

전신마취 중 편위안과 우세안 및 우세손의 관계

Relationship among Dominant Eye & Hand and Deviated Eye under General Anesthesia

박선호 · 박성희

Sun Ho Park, MD, Song Hee Park, MD, PhD

순천향대학교 의과대학 서울병원 안과학교실

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

Purpose: To evaluate the association between ocular dominance, hand dominance and eye deviation in orthophoric and strabismus patients under general anesthesia during surgery.

Methods: The subjects were divided into 2 groups. Group 1 was composed of 38 patients who underwent strabismus surgery and group 2 was composed of 107 patients who underwent non-strabismus surgery under general anesthesia. Best corrected visual acuity (BCVA), dominant hand and fixating eye were obtained before surgery, and ocular dominance was assessed using the hole-in-the-card test. Under general anesthesia, we took a digital photo of both eyes, and the deviating eye was determined.

Results: Under general anesthesia, the deviated eye showed no statistically significant correlation to the dominant eye and dominant hand in group I, respectively ($p = 0.61, 0.74$, respectively). In group II, there was no correlation between the deviated eye and the dominant eye ($p = 0.65$). The deviated eye also showed no correlation to the dominant hand in group II ($p = 0.61$).

Conclusions: There was no correlation between the dominant and deviated eye under general anesthesia in the strabismus surgery group and the non-strabismus surgery group. Also, there was no correlation between the dominant hand and the deviated eye in patients under general anesthesia in the 2 groups.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(10):1530-1534

Key Words: Deviated eye, Dominant eye, Dominant hand, General anesthesia

전신마취 상태에서는 외안근의 이완, 안구위치의 변화, 동공크기의 변화, 안압하강, 누액생성의 감소, 굴절상태의 변화 등 여러 가지 눈의 생리적 변화가 나타난다. 마취에 의해 근육 이완이 충분히 일어난 상태가 되면 외안근의 모든 신경자극이 차단되어 안구의 위치는 해부학적 휴식상태가 되며,¹ 이때 안구의 위치는 대개 개선되어 나타나는 것

으로 알려졌다.²

또한 양측으로 존재하는 신체기관에서는 대체적으로 우세함을 보이는 쪽이 있으며, 이러한 현상은 손과 발에서 뚜렷이 나타나고 눈에서도 우세안의 형태로 나타나게 된다.

사시안 및 정위안에서 전신마취 중 안구위치의 변화에 대해서는 그동안 많은 보고가 있었지만, 그 결과는 일정하지 않았고, 정상인과 사시환자에서 눈과 손의 우세함과 눈의 편위와의 상관관계에 대해서는 연구된 바가 있지만, 전신마취 상태에서의 편위안과 우세안 혹은 주시안과의 관련성에 대해서는 현재까지 보고된 바가 없으며, 전신마취 상태에서의 편위안과 우세손과의 관련성 역시 연구된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 사시환자와 정위안 환자에서 전신마취 후의 안구위치 변화를 측정하여 전신마취 상태에서

■ Received: 2014. 4. 18. ■ Revised: 2014. 6. 19.

■ Accepted: 2014. 8. 29.

■ Address reprint requests to **Song Hee Park, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University
Seoul Hospital, #59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 140-743,
Korea
Tel: 82-2-709-9356, Fax: 82-2-798-7797
E-mail: scheye@hosp.sch.ac.kr

© 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.

편위안과 우세안 및 우세손과의 관련성이 있는가를 알아보고자 연구를 진행하였다.

대상과 방법

2010년 8월부터 2012년 3월까지 본원에 입원하여 전신마취하에 사시수술을 받은 환자 38명, 사시수술 이외의 안과 수술 및 안과 이외의 외과적 수술을 받은 107명의 환자를 대상으로 전향적으로 연구를 시행하였다. 사시 수술 이외의 수술을 받은 군은 수술 전 안구의 위치가 정위를 나타내며 과거력상 외안근 수술을 받은 적이 없고 전신질환 및 신경학적 이상이 없는 환자를 대상으로 하였다. 이중 남자는 73명, 여자는 72명이었으며, 연령은 1세부터 82세까지 분포하였다.

환자들은 수술 전 우세손과 양안의 최대교정시력(Decimal)을 측정하였고, 사시환자는 프리즘 교대가림 검사로 사시각을 측정하였다. 주시안 혹은 우세안을 결정하기 위해 사시수술을 받은 군에서는 교대가림검사로 주시안을 결정하였고, 교대주시를 하는 경우에는 양안의 최대교정시력을 비교하여 약시가 있는 경우에는 건안을 우세안으로 하였으며, 약시가 없는 경우는 hole-in-the-card test를 통해 가운데 작은 구멍이 뚫린 카드를 환자가 양손으로 잡게 하고 양안을 모두 뜯 정면 주시 상태에서 구멍을 통해 먼 곳의 목표물을 주시하게 한 후, 한쪽 눈씩 교대로 감게 하여 우세안을 결정하였다. 사시 수술 이외의 수술을 받은 군에서도 양안의 최대교정시력을 비교하여 약시가 있는 경우에는 건안을 우세안으로 하였고, 약시가 없는 경우는 hole-in-the-card test를 통해 우세안을 결정하였다.³⁻⁵

수술 전 처치로는 수술 1시간 전에 glycopyrrolate 0.004 mg/kg을 근육주사 하였다. 수술실 도착 후 심전도, 맥박산소계측기, 혈압계를 부착하고 thiopental 5-6 mg/kg 혹은 propofol 2 mg/kg과 succinylcholine 1 mg/kg을 투여하여 마취를 유도하고 기관 내 삽관(intubation)을 시행하였다. 그 후 sevoflurane 1-2 vol%, 이산화질소(nitrous oxide)와 산소(50%:50%)로 마취를 유지하였으며 근이완제로 rocuronium 0.6 mg/kg을 사용하였다. 그 외 안구의 위치에 영향을 미칠 수 있는 다른 약제들은 사용하지 않았고, 전신 마취 후 충분히 근이완이 이루어진 상태에서 검사를 시행하였다.

전신마취 상태에서 안구위치는 환자의 미간 중심 이마에 자를 붙인 후, 수직으로 40 cm 위에서 디지털 카메라를 이용하여 촬영을 하였다.

편위안의 결정은 양안의 외측 윤부와 각막반사점 사이의 거리, 내측 윤부와 각막반사점 사이의 거리를 각각 측정하여, 두 값의 차이가 더 큰 쪽을 편위안으로 결정하였다(Fig. 1).

이 결과를 바탕으로 전신마취 상태에서의 편위안과 수술 전 우세안과의 관계, 편위안과 우세손과의 관계를 분석해 보았다.

통계는 SPSS를 이용하여 세 군 간의 비교는 One-Way ANOVA와 Scheffé multiple comparison test를 시행하였으며, 편위안과 우세안 및 우세손과의 상관관계 분석은 Pearson chi-square test를 이용하였다. p-value는 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 것으로 판정하였고 표본 산술평균으로부터 95%의 신뢰구간을 구하였다.

결 과

총 145명의 환자 중 남자 73명(50.3%), 여자 72명(49.7%)이었으며 연령분포는 1세에서 82세까지 있었다. 평균 연령은 사시 수술을 받은 군은 7.71 ± 3.19세, 사시 수술 이외의 수술을 받은 군에서는 안과적 수술을 받은 군은 48.23 ± 23.72세, 안과 이외의 수술을 받은 군은 33.54 ± 22.69세로 사시 수술을 받은 군에서 다른 두 군에 비해 유의하게 낮은 연령분포를 보였다.

수술 전 진단으로는 사시수술을 받은 군은 외사시가 27명, 내사시가 9명, 상사시가 2명이었으며, 사시수술 이외의 안과수술을 받은 군에서는 망막이상 44명, 수정체 이상이 4명, 눈꺼풀 이상이 9명, 기타 질환이 4명이었으며, 안과 이외의 수술을 받은 군에서는 이비인후과 수술을 받은 환자가 42명, 정형외과 수술을 받은 환자가 4명이었다. 수술 전 양안의 최대교정시력(Decimal)에서는 사시 수술 이외의 안과수술을 받은 군에서 우안 0.62 ± 0.37, 좌안 0.53 ± 0.37로 다른 두 군에 비해서 유의하게 낮았으며(p=0.00), 양안의 최대교정시력 차이도 0.10 ± 0.30로 유의한 차이를 나타내었다(p=0.01) (Table 1).

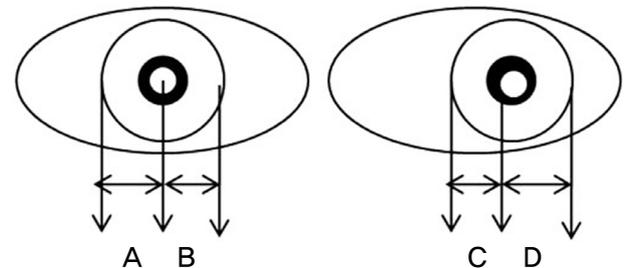


Figure 1. Schematic illustration of eye position in the surgical plane of anesthesia. (A) Distance between temporal corneal limbus and corneal reflex in non-deviating eye. (B) Distance between nasal corneal limbus and corneal reflex in non-deviating eye. (C) Distance between nasal corneal limbus and corneal reflex in deviating eye. (D) Distance between temporal corneal limbus and corneal reflex in deviating eye.

Table 1. Characteristic of patients in strabismus and non-strabismus group at baseline

	Strabismus surgery (n = 38)	Non-strabismus surgery (n = 107)		p-value*
		Ophthalmologic surgery (n = 61)	Non-ophthalmologic surgery (n = 46)	
Age (years)	7.71 ± 3.19	48.23 ± 23.72	33.54 ± 22.69	0.00*
Sex (n)				
Male	23	29	21	
Female	15	32	25	
Diagnosis	Exotropia 27 Esotropia 9 Hypertropia 2	Retinal disorder 44 Lens disorder 4 Lid disorder 9 Others 4		
BCVA (decimal)				
Right	0.92 ± 0.21	0.62 ± 0.37	0.98 ± 0.08	0.00*
Left	0.90 ± 0.21	0.53 ± 0.37	0.98 ± 0.08	0.00*
Difference of BCVA (decimal)	0.03 ± 0.12	0.10 ± 0.30	0.01 ± 0.03	0.01*

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

BCVA = best corrected visual acuity.

*One-way ANOVA with post-hoc analysis by Scheffé.

Table 2. Dominant eye & hand and deviated eye under general anesthesia in strabismus surgery group and non-strabismus surgery group

	Strabismus surgery (n = 38)	Non-strabismus surgery (n = 107)
Dominant eye (%)		
Right	21 (55.3)	78 (72.9)
Left	17 (44.7)	29 (27.1)
Dominant hand (%)		
Right	33 (86.8)	98 (91.6)
Left	5 (13.2)	9 (8.4)
Deviated eye (%)		
Right	29 (76.3)	66 (61.7)
Left	7 (18.4)	21 (19.6)
No deviation (%)	2 (5.3)	20 (18.7)

Table 3. Association of deviated eye with dominant eye and dominant hand in strabismus surgery group and non-strabismus surgery group

	Strabismus surgery		Non-strabismus surgery	
	r ± SE	p-value*	r ± SE	p-value*
Dominant eye	0.09 ± 0.16	0.74*	-0.44 ± 0.10	0.79*
Dominant hand	0.06 ± 0.14	0.85*	0.05 ± 0.13	0.54*

SE = standard error.

*Pearson chi-square test.

수술 전 우세안은 사시 수술을 받은 군에서 우안 21명 (55.3%), 좌안 17명(44.7%)이었으며, 사시 수술 이외의 수술을 받은 군에서는 우안 78명(72.9%), 좌안 29명(27.1%)이었다. 수술 전 우세손은 사시 수술을 받은 군에서는 오른손 33명(86.8%), 왼손 5명(13.2%)이었으며, 사시 수술 이외의 수술을 받은 군에서는 오른손 98명(91.6%), 왼손 9명(8.4%)으로 나타났다(Table 2).

전신마취 상태에서 편위안의 분포는 사시수술을 받은 군에서는 우안이 29명(76.3%), 좌안이 7명(18.4%), 편위 되지

않은 경우가 2명(5.3%)이었으며, 사시 수술 이외의 수술을 받은 군에서는 우안이 66명(61.7%), 좌안이 21명(19.6%), 편위 되지 않은 경우가 20명(18.7%)으로 나타났다(Table 2).

위 결과를 바탕으로 전신마취 상태에서의 편위안과 술 전 우세안 및 우세손과의 상관관계를 분석해 보았을 때, 사시 수술을 받은 군에서는 전신마취 중 편위안과 수술 전 주시안 혹은 우세안과는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았으며($p=0.74$), 편위안과 수술 전 우세손과의 관계 역시 연관성이 없는 것으로 나타났다($p=0.85$). 사시 수술

이외의 수술을 받은 군 역시 전신마취 상태에서 편위안과 수술 전 우세안과의 관계는 유의한 상관관계를 보이지 않았고($p=0.79$), 편위안과 우세손과의 관계 역시 연관성이 없는 것으로 나타났다($p=0.54$) (Table 3).

고 찰

전신마취 상태에서의 안구위치는 각성상태와는 많은 차이를 보이며 그 원인에 대해서는 다양한 이론이 제시되었다. Worth and Chavasse⁶는 발생학적으로 안와축이 개산되어 남아있기 때문에 깊은 수면 혹은 전신마취 중에 안구가 개산된다고 하였으며, BREININ¹은 전신마취 시에 외안근에 전달되는 모든 신경전달이 차단되어 안구의 위치는 개산된 상태가 되며 이러한 상태는 뼈, 근막, 근육 등의 해부학적-역학적 요인에 관계되며 이를 해부학적 휴식상태라고 하였다. Burford⁷ 역시 전신마취 상태에서는 모든 외안근의 긴장이 소실되고 근전도 검사에서 활동전위(Action potential)가 나타나지 않으며, 안구의 위치가 외사시로 바뀌게 된다고 하였다. Roth and Speeg-schatz⁸는 전신마취 상태에서 안구의 편위가 순수한 신경학적 원인인 경우 약간의 눈 벌림이 발생하고 해부학적 원인인 경우 편위가 유지되는 것으로 보아 근건막의 균형에 따라 안구위치가 변화한다고 하였다. 사시안 및 정위안에서 전신마취 시 안구위치의 변화에 대해서는 그동안 많은 보고가 있었지만, 그 결과는 일정하지 않았다. Omi et al⁹은 사시환자에서 전신마취 상태에서의 안구위치를 조사하여, 62명의 내사시 환자 중 60명이 개산되었으며, 2명이 불변하였고, 80명의 외사시 환자 중 57명이 개산, 17명이 폭주, 6명이 변화가 없었다고 하였다. 또한 Romano and Gabriel¹⁰은 77명의 사시환자에서 Hirschberg 방법으로 전신마취 상태에서의 안구위치를 조사하여 66명이 개산되었고, 2명이 폭주되었고, 9명이 변화가 없었다고 하였다. 또한 정위안에서의 안구위치 변화를 보고한 Lee and Kim¹¹의 연구에 따르면 143명의 정위안 환자 중 139명에서 개산, 1명에서 폭주, 3명에서 변화가 없었다고 하였다.

전신마취 상태에서 안구 편위를 감각사시(Sensory strabismus)의 발생 기전에 비추어 생각해보면, 감각사시는 어떠한 원인에 의해 한 눈의 시력이 손상되면서 양안의 감각 융합이 파괴되면서 발생하게 되며, 이러한 단안의 시력손상이 발생한 시기의 환자의 나이, 정상안의 굴절력, 안와부의 해부학적 요인 등에 따라 감각사시의 방향이 결정되는 것으로 알려졌다.¹²⁻¹⁷ 따라서 전신마취 상태에서의 안구 편위 역시 감각사시가 발생하는 기전과 마찬가지로 사시환자에서 교대주시를 하지 못하는 경우에서 비주시안이나, 양

안의 시력차가 존재하는 경우에서 비우세안은 주시안 혹은 우세안에 비해 융합여력의 측면에서 스트레스가 증가하게 되므로, 해부학적인 휴식상태가 되는 전신마취하에서 편위각이 증가할 것으로 생각하지만 본 연구에서는 유의한 연관성을 찾지 못하였다. 이는 향후 안와부의 해부학적인 구조의 차이 등의 다른 요인에 관한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

Coren and Kaplan³은 안구의 우세함을 주시(Sighting), 감각(Sensory), 시력(Acuity)우세의 3가지로 분류하였고, 주시우세는 망원경이나 열쇠구멍을 들여다 보는 것과 같이 양 눈을 동시에 사용할 수 없는 상황에서 선택적으로 사용되는 눈이며, 감각우세는 일치성이 없는 자극이 동시에 양 눈에 올 때, 더 우세함을 보이는 눈이라 하였고, 시력우세는 한쪽 눈의 자극이 다른 눈보다 떨어지거나 나쁠 때 정보는 받게 되는 눈이 우세안이라 하였다.¹⁸⁻²⁰ 이전의 연구에 따르면 정상인에서 우안이 우세안인 경우의 빈도를 높게 보고하고 있으며, 사시 환자에서는 비편위안이 우세안과 관련이 있고, 시력과도 상관관계가 있다고 하였다.²¹ 또한 우세안과 우세손과의 관계는 Cho et al²²의 연구에 따르면 오른손잡이 중 우세안이 우안(66%), 좌안(34%)이며, 왼손잡이 중에서는 우세안이 우안(75%), 좌안(25%)으로 오른손, 왼손잡이 간에 우세안의 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였는데, 본 연구에서도 오른손, 왼손잡이 간에 우세안의 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.60$). 이는 손의 우세함은 대뇌의 일부에서 나오는 운동 기능으로 양측의 기능이 겹치거나 이중으로 표현되지 않는 반면, 눈의 우세함은 감각 기능으로서 대뇌의 양측 후두엽 피질에서 표현되고 이중 표현이 될 수 있으며, 손은 자발적 혹은 의식적으로 한 손의 사용이 가능하여 우세손을 결정할 수 있는 반면 눈은 비자발적, 무의식적으로 양쪽을 모두 사용하므로 우세안을 스스로 결정할 수 없는 차이점도 작용했을 것으로 생각한다. 이에 대해서는 향후 더 많은 환자 수를 포함하고, 다양한 요인들을 고려한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

결론적으로 저자들은 본 연구를 통해 전신마취 상태에서 편위안과 술 전 주시안 혹은 우세안과의 연관성을 분석하여, 사시 수술 시 수술안의 결정에 참고하려 하였다. 하지만 전신마취 상태에서의 편위안은 사시환자군과 정위안 환자군 모두 수술 전 주시안 혹은 우세안과 연관성이 없었으며, 또한 전신마취 상태에서 편위안과 수술 전 우세손 역시 연관성이 없었다.

REFERENCES

- 1) BREININ GM. The position of rest during anesthesia and sleep;

electromyographic observations. *AMA Arch Ophthalmol* 1957; 57:323-6.

2) Duke-Elder S. System of ophthalmology. Vol. 6. St. Louis: C.V. Mosby Co, 1973;96.

3) Coren S, Kaplan CP. Patterns of ocular dominance. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1973;50:283-92.

4) Porac C, Coren S. Sighting dominance and binocular rivalry. *Am J Optom Physiol Opt* 1978;55:208-13.

5) Porac C, Coren S. Suppressing processes in binocular vision: ocular dominance and amblyopia. *Am J Optom Physiol Opt* 1975; 52:651-7.

6) Worth C, Chavasse B. Squint, 9th ed. London: Bailliere, Tindal, and Cox, 1959;714.

7) Burford GE. Involuntary eyeball motion during anesthesia and sleep relationship to cortical rhythmic potentials. *Anesth Anal* 1941;20:191-9.

8) Roth A, Speeg-schatz CI. Eye muscle surgery: basic data operative techniques surgical strategy. Swets and Zeitlinger publishers. Masson Paris, 1995; chap. 1, 4.

9) Omi E, Oguri K, Yoshiya I, Kitamura S. [Eye position of squinting eyes during general anesthesia (author's transl)]. *Nihon Ganka Gakkai Zasshi* 1975;79:540-6.

10) Romano P, Gabriel L. Intraoperative adjustment of eye muscle surgery. Correction based on eye position during general anesthesia. *Arch Ophthalmol* 1985;103:351-3.

11) Lee DS, Kim SY. Eye position of orthophoric patients under general anesthesia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:1303-8.

12) Sidikaro Y, von Noorden GK. Observations in sensory heterotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1982;19:12-9.

13) Havertape SA, Cruz OA, Chu FC. Sensory strabismus--eso or exo? *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;38:327-30.

14) Min BM, Min WK, Lee KM, Kim YB. Clinical evaluation of sensory heterotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1989;30:767-72.

15) Bielschowsky A. Über die relative Ruhelage der Augen. *BerVers Deutsch Ophthal Ges* 1913;39:67-79.

16) Chavasse FB. Worth's Squint or the Binocular Reflexes and the Treatment of Strabismus, 7th ed. London: Bailliere, Tindall & Cox, 1939;519.

17) Knapp P. Divergent deviation. In: Allen JH, ed. Strabismus Ophthalmic Symposium II, 1st ed. St. Louis: Mosby, 1958; chap. 17.

18) Fink WH. The dominant eye: its clinical significance. *Arch Ophthalmol* 1938;19:555-82.

19) Porac C, Coren S. The dominant eye. *Psychol Bull* 1976;83: 880-97.

20) Mapp AP, Ono H, Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Percept Psychophys* 2003;65:310-7.

21) Koo BS, Cho YA. The relationship of dominant eye, dominant hand, and deviated eye in strabismus. *J Korean Ophthalmol Soc* 1996;37:1277-82.

22) Cho KJ, Kim SY, Yang SW. The refractive errors of dominant and non-dominant eyes. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:275-9.

= 국문초록 =

전신마취 중 편위안과 우세안 및 우세손의 관계

목적: 전신마취 상태에서 안구의 위치가 우세안 및 우세손과의 연관성이 있는지 살펴보고자 하였다.

대상과 방법: 전신마취 수술 환자에서 수술 전 우세손과 최대교정시력을 측정하고, 사시수술을 시행한 38명(1군)에서는 사시에 의한 우세안 혹은 주시안 유무를, 사시수술 이외의 수술을 시행한 107명(2군)을 대상으로는 좌우 시력차이에 의해 우세안과 비우세안을 정하였다. 전신마취 후 40 cm 높이에서 사진을 찍어 두 눈 각막 윤부에서 반사점까지 거리를 측정해 이 거리의 두 눈 차이를 이용하여 더 많이 편위된 눈(편위안)을 결정하고 각각 우세안과 우세손과의 연관성을 살펴보았다.

결과: 전신마취 상태에서의 편위안과 술 전 우세안 및 우세손과의 관계를 분석해 보았을 때, 사시 수술을 받은 군에서는 전신마취 중 편위안과 수술 전 주시안 혹은 우세안과는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았으며($p=0.74$), 우세손과의 관계 역시 연관성이 없는 것으로 나타났다($p=0.85$). 사시 수술 이외의 수술을 받은 군 역시 전신마취 상태에서 편위안과 수술 전 우세안과의 관계는 유의한 상관관계를 보이지 않았고($p=0.79$), 편위안과 우세손과의 관계 역시 연관성이 없는 것으로 나타났다($p=0.54$).

결론: 전신마취 상태에서의 편위안은 사시환자군과 정위인 환자군 모두 수술 전 주시안 혹은 우세안과 연관성이 없었으며, 편위안과 수술 전 우세손 역시 연관성이 없었다.

〈대한안과학회지 2014;55(10):1530-1534〉