고도원시 또는 정시를 가진 간헐외사시 환자의 수술 후 결과 비교

Surgical Outcomes of Patients with Intermittent Exotropia Exhibiting High Hyperopia and Emmetropia

손원영¹ · 이동훈² · 김원제¹ · 김명미¹

Wonyung Son, MD¹, Donghun Lee, MD², Won Jae Kim, MD¹, Myung Mi Kim, MD, PhD¹

영남대학교 의과대학 안과학교실¹, 대구가톨릭대학교 의과대학 안과학교실²

Department of Ophthalmology, Yeungnam University College of Medicine¹, Daegu, Korea

Department of Ophthalmology, Daegu Catholic University School of Medicine², Daegu, Korea

Purpose: We analyzed the clinical factors and surgical outcomes of patients with intermittent exotropia exhibiting high hyperopia and emmetropia.

Methods: Patients with intermittent exotropia who underwent strabismus surgery and were followed-up for at least one year between April 1999 and January 2018 were retrospectively reviewed. The patients were divided into two groups according to their preoperative spherical equivalent refractive error (SERE): a high hyperopia group ($\geq +4.00$ diopters [D], group 1) and an emmetropia group ($+0.50$ to -0.50 D, group 2). The surgical outcomes of the groups were compared.

Results: We enrolled 74 patients, of whom 24 and 50 were included in groups 1 and 2, respectively. In group 1, the mean SERE was $+5.00$ D ($+4.00$ to $+8.00$ D) in the more affected eye and $+2.81$ D ($+0.00$ to $+7.25$ D) in the better eye. In group 1, the changes in SERE at one year after surgery were as follows: $+1.24$ D in the worse eye and $+0.90$ D in the better eye (both, $p < 0.001$). The mean exodeviation at one day postoperatively for distance and near were -1.25 prism diopters (PD) and 0.21 PD, respectively, in group 1, and -4.62 PD and -2.16 PD in group 2. Thus, group 1 exhibited less exodeviation in terms of both distance and near than did group 2 on day one postoperatively. However, no significant group difference was evident at one year postoperatively.

Conclusions: The surgical outcomes of intermittent exotropia patients with high hyperopia did not differ from those of patients with emmetropia.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(6):658-664

Keywords: Exotropia, Hyperopia, Strabismus, Surgery

간헐외사시는 한국인에서 1.1%의 발생률을 보이는 가장 흔한 종류의 사시이며,¹ 수술이 최우선적 치료이다.² 간헐

외사시의 수술 결과를 좋게 하기 위해 수술 후 재발 혹은 수술 성공과 관련된 인자들을 분석해 온 이전 연구에서는, 입체시의 수준과, 외사시의 유형, 수술 후 초기 과교정 등이 보편적으로 알려진 수술 결과에 영향을 미치는 인자이다.³⁻⁶ 한편 환자가 가진 굴절이상 또한 외사시의 수술 결과에 영향을 미칠 수 있는데, 원시가 나쁜 수술 결과를 초래한다는 보고도 있고, 근시로의 진행이 외사시의 재발에 위험 인자라거나 굴절이상과 수술 결과는 무관하다는 연구도 있어서 굴절이상이 수술 결과에 어떤 영향을 미치는지는 논란의 여지가 있다.⁷⁻¹⁰

■ Received: 2019. 9. 2. ■ Revised: 2019. 10. 25.

■ Accepted: 2020. 5. 19.

■ Address reprint requests to **Myung Mi Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Yeungnam University Medical Center, #170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 42415, Korea
Tel: 82-53-620-3441, Fax: 82-53-626-5936
E-mail: mmk@med.yu.ac.kr

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

© 2020 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.

또한 기존의 원시 환자를 포함한 연구는 경도 혹은 중등도의 원시를 가진 간헐외사시 환자들이 대부분이었으며, 고도원시를 동반한 간헐외사시를 대상으로 수술 결과를 분석한 연구는 지금까지 없었다. 고도원시 환자에서의 안구 정렬은 대부분 정위 혹은 내사시이며 외사시는 드물게 나타나기 때문에^{11,12} 임상에서 수술의 적응이 되는 간헐외사시 환자 중 고도원시가 동반된 경우 수술량을 결정하고 결과를 예측하는 것은 쉽지 않다. 이에 본 연구는 +4.00디옵터(diopeters, D) 이상의 고도원시를 동반한 간헐외사시 환자에서 정시인 환자를 대조군으로 하여 임상특징을 분석해보고, 수술 후 외편위의 양상 및 수술 결과를 비교하여 고도원시가 간헐외사시의 수술 결과에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다.

대상과 방법

본 연구는 헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였으며 본원 임상연구윤리위원회(Institutional review board, IRB)의 승인을 받았다(IRB 승인 번호: 2019-07-007). 1999년 4월부터 2018년 1월까지 간헐외사시로 진단받은 후 사시교정술을 받고 1년 이상 추적 관찰이 가능했던 환자 중 단안 또는 양안에 +4.00D 이상의 고도원시를 가진 경우를 대상으로 후향적 분석을 하였다. 원거리와 근거리 사시각의 차이가 10프리즘디옵터(prism diopters, PD) 이내의 기본형 간헐외사시를 대상으로 하였다. 눈벌림과다형사시나 눈모음부족형사시, A-V형 사시, 안구 자체의 기질적인 이상이 있거나, 사시수술을 포함한 안과 수술의 과거력이 있든지 신경학적 질환의 병력이 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 사시의 진단을 위해서 수술 전 환자의 병력 청취를 하였으며, 시력검사와 안구운동검사, 세극등현미경검사, 굴절검사, 안저검사를 포함한 안과검사를 시행하였다. 초진에서 1% cyclopentolate (Cyclogyl[®], Alcon Korea, Seoul, Korea)와 1% tropicamide (Mydriacyl[®], Alcon Korea)를 5분 간격으로 3회 점안하였고 60분 후 조절마비굴절검사를 통해 측정된 굴절이상을 구면렌즈대응치(spherical equivalent)로 환산하여 통계 분석에 이용하였다. 조절마비굴절검사값에 따라 굴절이상 교정을 하였는데, 비약시안을 기준으로 최대교정시력이 유지되는 범위에서 원시를 부분교정하였고, 약시안은 비약시안의 원시 감량 정도와 같은 양을 부분교정 안경을 처방하였다. 그리고 난시는 +1.00D 이상인 경우 완전교정하였다. 약시는 두 눈의 최대교정시력 차이가 두 줄 이상일 때로 정의하였으며, 약시가 있는 경우 외사시의 수술 전 가림치료를 통해 약시 치료를 시행하였고, 치료가 완료된 후 두 달 이상 가림치료를 중단한 뒤 수

술을 시행하였다. 환자의 사시조절정도(control grade)는 원거리에서 평가하였으며 Rosenbaum and Stathacopoulos¹³가 제시한 기준을 참고하여 우수(good), 보통(fair), 불량(poor)으로 구분하였다. 수술 전후의 사시각검사는 원거리(6 m)와 근거리(33 cm)에서 교대프리즘가림검사를 시행하였고 검사 협조도가 낮은 경우 보조적으로 크림스키검사로 확인하였다. 입체시검사는 Lang I TEST (LANG-STEREOTEST AG, Küsnacht, Switzerland)와 Stereo Fly Stereotest (Stereo Optical Co., Chicago, IL, USA)를 이용하여 시행하였다. 수술은 한 명의 수술의(M. M. K)에 의해 양안 외직근후전술(lateral rectus muscle recession) 또는 단안 외직근후전술 및 내직근절제술(medial rectus muscle resection)을 시행하였다. 굴절이상 교정 후의 원거리 사시각을 기준으로 25PD 이하인 경우 양안 외직근후전술을, 30PD 이상인 경우 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행하였으며 수술량은 Table 1과 같이 하였다. 단안 외직근후전술 및 내직근절제술의 경우 비주시안에 시행하였다. 수술 후 1일과 1주, 1개월, 3개월, 6개월, 1년째의 사시각을 측정하였으며 수술 후 1년째에 외사시 10PD 이내, 내사시 5PD 이내의 경우를 수술 성공으로 정의하였다.

+4.00D의 원시를 가진 간헐외사시 환자들을 1군으로, 같은 기간에 수술을 받은 간헐외사시 환자 중 굴절이상이 심하지 않은(-0.50D to +0.50D) 환자들 중 성비와 수술 시 나이를 보정한 2군을 대조군으로 하여 두 군 사이의 수술 직후의 사시각, 수술 후 1년째까지의 사시각, 그리고 최종 수술 성공률을 비교 분석하였다. 통계적 분석은 SPSS 프로그램(version 20.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였다. Chi-square test, *t*-test를 이용하여 두 군의 임상양상을 비교 분석하였고, 수술 전후 사시각의 차이는 paired *t*-test를 이용하였다. 산출한 *p*값이 0.05 미만일 경우 통계학적으로 유의하다고 정의하였고 통계학적 편의성을 위해 내사시는 -로 외사시는 +로 표기하였다.

Table 1. Surgical dosage for patients with intermittent exotropia

Prism diopters	BLR procedure	R&R procedure	
	BLR recession amount (mm)	LR recession amount (mm)	MR resection amount (mm)
20	5	-	-
25	6	-	-
30	-	4	4
35	-	5	4
40	-	5	5

BLR = bilateral lateral rectus recession; R&R = lateral rectus recession and medial rectus resection; LR = lateral rectus muscle; MR = medial rectus muscle.

결 과

기본 환자 특성

총 74명의 환자가 연구에 포함되었고, 1군은 24명, 2군은 50명이었다. 1군에서 양안 모두 고도원시인 경우는 6명, 단안만 고도원시인 경우는 18명이었다. 연구에 포함된 환자들의 기본 특성은 Table 2와 같았다. 1군의 초진 시 평균 굴절이상은 원시 도수가 높은 눈이 +5.00D (+4.00 to +8.00D), 낮은 눈은 +2.81D (+0.00 to +7.25D)였다. 1군에 포함된 환자 중 1.5D 이상의 부등시가 있는 환자들은 14명이었고, 이들의 양안의 굴절이상의 차이는 평균 3.55 ± 1.06 D였다. 부등시의 정도가 1.50D 이상 3.00D 미만인 경우가 21% (5/24), 3.00D 이상 4.50D 미만인 경우가 21% (5/24), 4.50D 이상인 경우는 17% (4/24)이었다. 두 군 사이의 성별, 진단 시 나이, 수술 시 나이, 그리고 수술 전 원거리 및 근거리 외사시각의 의미 있는 차이는 없었다. 입체시는 협조가 가능했던 환자들을 대상으로 시행하였으며 Lang I TEST를 통과한 비율은 1군 92% (22/24), 2군 100% (48/48)로 2군이 의미 있게 높았다($p=0.010$) (Table 2). Stereo Fly Stereotest에

서는 400초각 이하인 비율이 1군 92% (11/12), 2군 96% (46/48)로 두 군 사이의 차이가 없었다($p=0.554$) (Table 2).

수술 전 약시 치료를 받은 환자는 1군에서 46% (11/24), 2군에서 2% (1/50)였으며, 가림치료를 통해 1군의 2명을 제외하고 모두 약시가 호전되었다. 수술 후 평균 경과 관찰 기간은 1군이 49.8 ± 32.7 개월, 2군이 25.1 ± 13.0 개월이었으며 속발내사시가 발생한 경우는 없었다.

두 군 사이의 수술 결과와 굴절이상의 변화

수술 전 원거리 및 근거리 사시각은 두 군 사이의 유의한 차이는 없었다(원거리 $p=0.502$, 근거리 $p=0.699$) (Table 2). 1군의 경우 18명이 양안 외직근후전술을, 6명이 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행받았다. 2군에서는 36명이 양안 외직근후전술을, 14명이 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행 받았고, 두 군 사이의 수술 방법에는 차이가 없었다($p=0.786$). 환자의 사시조절 정도는 두 군 사이의 유의한 차이는 없었다($p=0.091$) (Table 2).

수술 후 1일째 측정된 사시각의 경우 1군은 원거리 -1.25 $\pm$ 5.19PD, 근거리 0.21 $\pm$ 5.32PD였고, 2군은 원거리 -4.62

Table 2. Comparison of basic clinical factors between the two groups

Characteristic	Group 1	Group 2	p-value
Enrolled patients	24	50	-
Sex (male:female)	8:16	27:23	0.096*
Mean age at diagnosis (years)	5.7 $\pm$ 4.4	5.6 $\pm$ 1.8	0.942 [†]
Mean age at surgery (years)	8.4 $\pm$ 3.8	7.1 $\pm$ 1.8	0.055 [†]
Amblyopia at the initial visit	11 (46)	1 (2)	<0.001*
Amblyopia at the final visit	2 (8)	0	0.039*
Mean follow up period after surgery (months)	49.8 $\pm$ 32.7	25.1 $\pm$ 13.0	<0.001 [†]
Control grade			
Good	10 (42)	32 (64)	0.091*
Fair	13 (54)	18 (36)	
Poor	1 (4)	0	
SE refractive errors at the initial visit (D)			
Worse eye	+5.00 $\pm$ 1.11	+0.06 $\pm$ 0.21	<0.001 [†]
Better eye	+2.81 $\pm$ 1.93	+0.04 $\pm$ 0.15	<0.001 [†]
Angle of exodeviation before surgery (PD)			
Distance	26.08 $\pm$ 6.32	25.16 $\pm$ 5.08	0.502 [†]
Near	27.04 $\pm$ 6.94	26.40 $\pm$ 5.96	0.699 [†]
Angle of exodeviation at postoperative 1 year (PD)			
Distance	8.79 $\pm$ 7.19	9.06 $\pm$ 6.65	0.875 [†]
Near	9.17 $\pm$ 7.29	9.16 $\pm$ 6.81	0.997 [†]
Stereoacuity			
Lang I test (passed)	22/24 (92)	48/48 (100)	0.010*
Stereo Fly Stereotest, $\leq$ 400 arcsec	11/12 (92)	46/48 (96)	0.554*
Favorable surgical outcome	18 (75)	34 (68)	0.537*

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation or number (%) unless otherwise indicated. 'Group 1' is exotropia with high hyperopia ($\geq +4.00$ D), 'Group 2' is exotropia with emmetropia.

SE = spherical equivalent; D = diopters; PD = prism diopters.

*Chi-square test; [†]t-test.

± 3.22 PD, 근거리 -2.16 ± 4.20 PD였으며, 원거리와 근거리 모두에서 1군이 2군보다 내편위각이 작았다(원거리 $p=0.003$, 근거리 $p=0.017$). 수술 후 1년째 사시각은 원거리, 근거리 모두 두 군 사이의 유의한 차이는 없었고 사시각의 외편위가 진행된 정도는 Fig. 1과 같다.

수술 후 2년 이상 경과 관찰이 가능했던 환자는 1군이 17명, 2군이 27명이었고, 이 중에서 재수술을 받지 않은 환자는 1군이 14명, 2군이 21명이었다. 이들의 두 군 사이 2년째 사시각을 비교하였을 때 1군은 원거리 8.57 ± 7.08 PD, 근거리 9.43 ± 7.34 PD였고, 2군은 원거리 11.45 ± 6.53 PD, 근거리 12.00 ± 9.00 PD였으며 두 군 사이의 유의한 차이는 없었다(원거리 $p=0.231$, 근거리 $p=0.377$).

수술 후 1년 동안의 외편위 정도를 비교하기 위해 수술 후 1일째부터 1년째까지 외편위가 진행된 정도를 비교하였다. 수술 후 1년 동안의 평균 사시각의 변화량(amount of exodrift)은 원거리에서 1군은 10.04 PD, 2군은 13.54 PD로, 2군이 1군보다 컸다($p=0.046$) (Fig. 2). 근거리에서는 두 군 간 사시각의 변화량의 의미 있는 차이가 없었다($p=0.173$)

Figure 2. Amount of exodrift in two groups over one year postoperatively. The amount of exodrift at distance in group 1 was significantly smaller than that of group 2 (* p -value < 0.05, unpaired t -test). PD = prism diopters.

Figure 1. The angle of deviation in two groups over one year postoperatively. (A) Angle at distance. (B) Angle at near. At one day postoperatively, the angle of esodeviation was smaller in group 1 than group 2 in both distance and near (distance, $p = 0.003$; near, $p = 0.017$; unpaired t -test). At one year postoperatively, the angle of deviation showed no significant difference between the two groups. PD = prism diopters; preop. = preoperation; d = days; wk = weeks; mo = months.

(Fig. 2). 수술 후 1년째 수술 성공률은 1군에서 75% (18/24), 2군에서 68% (34/50)로, 두 군 간의 유의한 차이는 없었다 ($p=0.537$).

1군에서 수술 후 1년 동안의 평균 굴절이상의 변화는 원시 도수가 높은 눈은 $+5.00D$ 에서 $+3.76D$ 로 $+1.24 \pm 1.20D$ 정도 감소했으며, 낮은 눈은 $+2.81D$ 에서 $+1.91D$ 로 $+0.90 \pm 0.96D$ 정도 감소했다. 수술 전후 1년째의 원시 도수를 비교했을 때 원시 도수가 높은 눈과 낮은 눈 모두에서 의미 있는 원시 감소를 보였다($p<0.001$) (Fig. 3). 또한 1군의 원시 도수가 높은 눈과 낮은 눈의 원시 감소된 정도를 비교했을 때 변화량에 의미 있는 차이는 없었다($p=0.086$). 2군에서 수술 후 1년 동안의 평균 굴절이상의 변화는 근시로의 진행이 더 많이 된 눈은 $+0.06D$ 에서 $-0.30D$ 로 $-0.36 \pm 0.54D$ 만큼 진행하였고, 근시 진행이 적게 된 눈은 $+0.04D$ 에서 $-0.18D$ 로 $-0.22 \pm 0.50D$ 만큼 진행하였다.

고 찰

고도원시를 동반한 간헐외사시 환자의 수술 후 1일째의 내편위각은 원거리와 근거리 모두에서 정시인 경우보다 의미 있게 작았으나, 수술 후 1년째 평균 사시각과 수술 성공률은 두 군 간의 의미 있는 차이가 없었다. 원시를 동반한 간헐외사시 환자에서 굴절이상이 간헐외사시의 사시각 및 수술 결과에 미치는 영향에 대해서는 상반된 연구 결과가

Figure 3. Comparison of refractive error before surgery and one year after surgery in group 1. Hyperopia was significantly decreased in both worse and better eyes (p -value < 0.05 , paired t -test). D = diopters; preop. = preoperation; postop. = postoperation; yr = year.

있다.^{7-11,14,16} 원시와 간헐외사시의 사시각과의 관계를 다룬 대부분의 연구에서 안경으로 원시를 교정하면 조절눈모음에 대한 요구가 감소하여 외사시각이 증가한다고 하였다.¹⁴ 하지만 몇몇 보고에서는 조절을 포기할 정도로 원시가 심한 경우에 원시를 교정하면 시력이 좋아져 선명한 상 때문에 융합 눈모음이 유발되어 외사시각이 오히려 감소한다고 하였다.^{11,16} 한편 Moon and Choi¹⁴은 원시교정 전과 후의 외사시각은 의미 있는 차이가 없다고 보고하기도 하였다.

원시가 간헐외사시의 수술 결과에 미치는 영향에 대해, Kim et al⁷은 평균 굴절이상이 $+1.00D$ 이상의 원시 환자를 $-1.00D$ 이상의 근시 환자와 비교하였을 때 수술 성공률의 유의한 차이가 없었다는 보고에서, 연구에 포함된 원시 환자의 입체시가 낮고, 수술 연령이 어린 취약점을 고려한다면 원시가 근시보다 수술 결과에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 반면에, Ahn et al⁸은 평균 $+2.00D$ 이상의 원시를 가진 간헐외사시 환자에서 근시 환자보다 수술 성공률이 낮다고 하였는데, 대부분의 환자들이 원시를 부분교정하였기 때문에 이로 인해 수술 전 사시각이 과소평가되었을 가능성을 원인으로 언급하였다.

앞선 여러 연구는 대부분 평균 굴절이상이 경도 혹은 중등도의 굴절이상을 가진 간헐외사시 환자를 대상으로 하였기 때문에 고도원시를 가진 간헐외사시 환자에서의 수술 성공률은 알 수 없었다. 이와 달리 본 연구에서는 $+4.00D$ 이상의 고도원시를 가진 간헐외사시 환자를 대상으로 정시인 환자군과의 수술 성공률을 비교하였고, 수술 성공률 뿐만 아니라 수술 후 1년 동안의 경과 관찰을 통해 시간에 따른 외편위 정도를 분석해서 고도원시가 수술 후 외편위에 영향을 미치는지 여부를 고찰해 본 것에 의미가 있다.

본 연구에서 고도원시 환자의 1년째 수술 성공률은 75%였다. 기존에 보고된 원시 환자에서의 외사시 수술 성공률은 61.5-91.7%로 다양한데^{8,10,14} 경과 관찰 기간이 다르고, 연구에 포함된 원시의 정도가 낮아서 본 연구의 성공률과 직접적으로 비교하기는 어렵지만 본 연구의 원시 범위와 가장 근접한 환자를 대상으로 한 Moon and Choi¹⁴의 연구를 보면 $+3.00D$ 이상의 중등도의 원시 환자의 1년째 수술 성공률을 70.4%로 보고하였고 이는 본 연구의 결과와 크게 다르지 않다.

또한 원시군에서 수술 후 1년 동안 원시 도수가 높은 눈은 $+1.24D$ 만큼 감소했으며, 낮은 눈은 $+0.90D$ 만큼 감소하였는데, 이러한 의미 있는 원시의 감소는 여러 가지 원인에 의한 것으로 추측된다. 즉, 수술로 인한 일시적인 안구 길이의 연장과 각막굴절률의 변화^{17,18}와 함께 전체 환자의 평균 수술 나이가 7.5세임을 감안하면 생리적으로 나타나는 정시화가 복합되어 나타났을 가능성이 있다.^{19,20}

본 연구에서 고도원시군과 정시군 간의 술 전 사시각에 따른 수술량에 차이를 두지 않았음에도 고도원시군에서 정시군에 비해 수술 후 1일째 내편위 정도가 의미 있게 작았는데, 이러한 결과의 원인으로는 다음과 같은 가능성을 생각해 볼 수 있다. 본 연구는 전 과정에서 환자의 안경 착용시의 사시각을 분석에 이용하였고 고도원시군에서 대부분의 환자가 원시를 부분교정한 안경을 착용한 상태로 수술 전 사시각을 측정했기 때문에 수술량에 영향을 미쳤을 수 있다. 또한 원시를 전교정하지 않았기 때문에 정도의 조절눈모음의 영향이 있는 상태에서 측정한 사시각을 바탕으로 수술을 시행하였고 간헐외사시가 정시군에 비해 상대적으로 저교정되었을 가능성이 있다.

그리고 고도원시군에서 정시군에 비해 수술 후 1일째 평균 내편위각이 작았음에도 불구하고 1년째 평균 외사시각 및 수술 성공률은 두 군 간 차이가 없었던 것은 고도원시군에서 경과 관찰기간 동안 외편위가 진행된 정도가 의미 있게 작았기 때문이다. 고도원시군에서는 수술 후에도 최대교정시력이 유지되는 범위에서 원시를 부분교정한 상태에서 경과 관찰을 하였고, 따라서 정시군에 비해 조절눈모음이 작용하는 환경 속에서 생활하게 된다. 따라서 외측으로 나가려는 간헐외사시 환자의 안구정렬에 대항하는 방향인 내측으로 향하는 조절눈모음으로 인한 외안근의 긴장이 외편위를 억제시키는 효과가 있고 결과적으로 고도원시군에서 정시군에 비해 외편위로의 진행이 적게 나타났을 것이라 생각해 볼 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 전 연구 과정에서 원시 환자들이 자신의 안경을 착용한 채 측정한 사시각을 바탕으로 수술량을 결정하였고 수술 후 외편위각을 측정하였다는 것이다. 이로 인해 안경의 프리즘 효과가 결과에 영향을 주었을 가능성이 있는데 사시각 측정 시 $\pm 5.00D$ 이상의 근시안경을 끼고는 사시각이 더 크게, 원시안경을 끼고는 사시각이 더 작게 측정될 수 있기 때문이다.²¹ 하지만 본 연구에 포함된 대부분의 환자들은 실제 원시보다 저교정된 부분교정 안경을 착용하였고, $+5.00D$ 이상의 안경 처방을 받은 환자는 수술 전 총 3명이었지만 원시가 감소함에 따라 안경 도수도 낮아져 1년째 경과 관찰 시에는 1명 뿐이어서 안경의 프리즘 효과를 보정하지는 않았다. 그리고 기존의 간헐외사시의 수술 성적 분석 연구에 비해 상대적으로 적은 대상이라는 한계점도 있다. 이는 동양인에서는 비교적 원시 유병률이 낮고, $+4.00D$ 이상의 고도원시를 동반한 간헐외사시 환자는 20년 간의 긴 의무기록 분석 기간 안에서도 24안에 불과하였기 때문이다. 앞으로 다기관 연구를 통해 많은 수의 고도원시 환자를 대상으로 렌즈 도수에 따른 프리즘 효과를 보정한 연구가 필요하겠다.

REFERENCES

- 1) Yoon KC, Mun GH, Kim SD, et al. Prevalence of eye diseases in South Korea: data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2009. *Korean J Ophthalmol* 2011;25:421-33.
- 2) Lambert SR, Lyons CJ. Taylor and Hoyt's pediatric ophthalmology and strabismus, 5th ed. Amsterdam: Elsevier, 2016;810-7.
- 3) Lim SH, Hong JS, Kim MM. Prognostic factors for recurrence with unilateral recess-resect procedure in patients with intermittent exotropia. *Eye (Lond)* 2011;25:449-54.
- 4) Beneish R, Flanders M. The role of stereopsis and early post-operative alignment in long-term surgical results of intermittent exotropia. *Can J Ophthalmol* 1994;29:119-24.
- 5) Wu H, Sun J, Xia X, et al. Binocular status after surgery for constant and intermittent exotropia. *Am J Ophthalmol* 2006;142:822-6.
- 6) Oh JY, Hwang JM. Survival analysis of 365 patients with exotropia after surgery. *Eye (Lond)* 2006;20:1268-72.
- 7) Kim MK, Kim US, Cho MJ, Baek SH. Hyperopic refractive errors as a prognostic factor in intermittent exotropia surgery. *Eye (Lond)* 2015;29:1555-60.
- 8) Ahn YJ, Park YY, Chung YW, et al. Surgical and sensory outcomes in patients with intermittent exotropia according to preoperative refractive error. *Eye (Lond)* 2019;33:1314-20.
- 9) 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.
- 10) Yeo YD, Lee SY. Comparison of surgical outcomes in patients with small refractive error and intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:1361-5.
- 11) Iacobucci IL, Archer SM, Giles CL. Children with exotropia responsive to spectacle correction of hyperopia. *Am J Ophthalmol* 1993;116:79-83.
- 12) Colburn JD, Morrison DG, Estes RL, et al. Longitudinal follow-up of hypermetropic children identified during preschool vision screening. *J AAPOS* 2010;14:211-5.
- 13) Rosenbaum AL, Stathacopoulos RA. Subjective and objective criteria for recommending surgery in intermittent exotropia. *Am Orthopt J* 1992;42:46-51.
- 14) Moon TH, Choi MY. Surgical results of patients with $+3.00$ diopters or more hyperopia and exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:1777-82.
- 15) Von Noorden GK, Campos EC. Binocular vision and ocular motility, 6th ed. St Louis: Mosby, 2002;365-6.
- 16) Kassem IS, Rubin SE, Kodsí SR. Exotropia in children with high hyperopia. *J AAPOS* 2012;16:437-40.
- 17) Hiles DA, Watson BA, Biglan AW. Characteristics of infantile esotropia following early bimodal rectus recession. *Arch Ophthalmol* 1980;98:697-703.
- 18) Lee D, Kim M, Kim WJ, Kim MM. Changes in refractive error and axial length after horizontal muscle surgery for strabismus. *J AAPOS* 2019;23:20.e1-5.
- 19) Lim HT, Cho SI, Lee SJ, Park SH. Long-term observations on the emmetropization of the high hyperopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1230-7.
- 20) Chang JW. Refractive error change and vision improvement in moderate to severe hyperopic amblyopia after spectacle correction:

restarting the emmetropization process? PLoS One 2017;12:e0175780.
21) Scattergood KD, Brown MH, Guyton DL. Artifacts introduced by

spectacle lenses in the measurement of strabismic deviations. Am J
Ophthalmol 1983;96:439-48.

= 국문초록 =

고도원시 또는 정시를 가진 간헐외사시 환자의 수술 후 결과 비교

목적: 고도원시를 가진 간헐외사시 환자와 정시인 환자의 수술 전후 임상양상과 수술 결과를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 1999년 4월부터 2018년 1월까지 간헐외사시로 사시교정술을 받고 1년 이상 경과 관찰이 가능했던 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 고도원시군과 정시군의 수술 결과를 비교하기 위해 수술 전 구면렌즈대응치가 +4.00디옵터(diopters, D) 이상의 고도원시를 가진 간헐외사시 환자들을 1군, 굴절 이상이 -0.50D to +0.50D 이내의 환자들을 2군으로 분류하였다. 두 군의 임상 양상과 수술 결과를 비교 분석하였다.

결과: 전체 74명의 환자 중 1군은 24명이었고, 2군이 50명이었다. 1군에서 평균 원시 도수는 높은 눈이 +5.00D (+4.00 to +8.00D), 낮은 눈은 +2.81D (+0.00 to +7.25D)였다. 1군에서 수술 후 1년 동안의 평균 원시의 감소량은 원시 도수가 높은 눈이 +1.24D, 낮은 눈이 +0.90D로 수술 전에 비해 두 눈 모두 의미 있는 원시 감소를 보였다($p < 0.001$, $p < 0.001$). 수술 후 1일째 측정된 사시각은 1군은 원거리 -1.25프리즘디옵터(prism diopters, PD), 근거리 0.21PD, 2군은 원거리 -4.62PD, 근거리 -2.16PD로 원거리와 근거리 모두에서 1군이 2군보다 내편위각이 작았으며 수술 후 1년째 외사시각과 수술 성공률은 두 군 간 유의한 차이는 없었다.

결론: +4.00D 이상의 고도원시를 동반한 간헐외사시 환자의 수술 후 1년째 수술 성공률은 정시인 경우와 의미 있는 차이가 없었다.
〈대한안과학회지 2020;61(6):658-664〉

손원영 / Wonyung Son

영남대학교 의과대학 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Yeungnam University College of Medicine