

술 전 사시각에 따른 양안 외직근후전술 후 시간경과에 따른 교정 효과 변화

Changes in the Effects of Bilateral Lateral Rectus Muscle Recession According to Preoperative Angle Deviation

황성하 · 백혜정

Sung Ha Hwang, MD, Hae Jung Paik, MD, PhD

가천대학교 의과대학 길병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea

Purpose: To investigate how the effect of bilateral rectus muscle recession changed by analyzing the effect/dose ratio of surgery according to the preoperative angle deviation.

Methods: We retrospectively studied the medical records of patients from January 2007 to March 2014 who underwent bilateral lateral rectus muscle recession and who visited our hospital for at least 2 years after surgery. We classified the patients into two groups: the preoperative large angle deviation group (35 prism diopters [PD] or more) and the small angle deviation group (20 PD or less). We observed exodrift patterns by measuring distant and near angle deviation according to the preoperative and postoperative times. The effect/dose ratio of recession was calculated at each visit. Surgical success was defined as an alignment between 10 PD of exodeviation and 5 PD of esodeviation, both at distance and at near.

Results: Among 165 patients, 84 patients were in the large angle deviation group and 81 patients were in the small angle deviation group. Preoperative angle deviation of the large angle deviation group was 39.34 ± 5.13 PD (range: 35-55 PD) and the small angle deviation group was 19.49 ± 1.62 PD (range: 18-20 PD) ($p < 0.001$). At postoperative 1 day, the alignments of eyes of the two groups were -8.32 ± 9.31 PD and -13.11 ± 6.94 PD; $p < 0.001$, respectively. At the date of the final follow-up, the alignments of eyes of the two groups were 4.63 ± 8.94 PD and 1.22 ± 8.01 PD; $p = 0.011$, respectively, and the effect/dose ratios were 2.25 ± 0.62 PD/mm and 1.94 ± 0.78 PD/mm, respectively, which meant that the effect of correction for the large angle deviation group was larger than that of the small angle deviation group ($p = 0.005$). Both groups showed postoperative exodrift patterns and similar success rates (75.0% and 80.2%, respectively), which showed no significant difference ($p = 0.268$).

Conclusions: The small angle deviation group showed a larger effect of correction and high exodrift pattern at the postoperative initial time and the large angle deviation group showed a smaller effect of correction and low exodrift pattern at the postoperative initial time. The preoperative angles of deviation and the operative success rates were not related.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(3):281-287

Keywords: Bilateral lateral rectus muscle recession, Intermittent exotropia

■ Received: 2019. 2. 12. ■ Revised: 2019. 4. 22.

■ Accepted: 2019. 2. 21.

■ Address reprint requests to **Hae Jung Paik, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center, #21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu, Incheon 21565, Korea
Tel: 82-32-460-3351, Fax: 82-32-460-3009
E-mail: hjpaik@gilhospital.com

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

간헐외사시는 국내 소아에서 발생하는 가장 흔한 외사시로,¹ 기본 치료 방법은 수술로 알려져 있다.² 술 전 사시각 및 외사시 형태에 따라 단안 외직근후전술 단독 시행, 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행하거나 양안 외직근후전술 등을 시행할 수 있으며, 그 성공률에 대해서는 연구마다

다양하게 보고되고 있다.³⁻⁸ 간헐외사시는 수술 방법과 무관하게 술 후 시간경과에 따라 외편위(exotropic drift)로 진행하는 경향이 있으며, 재발 간헐외사시는 30-40% 정도로 높게 보고되고 있다.⁹⁻¹¹ 그중 술 전 사시각과의 관련성에 대해 Park and Kim¹²은 술 후 외편위 정도와 상관성이 있다고 보고하였고, Yam et al¹³은 술 전 사시각이 작을수록 양안 외직근후전술 후 좋은 경과를 보였다고 보고하였다. 하지만 이전 연구들에서는 다양한 수술법이 포함되었거나, 굴절 이상 및 약시 등 기타 결과에 영향을 미칠 수 있는 인자들이 포함되었으며, 표본 수가 적다는 한계점이 있었다. 또한 시간경과에 따른 분석이 빠져 있어, 경과 관찰 중 사시각 변화에 대해 연구되지 않았다. 이를 보완하여 본 연구에서는 기본형 간헐외사시환자를 술 전 사시각에 따라 분류하고 양안 외직근후전술 시행 후 시간경과에 따라 수술 단위 길이당 교정 효과를 분석하고 술 후 성공률을 분석하고자 하였다.

대상과 방법

2007년 1월부터 2014년 3월까지 단일 병원에서 기본형 간헐외사시로 진단받고 양안 외직근후전술을 시행하고 2년 이상 추적 관찰이 가능했던 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 해당 환자 중 높은 조절폭주비(High accommodative convergence/accommodation ratio)를 가진 경우, 외상력이 있는 경우, 수직 및 회선사시가 함께 있는 경우, 뇌병변에 따른 마비사시, 심한 약시가 있는 경우, 다른 안과 수술의 과거력이 있는 경우, 눈 떨림 등의 기타 안질환을 동반한 경우는 대상에서 제외하였다.

포함된 모든 환자에서 수술 전 1% cyclogyl과 0.5% atropine으로 조절마비 굴절검사를 시행하여 최대교정시력을 측정하였다. 사시각은 굴절 이상을 교정한 뒤 협조가 가능한 경우 조절시표를 이용하여 6 m 원거리와 33 cm 근거리에서 교대가림검사로 측정하였고, 협조가 불가능한 경우에만 히르쉬버그검사나 크립스키검사로 측정하였다. 원거리 사시각 측정시에는 9방향 주시 시 각각의 사시각을 측정하였고 양안 운동검사를 시행하여 외안근기능항진 및 기능저하를 확인하였다. 이 중 원거리 사시각이 20프리즘디옵터(prism diopters, PD) 이하와 35PD 이상인 경우의 환자들만을 포함시켰으며 전자를 사시각이 작은 군, 후자를 사시각이 큰 군으로 정의하였다. 입체시는 티트무스검사를 통해 측정하였다.

교대가림치료, 굴절이상교정 및 오목렌즈 사용 등의 비수술적 요법을 하였음에도 불구하고 사시의 발현 빈도와 사시각이 증가하거나, 외사시가 일상의 50% 이상 나타나

고 눈 피로 등의 증상이 있는 경우에 수술을 시행하였다. 모든 수술은 한 명의 수술자(H. J. P)에 의해 시행되었으며 수술량은 Parks and Mirchell¹⁴이 제안한 양을 기준으로 하였다. 외직근후전술은 양안에 대칭적으로 같은 양을 적용하였으며, 사시각에 따른 한 눈의 수술량을 Table 1에 정리하였다.

모든 대상 환자의 수술 당시 나이, 수술 후 1일, 1개월, 6개월, 1년, 2년, 최종 관찰시점 시 측정한 교정시력과 사시각 및 입체시검사를 분석하였다. 수술 성공 기준은 최종 관찰시점 시 프리즘 안경 등을 착용하지 않고 원거리 및 근거리 사시각이 내편위 5PD, 외편위 10PD 이하로 유지된 경우로 정의하였다.

술 후 단위 길이당 교정 효과는 각 추적 관찰시점에서 교정된 편위량(PD)을 양안에 외직근후전술을 시행한 각각의 양(mm)을 합한 값으로 나눈 값을 계산하여 전체 환자의 값으로 기록하고, 두 군을 비교하였다. 예를 들어 술 전 20PD의 외사시를 가진 환자에서 단안에 5.0 mm 후전하여 양안에 총 10.0 mm를 후전하였고, 관찰시점에서 5PD의 내편위를 보일 경우, $20 - (-5)PD/10\text{ mm} = 2.5\text{ PD/mm}$ 가 단위 길이당 교정 효과가 된다.

통계분석은 SPSS for Windows version of 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였고, Mann-Whitney U-test와 Fisher's exact test를 통해 p 값이 0.05 미만일 때 통계학적인 유의함을 보이는 것으로 간주하였다. 본 연구는 가천대학교 길병원 임상연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB) 승인을 받았으며(승인 번호: GBIRB 2018-116), 헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였다.

결 과

총 165명의 환자 중 사시각이 큰 군 84명(남자 37명, 여자 47명)의 수술 당시 나이는 평균 8.46 ± 8.77 세, 평균 관찰기간은 42.03 ± 26.44 개월이었으며, 사시각이 작은 군 81명(남자 45명, 여자 36명)의 수술 당시 나이는 평균 $7.58 \pm$

Table 1. Surgical dosages of bilateral rectus recession for exotropia

Prism diopter	LR recession (mm) in BLR
18-20	4.5-5.0
35-40	7.5-8.0
41-45	8.0-8.5
46-50	8.5-9.0
51-55	9.0-9.5

LR = lateral rectus muscle; BLR = bilateral lateral rectus muscle recession.

2.36세, 평균 관찰기간은 42.90 ± 23.25 개월이었다. 사시각이 큰 군의 후전술 양은 7.68 ± 0.64 mm, 사시각이 작은 군의 후전술 양은 4.93 ± 0.32 mm였으며, 사시각이 큰 군의 술 전 사시각은 39.34 ± 5.13 PD (범위, 35-55PD), 사시각이 작은 군의 술 전 사시각은 19.49 ± 1.62 PD (범위, 18-20PD)로 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 술 전 두 군 간 입체시기능은 유의한 차이를 보이지 않았다($p = 0.081$). 그 외 두 군 간의 술 전 임상적 특징은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

술 후 1일째 사시각은, 사시각이 큰 군에서 8.32 ± 9.31 PD의 내편위, 사시각이 작은 군에서 13.11 ± 6.94 PD의 내편위로 사시각이 작은 군의 수술 직후 초기 과교정량이 많았으며 이는 통계적으로 유의하였다($p < 0.001$) (Fig. 1, Table 3).

외직근후전술 후 단위 길이당 교정 효과는 술 후 1일째 사시각이 큰 군에서 3.11 ± 0.57 PD, 사시각이 작은 군에서 3.38 ± 0.67 PD로, 사시각이 작은 군에서 통계적으로 유의하게 컸다($p = 0.006$). 술 후 1개월, 6개월째 단위 길이당 교정 효과는 두 군 간에 유의한 차이는 없었으나($p = 0.124$, $p = 0.664$), 술 후 1년째부터 최종 경과 관찰시점까지 사시각이 큰 군에서 사시각이 작은 군에 비해 통계적으로 유의하게 크게 나타났다($p = 0.005$, $p < 0.001$, $p = 0.005$) (Fig. 2, Table 4).

술 후 1일째부터 최종 관찰시점까지의 사시각의 외편위 정도는 큰 각 사시군에서 12.95 ± 8.15 PD, 작은 각 사시군에서 14.43 ± 6.93 PD로 그 차이는 유의하지 않았다($p = 0.103$). 최종 관찰시점에서의 수술 성공률도 큰 각 사시군에서 75.0%, 작은 각 사시군에서 80.2%로 그 차이는 유의하지 않았다($p = 0.268$).

고 찰

간헐외사시는 앞서 언급된 것처럼 대부분 수술적인 치료로 호전을 기대할 수 있다. 외사시수술 후 예후에 관련된

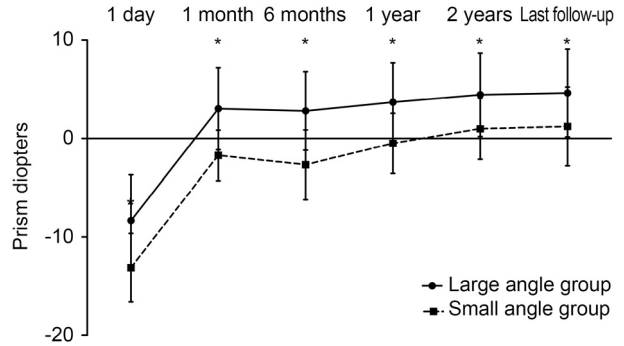


Figure 1. Changes in angle of deviation at distance during post-operative follow-up. Mean angle of deviation showed significant difference at all dates. *Mann-Whitney *U*-test ($p < 0.05$).

Table 3. Angle of deviation at distance during postoperative follow-up

Follow-up period	Large angle group (n = 84)	Small angle group (n = 81)	<i>p</i> -value*
1 day (PD)	-8.32 ± 9.31	-13.11 ± 6.94	<0.001
1 month (PD)	3.02 ± 8.33	-1.72 ± 5.11	<0.001
6 months (PD)	2.80 ± 7.86	-2.67 ± 7.05	<0.001
1 year (PD)	3.68 ± 8.05	-0.50 ± 6.10	0.001
2 years (PD)	4.44 ± 8.51	0.98 ± 6.21	0.008
Last follow-up (PD)	4.63 ± 8.94	1.22 ± 8.01	0.011

Values are presented as mean ± standard deviation.

PD = prism diopters.

**p*-values by Mann-Whitney *U*-test, significant *p*-value level is <0.05.

Table 2. Preoperative characteristics of large angle and small angle group

Characteristic	Large angle group (n = 84)		Small angle group (n = 81)		<i>p</i> -value
	Average	Range	Average	Range	
Sex (male/female)	37/47	-	45/36	-	0.162*
Age at surgery (years)	8.46 ± 8.77	2 to 44	7.58 ± 2.36	4 to 18	0.092†
Follow-up (months)	42.03 ± 26.44	26 to 120	42.90 ± 23.25	24 to 112	0.824†
BCVA (logMAR)	0.06 ± 0.24	0.00 to 0.18	0.06 ± 0.42	0.00 to 0.18	0.866†
Spherical equivalent (diopters)	-0.73 ± 1.92	-5.50 to 1.25	-0.78 ± 1.65	-3.75 to 3.00	0.869†
Anisometropia (diopters)	0.15 ± 0.32	0.00 to 1.75	0.18 ± 0.16	0.00 to 1.00	0.711†
Stereopsis (good/total)	75/84	-	78/81	-	0.081*
Amount of recession (mm)	7.68 ± 0.64	7.50 to 9.25	4.93 ± 0.32	4.50 to 5.00	<0.001
Preoperative angle deviation (PD)	39.34 ± 5.13	35 to 55	19.49 ± 1.62	18 to 20	<0.001†

Values are presented as mean ± standard deviation unless otherwise indicated. Good stereopsis ≤100 seconds by Titmus stereopsis test.

BCVA = best-corrected visual acuity; PD = prism diopters.

*Fisher's exact test; †Mann-Whitney *U*-test.

인자로 사시의 발생 시기, 수술 방법, 수술 당시 나이, 술 전 사시각, 수술 직후 사시각, 약시 및 부등시 유무, 사근 이상 동반 여부 등이 이전 연구에서 언급된 바 있다.¹⁴ 이 중에서도 술 전 사시각이 수술 예후에 영향을 줄 수 있는 지에 대한 연구도 많이 이루어져 왔다.^{6,15,16} 본 연구의 경우 이전 연구들과 다르게 사시각의 차이가 확연하게 큰 두 군 (20PD 이하의 사시각이 작은 군, 35PD 이상의 사시각이 큰 군)으로 분류하여 술 전 사시각의 수술예후에 끼치는 영향을 명확하게 알아보고자 하였으며, 술 후 시간경과에 따른 사시각과 단위 길이당 교정 효과를 분석해보고자 하였다. 또한 양안 외직근후전술을 시행하고, 다른 기타 사시를 동반하지 않은 기본형 간헐외사시 군으로만 한정하여 분석 결과에 혼동을 줄 수 있는 요인을 배제하였다.

위와 같은 연구 디자인의 영향으로 술 전 사시각 외에 두 군 간에 유의한 차이를 보이는 술 전 특징은 없었다. Jin

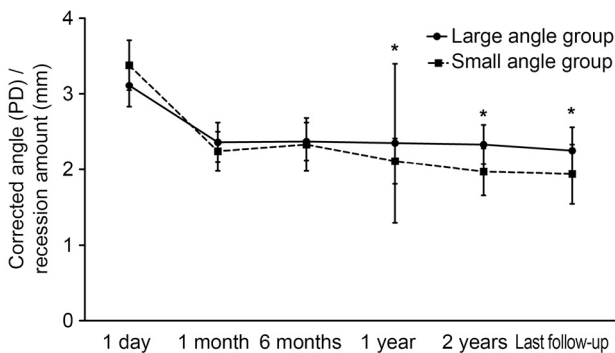


Figure 2. Change in amount of corrected prism diopters (PD) per lateral recession (mm) in large angle and small angle groups (dose-effect relationship). Mean PD/mm showed significant difference at postoperative 1 day, 1 year, 2 years and last follow-up. *Mann-Whitney U-test ($p < 0.05$).

Table 4. The amount of corrected prism diopters per lateral recession (mm) in large angle and small angle groups (dose-effect relationship)

Follow-up period	Large angle group (n = 84)	Small angle group (n = 81)	p-value*
1 day (PD/mm)	3.11 ± 0.57	3.38 ± 0.67	0.006
1 month (PD/mm)	2.36 ± 0.52	2.24 ± 0.53	0.124
6 months (PD/mm)	2.37 ± 0.50	2.33 ± 0.70	0.664
1 year (PD/mm)	2.35 ± 2.11	2.11 ± 0.60	0.005
2 years (PD/mm)	2.33 ± 0.53	1.97 ± 0.63	<0.001
Last follow-up (PD/mm)	2.25 ± 0.63	1.94 ± 0.79	0.005

Values are presented as mean ± standard deviation.

PD = prism diopters.

*p-values by Mann-Whitney U-test, significant p-value level is <0.05.

and Choi⁶의 연구에서는 술 전 사시각이 큰 군에서 술 전 입체시기능이 유의하게 떨어지는 것으로 발표한 바 있으나, 본 연구에서는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 입체시기능은 융합 상태에서 물체의 상대적 깊이를 인지하는 능력이며 양안 굴절력, 약시 여부, 동공 간 거리, 편위 정도 등 여러 요소에 의해 결정된다.¹⁷ 본 연구에서는 약시 및 굴절 이상의 환자는 제외되었으며, 시각결절과 양안시기능이 연계되는 시기에 편위가 없었던 것으로 추정되며 그에 따라 두 군 모두에서 비교적 양호한 입체시를 보이는 것으로 짐작된다. 실제로 입체시기능에 외편위 정도가 영향을 미칠 수 있다는 보고¹⁸도 있지만, 입체시기능이 좋은 군과 나쁜 군 간에 편위 정도에 유의한 차이가 없다는 보고도 있다.¹⁹

수술 후 경과를 분석하였을 때, 수술 직후 과교정은 사시각이 작은 군에서 더 크게 발생한 것으로 나타났다. 이전 연구 등에서 수술 직후 과교정 정도와 술 후 예후의 연관성에 대해서는 여러 가지 설명과 주장이 있다. Cho and Kim²⁰은 장기적으로는 연관이 없지만 최소한의 과교정이 재발을 막는 데 도움을 줄 수 있다고 하였고, Pineles et al²¹은 연관성을 예측할 수 없다고 하였다. 본 연구에서 두 군 간 수술 직후 과교정 정도는 유의한 차이를 보였으나, 최종 성공률은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다($p=0.268$). 이는 이전 Choi et al¹⁶의 연구에서 간헐외사시술 직후 과교정, 저교정, 정위를 보인 세 군에서 장기적인 재발률에 차이가 없다는 것을 밝힌 것과 비슷한 결과라 할 수 있다.

이전 연구에서 40PD 이상의 사시각이 큰 군에서 중간 사시각군(20PD 이상 30PD 미만)에 비해 단위 길이당 교정 효과가 크다는 보고가 있었으며, 본 연구도 이와 비슷한 결과를 보였다.⁶ 이외에도 저자들이 수술량으로 참고한 Parks and Mirchell¹⁴이 제안한 양을 산술적으로 계산해 보면 수술 후 정위 교정을 가정할 때 일반적으로 사시각이 클 경우 단위 길이당 교정 효과가 크다는 계산이 가능하다. 추가적으로 본 연구에서는 수술 후 각 시점별 단위 길이당 교정 효과를 분석하였다. 수술 직후에는 사시각이 작은 군(3.38 ± 0.67 PD/mm)에서 사시각이 큰 군(3.11 ± 0.57 PD/mm)보다 유의하게 큰 교정 효과를 보였지만($p=0.006$), 시간경과에 따라 최종 시점에서는 사시각이 큰 군(2.25 ± 0.63 PD/mm)에서 사시각이 작은 군(1.94 ± 0.79 PD/mm)보다 교정 효과가 커지는 역전 현상이 나타났다($p=0.005$). 결과적으로 최종 경과 관찰시점에서 수술 성공률에는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다($p=0.268$).

술 전 사시각이 다른 두 군 간에 최종 경과 관찰시점에서 수술 성공률이 유의한 차이가 없었다는 것에 대해 앞서 언급된 2가지 결과로 추론해볼 수 있다. 첫째로 수술 직후 과

교정 정도는 사시각이 작은 군에서 컸던 것과, 둘째로 외편 위로의 회귀가 사시각이 작은 군에서 많이 일어났던 것으로 생각해 볼 수 있다. 이러한 결과를 설명하기 위해서는 외안근의 해부학적 구조 중 풀리(pulley)에 대한 이해가 필요하다.

직근의 기능적 부착부로 알려진 풀리는 안구운동 시 운동 방향에 거의 영향을 받지 않고 그 위치를 유지하여 안구 위치의 안정화에 도움을 준다. 풀리 자체는 섬유탄력조직으로 아교질(collagen), 탄력소(elastin)와 민무늬근육(smooth muscle)으로 구성되어 있고,²² 직근의 부착부에서 대략적으로 10 mm 후방, 눈 적도부의 뒤쪽에 있으며 직근을 둘러싸고 있다.²¹ 실제로 자기공명영상 촬영을 통해 외직근의 풀리는 대략 15 mm인 것으로 밝힌 연구도 있다.²³ 풀리는 위와 같은 특성으로 안구에 수동 탄성력(passive elastic tension)을 발생시키며, 외직근후전술을 하게 될 경우 외직근 풀리의 위치도 이측 후방으로 이동하는 것으로 밝혀진 바

있다.²⁴ 이렇게 이동된 풀리의 위치는 안와 외측 벽과의 수동 탄성력에 의해 외직근을 이측으로 잡아당겨 안구의 외편위를 유발하게 된다. 이때 발생하는 수동 탄성력에 의한 안구 외편위의 정도는 풀리의 이측 후방으로의 이동 정도와 비례한다고 볼 수 있다.²⁴

외직근후전술의 수술량이 많을수록 외직근 풀리의 이동 범위가 커지게 된다(Fig. 3).²⁵ 사시각이 큰 군의 경우 수술량이 많게 되고 수술 직후부터 풀리의 이동 범위가 크기 때문에 상대적으로 큰 외편위가 발생하게 된다고 추론해볼 수 있다(Fig. 3B). 이에 따라 수술 직후 과교정에 따른 내편위가 상쇄되어 본 연구와 같이 사시각이 큰 군에서 과교정 정도가 적음을 추측해 볼 수 있다. 반대로 사시각이 작은 군의 경우 수술량이 적어 풀리의 이동 범위가 적기 때문에 상대적으로 작은 외편위가 발생하게 될 것으로 생각해 볼 수 있다(Fig. 3C). 이에 따라 수술 직후 과교정에 대한 상쇄가 부족하여 과교정 정도가 심함을 이론적으로 추측해볼

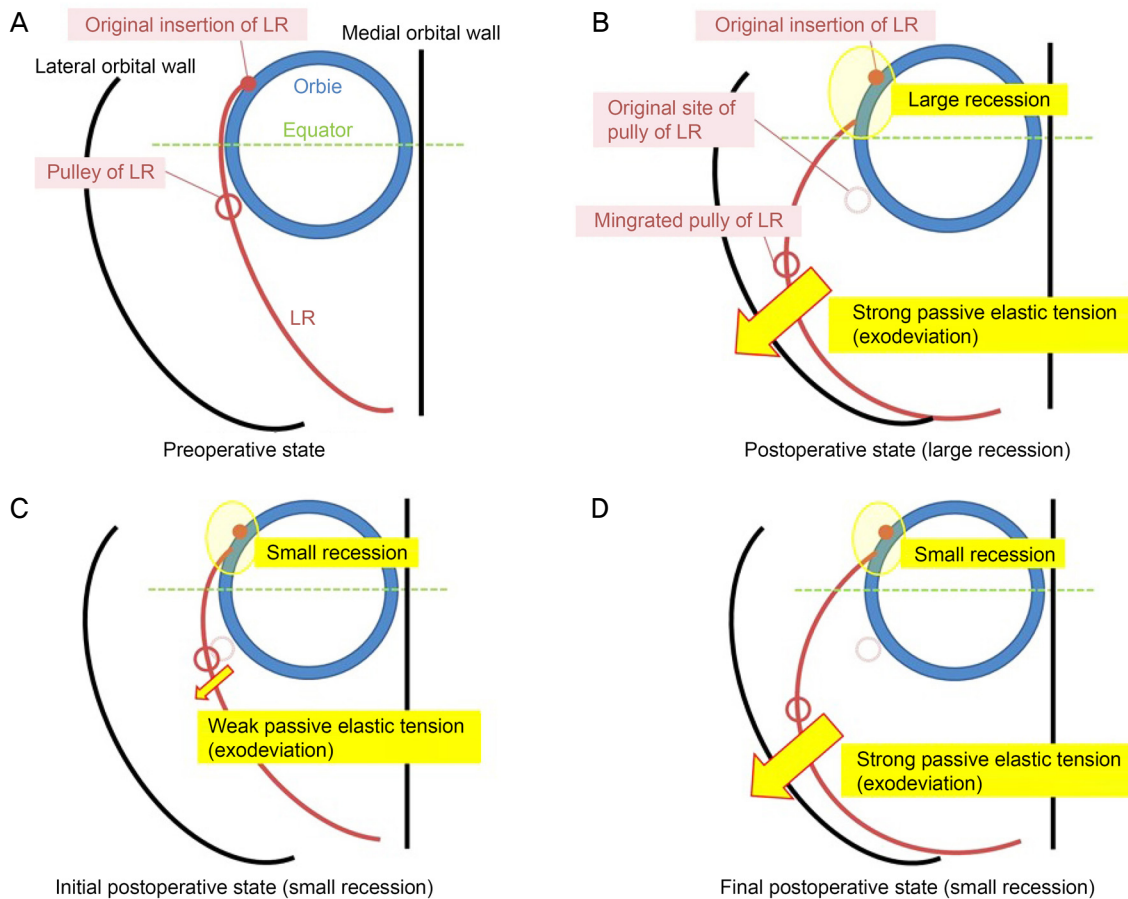


Figure 3. Diagram of lateral rectus (LR) muscle and other structures. (A) Pulley of LR is located 2-4 mm posterior to the equator originally. (B) After large amount of recession on LR, pulley is translocated largely to the lateral side and causes strong passive elastic tension, which has the exodeviation force. (C) After small amount of recession on LR, pulley is translocated smally to the lateral side and causes weak passive elastic tension initially. (D) At the final state after small recession of LR, as the pulley is deviated laterally, passive elastic tension becomes strong. LR = lateral rectus muscle.

수 있다. 이를 통해 최종 시점에서 수술 성공률에 차이가 없는 첫 번째 이유였던 수술 직후 과교정 정도는 사시각이 작은 군에서 컸던 것을 이론적으로 설명할 수 있다.

두 번째 이유로 언급된 외편위로의 회귀가 사시각이 작은 군에서 많이 일어났다는 점에 대해서는 두 군에서 시간 경과에 따라 단위 길이당 교정 효과가 역전된 점을 통해 유추해볼 수 있다. 즉, 작은 각 사시군에서 술 후 외편위가 진행될수록 풀리는 이측 후방으로 이동하게 되고, 그에 상응하는 수동 탄성력도 점차 증가하게 됨에 따라 수술 교정 효과를 상쇄하게 된다(Fig. 3D). 결과적으로 작은 각 사시군에서 수술 직후 높았던 단위 길이당 교정 효과는 상쇄되면서 큰 각 사시군에 역전되는 현상을 보였을 것으로 추정된다.

본 연구의 한계점으로는 후향적인 연구라는 점과, 고찰에 언급된 폴리 구조에 대해 자기공명영상 등의 영상검사가 수반되지 못해 이론적으로 추론할 수 밖에 없는 한계가 있다. 이 점에 대해 전향적인 연구와 함께 영상검사를 통해 실제적인 폴리 구조의 수술 전 및 수술 후 변화를 분석한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 큰 각과 작은 각 외에 중간 각을 가지는 환자 군을 함께 분석하지 못했다는 한계가 있으며, 추후 이 부분에 대한 추가적인 분석이 요할 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 종합하면 사시각이 작은 군에서 초기 과교정이 컸으나 최종 시점의 단위 길이당 교정 효과가 유의하게 적었으며, 사시각이 큰 군에서 초기 과교정은 작았으나 최종시점의 단위 길이당 교정 효과가 유의하게 컸다. 결론적으로 본 연구에서 최종 관찰시점에서 단위 길이당 교정 효과는 사시각이 큰 군에서 유의하게 컸지만 수술 성공률에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

REFERENCES

- 1) Seo EJ, Chung SA. Variability of preoperative angle of deviation measured on the day of surgery in intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:1591-8.
- 2) Pratt-Johnson JA, Barlow JM, Tillson G. Early surgery in intermittent exotropia. *Am J Ophthalmol* 1977;84:689-94.
- 3) Kushner BJ. Selective surgery for intermittent exotropia based on distance/near differences. *Arch Ophthalmol* 1998;116:324-8.
- 4) Ing MR, Nishimura J, Okino L. Outcome study of bilateral lateral rectus recession for intermittent exotropia in children. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999;30:110-7.
- 5) Kim WJ, Kim MM. Variability of preoperative measurements in intermittent exotropia and its effect on surgical outcome. *J AAPOS* 2017;21:210-4.
- 6) Jin KW, Choi DG. Outcome of two-muscle surgery for large-angle intermittent exotropia in children. *Br J Ophthalmol* 2017;101:462-6.
- 7) Wang L, Nelson LB. Outcome study of unilateral lateral rectus recession for small to moderate angle intermittent exotropia in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2010;47:242-7.
- 8) Maruo T, Kubota N, Sakaue T, Usui C. Intermittent exotropia surgery in children: long term outcome regarding changes in binocular alignment. A study of 666 cases. *Binocul Vis Strabismus Q* 2001;16:265-70.
- 9) Han DH, Paik HJ. The minimal postoperative follow-up period to determine secondary surgery in patients with intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:711-8.
- 10) Kim M, Choi MY. Result comparison after reoperation in recurrent exotropia according to the type of first operation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:726-33.
- 11) Kim MJ, Kim SH. Factors associated with improved surgical outcomes in recurrent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2017;58:692-7.
- 12) Park KH, Kim SY. Clinical characteristics of patients that experience different rates of exodrift after strabismus surgery for intermittent exotropia and the effect of the rate of exodrift on final ocular alignment. *J AAPOS* 2013;17:54-8.
- 13) Yam JC, Chong GS, Wu PK, et al. Prognostic factors predicting the surgical outcome of bilateral lateral rectus recession surgery for patients with infantile exotropia. *Jpn J Ophthalmol* 2013;57:481-5.
- 14) Parks MM, Mirchell P. Concomitant exodeviations. In: Duane TD, ed. *Clinical Ophthalmology*, Vol 1. Philadelphia: JB Lippincott, 1988; 1.
- 15) Choi JW, Lee SG. Surgical outcomes of large-angle exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:959-63.
- 16) Choi J, Kim SJ, Yu YS. Initial postoperative deviation as a predictor of long-term outcome after surgery for intermittent exotropia. *J AAPOS* 2011;15:224-9.
- 17) Lee JC, Lee YC, Lee SY. Comparison of postoperative outcomes according to deviation angle in moderate-angle intermittent exotropia of basic type. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:475-8.
- 18) Chung YR, Yang H, Lew HM, et al. The assessment of stereoacuity in patients with strabismus. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1309-16.
- 19) Hatt SR, Gnanaraj L. Interventions for intermittent exotropia. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(5):CD003737.
- 20) Cho YA, Kim SH. Postoperative minimal overcorrection in the surgical management of intermittent exotropia. *Br J Ophthalmol* 2013;97:866-9.
- 21) Pineles SL, Deitz LW, Velez FG. Postoperative outcomes of patients initially overcorrected for intermittent exotropia. *J AAPOS* 2011;15:527-31.
- 22) Demer JL, Poukens V, Miller JM, Micevych P. Innervation of extraocular pulley smooth muscle in monkeys and humans. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:1774-85.
- 23) Sloper J. Clinical strabismus management: principles and surgical techniques. *Br J Ophthalmol* 2000;84:1333.
- 24) Demer JL, Miller JM, Poukens V, et al. Evidence for fibromuscular pulleys of the recti extraocular muscles. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36:1125-36.
- 25) Clark RA, Demer JL. Posterior inflection of weakened lateral rectus path: connective tissue factors reduce response to lateral rectus recession. *Am J Ophthalmol* 2009;147:127-33.e2.

= 국문초록 =

술 전 사시각에 따른 양안 외직근후전술 후 시간경과에 따른 교정 효과 변화

목적: 기본 간헐외사시의 술 전 사시각이 큰 군과 작은 군에서 양안 외직근후전술 후 교정 효과가 어떻게 변하는지 단위 길이당 교정 효과 변화를 통해 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 2007년부터 2014년까지 큰 각과 작은 각의 간헐 외사시로 양안 외직근후전술을 시행하고 2년 이상 관찰한 165명을 후향 분석하였다. 수술 전후 시점에 따라 원거리, 근거리 사시각을 측정하여 외편위 회귀양상을 관찰하였고, 각 관찰시점에서 후전술 단위 길이당 외사시 각 교정 효과를 얻었다. 최종 시점에서 눈 위치가 내편위 5PD 이하, 외편위 10PD 이하로 유지될 때 수술 성공으로 정의하였다.

결과: 큰 각 84명과 작은 각 81명이었으며, 술 전 사시각은 큰 각 $39.34 \pm 5.13\text{PD}$, 작은 각 $19.49 \pm 1.62\text{PD}$, 양안 외직근후전술 후 1일째 $-8.32 \pm 9.31\text{PD}$, $-13.11 \pm 6.94\text{PD}$ ($p < 0.001$), 최종 관찰시점에 $4.63 \pm 8.94\text{PD}$, $1.22 \pm 8.01\text{PD}$ ($p = 0.011$)를 보여 외편위 회귀를 보였다. 최종 시점에서 후전술 단위 길이당 사시각 교정 효과는 큰 각 $2.25 \pm 0.62\text{PD/mm}$, 작은 각 $1.94 \pm 0.78\text{PD/mm}$ 로, 큰 각에서 단위 길이당 교정 효과가 크게 나타났다($p = 0.005$). 수술 성공률은 각각 75.0%, 80.2%였다($p = 0.268$).

결론: 사시각이 작은 군에서 초기 과교정이 컸으나 최종 시점의 단위 길이당 교정 효과가 유의하게 적었고, 큰 군에서 초기 과교정은 작았으나 최종 시점의 단위 길이당 교정 효과가 유의하게 컸다. 최종 시점에서 수술 성공률에는 유의한 차이가 없었다.

〈대한안과학회지 2020;61(3):281-287〉

황성하 / Sung Ha Hwang

가천대학교 의과대학 길병원 안과학교실
Department of Ophthalmology, Gachon
University Gil Medical Center

