

사시수술과 관련 없는 복시에 대한 프리즘안경의 치료 결과

Therapeutic Outcomes of Prism Glasses for Diplopia Unrelated to Strabismus Surgery

황혜성 · 최미영

Hye Seong Hwang, MD, Mi Young Choi, MD, PhD

충북대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chungbuk National University College of Medicine, Cheongju, Korea

Purpose: To evaluate the therapeutic results of the patients wearing the prism glasses due to strabismus with diplopia unrelated to strabismus surgery.

Methods: Between May 2002 and October 2016, this retrospective study evaluated medical records of 23 patients who were wearing prism glasses due to strabismus with diplopia unrelated to strabismus surgery. The patients failed to adjust to the prism glasses and stopped within 3 months were defined as the adaptation failure group. The patients wearing prism glasses for 3 months or more was defined as adaptation success group. In the prism adaptation success group, the patients who underwent strabismus surgery during follow up were defined as treatment failure. Data were collected the types and causes of strabismus, the deviation angle at starting treatment of prism glasses and last visits, best corrected visual acuity, Titmus stereo test and Worth 4 dot test.

Results: Of the total 23 patients, 18 patients had horizontal strabismus, four patients had vertical strabismus and one had horizontal and vertical strabismus. The causes of strabismus were acute acquired comitant esotropia (12 patients), paralytic strabismus (9 patients), and thyroid associated ophthalmopathy (two patients). There was no significant changes in deviation angle as well as the prism diopter of prism glasses after prism glasses treatment. The prism glasses-adaptation group was 70%, and 31% of them were performed strabismus surgery. There was no reduction in visual acuity in all patients. Among the prism glasses adaptation group, 33% of the prism glasses-adaptation group had poor binocular function.

Conclusions: In the strabismus patients with diplopia unrelated to strabismus surgery 70% of the patients adapted prism glasses more than 3 months and 31% of them required strabismus surgery. Therefore, prism glasses treatment may be one of the non-surgical approaches in the strabismus patients with diplopia unrelated to strabismus surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2018;59(8):766-772

Keywords: Diplopia, Prism glasses, Strabismus

■ Received: 2018. 3. 29. ■ Revised: 2018. 5. 23.

■ Accepted: 2018. 7. 18.

■ Address reprint requests to **Mi Young Choi, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Chungbuk National University
Hospital, #776, Isunhwan-ro, Seowon-gu, Cheongju 28644,
Korea
Tel: 82-43-269-6146, Fax: 82-43-269-6148
E-mail: mychoi@chungbuk.ac.kr

* This work was supported by the research grant of the Chungbuk National University Hospital in 2018.

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

사시수술 후 발생하는 복시의 원인으로는 외사시수술 후 과교정이 지속되어 발생하는 속발내사시가 가장 흔하다.¹ 사시수술의 과거력이 없는 환자에서 복시를 유발하는 사시의 원인으로는 제3번, 제4번, 제6번 뇌신경 마비, 중중근무력증과 같은 신경근접합부의 병변, 갑상샘눈병증과 같은 근육의 병변, 안외골절로 인한 제한사시 등이 있다.²

원인 질환에 상관 없이 복시는 양안시를 저해할 뿐만 아니라 일상생활에서 심각한 기능적 장애를 일으키므로 우선

한 눈 가림 치료를 시행하게 된다. 그러나 가림 치료 중에는 양안시가 불가능하고 안대 자체가 외관상 만족스럽지 못하다. 다른 비수술적 치료법의 하나인 보툴리눔독소 주사는 적응증이 제한되어 있을 뿐만 아니라 주사 후 복시가 남을 수 있어 널리 사용되지 않고 있다.³ 이에 복시를 없애면서 양안시를 가능하게 하는 비수술적 치료법으로 프리즘안경이 시도되고 있다.⁴ 프리즘안경은 빛의 경로를 이동시키는 각편위의 특성을 이용하여 물체의 상이 황반이나 융합이 가능한 위치에 이동시킴으로써 양안시를 회복시키며 복시로 인한 불편함 해소와 편위각 감소, 미용 문제 개선 등에 효과가 있다고 알려져 있다.⁵⁻⁷ 외사시수술 후 발생한 속발내사시 환자군에서 프리즘안경 치료 결과에 대하여는 국내외의 여러 연구자들에 의해 보고된 바 있다.^{8,9} 그러나 사시수술과 관련 없이 발생한 복시의 경우 마비사시를 대상으로 한 프리즘안경의 치료가 복시를 경감시키고 높은 적응 성공률을 보였다는 결과가 국외에서 보고되었을 뿐 국내에서 이러한 환자에서의 프리즘안경 치료 결과는 없었다.¹⁰⁻¹² 이에 본 연구에서는 사시수술과 관련 없이 복시를 동반한 사시 환자에서 프리즘안경의 치료 결과에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2002년 5월부터 2016년 10월 사이에 충북대학교병원 안과에서 복시를 해결하기 위해 프리즘안경을 처방받은 환자를 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 프리즘안경을 착용한 사시 환자 60 명 중 사시수술 후 복시가 발생한 환자 37명을 제외한 후, 사시수술의 과거력이 없었던 나머지 23명을 대상 환자로 선정하였다. 본 연구는 본원의 의학연구윤리심의위원회(institutional review board, IRB)의 승인하에 진행되었다(IRB No. 2018-03-005).

모든 환자의 성별, 나이, 최대교정시력, 사시의 종류와 원인, 편위각, 프리즘안경 치료 전 관찰 기간, 프리즘안경 도수, 프리즘안경 치료 기간, 프리즘안경 적응 여부와 프리즘안경 거부의 원인에 대하여 조사하였다. 각 내원 시 30 cm의 근거리와 6 m의 원거리에서 프리즘교대가림검사로 편위각을 측정하였다. 최대교정시력은 한천석식시력표를 이용하여 측정 후 logMAR 시력표로 환산하였으며, 각 내원 시 최대교정시력은 프리즘안경을 착용한 상태에서 측정하였다. 양안시 기능에 대하여 마지막 내원 시 프리즘안경을 착용한 상태에서 시행한 티트무스검사(Titmus stereo tests, Stereo Optical Cl. Inc., Chicago, IL, USA) 결과 입체시가 100초각 이내인 경우 입체 시력이 양호하다고 평가하였으며, 프리즘안경을 착용한 상태에서 워트4등검사서 원거

리 및 근거리 융합이 가능한 경우 융합 능력이 양호하다고 평가하였다.

모든 환자에서 프레넬프리즘을 사용하였으며, 프리즘안경 도수는 근거리 및 원거리에서 소실되는 최소 도수의 프리즘디옵터(prism diopter, PD)로 정하였다. 8 PD 이상의 경우는 프레넬프리즘의 도수를 반으로 나누어 안경의 양쪽에 부착하도록 하였으며, 수평사시와 수직사시가 동시에 존재하는 경우에는 안경의 한쪽에는 수평으로, 반대쪽에는 수직으로 부착하였다.

프리즘안경 처방 후 1개월째, 프리즘안경 착용 여부, 불편함 등의 부작용, 복시 유무를 확인하였으며, 프리즘교대가림검사를 통하여 사시 상태를 확인하였다. 프리즘안경 착용 후 가끔 또는 지속적으로 복시가 있는 경우 프리즘안경 도수를 복시가 소실되도록 증량하였다. 프리즘안경 착용 후 복시가 없고, 프리즘교대가림검사를 시행하여 사시의 호전이 확인된 경우 그에 맞게 프리즘안경 도수를 감량하였다. 이후 2-3개월마다 경과관찰하여, 위 방법을 반복하였다. 프리즘안경의 도수가 2회 이상 변화가 없으면서 유리프리즘을 원하는 경우 프리즘의 종류를 유리프리즘으로 변경하였다.

프리즘안경을 처방받은 후 3개월 이내에 프리즘안경을 포기한 경우를 프리즘안경 적응 실패군으로, 3개월 이상 프리즘안경을 지속적으로 착용한 경우를 프리즘안경 적응 성공군으로 정의하였다. 적응 성공군에서 경과관찰 중 추가적인 사시수술이 필요하지 않았던 경우를 프리즘안경 치료 성공으로 정의하였으며, 사시수술을 시행한 경우를 치료 실패로 정의하였다.

통계분석은 SPSS 프로그램 version 12.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 Fisher's exact test, Paired *t*-test, Mann-Whitney test를 통해 통계 분석하였다. $p < 0.05$ 인 경우에 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

사시수술과 관련 없이 복시가 발생하여 프리즘안경을 착용한 환자 23명 중 남자는 13명, 여자는 10명이었다. 프리즘안경 착용 평균 나이는 43.61 ± 21.18 세였고, 사시 진단으로부터 프리즘안경 착용까지의 기간은 5.61 ± 8.74 개월이었다. 모든 환자에서 프레넬프리즘으로 프리즘안경 착용을 시작하였으며, 경과관찰 중 8명의 환자에서 유리프리즘안경으로 교체하였다(Table 1).

프리즘안경을 착용하게 된 사시의 종류는 내사시가 18명(78%)으로 가장 많았고, 상사시가 4명(17%), 외사시와 상사시가 동반된 경우가 1명(4%)이었다. 사시의 원인으로

는 상세불명의 급성후천일치사시가 12명(52%), 마비사시가 9명(39%)이었으며, 나머지 2명(9%)은 갑상샘눈병증이었다. 급성후천일치사시는 모두 내사시였으며, 갑상샘기능검사, 아세틸콜린수용체 항체검사, 반복신경자극검사, 뇌자기공명검사에서 정상이었고, 안구운동 장애는 없었다. 마비사시의 원인은 특발 4명(44%), 외상 3명(33%), 허혈 2명(22%) 순이었으며, 마비된 신경은 제6 뇌신경마비 4명(44%), 제4 뇌신경마비 4명(44%), 제 3뇌신경마비 1명(11%) 순이었다(Table 2).

사시의 종류에 따른 치료 결과를 분석한 결과, 급성후천일치내사시 12명 중 8명(67%)에서 프리즘안경 적응에 성공하였다. 경과관찰 중 4명(50%)에서는 처음 처방했던 프리즘안경 도수가 4 PD 이내로 유지되었으며, 2명(25%)은 프리즘 도수가 5 PD 이상 증량된 상태로 프리즘안경을 계속 착용하였고 나머지 2명(25%)에서는 사시수술을 위하여 사시수술을 시행하였다. 프리즘안경 적응에 실패한 4명 중 저절로 호전된 경우는 없었고, 4명 중 3명(75%)에서 사시수술을 시행하였다. 마비사시는 9명 중 6명(67%)에서 프리

Table 1. Comparisons of patient characteristics according to prism glasses adaptation

	All (n = 23)	Adaptation to prism glasses treatments		p-value
		Success (n = 16)	Failure (n = 7)	
Sex (male: female)	13:10	11:5	2:5	0.169 [†]
Age at starting prism glasses treatments (years)	43.61 ± 21.18	42.88 ± 21.25	45.29 ± 22.61	0.820 [*]
Interval from diagnosis to starting prism glasses treatment (months)	5.61 ± 8.74	4.38 ± 6.00	8.43 ± 13.29	0.871 [*]
Period of wearing prism (months)	22.71 ± 31.61	28.88 ± 34.08	3.86 ± 2.19	<0.001 [*]
BCVA at starting prism (logMAR)				
Prism (+) (n = 41)	0.05 ± 0.07	0.05 ± 0.07	0.06 ± 0.07	0.752 [*]
Prism (-) (n = 5)	0.11 ± 0.10	0.12 ± 0.11	0.05	-
Refractive error (S.E.)				
Right eye	-0.61 ± 1.54	-0.84 ± 1.79	-0.09 ± 0.46	0.624 [*]
Left eye	-0.42 ± 1.67	-0.55 ± 1.97	-0.13 ± 0.55	0.974 [*]
Prescribed prism diopter at first prism glasses (PD)				
Horizontal (n = 18)	19.16 ± 9.22	17.92 ± 10.58	16.50 ± 12.06	0.831 [*]
Vertical (n = 4)	7.20 ± 2.68	5.33 ± 1.15	6.00 ± 2.83	0.800 [*]
Angle of deviation when starting prism glasses treatment (PD)				
Horizontal (n = 18)	17.47 ± 10.75	19.31 ± 8.75	18.83 ± 11.05	0.701 [*]
Vertical (n = 4)	5.60 ± 1.67	6.00 ± 0.00	9.00 ± 4.24	0.400 [*]

BCVA = best-corrected visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; S.E. = spherical equivalent; PD = prism diopter. ^{*}Determined using the Mann-Whitney test; [†]Determined using the Fisher's exact test.

Table 2. Types and causes of strabismus

	All	Adaptation to prism glasses treatments		p-value [*]
		Success	Failure	
Esotropia				
Acute acquired concomitant esotropia (n)	12	8	4	
Thyroid associated ophthalmopathy (n)	2	2	None	
Paralytic				
Idiopathic	2	2	None	
Ischemic	1	None	1	
Traumatic	1	1	None	
Hypertropia				
Paralytic				
Idiopathic	2	2	None	
Traumatic	2	1	1	
Exotropia and Hypertopia				
Paralytic				
Ischemic	1	None	1	
Total	23	16	7	0.231

^{*}Determined using the Fisher's exact test.

즘안경 적응에 성공하였으며, 경과관찰 중 2명(33%)에서는 처음 처방했던 프리즘안경 도수가 4 PD 이내로 유지되었으며, 다른 2명(33%)은 프리즘 도수가 5 PD 이상 감량된 상태로 프리즘안경을 계속 착용하였으며 나머지 2명(33%)에서 사시수술을 위하여 사시수술을 시행하였다. 적응에 실패한 3명 중 2명(66%)에서 사시수술을 시행하였다. 갑상샘눈병증 2명은 모두 프리즘안경에 적응하였으며 1명에서 사시수술을 시행하였다(Table 3).

첫 프리즘안경 착용 시 수평편위각은 19.16 ± 9.22 PD, 수직편위각은 7.20 ± 2.68 PD였으며 첫 프리즘안경 도수는 수평 17.47 ± 10.75 PD, 수직 5.60 ± 1.67 PD였다. 마지막 내원 시 수평편위각은 21.89 ± 14.01 PD, 수직편위각은 6.80 ± 7.82 PD로 첫 프리즘안경 착용 시 편위각과 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.108$, $p=0.876$, Fig. 1).

프리즘안경 적응 성공군은 16명(70%)이었으며, 프리즘안경 착용 기간은 28.88 ± 34.08 개월이었다. 이 중 5명(31%)에서만 프리즘안경 치료를 중단하고 사시수술을 시행하였다. 사시수술을 시행하지 않은 11명(69%) 중 6명(55%)에서는 처음 처방했던 프리즘안경 도수가 4 PD 이내로 유지되었으며, 2명(18%)은 프리즘 도수가 5 PD 이상 감량되었고, 다른 2명(18%)은 5 PD 이상 증량되었다. 나머지 1명(9%)은 사시가 완전히 호전되어 프리즘안경을 벗은 상태로 복시 없이 정위를 유지하였다. 이들에서 첫 프리즘안경 착용 시 편위각은 수평 19.31 ± 8.75 PD, 수직 6.00 ± 0.00 PD, 마지막 내원 시 편위각은 수평 22.15 ± 12.78 PD, 수직 2.67 ± 3.06 PD로 프리즘안경 착용 후 수평편위각은 증가하였고 수직편위각은 감소하였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.162$, $p=0.199$). 프리즘안경 적응 성공군에서 마지막 내원 시 양안시검사를 시행한 9명 중 입체 시력이 양호한 경우는 4명(44%), 융합 능력이 양호한 경우는 5명(56%)이었고, 입체 시력과 융합 능력이 모두 양호한 경우는 3명(33%), 모두 불량한 경우는 3명(33%)이었다.

프리즘안경 치료 시작 후 3개월 이내에 프리즘안경을 포기한 프리즘안경 적응 실패군은 7명(33.33%)이었다. 7명 중 4명은 어지러움, 3명은 흐려 보임 때문에 프리즘안경을

착용하지 않았으며, 이들에게 유리프리즘안경을 권유하였으나 원하지 않았다. 프리즘안경 적응 실패군은 3.86 ± 2.19 개월간 프리즘안경을 시도하였으며, 프리즘안경 착용 중단 이후 5.14 ± 4.60 개월간 경과관찰하였다. 프리즘안경 적응 실패군 중 1명은 허혈성 제6 뇌신경마비 환자로 프리즘안경 중단 이후 저절로 편위각이 감소하여 복시가 호전되었으며, 4명에서는 사시수술을 시행하였다. 프리즘안경 적응 실패군에서는 첫 프리즘안경 착용 시 편위각은 수평 18.83 ± 11.05 PD, 수직 9.00 ± 4.24 PD, 마지막 내원 시 편위각은 수평 21.33 ± 17.73 PD, 수직 13.00 ± 9.90 PD로 수평편위각과 수직편위각이 모두 증가하였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.483$, $p=0.500$, Fig. 1).

프리즘안경 적응 실패군에서 적응 성공군보다 여성의 비율이 높았고 진단 후 프리즘안경 착용까지의 기간이 길었으며 수직 프리즘안경 도수가 더 컸으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 나이, 최대교정시력, 굴절력, 첫 수평 프리즘안경 도수, 첫 프리즘안경 착용 시 편위각도 유의한 차이는 없었다(Table 1).

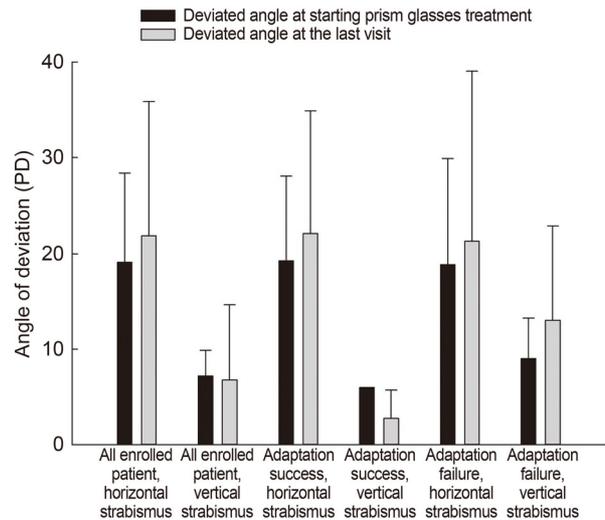


Figure 1. Comparison of deviated angle between before and after wearing prism glasses. There was no significant changes in deviation angle after prism glasses treatment.

Table 3. Therapeutic result according to type of strabismus

	All	Adaptation to prism glasses treatments	
		Success	Failure
Acute acquired concomitant esotropia (n)	12	8	4
Strabismus surgery (n)	6	2	3
Paralytic strabismus (n)	9	6	3
Strabismus surgery (n)	4	2	1
Thyroid associated ophthalmopathy (n)	2	2	None
Strabismus surgery (n)	1	1	None
Total	23	16	7

프리즘안경 치료 시작 시 전체 대상 환자의 최대교정시력(logMAR)은 프리즘안경 착용안 0.05 ± 0.07, 비착용안 0.11 ± 0.06이었으며, 프레넬프리즘 착용 후 3개월째 프리즘안경 착용안 0.07 ± 0.09, 비착용안 0.06 ± 0.10로 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.271$, $p=0.400$). 수평 프리즘안경 착용안의 치료 시작 시 최대교정시력은 0.05 ± 0.06, 프레넬프리즘 착용 후 3개월째 최대교정시력은 0.07 ± 0.08로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며($p=0.276$), 수직 프리즘안경 착용안의 치료 시작 시 최대교정시력은 0.08 ± 0.09, 프레넬프리즘 착용 후 3개월째 최대교정시력은 0.09 ± 0.14로 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.834$). 프리즘안경 적응 성공군과 적응 실패군 모두에서 프리즘안경 치료 시작 시와 프레넬프리즘 착용 후 3개월째에 의미 있는 최대교정시력의 변화는 없었다(Table 4). 구면렌즈 대응치(spherical equivalent, S.E.)는 우안 -0.61 ± 1.54디옵터(diopter, D), 좌안 -0.42 ± 1.67 D였으며 구면렌즈 대응치가 -5D 이하의 고도근시 환자는 1명이었다. 이 환자는 급성후천일치내사시로 24 PD의 프리즘안경을 13개월 동안 착용하였으나 편위각이 변화하지 않았고, 사시수술을 원하여 양안 내직근후전술을 시행하였다.

고 찰

프리즘안경 치료는 사시수술 후 복시를 호소하는 환자에서의 비수술적 치료법으로 이미 잘 알려져 있으나, 사시 수술과 관련 없는 복시 환자의 치료 결과에 대하여는 마비사시로 국한된 경향이 있었으므로 이 환자들에서 프리즘안경의 적응 여부나 치료 예후를 예측할 수 없었다. 본 연구는 사시수술과 관련 없는 복시에 대한 프리즘안경의 치료 결과를 알아본 국내의 첫 보고이다. 전체 환자 중 70%가 3개

월 이상 프리즘안경에 적응하여 프리즘안경 치료가 유지되었으며, 이 중 31%만 사시수술이 필요하였다.

Apers and Bierlaagh¹⁰는 제3, 제4, 제6 뇌신경마비 환자 75명에서 프리즘안경 치료를 시행한 결과 53%에서 복시를 경감시켰다고 보고하였다. Tamhankar et al¹¹도 복시를 동반한 제4 뇌신경마비 환자에서 프리즘안경 치료가 효과적이었으므로, 마비사시에서 프리즘안경을 첫 치료로 고려할 것을 권유하였다. Gunton and Brown¹²은 제4 뇌신경마비, 제6 뇌신경마비, 갑상샘눈병증, 안와골절, 스쿼편위, 눈벌림부족, 눈모음부족 등 다양한 원인의 수평사시와 수직사시 환자에서 프리즘안경 치료를 시행하였으며, 2개월에서 6년의 경과관찰 기간 동안 86%에서 프리즘안경을 계속 착용하였고, 14%에서만 사시수술이 필요하였다고 보고하였다. 이와 같이 복시를 경감시키고 사시수술을 피하는 방법으로서 프리즘안경 치료 효과는 입증되었으나, 기존 연구에 포함된 대상 환자의 사시 종류와 원인에 따라 그 효과는 차이가 있었다. 본 연구에서는 기존 연구들과 달리 급성후천일치내사시 환자의 비율이 높았다. 이는 최근 스마트폰 사용의 급증과 관련되어 급성후천일치내사시 빈도가 높아진 것과 관련이 있을 것으로 보인다.¹³

본 연구에 포함된 급성후천일치내사시 12명 중 8명(67%)에서 프리즘안경 적응에 성공하였으며 이 중 2명(25%)에서 사시수술을 시행하였다. 적응에 실패한 4명 중 저절로 호전된 경우는 없었고, 3명(75%)에서 사시수술을 시행하였다. 마비사시 9명 중 6명(67%)에서 프리즘안경 적응에 성공하였으며 이 중 2명(33%)에서 사시수술을 시행하였고, 적응에 실패한 3명 중 2명(67%)에서 사시 수술을 시행하였다. 따라서 급성후천일치내사시와 마비사시에서 프리즘안경 치료 적응률과 사시수술의 빈도는 큰 차이가 없었다. 갑상샘눈병증 2명은 모두 프리즘안경에 적응하였으며 1명에서

Table 4. Changes of the visual acuity after using Fresnel prism

	All enrolled patients			Adaptation success group			Adaptation failure group		
	Starting prism	After 3 months	<i>p</i> -value*	Starting prism	After 3 months	<i>p</i> -value*	Starting prism	After 3 months	<i>p</i> -value*
BCVA (logMAR)									
Prism (+) (n = 41)	0.05 ± 0.07	0.07 ± 0.09	0.271	0.05 ± 0.07	0.07 ± 0.08	0.303	0.06 ± 0.07	0.07 ± 0.11	0.693
Horizontal (n = 35)	0.05 ± 0.06	0.07 ± 0.08	0.276	0.05 ± 0.06	0.06 ± 0.06	0.521	0.06 ± 0.07	0.09 ± 0.11	0.292
Vertical (n = 6)	0.08 ± 0.09	0.09 ± 0.14	0.834	0.10 ± 0.11	0.17 ± 0.16	0.199	0.05 ± 0.09	0.00 ± 0.00	0.423
Prism (-) (n = 5)	0.11 ± 0.10	0.06 ± 0.10	0.400	0.12 ± 0.11	0.05 ± 0.11	0.286	0.05	0.10	-

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

BCVA = best-corrected visual acuity; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution.

*Determined using the paired *t*-test.

사시수술을 시행하였다. 사시수술을 시행하게 된 5명의 환자는 모두 경과관찰 중 프리즘안경 도수가 5 PD 이상 증가하였으며, 프리즘안경 도수가 15 PD 이상으로 지속되어 사시수술을 원하였다. 프리즘안경 착용 중 편위각이 5 PD 이상 감소된 경우는 마비사시는 9명 중 2명(22%), 급성후천 일치내사시는 12명 중 1명(9%)이었다. 프리즘안경 적응 성공군에서 사시 진단 후 프리즘안경 착용까지의 기간이 평균 4.38개월로 적응 실패군(평균 8.42개월)보다 짧았으나 통계적인 의미는 없었다.

국내에서 프리즘안경 치료는 주로 사시수술 후 발생한 속발내사시 환자를 대상으로 연구되어 왔다. Kim and Choi¹⁴는 속발내사시 18명 중 13명에서 프리즘안경 착용 후 편위각이 감소하였으며 11명에서 호전되어 프리즘안경 착용을 중단하였다고 보고하였다. Lee et al^{8,9}도 단안 외직근절제술 및 내직근후전술 후 발생한 속발내사시 환자에서 6개월당 평균 2.9 PD의 편위각 감소 효과를 보였으며, 양안 외직근절제술 후 발생한 속발내사시 환자에서 평균 37.0개월의 경과관찰 기간 동안 82.1%의 환자에서 프리즘안경 착용을 중단할 수 있었다고 보고하였다. 반면에, 사시수술과 관련 없는 복시 환자를 대상으로 한 본 연구에서는 전체 대상 환자에서 22.83 ± 29.77개월의 경과관찰 기간 중 수평 편위각은 19.16 ± 9.22 PD에서 21.89 ± 14.01 PD로 오히려 증가하는 경향을 보였고, 수직편위각은 7.20 ± 2.68 PD에서 6.80 ± 7.82 PD로 감소하였지만 통계적인 의미는 없었다. 또한 프리즘안경 적응 성공군과 적응 실패군으로 분류하여 분석한 결과에서도 두 군 모두 경과관찰 기간 중 편위각의 의미있는 변화는 없었다. 따라서 사시수술 후 발생한 속발내사시 이외의 원인에 의한 복시가 발생한 사시의 경우에는 프리즘안경 착용 후 수평 또는 수직 편위각 감소 효과를 기대하기는 어려울 것으로 보인다.

Flanders¹⁵는 프레넬프리즘을 착용한 성인 복시 환자 중 21%에서 프레넬프리즘 착용으로 인한 시력저하로 프레넬프리즘 치료를 중단하였다고 하였다. Lee et al¹⁶은 프리즘의 특성인 상의 왜곡이나 빛의 분산에 의해 시력이 떨어질 수 있어, 치료 목적으로 프리즘을 사용할 때 동반되는 시력 감소를 고려하여야 한다고 하였다. Kim and Park¹⁷은 프레넬프리즘의 경우 10 PD 이상의 경우 시력 감소를 일으킬 수 있다고 하였다. 또한 Wright et al¹⁸은 프레넬프리즘의 도수가 증가할수록 시력과 대비감도의 감소가 나타나며, 15 PD의 경우 3.2 logMAR의 시력 감소가 나타난다고 하였다. 모든 환자에서 프레넬프리즘으로 치료를 시작한 본 연구에서는 3명(13.04%)에서 흐려 보임을 호소하였으며, 이들은 수평사시에 대하여 평균 11.33 ± 5.03 PD의 프레넬프리즘안경을 착용한 상태였다. 프리즘안경 적응 성공군과

적응 실패군 모두에서 프레넬프리즘안경 착용 3개월째 최대교정시력의 변화는 없었으며, 흐려 보임을 호소한 환자 3명에서도 프레넬프리즘 착용 후 측정된 시력검사에서는 시력저하가 없었다. 본 연구에서는 대비감도에 대한 검사를 시행하지 않았으므로, 프레넬프리즘안경을 착용한 환자들이 호소한 흐려 보임을 객관적으로 평가할 수 없었다. 향후 프레넬프리즘안경 치료 시 대비감도에 대한 검사를 시행한다면, 일상생활에서 환자가 느끼는 불편감의 정도를 정확히 평가할 수 있을 것으로 생각된다.

Brown¹⁹은 감각외사시 환자에서 시력이 향상된 후에 융합능력을 회복시키기 위해 프레넬프리즘을 착용하여 감각과 운동 융합능력이 향상된 2예를 보고하였다. Kim and Choi¹⁴는 속발내사시를 대상으로 한 연구에서 프레넬프리즘 착용 후 복시 없이 8 PD 이내의 편위각을 유지하였던 경우에 근거리 입체 시력과 융합 능력이 더 좋은 결과를 보였다고 하였다. 본 연구에서는 프리즘안경 적응 성공군에서 마지막 내원 시 프리즘안경을 착용한 상태에서 양안시검사를 시행한 환자 중 입체 시력과 융합 능력이 모두 불량한 경우는 33%로 나타났으며, 이는 프리즘안경 치료가 양안시 기능 유지에 도움이 될 수 있음을 나타낸다.

본 연구의 제한점으로는 후향적 연구인 점, 대상 환자 수가 적다는 점, 다양한 종류의 사시가 함께 분석되었다는 점, 치료 도중 프레넬프리즘에서 유리프리즘으로 변경한 경우가 포함되어 양안시검사 결과에 영향을 미칠 수 있었다는 점,²⁰ 프리즘안경에 대한 환자의 만족도 등에 대하여 직접 문진한 점 등을 들 수 있다. 따라서 향후 사시 종류별로 더 큰 규모의 전향적 연구가 필요할 것으로 생각되며 프리즘안경 치료에 대한 환자 만족도를 설문지로 조사한다면, 환자의 만족도를 평가하는 데 더욱 효과적인 것으로 생각된다.

결론적으로, 사시수술과 관련 없이 복시를 동반하는 사시에서 프리즘안경 치료는 70%에서 3개월 이상 적응하였고, 이 중 31%에서만 사시수술이 필요하여 비수술적 치료의 한 방법으로 고려해 볼 만하다. 추후 프리즘안경의 장기 적응 여부와 치료 결과에 관한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) 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.
- 2) Rucker JC, Tomsak RL. Binocular diplopia. A practical approach. Neurologist 2005;11:98-110.
- 3) Biglan AW, Burnstine RA, Rogers GL, Saunders RA. Management of

strabismus with botulinum A toxin. *Ophthalmology* 1989;96:935-43.

- 4) Véronneau-Troutman S. Fresnel prism membrane in the treatment of strabismus. *Can J Ophthalmol* 1971;6:249-57.
- 5) Pigassou R. The functional treatment of strabismus. *Can J Ophthalmol* 1972;7:331-5.
- 6) Knapp P. Recent advances in strabismus management. Use of membrane prisms. *Trans Sect Ophthalmol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1975;79:718-21.
- 7) Moore S, Stockbridge L. An evaluation of the use of Fresnel press-on prisms in childhood strabismus. *Am Orthopt J* 1975;25:62-6.
- 8) Lee EK, Hwang JM. Prismatic correction of consecutive esotropia in children after a unilateral recession and resection procedure. *Ophthalmology* 2013;120:504-11.
- 9) Lee EK, Yang HK, Hwang JM. Long-term outcome of prismatic correction in children with consecutive esotropia after bilateral lateral rectus recession. *Br J Ophthalmol* 2015;99:342-5.
- 10) Apers RC, Bierlaagh J. The use of prisms in paralytic squint. *Am Orthopt J* 1977;27:53-60.
- 11) Tamhankar MA, Ying GS, Volpe NJ. Success of prisms in the management of diplopia due to fourth nerve palsy. *J Neuroophthalmol* 2011;31:206-9.
- 12) Gunton KB, Brown A. Prism use in adult diplopia. *Curr Opin Ophthalmol* 2012;23:400-4.
- 13) Lee HS, Park SW, Heo H. Acute acquired comitant esotropia related to excessive smartphone use. *BMC Ophthalmol* 2016;16:37.
- 14) Kim YH, Choi MY. The effect of Fresnel prism treatment in consecutive esotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1623-9.
- 15) Flanders M, Sarkis N. Fresnel membrane prisms: clinical experience. *Can J Ophthalmol* 1999;34:335-40.
- 16) Lee HH, Byun YJ, Lee JB. Prismatic effect and visual acuity degradation. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:909-14.
- 17) Kim SJ, Park YG. Fresnel prism in paralytic strabismus. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:129-34.
- 18) Wright D, Firth AY, Buckley D. Comparison of the visual effects of Fresnel prisms in normal and amblyopic eyes. *J AAPOS* 2008;12:482-6.
- 19) Brown SM. Fresnel prism treatment of sensory exotropia with restoration of sensory and motor fusion. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:441-3.
- 20) Choi KS, Chung SA, Lee KS, Lee JB. The prismatic effect on stereoacuity in intermittent exotropia. *Yonsei Med J* 2010;51:117-20.

= 국문초록 =

사시수술과 관련 없는 복시에 대한 프리즘안경의 치료 결과

목적: 사시수술과 관련 없이 복시를 동반한 사시가 지속되어 프리즘안경을 착용한 환자들의 치료 결과에 대하여 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 2002년 5월부터 2016년 10월 사이에 사시수술과 관련 없이 복시를 동반한 사시로 프리즘 안경을 착용한 환자 23명의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 3개월 이내에 프리즘안경을 포기한 경우를 프리즘안경 적응 실패군, 3개월 이상 프리즘안경을 착용한 경우를 프리즘안경 적응 성공군으로 정의하였고, 적응 성공군에서 경과관찰 중 추가적인 사시수술이 필요하지 않았던 경우를 치료 성공, 사시수술을 시행한 경우를 치료 실패로 정의하였다. 사시의 종류와 원인, 프리즘안경 착용 시작과 마지막 내원 시의 편위각, 프리즘안경 도수, 최대교정시력, 티트무스검사, 워트4등검사를 분석하였다.

결과: 전체 23명 중 수평사시가 18명, 수직사시가 4명, 혼합사시가 1명이었다. 사시 원인은 급성후천일치내사시 12명, 마비사시 9명, 갑상샘눈병증 2명이었다. 프리즘안경 착용 시작과 평균 23개월 이후의 마지막 내원 시의 편위각과 프리즘안경 도수는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 23명 중 16명(70%)에서 프리즘안경 적응 성공군에 해당하였으며, 이 중 5명(31%)에서만 사시수술을 시행하였다. 모든 환자에서 시력이 저하된 경우는 없었으며, 프리즘안경 적응 성공군 중 양안시가 불량한 경우는 33%였다.

결론: 사시수술과 관련 없이 복시를 동반하는 사시의 70%에서 3개월 이상 프리즘안경 치료에 적응하였고, 이 중 31%에서만 사시수술이 필요하였다. 따라서 사시수술과 관련 없이 복시를 동반하는 사시에서 비수술적 치료의 한 방법으로 프리즘안경 치료를 고려할 수 있다.

〈대한안과학회지 2018;59(8):766-772〉