

하사근기능항진 환자에서 하사근절제술의 효과 분석

박주현 · 강신희 · 최동규

한림대학교 의과대학 안과학교실

목적: 하사근기능항진이 동반된 사시환자에서 하사근기능항진, 상사시, 외회선의 하사근절제술 전후의 상관관계를 분석하여 하사근절제술의 교정효과를 알아보고자 한다.

대상과 방법: 하사근기능항진으로 하사근절제술을 단독 혹은 기타 사시교정수술과 함께 시행받은 환자 59명 86안에 대하여 하사근기능항진, 상사시, 외회선의 수술 전후량 및 변화량 사이의 상관관계를 비교 분석하였다.

결과: 하사근기능항진은 술전 $+2.5 \pm 0.6$, 술후 -0.01 ± 0.25 ($p < 0.05$), 상사시는 술전 5.7 ± 6.3 PD (prism diopter), 술후 2.3 ± 5.2 PD ($p < 0.05$), 외회선은 술전 $15.3 \pm 7.6^\circ$, 술후 $6.6 \pm 5.7^\circ$ ($p < 0.05$)로 유의하게 감소하였다. 수술전 하사근기능항진량과 하사근기능항진 교정량, 수술전 상사시 정도와 상사시 교정량은 유의한 양의 상관관계를 보였다($p < 0.05$, $p < 0.05$). 술전 외회선 정도와 외회선 교정량도 양의 상관관계를 보이나 통계적으로 유의하지 않았다($p = 0.05$).

결론: 하사근절제술은 하사근기능항진 환자에서 하사근기능항진, 상사시, 외회선의 술전 정도에 따른 적절한 교정효과를 나타내었다. (대한안과학회지 2011;52(1):67-73)

하사근약화술은 절제술, 후전술, 전치술, 근육절개술, 부작부파열, 적출술 및 신경제거술 등의 다양한 방법들이 사용되는데 수술 결과가 보고자에 따라 달라 각 방법들간의 우위를 수치상으로 단순히 비교하기는 어렵다.¹⁻²⁰ 이 중 하사근절제술은 비교적 방법이 쉽고 합병증이 적고 소요되는 시간이 짧아 하사근기능항진의 치료에 널리 사용되는 방법이다. 하사근절제술의 임상 치료 성적은 많은 연구자들에 의해 다양하게 보고되고 있는데 Ghazawy et al¹은 하사근절제술이 하사근전치술에 비하여 효과적인 수술방법이라 하였고 Plager²와 Ziffer et al³은 심한 하사근기능항진 환자의 경우 하사근전치술이 하사근절제술보다 효과적이라고 보고하였으나 하사근전치술 후 반대편 눈에서 외전시 상전이 제한되는 상전제한증후군(restrictive antielevation syndrome)이, 특히 단안 수술 후 빈번하게 발생하였다는 보고도 발표된 바 있다.⁴⁻⁶ 또한 Shipman and Burke⁷에 의하면 하사근후전술과 하사근절제술 모두 우수한 효과를 보였으나 장기간 경과관찰 시 하사근후전술의 경우에서 절제

술에 비하여 하사근기능항진의 재발이 보다 자주 발생하는 것으로 보고하여 각 수술의 장단점에 대하여서는 연구자에 따라 논란의 여지가 많다. 하사근절제술에 대한 국내 보고에 따르면 Min et al⁸에 의하여 하사근절제술보다 하사근전치술이 우수한 치료효과를 보인다고 보고된 바가 있으나 Chang et al⁹은 하사근절제술이 하사근기능항진을 효과적으로 교정할 수 있으며 수술의 성공률이 95.5%라고 하였고 Rho and Choi¹⁰의 연구에서도 치료 전 하사근기능항진의 정도에 따라 차이를 보이기는 하나 전체적으로 91.4%에 달하는 높은 성공률을 보고한 바 있다. 하사근절제술은 하사근후전술이나 전치술 등의 다른 하사근약화술과는 달리 수술의 양을 조절할 수 없고 재수술이 불가능하다는 단점이 있음에도 수술 전 하사근기능항진의 정도에 따라 자동적으로 수술의 교정량이 조절되는 장점이 있는 것으로 알려져 있다.²¹ 이에 저자들은 하사근절제술이 실제로 수술 전 하사근기능항진뿐 아니라 수술 전 제일안위에서의 상사시와 외회선 정도에 따라서도 적절한 교정효과를 가지는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

■ 접수 일: 2010년 4월 19일 ■ 심사통과일: 2010년 7월 12일
■ 게재허가일: 2010년 10월 18일

■ 책임저자: 최 동 규

서울특별시 영등포구 대림1동 948-1
한림대학교부속 강남성심병원 안과
Tel: 02-829-5193, Fax: 02-848-4638
E-mail: eyechoi@dreamwiz.com

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

대상과 방법

하사근기능항진을 진단받고 하사근절제술을 시행받은 환자 59명 86안에 대하여 의무기록지를 이용한 후향적 방법을 이용하여 하사근절제술의 치료효과에 대하여 분석하였다. 하사근기능항진은 내상전시 상방으로 편위되는 정도

를 반대편안과 비교하여 평가하였는데 각막윤부의 높이 차이를 mm로 측정하여 0에서 +4로 기록하였고 기능저하는 0부터 -4의 범위로 기록하여 분석하였다.^{21,22} 과거에 안과 수술을 받은 환자, 수술 후 경과관찰기간이 6개월 미만인 환자는 대상에서 제외하였으며, 단안 수술 후 반대편 눈에서 하사근기능항진이 새롭게 발견되어 가면두눈상사근마비 진단받고 추가 수술을 시행한 6명의 환자는 처음 수술한 단안만을 분석에 사용하였다. 일차하사근기능항진은 Bielschowsky 머리기울임검사에서 음성이며 상사근기능저하와 안저사진상 외회선을 보이지 않는 경우로 구분하였다. 59명 중 3명만이 이에 해당하였고 상사근마비와 동반되어 보이는 이차하사근기능항진과 구분해서 분석하기에는 대상 환자 수가 적어 따로 분석하지 않았으며 일차하사근기능항진 환자 중 2명은 유아내사시, 1명은 유아외사시를 동반하고 있었다.

모든 환자는 단일 술자에 의하여 전신마취하에, 윤부로부터 8.0 mm 후방의 하이측결막을 절개하는 결막구석접근법을 사용하였고 외직근에 사시갈고리(Jameson's hook)를 걸어 안구를 상이측으로 회전시킨 후 또아리정맥의 위치를 확인하며 하사근을 2개의 사시갈고리(Steven's hook)로 들어올려 주변조직과 박리하고 지혈집게(Hemostatic clamp)와 단극전기소작기(Unipolar electric cautery)를 이용하여 하사근을 10 mm 이상 절제하였다. 하사근기능항진 이외의 사시가 동반된 경우에는 동반사시에 대한 교정수술을 하사근절제술과 동시에 시행하였다.

수술 전 하사근기능항진, 제1안위에서의 상사시, 외회선의 정도와 하사근절제술 6개월 후 수술에 의한 각각의 교정량 사이의 상관관계를 분석하였다. 또한 수술 전 하사근기능항진, 상사시, 외회선 정도와 술 후 남아있는 하사근기능항진, 상사시, 외회선 정도의 상관관계를 각각 분석하여 하사근절제술이 실제로 수술 전 하사근기능항진뿐 아니라 수술 전 상사시와 외회선 정도에 따라서도 적절한 교정효과를 가지는지 알아보고자 하였다. 수직사시의 교정을 위해 수직근에 대한 수술을 함께 시행받은 환자 10명 12안은 하사근절제술의 상사시와 외회선의 교정효과에 영향을 미칠

수 있으므로 분석에서 제외하여 74안을 대상으로 하였다. 외회선의 평가는 객관적인 분석을 위해 간접검안경검사 및 이중 Maddox 막대검사의 기록은 포함시키지 않고 외회선에 대한 검사 중 안저사진만을 포함시켜 수술 전과 수술 후의 안저사진이 모두 있는 환자만을 대상으로 하였으며 24안이 이에 해당하였다. Bixenman and von Noorden²³이 사용한 안저사진을 이용하는 방법을 응용하였으며 Adobe Photoshop program ver. 10.0 (Adobe systems Inc., USA)을 사용하여 가상의 수평선과 시신경의 중심으로부터 황반을 연결한 직선이 이루는 각도를 측정하여 수술 전후 외회선의 정도를 비교 분석하였다(Fig. 1). 외회선의 정상범위는 Lee et al²⁴와 Park²⁵의 국내 보고를 참고하여 +9.5도 이내의 경우를 정상범위로 정의하였다. 통계분석은 SPSS program ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 대응표본 T-검정 및 이변량상관분석을 시행하였으며 p 값이 0.05 미만인 경우를 유의하게 판정하였다. 본 연구는 헬싱키 선언에 따라 윤리심사위원회의 심의를 준수하고 환자의 권리를 존중하였다.

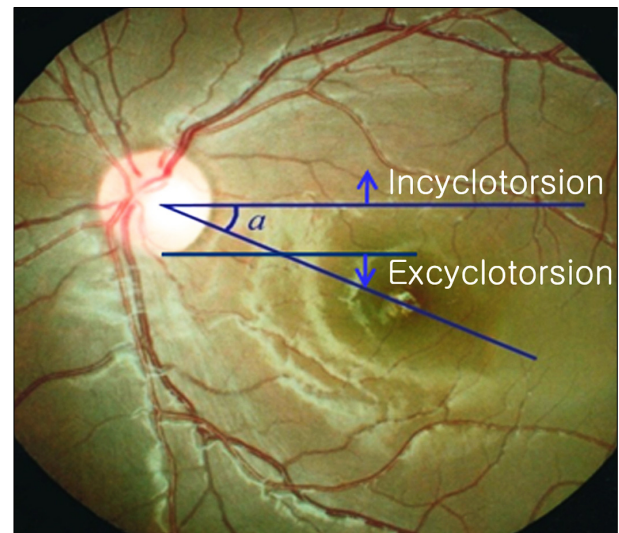


Figure 1. Measurement of cyclotorsion on fundus photograph. The angle (α) between horizontal line and imaginary line across the center of the macula and optic nerve head was measured.

Table 1. Laterality of IOOA* and associated strabismus

Associated strabismus	Bilateral IOOA (27 patients)	Unilateral IOOA (32 patients)	Total (59 patients)
IOOA only	13	21	34 (57.6%)
Exotropia	9	12	21 (35.6%)
Esotropia	8	0	8 (13.6%)
DVD [†]	7	4	11 (18.6%)
DHD [‡]	1	0	1 (1.7%)

Some patients have two or more strabismus simultaneously.

*IOOA = inferior oblique muscle overaction; [†]DVD = dissociated vertical deviation; [‡]DHD = dissociated horizontal deviation.

결 과

하사근기능항진환자 59명의 진단 시 평균 연령은 7.3 ± 8.4 세(0세~49세)였고 남자환자가 36명, 여자환자가 23명이었다. 단안에 하사근기능항진이 있는 환자는 32명(54.2%), 양안 하사근기능항진 환자는 27명(45.8%)이었고 동반된 사시는 외사시(21명, 35.6%), 내사시(8명, 13.6%), 해리수직편위(11명, 18.6%), 해리수평편위(1명, 1.7%)가 있었고 일부 환자에서는 2가지 이상의 사시가 동반되기도 하였다(Table 1). 전체 59명의 환자 중 26명은 하사근절제술만을 단독으로 시행하였고, 33명에 대하여 동반된 사시의 교정수술을 하사근절제술과 동시에 시행하였다(Table 2).

수술 결과 하사근기능항진은 수술 전 평균 $+2.5 \pm 0.6$ 에서 수술 후 평균 -0.01 ± 0.25 로 유의하게 감소하였고

(paired T -test, $p < 0.05$) 모든 환자에서 수술 후 $+1.0$ 에서 -1.0 이내 범위의 경미한 하사근기능이상을 보였으며 86안 중 79안(91.9 %)에서 하사근기능항진 혹은 저하가 전혀 관찰되지 않았다. 정면주시시 상사시는 수술 전 5.7 ± 6.3 PD (prism diopter)에서 수술 후 2.3 ± 5.2 PD로 유의하게 감소하였고(paired T -test, $p < 0.05$), 5PD 미만의 상사시를 보인 경우가 64안(86.5 %)이었다. 안저사진을 이용하여 측정한 외회선도 수술 전 $15.3 \pm 7.6^\circ$ 에서 수술 후 $6.6 \pm 5.7^\circ$ 로 유의한 감소를 보였고(paired T -test, $p < 0.05$) 수술 후 외회선이 9.5° 이내의 정상범위를 보인 경우가 전체 18안(75.0 %)이었다(Table 3).

수술 전과 수술 후 사시의 정도 및 수술교정량 간의 상관분석을 시행하였는데, 수술 전 하사근기능항진의 정도가 클수록 수술의 교정량도 커지는 유의한 양의 상관관계를 보였고($r=0.927$, $p < 0.05$, Fig. 2) 수술 전 하사근기능항진이 클수록 수술 후 잔여 하사근기능항진의 정도도 큰 유의한 양의 상관관계를 보였다($r=0.318$, $p < 0.05$, Fig. 2). 즉, 수술 전 심한 하사근기능항진을 보였던 환자에서 하사근절제술로 더 많은 교정효과를 얻을 수 있지만 수술 후 잔여 하사근기능항진도 유의하게 많았다. 제1안위에서의 상사시는 수술 전후 상사시의 정도가 양의 상관관계를 보였으나 통계적 유의성은 없었으며($r=0.202$, $p=0.092$, Fig. 3), 술전 상사시와 수술 교정량의 상관분석 결과 유의한 양의 상관관계를 보여($r=0.837$, $p < 0.05$, Fig. 3) 수술 전 상사시가 클수록 하사근절제술의 상사시 교정효과가 유의하게 큰 반면, 수술 전 상사시가 클수록 수술 후 잔여 상사시의 정도도 커지지만 통계적 유의성은 없었다. 하사근기능항진과 상

Table 2. Type of surgery

Type of surgery	No. of patients
IOM* only	26 (44.1%)
IOM + LR† recession	16 (27.1%)
IOM + MR‡ recession	5 (8.5%)
IOM + MR resection	1 (1.7%)
IOM + SR§ recession	3 (5.1%)
IOM + IR¶ recession	3 (5.1%)
IOM + MR recession & LR resection	1 (1.7%)
IOM + LR recession + SR recession	2 (3.4%)
IOM + LR recession + IR recession	2 (3.4%)
Total numbers	59 (100%)

*IOM = inferior oblique myectomy; †LR = lateral rectus muscle; ‡MR = medial rectus muscle; §SR = superior rectus muscle; ¶IR = inferior rectus muscle.

Table 3. Preoperative and postoperative status of ocular deviation

	Pre-operative	Post-operative
IOOA*	Mean : $+2.5 \pm 0.6$	Mean: -0.01 ± 0.25
	≤ 1.0 3 (3.5%)	-1.0 3 (3.5%)
	$1.0 <, 2.0 \geq$ 31 (36.0%)	0 79 (91.9%)
	$2.0 <, 3.0 \geq$ 48 (55.8%)	0.5 3 (3.5%)
	$3.0 <, 4.0 \geq$ 4 (4.7%)	1.0 1 (1.2%)
Hypertropia	Mean: 5.7 ± 6.3 PD	Mean: 2.3 ± 5.2 PD
	OPD <, 5PD \geq 34 (45.9%)	OPD <, 5PD \geq 64 (86.5%)
	5PD <, 10PD \geq 21 (28.4%)	5PD <, 10PD \geq 6 (8.1%)
	10PD <, 15PD \geq 12 (16.2%)	10PD <, 15PD \geq 2 (2.7%)
	15PD <, 20PD \geq 5 (6.8%)	15PD <, 20PD \geq 1 (1.4%)
	20PD < 2 (2.7%)	20PD < 1 (1.4%)
Excyclotorsion	Mean: $15.3 \pm 7.6^\circ$	Mean: $6.6 \pm 5.7^\circ$
	$3.0^\circ <, 9.5^\circ \geq$ 15 (24.2%)	$3.0^\circ <, 9.5^\circ \geq$ 18 (75.0%)
	$9.5^\circ <, 20.0^\circ \geq$ 34 (54.8%)	$9.5^\circ <, 20.0^\circ \geq$ 5 (20.8%)
	$20.0^\circ <, 30.0^\circ \geq$ 11 (17.7%)	$20.0^\circ <, 30.0^\circ \geq$ 1 (4.2%)
	$30.0^\circ <$ 2 (3.2%)	$30.0^\circ <$ 0 (0.0%)

Numeric values of each right column represents the number of eyes and the percentage.

*IOOA = inferior oblique muscle overaction.

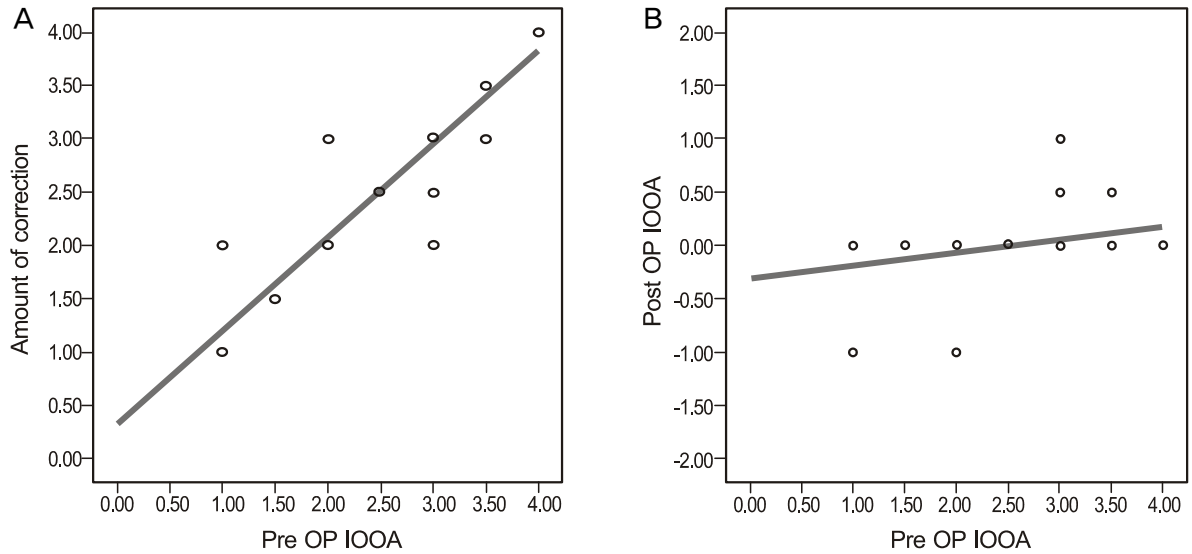


Figure 2. The preexisting IOOA (inferior oblique muscle overaction) positively correlated with the amount of correction (Pearson's correlation coefficient, $r = 0.927$, $R^2 = 0.86$, $p < 0.05$) (A) and with the postoperative residual IOOA significantly ($r = 0.318$, $R^2 = 0.101$, $p < 0.05$) (B).

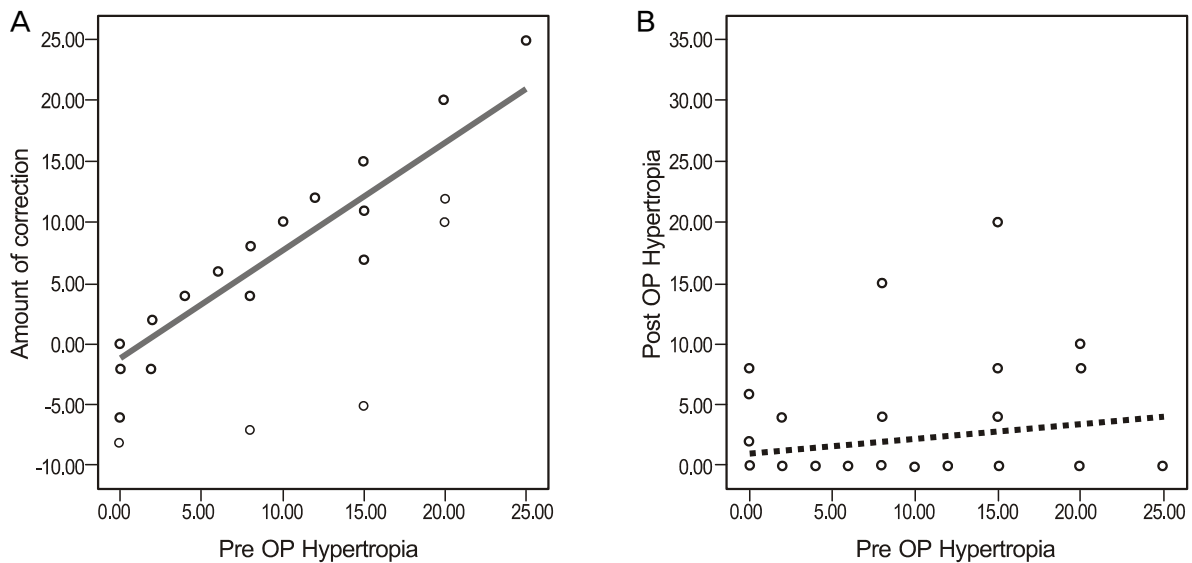


Figure 3. The preexisting hypertropia in primary gaze positively correlates with the amount of correction (Pearson's correlation coefficient, $r = 0.837$, $R^2 = 0.701$, $p < 0.05$) (A) but not with the postoperative residual hypertropia ($r = 0.202$, $R^2 = 0.041$, $p = 0.092$) (B).

사시의 상관분석 결과와는 달리 수술 전 외회선의 정도와 수술의 교정량이 양의 상관관계를 보이기는 하였으나 통계적 유의성은 없었고($r=0.051$, $p=0.832$, Fig. 4), 수술 전 외회선의 정도와 수술 후 잔여 외회선의 정도는 유의한 양의 상관관계를 보였다($r=0.572$, $p<0.05$, Fig. 4). 즉, 수술 전 심한 회선사시를 보인 환자가 수술 후에도 잔여 외회선이 많이 남아 있었다.

고 찰

하사근절제술은 널리 사용되는 하사근약화수술로 정확한 수술량의 결정이 어려운 반면, 수술 전 하사근기능항진의 정도에 따라 자동적으로 수술의 교정량이 조절되는 장점이 있는 것으로 알려져 있다.²¹ 또한 하사근절제술은 공막천공과 같은 치명적 합병증 위험이 없으며 유착증후군(adhesion syndrome)의 발생빈도가 타 수술법과 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있다.²⁶ 본 연구 결과 이전 연구결과와 유사하게 하사근절제술은 하사근기능항진의 교정에 있어 수술 후 79안(91.9%)에서 하사근기능 이상이 전혀 관찰되지 않아 매우 높은 치료효과를 보였다. 하사근약화술의

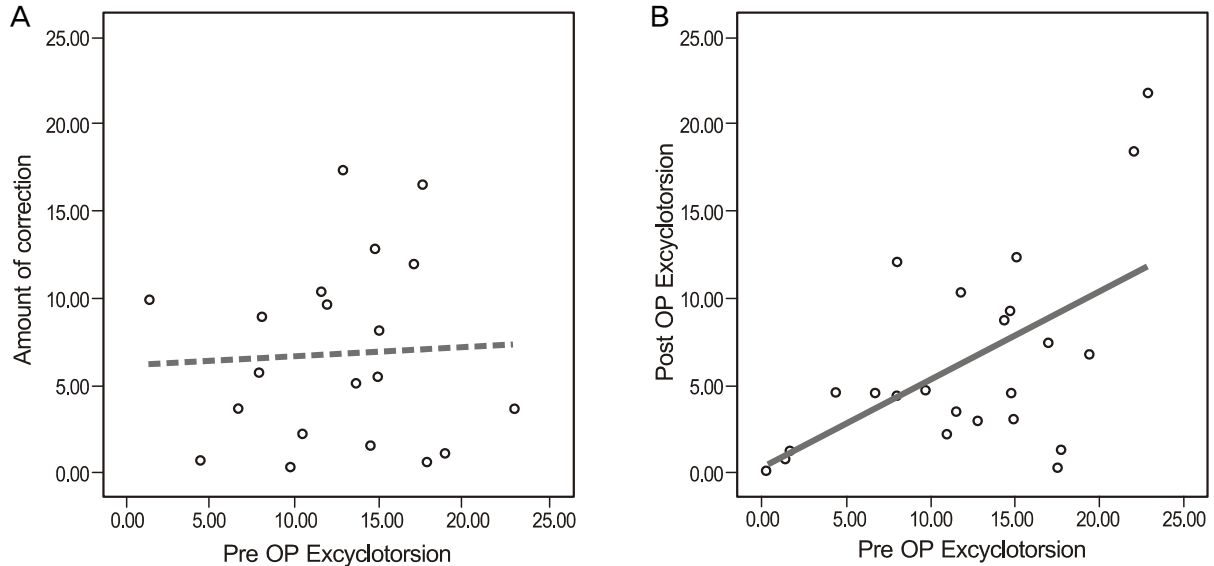


Figure 4. The preexisting exocyclotorsion doesn't correlate with the amount of correction significantly (Pearson's correlation coefficient, $r = 0.051$, $R^2 = 0.003$, $p = 0.832$) (A). But the preexisting exocyclotorsion positively correlates with the postoperative residual exocyclotorsion ($r = 0.572$, $R^2 = 0.328$, $p < 0.05$) (B).

결과는 많은 연구자들에 의하여 보고된 반면, 실제 수술 전 편위 정도와 수술 시 교정되는 교정량간의 상관분석을 시행한 연구는 문헌고찰을 통해 찾아볼 수 없었다. 본 연구에서는 수술 성적에 대한 분석보다는 수술 전후 사시 정도와 수술 교정량과의 상관관계에 대한 분석을 중점적으로 시행하였고, 그 결과 하사근절제술이 수술 전 하사근기능항진의 정도뿐 아니라 제일안위에서의 상사시와 외회선에 대하여서도 자동으로 적절하게 교정효과가 결정되는 수술법임을 알 수 있었다. 수술 전과 수술 후 하사근기능이상 정도가 유의한 양의 상관관계를 보이고 수술 전 하사근기능항진 정도가 심할수록 부족교정의 빈도가 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 실제로 본 연구에서 하사근절제술을 시행받은 모든 환자에서 수술 후 +1에서 -1의 범위에 해당하는 매우 경미한 하사근기능이상만을 보였고 그 빈도도 -1.0인 경우가 3안(3.5%), +0.5인 경우가 3안(3.5%), +1.0인 경우가 1안(1.2%)으로 매우 낮아 하사근절제술은 모든 정도의 하사근기능항진 치료에 효과적이었다. 제일안위에서의 상사시의 교정효과에 대한 분석 결과 하사근기능항진의 분석과 마찬가지로 수술 전 상사시의 정도가 심할수록 하사근절제술이 더 큰 교정효과를 나타내고 수술 후 잔여 상사시의 정도가 수술 전 상사시의 정도와 유의한 상관관계를 가지지 않아 하사근절제술이 20PD 이하의 모든 정도의 상사시의 치료에 우수한 치료 결과를 보임을 알 수 있었다. 20PD 이상의 큰 편위각을 가지는 상사시의 경우 수직근수술을 병행한 경우가 많았고 이러한 환자들은 하사근절제술의 상사시와 외회선 교정효과 분석에서 제외하였다. 그러나 하사근

기능항진이 심한 경우는 큰 편위각의 상사시가 동반되는 경우가 많으므로 상사시와 외회선 교정효과 분석에서 제외한 이들 환자들을 전체 하사근기능항진 교정효과 분석대상에서까지 제외할 경우 대상이 지나치게 경한 하사근기능항진 환자로 한정되어 제외시키지 않았다. 이와 같은 제한점이 있으므로 편위각이 큰 상사시가 동반된 하사근기능항진환자에서 하사근절제술의 상사시 및 외회선 교정효과에 대한 평가는 추가적 연구를 시행하여 본 연구의 단점을 보완할 필요가 있다. 하사근절제술의 외회선 교정효과에 대한 분석결과 75%에서 정상범위인 9.5도 이내의 외회선을 보이는 치료결과를 얻을 수 있었으나 수술 전 외회선 정도와 수술 교정량이 유의한 상관관계를 보이지 않았고 수술 후 잔여 외회선이 수술 전 외회선의 정도와 유의하게 양의 상관관계를 보여 하사근절제술이 하사근기능항진이나 상사시에 비하여 안구외회선에 대한 교정효과가 적다는 결론을 얻을 수 있었다. 그러나 본 연구에서 수술 후 안저 사진촬영을 시행하여 분석에 사용한 대상수가 많지 않았다는 단점이 있으며 보다 정확한 분석을 위해 더 많은 환자군을 대상으로 하는 연구가 추가적으로 시행되어야 하겠다.

본 연구에서는 전체 대상 59명 중 27명(45.8%)에서 하사근절제술과 수평사시수술을 동시에 시행하였는데 수평근수술이 하사근기능이상에 미치는 영향이 적고 반대로 하사근절제술이 수평사시각에 영향을 미치지 않으므로 하사근절제술만을 시행한 환자와 동일하게 분석하였다.^{27,28}

이상의 결과를 종합하여 볼 때 하사근절제술만으로도 효과적으로 교정되는 하사근기능항진 및 제일안위에서의 상

사시는 대부분 하사근기능이상으로부터 기인하는 것으로 판단되나 하사근절제술만으로는 비교적 교정효과가 적었던 외회선의 경우 하사근의 기능이상 이외에도 안구회선에 영향을 미칠 수 있는 상사근, 상직근 및 하직근등의 기능이상 이 함께 동반되었을 가능성이 있다. 그러나 본 연구에서는 하사근기능향진을 일차기능향진과 이차기능향진을 따로 구분하지 않고 분석을 시행하였다는 제한점이 있으므로 실제로 하사근 이외에 어떤 외안근의 기능 이상이 안구의 회선 편위에 크게 영향을 미치는가에 대하여 규명할 수는 없었고 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Ghazawy S, Reddy AR, Kipioti A, et al. Myectomy versus anterior transposition for inferior oblique overaction. *J AAPOS* 2007;11:601-5.
- Plager DA. Oblique muscle dysfunction. In: Plager DA, eds. *Strabismus Surgery Basic and Advanced Strategies*. New York: Oxford University Press, 2004; Chap. 3.
- Ziffer AJ, Isenberg SJ, Elliott RL, Apt L. The effect of anterior transposition of the inferior oblique muscle. *Am J Ophthalmol* 1993;116:224-7.
- Cho YA, Kim JH, Kim S. Antielevation syndrome after unilateral anteriorization of the inferior oblique muscle. *Korean J Ophthalmol* 2006;20:118-23.
- Kushner BJ. Restriction of elevation in abduction after inferior oblique anteriorization. *J AAPOS* 1997;1:55-62.
- 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.
- Shipman T, Burke J. Unilateral inferior oblique muscle myectomy and recession in the treatment of inferior oblique muscle overaction: a longitudinal study. *Eye* 2003;17:1013-8.
- 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.
- Chang BL, Chang MH, Yang SW. Inferior oblique overaction. *J Korean Ophthalmol Soc* 1988;29:1065-9.
- Rho 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.
- Mellott ML, Scott WE, Ganser GL, et al. Marginal myotomy of the minimally overacting inferior oblique muscle in asymmetric bilateral superior oblique palsies. *J AAPOS* 2002;6:216-20.
- Parks MM. The weakening surgical procedures for eliminating overaction of the inferior oblique muscle. *Am J Ophthalmol* 1972;73:107-22.
- Elliott RL, Nankin SJ. Anterior transposition of the inferior oblique. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1981;18:35-8.
- Rubinstein K, Dixon J. Myectomy of the inferior oblique; report on 100 cases. *Br J Ophthalmol* 1959;43:21-8.
- Song BY, Park SW, Park YG. The surgical effect of inferior oblique anteriorization. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:995-1000.
- 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.
- Jones TW Jr, Lee DA, Dyer JA. Inferior oblique surgery. Experience at the Mayo Clinic from 1960 to 1981. *Arch Ophthalmol* 1984;102:714-6.
- Shin YJ, Lee TS. Effect of myectomy on overacting inferior oblique muscle. *J Korean Ophthalmol Soc* 1984;25:347-51.
- Stuart JA. Myectomy of the inferior oblique muscle. *Am J Ophthalmol* 1964;57:118-21.
- Dunlap EA. Inferior oblique weakening. Recession, myotomy, myectomy, or disinsertion? *Ann Ophthalmol* 1972;4:905-12.
- Davis G, McNeer KW, Spencer RF. Myectomy of the inferior oblique muscle. *Arch Ophthalmol* 1986;104:855-8.
- Rosenbaum AL, Santiago AP. *Clinical strabismus management*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999;17.
- Bixenman WW, von Noorden GK. Apparent foveal displacement in normal subjects and in cyclotropia. *Ophthalmology* 1982;89:58-62.
- Lee DH, Lee SJ, Park SH. Ocular torsion in normal Korean population. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:797-802.
- Park SW. The torsional status of normal Koreans. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1906-11.
- Parks MM. Causes of the adhesive syndrome. Symposium on strabismus. Transactions of the New Orleans Academy of Ophthalmology. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1978;269-79.
- Cho YA, Kim SH. Surgical outcomes of intermittent exotropia associated with concomitant hypertropia including simulated superior oblique palsy after horizontal muscles surgery only. *Eye* 2007;21:1489-92.
- Von Noorden GK. *Binocular vision and ocular motility*, 6th ed. St. Louis: Mosby, 2002;396-413.

=ABSTRACT=

Analysis of Effect of Inferior Oblique Myectomy in Patients With Inferior Oblique Overaction

Joo Hyun Park, MD, Shin Hee Kang, MD, Dong Gyu Choi, MD, PhD

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

Purpose: To investigate the effect of inferior oblique (IO) myectomy by analyzing the correlation of the amount of inferior oblique overaction (IOOA), hypertropia and excyclotorsion before, between, and after IO myectomy in patients with various degrees of IOOA.

Methods: A total of 86 eyes from 59 patients with IOOA who underwent IO myectomy were enrolled in the present study. The correlation analysis was performed for the amount of IOOA, hypertropia and excyclotorsion before and after surgery, according to the preoperative amount of IOOA, hypertropia, and excyclotorsion.

Results: The IOOA decreased from $+2.5 \pm 0.6$ before surgery to -0.01 ± 0.25 ($p < 0.05$) after surgery. The vertical deviation was 5.7 ± 6.3 prism diopter (PD) and 2.3 ± 5.2 PD ($p < 0.05$) postoperatively. The amount of cyclodeviation was $15.3 \pm 7.6^\circ$ before surgery and $6.6 \pm 5.7^\circ$ ($p < 0.05$) after surgery. The amount of surgical correction for IOOA and the hypertropia was significantly correlated with preoperative deviation ($p < 0.05$, $p < 0.05$). The amount of excyclotorsion before and after surgery was also positively correlated but was not statistically significant ($p = 0.05$).

Conclusions: IO myectomy can correct any degree of IOOA, hypertropia, and related excyclotorsion.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(1):67-73

Key Words: Excyclotorsion, Hypertropia, Inferior oblique myectomy, Inferior oblique overaction

Address reprint requests to **Dong Gyu Choi, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Kangnam Sacred Heart Hospital
#948-1, Daerim-1 dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-071, Korea
Tel: 82-2-829-5193, Fax: 82-2-848-4638, E-mail: eyechoi@dreamwiz.com