

단계적 하사근후전술에 따른 수술 후 안구 외회선의 변화

Changes in Ocular Excyclotorsion According to Graded Inferior Oblique Recession

이동훈 · 김원제 · 김명미

Donghun Lee, MD, Won Jae Kim, MD, Myung Mi Kim, MD, PhD

영남대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: To investigate changes in ocular excyclotorsion in patients with inferior oblique overaction (IOOA) according to amount of correction by graded inferior oblique recession and to compare the amount of excyclotorsion between primary IOOA and secondary IOOA.

Methods: This study included 54 eyes of 54 patients who were diagnosed with unilateral IOOA and underwent graded inferior oblique recession. Fundus photographs were taken pre- and postoperatively. The sum of angles of torsion of both eyes was used to analyze changes in excyclotorsion. The angle of excyclotorsion was analyzed using the ImageJ program.

Results: Eighteen eyes were grade 2, 24 eyes were grade 3 and 12 eyes were grade 4. Preoperative angle of excyclotorsion was $16.23 \pm 5.96^\circ$ for the patients with grade 2 eyes, $18.83 \pm 5.76^\circ$ for the patients with grade 3 eyes and $29.00 \pm 10.23^\circ$ for the patients with grade 4 eyes. Therefore, as the degree of IOOA increased, the amount of excyclotorsion became larger. There was no statistical significance between grade 2 and grade 3 ($p = 0.467$), however, there was a statistically significant difference between grade 3 and grade 4 ($p < 0.001$). Postoperative angle of excyclotorsion was significantly decreased in each group (grade 2: $p = 0.020$, grade 3: $p < 0.001$, grade 4: $p = 0.041$). The amount of surgical recession of inferior oblique muscle showed a positive correlation with a decrease in the angle of excyclotorsion, but was not statistically significant. The amount of excyclotorsion and the decrease of excyclotorsion after surgery were larger in secondary IOOA than in primary IOOA, but were not statistically significant ($p = 0.260$).

Conclusions: As the preoperative degree of IOOA increased, the amount of correction of excyclotorsion became larger but there is no statistical significance. Correction of IOOA and excyclotorsion is expected after graded inferior oblique recession.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(8):1268-1273

Keywords: Excyclotorsion, Graded inferior oblique recession, Inferior oblique overaction

하사근기능항진은 안구의 내전시 상전과 외회선, 외전시 외회선의 역할을 하는 하사근의 기능이 항진되어 안구가

내전할 때 과도하게 상전을 보이는 것이 특징인 사시로,¹ 원인에 따라 일차 하사근기능항진과, 같은 쪽 상사근마비 또는 반대쪽 상직근마비 등에 의한 이차 하사근기능항진으로 나뉜다.^{2,3}

하사근기능항진의 심한 정도는 Del Monte and Parks⁴가 제시한 것처럼 +1에서 +4까지 단계를 나누어 표기하고 있는데, 안구의 내전시 반대안의 각막윤부를 기준으로 상측으로 편위된 정도가 1 mm이면 +1, 2 mm이면 +2, 3 mm이면 +3, 4 mm이면 +4로 나타낸다. 이러한 하사근기능항진

■ Received: 2016. 3. 3. ■ Revised: 2016. 4. 21.

■ Accepted: 2016. 5. 27.

■ Address reprint requests to **Myung Mi Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Yeungnam University Hospital,
#170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 42415, Korea
Tel: 82-53-620-3441, Fax: 82-53-626-5936
E-mail: mmk@med.yu.ac.kr

© 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.



Figure 1. The angle of excyclotorsion measured using ImageJ program. The angle significantly decreased after graded inferior oblique recession. (A) Preoperative measurement. (B) Postoperative measurement.

에 대한 수술적 치료로 하사근절제술(myectomy)과 전치술(anterior transposition), 후전술(recession), 신경제거술 및 적출술(denervation and extirpation) 등 여러 방법이 소개되고 있고, 각각의 치료 성적 및 장단점에 대해서는 이견이 많아⁵⁻⁹ 수술자의 경험 및 선호도에 따라 선택적으로 이용되고 있다. 이 중 하사근후전술은 하사근기능항진의 정도에 따라 수술의 양 조절이 가능하고 재발시 재수술이 가능하다는 장점으로 많이 시행되고 있다.¹⁰

하사근기능항진에서 나타날 수 있는 회선사시에 대해서는 수직사시나 수평사시에 비해 연구 빈도가 상대적으로 낮았는데, 이전 연구를 보면 Roh and Jung¹¹은 도상검안경검사를 통해 회선사시량을 측정하여 하사근기능항진이 심할수록 외회선의 빈도가 높다고 보고하였다. Sim and Lee¹²는 하사근후전술을 동반한 전치술 후 외회선의 교정 효과가 있음을 보고하였으나 조사 대상자 수가 적다는 한계점이 있었고, Cho et al¹³은 일차 하사근기능항진 환자에서 +3 이상으로 심한 경우 하사근기능항진 정도에 비례해서 외회선의 양이 증가한다고 하였지만 지금까지 사시수술을 통한 교정량의 단계적 차이에 따른 외회선의 교정 효과에 대한 보고는 없었다. 이에 본 연구는 하사근기능항진의 정도에 따라 시행한 단계적 하사근후전술에서 하사근기능항진의 정도에 따른 외회선량의 변화를 정량적으로 분석하여 단계적 하사근후전술을 통한 안구 외회선의 교정 효과를 알아보았다.

대상과 방법

영남대학교병원 안과에서 단안 하사근기능항진으로 진단 받고 2011년 5월부터 2015년 11월까지 단계적 하사근

후전술을 시행 받은 환자 54명 54안을 대상으로 수술 전과 후의 안구 외회선의 변화를 후향적으로 분석하였고, 영남대학교병원 임상연구윤리위원회(institutional review board, IRB)의 승인을 얻었다(IRB File No. 2016-07-001). 양안에 하사근기능항진이 있는 환자나 과거 사시교정술을 포함하여 안구 수술력이 있는 환자, 한 눈에 심한 약시가 있거나 눈떨림, 신경학적 증상을 동반한 경우, 해리수직편위와 같은 수직사시가 동반된 경우는 대상에서 제외하였다. 모든 수술은 한 명의 수술자에 의해 시행되었고, 단계적 하사근후전술은 전신 마취하에서 Parks¹⁴가 제시한 방법에 따라 하사근기능항진의 정도가 +2일 경우 8 mm, +3일 경우 10 mm, +4일 경우 14 mm 하사근후전술을 시행하였다. 입체시 검사로 Lang I 검사(Lang-Stereotest AG, Küssnacht, Switzerland)와 Stereo Fly 입체시검사(Stereo Optical CO., Chicago, IL, USA)를 시행하였고, 모든 환자는 무산동 상태로 기울어지지 않은 자세에서 머리를 바르게 고정시킨 후 수술 전과 후에 안저카메라(KOWA, Tokyo, Japan)로 안저촬영을 하였고 외회선량의 측정은 시신경 유두의 중심을 지나가는 수평선과 시신경유두의 중심과 황반부를 잇는 가상의 선과의 각도를 ImageJ 프로그램(Version 1.47, National Institute of Health, Bethesda, MD, USA)을 이용하여 정량적으로 측정하였으며(Fig. 1), 반대안에 나타난 외회선 또한 의미 있는 값으로 판단하였기에 양안 회선량의 합을 이용하여 하사근기능항진의 정도에 따른 외회선량의 변화를 분석하였다. 연구에 포함된 환자들을 수술 전의 하사근기능항진 정도에 따라 내전시 반대안의 각막윤부를 기준으로 상측으로 편위된 정도가 2 mm일 경우 +2, 3 mm일 경우 +3, 4 mm일 경우 +4로 나타내었고, +2, +3, +4 세 군으로 나누어 수술 전후의 외회선 변화를 비교하였다. 하사근기능항진만 단일안에 있는 환자를 일차 하사근기능항

진군으로, 비엘쇼프스키 머리기울임검사가 양성인 환자에서 하사근기능항진이 동반된 환자를 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진군으로 나누었다. 통계분석도구로 SPSS version 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고, 세 군 간의 비교는 analysis of variance (ANOVA) test 및 사후분석으로 Tukey method를 이용하였다. 일차와 이차 하사근기능항진군의 분석은 Paired *t*-test 및 *t*-test를 이용하여 *p*값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

전체 환자 54명 54안 중 남자가 25명(25/54, 46.3%), 여자가 29명(29/54, 53.7%)이었고, 단계적 하사근후전술을 받은 평균 나이는 10.43 ± 10.73 세(2-57세)였다. 수술 후 안저촬영을 시행한 시기는 평균 6.74 ± 6.64 개월(1-30개월) 후였다. 전체 환자의 수술안의 수술 전 평균 굴절이

상은 -0.88 ± 2.21 D ($-9.00 \sim +2.50$ D)였고, 반대안의 평균 굴절이상은 -0.38 ± 1.83 D ($-6.75 \sim +4.00$ D)였다. 입체시 검사에서 Lang I 검사는 pass가 42명(42/54, 77.8%)이었고 Stereo Fly 입체시검사에서 평균 입체시는 $599.81 \pm 1,094.47$ 초각(40-3,000초각)이었다. 전체 환자 54명 중 4명이 주관적인 회선복시를 호소하였다. 하사근기능항진의 정도에 따라 +2군은 18안, +3군은 24안, +4군은 12안이었다. 하사근기능항진이 있는 눈에 외회선이 있는 경우는 21안(21/54, 38.9%)이었고, 반대안에 외회선이 있는 경우는 33안(33/54, 61.1%)이었다. 일차 하사근기능항진은 13안(13/54, 24.1%)이었고, 상사근마비를 동반한 이차 하사근기능항진은 41안(41/54, 75.9%)이었다(Table 1).

전체 환자에서 하사근기능항진은 수술 전 평균 2.89 ± 0.74 에서 수술 후 0.07 ± 0.33 으로 유의하게 호전되었으며($p < 0.001$), 평균 외회선량은 수술 전 $20.23 \pm 8.44^\circ$ 에서 수술 후 $16.16 \pm 7.65^\circ$ 로 유의하게 감소하였다($p < 0.001$). 하사근기능항진 정도에 따른 수술 전 평균 외회선량은 +2군이 $16.23 \pm 5.96^\circ$, +3군이 $18.83 \pm 5.76^\circ$, +4군이 $29.00 \pm 10.23^\circ$ 로 하사근기능항진이 심할수록 외회선량이 컸고, 세 군 사이의 수술 전 외회선량은 +2군과 +3군 간에는 유

Table 1. Baseline characteristics of patients

Factors	Value
Number of patients	54
Age (years)	10.43 ± 10.73
Gender (male:female)	25:29
Mean SE refractive errors (diopters)	
Operated eye	-0.88 ± 2.21
Fellow eye	-0.38 ± 1.83
Result of stereotest	
Lang I test, passed (%)	77.8 (42/54)
Stereo Fly Stereotest (seconds of arc)	$599.81 \pm 1,094.47$
Mean period of fundus photo taken after surgery (months)	6.74 ± 6.64
Type of IOOA	
Primary IOOA (IOOA only)	13
Secondary IOOA (IOOA + SOP)	41
IOOA Grade	
+2	18
+3	24
+4	12

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.
SE = spherical equivalent; IOOA = inferior oblique overaction;
SOP = superior oblique palsy.

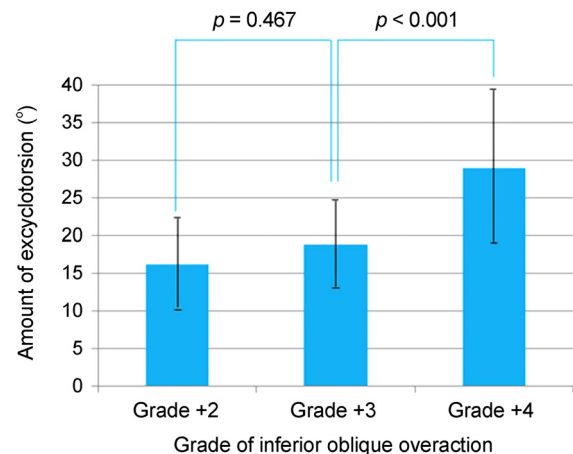


Figure 2. Comparison of amount of preoperative excyclotorsion according to inferior oblique overaction grade using ANOVA test. Values are presented as mean \pm SD.

Table 2. Changes in excyclotorsion after graded inferior oblique recession

	N	Preoperative angle of excyclotorsion (°)	Postoperative angle of excyclotorsion (°)	Amount of correction (°)	<i>p</i> -value*
IOOA Grade +2	18	16.23 ± 5.96	13.68 ± 6.26	2.56 ± 4.24	0.020
IOOA Grade +3	24	18.83 ± 5.76	14.77 ± 6.36	4.06 ± 4.87	<0.001
IOOA Grade +4	12	29.00 ± 10.23	22.67 ± 8.73	6.33 ± 6.01	0.041
Total	54	20.23 ± 8.44	16.16 ± 7.65	4.06 ± 5.05	<0.001

Values are presented as mean \pm SD.
IOOA = inferior oblique overaction.
*Paired *t*-test.

Table 3. Comparison of amount of excyclotorsion between primary IOOA and secondary IOOA

	N	Preoperative angle of excyclotorsion (°)	Postoperative angle of excyclotorsion (°)	Amount of correction (°)	p-value*
Primary IOOA	13	16.31 ± 5.94	13.63 ± 6.26	2.68 ± 4.23	0.042
Secondary IOOA	41	21.46 ± 8.79	16.97 ± 7.94	4.50 ± 5.25	<0.001

Values are presented as mean ± SD.

IOOA = inferior oblique overaction.

*Paired t-test.

의한 차이가 없었으나($p=0.467$), +3군과 +4군 간에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였($p<0.001$, Fig. 2). 수술 후 평균 외회선량은 +2군이 $13.68 \pm 6.26^\circ$, +3군이 $14.77 \pm 6.36^\circ$, +4군이 $22.67 \pm 8.73^\circ$ 로 세 군 모두에서 수술 전과 비교하여 외회선량이 유의하게 감소하였고(Table 2), 주관적인 회선복시를 호소한 4명의 환자 모두 수술 후 증상이 소실되었다. 수술 전후 외회선의 변화량은 +2군이 $2.56 \pm 4.24^\circ$, +3군이 $4.06 \pm 4.87^\circ$, +4군이 $6.33 \pm 6.01^\circ$ 였고 하사근후전술을 시행한 정도가 클수록 외회선의 교정 정도도 컸으나 각 군 간 변화량의 차이의 유의한 차이는 없었다(Table 2).

일차 하사근기능향진 환자 13명과 이차 하사근기능향진 환자 41명을 비교하였을 때 수술 전 평균 외회선량은 일차 하사근기능향진군에서 $16.31 \pm 5.94^\circ$, 이차 하사근기능향진군에서 $21.46 \pm 8.79^\circ$ 로 두 군 간에 통계적 차이는 보이지 않았다($p=0.054$). 수술 후 평균 외회선량은 일차 하사근기능향진군이 $13.63 \pm 6.26^\circ$, 이차 하사근기능향진군이 $16.97 \pm 7.94^\circ$ 로 각각의 군에서 외회선량이 유의하게 감소하였다(일차 하사근기능향진군 $p=0.042$, 이차 하사근기능향진군 $p<0.001$). 수술 전후 외회선의 변화량은 일차 하사근기능향진군이 $2.68 \pm 4.23^\circ$, 이차 하사근기능향진군이 $4.50 \pm 5.25^\circ$ 로 일차 하사근기능향진만 있는 경우보다 상사근마비에 의한 이차 하사근기능향진의 경우 외회선의 교정 정도가 컸으나 변화량의 유의한 차이는 없었다($p=0.260$, Table 3).

고 찰

하사근기능향진 환자에서 특징으로 나타날 수 있는 외회선사시란 각막의 정점과 황반부를 잇는 축을 중심으로 외측으로 회선된 사시를 말하는 것으로,¹⁵ 주관적인 증상으로 사물의 상이 기울어져 보인다고 호소할 수 있는데 대부분의 회선사시 환자에서 상의 기울어짐을 느끼지 못하는 이유는 회선융합 또는 억제, 이상망막대응, 보상성 이상두위 등의 감각적응을 통한 보상기전이 있기 때문이다.¹⁶⁻¹⁸ 본 연구에서도 54명 중 4명(7.41%)에서만 수술 전 주관적인 회선복시증상을 호소하였다. 이처럼 회선사시 환

자에서의 외회선은 수평사시나 수직사시와 달리 증상 호소의 빈도가 낮아서 상대적으로 연구가 많이 이루어지지 않았다. 객관적인 회선량을 측정하는 방법으로 도상검안경검사와 시야검사가 소개되고 있으나,¹⁹⁻²² 1982년 Bixenman과 von Noorden이 소개한 안저사진을 통한 분석이 해부학적인 회선의 양을 비교적 쉽고 정확하게 측정할 수 있어 현재 일반적으로 이용되고 있다.²³ 한국인의 외회선의 정상범위에 대한 연구로 Lee et al²⁴은 평균 외회선량을 $6.39 \pm 3.20^\circ$ 로 보고하였고, Park²⁵은 한국인의 회선의 정상범위를 $0-13^\circ$ 로 보고하였다. 기존의 사시와 안구회선을 주제로 발표된 연구에서 Song et al²⁶은 상사근마비를 동반한 하사근기능향진과 외회선과의 연구에서 수술 전 하사근기능향진과 외회선은 서로 뚜렷한 양의 상관관계가 있음을 보고하였고, Na et al¹⁶은 단안 상사근마비 환자에서 하사근약화술 후 마비안에서의 외회선량이 통계적으로 유의하게 감소했다고 하였다.

본 연구는 하사근기능향진과 외회선과의 관계, 하사근약화술 후 외회선의 교정량 분석, 단안 상사근마비에서의 안구회선과 같이 포괄적인 부분을 분석한 기존의 연구와 달리, 첫째로 하사근기능향진의 정도에 따라 시행한 단계적 하사근후전술에 의한 안구 외회선의 변화를 알아보아, 단계적 하사근후전술 후 하사근의 내전시 상전의 교정 외에 안구 외회선 또한 교정 효과가 있는지를 분석한 것에 의미가 있다. 그리고 두 번째로 기존 연구에 비해 많은 환자 수를 포함하여 단계적 하사근후전술의 정도에 따른 외회선의 변화에서 통계적으로 유의성 유무를 확인할 수 있었다는 것에도 의미가 있다.

단안 하사근기능향진이 심할수록 유의성 있게 외회선의 정도도 심해짐을 알 수 있었고 이는 Cho et al¹³이 보고한 것처럼 정면 주시시에는 하사근의 외회선의 기능이 더욱 현저해지기 때문에 이로 인해 정면으로 주시한 후 시행한 안저촬영을 외회선량을 측정하는 기준으로 하였을 때 하사근기능향진이 심할수록 외회선의 양이 증가한 것으로 설명할 수 있다. 모든 군에서 수술 후 유의하게 외회선이 줄었고, 단계적 하사근후전술에서 하사근후전량이 많을수록 외회선의 교정량도 컸는데, 이는 하사근기능향진의

정도가 심할수록 수술을 통해 하사근을 후전하는 양이 커지게 되므로 수술 후 하사근의 내전시 상전작용이 약해져서 제일 눈위치에서 외회선을 담당하는 하사근의 역할도 줄어들게 되어 외회선의 교정량이 커지는 것으로 생각된다. Arici and Oguz²⁷는 9안의 상사근마비가 동반된 이차 하사근기능항진 환자들의 하사근후전술 후 안저촬영을 통해 객관적으로 측정된 외회선 교정량이 $3.1 \pm 3.2^\circ$ 임을 보고하였는데, 본 연구에서 41안의 이차 하사근기능항진군에서 수술 후 외회선 교정량은 $4.50 \pm 5.25^\circ$ 로 본 연구에서는 양안 외회선량의 합을 기준으로 한 것을 감안하면 유사한 결과라고 할 수 있다. 일차 하사근기능항진군보다 이차 하사근기능항진군에서 외회선이 있는 환자 수가 많은 이유는, 하사근기능항진만 있는 환자에 비해 상사근마비가 동반된 환자에서는 상사근의 역할인 내회선 기능까지 약화되어 있어 하사근기능항진으로 나타나는 외회선이 더 극대화되어 나타나는 것으로 생각해 볼 수 있다. 이차 하사근기능항진군에서 일차 하사근기능항진군보다 수술 전 외회선의 교정량이 더 컸지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

본 연구의 한계점으로는, 반대안에 나타나는 외회선의 의미도 같이 포함시키기 위해 양안의 외회선의 합을 기준으로 통계 분석을 하여서 마비안과 반대안의 수술 전후의 외회선을 따로 체계적으로 분석하지 못했다는 점이며 이에 대해 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 그리고 상사근마비가 동반된 이차 하사근기능항진의 경우 상사근마비가 선천적인지 후천적인지에 따라 회선의 정도나 수술에 대한 반응이 다를 수 있는데 이에 대한 추가적인 연구 또한 의미가 있을 것으로 생각된다.

수술 전 하사근기능항진 정도가 증가할수록 외회선량이 컸고 통계적으로는 +3군과 +4군 사이에서만 외회선량의 유의한 차이가 있었다. 수술 후 모든 군에서 외회선량이 유의하게 감소하였으며, 단계적 하사근후전술 후 하사근을 후전한 정도가 클수록 외회선의 교정 정도가 컸으나 통계적 차이를 보이지는 않았다. 이차 하사근기능항진군에서 일차 하사근기능항진군보다 외회선량과 수술 후 외회선 교정량이 컸으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

수술 전 하사근기능항진의 정도에 따라 단계적 하사근후전술 후 외회선량 변화의 차이가 있으며, 단계적 하사근후전술로 하사근기능항진과 동시에 안구 외회선의 교정 효과를 기대해 볼 수 있다.

REFERENCES

- 1) White JW, Brown HW. Occurrence of vertical anomalies associated with convergent and divergent anomalies: a clinical study.

- Arch Ophthalmol 1939;21:999-1009.
- 2) Wright KW, Hakim OM. Alphabet patterns and oblique muscle dysfunction. In: Wright KW, Strube YNJ, eds. Pediatric Ophthalmology and Strabismus, 3rd ed. New York: Oxford University Press, 2012; chap. 20.
- 3) Hong JS, Kim MM. Long-term outcome of graded inferior oblique recession. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:127-32.
- 4) Del Monte MA, Parks MM. Denervation and extirpation of the inferior oblique. An improved weakening procedure for marked overaction. Ophthalmology 1983;90:1178-85.
- 5) Paik HJ, Choi JS. Comparison of Recession, anterior transposition, and myectomy for inferior oblique overaction. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:600-6.
- 6) Min BM, Park JH. Comparison between myectomy and anterior transposition on inferior oblique overaction. J Korean Ophthalmol Soc 1992;33:977-82.
- 7) Parks MM. The weakening surgical procedures for eliminating overaction of the inferior oblique muscle. Am J Ophthalmol 1972;73:107-22.
- 8) Kim JW, Kim MM. The effect of inferior oblique weakening procedures in the congenital superior oblique palsies. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:1893-8.
- 9) Park JH, Kang SH, Choi DG. Analysis of effect of inferior oblique myectomy in patients with inferior oblique overaction. J Korean Ophthalmol Soc 2011;52:67-73.
- 10) Parks MM. Inferior oblique weakening procedures. Int Ophthalmol Clin 1985;25:107-17.
- 11) Roh YB, Jung DY. The role of preoperative indirect ophthalmoscopy under general anesthesia for diagnosis of torsional strabismus. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:1552-7.
- 12) Sim JH, Lee SY. The effect of inferior oblique weakening procedures on the correction of ocular torsion. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:1020-6.
- 13) Cho SY, Lee SY, Lee YC. Clinical evaluation of excyclotorsion in patients with primary inferior oblique overaction. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:1324-9.
- 14) Parks MM. Atlas of Strabismus Surgery, 1st ed. Philadelphia: Harper and Row Publishers, 1983; 167-87.
- 15) von Noorden GK, Campos EC. Binocular Vision and Ocular Motility, 6th ed. Philadelphia: CV Mosby, 1973; 177.
- 16) Na KS, Lee SY, Lee YC. Ocular torsion in unilateral superior oblique palsy. J Korean Ophthalmol Soc 2007;48:1388-93.
- 17) von Noorden GK. Clinical observations in cyclodeviations. Ophthalmology 1979;86:1451-61.
- 18) von Noorden GK. Clinical and theoretical aspects of cyclotropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1984;21:126-32.
- 19) Rosenbaum AL, Santiago AP. Clinical Strabismus Management: Principles and Surgical Techniques, 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999; 55-9.
- 20) Madigan WP Jr, Katz NN. Ocular torsion-direct measurement with indirect ophthalmoscope and protractor. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1992;29:171-4.
- 21) Locke JC. Heterotopia of the blind spot in ocular vertical muscle imbalance. Trans Am Ophthalmol Soc 1967;65:306-32.
- 22) Guyton DL. Ocular torsion reveals the mechanisms of cyclovertical strabismus: the Weisenfeld lecture. Invest Ophthalmol Vis Sci 2008;49:847-57, 846.
- 23) Bixenman WW, von Noorden GK. Apparent foveal displacement

- in normal subjects and in cyclotropia. Ophthalmology 1982; 89:58-62.
- 24) Lee DH, Lee SJ, Park SH. Ocular torsion in normal Korean population. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:797-802.
- 25) Park SW. The torsional status of normal Koreans. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:1906-11.
- 26) Song MH, Lee SY, Lee YC. The relationship of hypertropia, inferior oblique overaction and extorsion in congenital superior oblique palsy. J Korean Ophthalmol Soc 2007;48:1394-8.
- 27) Arici C, Oguz V. The effect of surgical treatment of superior oblique muscle palsy on ocular torsion. J AAPOS 2012;16:21-5.

= 국문초록 =

단계적 하사근후전술에 따른 수술 후 안구 외회선의 변화

목적: 단계적 하사근후전술에 의한 안구 외회선의 변화를 알아보고, 일차 하사근기능향진과 이차 하사근기능향진 간 외회선을 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 단안 하사근기능향진으로 진단 받고 단계적 하사근후전술을 시행한 환자 54명 54안을 대상으로 수술 전후에 안저촬영을 시행하였다. 하사근기능향진 정도에 따라 +2와 +3, +4 세 군으로 나누어 수술 전후의 외회선 변화를 비교하였고, ImageJ 프로그램을 이용하여 측정된 양안 회선량의 합을 이용하여 하사근기능향진의 정도에 따른 외회선량의 변화를 분석하였다.

결과: 전체 54안 중 +2군은 18안, +3군은 24안, +4군은 12안이었다. 수술 전 평균 외회선량은 +2군이 $16.23 \pm 5.96^\circ$, +3군이 $18.83 \pm 5.76^\circ$, +4군이 $29.00 \pm 10.23^\circ$ 로 하사근기능향진이 심할수록 외회선량이 컸고, +2군과 +3군 간에서는 유의한 차이가 없었으나 ($p=0.467$), +3군과 +4군 간에서는 유의한 차이가 있었다($p<0.001$). 수술 후 평균 외회선량은 모든 군에서 각각 유의하게 감소하였고 ($p=0.020$, $p<0.001$, $p=0.041$), 단계적 하사근후전술 후 외회선의 변화량은 하사근을 후전한 정도가 클수록 외회선 교정량이 컸으나, 각 군 간 유의한 차이는 없었다. 일차 하사근기능향진군과 이차 하사근기능향진군 간의 비교에서 두 군 간 수술 전 외회선량과 수술 후 외회선 교정량의 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.260$).

결론: 수술 전 하사근기능향진의 정도가 클수록 수술 후 외회선의 교정량이 컸으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 단계적 하사근후전술로 하사근기능향진과 동시에 안구 외회선의 교정 효과를 기대해 볼 수 있다.

〈대한안과학회지 2016;57(8):1268-1273〉
