대한안과학회지 2013년 제 54 권 제 7 호
J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(7):1074-1078
pISSN: 0378-6471
eISSN: 2092-9374
http://dx.doi.org/10.3341/jkos.2013.54.7.1074

4세 이상의 부분조절내사시에서 수술방법에 따른 결과 비교

서지원[1] · 이주연[2] · 백혜정[1]

가천대학교 길병원 안과학교실[1], 한림대학교 의과대학 한림대학교성심병원 안과학교실[2]

목적: 4세 이상의 부분조절내사시에서 수술법에 따른 술 후 안구위치와 양안시기능을 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 부분조절내사시 환아 중 조절마비굴절검사 후 원시값 전량교정 안경착용 후에 남아있는 비조절부분 사시각의 최대량을 수술하는 기존수술군과 원시값을 완전교정하기 전과 후의 원거리 사시각의 평균값을 수술하는 증량수술군으로 나누어 술 후 사시각과 입체시 변화를 술 후 24개월 이상 추적관찰한 66명의 결과를 비교분석하였다. 또한 기존수술군은 원시값 교정정도에 따라 원시완전교정군과 최대교정시력이 나오도록 원시값을 줄여서 교정한 원시감량교정군으로 나누어 비교하였다.
결과: 최종관찰 시 10프리즘디옵터 미만의 안구편위를 보인 정위군은 기존수술군에서 유의하게 많았으며, 기존수술군의 두 군 중 술 후의 입체시는 원시감량교정군이 유의하게 좋았다. 또한 증량수술군에서는 술 후 과교정을 보인 환자의 75%에서 술 후 입체시가 악화되는 경향이 있었다.
결론: 4세 이상의 부분조절내사시를 수술할 때는 수술 결정시 술 후 안구위치뿐 아니라 입체시까지 고려한다면 최대시력이 나오도록 원시값을 줄여서 처방한 안경을 착용한 후에, 기존수술법을 시행하는 것이 비교적 안전할 것으로 생각한다.
〈대한안과학회지 2013;54(7):1074-1078〉

부분조절내사시는 내사시의 일부는 조절성 요인에 기인하고 나머지는 조절로 설명이 되지 않는 내사시로서, 조절에 의해서 생기는 사시각은 원시안경으로 교정되지만 안경으로 교정되지 않고 남는 일부 내사시각은 수술로 교정해야한다.[1,2] 조절에 의한 부분은 안경교정할 때는 원시값을 전부 처방하거나 이중초점렌즈나 축동제를 사용하기도 한다. 비조절 부분의 수술은 수술 전 반복적인 조절마비굴절검사를 시행하여 원시 교정 후 남는 사시각에 대한 수술을 시행한다.[1-3]

수술방법으로는 원시값을 완전교정 한 안경처방 후에 남아있는 비조절부분 사시각의 최대량을 교정하는 기존수술법(Conventional surgery)과 비조절부분 사시각의 최대량보다도 많은 양을 목표 수술량으로 하는 증량수술법(Augmented surgery)으로 나눌 수 있다.[3,4] 증량수술법은 원시교정 전, 후 원거리 사시각의 평균값을 기준으로 수술량을 정하는 방법,[4] 원시 교정 전, 후 근거리 사시각의 평균값을 기준으로 하는 방법[5] 그리고 프리즘안경에 적응시켜 찾아낸 잠복사시양까지 모두 교정하는 방법[6] 등이 있다. 이러한 증량수술법은 기존수술법으로 인한 부족교정의 발생률을 줄이기 위해 고안되었으나 그 반면에 술 후 과교정 및 속발외사시의 위험을 가지고 있다는 보고도 많다.[4,5,7]

이에 저자들은 4세 이상의 부분조절내사시 환아에서 기존수술법과 증량수술법을 시행한 후, 술 후 안구위치 및 양안시기능을 비교하였고 기존수술법을 다시 원시값을 전량교정한 안경착용 후 수술을 시행한 원시완전교정군과 최대시력이 나오도록 원시값을 줄여 안경처방후 수술을 시행한 원시감량교정군으로 나누어 분석하여 술 후 가장 이상적인 안구위치와 감각기능을 획득할 수 있는 수술량 결정에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

1998년부터 2010년까지 가천대학교 길병원 안과 및 한림대학교 의과대학 부속병원 안과에서 두 명의 술자에 의해 부분조절내사시로 수술 후 최소 24개월 이상, 평균 약 63개월 기간 동안 추적 관찰이 가능했던 4세 이상 환아 66명의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 수직사시가 있는

■ **Received:** 2012. 7. 27. ■ **Revised:** 2013. 2. 18.
■ **Accepted:** 2013. 5. 4.

■ Address reprint requests to **Hae Jung Paik, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center, #21 774beon-gil, Namdong-daero, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea
Tel: 82-32-460-3364, Fax: 82-32-460-3358
E-mail: hjpaik@gilhospital.com

* This study was presented as a narration at the 106th Annual Meeting of the Korean Ophthalmology Society 2011.

경우, 이전 사시 수술력, 신경학적 이상이나 기질적인 안과적 이상이 동반된 경우는 대상에서 제외하였다.

모든 환자에서 1% Cyclopentolate와 1% Tropicamide 또는 1% 아트로핀 안약을 점안하여 충분한 조절마비상태를 확인한 후 조절마비굴절검사를 시행하여 원시안경을 착용시켰다. 정기적으로 외래 방문 시 안경착용 후 사시각 변화를 검사하여 부족교정이 되었을 경우에는 다시 조절마비굴절검사를 반복 시행하여 원시안경을 재처방하여 사시각을 완전교정하였다.

6개월 이상 원시를 충분히 교정한 후에도 내사시가 15프리즘디옵터(PD) 이상 남아있는 경우에 원거리 사시각을 기준으로 하여 2명의 술자에 의해 양안 내직근에 기존수술 또는 증량수술을 시행하였다. 약시 환자는 수술 전에 가능한 한 약시를 교정한 후 수술을 시행하였다.

원시교정안경 착용 시와 미착용 시 각각의 원거리 사시각, 수술 전·후 굴절이상과 입체시의 변화 그리고 술 후 최대교정시력을 측정하였으며, 입체시는 티트무스 검사로 시행하였다.

총 66명의 환자를 원시교정한 후 비조절부분의 사시각 최대량을 교정하는 기존수술법(Conventional surgery)을 시행 받은 기존수술군(24명)과 원시완전교정 전과 후의 원거리 사시각의 평균량을 교정하는 증량수술법(Augmented surgery)을 시행 받은 증량수술군(42명) 등 두 군으로 분류하였으며, 이 중 기존수술군 24명은 조절마비제 점안 하 원시를 완전교정한 원시완전교정군(A group)(12명)과 최대교정시력이 나오도록 원시를 줄여서 교정한 원시감량교정군(B group)(12명)으로 다시 나누어 최종 관찰 시점에서 두 군간의 술 후 사시각 및 입체시 변화를 비교분석하였다.

수술 후 안구위치는 굴절교정 후 측정한 원거리 사시각이 정면 주시 시 10PD 이상의 내편위가 있는 경우 부족교정, 10PD 미만의 내편위 또는 외편위인 경우 만족교정, 10PD 이상의 외편위를 보인 경우 과교정으로 분류하였다. 그리고 수술 후 입체시는 티트무스 검사 상 100초 이내를 보인 경우 좋은 입체시로 평가하였다.

통계학적 분석은 Window SPSS program에서 Fisher's exact test 및 Mann-Whitney *U* test를 이용하였고, *p*값이 0.05 미만인 경우를 통계학적인 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

대상환자는 총 66명으로 기존수술군 24명, 증량수술군 42명이었다. 수술 시 연령은 기존수술군 5.79 ± 2.45세, 증량수술군 5.83 ± 1.85세, 추적관찰기간은 기존수술군 63.04 ± 25.2개월, 증량수술군 65.40 ± 27.22개월, 수술 전 조절마비굴절검사 결과 굴절이상은 기존수술군 3.76 ± 1.94 Dsph, 증량수술군 3.64 ± 2.00 Dsph이었다. 기존수술군과 증량수술군의 연령, 추적조사기간, 굴절이상, 사시각의 분포 등은 두 군 사이에 통계학적인 유의한 차이는 없었다(p>0.05)(Table 1).

수술 후 안구위치는 기존수술군의 경우에는 만족교정 62.5% (15/24명), 부족교정 33.3% (8/24명), 과교정 1/24명(4.1%)이었으며, 증량수술군의 경우에는 만족교정 57.1% (24/42명), 부족교정 14.3% (6/42명), 과교정 28.6% (12/42

Table 1. Baseline characteristics of conventional and augmented groups in partially accommodative esotropia

Characteristic	Conventional group*	Augmented group†	*p*-value
Number of patients	24	42	
Age at operation (years)	5.79 ± 2.45	5.83 ± 1.85	0.401‡
Follow up (months)	63.04 ± 25.2	65.40 ± 27.22	0.100‡
Preoperative refractive error (Dsph)	+3.76 ± 1.94	+3.64 ± 2.00	0.110‡
Preoperative alignment			
Without glasses (PD)	52.08 ± 18.99	50.59 ± 9.39	0.442‡
With glasses (PD)	27.79 ± 7.17	28.78 ± 5.40	0.398‡

Values are presented as mean ± SD.
SD = standard deviation; Dsph = diopters as spherical equivalent; PD = prism diopters.
*Patients who underwent conventional surgery; †Patients who underwent augmented surgery; ‡Mann-Whitney *U* test.

Table 2. Postoperative alignment of conventional and augmented groups

Ocular alignment	Conventional group	Augmented group	*p*-value
Under corrected (ET > 10 PD)	33.3% (8/24)	14.3% (6/42)	0.019*
Corrected (Ortho ± 10 PD)	62.5% (15/24)	57.1% (24/42)	0.022*
Over corrected (XT > 10 PD)	4.1% (1/24)	28.6% (12/42)	0.014*

PD = prism diopters; ET = esotropia; Ortho = orthophoria; XT = exotropia.
*Fisher's exact test.

Table 3. Baseline characteristics of group A and B in conventional surgery

Characteristic	A group*	B group†	*p*-value
Number of patients	12	12	
Age at operation (years)	4.50 ± 1.17	7.08 ± 2.75	0.020‡
Preoperative refractive error (Diopters)	+3.67 ± 1.50	+3.86 ± 2.37	0.876‡
Amount of surgical correction (PD)	27.50 ± 8.66	30.42 ± 8.38	0.401‡
Preoperative alignment			
Without glasses (PD)	55.0 ± 24.21	49.17 ± 12.22	0.607‡
With glasses (PD)	26.67 ± 5.37	28.91 ± 8.71	0.342‡

Values are presented as mean ± SD.
SD = standard deviation; Dsph = diopters as spherical equivalent; PD = prism diopters.
*Patients underwent a surgery with amount of surgical correction based on distant angle deviation after full hyperopic correction; †Patients underwent a surgery with amount of surgical correction based on distant angle deviation after reduced hyperopic correction to get best corrected visual acuity; ‡Mann-Whitney *U* test.

명)였고, 부족교정, 만족교정, 과교정된 모든 경우에 기존수술군과 증량수술군에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05)(Table 2).

입체시의 변화는 티트무스 검사 상 100초 이내의 좋은 입체시를 유지하거나 좋은 입체시로 호전된 경우가 기존수술군에서는 21% (5/24명)였고, 증량수술군에서는 33% (14/42명)로 높게 나타났으나 통계적인 유의성은 보이지 않았다(p>0.05). 기존수술법 시행 후 과교정을 보인 경우가 1명뿐으로 그 수가 적어 두 수술법에 따른 과교정군간의 입체시 변화를 비교할 수는 없었으나 증량수술법 시행 후 과교정을 보인 군의 75% (9/12명)에서는 통계적으로 유의한 입체시의 악화가 나타났다(p=0.011).

기존수술군을 다시 원시값 교정정도에 따라 원시완전교정군과 최대교정시력이 나오도록 원시값을 줄여서 교정한 원시감량교정군으로 나누어 비교한 결과 수술 시 연령은 원시완전교정군 4.05 ± 1.17세, 원시감량교정군 7.08 ± 2.75세로 원시감량군의 나이가 유의하게 높았고(p=0.02), 수술 전 조절마비굴절검사 후의 굴절이상은 원시완전교정군 3.67 ± 1.50 Dsph, 원시감량교정군 3.86 ± 2.37 Dsph로 굴절 이상 정도, 추적조사기간, 사시각의 분포, 수술량 등은 두 군간의 차이가 없었다(p>0.05)(Table 3). 수술 후 안구위치는 원시완전교정군에서 50% (6/12명), 원시감량교정군에서는 75% (9/12명)의 만족교정률을 보였다(p=0.287). 또한 티트무스 검사상 술 전 100초 이내의 좋은 입체시를 유지하거나 술 후 입체시 호전을 보인 비율은 원시완전교정군 8.3% (1/12명), 원시감량교정군 33.3% (4/12명)로 원시감량교정군에서 술 후 입체시가 유의하게 좋았다(p=0.031).

고 찰

부분조절내사시의 수술량에 관해 많은 연구에서 다양한 기준을 제시하고 있다. 부분조절내사시는 조절 요인과 여러 가지 비조절 요인이 함께 작용하여 환자의 융합력과 편위각이 일정하지 않고 불안정하기 때문에 수술량을 결정하는 것이 쉽지 않다.[8] 실제 임상에서 부분조절내사시 환자는 원시교정안경 착용 후 검사를 할 때마다 사시각이 일정하지 않고 약간의 차이를 보이며, 시간 경과에 따라서는 원시교정 후 사시각의 변동도 관찰된다. 이런 양상을 보이는 부분조절내사시의 비조절편위각은 원시안경의 부족 교정, 조절폭주비의 변질, 폭주력의 증가, 내직근과 주위조직의 이차적 수축 등 해부학적 요인과 양안단일시 결핍 등에 영향을 받는 것으로 알려졌다.[2,3,6,8]

부분조절내사시의 수술량 결정방법에는 원시를 완전히 교정한 후 남아있는 원거리 또는 근거리 사시각을 기준으로 하는 경우,[8,9] 수술 전 최대교정시력을 얻을 수 있는 도수의 원시안경을 착용 한 후 남아있는 사시각을 기준으로 하는 경우,[4] 원시교정하기 전과 후의 원거리 사시각의 평균값을 기준으로 하는 경우,[10] 원시교정하기 전과 후의 근거리 사시각의 평균값을 기준으로 하는 경우,[4] 조절폭주비에 따라 일정하게 증감하는 경우,[11] 프리즘안경을 적응시켜 잠복한 최대사시각을 측정하여 기준으로 하는 경우[5] 등이 제시되었다.

비조절부분 사시각보다 더 많은 양을 수술하는 증량수술법의 결과를 보면, Wright and Bruce-Lyle[12]는 수술량을 증가시키기 위해 근거리에서 원시안경 착용 전과 후의 사시각의 평균값을 수술하였고 12%에서 술 후 10PD 이상의 외사위가 나타났다. 이 환자들은 원시도수를 낮춰서 안경처방해줌으로써 정위상태를 유지할 수 있었다.[12] Jotterand and Isenberg[10]는 굴절교정 전, 후 원거리 사시각의 평균값을 기준으로 양안의 내직근후전술을 시행한 증량수술법을 통해서 20%의 부족교정과 65%의 만족교정, 15%의 과교정을 보고하였다. 그러나 Kushner[13]는 +2.50D 이상의 원시가 있는 환자에서는 수술 후 과교정을 만드는 것이 좋지 않다고 하였으며 과교정하지 않더라도 내재된 양안시기능

이 좋지 않을 경우 쉽게 속발외사시가 발생할 수 있다는 것을 경고하였다. 또한 Dankner et al[14]은 의도적인 과교정으로 인해 발생한 외사시를 교정하기 위해 원시안경도수를 줄여 조절하는 방법은 좋지 않다고 하였다. Arnoldi[15] 역시 원시교정 후 남은 최대 사시각을 기준으로 수술하고 최소 2년 이상 관찰한 결과 부족교정 19%, 만족 교정 37%, 과교정 44%를 보고하였고, 이 때 속발외사시 치료로서 원시도수를 줄이는 것은 도움이 되지 않으므로 수술 시 원시교정 후 남은 최소의 사시각에 대해 수술 할 것을 권유하였다. 이는 안경도수를 낮추어 속발외사시를 교정할 경우 시력저하, 피로 등의 증상이 나타날 수 있으며, 성인이 되어 조절력이 감소할 경우 외사시가 재현될 수 있기 때문이다.[8] Kushner[13]은 양안시기능과 안위의 안정성을 위해서는 내사시 수술 후 약간의 부족교정이 과교정으로 인한 약간의 외편위보다 좋다고 주장하였다.

본 연구에서 기존수술 및 증량수술 후 최소 24개월 이상, 평균 약 63개월로 비교적 장기 추적 관찰한 결과 성공률은 기존수술군 62.5%, 증량수술군 57.1%로 기존수술군에서 통계적으로 유의하게 술 후 만족스러운 안위를 나타내었다. 그러나 기존 연구들처럼 부족교정은 기존수술군 33.3%, 증량수술군 14.3%, 그리고 과교정은 기존수술군 4.1%, 증량수술군 28.6%로 기존수술군에서는 부족교정의 비율이 높았고, 증량수술군에서는 과교정의 비율이 통계적으로 유의하게 상대적으로 높았다. Amoldi[15]는 부족교정은 약시, 성장 시 원시의 증가와 대상부전이 있는 경우에 나타나며, 과교정은 근거리, 원거리 사시각의 차이가 많을 때, 부등시, 양안시기능의 저하, 술 전 원시의 부족교정이 원인이 될 수 있다고 하였으므로 이런 요인들을 염두에 두고 수술 여부를 결정하며 술 후 안구위치나 양안시기능 상태에 대한 예측 및 대처를 고려해야 할 것이다.

그리고 기존수술군과 증량수술군의 입체시 변화를 비교한 결과 티트무스 검사 상 100초 이내의 좋은 입체시를 유지하거나 좋은 입체시로 호전을 보인 경우가 기존수술군 21%, 증량수술군 33%로 증량수술군에서 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p>0.05). 그러나 특히 증량수술 시행 후의 과교정군 중 75%의 환아에서 수술 전에 비해 입체시가 감소되어 증량수술 후 과교정될 경우에는 술 후 입체시가 악화될 위험이 매우 크다는 것을 알 수 있었다.

또한 본 연구에서는 비록 대상환자 수가 적지만 기존수술군을 최대시력이 나오도록 원시값을 줄여서 안경을 처방한 원시감량교정군과 원시를 전부 교정하는 안경을 처방한 원시완전교정군으로 나누어 결과를 비교함으로써 원시감량교정군이 원시완전교정군에 비해 술 후 좋은 입체시의 유지가 가능하다는 결과를 얻을 수 있었다.

결론적으로 4세 이상의 부분조절내사시 환자에서 술 후 2년 이상 추적관찰 할 때 기존수술법은 증량수술법에 비해 술 후 좋은 안위를 유의하게 얻을 수 있고, 술 후 입체시는 두 군에서 유사하게 모두 호전되었다. 다만 증량수술 후 과교정된 군에서는 술 전에 비해 술 후 입체시가 악화될 위험이 높았다. 또한 기존수술군에서는 술 전에 최대시력이 나오도록 원시값을 줄여서 안경처방한 후에 남는 내사시각을 목표로 수술한 군에서 원시완전교정안경 착용 후 수술한 군에 비해 우수한 입체시를 보였으므로 특히 근, 원거리 학습활동을 많이 하기 시작하는 4세 이상의 연령에게서는 이러한 것들을 고려한 수술방법을 선택하는 것이 비교적 안전할 것으로 판단하였다.

REFERENCES

1) Kim EJ, Cho YA. Clinical assessment of partially accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1993;34:447-51.
2) von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility, 6th ed. St. Louis: CV Mosby, 2002;319-20.
3) Ludwig IH, Parks MM, Getson PR, Kammerman LA. Rate of deterioration in accommodative esotropia correlated to the AC/A relationship. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1988;25:8-12.
4) Lee JY, Kim JK, Cho YA. The longterm postoperative alignment and binocularity of partially accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:1974-82.
5) Scott WE, Thalaker JA. Preoperative prism adaptation in acquired esotropia. Ophthalmologica 1984;189:49-53.
6) Burian HM. Hypermetropia and esotropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1972;9:135-43.
7) Prism Adaptation Research Group. Efficacy of prism adaptation in the surgical management of acquired esotropia. Arch Ophthalmol 1990;108:1248-56.
8) Kim JC, Park SC, Park C. The clinical effect of augmented surgery for partially accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1995;36:505-9.
9) Kim YK, Kong SM. Augmented surgery for partially accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:2401-7.
10) Jotterand VH, Isenberg SJ. Enhancing surgery for accommodative esotropia. Ophthalmic Surg 1988;19:263-6.
11) Kushner BJ, Preslan MW, Morton GV. Treatment of partly accommodative esotropia with a high accommodative convergence-accommodation ratio. Arch Ophthalmol 1987;105:815-8.
12) Wright KW, Bruce-Lyle L. Augmented surgery for esotropia associated with high hypermetropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1993;30:167-70.
13) Kushner BJ. Partly accommodative esotropia: Should you overcorrect and cut the plus? Arch Ophthalmol 1995;113:1530-4.
14) Dankner SR, Mash AJ, Jampolsky A. Intentional surgical overcorrection of acquired esotropia. Arch Ophthalmol 1978;96:1848-52.
15) Arnoldi K. Long-term surgical outcome of partially accommodative esotropia. Am Orthopt J 2002;52:75-84.

=ABSTRACT=

Comparison of Outcomes According to Surgical Method in Partially Accommodative Esotropia in Patients Over 4 Years of Age

Ji Won Seo, MD[1], Joo Yeon Lee, MD, PhD[2], Hae Jung Paik, MD, PhD[1]

Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center[1], Incheon, Korea
Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine[2], Anyang, Korea

Purpose: To compare postoperative outcomes according to surgical method in partially accommodative esotropia in patients over 4 years of age.
Methods: We compared motor and sensory outcomes between conventional and augmented surgery in 66 patients. The postoperative follow-up period was at least 24 months. The formula for the amount of the rectus muscle recession was based on the distant angle deviation after hyperopic correction in the conventional group and the average amounts of the distant angle deviation with and without full correction of hyperopia in the augmented group. In addition, the conventional group was divided into 2 sub-groups to compare surgical outcomes. The A group consisted of patients who underwent surgery with the amount of surgical correction based on distant angle deviation after full hyperopic correction. The B group consisted of patients under the same condition after reduced hyperopic correction to achieve best corrected visual acuity (BCVA).
Results: Among the patients who had an ocular alignment less than 10 PD, orthophoria was significantly higher in the conventional group than in the augmented group on the last follow-up. When comparing the 2 conventional sub-groups, the postoperative stereoacuity was better in group B than in group A. Among patients with a postoperative overcorrected alignment of more than 10 PD who underwent augmented surgery, 75% showed decreased postoperative stereoacuity compared to preoperative stereoacuity.
Conclusions: In partially accommodative esotropia in patients over 4 years of age, conventional surgery compared to augmented surgery after reduced hyperopic correction is better in order to achieve BCVA for postoperative stereoacuity as well as ocular alignment.
J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(7):1074-1078

Key Words: Augmented surgery, Conventional surgery, Partially accommodative esotropia, Stereoacuity, Surgical outcome

Address reprint requests to **Hae Jung Paik, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center
#21 774beon-gil, Namdong-daero, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea
Tel: 82-32-460-3364, Fax: 82-32-460-3358, E-mail: hjpaik@gilhospital.com