는 것으로 생각되며, 두 수술은 고정 방법은 다르지만 인공수정체가 놓이는 위치가 비슷한 것이 비슷한 정도의 차이구면대응값을 보이는 이유로 생각된다.

본 연구에서 56안 중 32안(57.1%)에서만 차이구면대응값의 절대치가 1.00 D를 넘지 않아 절반 정도에서는 1 D 이상의 굴절오차가 발생하였다. 하지만 0.84 D 정도의 차이구면대응값을 예측하여 보정한다면 78.5% (44안)에서 1 D 이하의 굴절오차를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

경공막섬모체고랑고정에서 수정체낭을 포함한 수정체 잔존물과 유리체의 충분한 제거는 매우 중요하다. 인공수정체 다리가 놓여지는 섬모체고랑 부근은 수정체잔존물과 수정체낭잔존물이 놓이는 위치이다. 이 잔존물은 인공수정체의 위치를 틀어지게 할 수 있다. 저자들은 공막 누름이 숨어있는 잔존물을 확인

하고 제거하는 데 도움이 된다고 생각하여 모든 환자에서 공막 누름하에 잔존물을 확인하고 제거하였다. 본 연구에서 술 후 각막난시는 1.68 ± 1.36 D, 술 후 굴절난시는 1.65 ± 1.20 D이다. 굴절난시의 대부분은 각막난시와 렌즈유발 난시이다. 술 후 굴절난시가 술 후 각막난시와 비슷하다는 것은 인공수정체로 인해 유발된 난시는 매우 낮은 것으로 추정할 수 있다. 공막 누름하에 잔존물을 확인하고 제거하는 과정과 섬모체고랑 구조물을 이용하여 인공수정체다리를 지지한 후 실로 고정하는 과정이 인공수정체 유발 난시를 줄여준 것으로 생각한다.

각막난시는 술 전(1.01 D)에 비해 0.67 D 증가하였다. 특히 각막절개를 7-8 mm를 시행한 경우는 2.56 D 증가하였고, 각막절개를 3-4 mm 시행한 경우는 0.28 D 증가하였다. 이러한 내용은 Oh and Kim [12]의 연구 결과와 일치한다. 술 후 난시의 대부분은 각막난시에서 기인한 것으로 추정되므로 술 후 각막난시를 줄이는 것이 술 후 굴절이상을 개선하는 데 도움이 될 것이다. 이를 위해서 좁은 각막절개를 고려할 수 있고, 좁은 절개가 어려운 경우는 공막터널 절개 등을 고려할 수 있다.

본 연구는 단일 술자가 단일 인공수정체를 이용하여 시행한 후향적 연구이다. 단일 술자가 일정한 수술 방법으로 단일 인공수정체를 이용하여 연구하였다는 점에서 장점이 있다. 하지만 동시에 다른 술자에 의한 경우, 수술 방법의 차이가 있는 경우와 다른 모양이 다른 인공수정체를 사용한 경우에는 적용될 수 없는 데이터여서 추가 연구들이 필요하다. 또한 각막지형도검사가 시행되지 않아 전방깊이, 인공수정체의 위치 이상 등에 대한 객관적 데이터가 없는 점을 고려하여 해석되어야 한다.

이 연구에서 섬모체고랑 주변 잔존물을 충분히 제거한 후 동일 인공수정체를 사용하여, 일정한 방법으로 인공수정체 경공막섬모체고랑고정을 시행한 경우 예측구면대응값에 비해 0.842 D 근시화하는 경향을 보였다. 보통의 안축장과 각막굴절을 가진 눈에서 예측구면대응값 0.842 D는 인공수정체 1.0-1.5 D 차이에 해당한다. 인공수정체 경공막섬모체고랑고정에서 발생한 근시화는 인공수정체 섬모체고랑삽입 후 발생한 근시화 정도와 유사하며, 근시화 정도를 보정해주기 위해 인공수정체 섬모체고랑 삽입에서처럼 낭내 삽입할 경우의 인공수정체 디오퍼터보다 1.0-1.5 D 낮은 도수의 인공수정체를 삽입하는 것을 고려할 수 있다. 술 후 난시의 대부분은 각막난시로 인한 것으로 추정되어, 술 후 난시를 줄이기 위해서는 각막난시 발생을 줄이기 위한 노력이 필요하다.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest relevant to this article.

References

1. Kim JY, Park CH, Whang WJ, et al. Scleral fixation of intraocular lens and retropupillary fixation of iris claw lens for aphakic eyes. *J Korean Ophthalmol Soc* 2019;60:643-53.
2. Lee MS, Chae SH, Bang CW, et al. Clinical outcomes of combined vitrectomy and intrascleral fixation of new intraocular lenses in in-the-bag dislocations. *J Korean Ophthalmol Soc* 2018;59:657-64.
3. Olsen T, Olesen H, Thim K, Corydon L. Prediction of postoperative intraocular lens chamber depth. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:587-90.
4. Suto C, Hori S, Fukuyama E, Akura J. Adjusting intraocular lens power for sulcus fixation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1913-7.
5. Knox Cartwright NE, Aristodemou P, Sparrow JM, Johnston RL. Adjustment of intraocular lens power for sulcus implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:798-9.
6. Dubey R, Birchall W, Grigg J. Improved refractive outcome for ciliary sulcus-implanted intraocular lenses. *Ophthalmology* 2012;119:261-5.
7. Millar ER, Allen D, Steel DH. Effect of anterior capsulorhexis optic capture of a sulcus-fixated intraocular lens on refractive outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:841-4.
8. McCluskey P, Harrisberg B. Long-term results using scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:34-9.
9. 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.
10. Jang JH, Lee SW. Postoperative refractive errors after phacovitrectomy with sulcus fixation of an intraocular lens. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:513-8.
11. Bayramlar H, Hepsen IF, Yilmaz H. Myopic shift from the predicted refraction after sulcus fixation of PMMA posterior chamber intraocular lenses. *Can J Ophthalmol* 2006;41:78-82.
12. Oh SY, Kim SS. Astigmatic changes and clinical outcomes after scleral fixation of IOL. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:1452-9.

국문초록

유리체절제술 및 인공수정체 경공막섬모체고랑고정술에서 예측구면대응값과 술 후 구면대응값의 차이 분석

목적: 유리체절제술 및 인공수정체 경공막섬모체고랑고정술에서 술 후 구면대응값과 예측구면대응값과의 차이를 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 인공수정체 경공막섬모체고랑고정을 시행한 환자들의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 동일 술자, 동일한 인공수정체를 사용하여, 수정체낭을 포함한 수정체 잔존물과 유리체가 충분히 제거된 경우만을 포함하였다. 예측구면대응값, 술 후 3개월의 구면대응값을 비교하여 구면대응값 차이를 분석하였다. 술 전후의 각막난시값과 술 후 굴절난시값을 분석하였다.

결과: 53명 56안이 포함되었다. 예측구면대응값은 -0.430 ± 0.809 diopters (D)였고, 술 후 구면대응값은 -1.268 ± 1.267 D로, 두 값의 차이인 차이구면대응값은 -0.842 ± 0.935 D였다($p < 0.001$). 술 후 굴절난시는 1.65 ± 1.20 D였다. 각막난시는 술 전 1.01 ± 0.82 D에서 술 후 1.68 ± 1.36 D로 증가하였다($p < 0.001$). 각막절개를 7-8 mm 시행한 9안에서 각막난시는 술 전 1.22 ± 0.99 D에서 3.78 ± 1.32 D로 증가하였고, 각막절개를 3-4 mm 시행한 47안에서는 술 전 각막난시 0.97 ± 0.78 D에서 1.25 ± 0.90 D로 증가하여, 각막절개 크기가 큰 눈에서 술 후 각막난시 증가 폭이 컸다($p < 0.001$).

결론: 인공수정체 경공막섬모체고랑고정에서 술 후 구면대응값은 예측구면대응값에 비해 0.842 D 정도 근시화하는 경향을 보였다. 술 후 굴절난시의 주요 원인은 각막난시라고 추정된다.