

## 간헐 외사시에 대한 양안 외직근 후전술 후 발생한 속발 내사시 치료를 위한 외직근 전진술의 장기 효과

### The Long-Term Outcome of Lateral Rectus Advancement in Patients with Consecutive Esotropia Following Bilateral Lateral Rectus Recession for Intermittent Exotropia

신광훈 · 위재민 · 백혜정

Kwang Hoon Shin, MD, Jae Min Wi, MD, Hae Jung Paik, MD, PhD

가천대학교 길병원 안과학교실

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

**Purpose:** To investigate the long-term outcome of lateral rectus (LR) advancement for consecutive esotropia following bilateral LR recession for intermittent exotropia.

**Methods:** Medical records of 25 patients who underwent LR advancement for consecutive esotropia after bilateral LR recession and who were followed up for more than 24 months postoperatively were reviewed. Patients were divided into two groups: bilateral lateral rectus recession (BLR) group included 16 patients with consecutive esotropia greater than or the same magnitude as the initial exotropia and who underwent bilateral LR advancement; Unilateral lateral rectus recession (ULR) group included nine patients with consecutive esotropia less than the initial exotropia and who underwent unilateral LR advancement. Main outcome measurements were motor and sensory outcomes and the dose-effect relationship calculated from observed overall and group changes in the angle of deviation per millimeter. Motor success was defined as alignment from orthotropia to exodeviation less than 10 PD at distance. Sensory outcome was described by comparing the Titmus stereoacuity test before and after LR advancement. Sensory success was defined at 100 seconds of arc.

**Results:** Eighteen patients (72.0%) showed satisfactory long-term motor and sensory outcomes. Seventeen (77.3%) of 22 patients showed favorable stereopsis of 100 seconds of arc or more at final observation. The long-term motor success rate of the ULR group was better than that of the BLR group ( $p = 0.025$ ). The average observed change in the angle of deviation was 3.6 PD/mm at the final visit in all patients. A greater dose-effect relationship was observed in the ULR group than in the BLR group at the final visit ( $p = 0.043$ ).

**Conclusions:** LR advancement showed favorable motor and sensory outcomes in the majority of patients. The surgical outcome was not favorable in patients in the BLR group with consecutive esotropia of the same magnitude as the initial exotropia. These results require further investigation for verification.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(8):1180-1186

**Key Words:** Consecutive esotropia, Intermittent exotropia, Lateral rectus advancement

■ Received: 2014. 2. 7.

■ Revised: 2014. 2. 26.

■ Accepted: 2014. 7. 12.

■ 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 405-760, Korea  
Tel: 82-32-460-3364, Fax: 82-32-460-3358  
E-mail: hjpaik@gilhospital.com

\* This study was presented as a narration at the 109th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

수술 후 외편위로 회귀하는 경향과 관련하여 간헐 외사시의 수술적 치료 직후 20 PD를 넘지 않는 범위의 약간의 과교정은 만족스러운 수술 결과를 얻는 데 바람직한 것으로 알려졌다.<sup>1-6</sup> 그러나 이러한 과교정, 즉 속발 내사시의 편위 정도가 과도하고 수개월 이상 지속될 경우에는 환자에게 입체시의 심각한 저하, 약시, 미용적 문제 등 심각한 부작용이 발생한다.<sup>7,8</sup> 이에 과교정된 내편위량이 많은 경우,

© 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.

술 후 초기에는 교대 가림 치료, 잔류 원시 교정, 바닥 가쪽 프리즘 안경 처방, 축동제 점안 등 비수술적 치료를 시도하지만, 결국 6개월 이상 지속되는 15 PD 이상의 속발 내편위는 수술적 교정을 고려하게 된다.<sup>7</sup>

물론 재수술의 경우 개인의 특성을 고려한 수술 교정이 필요하지만, 수술 방법과 수술량에 대한 표준 치료지침의 부재는 속발 내사시의 치료 계획 및 치료에 있어 술자에게 곤란을 야기한다. 속발 내사시의 교정을 위한 수술 방법으로서 내직근 후전술은 이전에 수술하지 않은 근육에 시행하기 때문에 상대적으로 술기가 쉽고, 수술 결과의 예측이 용이할 수 있는 장점이 있다.<sup>9,10</sup> 그러나 속발 내사시의 수술적 치료 후 저교정 혹은 과교정으로 또 다시 수술이 필요한 경우, 특히 속발 내편위량이 많아 양안의 내직근을 이미 모두 수술한 경우에는 수술에 이용할 수 있는 근육이 하나도 남지 않게 되는 일이 발생한다. 따라서 후전술에 사용된 외직근을 전진하는 수술법은 내직근을 그대로 보존하면서 안구 편위를 교정할 수 있는 또 하나의 선택지가 될 수 있다. 그러나 이미 수술을 시행했던 근육에 대한 재수술은 그 정확도에 있어 불완전한 우려가 있다. Park et al<sup>9</sup>은 외직근의 재수술에 대한 이러한 약점을 지적하며 한 눈의 외직근 전진술과 내직근 후전술을 병합한 수술법의 결과를 보고하기도 하였다.

그러나 일부 술자는 의도치 않은 합병증인 속발 내사시의 치료를 위해 추가적으로 내직근을 희생하는 데 대해 여전히 주저할 수 있다. 이제까지 속발 내사시 치료를 위한 수술 효과에 대한 보고는 많지 않으며 장기 수술 결과에 대한 보고는 없다.<sup>11,12</sup> 저자들은 수술 결과에 대한 확신이 있다면 양안 외직근 후전술 후 발생한 속발 내사시에 대해 외직근 전진술을 시행하는 것이 바람직할 것이라고 생각하고 이에 대한 장기 결과를 알아보았다. 또한, 추후 적절한 수술량 보정에 대한 지침으로 삼기 위해 각 군에서 외직근 전진술의 효과를 알아보기 위한 수술효과-수술량 관계를 분석하였다.

## 대상과 방법

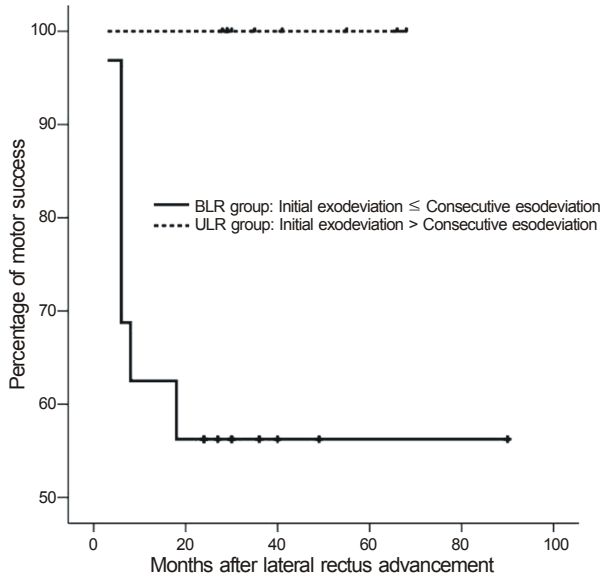
1998년 3월부터 2013년 3월까지 의무기록을 토대로 본원에서 속발 내사시로 수술 받은 환자를 대상으로 후향적 의무기록 분석을 시행하였다. 검색 결과 총 49명의 환자를 확인하였는데, 영아 외사시 환자 2명, 원/근거리 외편위각이 10 PD 이상 차이를 보이는 환자 1명(영아 외사시 환자와 중복), 처음 외사시에 대한 수술로 한눈에 외직근 후전술/내직근 절제술을 시행한 3명, 외사시 수술과 수직근 또한 사근 수술을 함께 시행한 환자 4명, 속발 내사시에 대해

단안 또는 양안 내직근 후전술을 시행한 7명, 속발 내사시 수술 시 외직근의 미끄러짐(slippage)에 의한 반흔이 발견된 환자 2명, 듀안 증후군의 특수 사시 환자 1명, 신경학적/유전적 문제를 동반한 사시 환자 3명, 그리고 속발 내사시에 대한 수술 후 경과 관찰 기간이 24개월 미만인 환자 2명, 총 24명의 환자를 배제하였다. 이 밖의 배제 기준이었던 약시 등 시각적인 문제를 가진 환자, 마비성 사시 환자는 검색된 환자에 포함되지 않아, 총 25명의 환자를 대상으로 연구를 진행하였다.

의무기록을 토대로 환자의 성별, 처음 외사시를 수술한 나이, 처음 외사시의 원/근거리 편위각, 외사시에 대한 양안 외직근 후전술의 수술량, 속발 내사시의 원/근거리 편위각, 속발 내사시에 대한 양안/단안 외직근 전진술의 수술량, 처음 외사시 수술로부터 속발 내사시 수술까지의 기간, 속발 내사시 수술 전 굴절이상 정도, 속발 내사시에 대한 외직근 전진술 전/후의 근거리 입체시를 조사하였다. 사시 편위각의 측정은 굴절 이상이 충분히 교정된 상태에서 개별로 된 프리즘(Luneau Ophtalmologie, France)을 이용하여 원거리 6 m, 근거리 1/3 m 주시점을 응시하도록 한 상태에서 시행하였다. 경과 관찰은 외직근 전진술 후 하루, 1주일, 그리고 1, 3, 6, 9, 12, 24개월 간격으로 시행하였는데, 이 중 하루, 1개월, 6개월, 24개월 및 그 이후 환자 각각의 최종 경과 관찰 시의 편위각을 기록하였다. 감각 기능 검사는 티트무스 입체시 검사(Stereo Optical Co. Inc., Chicago, IL, USA)를 이용한 근거리 입체시를 이용하여 평가하였는데, 협조가 부족하여 입체시 검사를 시행하지 못한 환자들은 통계분석에서 제외하였다.

처음 외사시 수술 후 6개월 이상 지속되는 10 PD를 초과하는 과교정된 속발 내사시에서 수술적 치료를 고려하였다. 재수술 결정을 내리기 전 모든 환자에서 처음 외편위 수술 후 과교정에 대한 종일 교대 가림 치료를 시행하였고, 4명의 환자에서는 8-12 PD 바닥가쪽 프리즘 안경을 평균: 11.25개월(범위: 7-14개월) 처방하였다. 속발 내사시의 수술은 수술 시행 전 적어도 1개월 이상 교대 가림 치료 중단 후 편위각이 일정하다고 확신될 때 한명의 술자(HJP)에 의해 전신마취로 시행되었다. 수술 방법은 속발 내편위각이 외직근 후전술 수술량 결정의 기준이 된 처음 외편위각과 비슷하거나 또는 보다 많은 경우 양눈의 외직근을 원래 부착부로 전진하였고(BLR군), 속발 내편위각이 처음 외편위각보다 5 PD 이상 적은 경우에는 한 눈의 외직근만 원래 부착부로의 전진술을 시행하였다(ULR군). 외직근 전진술 시행 시 원부착부 확인이 어려운 경우, 처음 외직근 후전술 수술기록지에 기재되어 있는 각막 윤부로부터 외직근 부착부까지의 거리를 참고하여 외직근 재부착 위치를 결정하였

다. 초기에는 외직근 전진술을 시행함에 있어 외직근의 원래 부착부까지 전진술을 시행하는 것이 원칙이었다. 그러나 기존에 속발 내사시를 위한 외직근 전진술의 양과 관련한 제시된 표준량이 없어 술자는 외직근 전진술을 시행하면서 쌓인 경험에 의존할 수밖에 없었기 때문에 이에 따라 1-2 mm 이내의 적은 수술량 변경이 발생하였다. 술자의 수



**Figure 1.** The Kaplan-Meier rate of motor success between patients with consecutive esotropia of greater than or the same magnitude as the initial exotropia and who underwent bilateral LR advancement (BLR group) and nine patients with consecutive esotropia of smaller than the initial exotropia and who underwent unilateral LR advancement (ULR group) ( $p = 0.025$ ). LR = lateral rectus; BLR = bilateral lateral rectus recession; ULR = unilateral lateral rectus recession.

술량 변경에 가장 큰 영향을 준 인자는 현재 속발 내사시 환자의 외직근 전진술 계획 이전에 시행된 다른 속발 내사시 환자들에서의 외직근 전진술 결과였다. 특히, 술자는 처음 외편위량과 속발 내편위량이 비슷한 경우 일괄적인 두 눈의 외직근 전진술 시행하였을 때 잦은 과교정을 경험하여 점차 수술량을 줄이는 시도를 하였다. 또한 속발 내사시의 절대 편위량이 20 PD보다 작은 경우 수술량을 줄였다.

수술 성공률은 외직근 전진술 후 하루, 6개월, 그리고 24개월 혹은 그 이후의 최종 경과 관찰 시의 편위각을 비교하여 운동기능 성공률을 기록하고 비교하였고, 감각 기능은 술 후 근거리 입체시를 기준으로 최종 경과 관찰 시를 기록하고 비교하였다. 수술효과-수술량 관계는 술 후 하루, 6개월, 그리고 24개월 혹은 그 이후의 최종 경과 시점에서 교정된 편위량(PD)를 외직근 전진술을 시행한 양(mm)으로 나눈 값을 계산하여 전체 환자에서의 값을 기록하고, 두 군의 값을 비교하였다. 운동기능의 성공은 술 후 원거리 편위각을 기준으로 정위에서 10 PD 미만의 외편위로 정의하였고, 감각기능의 성공은 근거리 입체시 100 arc sec을 기준으로 하였다.<sup>9,13,14</sup>

통계분석은 SPSS software for Windows version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 Fisher's exact test, Mann-Whitney *U*-test, and Wilcoxon Signed-Ranks test 등으로 시행하였고, 각 군 간 운동기능 성공률의 장기 결과 비교를 위해 Kaplan-Meier 생존 분석을 시행하였다. 단위 수술량에 따른 수술효과의 상관관계분석 및 공식 도출을 위해 선형회귀분석을 시행하였으며,  $p$ 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다고 정의하였다.

**Table 1.** Preoperative characteristics in patients who showed the amount of consecutive esotropia greater than or equal to the amount of preoperative exotropia (BLR group) and in those who showed smaller than the amount of preoperative exotropia (ULR group)

Characteristic	BLR group (n = 18)	ULR group (n = 9)	<i>p</i> -value
Male/Female (n)	8/8	3/6	0.677 <sup>†</sup>
Mean age at the initial exotropia surgery (years)	5.9 ± 2.4	7.4 ± 3.4	0.329 <sup>‡</sup>
Mean extent of BLR recession (mm)	12.0 ± 1.2	13.0 ± 1.5	0.074 <sup>‡</sup>
Mean amount of initial exotropia			
Distance (PD)	26.6 ± 4.4	29.4 ± 4.6	0.121 <sup>‡</sup>
Near (PD)	25.3 ± 4.3	29.0 ± 8.0	0.229 <sup>‡</sup>
Mean amount of consecutive esotropia			
Distance (PD)	31.0 ± 6.9	20.1 ± 4.3	<0.001 <sup>‡</sup>
Near (PD)	32.9 ± 8.6	21.6 ± 5.0	0.001 <sup>‡</sup>
Stereopsis (arc sec)*	1190.8 ± 1273.0	935.0 ± 1278.7	0.456 <sup>‡</sup>
Preoperative binocular mean SE (Dsph)	-1.56 ± 2.19	-1.86 ± 2.52	0.846 <sup>‡</sup>
Interval between two surgeries (months)	12.0 ± 4.0	12.2 ± 5.4	0.846 <sup>‡</sup>
Duration of follow-up from re-operation (months)	38.8 ± 19.6	42.3 ± 16.4	0.276 <sup>‡</sup>

Values are presented as mean ± SD; Significant factors appear in boldface.

PD = prism diopters; SE = spherical equivalent; Dsph = spherical diopter; BLR = bilateral lateral rectus recession; ULR = unilateral lateral rectus recession.

\*Data from 14 available patients in BLR group and 8 available patients in ULR group; <sup>†</sup>Fisher's exact test; <sup>‡</sup>Mann-Whitney *U*-test.

**Table 2.** Long-term sensory outcome of lateral rectus advancement for consecutive esotropia in BLR group and ULR group

	BLR group (n = 14)	ULR group (n = 8)	p-value
Stereopsis before lateral rectus advancement (arc sec)	1190.8 ± 1273.0 (median 600)	935.0 ± 1278.7 (median 300)	0.456*
Stereopsis after lateral rectus advancement (arc sec)	104.6 ± 99.0 (median 100)	100.0 ± 51.3 (median 90)	0.500*
p-value	0.001 <sup>†</sup>	0.012 <sup>†</sup>	

Values are presented as mean ± SD; Significant factors appear in boldface.

BLR = bilateral lateral rectus recession; ULR = unilateral lateral rectus recession.

\*Mann-Whitney U-test.

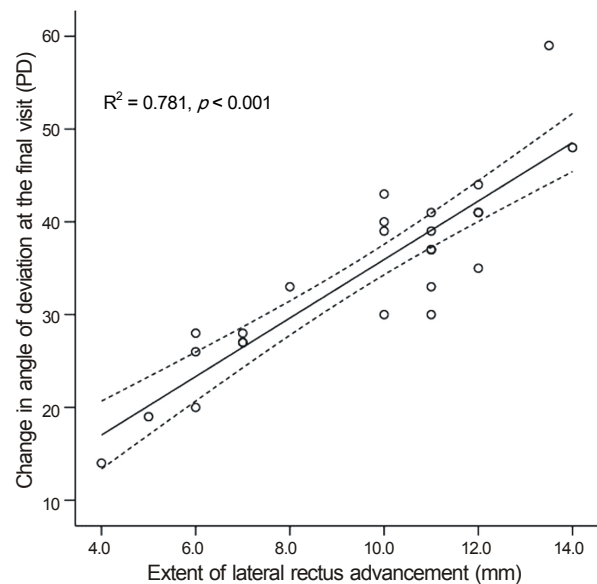
## 결 과

외직근 전진술 전 속발 내사시 양은 BLR군에서 31.0 PD, ULR군에서 20.1 PD로 BLR군에서 유의하게 컸다( $p<0.001$ ). 그 밖의 성별, 처음 외사시 수술 나이, 처음 외사시 편위량 및 수술량, 술 전 입체시, 술 전 굴절이상 정도, 처음 외사시 수술로부터 속발 내사시 수술까지의 기간에는 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

총 25 명의 환자 중 18명(72.0%)에서 최종 경과 관찰 시 운동기능의 성공을 보였다. 각 군 간 비교에서는 ULR군에서의 운동기능 성공률이 100%였던 반면, BLR군의 운동기능 성공률은 56.3%로 다소 낮았으며, ULR군이 BLR군에 비해 더 좋은 수술 성공률을 보였다( $p=0.025$ , Fig. 1).

BLR군에서는 2명, ULR군에서는 1명이 협조 부족으로 티트무스 입체시 검사가 불가능하였다. 검사가 가능하였던 22 명의 환자에서 입체시 정도는 3000 arc sec에서 40 arc sec의 분포를 보였다. 100 arc sec 이상의 입체시를 감각기능 성공으로 정의하였을 때, BLR군에서는 11명 (78.6%), ULR군에서는 6명 (75.0%)에서 양호한 입체시가 확인되었으며, 두 군에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.620$ , Table 2).

Table 3과 Table 4에 각 군의 처음 외사시와 속발 내사시의 편위각, 처음 외사시에서 양안 외직근 후전술의 수술량, 속발 내사시에서 양안 또는 단안 외직근 전진술의 수술량, 그리고 교정된 편위각과 외직근 전진술의 수술량을 통해 계산된 수술효과-수술량 관계를 나열하였다. 교정된 편위각과 외직근 전진술의 수술량의 상관관계에서 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 확인하였다(Fig. 2). 이러한 양의 상관관계는 각 군 내에서도 유의하였다. 총 25명의 수술효과-수술량 관계는 술 후 외편위로 회귀하는 경향과 관련하여 점차 증가하였으며, 술 후 하루째 2.8 PD/mm (범위: 2.3-3.6 PD/mm), 술 후 6개월째 3.4 PD/mm (범위: 2.6-4.3 PD/mm), 최종 경과 관찰 시 3.7 PD/mm (범위: 2.7-4.3 PD/mm)였다. 비록 술 후 하루째의 수술효과-수술량 관계는 두 군에서 유의한 차이가 없었으나( $p=0.487$ ), 술 후 6개월째( $p=0.032$ )와 최종 경과 관찰 시( $p=0.043$ )에는 ULR군에서 단위 수술량 당 더 큰 편위각 교정 효과를 보였다(Table 3, 4).



**Figure 2.** Relationship between lateral rectus advancement (mm) and change in angle of deviation (prism diopters) in all patients at the final visit by univariate linear regression analysis. The two dotted lines identify the confidential limits at 95% of the line.  $R^2$  = coefficient of determination; PD = prism diopters.

## 고 찰

본 연구의 목적은 간헐 외사시에 대한 양안 외직근 후전술 후 의도치 않게 발생한 합병증인 속발 내사시에 대해 양안 외직근 전진술의 장기 결과를 알아보는 것이다. 또한 처음 외편위각에 대한 속발 내편위의 양과 속발 내사시의 수술량을 기준으로 군을 분류하여 각각의 장기 결과를 비교해보고 추후 적절한 수술량을 도출하기 위해 수술효과-수술량 관계를 알아보았다.

내사시 수술 후 발생한 속발 외사시 교정을 위한 수술적 치료의 효과에 대해서는 많은 연구가 있다.<sup>15-22</sup> 이 중 일부 저자들은 속발 외사시 교정에 있어 후전된 내직근의 전진술의 양호한 효과를 보고한 바 있다.<sup>15-18</sup> 그러나 속발 내사시의 교정을 위한 외직근 전진술의 장기 결과 및 수술효과-수술량 관계를 규명한 연구는 많이 이루어지지 않았다.<sup>11,12</sup> Lee et al<sup>11</sup>은 12명의 속발 내사시 환자를 대상으로 단안 외직근 전진술의 효과 및 수술효과-수술량 관계를 연구하면

**Table 3.** Detailed sequential angle deviation, extent of surgeries for the initial exotropia and consecutive esotropia, and postoperative dose-effect relationship of lateral rectus advancement at postoperative 1 day, 6 months, and the final visit in BLR group

	Initial exodeviation (PD)	Extent of LR rec (mm)	Consecutive esodeviation (PD)	Extent of LR adv (mm)	Postoperative angle deviation (PD)			Dose-effect relationship (PD/mm)		
					1 day	6 months	The final visit	1 day	6 months	The final visit
1	30	BLR 6.5	45	RLA 6.5, LLA 7.0	0	10	14	3.3	4.1	4.4
2	35	BLR 7.0	40	BLA 7.0	0	4	8	2.9	3.1	3.4
3	25	BLR 6.0	30	RLA 6.0, LLA 5.0	-2	0	7	2.6	2.7	3.4
4	25	BLR 6.0	30	RLA 6.0, LLA 5.0	-2	0	0	2.6	2.7	2.7
5	25	BLR 5.5	35	BLA 5.0	0	4	8	3.5	3.9	4.3
6	25	BLR 6.0	35	BLA 6.0	0	0	6	2.9	2.9	3.4
7	20	BLR 5.0	40	BLA 5.0	-6	0	0	3.4	4.0	4.0
8	20	BLR 5.0	20	BLA 5.0	8	10	10	2.8	3.0	3.0
9	30	BLR 6.0	30	BLA 6.0	4	10	14	2.8	3.3	3.7
10	25	BLR 5.5	25	BLA 5.5	0	8	12	2.3	3.0	3.4
11	30	BLR 6.0	30	BLA 6.0	5	2	5	2.9	2.7	2.9
12	25	BLR 6.0	25	RLA 5.0, LLA 6.0	0	4	8	2.3	2.6	3.0
13	25	BLR 6.0	25	RLA 6.0, LLA 5.0	0	10	14	2.3	3.2	3.5
14	25	BLR 6.0	25	RLA 6.0, LLA 5.0	2	16	16	2.5	3.7	3.7
15	35	BLR 7.0	35	RLA 7.0, LLA 5.0	0	6	6	2.9	3.4	3.4
16	25	BLR 6.0	25	RLA 6.0, LLA 4.0	0	10	14	2.5	3.5	3.9
Mean	26.6 ± 4.4	12.0 ± 1.2*	31.0 ± 6.9	11.3 ± 1.2*	0.6 ± 3.1	5.9 ± 4.9	8.9 ± 4.9	2.8 ± 0.4	3.3 ± 0.5	3.5 ± 0.5

Values are presented as mean ± SD; (-) means esodeviation, (+) means exodeviation.

BLR = bilateral lateral rectus recession; PD = prism dioptres; LR rec = lateral rectus recession; LR adv = lateral rectus advancement; RLA = right lateral rectus advancement; LLA = left lateral rectus advancement; BLA = bilateral lateral rectus advancement.

\*Summed extent of bilateral surgery.

**Table 4.** Detailed sequential angle deviation, extent of surgeries for the initial exotropia and consecutive esotropia, and corrected prism diopters per lateral rectus advancement (mm) at postoperative 1 day, 6 months, and the final visit in ULR group

	Initial exodeviation (PD)	Extent of LR rec (mm)	Consecutive esodeviation (PD)	Extent of LR adv (mm)	Postoperative angle deviation (PD)			Dose-effect relationship (PD/mm)		
					1 day	6 months	The final visit	1 day	6 months	The final visit
17	30	BLR 7.0	25	LLA 7.0	0	2	2	3.6	3.9	3.9
18	30	BLR 7.0	20	LLA 7.0	-2	0	8	2.6	2.9	4.0
19	30	BLR 6.0	14	RLA 5.0	0	5	5	2.8	3.8	3.8
20	25	BLR 6.0	18	RLA 6.0	0	5	8	3.0	3.8	4.2
21	30	BLR 6.0	20	RLA 6.0	0	6	8	3.3	4.3	4.7
22	35	RLR 7.0, LLR 7.25	25	RLA 7.0	-5	2	2	2.9	3.9	3.8
23	30	BLR 7.0	20	LLA 6.0	-3	0	0	2.8	3.3	3.3
24	35	RLR 7.0, LLR 7.5	25	LLA 8.0	-3	8	8	2.8	4.1	4.1
25	20	BLR 5.0	14	LLA 4.0	-5	0	0	2.3	3.5	3.5
Mean	29.4 ± 4.6	13.0 ± 1.5*	20.1 ± 4.3	6.2 ± 1.2	-2.0 ± 2.1	3.1 ± 3.0	4.6 ± 3.6	2.9 ± 0.4	3.7 ± 0.4	3.9 ± 0.4

Values are presented as mean ± SD; (-) means esodeviation, (+) means exodeviation.

PD = prism dioptres; LR rec = lateral rectus recession; LR adv = lateral rectus advancement; BLR = bilateral lateral rectus recession; RLR = right lateral rectus recession; LLR = left lateral rectus recession; LLA = left lateral rectus advancement; RLA = right lateral rectus advancement; ULR = unilateral lateral rectus recession.

\*Summed extent of bilateral surgery.

서 술 후 6개월째 단위 수술량당 편위각 교정 효과를 2.68 PD/mm (범위: 2.41-3.06 PD/mm)로 보고하였고, Kim and Son<sup>12</sup>은 7명의 속발 내사시 환자를 대상으로 4.25 PD/mm (범위: 3.43-6.14 PD/mm)의 수술효과-수술량 관계를 보고 하였다. 본 연구에서는 이전 연구와 비교하여 더 넓은 속발

내편위각의 분포를 보이는 더 많은 환자를 대상으로 24개월 경과 관찰 이상의 장기 결과를 보고하고 있다.

본 연구에서 외직근 전진술의 양은 어느 정도 확실적이 었다. 비록 위의 수술 방법에 언급한 바와 같이 술자의 경험에 의해 약간의 수술량 조정이 시행되었으나, 속발 내사

시의 양이 처음 외사시의 양과 비슷하거나 많은 경우는 두 눈의 후전된 외직근을 모두 원래 외직근 부착부까지 전진시켰고, 속발 내사시의 양이 처음 외편위의 양보다 5 PD 이상 뚜렷하게 적은 경우는 한 눈의 외직근만 원래 외직근 부착부까지 전진술을 시행하였다.

이와 같은 외직근 전진술의 수술량에 있어 확실성에도 불구하고, 전체 25명 환자의 전반적 수술 성공률은 운동 기능의 경우 72.0%, 감각 기능의 경우 77.3%로 양호한 결과를 보였다. 본 연구처럼 속발성 사시에 대한 속발 사시량과 상관없이 원래 부착부로 전진시키는 획일적 수술을 시도한 대한 몇몇 연구가 있는데, 이러한 연구의 이론적 배경은 단위 수술량당 교정효과가 속발 사시량에 비례해서 증가하는, 즉, 속발 사시량이 클수록 사시량을 감량이 필요하다는 데에 있다.<sup>15,16,19</sup>

그러나 인정하건대 BLR군의 운동기능 성공률은 61.1%로 우수하지 않았다. 즉, 본 연구에서는 외직근의 일괄적인 원부착부 전진술은 Chatzistefanou et al<sup>19</sup>이 언급한 것과 달리 속발사시량과 단위 수술량당 교정효과 사이에 완전한 선형 비례관계를 갖지 않았으며, 따라서 이에 대한 고려로서 일부 환자에서 수술량의 조절이 필요함을 생각할 수 있다. BLR군의 환자를 속발 내편위량이 처음 외편위량보다 많았던 환자들(Case 1-7)과 두 편위량이 비슷했던 환자들(Case 8-16)로 다시 나누어 보면, 후자에서는 6명(66.7%)에서 과교정이 발생한 반면 전자에서는 오직 1명(14.3%)에서 과교정이 발생하였다(Table 3). 다시 말하자면, 처음 외편위량에 대한 속발 내편위량을 고려한 두 눈 혹은 한 눈의 외직근의 획일적인 원부착부 전진술은 처음 외편위량과 속발 내편위량이 비슷했던 경우에는 수술 성공률이 만족스럽지 못했으며 전진술량의 과도했던 것으로 평가된다. 더욱이, 이 경우 전진술의 양을 줄이려는 1-2 mm 정도의 수술량 조정 시도(Case 13-16)도 역시 속발 내사시의 과교정을 피하기에 충분하지 않았던 것으로 판단된다. 따라서 원발 외편위량과 속발 내편위량이 비슷하면서 속발 내사시의 양이 20-30 PD의 중등도인 경우에는 본 연구에서 함께 도출된 수술효과-수술량 관계를 고려하여 전체적으로 3-5 mm 가량 양안 외직근 전진술의 수술량을 줄이는 시도가 필요했을 것으로 판단된다.

수술효과-수술량 관계에서 ULR군에서 BLR군에 비해 유의하게 큰 단위 교정량당 수술효과를 보였다. 비록 수술법과 수술을 시행한 근육의 종류는 다르지만, Yang and Hwang<sup>23</sup>은 재발된 외사시에 대한 내직근 절제술 시 양안 수술의 경우 단안 수술에 비해 더 높은 과교정 비율을 보여 수술량을 줄일 것을 보고했고, Cho and Ryu<sup>15</sup>는 내직근 전진술에서 양안 수술과 단안 수술의 단위 수술량당 교정효과가 다른

을 보고하였다. 따라서, 이러한 차이의 근본적인 이유는 결국 수술을 시행한 근육의 개수 때문으로 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 후향적 연구로 진행되어 외직근 전진술의 수술량에 있어 완전한 확실성을 갖추고 있지 않다. 또한 최종 경과 관찰 기간에 환자별 편차가 있다(범위: 24-90개월). 그러나 이러한 약점은 장기 결과에 대해 Kaplan-Meier 생존 분석을 통해 극복하고자 하였다. 둘째, 수술결과에 영향을 줄 수 있는 외직근 강도에 대한 평가가 이루어지지 않았다. 셋째, 비록 수술효과-수술량 관계에 있어 유의한 양의 상관관계는 확인하였지만 공식 도출은 불가능하였다. 이는 재수술에서 필연적으로 발생하는 결과의 불확실성, 술 후 안구 정렬에 영향을 주는 다양한 요소들, 즉 개인의 신경 지배 및 해부학적 특성, 환경적 요소 등을 충분히 반영할 수 없었기 때문으로 판단된다. 따라서 적절한 수술효과-수술량 관계를 나타내는 공식을 도출하기 위해서는 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 보인다.

결론적으로 양안 외직근 후전술 후 발생한 속발 내사시의 수술적 치료로 외직근 전진술은 추가적인 내직근의 희생 없이 양호한 장기 수술결과를 보였다. 그러나 속발 내사시와 처음 외사시의 편위각이 비슷한 환자에 대해서는 본 연구에서 도출된 수술효과-수술량 관계를 고려하여 수술량의 변경을 통한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Raab EL, Parks MM. Recesson of the lateral recti. Early and late postoperative alignments. Arch Ophthalmol 1969;82:203-8.
- 2) Scott WE, Keech R, Mash AJ. The postoperative results and stability of exodeviations. Arch Ophthalmol 1981;99:1814-8.
- 3) Ruttum MS. Initial versus subsequent postoperative motor alignment in intermittent exotropia. J AAPOS 1997;1:88-91.
- 4) 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.
- 5) Lee S, Lee YC. Relationship between motor alignment at postoperative day 1 and at year 1 after symmetric and asymmetric surgery in intermittent exotropia. Jpn J Ophthalmol 2001;45:167-71.
- 6) Kim TW, Kim JH, Hwang JM. Long-term outcome of patients with large overcorrection following surgery for exotropia. Ophthalmologica 2005;219:237-42.
- 7) Hardesty HH. Treatment of overcorrected intermittent exotropia. Am J Ophthalmol 1968;66:80-6.
- 8) Edelman PM, Murphree AL, Brown MH, Wright KW. Consecutive esodeviation...then what? Am Orthopt J 1988;38:111-6.
- 9) Park SH, Kim HK, Jung YH, Shin SY. Unilateral lateral rectus advancement with medial rectus recession vs bilateral medial rectus recession for consecutive esotropia. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2013;251:1399-403.
- 10) Cooper EL. The surgical management of secondary exotropia.

- Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1961;65:595-608.
- 11) Lee JH, Lee SY, Lee YC. The effect of lateral rectus muscle advancement in consecutive esotropia after bilateral rectus muscle recession. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1801-6.
  - 12) Kim JS, Son KH. The effect of advancement of the lateral rectus muscle on the consecutive esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1995;36:1784-9.
  - 13) Lee EK, Hwang JM. Prismatic correction of consecutive esotropia in children after a unilateral recession and resection procedure. Ophthalmology 2013;120:504-11.
  - 14) Jang JH, Park JM, Lee SJ. Factors predisposing to consecutive esotropia after surgery to correct intermittent exotropia. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2012;250:1485-90.
  - 15) Cho YA, Ryu WY. The advancement of the medial rectus muscle for consecutive exotropia. Can J Ophthalmol 2013;48:300-6.
  - 16) Ohtsuki H, Hasebe S, Tadokoro Y, et al. Advancement of medial rectus muscle to the original insertion for consecutive exotropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1993;30:301-5.
  - 17) Biedner B, Yassur Y, David R. Advancement and reinsertion of one medial rectus muscle as treatment for surgically overcorrected esotropia. Binocul Vis Strabismus Q 1991;6:197-200.
  - 18) Kasi SK, Tamhankar MA, Pistilli M, Volpe NJ. Effectiveness of medial rectus advancement alone or in combination with resection or lateral rectus recession in the management of consecutive exotropia. J AAPOS 2013;17:465-70.
  - 19) Chatzistefanou KI, Droutsas KD, Chimonidou E. Reversal of unilateral medial rectus recession and lateral rectus resection for the correction of consecutive exotropia. Br J Ophthalmol 2009;93:742-6.
  - 20) Mohan K, Sharma A, Pandav SS. Unilateral lateral rectus muscle recession and medial rectus resection with or without advancement for postoperative consecutive exotropia. J AAPOS 2006;10:220-4.
  - 21) Patel AS, Simon JW, Lininger LL. Bilateral lateral rectus recession for consecutive exotropia. J AAPOS 2000;4:291-4.
  - 22) Smith KA, Nischal KK. Consecutive exotropia: does one size fit all? Br J Ophthalmol 2009;93:706-7.
  - 23) Yang HK, Hwang JM. Bilateral vs unilateral medial rectus resection for recurrent exotropia after bilateral lateral rectus recession. Am J Ophthalmol 2009;148:459-65.

## = 국문초록 =

# 간헐 외사시에 대한 양안 외직근 후전술 후 발생한 속발 내사시 치료를 위한 외직근 전진술의 장기 효과

**목적:** 간헐 외사시에 대한 양안 외직근 후전술 후 발생한 속발 내사시의 치료로서 외직근 전진술의 24개월 이상 장기 결과를 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 양안 외직근 후전술 후 발생한 속발 내사시로 외직근 전진술을 시행하고 24개월 이상 경과 관찰이 가능했던 25명 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 속발 내편위각이 처음 외편위각과 비슷하거나 보다 커서 양안의 외직근 전진술을 시행한 16명의 환자를 BLR군으로, 속발 내편위각이 처음 외편위각보다 작아 단안 수술을 시행한 9명의 환자를 ULR군으로 분류하여 수술 성공률을 비교하였고, 각 군에서 수술의 효과를 알아보기 위해 총 편위각 교정량을 외직근 전진술의 수술량으로 나눈 수술효과-수술량 관계를 분석하였다. 운동 성공은 정위에서 10 prism diopters (PD) 미만 외편위로, 감각 성공은 티트무스 입체시 검사상 100 arc sec 이내의 경우로 정의하였다.

**결과:** 외직근 전진술 시행 후 총 25명 환자 중 18명(72.0%)에서 양호한 운동 기능을 보였고, 티트무스 입체시 검사가 가능하였던 총 22명의 환자 중 17명(77.3%)에서 양호한 감각 기능을 보였다. 최종 사시각을 기준으로 한 성공률은 ULR군이 BLR군보다 통계적으로 유의하게 좋았다( $p=0.025$ ). 수술효과-수술량 관계는 전체 환자에서 최종 관찰 시 3.7 PD/mm였으며, ULR군에서 BLR군에 비해 유의하게 단위 수술량당 교정효과가 큰 결과를 보였다( $p=0.043$ ).

**결론:** 외직근 전진술은 속발 내사시의 치료로서 전반적으로 양호한 장기 수술 결과를 보였지만, BLR군 중 속발 내사시와 처음 외사시의 편위각이 비슷한 환자에서는 수술효과-수술량 관계를 고려한 수술량의 조정이 필요할 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2014;55(8):1180-1186〉