

약시 가림치료가 안구정렬에 미치는 영향

The Effect of Amblyopia Treatment with Patching on Ocular Alignment

김승우 · 정승아

Seung Woo Kim, MD, Seung Ah Chung, MD, PhD

아주대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Purpose: To evaluate the effect of patching on ocular alignment in children with unilateral amblyopia.

Methods: We evaluated the change in ocular alignment during and after patching in patients who had started amblyopia treatment with patching, and analyzed the aspects of change according to the cause and severity of amblyopia, type and magnitude of deviation, type of refractive error, and age at initiation. A change of eight prism diopters (PD) or more in horizontal deviation, or two PD or more in vertical deviation was considered significant.

Results: A total of 209 patients were enrolled; 135 had amblyopia associated with anisometropia, 50 with strabismus, 19 with combined cause, and 5 with deprivation. After patching, there was no change in distant deviation in 177 patients (84.7%), while a decrease was noted in 23 patients (11.0%) and an increase in nine patients (4.3%). The angle of deviation decreased in 7.4% of anisometropic amblyopia, 20.0% of strabismic amblyopia, 10.5% of combined amblyopia, and 20.0% of deprivation amblyopia. The angle of deviation increased in 4.4% of anisometropic amblyopia, 5.3% of combined amblyopia, and 40.0% of deprivation amblyopia. The angle of deviation decreased in 24.2% of exodeviation, and 21.6% of esodeviation, but there was no change in vertical deviation among the studied patients. The angle of deviation decreased in 31.9% of patients with deviation greater than 8 PD. The change did not differ according to severity of amblyopia, type of refractive error, or age. Among the successes, decrease in deviation was more common until they achieved equal visual acuity between both eyes, while the increase during tapering of patching.

Conclusions: Change in ocular alignment may occur after patching in some patients with amblyopia, and seems to be more frequent in cases associated with horizontal deviation greater than 8 PD.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(2):302-309

Keywords: Amblyopia, Ocular alignment, Patching

약시는 적절한 치료로 완전히 또는 부분적으로 시력 회

복이 가능한 질환이므로, 적극적인 치료가 매우 중요하다. 약시를 치료하기 위해, 좋은 눈에 아트로핀을 점안하여 조절력을 마비시키는 처벌치료나 levodopa와 같은 약물치료 등이 사용되기도 하지만 아직까지는 좋은 눈을 가리고 약 시안을 사용하도록 하는 가림치료가 가장 보편적으로 사용되는 치료방법이다.¹⁻⁵

약시는 두 눈의 상호작용이 비정상적이거나 망막중심음의 형태시가 차단되어 발생한다.⁵ 약시 발생원인에 따라 종류가 구분되며, 약시 종류에 따라 주된 약시 발생기전도 다르다.^{5,6} 가장 보편적으로 사용되는 가림치료는 약시안에

■ Received: 2015. 8. 20. ■ Revised: 2015. 10. 22.

■ Accepted: 2015. 12. 21.

■ Address reprint requests to **Seung Ah Chung, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Ajou University Hospital, #164
World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea
Tel: 82-31-219-5257, Fax: 82-31-519-5209
E-mail: mingming8@naver.com

* This study was presented as a narration at the 111th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2014.

© 2016 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.

적절한 형태시 자극을 집중적으로 주는 점에서는 긍정적이지만, 양안시와 같이 두 눈을 함께 사용하여야 하는 시기에는 좋지 않은 영향을 미칠 수도 있다.⁵ 따라서 가림치료가 약시 종류에 따라 안구정렬과 같은 두 눈 기능에 다른 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다.⁵

약시에서 가림치료 후 안구정렬의 변화에 대한 연구결과는 매우 다양하다.⁷⁻¹⁴ 가림치료를 시행할 때 두 눈 융합이 억제되거나 조절눈모음이 억제될 수 있어 사시각이 증가한다는 결과가 있는가 하면,⁷⁻⁹ 반대로 융합눈모음이 호전되어 사시각이 감소한다는 보고도 있었다.¹⁰⁻¹² 또 가림치료 전후 의미 있는 사시각 변화는 없었다는 결과도 있었다.^{13,14} 가림치료 후 안구정렬 변화에 대한 국내연구는 약시에서보다는 간헐외사시에서 주로 이루어졌다.^{15,16} 간헐외사시에서 수술 전 부분가림치료를 사시각이 감소하거나 간헐외사시의 형태가 바뀌었다는 보고가 있었고,^{15,16} 약시를 동반한 부분조절내사시에서 가림치료 후 사시각 감소가 있었다는 보고가 있었지만,¹⁰ 한눈 약시 종류 모두를 포함하여 비교한 연구는 아직까지 없었다.

이에 본 연구에서는 가림치료를 시행한 한눈 약시 환자에서, 가림치료 전후 안구편위를 측정하여 가림치료가 안구정렬에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 또 가림치료를 안구정렬에 변화가 생긴다면, 약시 종류에 따른 차이와 그 변화가 나타나는 시기도 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2010년 12월부터 2014년 1월까지 본원에서 좋은 눈 가림치료를 처음으로 시작하였던 13세 미만의 한눈 약시 환아를 대상으로, 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 가림치료 시작 후 6개월 이상 관찰하면서 시력을 스넬렌시력표로, 사시각을 교대프리즘가림검사로 측정할 수 있었던 경우만을 연구에 포함하였다. 하루 4시간 이상, 그리고 가려야 하는 날의 70% 이상 가린 경우 가림치료를 순응도가 있다고 판단하였고, 이에 해당하는 환자만을 포함하였다. 두눈 약시, 기질약시, 가림약시, 발달지체나 신경학적 이상을 포함한 전신질환이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

한눈 약시는 좋은 눈 시력에 상관없이 두 눈의 시력차이가 2줄 이상인 경우로 정의하였다. 굴절부등약시는 조절마비굴절검사에서 근시나 원시의 경우 두 눈의 구면렌즈대용치가 1.0디옵터(diopters, D) 이상, 난시의 경우 1.5D 이상 차이가 나고 사시약시의 기준에 해당되지 않을 때로 정의하였다. 사시약시는 굴절부등을 보이지 않고 교대프리즘가림검사에서 근거리나 원거리에서 10프리즘디옵터(prism diopters, PD) 이상의 사시가 있거나 사시수술의 과거력이

있는 경우로 정의하였다. 굴절부등을 보이면서 사시약시의 조건에 해당하는 경우를 혼합약시로 분류하였다.¹⁷ 한눈에 선천백내장 수술을 받은 4명과 선천 눈꺼풀처짐 수술을 받은 1명은 시각차단약시로 분류하였다. 약시안의 원거리 최대교정시력(logMAR)을 기준으로 0.70 이상으로 나쁜 경우를 중증(severe) 약시, 0.60에서 0.30인 경우를 중등도(moderate) 약시, 0.20 이하로 좋은 경우를 경도(mild) 약시로 분류하였다.¹⁷ 굴절이상 분류는 약시안의 구면렌즈 값이 -0.75D 이하이면 근시, +1.00D 이상이면 원시, 원주렌즈 값이 $\pm 1.50D$ 이상이면 구면렌즈 값이 근시나 원시에 해당되지 않으면 난시, 이러한 굴절이상 없이 있는 경우를 정시로 분류하였다.

가림치료는 의미 있는 굴절 이상이 있어 안경교정이 필요한 경우에는 안경착용에 적응하기 위해(refractive adaptation) 안경처방 후 2-3개월 뒤부터 시작하였다.¹⁸ 약시 깊이에 상관없이 모든 환자에서 두 눈 시력이 같아질 때까지 매일 6시간 이상 좋은 눈을 가리도록 하였고, 두 눈 시력이 같아지면 매일 2-3시간으로 줄여 2-3개월 동안 지속하는 감량 요법을 시행한 후 가림치료를 종료하였다. 가림치료를 시행하는 동안은 2개월마다 최대교정시력을 측정하였고, 가림치료를 중단한 후에는 3-6개월 간격으로 최대교정시력이 유지되는지 확인하였다. 경과관찰을 위해 방문할 때마다 교대프리즘가림검사로 원거리와 근거리 사시각을 측정하였다.

가림치료 전, 두 눈의 시력이 같아진 시점, 가림치료 후 측정된 사시각에서 수평 사시각은 8PD 이상, 수직 사시각은 2PD 이상의 차이가 있으면 의미 있는 변화로 정하였다.¹⁹ 즉 두 눈의 시력이 같아질 때까지(두 눈의 시력이 같아진 시점-가림치료 전), 가림치료를 감량하는 동안(가림치료 후-두 눈의 시력이 같아진 시점), 전체 가림치료 기간 동안(가림치료 후-가림치료 전) 사시각의 의미 있는 증감 변화가 있는지 분석하였다. 두 눈 시력이 같아지지 못하여 약시치료에 실패한 경우에는 가림치료 전과 가장 마지막 내원하였을 때의 사시각을 비교하였다. 이러한 사시각 변화가 약시 종류와 정도, 편위 종류와 정도, 굴절이상 종류, 나이에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 통계 분석은 Window SPSS program (Version 19.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 *t*-test와 chi-square test를 시행하였다. *p*-value의 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

한눈 약시로 좋은 눈 가림치료를 시행한 209명 가운데 남아가 107명, 여아가 102명이었고, 평균 6.1 ± 2.0 세(3.4-12.7세)에

Table 1. Baseline characteristics of 209 children with unilateral amblyopia

Characteristic	Cause of amblyopia				Overall (n = 209)
	Anisometropia (n = 135)	Strabismus (n = 50)	Combined (n = 19)	Deprivation (n = 5)	
Gender (male)	69 (51.1)	25 (50.0)	9 (47.4)	4 (80.0)	107 (51.2)
Age at baseline (years)	6.2 ± 2.0	5.6 ± 3.0	6.3 ± 2.1	5.0 ± 1.7	6.1 ± 2.0
Follow-up (months)	13.2 ± 13.9	10.8 ± 11.9	23.4 ± 19.8	22.4 ± 18.7	13.8 ± 13.9
Severity of amblyopia (severe:moderate:mild)	25:64:46 (18.5:47.4:34.1)	5:23:22 (10.0:46.0:44.0)	2:10:7 (10.5:52.6:36.8)	4:1:0 (80.0:20.0:0.0)	36:98:75 (17.2:46.9:35.9)
Refractive error (emmetropia:myopia:hype- ropia:astigmatism)	0:25:78:32 (0.0:18.5:57.8:23.7)	18:8:12:12 (36.0:16.0:24.0:24.0)	0:3:14:2 (0.0:15.8:73.7:10.5)	0:1:2:2 (0.0:20.0:40.0:40.0)	18:37:106:48 (8.6:17.7:50.7:23.0)
Baseline alignment at distance					
Type (Ø:exo:eso:vert.)	105:22:8:0 (77.8:16.3:5.9:0.0)	0:28:20:2 (0.0:56.0:40.0:4.0)	0:10:7:2 (0.0:52.6:36.8:10.5)	1:2:2:0 (20.0:40.0:40.0:0.0)	106:62:37:4 (50.7:29.7:17.7:1.9)
Magnitude (0:1-8 PD: > 8 PD)	105:30:0 (77.8:22.2:0.0)	0:0:50 (0.0:0.0:100.0)	0:0:19 (0.0:0.0:100.0)	1:1:3 (20.0:20.0:60.0)	106:31:72 (50.7:14.8:34.4)
Baseline alignment at near					
Type (Ø:exo:eso:vert.)	97:28:10:0 (71.9:20.7:7.4:0.0)	0:28:20:2 (0.0:56.0:40.0:4.0)	0:10:7:2 (0.0:52.6:36.8:10.5)	1:2:2:0 (20.0:40.0:40.0:0.0)	98:68:39:4 (46.9:32.5:18.7:1.9)
Magnitude (0:1-8 PD: > 8 PD)	97:38:0 (71.9:28.1:0.0)	0:0:50 (0.0:0.0:100.0)	0:0:19 (0.0:0.0:100.0)	1:1:3 (20.0:20.0:60.0)	98:39:72 (46.9:18.7:34.4)
Result of patching (success:failure)	98:37 (72.6:27.4)	42:8 (84.0:16.0)	16:3 (84.2:15.8)	1:4 (20.0:80.0)	157:52 (75.1:24.9)

Values are presented as number (%) or means ± SD.

Ø = orthotropia; exo = exodeviation; eso = esodeviation; vert. = vertical deviation; PD = prism diopter.

Table 2. Comparison of clinical characteristics according to results of amblyopia treatment

	Amblyopia treatment		p-value
	Success (n = 157)	Failure (n = 52)	
Gender (male)	74 (47.1)	33 (63.5)	0.054*
Age at baseline (years)	5.9 ± 1.9	6.4 ± 2.5	0.157†
Follow-up (months)	12.8 ± 13.7	16.8 ± 14.6	0.073†
Cause of amblyopia (anisometropia:strabismus: combined:deprivation)	98:42:16:1 (62.4:26.8:10.2:0.6)	37:8:3:4 (71.2:15.4:5.8:7.7)	0.013*
Severity of amblyopia (severe:moderate:mild)	17:74:66 (10.8:47.1:42.0)	19:24:9 (36.5:46.2:17.3)	<0.001*
Refractive error (emmetropia:myopia:hyperopia:astigmatism)	14:27:78:38 (8.9:17.2:49.7:24.2)	4:10:28:10 (7.7:19.2:53.8:19.2)	0.676*
Baseline alignment at distance			
Type (Ø:exo:eso:vert.)	83:46:26:2 (52.9:29.3:16.6:1.3)	23:16:11:2 (44.2:30.8:21.2:3.8)	0.762*
Magnitude (0:1-8 PD: > 8 PD)	83:18:56 (52.9:11.5:35.7)	23:13:16 (44.2:25.0:30.8)	0.427*
Baseline alignment at near			
Type (Ø:exo:eso:vert.)	75:52:28:2 (47.8:33.1:17.8:1.3)	23:16:11:2 (44.2:30.8:21.2:3.8)	0.645*
Magnitude (0:1-8 PD: > 8 PD)	75:30:52 (47.8:19.1:33.1)	23:9:20 (44.2:17.3:38.5)	0.832*
Change of ocular alignment (no change:decreased:increased)			
Distance	138:13:6 (87.9:8.3:3.8)	39:10:3 (75.0:19.2:5.8)	0.071*
Near	132:15:10 (84.1:9.6:6.4)	42:7:3 (80.8:13.5:5.8)	0.709*

Values are presented as number (%) or means ± SD.

Ø = orthotropia; exo = exodeviation; eso = esodeviation; vert. = vertical deviation; PD = prism diopter.

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

Table 3. Proportion of the patients whose distant deviation changed by 8 PD or more, grouped by baseline characteristics and results of patching

	No.	Change		No change	p-value*
		Decreased	Increased		
Overall	209	23 (11.0)	9 (4.3)	177 (84.7)	
Cause of amblyopia					0.012
Anisometropia	135	10 (7.4)	6 (4.4)	119 (88.1)	
Strabismus	50	10 (20.0)	0 (0.0)	40 (80.0)	
Combined	19	2 (10.5)	1 (5.3)	16 (84.2)	
Deprivation	5	1 (20.0)	2 (40.0)	2 (40.0)	
Severity of amblyopia					0.351
Severe	36	5 (13.9)	3 (8.3)	28 (77.8)	
Moderate	98	12 (12.2)	5 (5.1)	81 (82.7)	
Mild	75	6 (8.0)	1 (1.3)	68 (90.7)	
Results of patching					0.071
Success	157	13 (8.3)	6 (3.8)	138 (87.9)	
Failure	52	10 (19.2)	3 (5.8)	39 (75.0)	
Age at baseline					0.696
< 5 years	58	4 (6.9)	2 (3.4)	52 (89.7)	
5 to 7 years	107	12 (11.2)	5 (4.7)	90 (84.1)	
> 7 years	44	7 (15.9)	2 (4.5)	35 (79.5)	
Type of refractive error					0.972
Emmetropia	18	2 (11.1)	1 (5.6)	15 (83.3)	
Myopia	37	4 (10.8)	2 (5.4)	31 (83.8)	
Hyperopia	106	12 (11.3)	5 (4.7)	89 (84.0)	
Astigmatism	48	5 (10.4)	1 (2.1)	42 (87.5)	
Type of baseline alignment					<0.001
Orthotropia	106	0 (0.0)	5 (4.7)	101 (95.3)	
Exodeviation	62	15 (24.2)	4 (6.5)	43 (69.4)	
Esodeviation	37	8 (21.6)	0 (0.0)	29 (78.4)	
Vertical dev.	4	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)	
Magnitude of baseline alignment					<0.001
No deviation	106	0 (0.0)	6 (5.7)	100 (94.3)	
1-8 PD	31	0 (0.0)	1 (3.2)	30 (96.8)	
> 8 PD	72	23 (31.9)	2 (2.8)	47 (65.3)	

Values are presented as number (%).

dev. = deviation; PD = prism diopter.

*Chi-square test.

가림치료를 시작하여 평균 13.8개월 동안 추적관찰하였다. 약시 종류는 굴절부등약시 135명(64.6%), 사시약시 50명(23.9%), 혼합약시 19명(9.1%), 시각차단약시 5명(2.4%)이었다. 약시 정도는 중등도 약시가 98명(46.9%)으로 가장 많았고, 경도 약시 75명(35.9%), 중증 약시 36명(17.2%)이었다. 약시안의 굴절이상 종류는 원시가 106명(50.7%)으로 가장 많았으며, 난시 48명(23.0%), 근시 37명(17.7%)이었다. 가림치료를 시작할 때의 원거리 안구정렬은 106명(50.7%)에서 정위였지만, 외편위 62명(29.7%), 내편위 37명(17.7%), 수직편위 4명(1.9%)이었고, 8PD 이내의 작은 편위가 31명(14.8%, 편위가 있는 환자의 30.1%), 8PD가 넘는 편위가 72명(34.4%, 편위가 있는 환자의 69.9%)이었다. 75.1%의 환자에서 가림치료가 성공하여 두 눈의 시력이 같아졌다(Table 1). 가림치료에 실패한 52명(24.9%)에서 시각차단약

시, 중증 약시의 비율이 높았던 것을 제외하고는 가림치료에 성공한 환아들과 임상양상에서 차이가 없었다(Table 2).

가림치료 전후(전체 가림치료 기간 동안) 177명(84.7%)에서는 원거리 안구정렬의 변화가 없었으나, 23명(11.0%)에서 편위각이 감소하였고, 9명(4.3%)에서는 편위각이 증가하였다(Table 3). 약시 종류별로는 굴절부등약시의 7.4%, 사시약시의 20.0%, 혼합약시의 10.5%, 시각차단약시의 20.0%에서 원거리 편위각이 감소하여 사시약시와 시각차단약시에서 편위각 감소 비율이 높았고, 굴절부등약시의 4.4%, 혼합약시의 5.3%, 시각차단약시의 40.0%에서 원거리 편위각이 증가하여 시각차단약시에서 편위각 증가 비율이 의미 있게 높았다($p=0.012$, chi-square test). 편위 종류별로는 외편위의 24.2%, 내편위의 21.6%에서 원거리 편위각이 감소하고, 정위의 4.7%, 외편위의 6.5%에서 편위각이 증가하였

Table 4. Proportion of the patients whose near deviation changed by 8 PD or more, grouped by baseline characteristics and results of patching

	No.	Change		No change	p-value*
		Decreased	Increased		
Overall	209	22 (10.5)	13 (6.2)	174 (83.3)	
Cause of amblyopia					0.209
Anisometropia	135	10 (7.4)	9 (6.7)	116 (85.9)	
Strabismus	50	7 (14.0)	2 (4.0)	41 (82.0)	
Combined	19	4 (21.1)	1 (5.3)	14 (73.7)	
Deprivation	5	1 (20.0)	1 (20.0)	3 (60.0)	
Severity of amblyopia					0.280
Severe	36	5 (13.9)	4 (11.1)	27 (75.0)	
Moderate	98	12 (12.2)	7 (7.1)	79 (80.6)	
Mild	75	5 (6.7)	2 (2.7)	68 (90.7)	
Results of patching					0.709
Success	157	15 (9.6)	10 (6.4)	132 (84.1)	
Failure	52	7 (13.5)	3 (5.8)	42 (80.8)	
Age at baseline					0.309
< 5 years	58	5 (8.6)	1 (1.7)	52 (89.7)	
5 to 7 years	107	10 (9.3)	8 (7.5)	89 (83.2)	
> 7 years	44	7 (15.9)	4 (9.1)	33 (75.0)	
Type of refractive error					0.776
Emmetropia	18	1 (5.6)	1 (5.6)	16 (88.9)	
Myopia	37	4 (10.8)	4 (10.8)	29 (78.4)	
Hyperopia	106	12 (11.3)	7 (6.6)	87 (82.1)	
Astigmatism	48	5 (10.4)	1 (2.1)	42 (87.5)	
Type of baseline alignment					0.002
Orthotropia	98	0 (0.0)	6 (6.1)	92 (93.9)	
Exodeviation	68	15 (22.1)	7 (10.3)	46 (67.6)	
Esodeviation	39	7 (17.9)	0 (0.0)	32 (82.1)	
Vertical dev.	4	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)	
Magnitude of baseline alignment					<0.001
No deviation	98	0 (0.0)	8 (8.2)	90 (91.8)	
1-8 PD	39	0 (0.0)	1 (2.6)	38 (97.4)	
> 8 PD	72	22 (30.6)	4 (5.6)	46 (63.9)	

Values are presented as number (%).

dev. = deviation; PD = prism diopter.

*Chi-square test.

지만, 수직편위에서는 편위각이 변하지 않아 의미 있는 차이를 보였다($p<0.001$, chi-square test). 또한, 8PD를 넘는 편위가 있었던 환자의 31.9%에서 가림치료 후 원거리 편위각이 감소하여, 정위나 1-8PD의 작은 편위가 있었던 환아들과 의미 있는 차이가 있었다($p<0.001$, chi-square test). 하지만 약시 정도, 가림치료 성패, 가림치료 시작 나이, 굴절이상 종류에 따른 가림치료 전후 원거리 안구정렬 변화양상의 차이는 없었다.

가림치료 전후(전체 가림치료 기간 동안) 근거리 안구정렬은 174명(83.3%)에서 변하지 않았으나, 22명(10.5%)에서 편위각이 감소하였고, 13명(6.2%)에서는 편위각이 증가하였다(Table 4). 편위 종류별로는 외편위의 22.1%, 내편위의 17.9%에서 근거리 편위각이 감소하고, 정위의 6.1%, 외편위의 10.3%에서 편위각이 증가하였지만, 수직편위에서는

편위각이 변하지 않아 의미 있는 차이를 보였다($p=0.002$, chi-square test). 또한 8PD를 넘는 편위가 있었던 환자의 30.6%에서 가림치료 후 근거리 편위각이 감소하여, 정위나 1-8PD의 작은 편위가 있었던 환아들과 의미 있는 차이가 있었다($p<0.001$, chi-square test). 하지만 약시의 종류나 정도, 가림치료 성패, 가림치료 시작 나이, 굴절이상 종류에 따른 가림치료 전후 근거리 안구정렬 변화양상의 차이는 없었다.

가림치료에 성공한 157명만을 대상으로 편위각 변화시기를 살펴보면, 굴절부등약시에서 편위각 감소는 두 눈의 시력이 같아질 때까지(두 눈의 시력이 같아진 시점-가림치료 전) 더 많이 나타났고, 편위각 증가는 가림치료를 감당하는 동안(가림치료 후-두 눈의 시력이 같아진 시점)에 주로 나타났다. 사시약시에서도 편위각 증가는 가림치료를

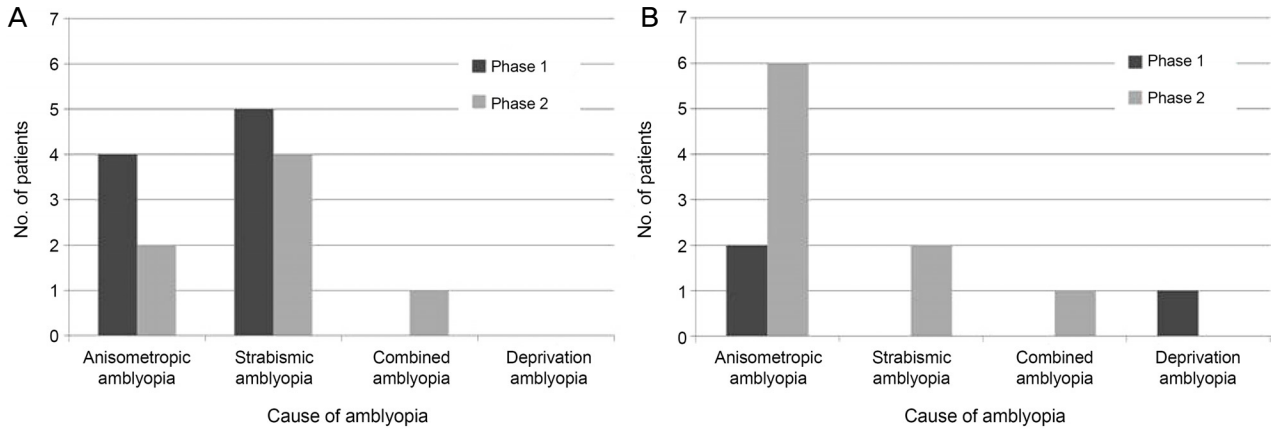


Figure 1. Bar graph for proportion of the patients whose distant angle changed by 8 PD or more among the success, stratified by the cause of amblyopia and phase. (A) For cases of decreased angle, and (B) for cases of increased angle; dark grey bar (phase 1: the change occurred between baseline and the time to achieve the same visual acuity in both eyes), and bright grey bar (phase 2: the change occurred during tapering of patching). PD = prism diopter.

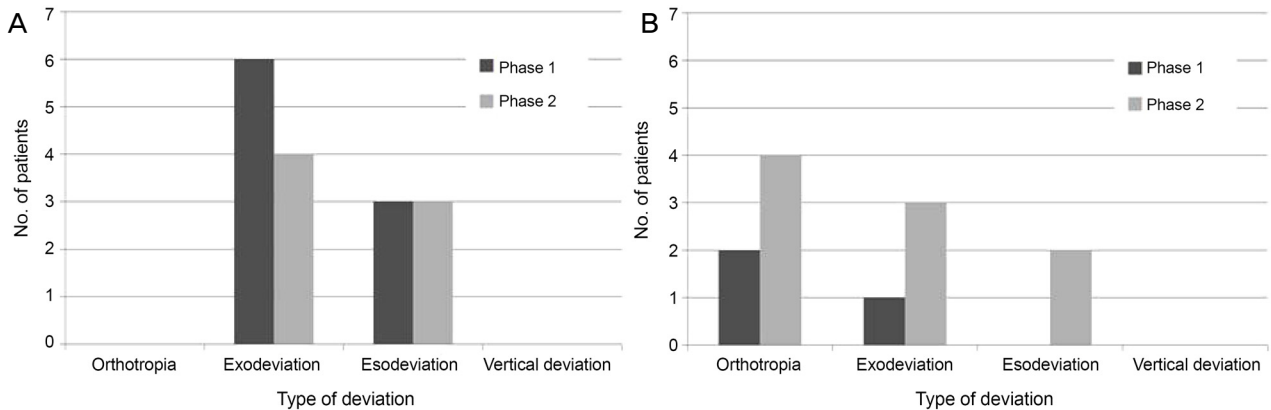


Figure 2. Bar graph for proportion of the patients whose distant angle changed by 8 PD or more among the success, stratified by the type of deviation and phase. (A) For cases of decreased angle, and (B) for cases of increased angle; dark grey bar (phase 1: the change occurred between baseline and the time to achieve the same visual acuity in both eyes), and bright grey bar (phase 2: the change occurred during tapering of patching). PD = prism diopter.

감량하는 동안에서만 나타났다($p=0.001$, chi-square test, Fig. 1). 편위 종류별로 살펴보면, 외편위의 감소는 두 눈의 시력이 같아질 때까지 더 많이 나타났고, 정위나 외편위, 내편위의 증가는 가림치료를 감량하는 동안에 주로 나타났다($p<0.001$, chi-square test, Fig. 2).

고 찰

좋은 눈 가림치료는 현재까지도 한눈 약시에 대한 가장 보편적인 치료로 사용되고 있다.¹⁴ 대부분의 가림치료에 관한 약시 연구들은 약시안의 시력호전 정도를 주된 결과로 하고 있다.¹⁻⁵ 하지만 가림치료로 인한 문제도 발생할 수 있으며, 이에 대해서는 가림약시, 순응도 부족, 심리적 부담 등이 주로 보고되어 있다.⁵ 좋은 눈을 가리는 가림치료가

양안시, 입체시, 안구정렬과 같은 두 눈 기능에도 영향을 미칠 수 있지만,^{5,6} 이에 대해서는 제한적이고 서로 다른 연구 결과들이 보고되어 있다.⁷⁻¹⁴ 특히 국내에서는 약시가 아닌 간헐외사시나, 약시를 동반한 부분조절내사시만을 대상으로 한 연구가 있었을 뿐이다.^{10,15,16} 이에 본 연구에서는 모든 종류의 한눈 약시를 포함하여 가림치료 후 안구정렬의 변화를 확인하고, 그 변화의 특징을 알아보았다.

본 연구에 포함된 한눈 약시 환자의 15.3%, 16.7%에서 가림치료 후 각각 원거리와 근거리에서 의미 있는 수평편위 변화가 있었다. 그리고 수평편위각에 변화를 보인 환자가운데 2/3 가량인 71.9% (원거리), 62.9% (근거리)에서 수평편위각이 감소하였다. 특히 이러한 편위각 감소는 8PD를 넘는 수평사시를 동반한 경우에 흔하였다. 수평사시를 동반한 한눈 약시에서 가림치료 후 편위각 감소가 상대적으

로 흔하게 일어난 것은 사시약시에 대한 이전 연구들에서도 확인되었다.¹⁰⁻¹² The Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG)에서 3세 이상 7세 미만의 중등도 약시 환아를 대상으로 약시치료 2년 후 안구정렬을 측정한 결과, 8PD를 넘는 편위각이 있었던 경우의 46%에서 편위각이 8PD 이내로 줄어들었다고 하였다.¹² 이 연구에 포함된 8PD를 넘는 편위의 87%가 내사시였다. 국내에서도 Chun et al¹⁰이 22명의 중등도 약시를 가진 부분조절내사시 환아에서 가림치료 후 약시안의 시력 호전과 함께 내사시각의 감소(19.5PD에서 12.1PD로)가 있었다고 하였다. 이러한 가림치료 후 내사시각의 감소를 Koc et al¹¹은 약시치료로 시력이 호전되어 융합눈벌림이 좋아진 결과라고 설명하였다. 본 연구에서도 가림치료 후 내편위를 가지고 있었던 환자의 22%에서 편위각이 줄었고, 편위각이 증가한 경우는 없었다. 약시를 동반한 내사시에서 가림치료를 종결하지 못한 상태에서 내사시 수술을 하여도 수술결과에는 큰 차이가 없었다는 보고도 있지만,^{13,14} 사시약시에서 사시수술 시기에 대한 2014년 7월까지의 연구들을 메타분석한 결과, 의미 있는 결론을 얻지 못하였고,²⁰ 본 연구에서처럼 가림치료 후 내편위각 감소가 있을 수 있어 수술시기와 수술량 결정에 신중하여야 하겠다. 한편, 외편위로 인한 사시약시만을 대상으로 한 안구정렬에 대한 연구는 없었지만,^{20,21} 사시약시의 경우 약시안의 억제가 두 눈의 상호작용에 영향을 미치는 것에 대해서는 잘 알려져 있다.^{5,6,22} 또 간헐외사시에서 가림치료를 시행하면 사시안의 억제암점 크기를 줄이고, 개산자극을 제거하여 융합기능을 호전시켜 사시 발현 횟수와 사시각을 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다.²³ 국내에서도 간헐외사시에서 부분 가림치료로 사시각의 감소, 특히 근거리 사시각의 감소 효과를 얻었다는 결과들이 보고되었다.^{15,16} 본 연구에서는 사시약시의 56%, 혼합약시의 53%가 조절(control)이 나쁜 간헐외사시나 항상 외사시였고, 외편위 환자의 24%에서 사시각이 감소하였다. 이러한 사시각 감소가 시력호전이 이루어진 시기인 두 눈 시력이 같아지는 시점까지 주로 나타났으므로, 시력호전으로 융합 눈모음이 좋아져서 외편위각이 감소한 것으로 생각된다. 하지만, 본 연구에서는 약시안의 억제암점 크기를 측정하지 않아, 가림치료 후 억제암점의 크기 감소에 대해서는 추가적인 연구가 필요하겠다.

The Monitored Occlusion Treatment of Amblyopia Study (MOTAS)에서 사시약시를 포함한 한눈 약시를 대상으로 가림치료 후 입체시를 측정한 결과, 45%의 환자에서 입체시가 호전되었지만, 초기시력이 나쁘거나 큰 각의 사시가 있었던 경우에는 입체시가 여전히 좋지 않았다.²⁴ 또 고도 약시이거나, 중심외주시(eccentric fixation)를 하거나 양안

시가 없는 경우에 약시 치료결과가 나쁘다고도 보고하였다.¹⁸ 본 연구에서 약시의 중증도나 약시치료 성공 여부에 따른 안구정렬 변화의 차이는 없었지만, 8PD를 넘는 수평사시인 경우 안구정렬의 변화가 상대적으로 흔하고, 감소하는 변화가 보다 흔하였다. 사시를 동반한 경우 근거리 입체시를 약시치료 전에만 측정하여 그 변화를 확인하지는 못하였다.

본 연구에서 수평편위각 감소는 가림치료를 시작하여 두 눈 시력이 같아진 시기에, 증가하는 경우는 두 눈 시력이 같아진 후 가림치료를 감량하는 시기에 주로 나타났다. 이러한 차이는 가림치료 초반에는 시력이 좋아지면서 융합력도 호전되어 융합눈벌림, 융합눈모음 효과가 나타난 반면, 후반부에는 가림으로 인한 융합 차단이 영향을 주었기 때문일 수 있다. Yang et al²⁵은 약시 환아에서 가림치료 후 35, 40PD의 급성 내사시가 발생한 증례를 보고하였고, 이러한 가림치료 후 발생한 급성 사시에 대하여 von Noorden and Campos²⁶는 잘 작용해 오던 융합기능이 방해를 받게 되어 잠복 사시가 대상부전된 결과라고 설명하였다. 그래서 본 연구에서 사시가 없는 일부의 굴절부등약시에서도 가림치료 후 수평편위각의 증가가 생겼던 것으로 생각된다.

이번 연구는 후향적으로 진행되어 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 가림치료 전후 안구정렬에 대한 평가를 사시각만을 기준으로 하여 보다 포괄적인 양안시 기능 변화에 대해서는 알 수 없었다. 눈모음과 눈벌림의 정도, 입체시, 억제암점의 크기를 측정한 전향적인 연구가 필요하겠다. 둘째, 본 연구에는 가림치료 종결 후의 추적관찰이 포함되지 않아, 가림치료 후 안구정렬의 변화가 일시적인 것인지, 영구적인 것인지에 대해 판단하기 어렵다. 셋째, 약시 종류별 발생빈도가 달라 각 군에 포함된 환자 수가 달랐다. 시각차 단약시는 한눈 약시 가운데 발병률이 가장 낮고 본 연구에도 5명의 환자만이 포함되었지만, 60%에서 가림치료 후 원거리 수평편위각에 변화가 있어 좀 더 많은 환자를 대상으로 하면 의미 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 약 15-17%의 한눈 약시 환아에서는 가림치료 후 안구정렬에 변화가 있었으며, 특히 8PD를 넘는 수평사시를 동반한 경우에 변화가 상대적으로 흔하였다. 또한 안구정렬에 변화가 있는 경우의 2/3는 편위각이 감소하는 방향으로 변화하였다. 따라서 가림치료를 시행하는 한눈 약시 환아에서 시력과 더불어 사시각을 측정하는 것도 필요하며, 특히 수술적 교정이 필요한 사시를 동반한 경우에는 더욱 중요한 의미를 가질 수 있겠다.

REFERENCES

- 1) Stewart CE, Moseley MJ, Fielder AR. Amblyopia therapy: an update. *Strabismus* 2011;19:91-8.

- 2) Pescosolido N, Stefanucci A, Buomprisco G, Fazio S. Amblyopia treatment strategies and new drug therapies. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2014;51:78-86.
- 3) Gunton KB. Advances in amblyopia: what have we learned from PEDIG trials? *Pediatrics* 2013;131:540-7.
- 4) Loudon SE, Simonsz HJ. The history of the treatment of amblyopia. *Strabismus* 2005;13:93-106.
- 5) Birch EE. Amblyopia and binocular vision. *Prog Retin Eye Res* 2013;33:67-84.
- 6) Harrad R, Sengpiel F, Blakemore C. Physiology of suppression in strabismic amblyopia. *Br J Ophthalmol* 1996;80:373-7.
- 7) Swan KC. Esotropia precipitated by occlusion. *Am Orthopt J* 1980;30:49-59.
- 8) Kivlin JD, Flynn JT. Therapy of anisometropic amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1981;18:47-56.
- 9) Kutschke PJ, Scott WE, Keech RV. Anisometropic amblyopia. *Ophthalmology* 1991;98:258-63.
- 10) Chun BY, Kwon SJ, Chae SH, Kwon JY. Reduction of deviation angle during occlusion therapy: in partially accommodative esotropia with moderate amblyopia. *Korean J Ophthalmol* 2007;21:159-62.
- 11) Koc F, Ozal H, Yasar H, Firat E. Resolution in partially accommodative esotropia during occlusion treatment for amblyopia. *Eye (Lond)* 2006;20:325-8.
- 12) Repka MX, Holmes JM, Melia BM, et al. The effect of amblyopia therapy on ocular alignment. *J AAPOS* 2005;9:542-5.
- 13) Lam GC, Repka MX, Guyton DL. Timing of amblyopia therapy relative to strabismus surgery. *Ophthalmology* 1993;100:1751-6.
- 14) Dadeya S, Kamlesh MS. Is it mandatory to treat amblyopia prior to surgery in esotropia? *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79:28-30.
- 15) Suh YW, Kim SH, Lee JY, Cho Y. The influence of part-time patching therapy on types of intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:456-61.
- 16) Lee KH, Suh YW, Cho YA. The effects of part-time occlusion therapy shortened to one or two hours in intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:585-9.
- 17) Holmes JM, Beck RW, Repka MX, et al. The amblyopia treatment study visual acuity testing protocol. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1345-53.
- 18) Stewart CE, Fielder AR, Stephens DA, Moseley MJ. Treatment of unilateral amblyopia: factors influencing visual outcome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:3152-60.
- 19) Hatt SR, Leske DA, Liebermann L, et al. Variability of angle of deviation measurements in children with intermittent exotropia. *J AAPOS* 2012;16:120-4.
- 20) Korah S, Philip S, Jasper S, et al. Strabismus surgery before versus after completion of amblyopia therapy in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;10:CD009272.
- 21) Taylor K, Elliott S. Interventions for strabismic amblyopia. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;7:CD006461.
- 22) Hess RF, Thompson B, Baker DH. Binocular vision in amblyopia: structure, suppression and plasticity. *Ophthalmic Physiol Opt* 2014;34:146-62.
- 23) Flynn JT, McKenney S, Rosenhouse M. A method of feating intermittent divergence strabismus (author's transl). *Klin Monbl Augenheilkd* 1975;167:185-90.
- 24) Stewart CE, Wallace MP, Stephens DA, et al. The effect of amblyopia treatment on stereoacuity. *J AAPOS* 2013;17:166-73.
- 25) Yang SW, Kang YG, Kim SY. Two cases of acute acquired comitant esotropia after occlusion therapy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:658-61.
- 26) von Noorden GK, Campos EC. *Binocular Vision and Ocular Motility, Theory and Management of Strabismus*, 6th ed. St. Louis: CV Mosby, 2002; 279-82.

= 국문초록 =

약시 가림치료가 안구정렬에 미치는 영향

목적: 한눈 약시에서 가림치료가 안구정렬에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 가림치료를 처음 시행한 한눈 약시 환아를 대상으로, 가림치료 전, 두 눈 시력이 같아진 시점, 가림치료 후에 안구편위를 측정하여 비교하고, 약시 종류와 정도, 편위 종류와 정도, 굴절이상 종류, 가림치료 시작 나이에 따른 차이가 있는지 살펴보았다. 수평 사시각은 8프리즘디옵터(prism diopter, PD) 이상, 수직 사시각은 2PD 이상의 차이가 있으면 의미 있는 변화로 정하였다.

결과: 총 209명은 굴절부등약시 135명, 사시약시 50명, 혼합약시 19명, 시각차단약시 5명이었다. 가림치료 후 원거리 안구편위는 177명(84.7%)에서 변화가 없었으나, 23명(11.0%)에서 감소, 9명(4.3%)에서 증가하였다. 굴절부등약시의 7.4%, 사시약시의 20.0%, 혼합약시의 10.5%, 시각차단약시의 20.0%에서 편위각이 감소하였고, 굴절부등약시의 4.4%, 혼합약시의 5.3%, 시각차단약시의 40.0%에서 편위각이 증가하였다. 외편위의 24.2%, 내편위의 21.6%에서 편위각이 감소하였으나, 수직편위는 변하지 않았다. 8PD가 넘는 편위가 있었던 환아의 31.9%에서 편위각이 감소하였다. 약시 정도, 굴절이상 종류, 나이에 따른 편위 변화의 차이는 없었다. 가림치료에 성공한 경우, 편위각 감소는 두 눈 시력이 같아질 때까지, 증가는 가림치료를 감량하는 동안 많이 나타났다.

결론: 일부 약시 환아에서 가림치료 전후 안구정렬에 변화가 생길 수 있으며, 8PD가 넘는 수평사시를 동반한 경우에 상대적으로 흔하였다. <대한안과학회지 2016;57(2):302-309>