

# 긴장 및 조절 눈모음과다 내사시 환자들에서의 사시 수술 후 결과

## Strabismus Surgical Outcomes in Patients with Tonic and Accommodative Convergence Excess Esotropia

이민우<sup>1</sup> · 한승한<sup>2</sup> · 한진우<sup>1</sup>

Minwoo Lee, MD<sup>1</sup>, Sueng-Han Han, MD<sup>2</sup>, Jinu Han, MD<sup>1</sup>

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 안과학교실 시기능개발연구소<sup>1</sup>, 연세대학교 의과대학 세브란스병원 안과학교실 시기능개발연구소<sup>2</sup>  
*The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine<sup>1</sup>, Seoul, Korea*  
*The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine<sup>2</sup>, Seoul, Korea*

**Purpose:** To investigate the surgical outcomes of augmented bilateral medial rectus (BMR) recession in patients with low accommodative convergence/accommodation (AC/A) ratio tonic convergence excess esotropia (ET) compared to high AC/A ratio convergence excess ET.

**Methods:** This study included patients with esodeviation  $\geq 10$  prism diopter at near than at distance fixation who underwent BMR recession. The medical records of all esotropic patients with convergence excess who underwent strabismus surgery were reviewed. Six patients with tonic convergence excess and 10 patients with a high AC/A ratio met the study inclusion criteria. A successful outcome was defined as a near or distance angle of deviation  $\leq 8$  prism diopter and a  $\leq 10$  prism diopter difference between the two at the final recorded visit.

**Results:** The mean age at surgery was  $5.9 \pm 1.6$  years in the tonic convergence excess ET group and  $7.3 \pm 2.9$  years in the high AC/A ET group ( $p = 0.301$ ). The average length of the postoperative follow-up was 2.7 years (range, 0.6–8.4 years) in the tonic convergence excess ET group and 4.0 years (range, 0.6–8.4 years) in the high AC/A ET group ( $p = 0.426$ ). Near-distance disparities were reduced in all patients with tonic convergence excess ET within 10 prism diopter postoperatively, but in only 6 of 10 patients in the high AC/A ET group. Five of 6 patients (83.3%) had successful outcomes in tonic convergence excess ET group; 5 of 10 patients (50%) had successful outcomes in the high AC/A ET group.

**Conclusions:** In our series, five patients (83%) obtained successful results in the tonic convergence excess ET group compared with 50% in the high AC/A ET group. Augmented BMR recession can be safely performed in esotropic patients with tonic convergence excess.

J Korean Ophthalmol Soc 2018;59(5):465-470

**Keywords:** Convergence excess, Esotropia, Strabismus

■ Received: 2017. 8. 24.      ■ Revised: 2017. 12. 24.  
■ Accepted: 2018. 4. 16.

■ Address reprint requests to **Jinu Han, MD**  
Department of Ophthalmology, Gangnam Severance Hospital,  
#211 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 06273, Korea  
Tel: 82-2-2019-2570, Fax: 82-2-312-0541  
E-mail: Jinuhan@yuhs.ac

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

비조절 눈모음과다내사시(non-accommodative convergence excess esotropia)는 조절 눈모음과다내사시(accommodative convergence excess esotropia)와 그 임상 양상이 비슷하지 만, 조절과다가 아닌 과도한 눈모음으로 내사시가 발생한 다. von Noorden and Avilla<sup>1</sup>는 원거리에서보다 근거리에서 의 사시각이 15 prism diopter (PD) 이상을 보이면서, +3.00 렌즈를 적용하여도 사시각이 줄어들지 않는 경우를 ‘비조 절 눈모음과다(non-accommodative convergence excess)’라

© 2018 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.

고 정의하였다.<sup>1</sup> 또한 ‘비조절 눈모음과다’의 원인들 중 한 가지를 긴장 눈모음(tonic convergence)으로 설명하였다. 긴장 눈모음과다 내사시(tonic convergence excess esotropia)는 원거리에서 낮은 각도의 내사위 혹은 내사시를, 근거리에서는 높은 각도의 내사시를 가지고, +3.00 렌즈로 교정하여도 유의하게 근거리의 내사시가 교정되지 않는 사시로 정의할 수 있다. 높은 조절눈모음비(accommodative convergence per accommodation, AC/A) 눈모음과다 내사시는 조절눈모음비가 5 이상이지만, 긴장 눈모음과다 내사시에서는 조절눈모음비(AC/A ratio)가 정상범위(0-5)로 측정된다.

이러한 비조절성 눈모음과다 내사시는 매우 드물며, 이전 연구들에서 비조절성 눈모음과다 환자에서의 수술적 결과를 보고했지만,<sup>1,2</sup> 비조절성 눈모음과다 내사시 환자에서 낮은 조절눈모음비를 가진 긴장 눈모음과다 내사시 환자에 대해서는 보고된 적이 없었다. 이에, 본 연구는 낮은 조절눈모음비를 가진 긴장 눈모음과다 내사시 환자들의 수술 결과를 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시 환자들의 결과와 비교하여 수술 성공률과 내직근 후전량에 따른 사시각 교정 정도를 비교하였다.

## 대상과 방법

연세대학교 강남세브란스병원 임상연구심사위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 통해 진행되었으며, 헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였다. 2000년부터 2013년까지 내사시 진단을 받고 수술적 치료를 한 환자들의 의무 기록을 확인하여 원거리 사시각보다 근거리 사시각이 10 PD 이상 큰 환자들을 대상으로 하였고, 긴장 눈모음과다 내사시군 6명과 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시군은 10명을 대상으로 하였다.

모든 환자들에서 최대교정시력(best corrected visual acuity) 검사와 조절마비 굴절검사(cycloplegic refraction)를 시행하였고 6 m와 1/3 m 거리에서 프리즘교대가림검사를 시행하였다. 각각의 눈에 대해 +3.00D 렌즈를 이용하여 조절눈모음비를 측정하였다. 조절눈모음비(AC/A)는 ‘(사시각<sub>without</sub> - 사시각<sub>with</sub>)/P (사용된 렌즈의 굴절력)’으로 정의하였고, ‘사시각<sub>without</sub>’은 렌즈 없이 시행한 프리즘검사와 교대가림검사의 측정값을, ‘사시각<sub>with</sub>’는 +3.00D 렌즈를 이용한 프리즘검사와 교대가림검사의 측정값으로 정의하였다. P는 사용된 렌즈의 굴절력(+3.00D)으로 정의하였다. +3.00D 렌즈를 덧대어 근거리(1/3 m) 주시 시 사용하였고, 높은 조절눈모음비는 그 값이 5 이상인 경우로 정의하였다. 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시와 긴장 눈모음과다 내사시의 구별을 위해 +3.00D 렌즈를 적용한 상태로 1/3 m 거리의 목

표에 고정시킨 뒤 사시각을 측정하였다.

모든 사시 수술은 한 명의 집도의가 증량 양안 내직근 후전술(augmented bilateral medial rectus recession) 또는 양안 내직근 후전술을 시행하였고, 내직근이 시작되는 부위에 인접한 윤부에서 결막을 절개하였다. 내직근을 노출시킨 후, 공막에서 분리하였으며, 6-0 흡습성 봉합사를 이용하여 공막에 재부착하였다. 일부 환자들은 일반적인 사시각에 따른 근육의 후전량보다 0.5-1.0 m 후전량을 늘려서 증량 양안 내직근 후전술을 시행하였다. 마지막 추적 관찰 기록에서 원거리와 근거리 주시 시 각도 편차가 10 PD 이하이며, 원거리와 근거리의 내사시 각이 8 PD 이하인 경우를 성공적인 수술 결과로 정의하였다. 추적관찰의 기간은 수술을 받은 날짜로부터 마지막으로 내원한 날짜까지로 정의하였다.

통계적 분석은 STATA 프로그램 13.1 버전(Stata Corp LP., College station, TX, USA)을 이용하였고, 통계처리는 교차분석 및 상관 분석을 이용하였다. 통계 결과 중 *p*-value가 0.05 미만일 때를 통계학적으로 의의가 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

낮은 조절눈모음비의 긴장 눈모음과다 6명과 높은 조절눈모음비의 눈모음과다 10명의 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. 모든 환자들을 수술 후 6개월 이상 추적 관찰하였고, 수술 전후의 사시각을 포함한 각 환자들의 임상 특성을 정리하였다(Table 1). 모든 환자들은 각자의 근거리와 원거리 주시 시의 사시각에 따라 양안 내직근 후전술을 시술 받았다. 낮은 조절눈모음비 환자 6명 중 5명(83.3%), 높은 조절 눈모음비 환자 10명 중 4명(40%)은 증량 양안 내직근 후전술을 받았다(Table 1, 2).

수술 성공률은 낮은 조절눈모음비 환자군에서 83.3%였고, 높은 조절 눈모음비 환자군에서는 50%로 측정되었다. 낮은 조절눈모음비 환자들은 모든 환자에서 수술 후 근거리와 원거리 간의 사시각 차이가 10 PD 이내로 줄어들었으나, 높은 조절눈모음비 환자군은 6명(60%)의 환자만이 줄어들었다. 내사시가 처음 발견된 나이는 낮은 조절눈모음비 환자군이 높은 조절눈모음비 환자군에서 보다 더 낮았다(*p*=0.031). 첫 검사 시의 나이는 낮은 조절눈모음비 환자군에서 3.9 ± 1.1세였고, 높은 조절눈모음비 환자군에서는 4.0 ± 1.9세였다(*p*=0.964). 근거리 평균 사시각은 긴장 눈모음과다 내사시군에서는 28.3 ± 9.3 PD, 높은 눈모음조절비 눈모음과다 내사시에서는 32.5 ± 6.8 PD였으며(*p*=0.317), 원거리 평균 사시각은 각각 11.5 ± 8.4 PD와 16.8 ± 4.8 PD

**Table 1.** Clinical demographic and pre- and postoperative deviation in patients with non-accommodative tonic convergence excess esotropia and accommodative convergence excess esotropia

Patient	Sex	Age at onset (years)	Age at surgery (years)	Preoperative values				BMR Rec (mm)	Postoperative values			Follow up length (years)	Augmented BMR Rec	Successful outcomes
				D	N	N (+3.00D)	N-D		D	N	N-D			
<b>Tonic convergence excess with low AC/A</b>														
1	F	3	5.8	15Δ ET	25Δ ET	20Δ ET	10	5.0	6Δ ET	6Δ ET	0	0.6	Yes	Yes
2	M	2	4.3	10Δ ET	30Δ ET	30Δ ET	20	5.5	0	0	0	2.8	Yes	Yes
3	F	0.2	4.2	0	20Δ ET	18Δ ET	20	4.5	0	0	0	1.5	Yes	Yes
4	F	1	6.9	10Δ ET	20Δ ET	20Δ ET	10	4.5	0	4Δ ET	4	1.8	Yes	Yes
5	M	0.3	5.8	25Δ ET	45Δ ET	45Δ ET	20	6.5	25Δ RXT	25Δ RXT	0	8.4	No	No
6	M	0.2	8.4	8Δ ET	30Δ ET	25Δ ET	22	5.5	0	0	0	1.2	Yes	Yes
<b>Accommodative convergence excess with high AC/A</b>														
7	M	2.7	6.2	12Δ ET	25Δ ET	10Δ ET	13	5.0	0	0	0	5.9	Yes	Yes
8	F	2.6	13.2	10Δ ET	30Δ ET	15Δ ET	20	6.0	0	16Δ ET	16	0.6	Yes	No
9	F	3.2	5.2	14Δ ET	30Δ ET	14Δ ET	16	5.0	5Δ ET	5Δ ET	0	7.6	No	Yes
10	F	2.1	3.5	12Δ ET	30Δ ET	12Δ ET	18	5.0	12Δ ET	16Δ ET	4	8.2	No	No
11	F	4.3	9.3	20Δ ET	20Δ ET	0	10	4.0	4Δ ET	8Δ ET	4	0.9	No	Yes
12	M	2.4	6.6	20Δ ET	40Δ ET	16Δ ET	20	6.0	8Δ XT	0	8	1.7	No	Yes
13	M	2.1	3.9	20Δ ET	40Δ ET	20Δ ET	20	4.5	5Δ ET	16Δ ET	11	8.4	No	No
14	M	4.8	4.6	25Δ ET	40Δ ET	20Δ ET	15	6.5	6Δ XT	10Δ ET	16	1.7	Yes	No
15	F	2.2	7.4	20Δ ET	35Δ ET	20Δ ET	15	6.0	10Δ ET	10Δ ET	0	4.3	Yes	Yes
16	M	6.2	8.1	15Δ ET	35Δ ET	10Δ ET	20	5.0	12Δ XT	10Δ ET	22	0.6	No	No

D = distance; N = near; BMR Rec = bimial rectus muscle recession; AC/A = accommodative convergence per accommodation ratio; M = male; F = female; Δ = prism diopter; ET = esotropia; RXT = right exotropia; XT = exotropia.

**Table 2.** Table for surgery of esotropia (bilateral medial rectus recession)

Esotropia deviation at N (PD)	Bilateral medial rectus recession (mm)
15	3.5
20	4.0
25	4.5
30	5.0
35	5.5
40	6.0

N = near; PD = prism diopters.

로 높은 눈모음조절비 눈모음과다 내사시에서 컸으나 통계학적인 차이를 보이지는 않았다( $p=0.128$ ). 조절눈모음비 평균은 낮은 조절눈모음비 집단에서  $0.6 \pm 0.8$ 이었고, 높은 조절눈모음비 집단에서는  $6.2 \pm 1.2$ 로 측정되었다( $p<0.001$ ).

후전량(mm)에 따른 평균 교정량은 긴장 눈모음과다 내사시에서  $4.7 \pm 2.2$  PD/mm였으며, 높은 눈모음조절비 눈모음과다 내사시에서  $4.6 \pm 1.7$  PD/mm였다(Table 3). 원거리에서는 긴장 눈모음과다 내사시에서  $2.3 \pm 1.8$  PD/mm, 높은 눈모음조절비 눈모음과다 내사시에서  $3.0 \pm 1.7$  PD/mm

로 높은 눈모음조절비 눈모음과다 내사시에서 단위 mm 당 교정량이 컸으나 통계학적인 차이는 보이지 않았다( $p=0.498$ ). 또한 수술 후 근·원거리 사시각의 차이는 높은 조절눈모음비 환자군에서 더 높았으나, 통계적으로 유의미한 차이는 보이지 않았다( $p=0.328$ ). 높은 조절눈모음비 환자군에서는 증량 내직근 후전술을 시행 받았을 때에 일반 내직근 후전술과 비교하여 수술 성공률의 유의미한 상관관계를 보이지 않았으나( $p=0.738$ , Fisher's exact test), 긴장 눈모음과다 내사시에서는 증량 내직근 후전술을 시행한 5명에서 모두 성공적인 수술 결과를 보였다. 하지만 대상의 숫자가 부족하여 통계적인 유의성을 보이지는 않았다( $p=0.167$ , Fisher's exact test).

두 명의 환자들은 추가적인 수술을 시행 받았다. 낮은 조절눈모음비의 환자(case 5)는 속발성 외사시로 2차 수술을 하였고, 높은 조절눈모음비의 환자(case 15)는 남아있는 내사시로 인해 좌측 외직근 절제술을 추가로 시행 받았다.

긴장 눈모음과다 환자군의 평균 추적관찰기간은 2.7년(0.6년부터 8.4년까지)으로, 높은 조절눈모음비 내사시(4.0년, 0.6년부터 8.4년까지)에서 보다 짧았지만, 그 차이는 통

**Table 3.** Comparison of clinical characteristics and pre- and postoperative data in tonic convergence excess and high AC/A ratio group

	Tonic convergence excess (n = 6)	High AC/A ratio (n = 10)	p-value (correlation analysis)
Age at surgery (years)	5.9 ± 1.6	7.3 ± 2.9	0.301
Sex (female:male)	3:3	5:5	1.000
Age at onset (years)	1.1 ± 1.2	2.8 ± 1.5	0.031
Age at initial examination (years)	3.9 ± 1.1	4.0 ± 1.9	0.964
Onset to surgery time (years)	4.8 ± 2.2	4.4 ± 3.1	0.810
Preop deviation at D (PD)	11.5 ± 8.4	16.8 ± 4.8	0.128
Preop deviation at N (PD)	28.3 ± 9.3	32.5 ± 6.8	0.317
Preop deviation at N with +3.00 (PD)	26.3 ± 10.1	15.2 ± 6.7	0.018
Preop N-D disparity (PD)	16.8 ± 5.7 (9 to 22)	15.7 ± 6.1 (0 to 20)	0.719
AC/A ratio	0.6 ± 0.8 (0 to 1.7)	6.2 ± 1.2 (5 to 8.3)	<0.001
Postop deviation at D (PD)	1.7 ± 4.1	6.2 ± 4.3	0.058
Postop deviation at N (PD)	5.0 ± 4.5	8.0 ± 5.6	0.288
Postop N-D disparity (PD)	3.3 ± 4.1 (0 to 10)	7.0 ± 8.2 (0 to 22)	0.328
Corrected amount at D (PD/mm)	2.3 ± 1.8 (0 to 5.4)	3.0 ± 1.7 (0 to 5.4)	0.498
Corrected amount at N (PD/mm)	4.7 ± 2.2 (2.1 to 8.5)	4.6 ± 1.7 (2.3 to 7.8)	0.907
Length of follow up (years)	2.7 ± 2.9 (0.6 to 8.4)	4.0 ± 3.3 (0.6 to 8.4)	0.426
Successful outcome (n, %)	5 (83)	5 (50)	0.633

Values are presented as mean ± SD (range) or n (%) unless otherwise indicated.

Preop = preoperative; AC/A = accommodative convergence per accommodation; D = distance; PD = prism diopters; N = near; Postop = postoperative.

계적으로 유의하지 않았다( $p=0.439$ ) (Table 3).

## 고 찰

이 연구를 통해 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시에서 보다 낮은 조절눈모음비를 가진 긴장 눈모음과다 내사시에서 증량 내직근 후전술을 시행하는 것이 효과적임을 알 수 있었다. von Noorden and Avilla<sup>1</sup>는 비조절성 눈모음과다 환자들에서 후방 고정을 이용한 양안 내직근 후전술과 후전술 없이 후방 고정만을 이용한 경우들을 비교하였으나, 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다.<sup>1</sup> Rosenbaum et al<sup>3</sup>은 4 mm 이상의 양안 내직근 후전술이 근거리와 원거리의 편차를 줄여주는 데 효과적이고, 이는 원거리보다 근거리의 내사시를 교정하는 데 더 효과적이었다고 보고하였다. 본 연구에서도 수술 후 근거리의 편차가 원거리의 편차보다 더 많이 교정된 것을 확인할 수 있었다. 하지만 Rosenbaum et al<sup>3</sup>의 연구에서 수술 후 결과는 예측 불가능하였고 몇몇의 환자에서 수술 후 근거리 편위가 재발된 것을 보고하였다. 이번 연구에서도 후전술의 정도에 따른 편차의 교정 정도가 예측이 불가능하고 다양함을 확인할 수 있었다. 그러나 긴장 눈모음과다 내사시 환자들에서 6개월 이상의 추적관찰 결과는 성공률이 83%로 양호하였다.

높은 눈모음조절비를 가진 내사시 환자들의 표준적인 치료법은, 원시를 최대한으로 교정해주는 것이다.<sup>4</sup> 이때 근

거리의 내사시를 추가로 교정해주는 것이 필요하다면 이중 초점 렌즈를 추가할 수 있다. 이중초점 렌즈는 근거리의 조절성을 줄여서 눈모음 정도를 줄여줄 수 있다.<sup>5</sup> 그러나 환자가 이중초점 렌즈를 이용했을 때 10 PD 이상의 근거리의 내사시가 남아 있고 융합이 되지 않고 있다면, 수술적 교정을 고려해야 한다고 알려져 있다.<sup>6</sup>

일부 환자에서는 일반적인 사시각에 따른 내직근의 후전량(Table 2)보다 후전량을 크게 하여, 증량 내직근 후전술을 시행하였다. 긴장 눈모음과다 내사시 환자군 6명 중 5명(83.3%)이 증량 내직근 후전술을 시술 받았고, 이들 모두(83.3%) 성공적인 수술 결과를 보였다. Clark et al<sup>7</sup>은 그들의 연구에서 높은 조절눈모음비를 가진 내사시 환자들에서 후공막 고정 및 내직근을 충분히 고정해주는 증량 양안 내직근 후전술을 고려할 수 있다고 보고하였다.<sup>7,8</sup> Mazow and Guyton<sup>9</sup>은 편차가 거의 없는 환자들에서조차도 수술을 했을 때 좋은 결과를 낼 수 있었다고 보고하였다. Kushner et al<sup>8</sup>은 증량 사시 수술을 시행할 때 근거리의 편차를 이용하는 것이 후방 고정술을 이용한 수술보다 더 효과적이라고 보고하였다. 증량 후전술을 이용한 많은 환자들이 만족스러운 결과를 얻을 수 있었고, 더 이상 이중초점 렌즈를 사용하지 않았다.

눈모음과다 내사시를 가진 대부분의 환자들은 높은 조절눈모음비를 보이지만, 일부의 경우 낮은 조절눈모음비를 보인다. 낮은 조절눈모음비를 가진 눈모음과다 내사시는

긴장 혹은 근거리의 눈모음과다로 설명할 수 있고, +3.00 렌즈를 이용하는 것이 조절성을 충분히 줄여주지 못할 것이라고 예측할 수 있다. von Noorden and Avilla<sup>1</sup>의 연구에서 낮은 조절눈모음비를 가진 눈모음과다 내사시 환자에게 몇 주간 이중 초점 렌즈를 사용하도록 하였으나 효과가 없었다. 본 연구에서도 환자들에게 몇 번에 걸쳐서 +3.00 렌즈를 이용하여 근거리의 편차를 측정하였으나, 편차각은 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구 결과 낮은 조절눈모음비를 가진 모든 긴장 눈모음과다 내사시 환자들에서 수술 후 근거리와 원거리 간의 사시각 차이가 줄어드는 것을 확인하였다. 수술 후 내직근에 작용하는 긴장성 자극이 줄었을 것으로 예측할 수 있고, 이를 통해 증량 내직근 후전술 시행 후 근거리-원거리 간의 사시각 차이를 효과적으로 교정할 수 있었다. 그러나 높은 조절눈모음비를 가지는 눈모음과다 내사시는 같은 수술적 치료로 근거리-원거리 간의 사시각 차이가 효과적으로 줄어들지 않았는데, 이는 수술 후에도 조절 신경 경로를 통한 조절이 지속되었기 때문으로 예측한다. Bateman and Parks<sup>10</sup>는 높은 조절눈모음비와 낮은 조절눈모음비를 가진 내사시 환자들에서 양안 내직근 후전술 이후에 정상화되는 과정을 경험하였다. Lucas et al<sup>11</sup>은 조절눈모음비가 내사시와 외사시 모두에서 수술 후에 유의하게 줄어든 것을 확인하였고, 이는 본 연구 결과와 일치하는 소견이었다.

본 연구는 대상자의 숫자가 작고, 후향적인 설계이며, 잠재적인 혼재변수가 다양하다는 한계점이 있다. 비록 대상자의 숫자가 작지만, 낮은 조절눈모음비를 가지는 긴장 눈모음과다 내사시가 매우 드물어, 추후 긴장 눈모음과다 내사시 환자들의 수술을 계획하고 수술적 치료의 효과를 예측하는 데 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 또한 낮은 조절 눈모음비를 가진 눈모음과다 내사시 환자에게 증량 내직근 후전술이 효과적인 수술 방법이 될 수 있음을 확인하였다. 낮은 조절눈모음비를 가진 긴장 눈모음과다

내사시 환자들에서 증량 내직근 후전술의 수술적 효용성을 입증하기 위해서는 장기적인 추적관찰 결과와 다른 수술적 방법들과의 직접적인 비교에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이며, 보다 많은 대상자를 토대로 한 연구결과가 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) von Noorden GK, Avilla CW. Nonaccommodative convergence excess. *Am J Ophthalmol* 1986;101:70-3.
- 2) von Noorden GK, Morris J, Edelman P. Efficacy of bifocals in the treatment of accommodative esotropia. *Am J Ophthalmol* 1978; 85:830-4.
- 3) Rosenbaum AL, Jampolsky A, Scott AB. Bimedial recession in high AC/A esotropia. A long-term follow-up. *Arch Ophthalmol* 1974;91:251-3.
- 4) 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.
- 5) Kim R, Lee SY. The ratio of accommodative-convergence to accommodation in patients with nonrefractive accommodative esotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:267-70.
- 6) Wright KW, Strube YNJ. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2012.
- 7) Clark RA, Ariyasu R, Demer JL. Medial rectus pulley posterior fixation is as effective as scleral posterior fixation for acquired esotropia with a high AC/A ratio. *Am J Ophthalmol* 2004;137: 1026-33.
- 8) Kushner BJ, Preslan MW, Morton GV. Treatment of partly accommodative esotropia with a high accommodative convergence-accommodation ratio. *Arch Ophthalmol* 1987;105:815-8.
- 9) Mazow ML, Guyton DL. Surgical correction of excess esotropia at near/discussion: surgical correction of excess esotropia at near. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1990;27:120-5.
- 10) Bateman JB, Parks MM. Clinical and computer-assisted analyses of preoperative and postoperative accommodative convergence and accommodation relationships. *Ophthalmology* 1981;88:1024-30.
- 11) Lucas E, Bentley CR, Aclimandos WA. The effect of surgery on the AC/A ratio. *Eye (Lond)* 1994;8(Pt 1):109-14.

= 국문초록 =

## 긴장 및 조절 눈모음과다 내사시 환자들에서의 사시 수술 후 결과

**목적:** 높은 조절눈모음비(accommodative convergence per accommodation, AC/A) 눈모음과다 내사시 환자와 낮은 조절눈모음비를 가진 긴장 눈모음과다 내사시 환자들에서 양안 내직근 후전술(bilateral medial rectus recession)의 수술 결과를 비교하였다. **대상과 방법:** 근거리 사시각이 원거리 사시각보다 10 prism diopter (PD) 이상 큰 환자들 중에서 양안 내직근 후전술을 시행한 환자들의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 눈모음과다 내사시 환자들 중 사시 수술을 경험한 모든 환자들의 의무 기록을 확인하였고, 긴장 눈모음과다 내사시 환자 6명과 높은 조절눈모음비(AC/A) 눈모음과다 내사시 환자 10명을 대상으로 하였다. 마지막 추적 관찰 기록에서 원거리와 근거리 주시 시 각도 편차가 10 PD 이하이며, 원거리와 근거리의 사시각이 8 PD 이하인 경우를 성공적인 수술 결과로 정의하였다.

**결과:** 수술 당시의 평균 연령은 긴장 눈모음과다 내사시군에서  $5.9 \pm 1.6$ 세였고, 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시군에서는  $7.3 \pm 2.9$ 세로 관찰되었다( $p=0.301$ ). 수술 후 추적관찰기간은 긴장 눈모음과다 내사시군에서  $2.7 \pm 2.9$ 년, 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시군에서  $4.0 \pm 3.3$ 년으로 유의미한 차이가 없었다( $p=0.426$ ). 근거리와 원거리 사시각의 차이는 모든 긴장 눈모음과다 내사시 환자(100%)에서 10 PD 이내로 줄어들었으나, 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시군의 경우 10명 중 오직 6명(60%)만이 10 PD 이내로 줄어들었다. 수술의 성공률은 긴장 눈모음과다 내사시군에서 5명(83.3%), 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시 환자군에서 5명(50%)으로 긴장 눈모음과다 내사시군에서 수술의 성공률이 더 높은 것을 확인하였으나, 숫자가 작아 통계적으로 유의미한 차이가 확인되지는 않았다( $p=0.307$ , Fisher's exact test). 긴장 눈모음과다 내사시 환자 5명에서는 증량 양안 내직근 후전술을 시행하였고 5명(100%) 모두에서 성공적인 수술 결과를 확인하였다.

**결론:** 긴장 눈모음과다 내사시 환자에서 양안 내직근 후전술을 시행하였을 때 6명 중 5명(83%)에서 성공적인 수술 결과를 확인하였으며, 이는 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시군에서 확인한 수술 성공률(50%)에 비해 높았다. 또한 높은 조절눈모음비 눈모음과다 내사시 환자군에서 증량 내직근 후전술을 시행할 때에 비하여 긴장 눈모음과다 내사시 환자군에서 증량 내직근 후전술을 시행할 때 더욱 높은 성공률을 기대할 수 있을 것이다.

〈대한안과학회지 2018;59(5):465-470〉