

굴절조절내사시 환자의 조절눈모음비

이동철¹ · 박지현³ · 이영준² · 이세엽¹

계명대학교 의과대학 안과학교실¹, 가톨릭대학교 의과대학 안과학교실²,
인제대학교 의과대학 해운대백병원 안과³

목적: 굴절조절내사시 환자군의 조절눈모음비를 측정하여 정상아군과 비교해 보고자 하였다.

대상과 방법: 대상환자의 나이, 성별, 굴절이상을 조사하였으며, 프리즘가림검사를 통해 근거리, 원거리 사시각을 측정하고, 동공간 거리를 측정하였다. 조절눈모음비는 근, 원거리편위이용법과 계단적검사법으로 각각 산출하였다.

결과: 대상환자는 총 59명이었으며, 굴절조절내사시 환자군은 38명, 정상아군은 21명이었다. 굴절조절내사시 환자군의 나이는 평균 9.6세, 정상아군은 9.0세였다. 굴절이상은 굴절조절내사시 환자군에서 평균 구면렌즈대응치로 우안 +4.6D, 좌안 +4.5D로 나타났으며, 정상아군은 우안 -0.4D, 좌안 -0.5D였다. 굴절조절내사시 환자군의 평균 조절눈모음비는 계단적검사법에 의해 1.8, 정상아군은 2.2였으며($p=0.44$), 근, 원거리편위이용법에 의해 굴절조절내 사시 환자군의 경우 6.2, 정상아군은 5.4였다($p=0.04$).

결론: 굴절조절내사시 환자군의 조절눈모음비는 정상아군에 비해 근,원거리편위이용법으로 측정할 때는 높았으나, 계단적검사법으로 측정할 때는 차이가 없었다.

〈대한안과학회지 2010;51(7):988-991〉

조절내사시는 교정되지 않은 원시, 융합눈별림, 조절눈모음비의 상호작용에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 이 중에서 굴절조절내사시(refractive accommodative esotropia)는 교정되지 않은 원시에 의한 조절과 눈모음에 의해 내사시가 유발되나 원시를 교정할 때 모든 방향에서 정위로 회복되는 내사시이다. 굴절조절내사시는 두 눈의 융합을 위한 눈별림능력이 상대적으로 부족할 때 발생하지만, 조절눈모음비(AC/A ratio)가 낮으면 내사시각이 적거나 정위를 보일 수 있으며,¹ 굴절이상에 비해 조절눈모음이 심해 발생하는 비굴절조절내사시(nonrefractive accommodative esotropia, high AC/A ratio)와는 구별된다.² Prieto-Diaz³는 조절내사시군과 정상인을 비교하여 조절내사시군에서 41.8% 더 높은 조절눈모음비를, Yan et al⁴은 굴절조절내사시에서 정상 조절눈모음비를 가진다고 하였으나, 아직까지 국내에서는 굴절조절내사시 환자와 정상인의 조절눈모음비를 비교한 보고가 없다. 이에 저자들은 굴절조절내사시 환자군과 정상아군의 조절눈모음비를 측정해보고 그 차이

를 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2009년 4월부터 8월까지 본원 안과를 방문한 만 3세부터 14세 이하의 굴절조절내사시 환자를 대상으로 연령, 성별, 동공간 거리, 굴절이상, 입체시, 사시각, 조절눈모음비를 조사하였고, 비슷한 연령대의 사시가 없는 정상아를 대조군으로 하여 조절눈모음비를 비교하였다. 굴절부등이나 약시, 안과 수술 병력이 있는 환자는 그 대상에서 제외하였다.

모든 환자에서 1% Cyclopentolate (1% Cyclogyl[®])를 이용한 조절마비굴절검사를 시행하였고 그 이후에 원시에 대한 전교정 안경착용 후 조절눈모음비를 산출하였다. 조절눈모음비는 계단적검사법과 근, 원거리편위이용법으로 각각 구하였으며, 내사시는 + 부호로, 외사시는 - 부호로 표시하여 계산하였다. 근, 원거리편위이용법에 의한 조절눈모음비는 모든 환자의 굴절이상을 완전히 교정한 후 프리즘가림검사를 통해 근거리(33 cm: Δ_n), 원거리(5 m: Δ_d) 사시각을 측정하고, 동공간 거리(interpupillary distance: PD)는 1명의 검사자에 의해 자동굴절검사기(auto-refractometer, Canon, Japan)로 찍고 직접 자로 재어서 확인하였다($AC/A = PD + (\Delta_n - \Delta_d)/D_1$, D_1 =근거리 주시거리를 디오퍼터로 표시한 값). 계단적검사법에 의한 조절눈모음비는 $\pm 3.00D$ 이내의 렌즈(D:dioptr)를 사용하여 렌즈를 대기 전 사시각

■ 접 수 일: 2010년 2월 19일 ■ 심사통과일: 2010년 5월 18일

■ 책임저자: 이 세 엽

대구시 중구 동산동 194
계명대학교 동산의료원 안과
Tel: 053-250-7720, 7707, Fax: 053-250-7705
E-mail: lsy3379@dsmc.or.kr

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

Table 1. The gender and number of patients of both groups

Groups	Gender	Number of patients
RAET*	Male	16
	Female	22
Control	Male	7
	Female	14
Total		59

*RAET=refractive accommodative esotropia.

Table 2. The average deviation after correction of refractive error

	RAET*	Control
Near	+ $3.6 \pm 3.69 \Delta^{\dagger}$	- $0.5 \pm 4.60 \Delta$
Far	+ $1.6 \pm 2.33 \Delta$	- $0.1 \pm 1.61 \Delta$

*RAET=refractive accommodative esotropia; $\dagger \Delta$ =prism diopters; \ddagger -exodeviation; \S +esodeviation.**Table 3.** The average ratio of accommodative-convergence to accommodation of both groups

	RAET*	Control	P value
Heterophoria method	6.21 ± 1.31	5.4 ± 1.31	0.04
Gradient method	1.80 ± 1.34	2.2 ± 1.10	0.44

*RAET=refractive accommodative esotropia.

(ΔI)과 렌즈를 댔을 때 사시각(ΔO)을 각각 측정하여 구하였다($AC/A = (\Delta I - \Delta O)/D$).

입체시 검사는 근거리에서 티트무스 원(Stereo Optical Co., Inc., Chicago, IL, U.S.A)검사를 이용하여 40 cm 거리에서 편광안경을 착용하여 검사용 책자와 피검자의 시축이 수직이 되게 하여 측정하였다.

통계분석방법은 SPSS 12.0을 이용하여 independent t-test를 사용하였으며, p 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

대상환자는 총 59명이었으며, 남자가 23명, 여자가 36명이었고(Table 1), 대상환자 중 굴절조절내사시 환자가 38명, 정상아가 21명이었다. 굴절조절내사시군의 연령은 평균 9.6 ± 3.27 세(3~14세)였으며, 대조군은 9.0 ± 2.61 세(4~13세)였고 두 군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.71$). 굴절이상은 평균 구면렌즈대용치로 굴절조절내사시 군에서 우안 $+4.6 \pm 1.44D$, 좌안 $+4.5 \pm 1.44D$ 였고 대조군에서는 우안 $-0.4 \pm 0.71D$, 좌안 $-0.5 \pm 0.62D$ 였다.

굴절이상을 교정하기 전 평균 사시각은 굴절조절내사시 군에서 근거리 24.9 prism diopters (PD), 원거리 22.5PD 내사시이었고, 대조군은 근거리에서 6PD, 원거리 2.9PD 외

사위로 나타났다. 굴절이상 교정 후 평균 사시각은 굴절조절내사시 군에서 근거리 3.6PD, 원거리 1.6PD 내사시였고, 대조군은 근거리에서 0.5PD, 원거리 0.1PD 외사위를 보였다(Table 2). 티트무스 원검사는 굴절조절내사시군에서 평균 369.2 ± 804.49 초, 대조군에서 평균 85.7 ± 87.33 초였으며, 동공간 거리는 굴절조절내사시군에서 56.4 ± 4.19 mm, 대조군에서 55.8 ± 3.24 mm로 나타났다($p=0.6$).

조절눈모음비는 근, 원거리편위이용법에 의해 굴절조절내사시군에서 6.2, 대조군에서 5.4였고($p=0.04$), 계단적검사법에 의해 굴절조절내사시군에서 1.8, 대조군에서 2.2였다($p=0.44$) (Table 3).

고 찰

조절눈모음(accommodative convergence)이란 일정한 양의 조절시 정해진 정도의 눈모음을 말하며, 조절눈모음의 양은 주시거리에 의존한 조절요구량과 굴절이상에 의해 결정된다.⁵ 조절눈모음비는 눈모음의 크기를 나타내는데,⁶ 개인마다 독특하며, 유전되고, 사춘기 이후 감소하는 것으로 알려져 있다.^{7,8} 굴절조절내사시 환자의 조절눈모음비는 정상범위거나 정상인에 비해 큰 값을 가지는데, 조절눈모음비가 클수록 내사시가 발생할 확률이 크며, 조절눈모음비가 낮은 고도원시 환자의 경우 내사시를 보이지 않을 수 있다.¹ 굴절조절내사시는 원시가 감소하면서 사시가 줄어드는 양상을 보이지만,^{9,10} Ludwig et al¹¹은 추적관찰 중에 높은 조절눈모음비를 가진 환자의 40.7%에서 대상부전조절내사시(decompensated accommodative esotropia)로 전환되어 굴절조절내사시 환자의 조절눈모음비를 아는 것이 이들의 임상경과를 이해하는 데 중요하다고 하였다. 조절내사시 환자의 조절눈모음비에 대해 Raab¹²은 50%의 환자에서, Parks¹³는 43%의 환자에서 정상 조절눈모음비를 가진다고 하였으나, Prieto-Diaz³는 조절내사시 환자의 조절눈모음비가 평균 5.52, 정상인의 값은 3.21로 조절내사시군에서 높다고 하였다. 그러나 국내에서는 이를 비교한 보고가 없어 저자들은 굴절조절내사시 환자와 정상아의 조절눈모음비를 구하고, 이들 간에 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

조절눈모음비는 동일한 환자에서도 측정하는 방법에 따라 그 결과가 달라질 수 있으며,¹⁴ 임상에서 흔히 사용되는 방법으로 근, 원거리편위이용법과 계단적검사법을 들 수 있다. Ansons and Davis¹⁵는 근, 원거리편위이용법에 의한 조절눈모음비의 정상범위는 5~6이라고 하였고, Lee¹⁶는 국내에서 6세부터 25세 정상인을 대상으로 하여 근, 원거리편위이용법으로 측정하였을 때 평균 5.71이라고 하였다. 본 연구에서는 굴절조절내사시 환자에서 같은 방법으로 조

절근모음비를 측정하였을 때 6.2였고, 동일 연령대의 정상아를 대상으로 측정하였을 때 5.4로 굴절조절내사시 군에서 대조군보다 높은 수치를 보였으나, 두 군 모두 정상범위에 속하였다.

계단적검사법은 주시거리를 변화시키지 않고 구면렌즈를 이용하여 조절자극을 변화시키는 방법으로 대부분의 임상들이 선호한다. Franceschetti and Burian¹⁷은 계단적검사법에 의한 조절근모음비의 정상범위를 2~4라 하였고, 국내보고에서는 근거리에서 계단적검사법으로 측정한 조절근모음비는 3.36이었다.¹⁶ 본 연구에서도 계단적검사법은 근거리에서 시행하였으며, 굴절조절내사시 환자의 조절근모음비는 1.8, 대조군에서 2.2로 유의한 차이는 보이지 않았다.

눈모음이 조절근모음에 의해서만 일어난다고 전제한 근, 원거리편위이용법으로 측정할 때는 근점근모음이 고려되지 않으므로 조절근모음비가 실제보다 높게 계산된다. 이에 반해 계단적검사법은 조절근모음비의 정의에 가장 부합하는 방법이며, 근점근모음, 융합근모음, 동공간 거리의 영향을 배제하여 가장 정확한 조절근모음비를 측정하는 방법이다. 본 연구에서도 계단적검사법과 달리 근, 원거리편위이용법으로 계산한 것에서 두 군간 유의한 차이를 보여주었으나, 후자의 경우 근점근모음의 영향을 배제하지 못하였으므로 굴절조절내사시 환아와 정상아 사이에 조절근모음비의 차이가 있다고 볼 수 없다.

본 연구의 제한점으로는 대조군의 수가 대상환자에 비해 적어 통계적으로 유의한 검정을 위해서 더 많은 정상아를 대상으로 한 결과분석이 필요하며, 굴절조절내사시 환자의 임상경과를 관찰하면서 조절근모음비가 나이에 따라 변화하는 양상을 함께 연구하는 것도 필요하다고 생각된다.

결론적으로, 저자들은 굴절조절내사시 환자와 정상아 간의 조절근모음비를 구하고, 이를 비교한 결과 계단적검사법으로는 두 군 모두 정상범위에 속하였고, 근, 원거리편위이용법으로는 굴절조절내사시 환자에서 정상아에 비해 높았

으나, 정상범위 내에 속함을 알 수 있었다.

참고문헌

- 1) von Noorden GK, Avilla CW. Accommodative convergence in hypermetropia. *Am J Ophthalmol* 1990;110:287-92.
- 2) von Noorden GK. *Binocular Vision and Ocular Motility*, 5th edition. St, Louis: CV Mosby Co, 1996;299-300.
- 3) Prieto-Diaz J. AC/A ratio reduction: a 4% pilocarpine gel evaluation. *Am Orthop J* 1992;42:30.
- 4) Yan J, Wang Y, Yang S. Nonaccommodative factors of refractive accommodative esotropia. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 1995;31:28-35.
- 5) Fry GA, Haines HF. Tait's analysis of the accommodative-convergence relationship. *Am J Optom* 1940;17:393-7.
- 6) Fry GA. Further experiments on the accommodation convergence relationship. *Am J Optom* 1939;16:125-9.
- 7) Wright KW. Motor aspect of strabismus. In: Wright KW, *Textbook of Ophthalmology*, 1st edition, Baltimore: Williams & Wilkins, 1997;233-53.
- 8) Eskridge JB. Age and the AC/A ratio. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1973;50:105-7.
- 9) Ludwig IH, Imberman SP, Thompson HW, Parks MM. Long-term study of accommodative esotropia. *J AAPOS* 2005;9:522-6.
- 10) Frank JW. Accommodation and accommodative esotropia; where mysteries abound. *Am Orthopt J* 1997;47:60-71.
- 11) Ludwig IH, Parks MM, Geston PR, Kammerman LA. Rate of deterioration in accommodative esotropia correlated to the AC/A relationship. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1988;25:8-12.
- 12) Raab EL. Accommodative esotropia: a reassessment. *Am Orthopt J* 1985;35:6-11.
- 13) Parks MM. Abnormal accommodative convergence in squint. *AMA Arch Ophthalmol* 1958;59:364-80.
- 14) von Noorden GK, Campos EC. *Binocular Vision and Ocular Motility*, 6th edition. St, Louis: CV Mosby Co, 2002;92.
- 15) Ansons AM, Davis H. *Diagnosis and Management of Ocular Motility Disorders*, 3rd ed. Malden:MA, 2001;93.
- 16) Lee SY. Comparison of the AC/A ratio by the gradient method and the heterophoric method in normal subjects. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1790-5.
- 17) Franceschetti AT, Burian HM. Gradient accommodative convergence-accommodation ratio in families with and without esotropia. *Am J Ophthalmol* 1970;70:558-62.

=ABSTRACT=

A Ratio of Accommodative-Convergence to Accommodation in Patients With Refractive Accommodative Esotropia

Dong-Cheol Lee, MD¹, Ji-Hyun Park, MD³, Young-Chun Lee, MD², Se-Youp Lee, MD¹

Department of Ophthalmology, Keimyung University School of Medicine¹, Daegu, Korea

Department of Ophthalmology, The Catholic University of Korea School of Medicine², Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Haeundae Paik Hospital, Inje University College of Medicine³, Busan, Korea

Purpose: The goals of the present study were to measure a ratio of accommodative-convergence to accommodation (AC/A ratio) in child patients with refractive accommodative esotropia (RAET) and to compare it to the ratio in normal children.

Methods: Patient age, gender, and refractive errors were examined. The deviation angles were measured at near and distance using a prism cover test and were followed by the measurement of the interpupillary distance. The AC/A ratio was calculated using a heterophoria and a gradient method.

Results: The present study consisted of 59 patients, 38 patients with RAET and 21 normal children. The mean ages were 9.6 years in patients with RAET and 9.0 years in the normal children. The refractive errors in spherical equivalent were shown to be 4.6D in the right eye and 4.5D in the left eye in patients with RAET and -0.4D and -0.5D in the normal children. The mean values of the AC/A ratio using a gradient method were 1.8 in patients with RAET and 2.2 in the normal children ($p=0.44$). According to the heterophoria method, the AC/A ratio was 6.2 in patients with RAET and was 5.4 in the normal children ($p=0.04$).

Conclusions: The AC/A ratio of child patients with RAET was higher than that of normal children when using a heterophoria method. However, there was no difference in the AC/A ratio between the normal children and RAET child patients when using gradient method.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(7):988-991

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

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

Department of Ophthalmology, Keimyung University Dongsan Medical Center

#194 Dongsan-dong, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea

Tel: 82-53-250-7720, 7707, Fax: 82-53-250-7705, E-mail: lsy3379@dsmc.or.kr