

익상편 절제술 후 익상편의 크기 지표에 따른 평균 각막 굴절력 변화량 예측

The Prediction of Changes in Mean Corneal Refractive Power by Pterygium Size after Pterygium Surgery

남기태 · 엄영섭 · 임재원 · 강수연 · 김효명 · 송종석

Ki Tae Nam, MD, Young Sub Eom, MD, Jay Won Rhim, MD, Su Yeon Kang, MD, Hyo Myung Kim, MD, PhD,
Jong Suk Song, MD, PhD

고려대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To assess the changes in mean corneal refractive power (ΔK) following pterygium surgery and to predict ΔK in cases of combined cataract and pterygium surgery.

Methods: Thirty-seven eyes of unilateral pterygium patients who underwent pterygium surgery were analyzed retrospectively with at least more than 1 month of follow-up. Preoperative and postoperative 1 month corneal refractive power was measured using auto-keratometer (RK-F1, Canon, Tokyo, Japan). Pterygium horizontal extension, width, and area were measured and correlation with ΔK before and after surgery analyzed. We also compared ΔK of the contralateral normal eye.

Results: The mean corneal refractive (Km) power measured before and 1 month after surgery was 43.30 ± 1.66 D and 44.07 ± 1.42 D, respectively. The Km significantly increased at 4 weeks after surgery ($p < 0.001$). However, postoperative Km was not significantly different when compared with the contralateral normal eye (43.86 ± 1.34 D; $p = 0.59$). All parameters of pterygium size including horizontal extension, width, and area were positively correlated with the mean ΔK . Among parameters, horizontal extension was best correlated with mean ΔK ($p < 0.001$). The mean ΔK with horizontal extension was predicted using linear regression (2.5 mm to 1 D, 4.0 mm to 1.8 D).

Conclusions: We recommend contralateral corneal refractive power or prediction of corneal refractive power using linear regression with pterygium horizontal extension for determining intraocular lens power in cases of combined cataract and pterygium surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(11):1613-1617

Key Words: Intraocular lens power calculation, Mean corneal power, Pterygium

■ Received: 2014. 3. 8. ■ Revised: 2014. 6. 24.

■ Accepted: 2014. 10. 7.

■ Address reprint requests to **Jong Suk Song, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Korea University Guro Hospital,
#148 Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea
Tel: 82-2-2626-3178, Fax: 82-2-857-8580
E-mail: crisim@korea.ac.kr

* This study was partially supported by the Korea University
Ophthalmology Alumni Fund.

익상편은 윤부 주위 결막에 혈관의 증식이 일어나고 각막 표면으로까지 확장하는 결막 조직의 퇴행성 변화이다. 익상편 수술의 적응증으로는 시력 저하, 만성적인 염증반응, 미용적인 이유 등이 있다.^{1,2} 한편, 익상편은 때때로 시축을 침범하기 전에 부정 각막 난시를 유발하기도 하며,² 이런 현상은 재발하는 경우에 더욱 흔하게 나타난다.³

여러 연구를 통하여 익상편이 클수록 난시 유발이 더 크다고 알려져 왔으며,^{4,5} 수술을 통해 각막 난시의 유의한 변

화를 보고하기도 하였다.^{5,7} 대부분의 익상편은 각막 중심부의 직난시를 유발하는데, 이러한 각막의 변형은 크기가 매우 큰 익상편의 경우와 시축에 가까이 침범한 경우에 더 심하게 나타난다.^{5,8} 익상편에 의한 각막 지형도의 변화에 초점을 맞춘 여러 연구들에서, 익상편의 크기와 각막 난시 사이에 유의한 연관성을 보고하였다.^{4,5,8,11} 익상편과 백내장 수술이 모두 필요한 경우에 익상편에 의한 각막 굴절력의 변화를 예측하기가 어려우므로 먼저 익상편 수술을 시행한 후 각막 굴절력이 안정화된 뒤에 백내장 수술을 시행하는 것이 권장되기도 한다.⁸

본 연구는 단안에만 익상편이 있는 환자에서 익상편 수술 후 평균 각막 굴절력의 변화량 대해 알아보고, 익상편의 크기와 관련된 여러 변수들을 측정하여 익상편 수술 후 평균 각막 굴절력의 변화를 예측하고자 하였다. 또한, 익상편이 없는 반대눈과 수술 후 각막 굴절력과의 비교하여 인공 수정체 도수를 정할 때 익상편이 없는 반대편 눈의 수치로 대체할 수 있는지 알아보았다.

대상과 방법

본 연구는 후향적 연구로서 2011년 3월부터 2012년 12월 까지 단안에만 익상편이 있는 환자 중 본원에서 익상편 절제술을 시행 받고, 1개월 이상 추적관찰이 가능했던 37안, 37명의 환자 대상으로 의무기록을 분석하였다. 원주각막, 각막궤양, 안외상의 병력이 있거나 재발한 익상편, 백내장 수술을 포함한 안구 수술을 받은 경우는 제외하였다. 모든 환자는 나안시력, 교정시력을 측정하였고 세극등 검사를

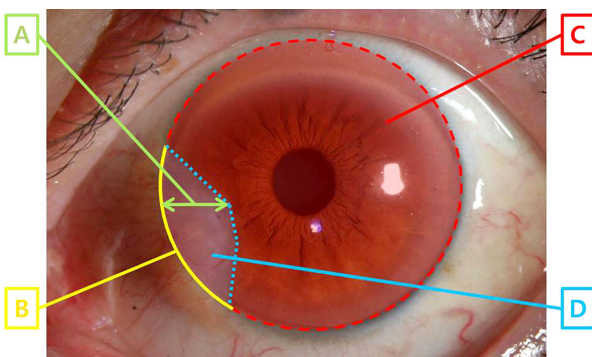


Figure 1. The parameter of pterygium size by graphic program. The horizontal extension of pterygium on cornea (A) was measured between the nasal limbus and the point farthest away from the limbus and the width (B) was the base arc between 2 limbal points where the pterygium intersected with the limbus. Each area of entire cornea (C) and pterygium on cornea (D) was measured and then the area ratio of pterygium ($D/C \times 100$) was calculated with proportion of pterygium invaded onto the cornea.

포함한 전반적인 안과검사를 시행하였다. 반대편 안이 익상편이 있거나 익상편 수술을 포함한 안구 수술의 기왕력이 있는 경우는 제외하였다.

익상편 절제술 시행 전에 전체 각막과 익상편을 포함하는 전안부 사진을 찍었으며, 각막 직경과 익상편의 크기를 측정하기 위해 수평 길이, 윤부 침범 길이, 각막 침범 면적을 컴퓨터 그래픽 프로그램(Image J, Version 1.47a, National Institute of Health, USA)을 통해 계산하였다. 익상편의 수평 길이는 비측 윤부와 윤부로부터 각막을 침범한 익상편의 수평 길이가 가장 먼 병변 사이의 길이로 정의하였다. 각막 침범 길이는 익상편이 침범한 윤부의 두 지점 사이의 곡선 거리로 정의하였다. 수평 길이와 각막 침범 길이는 그래픽 프로그램 익상편의 길이를 각막 지름으로 나눈 후 각막 평균 직경인 11.5 mm를 곱하여 보정하였다.¹² 면적은 전체 각막의 면적에서 각막을 덮고 있는 익상편의 면적으로 나눠 백분율로 환산하여 정의하였다(Fig. 1).

모든 수술적 처치는 한 명의 술자에 의해 이루어졌다. 익상편과 결막하 섬유혈관 조직을 제거하였고 각막을 침범한 병변에 대해 광범위 절제를 시행하였다. 하측 결막을 이용하여 결막 자가이식을 시행하였고 10-0 나일론으로 봉합하였다. 수술 후 점안 항생제와 1.0% 프레드니솔론을 하루 4회씩 1개월간 점안하였고 0.02% 마이토마이신 점안액을 하루 2회씩 5일간 점안하였다. 수술 3주 후, 봉합사를 제거하였다.

모든 환자는 자동각막곡률계(RK-F1, Canon, Tokyo, Japan)를 수술 전, 수술 후 4 주에 시행하였다. 각막 굴절력은 수평, 수직, 평균 각막곡률로서 측정하였다. 익상편의 크기에 대한 변수로 수평 길이, 윤부 침범 길이, 각막 침범 면적을 수술 전후 평균 각막 굴절력의 변화량과 상관관계가 있는지 알아보려고 하였다.

통계분석은 SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고 수술 전후 평균 각막 굴절력의 변화를 확인하기 위해 Paired *t*-test를 사용하였다. 평균 각막굴절력의 변화량과 익상편 크기의 변수 간의 상관관계에 대한 분석은 Pearson coefficient of correlation을 사용하였다.

결 과

남자 21안, 여자 16안, 총 37안(37명)의 환자가 연구에 포함되었으며 평균연령은 56.86 ± 8.10 (41-72)세이었다. 이전에 익상편 절제술을 받고 재발한 경우는 연구에서 포함하지 않았으며 이전에 백내장 수술을 받은 환자는 없었다. 25안이 우안, 12안이 좌안이었으며 익상편의 위치는 모두 비측이었다. logMAR 시력으로 평균을 낸 후 decimal 시력으

로 환산하였을 때 수술 전 평균 나안시력은 0.78, 수술 후 평균 나안시력은 0.85였다(Table 1). 익상편의 평균 수평 길이는 2.74 ± 0.86 (0.79-4.13) mm, 평균 윤부 침범 길이는 6.00 ± 1.53 (2.51-9.36) mm, 각막 침범 평균 면적은 $12.22 \pm 7.85\%$ (1.45-40.71)이었다.

수술 전, 수술 후 평균 각막 굴절력의 변화에 대해 Table 2에 정리하였다. 수술 전 평균 수평 각막 굴절력(Kh)은 42.30 ± 1.97 (36.75-46.0) diopter (D)에서 수술 후 4주째 43.74 ± 1.30 (40.5-46.25) D로 유의하게 증가하였다($p<0.001$). 하지만, 수술 전 평균 수직 각막 굴절력(Kv)은 44.29 ± 1.70 (40.25-47.5) D에서 수술 후 44.41 ± 1.61 (39.75-47.0) D로 통계적인 차이를 보이지 않았다($p=0.323$). 수술 전 평균 각막 굴절력(Km)은 43.30 ± 1.66 (38.5-46.13) D이었고, 수술 후 4주째 44.07 ± 1.42 (40.125-46.38) D로 평균 0.77D 가량 유의하게 증가하였다($p<0.001$). 익상편의 수평길이에 따라 수술 전후 평균 각막 굴절력이 최소 0.125D에서 최대 2.75D 까지 증가하였다. 수술 후 1개월 평균 각막 굴절력(44.07 ± 1.42 D)은 반대편 정상안의 평균 각막 굴절력(43.86 ± 1.34 D)과 비교하여 통계적인 차이를 보이지 않았다($p=0.59$).

익상편의 수평 길이, 윤부 침범 길이, 각막 침범 면적은 평균 각막 굴절력의 변화량과 양의 상관관계를 보였고, 이

중 수평 길이가 평균 각막 굴절력의 변화량과 통계적으로 가장 높은 상관관계를 보였다(Pearson correlation coefficient $r=0.80$, $p<0.001$) (Table 3). 이를 통해 익상편의 수평 길이를 이용한 평균 각막굴절력 변화량은 “Mean $\Delta K=0.541 \times$ 수평길이(mm)-0.327” 공식으로 예측할 수 있었다(선형회귀분석, $R^2=0.64$, $p<0.001$). 익상편 수평 길이에 따른 평균 각막 굴절력의 변화량을 Fig. 2에 모식화하였다. 그 결과 익상편 수평 길이가 약 2.5 mm에 해당되는 경우에 평균 각막 굴절력이 약 1D 가량 증가하며, 4.0 mm에 해당되는 경우에 평

Table 3. The correlation between parameters of pterygium size and changes of mean corneal refractive power (mean ΔK) between preoperative and postoperative 1 month

	Mean ΔK
Extension*	
Pearson's coefficient r	0.80
p-value	<0.001
Width†	
Pearson's coefficient r	0.29
p-value	0.14
Area ratio‡	
Pearson's coefficient r	0.19
p-value	0.35

*Distance between the nasal limbus and the point of pterygium farthest away from the limbus; †Base arc between 2 limbal points where the pterygium intersected with the limbus; ‡Proportion of pterygium invaded onto the cornea.

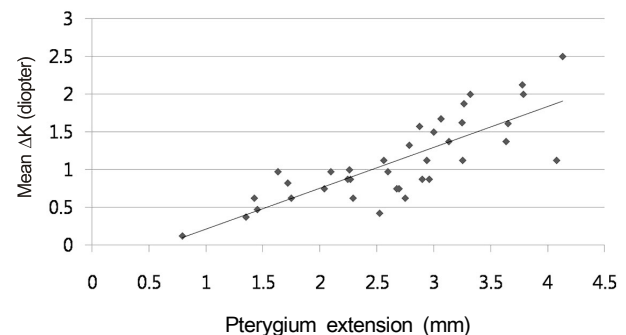


Figure 2. Scatterplot of mean ΔK and pterygium extension. Mean ΔK : postoperative mean corneal refractive power minus preoperative mean corneal refractive power. Pterygium extension: distance between the nasal limbus and the point of pterygium farthest away from the limbus.

Table 1. The patient characteristics

	Subjects (n = 40)
Age (years)	56.86 ± 8.10
Sex (M:F)	21:16
Recurred (eye)	0
Involved eye (right:left)	37 (25:12)
Pterygium size	
Extension (mm)*	2.74 ± 0.86
Width (mm)†	6.00 ± 1.53
Area ratio (%)‡	12.22 ± 7.85
UCVA (Scale)	
Preoperative	0.78 ± 0.27
Postoperative 1 month	0.85 ± 0.23

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

UCVA = uncorrected visual acuities.

*Distance between the nasal limbus and the point of pterygium farthest away from the limbus; †Base arc between 2 limbal points where the pterygium intersected with the limbus; ‡Proportion of pterygium invaded onto the cornea.

Table 2. The mean corneal refractive power measured by autokeratometry before and after pterygium surgery

Keratometry	Preoperative (range)	Postoperative 1 month (range)
Kh (diopter)	42.30 ± 1.97 (36.75-46.0)	43.74 ± 1.30 (40.5-46.25)*
Kv (diopter)	44.29 ± 1.70 (40.25-47.5)	44.41 ± 1.61 (39.75-47.0)
Km (diopter)	43.30 ± 1.66 (38.5-46.13)	44.07 ± 1.42 (40.125-46.38)*

Values are presented as mean \pm SD.

Kh = horizontal keratometry; Kv = vertical keratometry; Km = mean keratometry.

* $p < 0.05$ by paired t-test compared to preoperative measurements.

균 각막 굴절력이 약 1.8D 가량 증가함을 알 수 있었다.

고 찰

익상편의 각막에 대한 영향에 대해선 잘 알려져 있듯이 각막 곡률을 보다 편평하게 만드는 효과가 있다. 기존의 연구에서 밝혀진 바로는 익상편의 크기와 각막 난시와의 상관관계가 있다는 것이 알려졌다.^{4,5,13,14} 또한, 익상편 수술을 통해 각막 난시의 유의한 변화가 발생한다고 알려졌다.^{5-7,11} 익상편 수술과 동시에 백내장 수술을 시행할 경우, 각막 굴절력의 변화가 인공수정체 도수의 결정에 어려움을 줄 수 있다. 본 연구에서는 익상편 크기에 따른 평균 각막 굴절력을 예측하고자 하였다.

본 연구에서는 익상편 수술 전후 평균 각막 굴절력과 수평 각막 굴절력은 통계적으로 유의하게 증가하였으나 수직 각막 굴절력의 변화는 통계적인 차이가 없었다. 이는 기존의 연구와도 비슷한 결과임을 알 수 있었다.^{15,16} 이러한 각막의 변화를 가장 잘 예측할 수 있는 익상편 변수로 본 연구에서는 익상편의 수평 길이, 윤부 침범 길이, 각막 침범 면적 중에 수평 길이가 평균 각막 굴절력과 가장 높은 연관성을 보이고 있음을 알게 되었다. Mohammad-Salih and Sharif¹⁰에 따르면, 익상편의 수평 길이, 윤부 침범 길이, 각막 침범 면적 중에 수평 길이와 각막 침범 면적이 각막 난시와의 강한 연관성을 보이며 익상편의 수평길이가 2.2 mm, 윤부 침범 길이가 5 mm, 각막 침범 면적이 6.25 mm² 이상인 경우 수술적 치료의 적응증이 된다고 보고한 바 있다.

본 연구에서는 익상편의 수평 길이가 2.5 mm에 해당되는 경우에 수술 후 평균 각막 굴절력이 1D 가량 증가하며, 수평 길이가 4.0 mm에 해당되는 경우에는 평균 각막 굴절력이 1.8D 가량 증가함을 알 수 있었다. 이와 관련한 연구에 따르면, Lin and Stern⁵은 익상편의 크기가 각막 반지름의 45% 이상을 침범하거나 시축의 3.2 mm 이내로 침범하였을 때 유의한 난시를 유발한다고 보고한 바 있다. 또한, Kampitak¹⁷에 따르면, 익상편의 수평 길이가 2.25 mm 이상인 경우 약 2D의 각막난시를 유발할 수 있다고 보고한 바 있다.

본 연구의 결과에 따르면, 익상편의 수평 길이에 따라 익상편 수술 전후 평균 각막 굴절력이 최대 2.75D까지 증가함을 알 수 있었다. 그러므로 백내장과 익상편을 동시에 수술할 경우에는 반드시 인공수정체의 도수를 이에 맞게 보정할 필요가 있으며, 우리는 각막 굴절력의 결정에 있어서 2가지의 고려사항이 있음을 알 수 있었다.

첫째는 익상편의 크기에 따른 평균 각막 굴절력의 예측이다. 익상편의 수평 길이와 평균 각막 굴절력 간의 선형 회귀식

(Mean $\Delta K = 0.541 \times \text{수평길이(mm)} - 0.327$, $R^2 = 0.64$, $p < 0.001$)을 통해 익상편의 수평 길이가 2.5 mm인 경우는 평균 각막 굴절력의 변화량이 1D이며, 수평 길이가 4.0 mm인 경우는 평균 각막 굴절력의 변화량이 1.8D이므로 인공수정체 도수 결정에 큰 영향을 끼침을 알 수 있었다. 이를 통해 백내장 수술과 익상편 수술을 동시에 시행할 경우 익상편의 크기를 측정함으로써 인공수정체 도수를 보다 정확하게 선택할 수 있다.

둘째는 반대안과의 평균 각막 굴절력 비교이다. 본 연구에서 수술 후 1개월째 평균 각막 굴절력이 반대안의 평균 각막 굴절력과 통계적인 차이가 없음을 알 수 있었다. 이전의 안내 수술 기왕력이 있거나 원추 각막 등의 각막 병변이 있는 경우를 제외하고는 반대안의 평균 각막 굴절력을 대신 이용하여 인공수정체 도수 결정에 도움을 줄 수 있다.

난시 교정을 위한 각막절개술(keratotomy)을 시행할 때 coupling ratio가 1일 경우, 수술 전후의 구면렌즈 대응치(spherical equivalent)는 변화가 없으며 이를 coupling effect라고 한다.¹⁸ 즉, 절개창의 각막 난시가 감소할 때 절개창의 반대편의 각막 난시는 그만큼 증가한다. 본 연구에서는, 익상편 제거술에 의해 수평 각막 굴절력은 변화하였지만 수직 각막 굴절력은 변화하지 않았다. 따라서 익상편에 의한 난시의 경우에는 coupling effect가 작용하지 않으며 그 결과로 평균 각막 굴절력이 변화하여 백내장 수술에서 인공수정체 도수를 결정하는 데에 영향을 끼칠 수 있음을 의미한다.

본 연구의 한계점으로는 추적관찰 기간이 1개월로 짧아 수술 후 장기간의 각막 굴절력 안정화 여부를 확인하지 못했다는 점이다. 하지만 Ozdemir and Cinal¹⁹에 따르면 익상편 수술 2주 후와 3개월 후의 평균 각막 굴절력을 비교한 결과, 수술 2주 후 평균 각막 굴절력은 $43.95 \pm 1.58D$ 이며 수술 3개월 후 평균 각막 굴절력은 $43.89 \pm 1.80D$ 로 수술 초기에 각막 굴절력은 안정화된다고 보고하였다. 그 외의 한계점으로는 대상 환자 수가 37안으로 비교적 적다는 점과 후향적 의무기록 분석으로 진행되었다는 점이다. 추후 더 많은 환자를 대상으로 전향적 연구를 통해 위에서 주장한 각막 굴절력 결정 방법의 정확성을 파악해 볼 필요가 있다고 생각한다.

결론적으로, 익상편과 백내장을 동시에 수술해야만 할 경우 익상편의 수평 길이에 따라 수술 후 평균각막 굴절력에 변화가 생기므로 반대안의 안내 수술력이나 각막 병변이 없다면 반대안의 각막 굴절력을 이용하거나 익상편 수평 길이와 평균 각막 굴절력 간의 선형 회귀식을 이용하는 경우 인공수정체 도수를 보다 정확하게 예측할 수 있으리라 생각한다.

REFERENCES

- 1) BEDROSSIAN RH. The effects of pterygium surgery on refraction and corneal curvature. Arch Ophthalmol 1960;64:553-7.
- 2) Oldenburg JB, Garbus J, McDonnell JM, McDonnell PJ. Conjunctival pterygia. Mechanism of corneal topographic changes. Cornea 1990; 9:200-4.
- 3) Starck T, Kenyon KR, Serrano F. Conjunctival autograft for primary and recurrent pterygia: surgical technique and problem management. Cornea 1991;10:196-202.
- 4) Hansen A, Norn M. Astigmatism and surface phenomena in pterygium. Acta Ophthalmol (Copenh) 1980;58:174-81.
- 5) Lin A, Stern G. Correlation between pterygium size and induced corneal astigmatism. Cornea 1998;17:28-30.
- 6) Fong KS, Balakrishnan V, Chee SP, Tan DT. Refractive change following pterygium surgery. CLAO J 1998;24:115-7.
- 7) Tomidokoro A, Oshika T, Amano S, et al. Quantitative analysis of regular and irregular astigmatism induced by pterygium. Cornea 1999;18:412-5.
- 8) Tomidokoro A, Miyata K, Sakaguchi Y, et al. Effects of pterygium on corneal spherical power and astigmatism. Ophthalmology 2000; 107:1568-71.
- 9) Cinal A, Yasar T, Demirok A, Topuz H. The effect of pterygium surgery on corneal topography. Ophthalmic Surg Lasers 2001;32: 35-40.
- 10) Mohammad-Salih PA, Sharif AF. Analysis of pterygium size and induced corneal astigmatism. Cornea 2008;27:434-8.
- 11) Stern GA, Lin A. Effect of pterygium excision on induced corneal topographic abnormalities. Cornea 1998;17:23-7.
- 12) Lee DW, Kim JM, Choi CY, et al. Age-related changes of ocular parameters in Korean subjects. Clin Ophthalmol 2010;4:725-30.
- 13) Han HC, Kim JH, Lee DH. The changes of corneal higher-order aberrations after surgery according to pterygium size. J Korean Ophthalmol Soc 2014;55:32-9.
- 14) Kwon SM, Lee DJ, Jeung WJ, Park WC. Power vector and aberrations using corneal topographer and wavefront aberrometer before and after pterygium surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49: 1737-45.
- 15) Moon HJ, Youn WS. Changes in the corneal curvature after pterygium surgery. J Korean Ophthalmol Soc 1971;12:167-9.
- 16) Budak K, Khater TT, Friedman NJ, Koch DD. Corneal topographic changes induced by excision of perilimbal lesions. Ophthalmic Surg Lasers 1999;30:458-64.
- 17) Kampitak K. The effect of pterygium on corneal astigmatism. J Med Assoc Thai 2003;86:16-23.
- 18) Faktorovich EG, Maloney RK, Price FW Jr. Effect of astigmatic keratotomy on spherical equivalent: results of the Astigmatism Reduction Clinical Trial. Am J Ophthalmol 1999;127:260-9.
- 19) Ozdemir M, Cinal A. Early and late effects of pterygium surgery on corneal topography. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2005;36: 451-6.

= 국문초록 =

익상편 절제술 후 익상편의 크기 지표에 따른 평균 각막 굴절력 변화량 예측

목적: 익상편 절제술 후 평균 각막 굴절력 변화를 평가하여 익상편과 백내장을 동시에 수술할 경우 익상편 수술 후의 각막 굴절력을 예측하고자 하였다.

대상과 방법: 단안에만 익상편이 있는 환자 중 익상편 절제술을 시행 받고, 1개월 이상 추적관찰이 가능한 37명, 37안을 대상으로 후향적 분석을 하였다. 수술 전, 수술 후 4주에 자동각막굴률계(RK-F1, Canon, Tokyo, Japan)를 이용하여 각막 굴절력을 측정하였다. 익상편의 수평 길이, 윤부 침범 길이, 각막 침범 면적을 측정하고, 수술 전후 각막 굴절력 변화량과의 관계를 알아보고 익상편이 없는 반대 안과도 비교하였다.

결과: 수술 전 평균 각막 굴절력은 43.30 ± 1.66 diopter (D)이었고, 수술 후 4주는 평균 44.07 ± 1.42 D로 수술 전에 비해 수술 후의 각막 굴절력이 유의하게 증가하였다($p < 0.001$). 수술 후 평균 각막 굴절력은 반대편 정상안의 각막 굴절력(43.86 ± 1.34 D)과는 통계적인 차이를 보이지 않았다($p = 0.59$). 수평 길이, 윤부 침범 길이, 각막 침범 면적은 평균 각막 굴절력의 변화량과 양의 상관관계를 보였고, 수평 길이만이 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다($p < 0.001$). 수평 길이와 평균 각막 굴절력 간의 선형 회귀식을 통해 수평 길이가 2.5 mm, 4.0 mm인 경우 각각 평균 각막 굴절력이 1D, 1.8D 가량 증가함을 예측할 수 있었다.

결론: 익상편과 백내장을 동시에 수술해야 할 경우 익상편의 수평 길이에 따라 수술 후 평균각막 굴절력에 변화가 생기므로 반대안의 각막 굴절력을 이용하거나 익상편 수평 길이와 평균 각막 굴절력 간의 선형 회귀식을 이용하는 경우 인공 수정체 도수를 보다 정확하게 예측할 수 있으리라 생각한다.

〈대한안과학회지 2014;55(11):1613-1617〉