

비굴절조절내사시 환자의 조절눈모음비

김리브가 · 이세엽

계명대학교 의과대학 안과학교실

목적: 비굴절조절내사시 환자의 조절눈모음비를 알아보고 굴절조절내사시 환자군, 정상아군과 비교하고자 한다.

대상과 방법: 비굴절조절내사시 환자군 10명(1군), 굴절조절내사시 환자군 17명(2군), 정상아군 16명(3군)을 대상으로 나이, 성별, 발생시기, 초진연령, 굴절이상을 조사하고, 근거리와 원거리 사시각을 측정하였다. 조절눈모음비는 계단적 검사법으로 구하였다.

결과: 굴절이상은 평균 구면렌즈대응치로 1군에서 우안 2.3 ± 1.7 D, 좌안 2.4 ± 2.1 D, 2군에서 우안 4.8 ± 0.9 D, 좌안 4.6 ± 1.1 D, 3군에서 우안 -0.3 ± 1.5 D, 좌안 -0.5 ± 1.5 D로 1군과 2군, 2군과 3군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이($p=0.00$)를 보였고, 1군과 3군은 유의한 차이는 없었다($p=0.31$). 조절눈모음비는 계단적 검사법에 의해 1군 5.5, 2군 2.1, 3군 2.2로 2군과 3군은 유의한 차이가 없었고, 1군과 2군, 1군과 3군 사이에는 유의한 차이를 보였다($p=0.00$).

결론: 비굴절조절내사시의 조절눈모음비는 굴절조절내사시와 정상아군보다 높았으며 이는 비수술적인 치료로써 이중초점렌즈를 사용 시 참고치로 이용할 수 있겠다.

〈대한안과학회지 2014;55(2):267-270〉

조절내사시는 조절과 연관되어 나타나는 내사시를 총칭하여 말하며 그 기전에 따라 굴절조절내사시, 비굴절조절내사시, 조절부족내사시, 부분조절내사시로 나누어진다. 그 중 비굴절조절내사시는 굴절이상에 비해 조절눈모음이 심해서 발생하며 원거리에서 내사시각이 적거나 거의 없으나 근거리에서 큰 내사시각을 가지는 특징이 있다.¹ 사시의 정도는 근거리에서는 간헐적으로 나타나며 10 프리즘디옵터(prism diopters, PD)에서 40 PD의 넓은 범위의 내사시각을 가진다.² 비굴절조절내사시는 굴절조절내사시와는 달리 정시나 근시, 원시의 굴절이상이 모두 나타나지만 경도의 원시에서 가장 많이 나타난다.³

조절눈모음비는 조절할 때 그에 상응하는 눈모음의 양을 나타내며 사람마다 서로 다른 눈모음이 일어난다. 눈모음비는 정상안에서는 노안이 발생하기 전까지 변화가 없다고 알려졌다. 지금까지 국내에서 비굴절조절내사시 환자의 조절눈모음비는 Kim et al⁴이 이중초점 안경 치료 전의 후향

적 연구밖에 없다. 이에 저자들은 비굴절조절내사시의 조절눈모음비를 알아보고 굴절조절내사시, 정상아의 조절눈모음비와 비교해 보고자 하였다.

대상과 방법

2011년 5월부터 12월 사이에 본원 안과에 내원하여 비굴절조절내사시로 처음 진단받은 환자 10명(1군), 굴절조절내사시로 진단받은 환자 17명(2군), 정상소아 16명(3군)을 대상으로 전향적으로 조절눈모음비를 측정하였다. +1.50 디옵터(diopter, D) 이상의 원시가 있으면서 원시교정 후 원거리와 근거리에서 내사시가 8 PD 이내로 교정된 환자를 굴절조절내사시로 진단하였고, 굴절이상을 교정한 후 근거리에서 10 PD 이상의 내사시를 보이고 +3.00 D 렌즈를 대고 검사하면 정위가 되었을 때 비굴절조절내사시로 진단하였다. +2.00 디옵터 이상의 굴절부등이 있거나, 수술을 시행한 경우, 신경학적 이상, 발달지연, 다른 안과질환이 동반된 경우 본 연구에서 제외하였다.

나이, 성별, 동공간 거리, 조절마비굴절검사, 근거리/원거리 사시각을 측정하였다. 조절마비굴절검사는 1% Cyclopentolate (1% Cyclogyl[®])를 5분 간격으로 3회 점안하고 30분 후 1인의 검사자가 시행하였다. 동공간 거리는 자동굴절검사기 (autorefractometer, Canon, Japan)로 측정하고 직접 차로 재어서 확인하였고, 사시각의 측정은 숙련된 1인의 검사자가 굴절이상 교정 전과 후 프리즘가림검사를 통해 근거리

■ Received: 2013. 3. 29. ■ Revised: 2013. 6. 25.

■ Accepted: 2013. 12. 20.

■ Address reprint requests to Se Youp Lee, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Keimyung University Dongsan Medical Center, #56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea
Tel: 82-53-250-8400, Fax: 82-53-250-7705
E-mail: lsy3379@dsmc.or.kr

* This study was presented as a narration at the 108th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2012.

(33 cm), 원거리(5 m)에서 각각 측정하였다. 조절눈모음비는 구면렌즈를 이용하여 조절자극을 변화시키는 계단적 검사법으로 ± 3.00 D 이내의 렌즈를 이용하여 렌즈를 대기 전 사시각(ΔI)과 렌즈를 댔을 때 사시각(ΔO)을 각각 측정하여 $AC/A = (\Delta I - \Delta O)/D$ 로 계산하였다. 통계학적 편의성을 위해 -는 외편위로, +는 내편위로 하였다.

통계분석은 SPSS (Version 18.0. SPSS Inc. Chicago, IL) 프로그램을 이용하여 세 군의 성별은 Pearson Chi-Square test, 세 군의 평균 비교는 one way ANOVA, 각 군의 사시각, 굴절이상을 Mann-whitney U test를 이용하여 비교하였으며, p 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

대상 환자의 나이는 1군이 6.7 ± 4.0 세, 2군이 7.0 ± 2.7 세, 3군이 7.7 ± 2.2 세로 서로간에 통계학적으로 차이가 없었다($p=0.667$). 문진에 따른 사시 발생시기는 1군이 31.1 ± 14.5 개월, 2군이 22.8 ± 9.1 개월이었다($p=0.127$). 최대 교정시력은 1군의 양안이 -0.09 ± 0.10 , 2군의 양안이 -0.09 ± 0.13 , 3군의 양안이 -0.02 ± 0.13 로 각 군간의 유의한 차이가 없었다($p=0.189$)(Table 1).

조절마비굴절검사에서 평균구면렌즈대응치는 1군에서 우안 2.3 ± 1.7 D, 좌안 2.4 ± 2.1 D, 2군에서 우안 4.8 ± 0.9 D, 좌안 4.6 ± 1.1 D, 정상아군에서 우안 $-0.3 \pm$

1.5 D, 좌안 -0.5 ± 1.5 D로 2군에서 1군보다 평균구면대응치가 높았다($p<0.05$)(Table 2).

굴절이상 교정 전 근거리와 원거리의 사시각은, 1군에서 각각 24.4 ± 13.1 PD (6~50 PD), 14.1 ± 14.5 PD (0~40 PD), 2군에서 각각 23.7 ± 9.9 PD (2~40 PD), 20.1 ± 8.0 PD (0~30 PD)로 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 원시교정 후 원거리의 사시각은 1군에서 1.5 ± 3.2 PD (0~10 PD), 2군에서 -0.1 ± 0.9 PD ($-3 \sim 2$ PD)로 유의한 차이를 보이지 않았고, 근거리 사시각은 1군에서 16.5 ± 4.9 PD (10~25 PD), 2군에서 2.4 ± 3.4 PD ($-3 \sim 2$ PD)로 1군의 내사시각이 컸다($p=0.009$). 근거리에서 굴절교정 후 $+3.00$ D 렌즈를 대고 검사하였을 때 1군의 내사시각은 -0.1 ± 6.4 PD로 감소하였고, 2군은 0.0 ± 5.0 PD로 비슷하였다($p=0.824$) (Table 3).

조절눈모음비는 계단적 검사법에 의해 1군에서 5.5 ± 1.3 , 2군에서 2.1 ± 0.7 , 3군에서 2.2 ± 1.1 로 측정되었으며 1군과 2군, 1군과 3군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였고($p=0.000$) 2군과 3군은 유의한 차이가 없었다($p=0.790$) (Table 2).

고 찰

비굴절조절내사시는 굴절이상 교정 후 원거리에서는 내사시각이 적거나 거의 없으나 근거리에서 대개 10 PD 이상의 큰 내사시각을 가지며, $+3.00$ D 렌즈를 대었을 때 교정

Table 1. Subject and subgroup demographics

	Group 1*	Group 2†	Group 3‡	p-value
Number of subjects	10	17	16	
Mean age (years)	6.7 ± 4.0	7.0 ± 2.7	7.7 ± 2.2	0.667
Sex distribution (male:female)	6:4	10:7	5:11	0.210
Age at onset of esodeviation (months)	31.1 ± 14.5	22.8 ± 9.1	-	0.127
BCVA (log MAR)				
Bilaterality	-0.09 ± 0.10	-0.09 ± 0.13	-0.02 ± 0.13	0.189
PD (mm)	54.1 ± 5.2	54.5 ± 3.9	55.0 ± 3.7	0.840

Values are presented as mean \pm SD.

BCVA = best corrected visual acuity; PD = interpupillary distance.

*Nonrefractive accommodative esotropia; †Refractive accommodative esotropia; ‡Normal.

Table 2. Comparison of refraction error and AC/A ratio in each group

	Group 1*	Group 2†	Group 3‡
Refractive error			
OD	2.3 ± 1.7	4.8 ± 0.9	-0.3 ± 1.5
OS	2.4 ± 2.1	4.6 ± 1.1	-0.5 ± 1.5
AC/A ratio	5.5 ± 1.3	2.1 ± 0.7	2.2 ± 1.1

Values are presented as mean \pm SD.

RE = refraction error.

*Nonrefractive accommodative esotropia; †Refractive accommodative esotropia; ‡Normal.

Table 3. Comparison of esodeviation angle in group 1 and group 2

	Group 1*	Group 2†	p-value
Initial mean esodeviation angle			
Near	24.4 ± 13.1	23.7 ± 9.9	0.980
Distance	14.1 ± 14.5	20.1 ± 8.1	0.223
Mean esodeviation angle with correction			
Near	16.5 ± 4.9	2.4 ± 3.4	0.009
Distance	1.5 ± 3.2	-0.1 ± 0.9	0.223
Mean esodeviation angle with +3.00D at near	-0.1 ± 6.4	0.0 ± 5.0	0.824

Values are presented as mean ± SD.

*Nonrefractive accommodative esotropia; †Refractive accommodative esotropia.

되는 비정상적으로 높은 AC/A비를 가진 사시를 말한다.² 이중초점 안경은 남아있는 근거리 내사시각의 교정에 효과적이므로 비굴절조절내사시의 치료에 가장 널리 사용되는 방법이다.

굴절조절내사시의 발생시기는 주로 18개월에서 48개월 사이로 알려졌다⁵ 이는 비굴절조절내사시와 비슷하다.² 본 연구에서의 발생시기는 굴절조절내사시군이 평균 31.1 ± 14.5개월, 비굴절조절내사시군이 22.8 ± 9.1개월로 기존의 보고와 비슷하였다.

비굴절조절내사시의 사시각은 Wabulembo and Demer⁶의 보고에서 21명의 환자에서 사시각이 원거리에서 19.6 ± 10.5 PD, 근거리에서 36.9 ± 18.9 PD를 보고하였는데 이는 본 연구의 원거리 사시각 14.1 ± 14.5 PD, 근거리 사시각 24.4 ± 13.1 PD로 근거리 사시각이 10 PD 이상 더 큰 경향은 비슷하나 원거리와 근거리 사시각이 모두 더 작았다. Arnoldi and Shainberg⁷는 높은 조절눈모음비의 내사시 환자 중 경과관찰군 13명, 이중초점안경군 12명을 대상으로 굴절교정 후 사시각이 각각 근거리 26 ± 2 PD, 원거리 5 ± 2 PD, 근거리 27 ± 2 PD, 원거리 6 ± 2 PD로 보고되었는데 본 연구의 근거리 16.5 ± 4.9 PD, 원거리 1.50 ± 3.24 PD로 근거리는 작았고 원거리는 비슷하였다. Black⁵이 285명의 굴절조절내사시 환자의 사시각이 근거리 21 ± 8 PD, 원거리 19 ± 8 PD로 보고하였는데 이는 본 연구의 굴절조절내사시의 사시각과 비슷하였다.

비굴절조절내사시의 굴절이상은 원시정도가 높지 않은 평균 +2.25 D로 알려졌다⁵며, Fresina et al⁸의 보고에 의하면 비굴절조절내사시 환자 23명의 1.25~3 D의 굴절이상을 보였으며 이중 17명은 1.25~2 D, 6명은 2.25~3 D로 본 연구에서의 평균 2.3 D와 비슷하였다.

조절눈모음비는 일정한 양의 조절시 정해진 정도의 눈모음을 말하며, 단위는 프리즘디옵터/디옵터이며 개인의 단위 조절에 대한 눈모음의 반응의 정도를 측정하는 중요한 수단이다. 조절눈모음의 양은 주시거리에 의존한 조절요구량과 굴절이상에 의해 결정된다고 알려졌다.⁹ 조절내사시 환

자의 조절눈모음비에 대해 Raab¹⁰은 50%의 환자에서, Parks¹¹는 43%의 환자에서 정상 조절눈모음비를 가진다고 하였고, 국내에서 Lee et al¹²은 38명의 굴절조절내사시 환아와 21명의 정상아를 대상으로 계단적 검사법을 이용하여 조절눈모음비를 계산하였을 때, 각각 1.8 ± 1.3, 2.2 ± 1.1의 값을 얻었는데 이는 본 연구의 2.1 ± 0.7, 2.2 ± 1.1과 비슷한 값이다. Kim et al⁴은 비굴절조절내사시 환아에서 이중초점안경 처방을 시행하여 조절눈모음비의 변화를 계산하였는데 안경처방 전 측정된 조절눈모음비는 평균이 5.3 (4.0~8.0)으로 본 연구에서 전향적으로 조사한 결과와 비슷하였다. 정상아군, 굴절조절내사시군은 조절눈모음비의 차이가 없으나 비굴절조절내사시군의 조절눈모음비는 정상아군, 굴절조절내사시군과 각각 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

본 연구의 한계로는 대상군의 수가 충분하지 않아 앞으로 더 많은 수의 환자를 대상으로 한 연구가 필요하며, 비굴절조절내사시 환자에 대한 이중초점안경 처방 및 수술 등의 치료에 따른 조절눈모음비의 변화에 대한 연구가 필요하겠다.

비굴절조절내사시에서 계단적 검사법으로 측정한 눈모음비는 굴절조절내사시, 정상아보다 높은 값을 가지며, 5.5를 나타내었다. 이는 국내에서 비굴절조절내사시 환아를 대상으로 전향적으로 조사한 조절눈모음비로 앞으로 비굴절조절내사시에 관한 연구의 참고치로 의미가 있으며 비굴절조절내사시의 비수술적인 치료인 이중초점렌즈를 사용 시 이용할 수 있겠다.

REFERENCES

- 1) von Noorden GK. Binocular Vision and Ocular Motility, 5th ed. St. Louis: Mosby, 1996;299-300.
- 2) Rutstein RP. Update on accommodative esotropia. Optometry 2008;79:422-31.
- 3) Rutstein RP, Daum KM. Anomalies of binocular vision : diagnosis & management, 1st ed. St. Louis: Mosby, c1998;260-1.
- 4) Kim WK, Kang SY, Rhuu S, et al. The analysis of AC/A ratio in nonrefractive accommodative esotropia treated with bifocal glasses.

- Korean J Ophthalmol 2012;26:39-44.
- 5) Black BC. The influence of refractive error management on the natural history and treatment outcome of accommodative esotropia (an American Ophthalmological Society thesis). Trans Am Ophthalmol Soc 2006;104:303-21.
 - 6) Wabulembo G, Demer JL. Long-term outcome of medial rectus recession and pulley posterior fixation in esotropia with high AC/A ratio. Strabismus 2012;20:115-20.
 - 7) Arnoldi K, Shainberg M. High AC/A ET: Bifocals? Surgery? Or Nothing at All? Am Orthopt J 2005;55:62-75.
 - 8) Fresina M, Schiavi C, Campos EC. Do bifocals reduce accommodative amplitude in convergence excess esotropia? Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2010;248:1501-5.
 - 9) Fry GA, Haines HF. Tait's analysis of the accommodative-convergence relationship. Am J Optom 1940;17:393-7.
 - 10) Raab EL. Accommodative esotropia: a reassessment. Am Orthopt J 1985;35:6-11.
 - 11) Parks MM. Abnormal accommodative convergence in squint. AMA Arch Ophthalmol 1958;59:364-80.
 - 12) Lee DC, Park JH, Lee YC, Lee SY. A ratio of accommodative-convergence to accommodation in patients with refractive accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2010; 51:988-91.

=ABSTRACT=

The Ratio of Accommodative-Convergence to Accommodation in Patients with Nonrefractive Accommodative Esotropia

Rebecca Kim, MD, Se Youp Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: To measure the ratio of accommodative-convergence to accommodation (AC/A ratio) in patients with non-refractive accommodative esotropia in comparison to refractive accommodative esotropia and normal groups.

Methods: A total of 43 subjects were divided into 3 groups: the nonrefractive accommodative esotropia group (group 1), the refractive accommodative esotropia group (group 2) and the normal group (group 3). Age, sex, age of onset, and refractive errors were recorded. The deviation angle was measured near and at distance by using a prism cover test. The AC/A ratio was calculated using a gradient method.

Results: Refractive errors were 2.3 ± 1.7 D (OD) and 2.4 ± 2.1 D (OS) in group 1, 4.8 ± 0.9 D (OD) and 4.6 ± 1.1 D (OS) in group 2, and -0.3 ± 1.5 D (OD) and -0.5 ± 1.5 D (OS) in group 3. Group 2 had higher mean refractive errors than groups 1 and 3, while the difference in refractive error between group 1 and group 3 was not statistically significant. The AC/A ratio was 5.5 in group 1, 2.1 in group 2 and 2.2 in group 3; there was no significant difference between groups 2 and 3, while group 1 had a significantly higher AC/A ratio than both of these groups.

Conclusions: AC/A ratio in patients with nonrefractive accommodative esotropia is higher than that of refractive accommodative esotropia or normal children. It could be used for bifocal lens as non-surgical treatment.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(2):267-270

Key Words: Nonrefractive accommodative esotropia, Ratio of accommodative-convergence to accommodation, Refractive accommodative esotropia

Address reprint requests to **Se Youp Lee, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Keimyung University Dongsan Medical Center

#56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea

Tel: 82-53-250-8400, Fax: 82-53-250-7705, E-mail: lsy3379@dsmc.or.kr