

45 프리즘디옵터 이상의 편위각을 지닌 외사시에서 두 근육과 세 근육 수술법의 비교

Comparison of the Outcomes of Two- and Three-muscle Surgery in Exotropia over 45 Prism Diopters

강경은 · 김형찬 · 신현진

Kyung Eun Kang, MD, Hyung Chan Kim, MD, PhD, Hyun Jin Shin, MD, PhD

건국대학교 의학전문대학원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We report the outcomes of two- or three-muscle surgery on patients with large-angle exotropia exceeding 45 prism diopters (PDs).

Methods: We retrospectively analyzed data on 45 exotropia patients (> 45 PDs) who underwent two- or three-muscle surgery. We excluded patients with paralytic or restrictive strabismus, A- or V-pattern strabismus, a coexistent oblique dysfunction or nystagmus, and/or a history of prior extraocular muscle surgery. Only patients for whom at least 6 months of follow-up data were available were included. Successful surgery was defined as postoperative esotropia \leq 5 PD, orthophoria, and exotropia \leq 10 PD at the last visit.

Results: We included 45 patients, of whom 22 and 23 underwent two- and three-muscle surgery, respectively. The mean postoperative deviations were 9.5 and 2.7 PD in the two- and three-muscle groups, respectively; the overall success rates were 54.55% (12/22) and 91.30% (21/23). Subgroup analyses revealed that the surgical success rate of two-muscle operations was 66.67% (12/18) in 45-55 PD patients and 0% (0/4) in \geq 55 PD patients; the success rates of three-muscle operations were 100% (7/7) and 87.50% (14/16). The success rate did not differ significantly between those with postoperative deviations of 45-55 PD ($p = 0.137$), but did between those who underwent two- and three-muscle operations to treat postoperative deviations of \geq 55 PD ($p = 0.003$).

Conclusions: Satisfactory results can be achieved via two-muscle surgery in patients with exotropia < 55 PD. However, for those with exotropia > 55 PD, three-muscle surgery is superior to two-muscle surgery. Therefore, large-angle exotropia is optimally treated via three-muscle surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(3):268-275

Keywords: Horizontal muscle surgery, Large angle exotropia, Strabismus muscle

■ Received: 2018. 7. 5. ■ Revised: 2018. 10. 15.

■ Accepted: 2019. 2. 20.

■ Address reprint requests to **Hyun Jin Shin, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Konkuk University Medical Center, #120-1 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05030, Korea
Tel: 82-2-2086-7656, Fax: 82-2-2030-5273
E-mail: shineye@kuh.ac.kr

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

사시각이 큰 외사시의 경우 프리즘안경과 같은 비수술적인 방법으로 환자의 기능적인 불편감 및 외관상의 문제를 해결하기 쉽지 않으며, 양안 단일시기능을 유지하고 외관의 개선을 위해 수술적 교정이 필요한 경우가 많다. 하지만 사시각이 큰 경우일수록 수술의 성공률은 감소하며 시간이 경과하면서 외편위가 증가하여 재발률은 30-50%까지 보고되고 있으며, 이에 따른 수술 후 결과의 만족도도 낮은 경

© 2019 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.

우가 많다.¹ 술 전 사시각이 45 prism diopter (PD) 미만의 경우 일반적으로 2개의 수평직근수술만으로도 좋은 결과를 얻을 수 있고 사시각에 따른 수술적 치료 지침이 비교적 잘 정립되어 있지만 45 PD 이상의 큰 사시각을 가지는 외사시의 수술 방법에 관해서는 정립된 방법이 없고 술자에 따라 수술적 방법의 차이가 있는 것으로 보인다.

사시각이 큰 외사시의 수술적인 방법으로는 최대한의 수술량으로 양안의 외직근후전술을 시행하거나 단안의 외직근후전술과 내직근절제술 또는 양안의 외직근후전술과 단안의 내직근절제술이었다.²⁻⁷ 또한 한 번에 세 근육을 수술하는 방법과 두 근육을 수술하는 방법, 또는 첫 번째 수술에 단안의 내직근절제술과 외직근후전술 또는 양안의 외직근후전술을 시행하고 두 번째 수술에 외직근후전술이나 내직근절제술을 추가로 시행하는 방법 등이 술자의 선호도에 따라 시행되고 있다.⁶⁻⁹ Mulberger and Mcdornald,¹⁰ Schwartz and Calhoun,¹¹ Park and Min¹²은 두 근육을 수술하고 술 후에 편위각을 다시 측정하여 추후에 남은 잔여 사시에 대해 2차 수술을 시행하는 것이 수술의 성공률을 높일 수 있는 방법이라고 주장하였다. 하지만 Jampolsky¹³와 Taylor¹⁴는 양안 외직근후전술이나 단안의 내직근절제술, 외직근후전술과 같은 두 근육만을 수술하는 방법으로는 부족교정이 되기 쉽고, 양안의 외직근후전술을 최대로 시행하는 방법으로는 외전장애가 나타날 수 있기 때문에 환자의 수술에 대한 부담을 줄이기 위해 세 근육 이상을 한 번에 수술하는 것이 좋다고 하였다. 이렇게 현재까지는 여러 가지 이견이 있어 어느 방법이 술 후 결과에 더 좋은 영향을 미치는지 정립된 바가 없다. 따라서 저자들은 본원에서 한 번의 수술 과정으로 사시를 교정 받은 45 PD 이상의 외사시환자들을 대상으로 수술 전 편위각에 따른 두 근육과 세 근육을 수술하는 방법 사이의 수술 성공률을 비교하여 그 효과를 관찰하고자 하였다.

대상과 방법

2005년 8월부터 2015년 11월까지 본원에서 외사시 또는 간헐외사시로 진단받고 수술을 받은 환자들 중 술 전 사시각이 45 PD 이상이었고 6개월 이상 추적 관찰이 가능했던 환자 45명을 후향적으로 분석하였다. 과거에 사시수술을 받은 병력이 있거나 마비 또는 제한사시, 사시각이 일정하지 않은 경우, A 혹은 V형 외사시, 회선사시 혹은 안진이 복합된 경우 등은 연구에서 제외하였다. 또한 정신 지체, 뇌성 마비 등 신경학적 이상이 동반된 환자 및 검사 결과가 신뢰할 수 없는 경우와 안구 자체의 기질적 이상이 있는 경우 등은 연구 대상에서 제외하였다.

수술 대상자의 수술 당시 나이, 성별, 술 전 교정시력, 굴절력, 술 전 근거리 및 원거리 편위각, 수술 방법, 사시 수술량, 술 후 1주일, 1개월, 3개월, 6개월의 편위각을 측정하였으며 마지막 내원 시 잔여 사시각, 합병증, 경과 관찰 기간을 조사하였다. 사시각 측정은 제1안위에서 측정하였으며, 원거리는 5 m 거리에서, 근거리 사시각은 33 cm 거리에 물체를 주시한 후 측정하였다. 대부분 교대프리즘가림검사를 이용하여 사시각을 측정하였으며 협조가 되지 않는 경우에는 크립스키 프리즘검사법으로 측정하였다. 50 PD 이상의 사시각의 경우에는 두 눈에 프리즘을 위치하여 사시각을 측정하고 프리즘 효과를 최소화하였고 이러한 경우 실제 사시각은 Thompson and Guyton¹⁵ 보고에 의거하여 구하였다.

수술은 원개부 결막절개를 통하여 두 근육 수술인 경우는 단안의 내직근절제술 및 외직근후전술 또는 양안 외직근후전술을 Wright and Strube¹⁶이 추천한 수술량을 기준으로 가감하여 2명의 술자가 시행했다. 수술 방법의 선택 기준은 진성눈별림과다형에서는 양안 외직근후전술을, 기본형이나 거짓눈별림과다형에서는 비우세안의 외직근후전술과 내직근절제술을 기본으로 하였다. 세 근육 수술인 경우는 40 PD 편위각 교정을 위해 양안 8 mm 외직근후전술을 시행하였으며 40 PD를 초과하는 편위각 교정을 위해서는 5 PD 당 1 mm의 비우세안의 내직근절제술을 추가하였다.⁷

수술 성공 여부는 마지막 측정된 원거리 사시각이 ≤5 PD의 내편위 및 ≤10 PD 외편위인 경우로 정하였다. 두 근육과 세 근육 수술군 사이의 수술 성공률 비교는 Fisher's exact test를 이용하였으며, 두 근육과 세 근육의 수술 성공률의 유의한 차이가 나는 사시각은 receiver operating characteristics (ROC) curve를 이용한 optimal cut-off value를 확인하였다. 통계적 유의성은 0.05 이하로 보았다. 본 연구는 헬싱키선언을 준수하여 시행되었고, 본 기관 인증된 연구윤리심의위원회에서 승인을 받았다.

결 과

45 PD 이상의 외사시로 수술받은 대상환자 45명의 수술 당시 나이는 3세에서 68세로 평균 나이는 36.3세였다. 성별 분포는 남자가 23명, 여자가 22명이었고, 수술 후 평균 추적 관찰 기간은 60.5개월이었다. 수술 성공 여부에 대한 두 근육 수술군과 세 근육 수술군의 평균 기간은 각각 86.59 ± 11.94 개월, 124.65 ± 5.70 개월이었다(Fig. 1). 전체 대상자의 술 전 사시각은 평균 54.6 PD였으며 술 후 사시각은 평균 6.0 PD였다. 두 근육 수술을 시행받은 22명 환자의 술 전 사시각은 평균 49.1 PD였으며, 이 중 9명이 양안 외직근

후전술을 13명이 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행받았다. 세 근육 수술을 시행받은 환자 23명의 술 전 사시각은 평균 59.9 PD였다(Table 1).

총 수술 성공률은 두 근육 수술군에서 63.6% (12/22명), 세 근육 수술군에서는 91.3% (21/23명)였다. 수술 전 편위각에 따른 수술 성공률은 두 근육 수술군의 경우 45 PD 이상 55 PD 미만에서는 54.5% (12/18명), 55 PD 이상 65 PD 미만에서는 0% (0/2명), 65 PD 이상에서는 0% (0/2명)였으며, 과교정은 없었고 부족교정은 45.5% (10명)였다. 세 근육 수술군의 경우 45 PD 이상 55 PD 미만에서는 100% (7/7명), 55 PD 이상 65 PD 미만에서는 80% (8/10명), 65 PD 이상에서는 100% (6/6명)였으며, 과교정은 없었고 부족교정은 12.5% (2명)에서 발생하였다(Fig. 2).

수술 전 편위각 55 PD를 기준으로 수술 성공률을 나누어

보면 두 근육 수술의 경우, 45 PD 이상 55 PD 미만에서 66.67% (12/18명), 55 PD 이상에서 0% (0/4명)였으며, 세 근육 수술의 경우 45 PD 이상 55 PD 미만에서 100% (7/7명), 55 PD 이상에서 87.5% (14/16명)였다. 45 PD 이상 55 PD 미만에서 시행한 두 근육과 세 근육 수술 성공률은 유의한 차이를 보이지 않은 반면($p=0.137$), 55 PD 이상에서 시행한 두 근육과 세 근육 수술 후 성공률에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.003$) (Table 2). 따라서 두 근육과 세 근육 수술의 성공률에 유의한 차이가 나는 사시각의 크기를 확인하기 위해서 ROC curve를 분석하였다. Area under the curve는 0.84로 1에 가까운 높은 판별력을 나타냈고, optical cut-off value를 50 PD로 하였을 때 민감도 95.65%, 특이도 63.64%로 나타나 ROC curve를 이용해 구한 두 근육 수술과 세 근육 수술군 환자에서 수술 성공률의 유의한 차

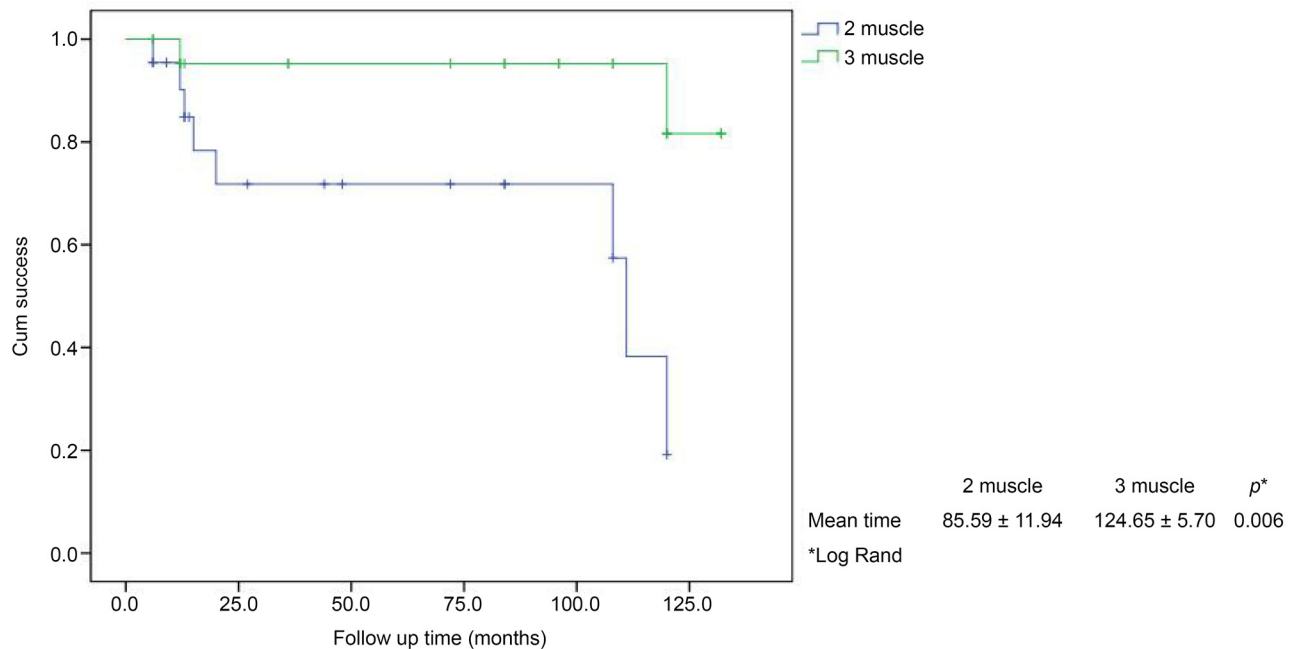


Figure 1. The duration of follow up as measured by the survival analysis (*Kaplan-Meier method). The mean duration of success of the two muscle group and the three muscle group was 86.59 ± 11.94 months and 124.65 ± 5.70 months, respectively.

Table 1. Demographics of patients with large angle exotropia

	2 muscle	3 muscle	Total
Patients	22	23	45
Age (years)	36.23 ± 20.05 (3-68)	36.3 ± 13.72 (10-63)	36.29 ± 16.91 (3-68)
Gender (male/female)	13/9	10/13	23/22
Follow-up time (months)	47.86 ± 40.95	72.56 ± 49.19	60.49 ± 46.54
Preoperative deviation (PD)	49.09 ± 7.21	59.87 ± 11.65	54.60 ± 11.06
Postoperative deviation at final visit (PD)	9.5 ± 7.05	2.70 ± 5.28	6.02 ± 7.26

Values are presented as mean ± standard deviation (range) unless otherwise indicated.

PD = prism diopters.

이가 나는 사시각은 50 PD 이상으로 확인되었다(Fig. 3). 전체 환자 군에서 기존 기준으로 구분하면 55 PD 미만의 외사시에서 세 근육 수술을 한 경우와 55 PD 이상의 외사시에서 두 근육 수술을 한 경우가 적어 통계의 한계점이 있었다. 따라서 ROC curve를 통해 확인한 수술 성공률의 유

의한 차이가 나는 사시각 50 PD 이상을 기준으로, 수술 전 사시각이 동일하도록 설정한 50 PD 이상 65 PD 미만의 군에서 두 근육 수술과 세 근육 수술의 성공률을 비교하였다. 전체 평균 경과 관찰 기간은 66.55개월이었으며 수술 성공 여부에 대한 두 근육 수술군과 세 근육 수술군의 평균 기간

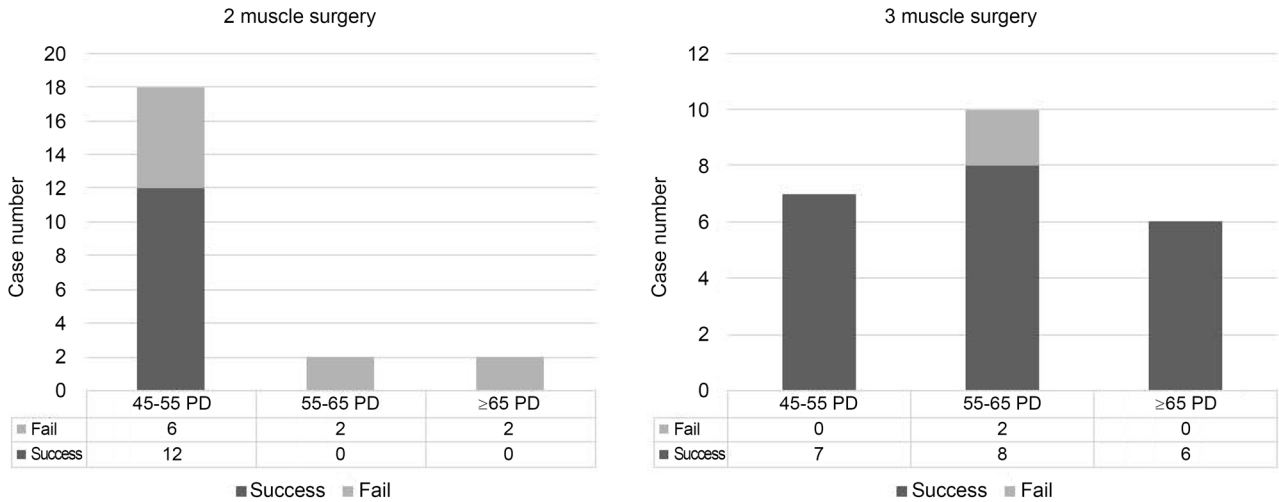


Figure 2. Success case according to the preoperative angle of deviation. The overall success rates were 63.6% (12/22) in two muscle groups and 91.3% (21/23) in three muscle groups. PD = prism diopters.

Table 2. Comparison of success rate according to the preoperative angle of deviation

Preoperative deviation (PD)	Total patients		Success number		p-value*
	2 muscle	3 muscle	2 muscle	3 muscle	
45-55	18	7	12 (66.67)	7 (100.00)	0.137
≥55	4	16	0 (0)	14 (87.50)	0.003
Total	22	23	12 (54.55)	21 (91.30)	

Values are presented as number (%) unless otherwise indicated.

*Fisher's exact test.

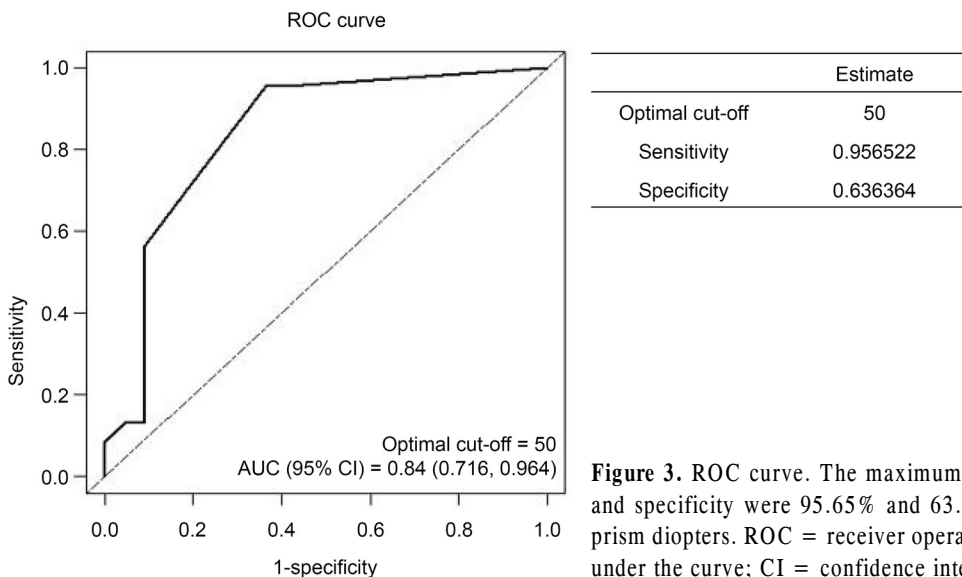


Figure 3. ROC curve. The maximum AUC is 0.84 and the sensitivity and specificity were 95.65% and 63.64% using a cut-off value of 50 prism diopters. ROC = receiver operating characteristics; AUC = area under the curve; CI = confidence interval.

은 각각 48.50 ± 23.15 개월, 112.43 ± 9.96 개월이었다(Fig. 4). 두 근육 수술을 시행받은 6안, 세 근육 수술을 시행받은 16안의 수술 전 사시각은 각각 평균 51.67 PD, 55.31 PD ($p=0.01$)로 두 군의 유의한 차이는 없었다. 수술 후 사시각은 각각 평균 13.67 PD, 3.38 PD ($p=0.13$), 수술 성공률은 각각 16.67%, 75% ($p=0.02$)로 유의한 차이를 보였다(Table 3).

두 근육 수술을 시행받은 22명의 환자에서 양안 외직근 후전술을 시행한 9명과 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행한 13명의 수술 전후 사시각과 성공률을 비교해보았다. 양안 외직근후전술을 한 경우 술 전 사시각은 45.6 PD, 술 후 사시각은 8.6 PD였다. 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 한 경우에는 수술 전 사시각은 51.5 PD, 수술 후

사시각은 10.2 PD였다. 수술 성공률을 확인해보면 양안 외직근후전술은 5/9 (55.56%), 단안 외직근후전술 및 내직근절제술은 7/13 (53.85%)이었다. 두 군 간의 성공률이 유사하고 수술 후 사시각에는 유의한 차이를 보이지 않았으나 ($p=0.70$), 수술 전 사시각이 양안 외직근후전술은 평균 45.56 ± 1.67 PD, 단안 외직근후전술 및 내직근절제술은 51.54 ± 8.55 PD ($p=0.04$)로 유의한 차이가 있어 직접적인 비교는 어려웠다.

고 찰

외사시환자는 복시, 양안시기능 저하 등 기능적인 문제

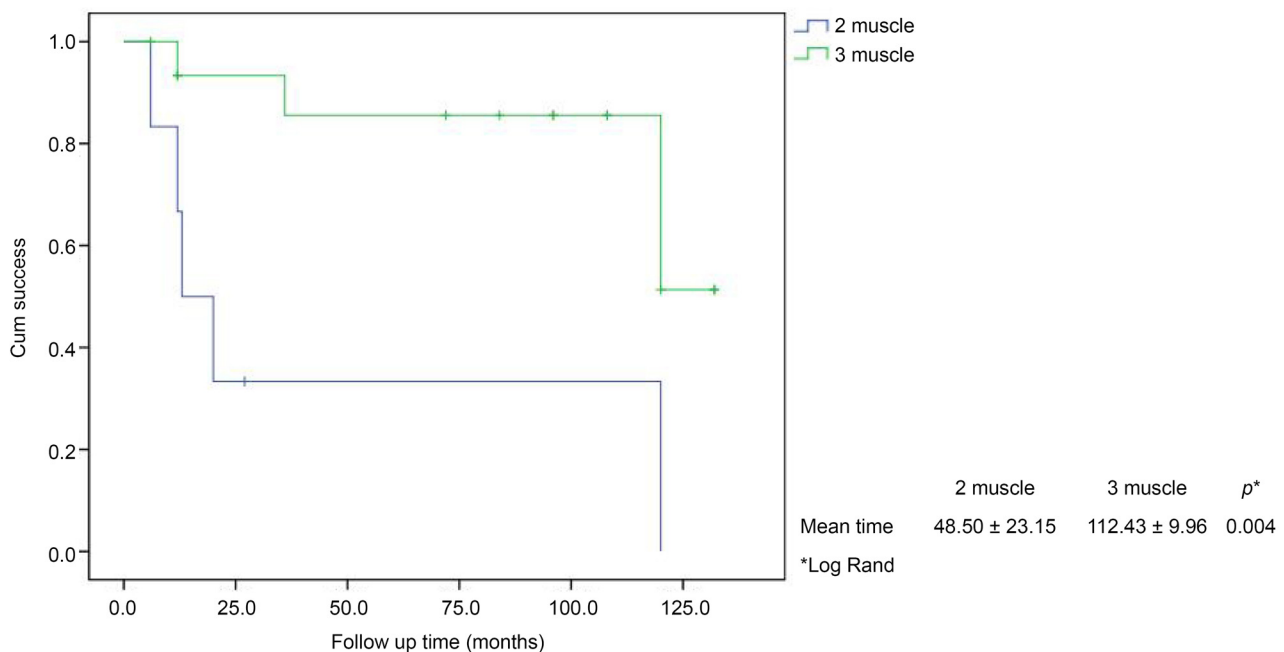


Figure 4. The duration of follow up as measured by the survival analysis (*Kaplan-Meier method) in 50-65 prism diopters exotropia. The mean duration of success in the two muscle group and the three muscle group was 48.50 ± 23.15 months and 112.43 ± 9.96 months, respectively.

Table 3. Comparison of 2 and 3 muscle surgery group in 50-65 PD exotropia

	2 muscle	3 muscle	Total	p-value
Patients	6	16	22	
Age (years)	42.50 ± 23.11 (3-68)	33.63 ± 14.91 (10-63)	36.29 ± 16.91 (3-68)	
Gender (male/female)	3/3	7/9	10/12	
Follow-up time (months)	33.00 ± 43.23	79.13 ± 47.36	66.55 ± 49.89	
Preoperative deviation (PD)	51.67 ± 2.58	55.31 ± 4.64	54.32 ± 4.44	0.13*
Postoperative deviation at final visit (PD)	13.67 ± 7.63	3.38 ± 5.97	6.18 ± 7.83	0.01*
Success rate	1/6 (16.67)	12/16 (75)	13/22 (59.09)	0.02†

Values are presented as mean \pm standard deviation (range) or number (%) unless otherwise indicated.

PD = prism diopters.

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

뿐만 아니라 미용적 측면 및 타인의 시선으로 인한 사회적 위축 등 심리적인 측면으로도 고통을 겪을 수 있다. 따라서 편위각이 큰 외사시환자는 프리즘이나 마이너스 렌즈를 사용하는 비수술적 요법 대신 나이에 상관없이 대부분 수술적 치료를 요하게 된다. 하지만 사시수술의 성공률은 술 전 사시각이 증가함에 따라 성공률이 떨어지는 것으로 알려져 있으며^{17,18} 사시각이 큰 외사시에서 수술 방법은 아직까지 논란이 되고 있고 술 후 결과에 따른 성공률에 대해 명확히 알려진 바가 없다.

한 번의 수술로 3개 내지 4개의 수평근을 동시에 수술하는 것이 좋다는 견해와 2개의 수평근을 최대 교정하고 남은 잔여사시에 대해 2차 수술을 시행하는 것을 권장하는 견해가 있다.^{10-14,19-22} 하지만 양안 외직근후전술이나 단안의 내직근절제술과 외직근후전술과 같은 두 근육만을 수술하는 방법으로 부족교정이 되기 쉬워 환자가 2차 수술을 받아야 한다는 불편감과 양안의 외직근후전술을 최대 시행하는 방법에는 안전한 외직근 후전량의 정도가 문제가 되어왔다. Burian and Spivey²²은 외직근의 기능장애가 생기지 않는 최대 후전량은 외직근의 해부학적 접촉면을 기준으로 7.0 mm라고 하였고, Schwartz and Calhoun¹¹은 안구의 기능적 적도부가 안와축에 수직으로 있기 때문에²³ 11.0 mm까지 복시 및 외전장애의 합병증이 발생하지 않았다고 보고하였다. 국내에서는 Hwang and Chang²은 45 PD까지는 8.0 mm의 후전술을, 그 이상에서는 9.0 mm의 후전술을 시행하였을 때 외전장애가 나타나지 않았다고 보고하였으나 Berland et al²⁴은 8.0-9.0 mm의 양안 외직근후전술을 시행하였을 때 외전장애가 30%에서 나타났다고 보고하였다. 이렇게 연구마다 그 보고가 달라 절대적인 기준을 가늠하기가 어려운 점이 있다. 따라서 세 근육 이상을 수술하는 술식을 시행하는 방법이 고려되고 있는데 Lau et al⁷은 60 PD 이상의 사시각을 보이는 환자에서 세 근육 수술 후 75%의 성공률을, Li and Zhang⁶은 120 PD 이상의 사시각의 환자에서 세 근육 수술 후 83% 성공률을 보고하였다. 본 연구 결과로 미루어보면 45 PD 이상 55 PD 미만의 외사시의 경우 두 개의 수평근수술로도 성공률이 66.7%에 해당하는 비교적 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었으나, 55 PD 이상의 경우에는 두 개의 수평근수술로는 교정 효과가 부족하여 이차수술이 필요할 것으로 생각되며 세 근육 수술로 과교정 없이 수술 성공률을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

일반적으로 수술을 두 단계로 나누어서 하게 되면 사시각을 한번 더 확인할 수 있는 장점이 있다. 또한 세 근육 수술을 하게 되는 경우에는 이전에 보고된 안구함몰 및 눈꺼플 틈새가 좁아지는 문제점²⁵과 세 근육을 수술한 후 재

수술을 하게 되는 경우 수술 후 유착 등으로 인한 기술적인 어려움을 극복해야 하는 단점이 있다.⁶ 하지만 세 근육 수술은 한 번의 수술 과정으로 환자가 가지는 이차 수술에 대한 심리적 부담과 비용을 줄일 수 있고, 양안 외직근후전술을 최대로 시행하였을 때 나타날 수 있는 외전장애의 위험을 낮출 수 있으며 안구 곡률에 따른 후전량의 측정에서 생길 수 있는 오차를 감소시킬 수 있다.

본 연구에서는 두 근육 수술군에서 양안 외직근후전술과 단안 외직근후전술 및 내직근절제술 사이의 성공률은 유사하였으나 수술 전 사시각의 유의한 차이가 있어 직접적인 비교는 어려웠다. 그러나 이러한 결과는 40 PD 이상의 외사시에서 양안 외직근후전술과 단안 내직근절제술과 외직근후전술의 성공률을 비교한 Im et al⁵의 결과와도 유사하였다. Im et al⁵은 40 PD 이상의 외사시에서 수술 방법에 따른 두 군 간의 성공률은 유의한 차이가 없었지만 55 PD 이상의 외사시에서 수술 성공률이 23.5%로 낮아, 55 PD 이상의 외사시에서는 3개 이상의 수평근수술이 바람직할 것으로 보고한 바 있다. 또한 50 PD 이상의 외사시에서 양안 외직근후전술을 시행하였을 때 51.9%에서 부족교정이 발생한 Shin et al³의 연구와 50 PD 미만의 두 근육 수술을 시행하였을 때 성공률이 71%까지 올라갔으나 50 PD 이상에서는 성공률이 18%로 감소한 Livir-Rallatos et al²⁶의 연구도 유사한 결과를 보여주고 있다.

본 연구의 단점으로는 45 PD 이상 55 PD 미만의 경우에서 세 개의 수평근수술을 한 사례가 적다는 점과 55 PD 이상의 경우에서 세 개의 수평근수술을 한 경우에 비해 두 개의 수평근수술을 한 사례가 적어 수술 성공률을 비교하는데 한계가 있음을 들 수 있다. 이는 55 PD 이상의 사시각을 보이는 환자에게 세 개의 수평근수술을 시행하고자 한 각 술자의 선호도와 두 명의 술자에 의해 시행되면서 생긴 술자 간의 차이가 관여하였을 것으로 보이며, 추후 55 PD 미만의 외사시에서 세 개의 수평근수술을 한 경우와, 55 PD 이상의 외사시에서 두 개의 수평근수술을 한 경우의 예를 추가하여 분석해 보는 것이 의미가 있을 것으로 보인다. 또한 여러 연구에서 수술 후 시간이 경과할수록 술 후 잔여 사시각이 증가하는 것으로 알려져 있으므로 추후 장기간의 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 사시각이 45 PD 이상 55 PD 미만인 외사시에서는 두 개의 수평근수술로 수술 성공률이 높았으나, 55 PD 이상의 외사시의 경우에는 두 개의 수평근수술만으로는 수술 성공률이 떨어졌다. 또한 50 PD 이상 65 PD 미만의 환자군에서 확인한 두 근육과 세 근육 수술의 성공률에는 유의한 차이를 보였다. 따라서 적어도 55 PD 이상의 외사시를 보이는 환자에서는 이차 수술에 대한 환자의 경제적, 심

리적 부담을 고려한다면 한 번에 세 개의 수평근수술이 수술 성공률을 높일 수 있는 방법이 되겠다. 하지만 세 개의 수평근수술 시 정해진 수술량에 대한 지침이 없고 예측도가 떨어지며, 세 개의 수평근수술 후 잔여사시에 대한 이차수술이 필요한 경우 수술 시간이 길어지고 기술적으로 어려울 수 있는 단점이 있어 환자의 순응도를 고려하여 수술을 시행해야 할 것으로 보인다.

REFERENCES

- 1) Choi JW, Lee SG. Surgical outcomes of large-angle exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:959-63.
- 2) Hwang SW, Chang BL. The surgical outcome of bilateral lateral rectus recession in large angle exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:973-84.
- 3) Shin DB, Song YJ, Lee SB, et al. Effect of both lateral rectus recession in large angle exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1363-9.
- 4) Lim HS, Seo SW, Lee JH. Comparison of surgical results between bilateral rectus muscle recession and lateral rectus muscle recession and medial rectus muscle resection in exotropia over 40 prism diopters. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:2810-5.
- 5) Im SK, Park SW, Park YG. Effects of bilateral lateral rectus recession and unilateral recession-resection in large angle exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:990-4.
- 6) Li JH, Zhang LJ. Three-muscle surgery for very large-angle constant exotropia. *J AAPOS* 2013;17:578-81.
- 7) Lau FH, Fan DS, Yip WW, et al. Surgical outcome of single-staged three horizontal muscles squint muscle surgery for extra-large angle exotropia. *Eye (Lond)* 2010;24:1171-6.
- 8) Kim JW, Rah SH, Lee JH. The surgical treatment of exotropias of 60 prism diopters or more. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:2200-6.
- 9) Yang M, Chen J, Shen T, et al. Single stage surgical outcomes for large angle intermittent exotropia. *PLoS One* 2016;11:e0150508.
- 10) Mulberger RD, McDermald PR. Surgical management of non-paralytic exotropia. *AMA Arch Ophthalmol* 1954;52:664-8.
- 11) Schwartz RL, Calhoun JH. Surgery of large angle exotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1980;17:359-63.
- 12) Park YG, Min BM. The effects of bilateral recti recessions over 8mm in exotropia over 40 prism diopters. *J Korean Ophthalmol Soc* 1994;35:1123-6.
- 13) Jampolsky A. Surgical management of exotropia. *Am J Ophthalmol* 1958;46(5 Part 1):646-8.
- 14) Taylor DM. How early is early surgery in management of strabismus. *Arch Ophthalmol* 1963;70:752-6.
- 15) Thompson JT, Guyton DL. Ophthalmic prisms. Measurement errors and how to minimize them. *Ophthalmology* 1983;90:204-10.
- 16) Wright KW, Strube YN. Color atlas of ophthalmic surgery strabismus, Philadelphia: JB Lippincott company, 1991;241-3.
- 17) Gezer A, Sezen F, Nasri N, Gözümlü N. Factors influencing the outcome of strabismus surgery in patient with exotropia. *J AAPOS* 2004;8:56-60.
- 18) Scott AB, Marsh AJ, Jampolsky A. Quantitative guidelines for exotropia surgery. *Invest Ophthalmol* 1975;14:428-36.
- 19) Guibor G. The surgical treatment of exotropia resulting from anterior internuclear ophthalmoplegia. A practical evaluation of some surgical techniques. *Am J Ophthalmol* 1950;33:1837-42.
- 20) Burke RM. Principle, technique and complications of horizontal nonparalytic nonaccommodative strabismus surgery. In: Haik GM, ed. *Strabismus symposium of the new orleans academy of ophthalmology*, 1st ed. St. Louis: Mosby Co., 1962;178-89.
- 21) Chen JH, Morrison DG, Donahue SP. Three and four horizontal muscle surgery for large angle exotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2015;52:305-10.
- 22) Burian HM, Spivey BE. The surgical management of exodeviations. *Am J ophthalmol* 1965;59:603-20.
- 23) Urist MJ. Exotropia with bilateral elevation in adduction, II. Surgery. *Am J Ophthalmol* 1964;38:178-90.
- 24) Berland JE, Wilson ME, Saunders RB. Results of large (8-9 mm) bilateral lateral rectus muscle recessions for exotropia. *Binocul Vis Strabismus Q* 1998;13:97-104.
- 25) Brooks DR, Morrison DG, Donahue SP. The efficacy of superior oblique Z-tenotomy in the treatment of overdepression in adduction (superior oblique overaction). *J AAPOS* 2012;16:342-4.
- 26) Livir-Rallatos G, Gunton KB, Calhoun JH. Surgical results in large-angle exotropia. *J AAPOS* 2002;6:77-80.

= 국문초록 =

45 프리즘디옵터 이상의 편위각을 지닌 외사시에서 두 근육과 세 근육 수술법의 비교

목적: 45 프리즘디옵터(prism diopters, PD) 이상의 외사시에서 두 근육 또는 세 근육 수술을 시행받은 군의 수술 전 편위각에 따른 수술 효과를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 건국대학교병원 안과에서 45 PD 이상의 외사시로 두 근육 또는 세 근육 수술을 시행받은 환자 중 45명을 대상으로 수술 후 사시각의 성공률을 후향적으로 살펴보았다. 수술 성공은 ≤ 5 PD의 내편위 및 ≤ 10 PD 외편위로 정하였다.

결과: 총 45명의 환자 중 두 근육 수술이 22명, 세 근육 수술이 23명이었다. 수술 전체 성공률은 두 근육 수술은 54.55% (12/22명), 세 근육 수술은 91.30% (21/23명)였다. 두 근육 수술의 경우 45-55 PD군에서 66.67% (12/18명), 55 PD 이상 군에서 0% (0/4명), 세 근육 수술의 경우 45-55 PD군에서 100% (7/7명), 55 PD 이상 군에서 87.50% (14/16명)의 성공률을 보였다. 45-55 PD군에서 시행한 두 근육과 세 근육 수술 후 성공률에는 유의한 차이를 보이지 않았으나($p=0.137$), 55 PD 이상 군에서는 유의한 차이를 보였다($p=0.003$).

결론: 본 연구 결과로 미루어 보면 55 PD 이상의 외사시의 경우에는 두 근육 수술만으로는 수술 성공률이 감소하여 만족할 만한 결과를 얻기에 부족한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 사시각이 큰 외사시의 경우 세 근육 수술을 이용한 술식을 통해 좋은 결과를 기대할 수 있을 것으로 보인다.

〈대한안과학회지 2019;60(3):268-275〉

강경은 / Kyung Eun Kang
건국대학교 의학전문대학원 안과학교실
Department of Ophthalmology, Konkuk
University School of Medicine

