

간헐외사시에서 단순화한 프리즘적응검사를 이용한 증량수술의 결과

Outcomes of Augmented Surgery Performed after Simplified Prism Adaptation Testing in Patients with Intermittent Exotropia

김미정 · 박수철

Mijeong Kim, MD, Soochul Park, MD, PhD

새빛안과병원

Saevit Eye Hospital, Goyang, Korea

Purpose: We explored whether the deviation angle in patients with intermittent exotropia was greater when the prism adaptation test was used rather than the prism cover test.

Methods: From January 2013 to December 2017, we performed the prism cover and adaptation tests on patients with intermittent exotropia. If the deviation angle increased by more than 5 PD after the prism adaptation test, surgery was performed. The outcomes of patients followed-up for more than 1 year after surgery were analyzed retrospectively.

Results: In total, 76 of 100 patients (76.0%) exhibited deviation angle increases of over 5 PD, the mean increase was 9.8 ± 6.3 prism diopters (PD) for near vision and 3.6 ± 3.5 PD for distance vision. Satisfactory motor alignment was achieved in 57 patients; 42 were undercorrected and 1 was overcorrected. The success rate was 62.5% in the non-responder group ($n = 24$, patients in whom the deviation angle did not increase after prism adaptation) and 68.9% in the full augmentation group ($n = 45$, in whom the deviation angle was increased). In the partial augmentation group ($n = 31$), where the surgical target was a 50% increase in the deviation angle, the success rate was lower than in the other groups.

Conclusions: The preoperative prism adaptation test can be used to determine the angle of deviation and improves the surgical outcomes of patients with intermittent exotropia.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(12):1257-1262

Keywords: Intermittent exotropia, Prism adaptation test, Surgery

우리나라를 비롯한 동양인에서 호발하는 간헐외사시는 굴절이상의 교정, 가림 치료와 같은 비수술적 치료 이후에도 충분히 조절되지 않고 기능적 혹은 미용적인 측면에서 문제가 발생할 경우에 수술을 시행한다.¹⁻³ 수술은 간헐외사

시의 가장 효과적이고 근본적인 치료 방법이지만 어떤 수술 방법이나 기준을 적용하더라도 수술 직후의 높은 성공률은 시간이 경과할수록 감소하는 경향을 보이며 그 대부분은 외사시의 재발 때문이다.^{4,5}

간헐외사시수술 직후 얻어진 정상 안위를 장기간 지속시키기 위한 노력으로 단안 차폐 혹은 프리즘적응검사 후 사시각을 측정하거나 6 m 이상의 원거리 시표를 주시하게 하여 사시각을 측정하는 등 지금까지 다양한 검사와 수술 방법들이 시도되고 있다.⁶⁻⁸ 그러나 제한된 대상이나 검사 방법의 복잡성, 일정하지 않은 판단 기준 등으로 인해 간헐외사시수술 후 장기 성공률을 높이기 위해 효과적이며 광범위하게 적용되고 받아 들여지는 기준은 제시되지 못하고 있다.

■ Received: 2019. 9. 23. ■ Revised: 2019. 10. 18.

■ Accepted: 2019. 12. 6.

■ Address reprint requests to **Soochul Park, MD, PhD**
Saevit Eye Hospital, #1065 Jungang-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10447, Korea
Tel: 82-31-900-7700, Fax: 82-31-900-7777
E-mail: psc1245@gmail.com

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

© 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.

수술 후 장기 관찰 중 초기 성공에서 실패로 바뀌는 대부분이 외사시의 재발임에 주목한다면 현재의 수술량을 늘려야 할 필요가 있다. 그러나 간헐외사시수술 후 과교정이 될 경우에는 복시로 인한 환자의 불편 뿐 아니라 약시 발생, 입체시 소실 등의 위험이 있고, 내사시로 인한 외모에 대해 보호자들의 불만족이 크기 때문에 대부분의 술자들이 수술량을 늘리는 것에 보수적인 자세를 유지하고 있다고 생각된다.

한편 부분조절내사시의 수술 후에도 저교정이 많이 발생하여 오랫동안 다양한 증량수술의 방법들이 시도되었다. 그 중 프리즘적응검사(prism adaptation test; PAT)는 안전하고 효과적인 증량수술의 기준을 제시하는 것으로 알려져 있으나^{9,10} 많은 시간과 노력, 비용이 필요하기 때문에 의사와 환자 모두에게 수용성이 떨어지고 검사의 일관성을 유지하기 어려운 것이 단점이다.

간헐외사시에서 프리즘적응검사를 사용한 이전의 연구들은^{7,11-14} 기본형 간헐외사시환자만을 대상으로 하거나, 검사 종료까지 수일에서 수주가 소요되고 프리즘 도수를 여러 차례 교체하는 등 길고 복잡한 방법으로 프리즘적응검사를 시행하였기 때문에 실제 임상에 적용하기에는 어려울 뿐 아니라 한국인을 대상으로 한 연구는 아직 보고된 바가 없다. 이에 저자들은 간헐외사시환자에서 실용성을 높이기 위해 단순화한 프리즘적응검사를 시행한 후 측정된 사시각이 교대프리즘가림검사에 비해 증가하는지 확인하고, 증가될 경우에는 프리즘적응검사를 기준으로 한 증량수술의 결과를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2013년 1월부터 2017년 12월까지 본원에서 프리즘적응검사 후 그 결과를 기준으로 증량수술을 시행하고 최소 12개월 이상 경과 관찰이 가능했던 간헐외사시환자의 수술 결과를 후향적으로 분석하였다. 본 연구는 IRB 승인(승인 번호: 201908-002-01)을 받아 진행하였다. 신경학적 이상이나 안구의 기질적 질환이 있는 경우, 안구나 외안근에 장애를 초래할 수 있는 전신질환이 있는 경우, 수직사시 및 해리사시가 동반된 경우, 사근의 이상이 있는 경우, 약시가 있는 경우 및 이전에 사시수술을 받았던 경우는 제외하였다.

모든 환자는 수술 전 2개월 이상의 간격으로 최소 3회 이상 원거리와 근거리에서 교대프리즘가림검사를 통해 사시각을 측정하였다. 마지막 사시각 측정은 수술 전 1주 이내에 시행하였는데, 먼저 교대프리즘가림검사를 시행하고 이전까지 시행했던 모든 교대프리즘가림검사의 최대 측정치

보다 5-10PD 더 많은 양의 Fresnel 프리즘을 양안에 나누어 부착하고 1시간 후에 원거리와 근거리의 사시각을 측정하였다. 프리즘적응검사로 측정된 사시각이 근거리와 원거리 중 어느 한 곳에서라도 이전의 교대프리즘가림검사의 최대 측정치보다 5PD 이상 증가한 경우는 반응군으로, 사시각이 5PD 미만으로 증가하였거나 증가하지 않은 경우는 비반응군으로 정의하였다. 수술은 프리즘적응검사 결과를 포함하여 측정된 최대 사시각을 기준으로 근거리 사시각이 원거리 사시각에 비해 더 큰 경우에는 근거리 사시각을 목표로 한 내직근접치기술과 원거리 사시각을 목표로 한 외직근후전술을, 근거리 사시각과 원거리 사시각이 같거나 원거리 사시각이 더 큰 경우에는 원거리 사시각을 목표로 한 양안 외직근후전술을 시행하였으며, 모든 사시각의 측정과 수술은 동일한 술자(P.S.C)에 의해 이루어졌다(Table 1).

수술의 성공은 교대프리즘가림검사를 통해 원거리 및 근거리 사시각이 4PD 이하의 내편위 또는 9PD 이하의 외편위로 정의하였다. 10PD 이상의 외편위를 보인 경우는 저교정으로, 5PD 이상의 내편위를 보인 경우는 과교정으로 정의하였다. 통계학적 분석은 경우에 따라 independent *t*-test, chi-square test, one-way analysis of variance with post-hoc analysis를 이용하였으며 *p*-value가 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 유의하다고 정의하였다.

결 과

대상 환자는 총 100명으로 남자 49명(49.0%), 여자 51명(51.0%)이었고, 수술 시 평균연령은 7.3 ± 3.1 세였다. 수술 전 교대프리즘가림검사를 이용해 측정된 원거리 최대 사시각은 26.7 ± 5.8 PD, 근거리 최대 사시각은 25.7 ± 8.0 PD였으며, 프리즘적응검사 후 측정된 사시각은 원거리에서는 29.2 ± 6.4 PD, 근거리에서는 33.2 ± 6.8 PD였다. 프리즘적응검사 결과를 포함한 최대 사시각을 기준으로 근거리와 원거리의 사시각 차이가 5PD 미만인 경우는 46명, 근거리 사

Table 1. Amount of surgical recession and resection according to deviation

Deviation (PD)	MR tucking/LR recession (mm)	Bilateral LR recession (mm)
20	4.0/5.0	5.0
25	5.0/6.0	6.0
30	5.5/6.5	6.5
35	6.0/7.0	7.0
40	6.5/7.5	7.5
50	7.0/8.0	8.5

PD = prism diopters; MR = medial rectus muscle; LR = lateral rectus muscle.

시각이 5PD 이상 더 큰 경우는 47명, 원거리 사시각이 5PD 이상 더 큰 경우는 7명이었다.

단순화한 프리즘적응검사 후 수술량 조정이 필요한 범위인 5PD 이상 사시각이 증가한 경우(반응군)는 76명(76.0%)이었다. 이들 중 근거리에서만 사시각이 증가한 경우는 47명(61.8%), 원거리에서만 증가한 경우는 10명(13.2%), 근거리와 원거리에서 모두 증가한 경우는 19명(25.0%)이었다. 사시각의 증가는 근거리에서 9.8 ± 6.3 PD, 원거리에서 3.6 ± 3.5 PD로 원거리에 비해 근거리 사시각의 증가가 더 많았다($p < 0.01$). 프리즘적응검사의 반응군과 비반응군을 비교하였을 때 근거리 사시각에서만 두 군 간에 유의한 차이를 보였는데 교대프리즘가림검사에서는 비반응군의 근거리 사시각이 더 크게 측정되었으나($p = 0.02$), 프리즘적응검사 후에는 반응군의 근거리 사시각이 비반응군에 비해 더 크게 측정되었다($p < 0.01$) (Table 2).

수술 1년 후 안위를 기준으로 수술 결과를 분류하였을 때 성공군은 57명(57.0%), 저교정군은 42명(42.0%), 과교정군은 1명(1.0%)이었다. 성공군과 저교정군을 비교하였을 때 수술 전 교대프리즘가림검사로 측정한 근거리 및 원거리 사시각, 프리즘적응검사로 측정한 원거리 사시각, 수술 시 나이, 시력, 입체시에는 차이가 없었으나, 프리즘적응검사로 측정한 근거리 사시각은 저교정군에서 더 크게 측정되었고($p = 0.02$), 양안 외직근후전을 시행한 비율은 저교정군에 비해 성공군에서 더 높았다($p < 0.01$) (Table 3).

프리즘적응검사 후 사시각의 증가가 4PD 이하였던 비반응군, 5PD 이상 사시각이 증가하고 증가한 사시각 전체를 수술 목표 증량에 반영한 완전증량군, 5PD 이상 사시각이 증가하였으나 증가량의 50%를 수술 목표 증량에 반영한 부분증량군으로 분류하여 비교하였을 때 수술 전 원거리 사시각은 세 군 간에 차이가 없었으나 근거리 사시각은 교

Table 2. Comparison of clinical features between PAT responders and non-responders

Variable	Responders (n = 76)	Non-responders (n = 24)	p-value*
Age at surgery (years)	7.4 ± 2.8	7.0 ± 4.2	0.59
BCVA at surgery (logMAR)	0.01 ± 0.05	0.02 ± 0.05	0.23
Near stereoacuity at surgery (sec of arc)	302.8 ± 523.6	265.8 ± 373.7	0.75
Deviation by APCT (PD)			
Near	24.6 ± 8.0	29.0 ± 7.0	0.02
Distant	26.2 ± 5.7	28.2 ± 5.8	0.13
Deviation by PAT (PD)			
Near	34.4 ± 6.6	29.4 ± 6.2	<0.01
Distant	29.8 ± 6.2	27.9 ± 6.2	0.20

Values are presented as mean ± standard deviation.

PAT = prism adaptation test; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; APCT = alternative prism cover test; PD = prism diopters.

*Independent t-test.

Table 3. Comparison of clinical features between success group and undercorrection group

Variable	Success (n = 57)	Undercorrection (n = 42)	p-value
Age at surgery (years)	7.6 ± 3.6	7.0 ± 2.4	0.40*
BCVA at surgery (logMAR)	0.02 ± 0.06	0.01 ± 0.02	0.34*
Near stereoacuity at surgery (sec of arc)	291.8 ± 543.7	302.1 ± 419.3	0.92*
Deviation by APCT (PD)			
Near	24.6 ± 9.0	27.2 ± 6.3	0.11*
Distant	26.6 ± 5.5	26.8 ± 6.2	0.87*
Deviation by PAT (PD)			
Near	31.8 ± 6.8	35.1 ± 6.6	0.02*
Distant	29.1 ± 7.1	29.2 ± 5.5	0.89*
Surgical type			
MR tuck & LR recession	27	33	<0.01†
Bilateral LR recession	30	9	

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

BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; APCT = alternative prism cover test; PD = prism diopters; PAT = prism adaptation test; MR = medial rectus muscle; LR = lateral rectus muscle.

*Independent t-test; †chi-square test.

대프리즘가림검사에서 비반응군과 완전증량군 사이에 유의한 차이를 보였고($p=0.01$), 프리즘적응검사에서 비반응군과 부분증량군 사이와 완전증량군과 부분증량군 사이에 각각 차이를 보였다($p<0.01$). 수술 성공률은 비반응군과 완전증량군에 비해 부분증량군에서 낮았다($p=0.01$) (Table 4). 수술 방법에 따른 성공률은 양안 외직근후전을 한 경우에 비반응군은 8명 중 7명(87.5%), 완전증량군은 28명 중 23명(82.1%), 부분증량군은 4명 중 0명(0%)이었고, 내직근접치기와 외직근후전을 한 경우에 비반응군은 16명 중 8명(50%), 완전증량군은 17명 중 8명(47.1%), 부분증량군은 27명 중 11명(40.7%)으로 전반적으로 양안 외직근후전을 한 경우의 성공률이 더 높았다.

고 찰

간헐외사시의 수술 성공률은 수술 직후에는 높지만 시간이 경과할수록 점차 낮아지는 경향을 보이는데, 그 대부분은 저교정으로 인해 외사시의 재발이 늘어나기 때문이다.^{4,5,15,16} 이전의 연구들에서는 수술 시 나이, 술 전 사시각, 원/근거리 사시각의 차이, 굴절이상, 수술 방법, 술 후 초기 과교정의 정도 등 다양한 요소들이 간헐외사시의 재발과 관련되었을 가능성을 제시하였으나,^{5,17,18} 연구마다 서로 다른 판단 기준과 결과의 차이로 인해 일정한 기준을 제시하지 못하고 있다.

수술 실패의 대부분이 저교정이라는 것을 현재의 수술량(surgical numbers)이 부족하거나 교대프리즘가림검사를 이용한 사시각의 측정법이 사시각을 실제 크기보다 저평가하고 있을 가능성을 암시한다. 프리즘적응검사는 부분조절내

사시수술 후 저교정을 효과적으로 줄이면서도 장기 관찰에서 속발외사시의 발생 가능성을 높이지 않는 효과적이며 안전한 증량수술의 기준으로 알려져 있다.^{9,10} 사시의 형태는 다르지만 수술 후 저교정을 줄이고 과교정에 의한 속발 사시의 가능성을 최소화할 수 있는 술식에 대한 필요성의 측면에서^{11,12} 간헐외사시는 부분조절내사시와 매우 유사하다는 점에 착안하여 저자들은 간헐외사시에서도 프리즘적응검사를 통해 수술의 목표를 효과적으로 늘릴 수 있는지, 증량수술을 시행할 경우 과교정의 증가 없이 장기 성공률의 의미 있는 증가가 있는지 확인하고자 하였다.

간헐외사시에서 시행한 프리즘적응검사에 대한 이전 연구들의 결과는 일정하지 않다. Shippman et al¹³은 대상 환자의 대부분에서 프리즘적응검사와 교대프리즘가림검사로 측정된 사시각이 다르지 않았다고 하였고, Kiyak Yilmaz et al¹⁴도 프리즘적응검사 후에도 수술 목표량에 변화가 없었고 수술의 성공률에도 차이가 없었다고 하여 프리즘적응검사의 효용성에 의문을 제기하였다. 반면 프리즘적응검사 후 증가된 사시각을 반영하여 수술을 시행한 경우에 성공률을 높일 수 있었다고 주장하는 연구들도 있다.^{7,11,12} 이러한 차이는 각 연구들에서 사용한 프리즘적응검사의 방법, 반응군의 정의, 수술 성공 기준, 수술 방법 등이 다르기 때문일 수 있다. 또한 프레넬프리즘을 부착한 안경을 장기간 착용하는 것에 모든 대상이 일정하게 높은 준수도를 유지할 수 없었을 것으로 추정되며 준수도의 차이가 결과에 영향을 주었을 가능성도 있다. 저자들은 외래에서 1시간 동안만 프리즘적응검사를 시행한다면 모든 대상에서 일정하게 준수도를 극대화하는 데에 유리하다고 생각하였고, 실제로 프리즘의 불편감이나 협조 부족으로 인해 검사를 완료할

Table 4. Comparisons of clinical features among the three groups

Variable	Non-responders (n = 24)	Responder with full augmentation (n = 45)	Responder with partial augmentation (n = 31)	p-value*
Age at surgery (years)	7.0 ± 4.2	7.4 ± 3.1	7.5 ± 2.3	0.86
BCVA at surgery (logMAR)	0.02 ± 0.05	0.01 ± 0.06	0.00 ± 0.02	0.40
Near stereoacuity at surgery (sec of arc)	265.8 ± 373.7	376.2 ± 605.7	192.7 ± 349.4	0.27
Deviation by APCT (PD)				
Near	29.0 ± 7.0 [†]	23.3 ± 9.2 [†]	26.6 ± 5.6	0.01
Distant	28.2 ± 5.8	26.7 ± 6.2	25.5 ± 5.0	0.23
Deviation by PAT (PD)				
Near	29.4 ± 6.3 [‡]	31.8 ± 5.9 [§]	38.0 ± 5.8 ^{‡§}	<0.01
Distant	27.0 ± 6.7	29.8 ± 6.9	29.8 ± 5.1	0.18
Success	15 (62.5)	31 (68.9)	11 (35.5)	0.01
Undercorrection	9 (37.5)	13 (28.9)	20 (64.5)	
Overcorrection	0	1 (2.2)	0	

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; APCT = alternative prism cover test; PD = prism diopters; PAT = prism adaptation test.

*One-way analysis of variance; ^{†,‡,§}one-way analysis of variance with *post-hoc*; ^{||}chi-square test.

수 없었던 경우는 한 명도 없었다.

본 연구에서는 수술 전 1주 이내에 프리즘적응검사로 측정한 사시각이 그 이전까지 3회 이상 반복 측정한 교대프리즘가림검사의 최대치에 비해 근거리와 원거리 중 어느 한 쪽에서라도 5PD 이상 늘어난 경우를 의미 있는 변화로 정의하였다. 그 이유는 현재 사용하고 있는 수술 기준(surgical number)은 5PD 간격을 두고 변화하므로 그 이하의 변화는 수술에 반영되지 않으며 동시에 측정 오차 범위일 수 있다고 생각했기 때문이다.

간헐외사시환자들은 수술을 받는 시점에도 근거리에서 융합눈모음을 통해 안위를 유지하고 정상 범위의 입체시를 보이는 경우가 많다. 이는 간헐외사시가 심해지는 과정에서 융합을 유지하기 위해 역치 범위 이내에서 눈모음운동력(convergence amplitude)을 점진적으로 증가시키기 때문일 수 있으며, 눈모음운동력이 근거리에서 더 크기 때문에 사시의 일부를 잠복사시로 만들 가능성은 근거리에서 더 높을 수 있다.

Cooper¹⁹는 융합을 유지하기 위한 이항운동을 한 후 나타나는 눈의 위치 변화를 의미하는 vergence aftereffect가 강한 경우에는 짧은 시간 내에 시행되는 교대프리즘가림검사는 장기간 지속되어 온 융합 자극의 영향을 완전히 차단할 수 없기 때문에 최대 사시각을 측정하는 데에 한계가 있으며, 이러한 경우 단안 차폐나 프리즘적응검사 등을 통해 지속된 융합 자극을 차단한 후 잠복된 사시각의 여부와 정도를 관찰할 필요가 있다고 하였다. 본 연구에서는 전체 대상 환자 100명 중 76명(76%)에서 프리즘적응검사 후 사시각의 의미 있는 증가가 관찰되었는데, 이 중 근거리에서만 증가한 경우는 47명, 원거리에서만 증가한 경우는 10명, 근거리와 원거리에서 동시에 증가한 경우는 19명으로 사시각 변화의 빈도가 근거리에서 더 많았고, 증가한 사시각도 근거리에서 9.8 ± 6.3 PD로 원거리에서의 3.6 ± 3.5 PD에 비해 더 컸다($p < 0.01$). 이는 간헐외사시에서 사시각을 측정할 때 융합 자극을 충분히 차단한 후 교대프리즘가림검사를 시행할 필요성과 프리즘적응검사의 유용성에 대한 Cooper¹⁹의 주장과 일치한다.

본 연구에서는 프리즘적응검사의 시간을 1회, 1시간으로 제한하였고, 검사 후 외원위가 남을 경우에도 프리즘을 늘려서 추가 검사를 하지 않고 결과를 산술적으로 계산하여 수술의 목표를 정했다. 그 이유는 프리즘을 적응시키고 추가로 잠복사시가 나타나지 않을 때까지 1주일 간격으로 검사를 반복하는 본래의 프리즘적응검사 방법⁹은 정확도를 높일 가능성은 있으나, 의료진과 환자 모두 실제 임상에서 수용하기에는 너무 복잡하고 시간 소모가 많아 실용적이지 못하다고 판단했기 때문이다. 본 연구에서는 단순화한 프

리즘적응검사로도 훨씬 더 복잡한 검사 방법을 사용했던 이전의 연구들과 유사한 사시각의 증가 양상을 보였다. 즉, 근거리에서 사시각이 증가하는 비율이 높았고 사시각의 증가량도 더 많았으며 전체 대상 중 반응군의 비율도 낮지 않았다. 이는 앞으로 검사 방법과 적용 기준을 추가로 조정한다면 단순화한 프리즘적응검사로도 간헐외사시에서 증량수술의 새로운 기준을 제시할 가능성을 보여주는 것으로 생각된다.

본 연구 결과 수술 1년 후 성공률은 부분증량군에 비해 비반응군과 완전증량군에서는 유의하게 높았으나 여전히 70% 이하였으며, 과교정된 경우는 100명 중 1명뿐이었다. 이는 간헐외사시에서 수술의 성공률을 높이기 위해서는 교대프리즘가림검사의 결과만을 기준으로 하기보다 증량수술이 필요하다는 것을 의미하며, 동시에 본 연구에서 시행한 단순화한 프리즘적응검사는 아직 수술 성공률을 만족할 만큼 높이지 못했기 때문으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 완전증량군과 부분증량군으로 할당된 기준이 명확하지 않았던 점, 안위만으로 성공과 실패를 정의하였고 판단 기준이 이전 연구들과 다른 점, 수술 방법이 결과에 미치는 영향이 없었는지 객관적으로 분석하지 못한 점, 원거리 입체시를 측정하지 못한 점 등이다. 사시각의 증가가 15PD 이상이었던 경우와 원/근거리 사시각의 차이가 15PD 이상이었던 경우는 부분증량군에 할당된 경우가 더 많았고, 양안 외직근후전을 시행한 경우(기본형 또는 눈벌림과다형)의 성공률이 더 높았는데, 내직근접치기와 외직근후전을 한 경우(눈모음부족형)에는 프리즘적응검사 후에도 다 드러나지 않았던 잠복사시가 더 많았기 때문인지, 환자의 이항눈모음 능력의 부족이 결과에 영향을 미쳤는지, 내직근접치기와 외직근후전에 사용한 수술량(surgical numbers)이 부족했기 때문인지는 알 수 없었다. 또한 단순화한 프리즘적응검사 시 증량한 프리즘의 도수가 일정하지 않고 5-10PD 범위였던 것은 사용할 수 있는 프리즘의 제한으로 인해 항상 일정하게 맞출 수 없었기 때문이었으며, 다른 기준에 따라 차등을 둔 것은 아니었다.

결론적으로 간헐외사시를 수술할 때 교대프리즘가림검사 결과보다 프리즘적응검사를 기준으로 하는 것이 저교정의 가능성을 줄여 수술의 성공률을 높일 수 있으며, 실제 외래에서 사용하기에 적절할 만큼 간편하면서도 잠복사시를 충분히 드러내기에 적합한 프리즘적응검사 방법을 찾기 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Figueira EC, Hing S. Intermittent exotropia: comparison of treatments.

- Clin Exp Ophthalmol 2006;34:245-51.
- 2) Rah SH, Jun HS, Kim SH. An epidemiologic survey of strabismus among school-children in Korea. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:2195-9.
 - 3) Scott WE, Keech R, Mash AJ. The postoperative results and stability of exodeviations. Arch Ophthalmol 1981;99:1814-8.
 - 4) Kim MM, Cho ST. Long-term surgical results of intermittent exotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1994;35:1321-6.
 - 5) Baek SU, Lee JY. Long-term outcome of surgery for intermittent exotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2013;54:1079-85.
 - 6) Kushner B. Diagnostic occlusion in strabismus management. J Ocul Ther Surg 1983;2:194-200.
 - 7) Ohtsuki H, Hasebe S, Okano M, Furuse T. Comparison of surgical results of responders and non-responders to the prism adaptation test in intermittent exotropia. Acta Ophthalmol Scand 1997;75:528-31.
 - 8) Kushner BJ. The distance angle to target in surgery for intermittent exotropia. Arch Ophthalmol 1998;116:189-94.
 - 9) Prism adaptation study research group. Efficacy of prism adaptation in the surgical management of acquired esotropia. Arch Ophthalmol 1990;108:1248-56.
 - 10) Scott WE, Thalacker JA. Preoperative prism adaptation in acquired esotropia. Ophthalmologica 1984;189:49-53.
 - 11) Ohtsuki H, Hasebe S, Kono R, et al. Prism adaptation response is useful for predicting surgical outcome in selected types of intermittent exotropia. Am J Ophthalmol 2001;131:117-22.
 - 12) Dadeya S, Kamlesh, Naniwal S. Usefulness of the preoperative prism adaptation test in patients with intermittent exotropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2003;40:85-9.
 - 13) Shippman S, Weintraub D, Cohen KR, Weseley AC. Prisms in the pre-operative diagnosis of intermittent exotropia. Am Orthopt J 1998;38:101-6.
 - 14) Kiyak Yilmaz A, Kose S, Guven Yilmaz S, Uretmen O. The impact of prism adaptation test on surgical outcomes in patients with primary exotropia. Clin Exp Optom 2015;98:224-7.
 - 15) Burian HM, Spivey BE. The surgical management of exodeviation. Am J Ophthalmol 1965;59:603-20.
 - 16) Kim SH, Kim SY, Kwon JY. Change of deviation angle after monocular occlusion in intermittent exotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:1175-82.
 - 17) Ko BW, Shin SY. The clinical features of patients with early recurrence and with orthophoria after intermittent exotropia surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1108-13.
 - 18) Jung EH, Kim SJ, Yu YS. Factors associated with surgical success in adult patients with exotropia. J AAPOS 2016;20:511-4.
 - 19) Cooper J. Major review: intermittent exotropia. Basic and divergence excess type. Binoc Vis Eye Muscle Surg 1993;8:185-216.

= 국문초록 =

간헐외사시에서 단순화한 프리즘적응검사를 이용한 증량수술의 결과

목적: 간헐외사시환자에서 프리즘적응검사로 측정된 사시각이 교대프리즘가림검사로 측정된 사시각에 비해 증가하는지 확인하고, 프리즘적응검사를 기준으로 시행한 수술의 결과를 분석해 보고자 하였다.

대상과 방법: 2013년 1월부터 2017년 12월까지 간헐외사시에서 수술 전 교대프리즘가림검사와 프리즘적응검사로 사시각을 측정하고 프리즘적응검사 후 사시각이 5PD 이상 증가한 경우에는 늘어난 사시각을 기준으로 수술을 시행하였으며, 수술 후 1년 이상 경과 관찰이 가능했던 환자들의 결과를 후향적으로 분석하였다.

결과: 전체 대상 환자 100명 중 프리즘적응검사로 측정된 사시각이 5PD 이상 증가한 경우는 76명(76.0%)이었고, 사시각의 평균 증가는 근거리에서 9.8 ± 6.3 PD, 원거리에서 3.6 ± 3.5 PD였다. 수술 후 1년 시점에서 성공군은 57명, 저교정군은 42명, 과교정군은 1명이었다. 수술의 성공률은 프리즘적응검사 후 사시각의 증가가 없었던 비반응군($n=24$)에서는 62.5%, 증가한 사시각 전체를 반영하여 수술 목표를 늘렸던 완전증량군($n=45$)에서는 68.9%, 증가한 사시각의 50%만을 반영하여 수술 목표를 조정한 부분증량군($n=31$)에서는 35.5%로 다른 군에 비해 부분증량군의 성공률이 낮았다(one-way analysis of variance, $p=0.01$).

결론: 간헐외사시환자에서 프리즘적응검사를 통해 사시각의 증가를 확인하고, 그 결과를 반영하여 수술 목표를 조정하는 것은 장기적인 수술 성공률을 높이는 데에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

(대한안과학회지 2019;60(12):1257-1262)

김미정 / Mijeong Kim

새빛안과병원
Saevit Eye Hospital

