4세 이하의 큰 각 간헐외사시 환아에서 조기 수술의 결과

Outcomes of Early Surgery in Children under Four Years Old with Large Angle Intermittent Exotropia

최연선¹ · Kumale Tolesa² · 백혜정¹

Yeon Sun Choi, MD¹, Kumale Tolesa, MD², Hae Jung Paik, MD, PhD¹

가천대학교 길병원 안과¹, Jimma 대학교 메디컬센터 안과학교실²

Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center¹, Incheon, Korea

Department of Ophthalmology, Jimma University Medical Center², Jimma, Ethiopia

Purpose: To find out the significance of early surgery in children of 4 years old and under with large angle intermittent exotropia of 35 prism diopters (PD) and more by examining the results of bilateral lateral rectus recession surgery and factors influencing the surgical outcome.

Methods: It was a retrospective study of patients who underwent bilateral lateral rectus muscle recession surgery between 2006 to 2016 with intermittent exotropia greater than or equal to 35 PD and who were able to follow-up for at least 2 years after surgery were divided into two groups based on age of 4 years old. The surgical motor success was defined as exodeviation less than 10 PD, esodeviation less than 8 PD. The angle of deviation, binocular function, best corrected visual acuity, and amount of corrected PD per lateral recession (PD/mm) were compared at each observation point after surgery.

Results: The motor success of bilateral rectus muscle recession surgery was 85% in children of age 4 years and under, 65.5% in age over 4 years. Success rate of early surgery was 1.3 times higher in younger age group, but there was no statistical meaning. The complication of surgery after 2 years of follow up was less in younger group-the rate of recurrent exotropia was 15% in younger group, 31.3% in older group and the rate of consecutive esotropia was 0% and 3.1%, respectively. Stereoacuity after 2 years of surgery was not fall behind in younger group compared to older group.

Conclusions: It is possible to obtain good surgical results by performing early surgery rather than hesitating to operate due to the younger age in patients younger than 4 years old with large angle exotropia of 35 PD and more for long-term follow up and efficient patient management.

J Korean Ophthalmol Soc 2021;62(12):1643-1649

Keywords: Early surgery, Exotropia, Large angle, Strabismus surgery

간헐외사시는 외편위의 가장 흔한 형태로서 명확한 병태

생리가 아직 밝혀지지 않았지만 시기 적절한 수술적 치료는 외사시각의 증가 및 감각이상의 진행으로 인한 양안 시기능의 비가역적인 손상을 초래하는 것을 막을 수 있다고 알려져 있다.¹⁻⁴ 적절한 간헐외사시의 수술 시기에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다. 어린 연령에서의 수술은 과교정과 재발 위험이 더 높다는 연구가 있는가 한편,^{2,3,5} 나이와 수술 결과는 연관성이 없다는 발표도 있었다.⁶⁻¹⁰ Jampolsky⁴는 최소 4세 이후에 수술적 치료를 할 것을 권유하였고 이로서 사시각을 조금 더 정확하게 측정하고 사시의 진행 정

■ Received: 2021. 5. 13. ■ Revised: 2021. 8. 22.

■ Accepted: 2021. 11. 16.

■ 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: 82-32-460-3364, Fax: 82-32-460-3358

E-mail: hjpaik@gilhospital.com

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

© 2021 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.

도를 관찰하도록 하였다. 또한 수술 시기를 늦춤으로써 과 교정으로 인한 속발내사시와 이로 인한 입체시 소실, 이상 망막대응, 그리고 약시의 가능성을 줄이고자 하였다. 그러나 수술 시기를 기다리며 치료 없이 지내는 경우 사시각이 증가하거나 원거리에서의 사시안 역제가 심해질 수 있고,¹¹ 더불어 수술 시기까지의 보호자 부모의 불안감 또한 적지 않다는 문제가 있다. 이에 Caltrider and Jampolsky¹²는 과 교정 근시안경착용으로, Freeman and Isenberg¹³는 한 눈 가림으로 수술 시기를 지연하고자 하였다. 이밖에도 눈모 음 강화훈련, 프리즘안경 착용 등의 비수술적 치료로 수술 시기를 늦추고자 하고 있으나^{11,14} 한계가 있다. 어린 나이의 간헐외사시는 미적으로도 좋지 않고 어린 연령으로 인하여 협조가 쉽지 않아 비수술적 치료의 순응도가 낮기 때문에 4세 이전의 이른 나이에 수술을 고려하고자 하는 논의가 있다.^{15,16}

편위각이 큰 간헐외사시의 경우 수술 성공률에 대한 연구 결과가 많지 않고, 성공률도 작은 사시각보다 낮게 보고 되고 있어서,¹⁷ 어린 나이의 큰 각 간헐외사시 환자의 적절한 수술 시기에 대하여 술자들은 고심하게 된다. 이에 본 저자들은 35 prism diopters (PD) 이상의 큰 각 외사시에 대한 수술적 치료를 받은 환아들을 대상으로 수술 나이를 4세를 기준으로 두 군으로 나누어 수술 연령이 큰 각 간헐외사 시수술 결과에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2006년 3월부터 2016년 3월까지 단일 병원에서 35 PD 이상의 기본형 간헐외사시를 진단받고, 수술 후 최소 2년 이상 추적 관찰이 가능하였던 52명을 대상으로 의무기록에 대한 후향적 연구를 시행하였다. 높은 조절폭주비를 가진 경우, 외상력, 수직 및 회선사시가 동반된 경우, 뇌병변에 의한 마비사시, 심한 약시인 경우, 다른 안과 수술력이 있는 경우, 눈떨림 등의 기타 다른 안과적 질환을 동반한 경우에는 대상에서 제외하였다.

수술 연령을 기준으로 4세 이하와 4세 이후의 두 군으로 나누어 사시 발생 연령, 수술까지의 기간을 확인하였고, 모든 환자에서 조절마비제인 1% cyclogyl 또는 0.5% atropine 을 점안하여 조절마비 굴절검사 및 최대교정시력을 측정하였다. 사시각은 굴절이상을 교정한 상태에서 조절시표를 이용하여 원거리 및 근거리에서 프리즘교대가림검사로 측정하였고, 협조가 불가능한 경우에만 히르쉬버그검사나 크림스키검사로 측정하였다. 양안 시기능검사는 연령에 따라 워쓰 네 점(Worth 4 dot test)과 티트무스검사를 이용하였다. 모든 수술은 동일 술자에 의해 시행되었고, 양안 외직 근후전술을 Parks and Mitchell¹⁸이 제안한 양을 기준으로 하였다.

대상 환자의 수술 시 나이, 수술 후 1일, 1개월, 6개월,

Table 1. Basic characteristics of patients divided into two groups based on age 4 years

Characteristic	Age (≤ 4 years, n = 20)	Age (> 4 years, n = 32)	p-value
Sex (male/female)	4/16	13/19	0.143*
Age at first visit (months)	24.45 $\pm$ 12.45 (5-46)	85.19 $\pm$ 37.67 (19-160)	0.001†
Age at surgery (months)	37.70 $\pm$ 10.01 (26-56)	100.19 $\pm$ 28.27 (65-165)	<0.001†
Preoperative angle deviation (PD)	38.50 $\pm$ 4.32 (35-40)	38.28 $\pm$ 4.13 (35-45)	0.856†
Amount of recession (mm)	7.49 $\pm$ 0.27 (7.25-8.0)	7.57 $\pm$ 0.48 (7.25-8.25)	0.519†
Oblique muscle (normal/overaction)	19/1	29/3	1.000†

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation (range) or number.

PD = prism diopters.

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

Table 2. Rate of motor success, recurrent exotropia, consecutive esotropia in two groups

Follow-up period	Success rate (%)						<i>p</i> -value*
	Age (≤4 years)			Age (>4 years)			
	Recurrent XT	Success	Consecutive ET	Recurrent XT	Success	Consecutive ET	
1 month	10.0	85.0	5.0	15.6	75.0	9.4	0.677
6 months	15.0	85.0	0	9.4	81.3	9.4	0.397
12 months	10.0	90.0	0	21.9	68.8	9.4	0.079
24 months	15.0	85.0	0	31.3	65.6	3.1	0.250
Last follow-up	10.0	90.0	0	21.9	78.1	0	0.454

XT = exotropia; ET = esotropia.

*Fisher's exact test.

1년, 2년 및 최종 관찰 시점에서 측정한 교정시력과 사시각 및 입체시검사를 분석하였다. 수술 성공 기준은 사시각이 내편위 8 PD, 외편위 10 PD 이하로 유지된 경우로 정의하였다. 술 후 단위 길이당 교정 효과는 각 추적 관찰 시점에서 교정된 편위량(PD)을 양안에 외직근후전술을 시행한 각각의 양(mm)을 합한 값으로 나누어 계산하였다.

통계분석은 SPSS 프로그램 ver. 22 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였으며, p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다. 본 연구는 병원 임상연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받았으며(IRB 승인 번호: GCIRB-2021-058), 헬싱키 선언을 준수하였다.

결 과

수술 시기가 4세 이하인 군의 20명 중 남자는 4명, 여자는 16명이었고, 4세 초과군의 32명 중 남자는 13명, 여자는 19명이었다. 수술을 받은 나이는 4세 이하 군에서는 평균 37.70 ± 10.01 개월, 4세 초과군에서는 100.19 ± 28.27 개월이었다($p=0.001$). 술 전 원거리 사시각 측정량은 4세 이하

Figure 1. Success rates after 2 years of surgery of two groups. The success rate of early surgery under 4 years old was higher compared to surgery after 4 years old, but there was no statistical meaning. XT = exotropia.

군에서 평균 38.50 ± 4.32 D, 4세 초과군에서 38.28 ± 4.13 mm로 두 군 간 통계학적으로 유의미한 차이는 없었고($p=0.856$), 단안 후전술 양은 4세 이하군에서 7.49 ± 0.27 mm, 4세 초과군에서 7.57 ± 0.48 mm로 역시 통계학적으로 유의미한 차이는 없었다($p=0.519$) (Table 1).

4세 이하의 조기 수술은 4세 이후의 수술과 비교하여 성공률이 더 좋았다. 양안 외직근후전술 이후 1개월, 6개월, 12개월, 24개월 그리고 마지막 진료에서의 성공률은 4세 이하군에서 85%, 85%, 90%, 85%, 90%였고, 4세 초과군에서는 75%, 81%, 69%, 66%, 78%로 4세 이하군에서 더 높은 성공률을 보였으나 통계적으로 두 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 2, Fig. 1, 2).

술 후 합병증의 비율은 4세 이하에서 더 낮았다. 술 후 관찰 기간 동안의 성공, consecutive esotropia, recurrent exotropia (XT)의 비율은 Table 2와 같다. Recurrent XT로 이차 수술을 받은 환자는 4세 이하에서 1명(5%), 4세 초과에서 1명(3.1%)이었고, 술 후 프리즘안경을 착용한 환자는 4세 이하에서 1명(5%), 4세 초과에서 4명(12.5%)이었다.

술 후 단위 길이당 교정 효과는 관찰 기간 동안 4세 이하군에서 전반적으로 더 높은 교정 효과를 보였지만, 통계적으로 유의미한 수치는 아니었다(Table 3, Fig. 3). 성공군과 성공 기준에 들지 못한 두 군으로 나누어 단위 길이당 교정 효과를 비교하였을 때는 성공군의 단위 길이당 교정 효과가 모든 관찰 기간 동안 유의미하게 더 큰 것으로 나타났다(Table 4, Fig. 4).

티트무스검사로 입체시기능을 확인하였고, 협조가 되지 않는 경우에는 위스 네 점 검사로 감각기능을 확인하였다. 4세 이하 군의 20명 중 8명만이 술 후 입체시검사 기록이 있었고, 7명은 100초, 한 명은 200초였다. 4세 이상 군의 32명 중 28명만이 술 후 입체시검사를 시행하였고, 27명은 100초, 한 명은 200초였다. 두 군 모두에서 술 후 입체시기능이 저하된 경우는 없었다. 두 군 모두 술 후 2년 후 약시

Figure 2. Rate of motor success, recurrent exotropia (XT), consecutive esotropia (ET) in two groups. The success rate of early surgery under 4 years old was higher compared to surgery after 4 years old in every observation point, but there was no statistical meaning. mo = month(s); f/u = follow up.

나 시력저하가 발생한 경우는 없었다.

고 찰

von Noorden and Campos¹⁹은 수술을 시행하지 않은 5세에서 10세 사이의 간헐외사시 환자를 대상으로 한 연구에서 외사시가 진행된 경우가 75%, 변화가 없었던 경우는 9%, 호전된 경우가 16%라 하였고, Jampolsky⁴는 대부분의 외사시는 영아외사시나 마비사시, 감각외사시를 제외하면 일반적으로 외사위에서 시작되어 억제가 진행하면서 간헐외사시를 거쳐 항상외사시로 악화된다고 하였다. 그렇기 때문에 간헐외사시 시기에 적절한 치료가 되지 않는다면 외사시각이 커지거나 감각이상이나 진행되어 양안 시기능에 비가역적인 손상을 초래할 수 있다고 하였다.^{20,21}

간헐외사시의 수술 전 편위각은 수술 결과와 밀접한 관계가 있고, 수술 전 편위각이 클수록 수술 성공률이 낮은 것으로 보고되고 있다.^{22,23} 이에 대하여 Choi and Lee²⁴는 수술 전, 수술 중, 수술 후 요인으로 나누어 설명하였다. 수술 전 요인으로는 수술 전 편위각이 클수록 측정이 어렵고 실제 편위각

과 측정량 간의 오차가 발생할 확률이 클 수 있다는 점이다. 수술 시 작용하는 요인으로는 큰 편위각으로 인한 외직근 후전량의 변화이다. 활동 적도(action equator)를 초과한 후전술을 시행하는 경우, 근육이 접촉하는 활면이 감소되어 후전술로 얻을 수 있는 효과가 감소할 수 있다. 활동 적도는 성인에서 외직근 부착 부위로부터 평균적으로 후방 11 mm 지점에 위치하는데, 이는 해부학적 적도의 바깥쪽 4 mm 지점이다. 외안근은 활동 적도에 위치하기만 하면 최대한의 기계적 회선운동이 가능하다. 큰 편위각으로 인하여 이 지점을 지나는 후전술을 시행하는 경우 후전술의 효과가 감소하게 된다. 수술 후 요인은 수술 후 초기 염증반응으로 수술한 근육이 앞쪽으로 이동하며 후전술의 효과가 감소되는 것이다.²⁵

간헐외사시는 수술 방법과 무관하게 수술 후 시간 경과에 따라 외편위로 진행하는 경향이 있으며, 30-40% 정도의 높은 재발률이 보고되고 있다.^{18,26} 간헐외사시에서 수술 성공에 영향을 미치는 인자로는 수술 전 편위각, 수술 방법, 발생 시기, 수술 연령, 수술 전 원거리와 근거리 편위각의 차이, 수술 후 초기 편위각, 약시 또는 부동시, 사근이상 등이 있다.²⁷

간헐외사시의 수술 시기에 대해서는 논란이 많다. Edelman

Table 3. Change in amount of corrected prism diopters per lateral rectus recession (dose-effect ratio)

Follow-up period	Effect-dose ratio (PD/mm)		p-value*
	Age (≤4 years)	Age (>4 years)	
1 day	3.45 ± 0.54	3.21 ± 0.44	0.102
1 month	2.53 ± 0.40	2.41 ± 0.50	0.344
6 months	2.40 ± 0.46	2.42 ± 0.50	0.854
12 months	2.37 ± 0.53	2.31 ± 0.53	0.662
24 months	2.34 ± 0.63	2.20 ± 0.57	0.408
Last follow-up	2.33 ± 0.64	2.10 ± 0.68	0.235

Values are presented as mean ± standard deviation.

PD = prism diopters.

*Student *t*-test.

Figure 3. Changes in amount of corrected prism diopters (PD) per lateral recession. The corrected PD per lateral recession were higher in the group of age under 4 years during the observation period, but it was not statistically significant.

Table 4. Changes in amount of corrected prism diopters per lateral rectus recession (dose-effect ratio)

Follow-up period	Effect-dose ratio (PD/mm)		p-value*
	2-years success	Recurrent XT or consecutive ET	
1 day	3.35	3.10	0.274
1 month	2.60	2.05	0.000
6 months	2.56	2.01	0.012
12 months	2.53	1.78	0.001
24 months	2.52	1.53	0.000

PD = prism diopters; XT = exotropia; ET = esotropia.

*Student *t*-test.

Figure 4. Change in amount of corrected prism diopters (PD) per lateral recession. The corrected PD per lateral recession was significantly greater in the group of 2-year success during all observation period. XT = exotropia; ET = esotropia.

et al⁵은 어린 연령에서의 수술은 과교정 및 입체시기능 측면에서 불리하므로 4세 이후의 수술을 권유하였다. Pratt-Johnson et al²⁸은 divergence excess type 간혈외사시 환자 100명을 대상으로 연구하였는데 4세 이하의 조기 수술군에서 더 높은 성공률을 보였지만 과교정 및 약시 또는 단안주시증후군의 발생 빈도는 4세 이하에서 더 높다고 하였다. 한편 Richard and Parks⁹는 연령과 수술 성공률은 무관하며, 어린 연령에서의 수술도 좋다고 하였다. Issaho et al¹⁵는 4세를 기준으로 간혈외사시 시행 연령에 따른 16-60 PD의 술전 사시각을 보이는 환자를 대상으로 수술 시기에 따른 안구운동능력 및 감각기능을 연구하였고, 어린 연령에서 더 좋은 수술 결과를 보였으며, 입체시기능은 조기 수술에서 더 좋지 않은 결과를 얻었다. 그러나 입체시의 부족은 어린 연령에서의 수술 때문이 아닌, 어린 연령으로 인한 입체시 테스트 수행의 어려움 때문이라고 주장하였다. 국내에서는 Cho and Lee²⁹가 4세 미만의 조기 수술에서 재발과 속발내사시 발생에 대한 연구를 하였고, 조기 수술은 10.8%의 비교적 높은 속발내사시 발생률을 보인다 발표하였다. Jeon et al¹⁰ 역시 4세 미만의 간혈외사시 환자에서 조기 수술을 시행한 결과 4세 이후와 성공률에 있어 큰 차이가 없었으며 술 후 합병증 또한 4세 이상의 군과 큰 차이를 보이지 않았다고 하였다.

2002년 Paik and Yim¹⁶은 12개월 전에 외사시를 진단받고 24개월 전에 수술을 시행한 17명을 대상으로 시행한 연구에서 조기 수술이 만족할만한 눈 위치와 감각기능, 그리고 시력의 향상을 보였다는 결과를 발표하였다. 이후 Paik and Sohn²¹은 4세 미만의 25명을 대상으로 간혈외사시의 조기 수술에 대한 연구를 진행하였고, 4세 미만과 4세 이상 환자의 수술 결과가 유의미한 차이를 보이지 않고, 과교정의 위험을 우려하여 수술 시기를 4세 이후로 늦출 필요는 없다는 결과를 보였던 바 있다. 당시 연구에서 조기 수술 결과와 연관이 있는 요소는 수술 후 1일째 편위도였으며, 외사시 발생부터 수술까지의 기간, 술 전 사시각, 해리상사위 동반 유무, 수술 방법, 입체시기능, 술 전 가림치료는 수술 성공에 영향을 주지 못한다는 결과를 얻었다.

Ganguly and Pradhan³⁰은 40 PD 이상의 성인 외사시 환자를 대상으로 단안 내직근절제 및 외직근후전술을 시행하여 83.3%의 성공률을 보고하였고, Qurban et al³¹은 45-50 PD의 성인 외사시 환자를 대상으로 단안 내직근절제 및 외직근후전술을 시행하여 90%의 성공률을 보고하였다.

2003년 Shin et al³²은 35 PD 이상 50 PD 미만의 외사시 환자에서 양안 외직근후전술을 시행하여 50 PD 미만에서는 75.9%의 성공을, 50 PD 이상에서는 48.2%의 성공률을 보고하였고, 50 PD 이상의 외사시에서 최대 10.0 mm의 양

안 외직근후전술은 외전장애나 과교정을 발생시키지 않았지만 부족 교정률이 높고, 수술 성공률이 낮아 안전하지만 효과적이지는 않았다고 하였다. 2004년 Im et al³³은 양안 외직근후전술을 시행한 40 PD 이상의 환자에서 양안 외직근후전술을 시행한 환자에서 외편위가 40-45 PD인 경우는 75.0%, 45-50 PD에서 66.7%, 50-55 PD에서 62.5%, 55 PD 이상은 22.5%로, 55 PD 이상에서는 수술 성공률은 통계적으로 유의하게 낮았다고 보고하였다.

본 연구에서는 35 PD 이상의 큰 각 간혈외사시 환자를 대상으로 수술 연령에 따른 수술 결과를 비교하였다. 수술 후 2년 성공률은 수술 연령에 따라 유의미한 차이를 보이지 않았고, 조기 수술로 인한 입체시기능의 저하를 보이거나 약시가 발생한 사례도 없었다. 35 PD 이상의 큰 각임에도 불구하고 기존 연구와 비교하였을 때 조기 수술의 성공률이 더 높은 이유는 반복적인 사시 편위각 측정으로 오차를 줄였고, 대상 환자군이 최대 45 PD 이하의 편위각을 보이는 환자로 외직근후전술의 정도가 활동 적도 이내에 있다는 점, 술자 간의 차이 등을 들 수 있겠다. 외편위각이 증가함에 따라 수술 성공률이 낮아짐을 고려하여도, 본 연구에서 4세 이하 조기 수술은 큰 각의 성인 외사시 환자와 비교해서도 크게 뒤쳐지지 않는 수술 성공률을 보여 성인에서의 큰 각 외사시수술과 비교하여도 조기 수술의 성공률이 낮지 않다는 것을 보여준다. 그러나 술자와 수술 방법, 그리고 수술 후 경과 관찰 기간이 다르므로 더 정확한 비교를 위해서는 연령대와 외편위 각도를 세분화하고 수술 후 관찰 기간을 고려한 추가적인 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

4세 이하 어린 연령의 간혈외사시 환자는 협조 부족으로 인한 사시각 측정의 부정확성, 술 후 발생할 수 있는 속발내사시와 이에 수반되는 감각기능 이상, 약시, 보호자 설득 등 많은 문제 동반할 수 있다. 뿐만 아니라 편위각이 큰 어린 환자는 수술 자체의 어려움까지 동반되어 있어 술자로 하여금 조기 수술을 망설이게 한다. 그러나 본 연구에서는 이러한 어려움에도 불구하고 4세 이하의 조기 수술은 성공률과 합병증 발생 빈도를 고려해 보았을 때, 충분히 안전하고도 효과적임을 확인하였다. 더욱이 어린 나이의 수술은 더 오랜 시간 수술 결과의 관찰을 할 수 있게 함으로써 장기적으로는 더 효율적인 환자 관리가 가능하다는 점에서 큰 편위각 외사시의 조기 수술은 권장할 수 있겠다. 대상 환자 수가 적다는 점, 어린 연령으로 인한 협조 불량으로 감각기능 측정의 정확도가 부족하다는 점이 이 연구의 한계점이라 할 수 있겠으나, 큰 각 간혈외사시 환자를 대상으로 조기 수술의 결과를 비교한 연구가 없었다는 점에서 본 연구는 의의를 갖는다 할 수 있겠다.

REFERENCES

- 1) Lavrich JB. Intermittent exotropia: continued controversies and current management. *Curr Opin Ophthalmol* 2015;26:375-81.
- 2) Scott AB, Mash AJ, Jampolsky A. Quantitative guidelines for exotropia surgery. *Invest Ophthalmol* 1975;14:428-36.
- 3) Clarke WN, Noel LP. Surgical results in intermittent exotropia. *Can J Ophthalmol* 1981;16:66-9.
- 4) Jampolsky A. Characteristics of suppression in strabismus. *AMA Arch Ophthalmol* 1955;54:683-96.
- 5) Edelman PM, Brown MH, Murphree AL, Wright KW. Consecutive esodeviation... then what? *Am Orthopt J* 1988;38:111-6.
- 6) Kushner BJ, Fisher MR, Lucchese NJ, Morton GV. Factors influencing response to strabismus surgery. *Arch Ophthalmol* 1993;111:75-9.
- 7) Abbasoglu OE, Sener EC, Sanac AS. Factors influencing the successful outcome and response in strabismus surgery. *Eye (Lond)* 1996;10(Pt 3):315-20.
- 8) 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.
- 9) Richard JM, Parks MM. Intermittent exotropia. Surgical results in different age groups. *Ophthalmology* 1983;90:1172-7.
- 10) Jeon H, Jung J, Choi H. Long-term surgical outcomes of early surgery for intermittent exotropia in children less than 4 years of age. *Curr Eye Res* 2017;42:1435-9.
- 11) Kim SH, Cho YA. Can we effectively delay surgery for intermittent exotropia in children less than 4 years of age?. *J Korean Ophthalmol Soc* 1996;37:1382-8.
- 12) Caltrider N, Jampolsky A. Overcorrecting minus lens therapy for treatment of intermittent exotropia. *Ophthalmology* 1983;90:1160-5.
- 13) Freeman RS, Isenberg SJ. The use of part-time occlusion for early onset unilateral exotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1989;26:94-6.
- 14) Park JY, Sohn HY, Cho YA. Is the nonsurgical treatment effective on intermittent exotropia in children of school-age?. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:1561-7.
- 15) Issaho DC, Wang SX, Weakley DR Jr. Intermittent exotropia surgery: results in different age groups. *Arq Bras Oftalmol* 2017;80:355-8.
- 16) Paik HJ, Yim HB. Clinical effect of early surgery in infantile exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;16:97-102.
- 17) 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.
- 18) Parks MM, Mitchell PR. Concomitant exodeviations. In: Duane TD, Jaeger EA, eds. *Clinical Ophthalmology*. Philadelphia: Harper & Row, 1987; v. 1. chap. 13.
- 19) von Noorden GK, Campos EC. *Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus*, 6th ed. St. Louis: Mosby, 2002;1-672.
- 20) Lee JH, Kang NY. Surgical outcomes of intermittent exotropia according to the constancy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:310-6.
- 21) Paik HJ, Sohn HJ. Early surgery for intermittent exotropia in children less than 4 years of age. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:477-83.
- 22) Mims JL 3rd, Wood RC. Outcome of a surgical treatment protocol for late consecutive exotropia following bilateral medial rectus recession for esotropia. *Binocul Vis Strabismus Q* 2004;19:201-6.
- 23) 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.
- 24) Choi JW, Lee SG. Surgical outcomes of large-angle exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:959-63.
- 25) 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.
- 26) Hwang KY, Lee SY, Lee YC. Change of strabismus angle and deviation after unilateral or bilateral lateral rectus recession in exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:60-6.
- 27) Gezer A, Sezen F, Nasri N, Gözümlü N. Factors influencing the outcome of strabismus surgery in patients with exotropia. *J AAPOS* 2004;8:56-60.
- 28) Pratt-Johnson JA, Barlow JM, Tillson G. Early surgery in intermittent exotropia. *Am J Ophthalmol* 1977;84:689-94.
- 29) Cho YA, Lee JK. Early surgery before 4 years of age in intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:620-5.
- 30) Ganguly S, Pradhan R. Effect of monocular surgery for large-angle horizontal deviation in adults. *Nepal J Ophthalmol* 2011;3:27-30.
- 31) Qurban Q, Kamil Z, Mahmood K. Surgical outcomes of large angle exotropia a challenge with no consensus. *Ophthalmol Update* 2020;18:23-6.
- 32) Shin DB, Song YI, Lee SB, et al. Effect of both lateral rectus recession in large angle exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1363-9.
- 33) 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.

= 국문초록 =

4세 이하의 큰 각 간헐외사시 환아에서 조기 수술의 결과

목적: 4세 이하의 35프리즘디옵터(prism diopters, PD) 이상 큰 각 기본형 간헐외사시에서 수술 연령이 양안 외직근후전술에 미치는 영향을 알아봄으로써 조기 수술의 의미를 찾고자 하였다.

대상과 방법: 2006년부터 2016년까지 35 PD 이상 큰 각 간헐외사시로 양안 외직근후전술을 시행하고, 술 후 최소 2년 이상 경과 관찰이 가능했던 환아를 대상으로 4세를 기준으로 하여 두 군으로 나누어 의무기록지 후향 분석을 하였다. 술 후 안구 위치가 내편위 8 PD 이하, 외편위 10 PD 이하일 때 성공으로 간주하였다. 술 후 관찰 시점마다 안구 위치, 양안시기능, 최대교정시력, 근육후전 단위 길이당 교정 효과(PD/mm)를 비교하였다.

결과: 양안 외직근후전술 후 2년의 성공률은 4세 이하 85%, 4세 초과 65.6%로 조기 수술의 성공률이 1.3배 높았으나 통계적으로 의미 있는 차이는 아니었다. 술 후 2년의 외사시 재발은 각각 15%, 31.3%, 속발내사시 비율은 0%, 3.1%로 조기 수술군에서의 합병증 발생 비율이 더 적었다. 술 후 2년의 입체시기능 역시 4세 이하 조기 수술군에서 4세 이후의 수술과 비교하여 결과가 나쁘지 않았다.

결론: 4세 이하 35 PD 이상의 큰 각 외사시는 어린 연령으로 인해 수술을 주저하기보다는 조기 수술을 시행하여 장기적이고 효율적인 환자 관리를 함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있다.

〈대한안과학회지 2021;62(12):1643-1649〉

최연선 / Yeon Sun Choi

가천대학교 길병원 안과
Department of Ophthalmology,
Gachon University Gil Medical Center