

한 눈 약시 환아에서 원거리 시력과 근거리 시력의 호전속도 비교

Comparison of Improvement Rates between Distance and Near Visual Acuity in Children with Unilateral Amblyopia

진호성 · 정승아

Hosung Jin, MD, Seung Ah Chung, MD, PhD

아주대학교 의과대학 안과학교실

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

Purpose: To compare the improvement rates of distance visual acuity (VA) with that of near VA in amblyopic eyes of children with unilateral amblyopia.

Methods: The medical records of children with unilateral amblyopia successfully treated with patching were reviewed. During subsequent visits for amblyopia treatment, subjects had best-corrected VA measured at 4 meters and 1/3 meters every 2 months. Duration of treatment to achieve equal VA between both eyes and improvement rates were compared between distance and near, and analyzed according to the cause and severity of amblyopia, or age.

Results: A total of 76 children with amblyopia due to anisometropia and/or strabismus started amblyopia treatment at a mean age of 5.8 years and were followed up during a mean period of 16.4 months. Baseline VA was better at near than at distance in 52 children (68.4%), and better at distance than at near in 4 (5.3%). The mean duration of treatment was 5.4 months at distance and 3.9 months at near. However, the improvement rate considering the amount of improvement of VA was faster at distance; 0.11 log MAR/month at distance, and 0.08 log MAR/month at near ($p = 0.016$). The improvement rate differences between distance and near did not differ based on the cause of amblyopia, or age, whereas in mild amblyopia the improvement rate of distance VA was significantly faster than near. Additionally, children with better initial near VA tended to have a faster improvement rate of distance VA.

Conclusions: Although baseline VA was better at near than at distance in more patients, the improvement rate was faster at distance than at near. Children with better initial near VA appeared to have a faster improvement rate of distance VA.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(9):1432-1438

Key Words: Amblyopia, Distance visual acuity, Improvement rate, Near visual acuity

약시는 적절한 치료로 완전히 또는 부분적으로 시력 회

복이 가능한 질환으로, 좋은 눈을 가리는 가림치료가 가장 보편적으로 사용되는 치료방법이다.¹ 약시치료의 효과는 약시의 원인, 약시의 정도, 약시치료 시작 나이, 순응도에 따라 다양하게 보고되고 있으며, 이를 바탕으로 약시의 특성에 대해서도 많은 연구가 되어 있다.²⁻⁷ 하지만 약시치료에 있어서 약시안의 원거리 시력과 근거리 시력을 비교한 논문은 매우 제한적이다.⁸

광학적으로는 원거리 시력과 근거리 시력이 같아야 하지만, 실제로는 차이가 있을 수 있다. 특히 약시안에서는 서로 다른 결과들이 보고되고 있다.⁸⁻¹¹ 근거리를 보기 위해서

■ Received: 2015. 2. 27. ■ Revised: 2015. 5. 11.

■ Accepted: 2015. 7. 1.

■ 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: 82-31-219-5259
E-mail: mingming8@naver.com

* This study was presented as a narration at the 110th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

© 2015 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.

는 조절, 눈모음, 축동이 일어나야 하므로 이들에 문제가 있으면 근거리 시력이 떨어질 수 있는데, 약시안에서는 조절력이 저하되어 있어 근거리 시력이 원거리 시력보다 좋지 않다는 보고가 있었다.^{9,12-14} 반대로 von Noorden and Helveston¹⁰은 임상적으로 약시안에서 근거리 시력이 원거리 시력보다 더 좋았다고 하였다. 최근 Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG)에서는 중등도 약시인 환아들을 대상으로 살펴보았을 때, 약시안의 근거리 시력과 원거리 시력은 차이가 없었다고도 하였다.⁸ 하지만 이러한 이전 연구들은 모두 약시안의 초기 시력만을 비교하였을 뿐이며, 약시치료 효과에 있어서 근거리 시력과 원거리 시력 사이에 차이가 있는지에 대해서는 아직 보고된 바가 없다. 만약 약시치료 효과에 있어서 근거리 시력과 원거리 시력 사이에 차이가 있다면, 이는 약시치료를 계획하고 설명하는 데 고려해야 하는 사항이 될 수 있으며 약시의 특성을 이해하는 데에도 도움이 될 수 있을 것이다.

한편, 약시치료의 효과를 측정하기 위하여 다양한 방법들이 사용되고 있다.¹⁵ 대부분의 대규모 약시 연구에서는 약시안의 최종시력이나 약시안의 시력호전정도(줄시력)를 측정하는데, 이는 비교적 손쉬운 방법이지만 개인 차이나 약시의 중증도가 반영되지 못하는 단점이 있다.¹⁵ 하지만 정상안과 약시안의 시력 차이에 대한 약시안의 시력호전비율을 이용하면 이러한 단점을 극복할 수 있다.¹⁵ 더욱이 다른 종류의 시력표를 사용해야 할 경우 시력호전비율을 이용하면 시력표 차이로 인한 오차도 상대적으로 줄일 수 있다. 또한 치료기간까지 반영한 시력호전속도를 측정한다면 약시치료의 효과를 판정할 수 있을 뿐만 아니라 약시치료의 남은 기간을 예측하는 데에도 도움을 줄 수 있다.¹⁶

이번 연구를 통하여 가림치료를 약시치료를 시행한 한 눈 약시 환자에서 약시안의 원거리 시력과 근거리 시력의 시력호전속도를 각각 측정하여 약시치료 효과의 원근차이를 비교하고자 하였다.

대상과 방법

2011년 2월부터 2013년 9월까지 본원 안과에서 한 눈 약시로 처음 진단 받고 약시치료를 하면서 6개월 이상 관찰하였던 환아를 대상으로 의무기록을 조사하였다. 스넬렌시력표로 시력을 측정할 수 있고, 근거리 시력과 원거리 시력을 모두 측정한 경우만을 연구에 포함하였다.

한 눈 약시는 적절한 안경을 2개월 이상 착용한 후 측정한 최대교정시력이 두 줄 이상 차이 나는 경우로 정의하였다. 굴절부등약시는 조절마비굴절검사에서 근시나 원시의 경우 두 눈의 구면렌즈대응치가 1.0디옵터(diopter, D) 이

상, 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 경우는 혼합약시로 분류하였다.¹⁷ 가림치료에 대한 순응도가 좋고, 약시치료에 성공한 한 눈 약시 환아로 굴절부등약시, 사시약시, 혼합약시인 경우만을 대상으로 하였고, 약시치료에 반응할 수 있는 만 13세 미만의 환아만을 포함하였다.^{5,18} 두 눈 약시(좋은 눈의 logMAR 시력이 0.30보다 나쁜 경우), 시각차단약시, 기질약시, 가림약시, 발달지체나 전신질환이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

최대교정시력은 굴절교정 후 원거리 시력은 Light-emitting diode logarithm of the minimum angle of resolution (LED logMAR) 시력표(Haesung medical, Seoul, Korea)로 4 m에서 측정하였고, 근거리 시력은 근거리 스넬렌시력표(Koryo eyetech, Seoul, Korea)로 33 cm (14 ")에서 측정하였다. 모든 환자에서 원거리 시력 측정 후 근거리 시력을 측정하였다.

약시치료는 두 눈의 굴절이상을 안경으로 교정한 후 가림치료를 시행하였다. 가림치료 방법은 약시의 깊이에 상관없이 좋은 눈을 매일 6시간 이상 가리도록 하였고, 약시치료에 성공하면 가리는 시간을 매일 2-3시간으로 줄여 두 달 동안 지속하는 감량 요법을 시행한 후 가림치료를 종료하였다. 두 눈의 최대교정시력이 같거나 한 줄 이내 차이가 나는 경우를 치료에 성공한 것으로 정하였다. 가림치료를 시행하는 동안은 2개월마다 최대교정시력을 측정하였고, 가림치료를 중단한 후에는 3-6개월 간격으로 경과관찰하여 최대교정시력이 유지되는지 확인하였다. 하루 4시간 이상, 그리고 가려야 하는 날의 70% 이상 가린 경우 가림치료에 순응도가 있다고 판단하였다.

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.

굴절부등약시에서는 Weakley¹⁹가 제시한 굴절부등 분류 방법을 사용하여, 양안 구면렌즈 값의 차이가 1.0D 이상이면 양안 원주렌즈 값의 차이가 1.0D 미만인 구면굴절부등과 양안의 원주렌즈 값의 차이가 1.0D 이상인 난시굴절부등으로 나누었고, 각각을 근시와 원시 굴절부등으로 세분하여 분석하였다.

모든 시력은 각각의 시력표로 최대교정시력을 측정한 후, logarithm of the minimum angle of resolution (logMAR) 시력으로 환산하여 분석하였다. 약시안의 근거리 시력과 원

거리 시력 사이에 가림 치료기간과 시력호전속도(약시안의 시력호전량/치료기간)의 차이가 있는지 비교하였고, 약시의 원인과 정도, 약시치료 시작 나이에 따른 영향이 있는지를 분석하였다. 굴절부등약시에서는 굴절부등의 종류와 정도에 따른 차이가 있는지도 분석하였다. 통계 분석은 Window SPSS program Version 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 을 이용하여 *t*-test, paired *t*-test, chi-square test와 one-way analysis of variance (ANOVA)를 시행하였으며 Turkey 사후검정을 사용하였다. *p*-value의 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

약시치료에 성공한 76명 가운데 남아가 39명, 여아가 37명이었고, 평균 5.8세(2.7-12.2세)에 가림치료를 시작하였으며 평균 16.4개월 동안 관찰하였다. 약시의 원인으로는 굴절부등약시가 53명으로 가장 많았고, 사시약시가 12명, 혼합약시가 11명이었다. 약시의 깊이로는 중증 약시가 32명, 중등도 약시가 22명, 경도 약시가 22명이었으며 혼합약시에서 중증 약시의 비율(8명/11명, 73%)이 높았다(Table 1). 굴절부등약시에서 약시안의 평균 굴절이상(구면렌즈대응치)은 원시 +4.40D, 근시 -5.95D였고, 두 눈의 평균 굴절이상 차이는 3.06D였다. 굴절부등약시 53명 중 원시구면굴절부등은 18명, 원시난시굴절부등 5명, 근시구면굴절부등 16명, 근시난시굴절부등은 14명이었다. 사시약시 12명 가운데 내사시가 6명으로 가장 많았고 외사시 4명, 수직사시가 2명이었으며, 평균 사시각은 20.3PD였다. 혼합약시의 경우 평균 굴절부등 정도는 2.42D였고, 내사시가 7명으로 가장 많았으며 외사시 2명, 수직사시 2명이었고 평균 사시각은 15.6PD였다.

치료를 시작할 때 약시안의 logMAR 시력은 원거리에서

0.37, 근거리에서는 0.15로, 약시의 원인에 상관없이 근거리 시력이 더 좋았다($p<0.001$, paired *t*-test, Table 1). 마지막 내원 시 logMAR 시력은 원거리에서 0.17, 근거리에서 0.09로 여전히 약시의 원인에 상관없이 근거리 시력이 더 좋았다($p=0.011$, paired *t*-test, Table 1). 즉 약시안의 초기 시력이 근거리에서보다 좋은 경우가 52명(68.4%)이었고 같은 경우가 20명(26.3%), 원거리에서 더 좋은 경우는 4명(5.3%)이었다. 원거리 시력이 더 좋은 4명 중 3명은 굴절부등약시였고 나머지 1명은 혼합 약시였다. 굴절부등약시에서도 굴절이상의 종류에 상관없이 근거리 시력이 더 좋았다. 하지만 근시성 굴절이상에서는 근거리 시력이 더 나쁜 경우가 있었지만 원시성에서는 없었다.

약시안의 시력이 정상안과 같아지는 데 걸리는 기간은 원거리 시력 평균 5.4개월, 근거리 시력 평균 3.9개월이 소요되어 근거리 시력이 짧았다($p<0.001$, paired *t*-test, Table 2). 약시의 깊이가 중증 약사일수록 원거리 시력호전에 필요한 기간이 근거리에 비해 현저히 더 길어 차이가 뚜렷하였다($p=0.010$, one-way ANOVA, Table 2). 약시의 원인, 약시치료 시작 나이에 따른 치료기간의 원근 차이는 없었다. 하지만 굴절부등약시에서는 원시성 굴절부등인 경우, 4D 미만의 굴절부등인 경우 근거리 약시 시력이 호전되는 데 필요한 기간이 원거리 시력보다 적은 경향이 있었지만 통계적으로 유의한 차이는 아니었다(Table 2). 전체 76명 가운데 27명(35.5%)은 근거리 시력, 9명(11.8%)은 원거리 시력이 더 빨리 약시안 시력과 정상안 시력이 같아졌고, 40명(52.6%)은 약시 치료기간의 원근 차이가 없었다.

약시안의 시력호전량과 치료기간을 고려하여 약시안의 시력호전속도(logMAR 시력호전량/치료기간)를 비교하였다. 원거리 시력은 한 달에 0.11 logMAR 시력이 호전되었고, 근거리 시력은 한 달에 0.08 logMAR 시력이 호전되어

Table 1. Baseline characteristics of 76 children with unilateral amblyopia

Characteristic	Cause of amblyopia			Overall (n = 76)
	Anisometropia (n = 53)	Strabismus (n = 12)	Combined (n = 11)	
Gender (male:female)	27:26	7:5	5:6	39:37
Age at baseline (years)	5.8 ± 2.0 (2.7-11.8)	5.5 ± 3.0 (3.0-12.2)	6.2 ± 2.6 (3.3-11.9)	5.8 ± 2.3 (2.7-12.2)
Follow-up (months)	17.3 ± 13.5	15.4 ± 13.3	13.0 ± 6.1	16.4 ± 6.7
Severity of amblyopia (severe:moderate:mild)	18:17:18 (34.0:32.1:34.0)	6:3:3 (50.0:25.0:25.0)	8:2:1 (72.7:18.2:9.1)	32:22:22 (42.1:29.0:29.0)
VA at baseline (log MAR)				
Distance	0.34 ± 0.20	0.36 ± 0.16	0.49 ± 0.16	0.37 ± 0.19
Near	0.12 ± 0.29	0.11 ± 0.18	0.28 ± 0.26	0.15 ± 0.28
VA last visit (log MAR)				
Distance	0.15 ± 0.28	0.16 ± 0.21	0.26 ± 0.29	0.17 ± 0.28
Near	0.09 ± 0.26	0.09 ± 0.26	0.14 ± 0.22	0.09 ± 0.24

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

VA at baseline = visual acuity in the amblyopic eye at baseline; VA last visit = visual acuity in the amblyopic eye at last visit.

Table 2. Duration of treatment to achieve a visual acuity in the amblyopic eye equal to that of its fellow eye

	No.	Duration of treatment (months)		Difference between D-N	p-value
		Distance VA	Near VA		
Overall	76	5.4 ± 3.8	3.9 ± 2.9	1.4 ± 3.2	<0.001*
Cause of amblyopia					0.920†
Anisometropia	53	5.2 ± 3.8	3.8 ± 3.1	1.3 ± 3.1	0.003*
Strabismus	12	5.3 ± 3.7	3.7 ± 1.6	1.6 ± 3.6	0.137*
Combined	11	6.4 ± 3.7	4.7 ± 2.8	1.6 ± 3.4	0.146*
Severity of amblyopia					0.010†
Severe	32	7.8 ± 4.1	5.2 ± 3.6	2.6 ± 3.8	0.001*
Moderate	22	4.6 ± 2.8	3.4 ± 2.2	1.3 ± 2.9	0.054*
Mild	22	2.6 ± 0.9	2.7 ± 1.3	-0.9 ± 1.4	0.771*
Age at baseline					0.098†
<5 years	24	6.3 ± 3.7	3.9 ± 2.2	2.3 ± 3.7	0.005*
5 to 7 years	33	4.6 ± 3.6	4.0 ± 2.8	0.5 ± 2.8	0.263*
>7 years	19	5.6 ± 4.0	3.8 ± 3.9	1.8 ± 3.0	0.020*
Type of refractive error in anisometropic amblyopia (n = 53)					0.147†
Hyperopia	18	4.9 ± 3.5	3.8 ± 2.7	1.1 ± 3.1	0.051*
Hyperopic astig.	5	6.7 ± 3.6	3.3 ± 1.3	3.5 ± 3.7	0.011*
Myopia	16	6.1 ± 4.4	5.3 ± 4.2	0.8 ± 3.0	0.275*
Myopic astig.	14	4.5 ± 3.6	3.2 ± 2.0	1.3 ± 3.1	0.116*
Severity of anisometropia (n = 53)					0.179‡
≥4 D	10	7.8 ± 5.2	6.6 ± 4.9	1.2 ± 4.5	0.425*
<4 D	43	4.6 ± 3.1	3.2 ± 2.1	1.3 ± 2.8	0.003*

Values are presented as mean ± SD.

VA = visual acuity; D-N = distance-near visual acuity; astig. = astigmatism; D = diopter.

*Paired *t*-test for the duration between distance and near; †One-way analysis of variance (ANOVA) for the difference between distance and near among subgroups; ‡*t*-test for the difference between distance and near between two subgroups.

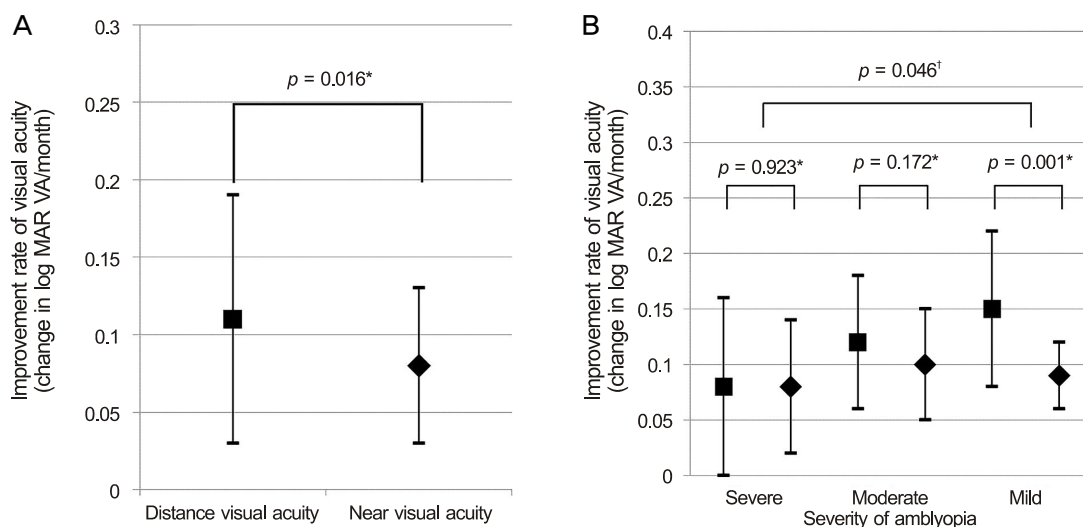


Figure 1. Improvement rate (change in log MAR VA/month) of distance (■) and near (◆) visual acuity in the amblyopic eye. (A) Improvement rate of all patients. (B) Improvement rate of subgroups divided by the severity of amblyopia. VA = visual acuity. *Paired *t*-test for the improvement rate between distance and near; †One-way analysis of variance (ANOVA) for the difference between distance and near among subgroups.

원거리에서 시력호전속도가 빨랐다($p=0.016$, paired *t*-test, Fig. 1A). 경도 약시에서는 원거리 시력이 근거리 시력에 비해 한 달에 0.06 logMAR 시력이 더 호전되었지만, 중증

약시에는 시력호전속도의 원근 차이가 없었다($p=0.046$, one-way ANOVA, Fig. 1B). 또한 초기 근거리 시력이 좋을 수록 원거리 시력의 호전속도가 빨랐다(원거리 시력호전속

Table 3. Improvement rate of distance and near visual acuity in the amblyopic eye

	No.	Improvement rate (change in log MAR VA/month)		Difference between D-N	p-value
		Distance VA	Near VA		
Overall	76	0.11 ± 0.08	0.08 ± 0.05	0.02 ± 0.09	0.016*
Cause of amblyopia					0.432†
Anisometropia	53	0.12 ± 0.08	0.09 ± 0.05	0.02 ± 0.09	0.056*
Strabismus	12	0.12 ± 0.09	0.07 ± 0.03	0.05 ± 0.09	0.099*
Combined	11	0.08 ± 0.05	0.07 ± 0.05	0.00 ± 0.06	0.939*
Severity of amblyopia					0.046†
Severe	32	0.08 ± 0.08	0.08 ± 0.06	0.00 ± 0.01	0.923*
Moderate	22	0.12 ± 0.06	0.10 ± 0.05	0.02 ± 0.07	0.172*
Mild	22	0.15 ± 0.07	0.09 ± 0.03	0.06 ± 0.07	0.001*
Age at baseline					0.486†
<5 years	24	0.10 ± 0.10	0.09 ± 0.05	0.02 ± 0.10	0.405*
5 to 7 years	33	0.12 ± 0.07	0.08 ± 0.04	0.04 ± 0.07	0.004*
>7 years	19	0.11 ± 0.07	0.09 ± 0.06	0.01 ± 0.09	0.643*
Type of refractive error in anisometropic amblyopia (n = 53)					0.340†
Hyperopia	18	0.12 ± 0.07	0.09 ± 0.05	0.03 ± 0.07	0.012*
Hyperopic astig.	5	0.08 ± 0.06	0.09 ± 0.04	-0.01 ± 0.07	0.504*
Myopia	16	0.11 ± 0.10	0.07 ± 0.06	0.04 ± 0.09	0.116*
Myopic astig.	14	0.11 ± 0.07	0.09 ± 0.06	0.01 ± 0.10	0.592*
Severity of anisometropia (n = 53)					0.986†
≥4 D	10	0.09 ± 0.09	0.06 ± 0.05	0.03 ± 0.08	0.391*
<4 D	43	0.12 ± 0.08	0.10 ± 0.05	0.02 ± 0.09	0.377*

Values are presented as mean ± SD.

VA = visual acuity; D-N = distance-near visual acuity; astig. = astigmatism.

*Paired *t*-test for the improvement rate between distance and near; †One-way analysis of variance (ANOVA) for the difference between distance and near among subgroups; ‡*t*-test for the difference between distance and near between two subgroups.

도=0.028+0.117×초기 근거리 시력, $r^2=0.167$, $p<0.001$, linear regression analysis). 약시의 원인, 약시치료 시작 나이에 따른 시력호전속도의 원근 차이는 없었고, 굴절부등약시에서도 굴절이상의 종류나 굴절부등 정도에 따른 원근 차이가 없었다(Table 3).

고 찰

굴절부등이나 사시로 인한 한 눈 약시를 대상으로 한 이번 연구에서, 약시안의 초기시력은 근거리 시력이 원거리 시력보다 좋은 경우가 많았지만, 시력호전속도는 원거리 시력이 더 빨랐다. 또 초기 근거리 시력이 좋을수록 원거리 시력의 호전속도가 빨랐다.

약시안의 초기 근거리 시력과 초기 원거리 시력을 비교한 연구들은 있지만, 서로 다른 결과를 보고하였다.⁸⁻¹¹ Catford⁹는 원시성 굴절부등약시 환자를 대상으로 한 연구에서 약시안의 근거리 시력이 원거리 시력보다 나쁘다고 하였다. 이후의 다른 연구자들에 의해 이러한 약시안의 초기 근거리 시력 저하는 약시안의 조절력이 저하되어 있기 때문에 발생하는 것으로 생각되고 있다.¹²⁻¹⁴ 이러한 이전

보고들과 이번 연구의 가장 큰 차이는 대상 환자군이 다르다는 점이다. 본 연구에는 근시성 굴절이상을 가진 환아들(32명/76명, 42%)이 상당수 포함되어 있었고, 근시성 굴절부등약시에서 약시안의 초기 근거리 시력이 비교적 잘 보존되어 있음을 알 수 있었다. 비록 굴절부등약시에서 굴절이상의 종류에 따른 원근 시력 차이는 없었으나, 근시성 굴절이상에서는 근거리 시력이 더 나쁜 경우가 있었지만 원시성에서는 없었다. 이는 일부의 근시 환아에서는, 근시에서 발견되는 조절지연(accommodative lag)이 영향을 주어서 오히려 근거리 시력이 더 나뉘었던 것으로 생각된다.²⁰ 물론 명확한 원인을 알기 위해서는 조절근점 등을 포함한 근거리 협동운동에 대한 평가를 시행한 연구가 필요할 것으로 보인다. von Noorden and Helveston¹⁰은 내사시로 인한 약시 환자 45명 중 17명(37%)은 근거리 시력이 더 좋았고, 9명(19%)은 원거리 시력이 더 좋았다고 하였다. 본 연구에서도 사시약시 가운데 내사시가 가장 많았으며, 이들의 연구와 유사한 결과를 보였다. Lennarson et al¹¹은 굴절부등약시, 사시약시, 혼합약시인 환자 70명을 대상으로 하여 연구한 결과, 33명(48%)에서 근거리 시력이 더 나뉘었고, 8명(11%)에서는 근거리 시력이 더 좋았지만 의미 있는 차이는

아니었고, 또한 약시의 원인에 따른 차이도 없었다고 하였다. 굴절부등이나 사시에 의한 중등도 약시 환자를 대상으로 한 PEDIG 연구에서도 약시안의 근거리 시력과 원거리 시력에는 차이가 없었다고 하였다.⁸ 본 연구에서는 중증 약시와 경도 약시도 포함되었는데, 중증 약시는 근거리 시력과 원거리 시력에 차이가 없이 모두 나쁜 경우가 많았지만 경도 약시는 초기 근거리 시력이 원거리 시력보다 좋은 경우가 상대적으로 많았기 때문에 다른 결과를 보인 것으로 생각된다.

약시안의 초기 시력은 근거리 시력이 원거리 시력보다 더 좋았지만, 시력호전량을 고려한 시력호전속도에서 원거리 시력이 근거리 시력보다 빠르게 나타난 것에는 원근 시력표의 차이가 영향을 주었을 수 있다. 원거리 시력표는 logMAR 시력표였기 때문에 시표 간의 간격과 줄 간의 배열이 일정하고 한 줄에 일정한 수의 시표가 있지만, 근거리 시력표는 일반적인 스넬렌시력표였기 때문에 큰 시표일수록 시표 간의 간격이 넓고 시표 수가 적으며, 작은 시표로 갈수록 시표 간의 간격이 좁고 한 줄에 여러 개의 시표가 있다. 약시에서는 시표 배열에 따른 밀집현상이 보다 뚜렷한 것으로 알려져 있는데,²¹ 근거리 시력표는 좋은 시력으로 갈수록 시표 개수가 많아져 밀집현상의 영향을 좀 더 많이 받아 시력호전량이 적게 측정되었을 수 있다. 반대로, 줄 간의 배열은 작은 시표로 갈수록 간격이 적어지므로, 이런 부분은 근거리 시력이 좋은 시력으로 갈수록 시력호전량이 많게 측정되도록 작용하였을 수 있다. 본 연구에서는 현재 상업적으로 흔히 사용할 수 있는 근거리 시력표를 사용하여 실제 진료환경과 유사한 상태로 연구를 진행하고자 하였다. 비록 모든 시력 측정에서 단일 시표와 유사하도록 한 시표씩 짝이면서 밀집현상을 줄이고자 하였지만,²² 근거리 시력표에 의한 이번 연구의 제한점은 여전히 남아 있다.

또한 근거리 시력이 처음부터 좋은 경우가 많았고 1.25 이상의 시력은 측정하지 않아 천장효과(ceiling effect)가 영향을 미쳤을 수 있다.⁸ 즉 근거리 시력의 호전량이 적게 측정되어 근거리 시력의 호전속도가 실제보다 좋지 않게 측정되었을 가능성이 있다. 하지만 근거리 시력과 원거리 시력의 변화량을 각각의 치료기간으로 나누어 분석하였기 때문에 이러한 오차는 상대적으로 적었을 것으로 생각된다.

원거리 시력을 먼저 측정한 다음 근거리 시력을 측정하였기 때문에 환아들에게 시력 측정에 대한 학습효과로 근거리 시력이 더 좋게 측정되었을 수도 있지만, 반대로 근거리 시력을 측정할 때는 피로도가 증가하여 시력 측정에 대한 집중력이 감소하여 시력이 더 나쁘게 측정되었을 수도 있다.⁸ 이러한 시력측정 순서의 영향 역시, 근거리 시력과 원거리 시력의 호전 정도를 각각 비교하였으므로 어느 정도 보정되었을 것으로 생각된다.

치료 시작 때의 초기시력과 최종시력 간의 관계는 많은 연구가 진행되어 있다. 약시 깊이가 얕을수록 최종시력이 좋은 것으로 알려져 있다.^{2,3,6} 본 연구에서는 약시치료에 성공한 환아만을 선택적으로 포함하여 최종시력과 상관관계는 확인하지 못하였다. 하지만 경도 약시일수록 시력회복속도가 빠르다는 이번 연구의 결과는, 약시 깊이가 얕을수록 회복이 빠르다는 이전 연구들과 동일하다.^{6,16} 더욱이 약시안의 시력회복에 있어서 근거리 시력과 원거리 시력 간의 차이를 비교한 연구는 없었지만, 본 연구에서는 초기 근거리 시력이 좋을수록 원거리 시력의 호전속도가 빠르다는 것을 확인할 수 있었다.

약시치료의 효과를 판정하는 데에는 원거리 시력호전에만 초점이 맞추어져 있다.^{8,15} 근거리 시력호전에 대한 연구는 보고된 바가 없다. 다만 약시치료에 있어서 근거리 작업의 효과에 대한 여러 연구들이 진행되었지만, 그 영향에 대해서는 이견이 있다. 근거리 작업이 약시치료의 집중도를 높일 것으로 생각되어 진행된 연구에서도 선행연구와 후속 연구에서 상반된 결과를 보였다.^{23,24} 또한 근거리 시력이 근거리 작업에 직접적인 영향을 받는지도 확인되지 않았다. 따라서 약시안의 근거리 시력에 대한 추가적인 연구를 통해 약시치료에서 근거리 작업의 역할에 대해서도 좀 더 알 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 후향적 연구로 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 사용한 근거리 시력과 원거리 시력 측정표가 동일한 형식이 아니었다. 비록 근거리 시력과 원거리 시력 각각의 변화를 관찰하여 이로 인한 오차를 줄이고자 하였지만, 여전히 제한점으로 작용할 수 있다. 둘째, 근거리 시력표의 제한점으로 인해 시력측정결과를 줄시력으로 표시하였는데, 읽은 시표 수로 시력을 표기하면 좀 더 정교하게 시력 측정결과를 분석할 수 있을 것이다. 셋째, 조절근점이나 폭주근점과 같은 근거리 협동운동에 대한 평가를 시행하지 않아, 근거리 시력에 미칠 수 있는 영향을 평가할 수 없었다. 넷째, 시력호전량을 치료기간으로 나누어 보정하려고 하였지만, 초기시력이 좋은 경우가 많았던 근거리 시력에서는 천장효과가 영향을 미쳤을 수 있다. 끝으로, 가림치료를 시작한 초기에 시력호전속도가 매우 빠른 것으로 알려져 있는데, 초기 2달 이내를 보다 촘촘히 관찰하지 못했다.⁶

결론적으로 한 눈 약시 환아에서 초기 근거리 시력이 원거리 시력보다 좋은 경우가 많았고, 두 눈의 시력이 같아지는 데 걸리는 시간도 근거리 시력이 짧은 경우가 많았다. 하지만 시력호전속도는 원거리 시력이 빨랐고, 특히 초기 근거리 시력이 좋을수록 원거리 시력의 빠른 호전을 기대할 수 있었다. 따라서 약시 환아에서 근거리 시력을 함께 측정해 보는 것은 약시치료를 계획하는 데 도움이 될 수 있겠다.

REFERENCES

- 1) von Noorden GK. Binocular Vision and Ocular Motility, 6th ed. St. Louis: CV Mosby, 2002;246.
- 2) Stewart CE, Fielder AR, Stephens DA, et al. Treatment of unilateral amblyopia: factors influencing visual outcome. Invest Ophthalmol Vis Sci 2005;46:3152-60.
- 3) Oh DE, Lim KH. Efficacy of occlusion therapy in amblyopia: type, depth and timing of amblyopia. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:2850-6.
- 4) Park SB, Kwon JY. Occlusion effects on anisometropic amblyopia. J Korean Ophthalmol Soc 2001;42:1753-9.
- 5) Holmes JM, Lazar EL, Melia BM, et al. Effect of age on response to amblyopia treatment in children. Arch Ophthalmol 2011;129:1451-7.
- 6) Woodruff G, Hiscox F, Thompson JR, Smith LK. Factors affecting the outcome of children treated for amblyopia. Eye (Lond) 1994;8:627-31.
- 7) Roh GH, Cho YA. Compliance of patching therapy for amblyopia. J Korean Ophthalmol Soc 1993;34:1171-7.
- 8) Christoff A, Repka MX, Kaminski BM, et al. Distance versus near visual acuity in amblyopia. J AAPOS 2011;15:342-4.
- 9) Catford GV. Amblyopia: a comparison between distance and near vision. Br J Ophthalmol 1956;40:633-5.
- 10) von Noorden GK, Helveston EM. Influence of eye position on fixation behavior and visual acuity. Am J Ophthalmol 1970;70:199-204.
- 11) Lennarson LW, France TD, Portnoy J, Scott WE. A comparison of distance and near vision in amblyopia. In: Ravault AP, Lenk M, eds. Transactions of the Fifth International Orthoptic Congress, Cannes, France, 10th, 13th October 1983, 1st ed. Lyon: LIPS, 1983, 329-36.
- 12) Guyton DL, O'Connor GM. Dynamic retinoscopy. Curr Opin Ophthalmol 1991;2:78-80.
- 13) Abraham SV. Accommodation in the amblyopic eye. Am J Ophthalmol 1961;52:197-200.
- 14) Hokoda SC, Ciuffreda KJ. Measurement of accommodative amplitude in amblyopia. Ophthalmic Physiol Opt 1982;2:205-12.
- 15) Stewart CE, Moseley MJ, Fielder AR. Defining and measuring treatment outcome in unilateral amblyopia. Br J Ophthalmol 2003;87:1229-31.
- 16) Kim EK, Choi MY, Kim YH. Clinical analysis of successfully treated amblyopia with anisometropia, strabismus, and combined cause. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:303-8.
- 17) Foley-Nolan A, McCann A, O'keefe M. Atropine penalization versus occlusion as the primary treatment for amblyopia. Br J Ophthalmol 1997;81:54-7.
- 18) Mintz-Hittner HA, Fernandez KM. Successful amblyopia therapy initiated after 7 years: compliance cures. Arch Ophthalmol 2000;118:1535-41.
- 19) Weakley DR Jr. The association between nonstrabismic anisometropia, amblyopia, and subnormal binocularity. Ophthalmology 2001;108:163-71.
- 20) Berntsen DA, Sinnott LT, Mutti DO, et al. Accommodative lag and juvenile-onset myopia progression in children wearing refractive correction. Vision Res 2011;51:1039-46.
- 21) Campos E. Amblyopia. Surv Ophthalmol 1995;40:23-39.
- 22) Holmes JM, Beck RW, Repka MX, et al. The amblyopia treatment study visual acuity testing protocol. Arch Ophthalmol 2001;119:1345-53.
- 23) Holmes JM, Edwards AR, Beck RW, et al. A randomized pilot study of near activities versus non-near activities during patching therapy for amblyopia. J AAPOS 2005;9:129-36.
- 24) Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of near versus distance activities while patching for amblyopia in children aged 3 to less than 7 years. Ophthalmology 2008;115:2071-8.

= 국문초록 =

한 눈 약시 환아에서 원거리 시력과 근거리 시력의 호전속도 비교

목적: 한 눈 약시 환아에서 약시안의 원거리 시력과 근거리 시력의 호전속도를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 한 눈 약시로 진단 받고 가림치료를 시행하여 약시치료에 성공한 환아를 대상으로 2달마다 측정한 원거리 시력(4 m)과 근거리 시력(33 cm)을 조사하여, 각각의 치료기간과 호전속도를 비교하고 약시 종류와 정도, 나이에 따른 차이가 있는지 살펴보았다. 약시안과 정상안의 시력이 한 줄 이내의 차이를 보이는 경우를 약시치료 성공으로 정의하였다.

결과: 굴절부등이나 사시로 인한 약시였던 76명은 평균 5.8세에 약시치료를 시작하였고, 평균 16.4개월 동안 추적관찰되었다. 치료 시작 시기에 52명(68.4%)은 근거리 시력, 4명(5.3%)은 원거리 시력이 더 좋았다. 두 눈의 시력이 같아지는 데 원거리 시력은 평균 5.4개월, 근거리 시력은 평균 3.9개월 걸렸으나, 시력호전량을 고려한 호전속도는 원거리 시력은 한 달에 0.11 logMAR 시력, 근거리 시력은 0.08 logMAR 시력이 호전되어 원거리 시력이 빨랐다($p=0.016$). 약시 종류나 나이에 따른 시력호전속도의 원근 차이는 없었으나, 경도 약시일수록 원거리 시력의 호전속도가 근거리 시력보다 빨랐다. 또한 초기 근거리 시력이 좋을수록 원거리 시력의 호전속도가 빨랐다.

결론: 한 눈 약시 환아에서 초기 근거리 시력이 원거리 시력보다 좋은 경우가 많았지만, 시력호전속도는 원거리 시력이 빨랐다. 또한 초기 근거리 시력이 좋을수록 원거리 시력의 빠른 호전을 기대할 수 있었다.

(대한안과학회지 2015;56(9):1432-1438)