

일차 하사근기능항진과 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진에서 하사근전위술의 교정효과

The Effect of Inferior Oblique Muscle Transposition in Primary and Secondary Inferior Oblique Muscle Overaction

김주상 · 박성은

Ju Sang Kim, MD, Sung Eun Park, MD, PhD

을지대학교 의과대학 을지병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Eulji General Hospital, Eulji University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate and compare the effect of transposition of inferior oblique muscle in patients with primary inferior oblique muscle overaction and secondary due to superior oblique muscle palsy.

Methods: The present study included 41 patients (53 eyes), who appeared to have primary or secondary inferior oblique muscle overaction due to superior oblique muscle palsy and received transposition of inferior oblique muscle with at least 3 months of follow-up. Patients were retrospectively analyzed to compare the effect of correction and its prognosis. Inferior oblique muscle overaction was graded as +1 to +4 according to the severity. Successful surgery was defined as postoperative inferior oblique muscle overaction from 0 to +1 and failure as above +2. Hypertropia in primary gaze was also recorded to evaluate the effect of correction.

Results: Twenty-six (35 eyes) and 15 (18 eyes) patients with primary and secondary inferior oblique muscle overaction due to superior oblique muscle palsy, respectively, received transposition of inferior oblique muscle. Patients with primary inferior oblique muscle overaction showed correction of 2.1 ± 0.9 with preoperative inferior oblique muscle overaction of 2.0 ± 0.7 . Patients with secondary inferior oblique muscle overaction showed a correction of 2.3 ± 0.9 with preoperative value of 2.3 ± 0.8 . Each 3.2 ± 4.1 prism diopters (PD) and 6.5 ± 5.3 PD of hypertropia at primary gaze showed correction of 3.0 ± 7.4 PD and 6.3 ± 5.1 PD, respectively, in each group.

Conclusions: Primary and secondary inferior oblique muscle overaction due to superior oblique muscle palsy showed no difference in correction of overaction and hypertropia after transposition of inferior oblique muscle. Except for presence of inferior oblique muscle underaction, the correction appears effective with good prognosis.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(9):1424-1431

Key Words: Inferior oblique muscle overaction, Superior oblique muscle palsy, Transposition

■ Received: 2015. 2. 6. ■ Revised: 2015. 5. 11.

■ Accepted: 2015. 7. 10.

■ Address reprint requests to Sung Eun Park, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Eulji General Hospital, #68

Hangeulbiseok-ro, Nowon-gu, Seoul 01830, Korea

Tel: 82-2-970-8271, Fax: 82-2-970-8272

E-mail: 212010@eulji.ac.kr

* This study was presented as a poster at the 112th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2014.

하사근기능항진(Inferior oblique overaction, IOOA)은 가장 흔한 수직사시로 안운동 시 내전된 안구가 과도하게 위로 올라가는 소견을 보이며 한 눈 또는 두 눈에서 나타날 수 있다. 제1안위 및 측면 주시시의 수직편위 및 주관적 복시와 안구피로를 가져올 수 있는 질환으로서 원인에 따라 일차 하사근기능항진과 이차 하사근기능항진으로 분류된다. 일차 하사근기능항진은 동측 상사근의 마비나 약화가 없는 경우로 영아 내사시에서 흔하게 나타나며 Bielschowsky 머

© 2015 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.

리기울임검사에서 음성이다. 이차 하사근기능항진은 동측 상사근 또는 반대측 상직근 마비나 약화 등의 원인으로 발생할 수 있다.^{1,3}

하사근기능항진에 대한 수술 방법은 건부착부절단술, 근절개술, 근절제술, 하사근후전술, 하사근전치술, 신경제거술 및 하사근적출술 등 여러 가지 방법이 있다.^{2,4} 하사근전치술은 하사근약화술의 일종으로 일차 하사근기능항진, 상사근 마비에 의한 이차 하사근기능항진 및 하사근기능항진을 동반한 해리수직편위 등에 적용되고 있으며,⁵ 하사근의 상전 역할을 하전 역할로 전환시켜 약화시키는 효과적인 방법이다.^{1,6}

Guemes and Wright⁷는 일차 하사근기능항진에서 그리고 Chang et al⁸, Farvardin and Nazarpour⁹는 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진에서 하사근전치술이 효과적이라고 발표했다. Roh and Choi¹⁰는 일차 하사근기능항진에서 하사근절제술은 효과적이었다고 언급했으며, Lee et al¹¹, Moon and Kim¹²은 상사근마비에서 하사근후전술이 효과적이었다고 보고했다. 반면 일차 하사근기능항진에서 Min et al¹³은 하사근전치술이 하사근절제술보다, 그리고 Parvataneni and Olitsky¹⁴는 하사근전치술이 하사근후전술보다 효과적이라고 발표했으며, Ghazawy et al¹⁵은 일차 하사근기능항진에서 하사근전치술보다 하사근절제술이 더 효과적이라고 하였다. 더 나아가서 하사근전치술의 경우 수술 안의 항상전증후군(Anti-elevation syndrome)이나 반대 안의 하사근기능항진이 발생하는 경우가 높은 경향을 보인다고 보고되고 있다.^{1,16-18}

이처럼 아직까지 일차 및 이차 하사근기능항진 환자에게 어떤 하사근약화술이 더 우위에 있다기보다는 각각의 질환에서 어떤 경우에 하사근전치술을 사용하고, 어떤 경우에 하사근후전술이나 절제술 등 다른 하사근약화술을 사용하는 것이 좋은지에 대한 판단은 수술자의 주관과 개인적인 경험에 의해 정해지고 있다.

이에 본 연구에서는 일차 및 이차 하사근기능항진이 있는 환자에서 시행한 하사근전위술의 제1안위에서의 하사근기능항진 및 수직편위의 교정 효과, 일차 및 이차 그리고 동반된 수평사시의 유무에 따른 수술 성공률, 수술 후 생길 수 있는 반대 안의 하사근기능항진이나 수술 안의 항상전증후군의 빈도에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2004년 6월부터 2014년 1월까지 일차 하사근기능항진이나 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진으로 하사근전위술을 시행 받은 후 최소 3개월 이상 추적관찰이 가능하

였던 41명 53안을 대상으로 수술 후 수직편위와 하사근기능항진에 대한 교정 효과를 후향적으로 조사하였다. 해리수직편위나 수직근의 이상이 동반된 경우, 수직근 수술 또는 수평근의 수직전위술이 동반된 경우는 연구에서 제외하였다.

하사근기능항진의 정도는 Del Monte and Parks¹⁹가 사용한 것처럼 내전 후 최대 상전된 위치에서 두 눈 각막윤부의 높이 차를 millimeter (mm)로 표시한 것으로 0~+4로 나누었고 하사근기능저하는 0~-4로 나누었다.

상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진은 머리기울임이 있으며 안구운동검사에서 비마비안 방향으로 측방 주시시 상사시가 증가하는 경우, 마비안의 하사근기능항진이 관찰되는 경우, 마비안 방향으로 Bielschowsky 머리기울임검사에서 양성반응으로 나타나는 경우를 한 눈 상사근마비로 진단하였으며, 좌측 주시시 우안 상사시가 있고 우측 주시시 좌안 상사시가 있으며 Bielschowsky 머리기울임검사에서 양측으로 모두 양성이고 두 눈 하사근기능항진이 있는 경우를 두 눈 상사근마비로 진단하였다.

모든 환자에서 사시각은 원거리 및 근거리에서 교대프리즘가림검사로 측정하였다. 모든 수술은 동일한 수술자(S. E. Park)에 의해 시행되었으며 모든 하사근 수술 시 동반된 내/외사시도 동시에 교정술을 시행하였다. 하사근의 수술

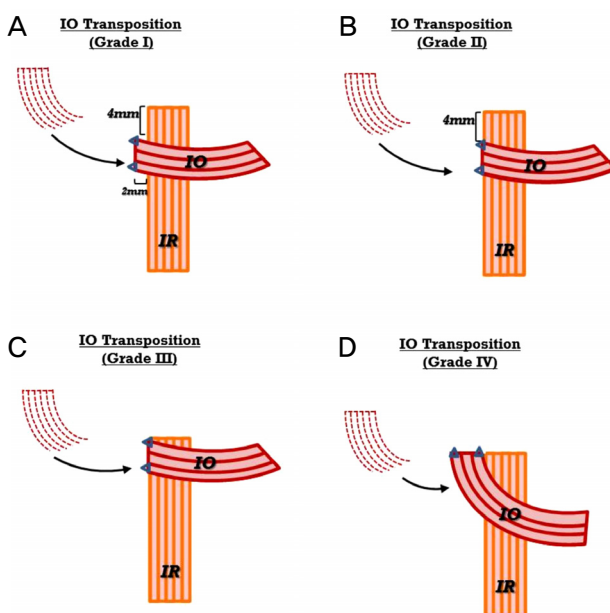


Figure 1. Schematic diagram showing IO placement in four grades (right eye, viewed from below). (A) Grade I: IO placement-4 mm posterior and 2 mm lateral to IR insertion. (B) Grade II: IO placement-4 mm posterior to IR insertion. (C) Grade III: IO placement-at IR insertion. (D) Grade IV: IO placement-full anteriorization with 'J' deformity. IO = inferior oblique muscle; IR = inferior rectus muscle.

방법은 Guemes and Wright⁷의 방법에서 변형된 단계적 하사근전위술로 1단계에서는 하사근의 앞쪽 가장자리를 하직근부착부 외측연 공막에서 4 mm 뒤쪽 그리고 2 mm 바깥쪽에 위치시켰다(Fig. 1A). 또한 2단계에서는 하사근의 앞쪽가장자리를 하직근부착부 외측연 공막에서 4 mm 뒤쪽에 위치시켰다(Fig. 1B). 3단계에서는 하사근의 앞쪽가장자리를 하직근부착부 외측연 공막에 위치시켰으며(Fig. 1C), 4 단계는 완전 전치술로 하사근의 양쪽 가장자리를 모두 하직근부착부와 평행하게 부착하였다(Fig. 1D).

수술 결과에 대한 평가는 수술 후 하사근기능향진의 정도가 0 (매우 좋음: Excellent) 또는 +1 (좋음: Good)인 경우와 제1안위에서 수직편위량이 0-3프리즘디옵터(prism diopters, PD) (매우 좋음: Excellent) 또는 4-7 PD (좋음: Good)인 경우를 성공(수술 전 하사근기능향진이 +1인 경우에는 0만 성공)으로 정하였으며, 위의 기준 이상인 경우, 그리고 하사근기능저하 또는 동측 하사시의 경우를 실패로 정하였다.

일차 하사근기능향진과 상사근마비에 의한 이차 하사근기능향진에 따른 단계적 하사근전위술의 하사근기능향진 교정 효과와 제1안위에서 수직편위량의 교정 효과를 비교하여 통계적으로 분석하였다. 통계학적 분석은 SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 Mann-Whitney U-test, Kruskal-Wallis test를 시행하였고, *p*값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 정하였다.

결 과

총 대상 환자는 41명(53안)이었으며, 그중 일차 하사근기능향진으로 진단 받은 환자가 26명(35안), 상사근마비에 의한 이차 하사근기능향진으로 진단 받은 환자가 15명(18안)이었다. 일차 하사근기능향진으로 진단 받은 Group I에서 간헐 내사시가 동반된 환자가 5명(7안), 간헐 외사시가 동반된 환자가 21명(28안)이며, 이차 하사근기능향진으로 진단 받은 Group II에서 간헐 내사시가 동반된 환자가 4명(6

Table 1. Clinical characteristics of patients classified by IOOA classification

	Group I (1° IOOA)		Group II (2° IOOA-SOP)		
	With ET	With XT	With ET	With XT	Without
No. of eyes	7	28	6	9	3
Sex					
Male	3	13	5	5	3
Female	4	15	1	4	0
Mean age (years)	4.2 ± 2.0	7.4 ± 5.8	10.3 ± 5.9	7.0 ± 3.5	4.6 ± 1.7
Mean follow-up (months)	28.7 ± 26.9	25.1 ± 28.5	15.2 ± 15.3	14.3 ± 12.5	4.0 ± 1.7
Laterality					
Right	3	6	0	4	3
Left	0	8	2	3	0
Both	2	7	2	1	0

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

IOOA = inferior oblique overaction; SOP = superior oblique muscle palsy; ET = esotropia; XT = exotropia.

Table 2. Clinical characteristics of patients classified by surgical methods

	IO transposition Grade I*	IO transposition Grade II†	IO transposition Grade III‡	IO transposition Grade IV§
No. of eyes	4	37	9	3
Sex				
Male	3	15	8	3
Female	1	22	1	0
Mean age (years)	9.7 ± 5.2	7.0 ± 5.3	5.8 ± 4.1	8.3 ± 5.8
Mean follow-up (months)	18.0 ± 14.7	22.3 ± 25.7	25.6 ± 26.0	2.3 ± 1.2
Laterality				
Right	1	17	1	1
Left	3	10	4	0
Both	0	5	2	1

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

IO = inferior oblique.

*IO placement: 4 mm posterior and 2 mm lateral to inferior rectus (IR) insertion; †IO placement: 4 mm posterior to IR insertion; ‡IO placement: at IR insertion; §IO placement: full anteriorization with 'J' deformity.

안), 간헐 외사시가 동반된 환자가 8명(9안), 동반 사시가 없는 환자가 3명(3안)이었다. 평균연령은 7.1 ± 5.1 세였으며 연령분포는 2세에서 17세로 2세 이하가 6명이었고, 3세 이상 5세 이하가 11명, 6세 이상 10세 이하가 17명으로 가장 많았으며, 11세 이상이 7명이었다. 평균 경과관찰 기간은 21.4 ± 24.4 개월이었으며(Table 1), 하사근전위술 Grade I을 시행 받은 환자는 4명(4안), Grade II는 32명(37안)으로 가장 많았으며 Grade III가 7명(9안), Grade IV가 2명(3안)이었다(Table 2).

제1안위에서 Group I의 하사근기능향진 정도는 수술 전 2.0 ± 0.7 이었으며 수술 12개월 후 -0.2 ± 0.6 으로 교정된 하사근기능향진 정도는 2.1 ± 0.9 였다. Group II의 하사근기능향진 정도는 수술 전 2.3 ± 0.8 이었으며 수술 12개월 후 -0.1 ± 0.4 로 교정된 하사근기능향진 정도는 2.3 ± 0.9 였다. 제1안위에서 Group I과 II의 하사근기능향진 정도는 수술 전 · 후 그리고 교정된 정도 모두에서 유의한 차이를 보이지 않았으며, 한 눈과 두 눈을 수술한 경우에서 또한 차이

를 보이지 않았다(Table 3).

제1안위에서 Group I의 수직편위량은 수술 전 3.2 ± 4.1 PD였으며 수술 12개월 후 -1.1 ± 3.2 PD로 교정된 수직편위량은 3.0 ± 7.4 PD였다. Group II의 수직편위량은 수술 전 6.5 ± 5.3 PD였으며 수술 12개월 후 0.4 ± 1.1 PD로 교정된 수직편위량은 6.3 ± 5.1 PD였다. 제1안위에서 Group I과 II의 수직편위량은 수술 전에서 유의한 차이를 보였으며($p=0.026$) 수술 후 및 교정된 정도에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 한 눈과 두 눈을 수술한 경우로 나누어 보았을 때 차이를 보이지 않았다(Table 3).

하사근전위술의 단계에 따른 Group I과 II의 제1안위에서 하사근기능향진 정도와 수직편위량 그리고 수술 후 교정 효과는 Table 4와 같다.

수술 후 하사근기능향진이 0 또는 +1로 교정된 경우를 수술 성공(수술 전 하사근기능향진이 +1인 경우에는 0만 성공)으로 정의하였을 때 Group I에서 80.0% (28/35) Group II에서 66.7% (12/18)로 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 5).

Table 3. Change of average amount of IOOA* and hypertropia† (at primary position) classified by IOOA classification

Classification of IOOA	Amount of IOOA/hypertropia (Δ , PD)			Amount of IOOA/hypertropia (Δ , PD) orrection
	Preop.	Postop. (3 months)	Postop. (12 months)	
Group I (1° IOOA)				
With esotropia (n = 7)	2.3 ± 0.8 2.3 ± 2.9	0.0 ± 1.0 0.4 ± 6.7	$-0.5 \pm 1.0^{\ddagger}$ 0.3 ± 3.7	2.4 ± 1.1 0.0 ± 6.5
With exotropia (n = 28)	2.0 ± 0.7 3.4 ± 4.4	0.1 ± 0.8 $-0.1 \pm 5.0^{\S}$	$-0.1 \pm 0.5^{\ddagger}$ $-1.5 \pm 3.2^{\S}$	2.0 ± 0.8 3.8 ± 7.6
Unilateral (n = 17)	1.8 ± 0.6 5.0 ± 4.5	$-0.2 \pm 0.7^{\ddagger}$ $-1.8 \pm 4.6^{\S}$	$-0.4 \pm 0.7^{\ddagger}$ $-2.0 \pm 3.5^{\S}$	2.1 ± 1.0 6.6 ± 5.7
Bilateral (n = 9)	2.2 ± 0.8 1.4 ± 2.9	0.3 ± 0.7 1.7 ± 5.3	0.1 ± 0.3 $-0.1 \pm 2.8^{\S}$	2.0 ± 0.8 $-0.3 \pm 7.4^{\S}$
Total (n = 35)	$2.0 \pm 0.7^{\Pi}$ $3.2 \pm 4.1^{\#}$	0.1 ± 0.7 $-0.1 \pm 5.2^{\S}$	$-0.2 \pm 0.6^{*,**}$ $-1.1 \pm 3.2^{\S,\ddagger\ddagger}$	$2.1 \pm 0.9^{\ddagger\ddagger}$ $3.0 \pm 7.4^{\S\S}$
Group II (2° IOOA-SOP)				
With esotropia (n = 6)	2.5 ± 0.8 5.5 ± 6.9	0.7 ± 1.2 1.0 ± 2.4	0.3 ± 0.4 0.0 ± 0.0	1.9 ± 1.3 4.5 ± 5.7
With exotropia (n = 9)	2.1 ± 0.6 8.2 ± 4.2	$-0.4 \pm 0.5^{\ddagger}$ $-0.1 \pm 2.3^{\S}$	$-0.2 \pm 0.4^{\ddagger}$ 0.6 ± 1.3	2.4 ± 0.6 8.4 ± 4.2
Without (n = 3)	2.7 ± 1.2 2.0 ± 2.8	0.0 ± 0.0 0.0 ± 0.0	- -	2.7 ± 1.2 2.0 ± 2.8
Unilateral (n = 12)	2.0 ± 0.7 7.9 ± 4.4	$-0.3 \pm 0.5^{\ddagger}$ 0.4 ± 2.6	$-0.3 \pm 0.6^{\ddagger}$ 1.0 ± 1.7	2.4 ± 0.7 7.5 ± 4.0
Bilateral (n = 3)	2.8 ± 0.8 4.0 ± 6.3	0.8 ± 1.1 0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.3 0.0 ± 0.0	2.1 ± 1.4 4.0 ± 6.3
Total (n = 18)	$2.3 \pm 0.8^{\Pi}$ $6.5 \pm 5.3^{\#}$	0.1 ± 0.9 0.3 ± 2.1	$-0.1 \pm 0.4^{*,**}$ $0.4 \pm 1.1^{\ddagger\ddagger}$	$2.3 \pm 0.9^{\ddagger\ddagger}$ $6.3 \pm 5.1^{\S\S}$

Values are presented as mean \pm SD.

IOOA = inferior oblique overaction; PD = prism diopter; Preop. = preoperation; Postop. = postoperation; SOP = superior oblique muscle palsy.

*Amount of IOOA classified by Del Monte and Parks¹⁹; †Amount of hypertropia at primary position in prism diopters; ‡Minus stands for inferior oblique (IO) underaction; §Minus stands for amount of ipsilateral hypotropia; [¶]Preop. amount of IOOA between Group I and II ($p = 0.175$); [#]Preop. amount of hypertropia between Group I and II ($p = 0.026$); ^{**}Postop. (12 months) amount of IOOA between Group I and II ($p = 0.900$); ^{††}Postop. (12 months) amount of hypertropia between Group I and II ($p = 0.171$); ^{‡‡}Amount of IOOA correction between Group I and II ($p = 0.331$); ^{§§}Amount of hypertropia correction between Group I and II ($p = 0.093$).

Table 4. Change of average amount of IOOA* and hypertropia† (at primary position) in each surgical type classified by IOOA classification

Classification of IOOA	IO transposition Grade I + II ^{II} amount of IOOA/hypertropia (Δ, PD)			IO transposition Grade III + IV ^{II} amount of IOOA/hypertropia (Δ, PD)		
	Preop.	Postop. (3 months)	Postop. (12 months)	Preop.	Postop. (3 months)	Postop. (12 months)
Group I (1° IOOA)						
With esotropia (n = 7)	2.0 ± 0.7	-0.2 ± 1.1 [‡]	-0.7 ± 1.2 [‡]	3.0 ± 0.0	0.5 ± 0.7	0.0 ± 0.0
	3.2 ± 2.9	0.6 ± 8.1	-1.3 ± 2.3 [§]	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	5.0 ± 0.0
With exotropia (n = 28)	1.7 ± 0.4	0.0 ± 0.6	-0.2 ± 0.4 [‡]	3.2 ± 0.4	0.2 ± 1.1	0.5 ± 0.7
	3.1 ± 3.8	-0.5 ± 4.7 [§]	-1.7 ± 3.4 [§]	4.4 ± 7.0	1.4 ± 6.3	0.0 ± 0.0
Total (n = 35) [#]	1.8 ± 0.5	-0.1 ± 0.7 [‡]	-0.3 ± 0.6 [‡]	3.1 ± 0.4	0.3 ± 1.0	0.3 ± 0.6
	3.2 ± 3.6	-0.3 ± 5.3 [§]	-1.6 ± 3.1 [§]	3.1 ± 6.1	1.0 ± 5.2	1.7 ± 2.9
Group II (2° IOOA-SOP)						
With esotropia (n = 6)	2.0 ± 0.0	0.5 ± 1.3	0.0 ± 0.0	3.5 ± 0.7	1.0 ± 1.4	0.5 ± 0.0
	4.8 ± 6.6	1.5 ± 3.0	0.0 ± 0.0	7.0 ± 10.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
With exotropia (n = 9)	1.9 ± 0.4	-0.4 ± 0.6 [‡]	-0.3 ± 0.6 [‡]	3.0 ± 0.0	-0.3 ± 0.4 [‡]	0.0 ± 0.0
	9.1 ± 3.2	-0.1 ± 2.6 [§]	1.0 ± 1.7	5.0 ± 7.1	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Without (n = 3)	2.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	-	4.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	-
	2.0 ± 2.8	0.0 ± 0.0	-	-	0.0 ± 0.0	-
Total (n = 18) [#]	1.9 ± 0.3	-0.1 ± 0.9 [‡]	-0.3 ± 0.5 [‡]	3.4 ± 0.5	0.3 ± 1.0	0.2 ± 0.3
	6.7 ± 5.0	0.4 ± 2.5	0.8 ± 1.5	6.0 ± 7.1	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

Values are presented as mean ± SD.

IOOA = inferior oblique overaction; IO = inferior oblique; PD = prism diopter; Preop. = preoperation; Postop. = postoperation; SOP = superior oblique muscle palsy.

*Amount of IOOA classified by Del Monte and Parks¹⁹; †Amount of hypertropia at primary position in prism diopters; ‡Minus stands for IO underaction; §Minus stands for amount of ipsilateral hypotropia; ^{II}Grade I: IO placement: 4 mm posterior and 2 mm lateral to inferior rectus (IR) insertion. Grade II: IO placement: 4 mm posterior to IR insertion. Grade III: IO placement: At IR insertion. Grade IV: IO placement: full anteriorization with 'J' deformity; [#]Total: Number of eyes in IO transposition Grade I + II and IO transposition Grade III + IV.

Table 5. Success rate of correction in each amount of IOOA*

Preop. IOOA	Postop. IOOA					Success [‡] rate (%)
	Underaction [†] (<0)	Excellent (0)	Good (+1)	Fair (+2)	Poor (>+2)	
+1 (n = 10)	2	8	0	0	0	80.0
Group I (1° IOOA) (n = 9)	1	8	0	0	0	88.9
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 1)	1	0	0	0	0	0.0
+2 (n = 30)	6	21	1	2	0	73.3
Group I (1° IOOA) (n = 18)	3	13	1	1	0	77.8
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 12)	3	8	0	1	0	66.7
+3 (n = 10)	1	7	1	1	0	80.0
Group I (1° IOOA) (n = 7)	1	5	1	0	0	85.7
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 3)	0	2	0	1	0	66.7
+4 (n = 3)	0	2	0	1	0	66.7
Group I (1° IOOA) (n = 1)	0	0	0	1	0	0.0
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 2)	0	2	0	0	0	100
Total (n = 53)	9	38	2	4	0	75.5
Group I (1° IOOA) (n = 35)	5	26	2	2	0	80.0 [§]
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 18)	4	12	0	2	0	66.7 [§]

IOOA = inferior oblique overaction; Preop. = preoperation; Postop. = postoperation; SOP = superior oblique muscle palsy.

*Amount of IOOA classified by Del Monte and Parks¹⁹; †IOOA underaction recorded as minus value; ‡Amount of postoperative IOOA included between excellent (0) and good (+1); §Success rate between Group I and II (p = 0.290).

또한 수술 후 수직편위가 0-7PD로 교정된 경우를 수술 성공으로 정의하였을 때 Group I에서 68.6%, Group II에서 94.4%로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(Table 6).

합병증으로는 일차 하사근기능항진으로 진단 받은 Group I인 26명 35안에서 하사근전위술 후 1명에서 반대 안의 하사근기능항진이 발생하였고, 1명에서 수술 안의 제1안위에

Table 6. Success rate of correction in each amount of hypertropia*

Preop. hypertropia (Δ , PD)	Postop. hypertropia (Δ , PD)				Success [‡] rate (%)
	Ipsilateral hypotropia [†] ($<0 \Delta$, PD)	Excellent ($0-3 \Delta$, PD)	Good ($4-7 \Delta$, PD)	Poor ($\geq 8 \Delta$, PD)	
1-10 (n = 46)	8	33	2	3	76.1
Group (1° IOOA) (n = 33)	7	21	2	3	69.7
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 13)	1	12	0	0	92.3
11-20 (n = 7)	1	4	2	0	85.7
Group (1° IOOA) (n = 2)	1	0	1	0	50.0
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 5)	0	4	1	0	100
Total (n = 53)	9	37	4	3	77.4
Group (1° IOOA) (n = 35)	8	21	3	3	68.6 [§]
Group II (2° IOOA-SOP) (n = 18)	1	16	1	0	94.4 [§]

Preop. = preoperation; PD = prism diopter; Postop. = postoperation; IOOA = inferior oblique overaction; SOP = superior oblique muscle palsy.

*Amount of hypertropia at primary gaze in prism diopters; [†]Amount of hypotropia on ipsilateral side recorded as minus value; [‡]Amount of postoperative hypertropia included between excellent ($0-3 \Delta$, PD) and good ($4-7 \Delta$, PD); [§]Success rate between Group I and II ($p = 0.035$).

서 하사시와 반대 안의 하사근기능향진이 발생하였으며, 1명에서 수술 안에 상전장애 및 반대 안의 하사근기능향진이 나타나서 항상전증후군의 소견을 보였다. 또한 상사근마비에 의한 이차 하사근기능향진으로 진단 받은 Group II인 15명 18안에서 하사근전위술 후 1명에서 수술 전 검사에서 한 눈의 상사근마비로 진단되었으나 수술 후 반대안에 상사근마비가 발견되어 가면두눈상사근마비로 진단되었으며 반대안에 하사근전위술을 시행하였다.

고 찰

하사근기능향진은 내전시 안구의 과도한 상전을 특징으로 하며 원인에 따라 일차 하사근기능향진과 이차 하사근기능향진으로 구분된다. 하사근기능향진에 대해 시행하는 하사근약화술은 건부착부절단술, 근절개술, 근절제술, 하사근후전술, 하사근전치술, 신경계거술 및 하사근적출술 등 여러 가지 방법이 있으며,^{2,4} 이러한 다양한 하사근약화술 중에서 어떤 수술 방법을 사용할 지에 대해서는 수술자의 주관과 개인적인 경험에 의해 정해지고 있다.

이 중에서 하사근전치술은 강력한 하사근약화술의 일종으로 일차 하사근기능향진, 상사근 마비에 의한 이차 하사근기능향진을 동반한 해리수직편위 등에 사용되고 있다. 하사근의 상전 역할을 하전 역할로 전환시켜 약화시키는 효과적인 방법으로 이 수술은 하사근 부착부를 적도 앞으로 옮김으로써 그 힘의 벡터를 상전에서 상전을 저지하는 것으로 바꾸는 이론에 근거를 두고 있다. 하사근전치술 후 형성된 새로운 기능적 부착부인 신경섬유혈관다발은 하사근의 하전 작용을 가능하게 한다.^{1,6}

하사근약화술의 방법 간의 효과를 비교해 본 이전의 연구를 살펴보면 Paik and Choi⁴는 한 눈 또는 두 눈 하사근기

능향진 및 수직편위를 보인 환자들을 대상으로 하사근후전술, 전치술 및 절제술을 시행한 후 경과관찰하였으며 모두에서 그 교정 효과는 유사하였다고 보고했다. Ahn and Lee¹⁶는 한 눈 선천 상사근마비 환자에서 하사근절제술, 후전술 및 전치술을 시행하였으며 역시 그 교정 효과는 유사하였으나 하사근전치술의 경우에 교정 효과가 비교적 크게 나타나고 반대 안의 하사근기능향진의 발현 비율이 높아 하사근기능향진의 정도가 좀 더 심한 경우에 선택적으로 사용하는 것이 좋다고 하였다. Min et al¹³은 하사근기능향진 +3인 20명의 환자를 대상으로 하사근전치술 및 절제술을 시행하여 교정 효과를 비교해 보았을 때 하사근전치술이 절제술보다 하사근기능향진의 정도를 교정하는 데 효과적이라고 말하였다.

이 외에도 Guemes and Wright⁷는 일차 하사근기능향진에서, 그리고 Chang et al⁸, Farvardin and Nazarpour⁹은 상사근마비에 의한 이차 하사근기능향진에서 하사근전치술이 효과적이라고 발표했다. 또한 하사근전치술의 경우 수술 안에 항상전증후군이나 반대 안의 하사근기능향진이 발생하는 경우가 높은 경향을 보인다고 보고되고 있다.^{1,16-18} Guemes and Wright⁷는 하사근의 공막부착부를 하직근의 부착부와 평행하게 하는 경우에 발생하는 J형 변형을 피하기 위하여 하직근의 주행방향과 수직으로 하사근을 부착시키는 방법을 사용할 때 과도한 상전제한을 초래하지 않고 일차 하사근기능향진, 상사근마비에 의한 이차 하사근기능향진, 해리수직편위의 치료에 효과적이라고 하였으며, 본 연구에서는 하사근기능향진의 교정 효과를 더 높이기 위해 3단계 하사근전위술을 Guemes and Wright⁷의 방법보다 1 mm 더 앞쪽인 하직근부착부 외측연 공막에 위치시켜 시행하여 그 결과를 관찰하였다. 하사근전위술 1-2단계와 3-4단계로 분류해 수술 후 하사근기능향진 및 수직편위의 교정

효과를 비교했을 때, 큰 차이를 보이지 않았다(Table 4).

저자들은 일차 하사근기능향진을 진단 받은 환자군과 상사근 마비에 의한 이차 하사근기능향진을 진단 받은 환자군으로 나누어 하사근전위술 시행 후 하사근기능향진과 수직편위의 교정 효과를 비교해 보았으며, 제1안위에서 Group I의 교정된 하사근기능향진 정도는 2.1 ± 0.9 그리고 Group II의 교정된 하사근기능향진 정도는 2.3 ± 0.9 로 하사근기능향진의 교정 효과에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3). 또한 제1안위에서 Group I의 교정된 수직편위량은 3.0 ± 7.4 PD 그리고 Group II의 교정된 수직편위량은 6.3 ± 5.1 PD로 수직편위량의 교정 효과 역시 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3). 하지만 수술 후 수직편위가 0-7PD로 교정된 경우를 수술 성공으로 정의하였을 때 Group I에서 68.6%, Group II에서 94.4%로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(Table 6). 이는 수술 후 수직편위가 8PD 이상인 경우가 Group I에서 3안, Group II에서 0안으로 차이가 나면서 수술 성공률에 영향을 준 것으로 생각되지만 본 연구의 저자들은 Group II의 표본수가 Group I에 비해 적었기 때문에 생긴 것으로 실제로는 수술 성공률에 큰 차이가 없다고 본다.

Cho et al¹⁸은 한 눈 하사근전치술 후 발생한 항상전증후군 8명의 환자를 보고하며 두 눈 하사근전치술로 두 눈의 항상전의 균형을 맞추는 것을 추천했다. 본 연구에서는 41명 53안 중에서 12명 24안에서만 두 눈 하사근전위술을 시행했으며 나머지에서 모두 한 눈 하사근전위술을 시행하였다. Mims and Wood¹⁷는 하사근전치술의 경우 하사근의 뒤쪽 가장자리를 하직근부착부 외측연 공막에서 바깥쪽으로 또는 앞쪽으로 부착시킬수록 항상전증후군의 발현 가능성이 높아진다고 했다. 본 연구에서는 Group I에서 수술 후 1명에게 항상전증후군, 다른 1명에게 수술 안의 제1안위에서 하사시와 반대 안의 하사근기능향진 소견이 보였고 1명에게 반대 안의 하사근기능향진 소견이 보였다. 수술 안의 제1안위에서 하사시와 반대 안의 하사근기능향진 소견을 보인 1명은 추후 반대 안 하사근전위술을 시행하여 교정하였다. Group II에서는 수술 후 1명에게 반대 안에 상사근마비가 발견되어 가면두눈상사근마비로 진단, 반대 안 하사근전위술을 시행하였다.

본 연구에서 53안 중 12안에서 3-4단계 하사근전위술을 시행하였으며, 한 눈을 수술 받은 경우가 53안 중 29안이었다. 한 눈과 두 눈을 수술 받은 환자들의 교정 효과를 비교했을 때, 큰 차이를 보이지 않았다(Table 3). 기존의 연구들과 같이 본 연구에서도 한 눈에서 하사근전위술을 시행했을 때 항상전증후군, 반대 안 하사근기능향진, 제1안위 하사시가 발생하였지만 그 빈도는 높지 않았다. 또한 이들 모두 2단계 하사근전위술을 시행 받았으며 특별히 변형된

Wright 3단계 그리고 4단계 하사근전위술에 의해 부작용이 발생한 경우는 없었다. 하지만 본 연구의 저자들은 3-4단계 하사근전위술을 시행 받은 표본수가 1-2단계 하사근전위술을 시행 받은 표본수에 비해 적었기 때문에 적은 합병증 빈도를 보인 것으로 생각한다.

결론적으로 일차 하사근기능향진과 상사근마비에 의한 이차 하사근기능향진 환자에서 하사근전위술 후 하사근기능향진 및 수직편위의 교정 효과에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 본 연구에서는 특별히 한 눈에서 그리고 3-4단계 하사근전위술을 시행함으로 반대 안의 하사근기능향진이나 수술 안의 항상전증후군 발현이 증가하는 결과는 보이지 않아 하사근전위술에 대한 안정적인 결과를 기대할 수 있었다. 하지만 수술자는 항상 항상전증후군의 가능성을 염두에 두고 주의 깊게 경과관찰하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Muchnick RS, McCullough DH, Strominger MB. Comparison of anterior transposition and recession of the inferior oblique muscle in unilateral superior oblique palsy. *J AAPOS* 1998;2:340-3.
- 2) Hong JS, Kim MM. Long-term outcome of graded inferior oblique recession. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:127-32.
- 3) Choi DK, Choi MY. Clinical manifestations of inferior oblique overaction in patients with horizontal strabismus. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:1493-9.
- 4) Paik HJ, Choi JS. Comparison of recession, anterior transposition, and myectomy for inferior oblique overaction. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:600-6.
- 5) Song BY, Park SW, Park YG. The surgical effects of inferior oblique anteriorization. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:995-1000.
- 6) Stager DR, Weakley DR Jr, Stager D. Anterior transposition of the inferior oblique. Anatomic assessment of the neurovascular bundle. *Arch Ophthalmol* 1992;110:360-2.
- 7) Guemes A, Wright KW. Effect of graded anterior transposition of the inferior oblique muscle on versions and vertical deviation in primary position. *J AAPOS* 1998;2:201-6.
- 8) Chang YH, Ma KT, Lee JB, Han SH. Anterior transposition of inferior oblique muscle for treatment of unilateral superior oblique muscle palsy with inferior oblique muscle overaction. *Yonsei Med J* 2004;45:609-14.
- 9) Farvardin M, Nazarpour S. Anterior transposition of the inferior oblique muscle for treatment of superior oblique palsy. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2002;39:100-4.
- 10) Roh IH, Choi MY. The effect of myectomy on the grading of overaction of the inferior oblique muscle. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:437-42.
- 11) Lee KH, Kyung SE, Chang MH. The effect of minimal amount inferior oblique recession in superior oblique palsy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:253-9.
- 12) Moon SH, Kim MM. The outcome of graded inferior oblique recession in the congenital unilateral superior oblique palsy. *J*

- Korean Ophthalmol Soc 2013;54:1882-7.
- 13) Min BM, Park JH, Kim SY, Lee SB. Comparison of inferior oblique muscle weakening by anterior transposition or myectomy: a prospective study of 20 cases. Br J Ophthalmol 1999;83:206-8.
- 14) Parvataneni M, Olitsky SE. Unilateral anterior transposition and resection of the inferior oblique muscle for the treatment of hypertropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2005;42:163-5.
- 15) Ghazawy S, Reddy AR, Kipioti A, et al. Myectomy versus anterior transposition for inferior oblique overaction. J AAPOS 2007;11: 601-5.
- 16) Ahn JH, Lee SG. Comparison of inferior oblique myectomy, resection, and anterior transposition in unilateral congenital superior oblique palsy. J Korean Ophthalmol Soc 2010;51:76-80.
- 17) Mims JL 3rd, Wood RC. Antielevation syndrome after bilateral anterior transposition of the inferior oblique muscles: incidence and prevention. J AAPOS 1999;3:333-6.
- 18) Cho YA, Kim JH, Kim S. Antielevation syndrome after unilateral anteriorization of the inferior oblique muscle. Korean J Ophthalmol 2006;20:118-23.
- 19) Del Monte MA, Parks MM. Denervation and extirpation of the inferior oblique. An improved weakening procedure for marked overaction. Ophthalmology 1983;90:1178-85.

= 국문초록 =

일차 하사근기능항진과 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진에서 하사근전위술의 교정효과

목적: 일차 하사근기능항진과 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진에 대하여 하사근전위술을 시행한 후의 교정 효과와 예후를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 일차 하사근기능항진이나 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진에 대하여 하사근전위술을 시행한 후 최소 3개월 이상 추적 관찰된 41명(53안)을 대상으로 수술 후 수직편위와 하사근기능항진에 대한 교정 효과를 후향적으로 조사하였다. 하사근기능항진의 정도에 따라 +1에서 +4로 분류하였으며 수술 후 하사근기능항진이 0 또는 +1이면 성공, +2 이상이면 실패로 간주하였고 -1 이하는 하사근기능저하로 따로 분류하였다. 제1안위에서의 수직편위도 측정 비교하였다.

결과: 일차 하사근기능항진 26명(35안), 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진 15명(18안)을 대상으로 하사근전위술을 시행하였고 경과 관찰기간은 평균 21.4 ± 24.4 개월이었다. 하사근기능은 일차 하사근기능항진 환자에서는 수술 전 2.0 ± 0.7 , 이차 하사근기능항진 환자에서는 수술 전 2.3 ± 0.8 이었고, 각각의 교정 효과는 2.1 ± 0.9 , 2.3 ± 0.9 였다. 또한 제1안위에서 수직편위의 교정 효과는 각각 3.0 ± 7.4 프리즘디옵터(prism diopters, PD), 6.3 ± 5.1 PD였다.

결론: 일차와 상사근마비에 의한 이차 하사근기능항진 모두에서 하사근전위술의 교정 효과는 유사하였으며 안정적인 결과를 기대할 수 있겠다.

〈대한안과학회지 2015;56(9):1424-1431〉
