

## 개산융합력이 간헐외사시 수술후 안위에 미치는 영향

안재홍 · 이종복 · 김남수 · 김희선

= 요약 =

저자들은 개산융합력이 간헐외사시 수술후 사위나 정위를 유지하는 데 영향을 미치는지 알아보기 위해 간헐외사시로 수술받은 환자 56명을 대상으로 수술후 사시편위도의 변화를 추적관찰하였고 이를 수술전에 측정한 개산융합력의 크기와 비교 분석하였다. 대상 환자들은 수술직후 사시각과 추적관찰 기간중 최종 사시각을 기준으로 분류되었으며 개산융합력은 수술전 회전프리즘을 이용하여 사시각과 굴절이상을 교정한 후 측정하였다. 수술직후 5 Δ 이상 과교정 되었다가 회복된 경우와 회복되지 못한 경우 사이에 개산융합력은 유의한 차이를 보이지 않았으며, 수술직후 정위에서 부족교정 상태로 돌아간 경우와 계속 정위로 유지되는 경우 사이에서도 개산융합력은 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, 과교정되었다가 정위로 회복되는 데 걸린 시간과 개산융합력의 크기 사이에 유의한 상관관계가 없었고, 정위에서 다시 부족교정 상태로 돌아가는 데 걸린 시간과 개산융합력의 크기 사이에도 유의한 상관관계가 없었다.

간헐외사시 수술후 과교정시 다시 정위로 회복되는 데 개산융합력의 영향은 적은 것으로 생각되며, 정위에서 다시 부족교정 상태로 돌아가는 데 미치는 개산융합력의 영향도 적은 것으로 생각되나, 보다 많은 환자들을 대상으로 한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다(한안지 37:1741~1746, 1996).

= Abstract =

### The influence of fusional divergence on the surgical results in intermittent exotropia

Jae Hong Ahn, M.D., Jong Bok Lee, M.D.,  
Nam Soo Kim, M.D., Heeseon Kim, M.D.

〈접수일 : 1996년 4월 23일, 심사통과일 : 1996년 8월 30일〉

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발 연구소

Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Institute of Vision Research, Seoul, Korea

본 논문의 요지는 1995년 4월 제74차 대한안과학회 춘계 학술대회에서 구연 발표되었음.

We investigated the influence of fusional divergence on the surgical results in the intermittent exotropia. Among the 56 patients with intermittent exotropia, the angle of deviation was measured during the preoperative period and the postoperative periods. The amplitude of the fusional divergence was measured with the rotary prism after the correction of the angle of deviation with the prism before the surgery. The subjects were divided into 4 groups; group one - which returned to orthophoria after the overcorrection of exodeviation; group two - which did not return to orthophoria after the overcorrection of exodeviation; group three - which remained orthophoria after the correction of exodeviation; group four - which showed orthophoria initially but returned to undercorrection. There was not any significant difference between the four groups. We concluded that the influence of fusional divergence on the surgical results for intermittent exotropia was not significant enough. However, further studies should be done with more subjects for better results (J Korean Ophthalmol Soc 37:1741~1746, 1996).

**Key Words** : Fusional divergence, Intermittent exotropia, Overcorrection, Undercorrection

융합은 양안에 각각 맺힌 동일 시선상의 물체를 하나의 상으로 인식하는 능력을 말하며<sup>1)</sup>, 이러한 양안단일시를 유지하기 위해 일어나는 이항성 안구운동을 융합운동이라 한다<sup>2)</sup>. 융합력은 최대의 융합운동량을 Prism Diopter(이하  $\Delta$ )로 표시한 것으로, 그 방향에 따라 폭주, 개산, 수직, 회선 융합력으로 분류된다. 융합력은 여러가지 방법으로 측정할 수 있으나 측정방법에 따른 차이가 많기 때문에 동일한 방법으로 측정하여 비교하여야 한다<sup>3)</sup>. 정상인들의 융합력이 여러 학자들에 의해 보고되었으며, 간헐외사시 환자들은 정상인에 비해 융합력의 크기가 작다는 보고도 있었다<sup>4)</sup>. 또한 간헐외사시 환자들은 융합력의 한계점과 회복점의 차이가 큰 경우가 정상인들에 비해 많으며<sup>5)</sup>, 이는 일단 융합이 깨지면 다시 회복되기가 어렵다는 것을 의미한다. 또한 간헐외사시 환자에서도 망막상의 시차에 의해 발생하는 복시를 극복하기 위해 일어나는 융합성 폭주가 위를 유지하는 데 영향을 미칠 수 있다<sup>6)</sup>. 간헐외사시 환자들에서 보이는 이러한 특징들은 융합력이 간헐외사시에 있어 안구편위에 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 저자들은 간헐외사시 수술후 속발성 내사시가 발생한 경우 복시에 의해 유발되는 융합성 개산이 정위나 사위를 유지하는 데 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각하여 수술직후 속발성 내사시가 발생하였다가 최

종적으로 정위로 돌아온 군과 계속 내사시가 남은 군의 개산융합력의 크기를 비교하였고, 수술직후 정위를 보이다가 다시 외사시로 돌아가는 데에도 개산융합력이 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각하여 계속 정위로 유지되는 군과 외사시로 돌아간 군 사이의 개산융합력의 크기를 비교하였다.

### 대상 및 방법

신촌세브란스 병원에서 간헐외사시로 진단받고 수술받은 환자중 융합력 측정이 가능한 56명을 대상으로 하였으며 이중 남자가 24명, 여자가 36명이었다. 대상환자의 연령은 5세에서 30세로 평균 8.4세였으며, 프리즘 차폐검사상 사시편위도는  $15\Delta - 60\Delta$ 로 평균  $26.8\Delta$  이었다. 수술은 대부분의 경우에서 양안 외직근 후전술을 시행하였고, 2예에서 단안 외직근 후전술, 1예에서 단안 후전-절제술을 시행하였다. 융합력은 수술전에 회전프리즘을 이용하여 측정하였으며 굴절검사를 시행하여 굴절이상을 교정한후 측정하였다. 또한 프리즘 차폐검사를 시행하여 사시편위도를 측정하고 이를 교정한 후 측정된 진성융합력<sup>7)</sup>을 측정치로 하였다. 융합력 측정은 밝은 방에서 시행하였고 20/30의 작은 시표를 이용하여 측정하였다<sup>7)</sup>. 굴절이상과 사시각이 교정된 상태에서 환자의

한쪽 눈에 회전프리즘을 대고 프리즘 기저부를 4 △/s 의 속도로\* 내측으로 돌리면서 시표를 양안으로 주시하게 하여 시표가 두개로 갈라져 보이는 복시점을 융합한계점으로 하였으며 이점에서 프리즘을 다시 반대방향으로 돌리면서 시표가 다시 하나로 합쳐지는 점을 융합회복점으로 하였다<sup>1)</sup>. 상기 방법으로 개산융합력의 한계점과 회복점을 근거리(33cm)와 원거리(6m)에서 측정하였다<sup>9)</sup>. 수술후 사시편위도를 추적관찰하여 측정하였으며 추적관찰 기간은 2개월에서 30월로 평균 6.3개월이었다. 대상환자들은 수술직후 사시각과 최종 사시각에 따라 4개의 군으로 나누었다. 수술후 5△ 이상 과교정 상태가 계속되는 경우를 제 1군, 과교정 상태에서 정위로 회복된 경우를 제 2군, 수술후 계속 정위를 보이는 경우를 제 3군, 수술 직후 정위를 보였으나 부족교정 상태로 돌아간 경우를 제 4군으로 분류하여 각 군간의 개산융합력의 크기를 비교하여 차이가 있는지를 알아 보았고, 제 2군의 경우 개산융합력의 크기와 과교정

상태에서 정위로 돌아오는 데 걸린 기간 간의 상관관계를 보았으며, 제 4군의 경우 개산융합력의 크기와 정위에서 부족교정 상태로 돌아가는 데 걸린 기간 간의 상관관계를 살펴보았다. 통계적 처리는 SPSS/PC+(Statistical Package for IBM Personal Computer)를 이용하여 Kruskal-Wallis 1-way ANOVA, Wilcoxon matched-pairs signed-rank test, 상관관계 분석 등의 기법을 사용하였다.

### 결 과

각 군간의 연령 분포는 제 1군이 7세 ~ 10세 (평균 7.2세), 제 2군이 5세 ~ 12세 (평균 8.0세), 제 3군이 5세 ~ 13세 (평균 8.6세), 제 4군이 5세 ~ 30세 (평균 9.2세) 였으며 유의한 차이는 없었다 (p=0.729) (Table 1). 수술전 사시각은 제 1군이 20△ ~ 35△ (평균 25.8△), 제 2군이 15△ ~ 40△ (평균 27.0△), 제 3군이 15△ ~ 45△ (평균 25.5△), 제 4군이 20△ ~ 60△(평균 27.9△)였으며 각 군간의 유의한 차이는 없었다 (p=0.564) (Table 2). 수술 직후 사시각은 제 1군이 6△ET ~ 22△ET (평균 11.2△ET), 제 2군이 6△ET ~ 30△ET (평균 12.0△ET)였으며 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다(p=0.852). 최종 사시각은 제 1군이 6△ET ~ 25△ET (평균 15△ET), 제 4군이 10△XT ~ 45△XT (평균 15△XT)였다 (Table 2). 개산융합력은 제 1군의 경우 근거리에서 한계점 11.83±5.19△, 회복점 9.17±4.88△, 원거리에서 한계점 13.50±10.13△, 회복점 10.67±9.89△이

**Table 1.** Age distributions of the groups

Age(year)	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
5 - 10	6	13	10	16
11 - 15		3	4	3
15<				1
Total(No.)	6	16	14	20
Mean(years)	7.2	8.0	8.6	9.2

(Kruskal-Wallis 1-Way ANOVA ; p = 7.290)

Group 1: remained overcorrected

Group 2: overcorrected → orthophoria

Group 3: remained orthophoria

Group 4: orthophoria → undercorrection

**Table 2.** Angle of deviations in groups(mean±standard deviation; △)

Groups	1	2	3	4	p-value
Preop.	25.8±5.85	27.0±5.75	25.2±8.29	27.9±8.49	0.564
Immediate postop.	11.1±6.08ET	12.0±7.34ET	orthophoria	orthophoria	0.852
Final	15ET	orthophoria	orthophoria	15XT	

(Kruskal-Wallis 1-Way ANOVA ; p > 0.05)

Group 1: remained overcorrected

Group 2: overcorrected → orthophoria

Group 3: remained orthophoria

Group 4: orthophoria → undercorrection

**Table 3.** The amplitudes of fusional divergences in groups(mean±standard deviations :△)

Fusional divergence	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	p-value
Near Break point	11.83±5.19	14.75±4.89	14.00±4.67	13.15±5.10	0.4843
Recovery point	9.17±4.88	10.19±3.95	9.50±4.31	8.85±4.99	0.6143
Far Break point	13.50±10.13	12.81±5.17	10.42±3.92	10.50±4.93	0.6806
Recovery point	10.67±9.89	8.63±4.83	4.93±2.53	7.00±4.48	0.1558

(Kruskal-Wallis 1-Way ANOVA;  $p > 0.05$ )

Group 1: remained overcorrected

Group 2: overcorrected → orthophoria

Group 3: remained orthophoria

Group 4: orthophoria → undercorrection

**Table 4.** The relationship between fusional divergence and recovery times & between fusional divergence and angles of esodeviation in Group 2

Fusional divergence	Recovery times	p-value
Near Break point	0.0479	0.860
Recovery point	-0.1084	0.689
Far Break point	0.2101	0.435
Recovery point	-0.0588	0.829
Angle of deviation	0.3240	0.221

(Correlations)

**Table 5.** The relationship between fusional divergence and times to exodeviation

Fusional divergence	Times to exodeviation	p-value
Near Break point	0.1075	0.652
Recovery point	-0.0557	0.816
Far Break point	0.4414	0.051
Recovery point	-0.3077	0.124

(Correlations)

였으며, 제 2군의 경우 근거리에서 한계점 14.75±4.89△, 회복점 10.19±3.95△, 원거리에서 한계점 12.81±5.17△, 회복점 8.63±4.83△ 이었고, 제3군의 경우 근거리에서 한계점 14.00±4.67△, 회복점 9.50±4.31△, 원거리에서 한계점 10.42±3.92△, 회복점 4.93±2.53△ 이었으며, 제 4군의 경우 근거리에서 한계점 13.15±5.10△, 회복점 8.85±4.99△, 원거리에서 한계점 10.50±4.93△, 회복점 7.00±4.48△ 이었다. 상기 4개 군의 개산융합력의

크기 사이에는 유의한 차이가 없었다 (Table 3). 수술직후 과교정 상태였다가 정위로 회복된 경우(제 2군)서 추적관찰 기간중 정위로 회복되는 데 걸린 기간은 1주 ~ 96주로 평균 11.4주였고, 개산융합력의 회복점이 클수록 회복이 빠를 것으로 생각되어 개산융합력과 회복까지 걸린 기간 간의 상관관계를 살펴보았으나 유의한 상관관계를 발견할 수 없었다 (Table 4). 수술직후 정위를 보이다 부족교정 상태로 돌아간 경우(제 4군)에서 개산융합력의 크기가 부족교정 상태로 돌아가는 데 영향을 미치는지 알아보기 위해 정위에서 외편위된 상태로 돌아간 기간과 개산융합력 사이의 상관관계를 살펴보았으나, 유의한 상관관계를 발견할 수 없었다 (Table 5).

## 고 찰

간헐외사시의 치료는 정확한 사시각 측정과 안구편위의 빈도를 조사한 후 적절한 수술적 치료를 조기에 시행함이 원칙으로 되어있다<sup>10)</sup>. 간헐외사시에 있어서 작은 사시각을 갖는 경우 저절로 회복되는 경우도 있으며<sup>11)</sup> 보존적인 요법으로 조절마비제 점안, 프리즘안경 착용, 주시안 가림법, 과교정근안경 착용 등이 있으나, 원거리에서의 사시각이 15△ 이상이고 매일 사시가 나타나며 교정을 필요로 하는 굴절이상을 가진 경우 나이에 상관없이 수술적 치료를 고려해야 한다<sup>10)</sup>. 수술은 보통 외직근 후전술이 사용되고 있으며 단안 후전-절제술이 사용되기도 한다<sup>12)</sup>. Lateral incomitance가 있는 경우 속발성 내사시가 발생할 확률이 높은 것으로 알려져 있어<sup>13)</sup> 수술전 검사시 이를 확인하는 것이 중요하다. 이 외에도 수술결과에 영향을 주는 요소들로서는 억제나 망막이상대응과 같은 복시를 피하기 위한 감각적응의 발생 유무, 수술시 연령 즉 수술 시기, 약시의 동반 유무 등이 있으며, 융합력도 수술후 남게되는 작은 안구

편위를 사위로 유지하는 데 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다. Richard와 Parks 등은 수술시 환자의 연령이 수술 결과에 미치는 영향이 적은 것으로 보고하였다<sup>14)</sup>. 억제와 망막이상대응이 동반된 경우 수술 결과가 좋지않기 때문에 이를 극복하기 위한 orthoptic training이 수술적 요법과 함께 사용되었으나 그 효과는 적은 것으로 보고되었다<sup>15)</sup>. 융합이 향운동은 시운동반사로서 망막상의 시차를 극복하기 위해 일어난다. 융합성개산은 망막상 양비축의 시차에 대한 시운동반사로 일어나며 내사시에 의해 유발되는 동측성 복시는 융합성개산에 의해 내사위를 유지할 수 있게 된다<sup>16)</sup>. 따라서 간헐외사시 수술후 발생할 수 있는 속발성 내사시에 있어서 환자는 이러한 융합성개산에 의해 내사위를 유지할 수 있게 될 것으로 생각된다. 융합력은 최대의 융합운동량을 prism diopter로 표시하며 이의 측정은 회전프리즘을 이용하여 표준화된 방법으로 시행하는 것이 오차를 줄일 수 있는 좋은 방법으로 알려져 있다<sup>17)</sup>. 본 연구에서 저자들은 측정방법이나 시표의 종류, 조명에 따라 발생할 수 있는 오차를 줄이기 위해 표준화된 동일한 방법으로 동일한 장소에서 사시각과 굴절 이상을 교정한 상태에서 융합 8, 간헐외사시와 개산융합력을 측정하였으며, 3회 이상 측정치의 평균으로 측정값을 결정하였다. 정상인의 개산융합력은 원거리에서 한계점 8△, 회복점 6△, 근거리에서 한계점 12△, 회복점 9△으로 알려져 있으며 근거리에서는 조절이향운동의 이완이 포함되어 더 큰 값을 나타내는 것으로 생각되고 있기 때문에 원거리에서의 융합력이 순수한 의미의 진성 개산융합력이라 할 수 있다. 한국인의 정상 개산융합력이 이 등에 의해 보고된 바 있으며<sup>18)</sup> 이 등에 의해 정상인과 간헐외사시에 있어서 융합력의 크기가 비교분석된 바 있다<sup>4)</sup>. 이 등은 원거리에서의 한계점을 제외한 융합력이 간헐외사시 환자에 있어서 정상인 보다 적음을 보고한 바 있다<sup>4)</sup>. 또한 외사위에서는 폭주융합력이 정상인 보다 크고 내사위에서는 개산융합력이 정상인 보다 크다고 하며, 이는 사위를 유지하는 데 융합력이 관계됨을 보여준다. 융합력의 회복점은 융합의 준비성을 나타낸다고 하지만 임상적 중요성은 거의 없다고 알려져 왔다. 그러나 개산융합력의 회복점이 간헐외사시 수술후 발생한 속발성 내사시에 있어서 사위를

유지하는 데 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 즉, 수술후 과교정의 정도가 개산융합력의 회복점보다 적다면 환자는 정위나 사위를 유지할 수 있을 것이다. 간헐외사시 수술후 과교정은 계속적인 복시를 유발할 수 있기 때문에 부족교정보다 문제가 되는 바 개산융합력의 측정이 수술후 과교정의 문제를 예측하는 데 도움을 줄 수 있는지를 알아보고자 하였다. 본 연구에 있어서 대상환자들의 교정시력은 모두 20/30 이상이었으며 약시가 동반 된 경우는 없었다. 저자들은 수술에 영향을 줄 수 있는 다른 인자들을 배제시킨 상태에서 대상환자 모두에서 수술전 진성 개산융합력을 측정하였고 이는 수술후 사시가 교정된 상태에서의 융합력을 반영하는 것으로 생각하였다. 수술후 5△ 이상의 과교정을 보이다가 정위로 회복된 군과 과교정상대로 남은 군 간의 개산융합력 크기를 비교였으며, 정위로 회복된 군의 개산융합력이 클 것으로 기대하였으나 두 군 사이에 유의한 차이를 찾을 수 없었다. 과교정된 양이 개산융합력의 크기에 비해 작을 경우 융합성개산에 의해 사위나 정위를 유지할 것으로 기대했으나 유의한 차이가 없었다. 수술직후 정위를 보였다가 부족교정상태로 돌아가는 데 미치는 개산융합력의 영향도 적은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 간헐외사시 수술후 과교정시 정위나 사위를 유지하는 데 미치는 개산융합력의 영향이 적은 것으로 나타났으며 과교정상태에서 회복되는 데 걸리는 기간에 미치는 개산융합력의 영향도 적은 것으로 나타났다. 그러나, 수술후 과교정을 보이는 경우가 많지 않았으며 계속적으로 과교정 상태로 남은 경우는 더 드물어 과교정군의 개산융합력 분포가 일정치 못하였기 때문에 유의성을 찾기가 어려웠다고 생각된다. 그러나, 정위에서 부족교정 상태로 돌아가는 경우와 계속 정위를 보이는 경우는 다른 문헌들과 큰 차이가 없는 분포를 보여 주기때문에 부족교정상태로 돌아가는 데 미치는 개산융합력의 영향은 적다고 말할 수 있을 것이다. 간헐외사시 수술후 과교정시 다시 정위로 회복되는 데 융합성개산이 기여한다고 생각되나, 회복되지 못한 경우와 비교하여 개산융합력의 차이가 없었기 때문에 융합력의 크기가 중요한 인자라고 생각할 수는 없었다. 그러나, 진성융합력 측정시의 기술적 어려움들 즉, 환자의 주관적 인식능력에 의존해야 한다

는 점, 프리즘을 앞에 댄 상태에서 다시 회전프리즘을 그 앞에 놓아야 하기 때문에 환자가 시표를 주시하기가 어렵다는 점 등과 함께 과교정된 상태로 계속 남은 환자들의 사례가 많지 않다는 것이 이러한 비교연구상의 난점으로 생각되는 바 향후 이에 대한 보완 및 보다 많은 환자를 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Parks MM: Binocular vision In: Duane TD, ed. *Clinical Ophthalmology: Vol. 1, Chapter 5, Revised ed, Philadelphia, Harper and Pow, 1983, pp4-7.*
- 2) von Noorden GK: *Binocular vision and ocular motility, Theory and Management of Strabismus, 4th ed. St. Louis, C. V. Mosby, 1990, pp. 85-100.*
- 3) Feldman JM, Cooper J, Carniglia P, Schiff FM, Skeete JN : *Comparison of fusional ranges measured by Risley prisms, vectograms, and computer orthopter. Optometry and Vision Science 66:375-382, 1989.*
- 4) 이종훈, 이종복, 김태균 : 정상인과 간헐외사시환자의 융합력 비교. *한안지 35:1118-1122, 1994.*
- 5) von Noorden GK: *Binocular vision and ocular motility, Theory and Management of Strabismus, 4th ed, St. Louis, C. V. Mosby, 1990, pp. 191-195.*
- 6) Scobee RG, Green EL : *Relationship between lateral heterophoria, prism vergence, and the near point of convergence. Am J Ophthalmol 31:427-441, 1948.*
- 7) Fink W.H. : *The vergence test-an evaluation of the various techniques. Am J Ophthalmol 31:48, 1948.*
- 8) Tait EF : *Fusional Vergence. Am J Ophthalmol 32:1223-1230, 1949.*
- 9) Berens C., Losey CC, and Hardy LH : *Routine examination of the ocular muscles and non-operative treatment. Am J Ophthalmol. 10: 910, 1927.*
- 10) Parks MM, Mitchell PR : *Concomitant Exodeviations In: Duane TD, ed. Clinical Ophthalmology: Vol. 1, Chapter 13, Revised ed, Philadelphia, Harper and Pow, 1983, pp 8-11.*
- 11) Hiles DA, Davies GT, Costenbader FD : *Long term observations on unoperated intermittent exotropia. Arch Ophthalmol 80:436, 1968.*
- 12) Scott AB, Mash AJ, Jampolsky A : *Quantitative guidelines for exotropia surgery. Invest Ophthalmol 14:428, 1975.*
- 13) Parks MM : *Comitant exodeviation in children. Strabismus symposium of the New Orleans Academy of Ophthalmology, p 49. St. Louis, CV Mosby, 1962.*
- 14) Richard JM, Parks MM : *Intermittent exotropia: Surgical results in different age groups. Ophthalmology 90:1172, 1983.*
- 15) Moore S : *Orthoptic treatment for intermittent exotropia. American Orthoptic J 13:14, 1963.*
- 16) Parks MM : *Vergences In: Duane TD, ed. Clinical Ophthalmology: Vol. 1, Chapter 7, Revised ed, Philadelphia, Harper and Pow, 1983, pp 5-7.*
- 17) Wesson MD, Amos JF: *Norms for hand-held rotary prism vergences. Am J Optometry and Physiologic Optics. 62:88-94, 1985.*
- 18) 이견영, 김용연 : 정상인의 수평 수직 융합력. *한안지 32:1116-1122, 1991.*