

간헐외사시에서 근시 진행과 수술 후 외편위 재발과의 상관관계

김민호¹ · 정승아¹ · 최아영¹ · 이종복²

아주대학교 의과대학 안과학교실¹, 연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소²

목적: 간헐외사시에서 근시 진행과 수술 후 외편위 재발간의 상관관계를 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 간헐외사시로 양안 외직근후전술을 시행 받고 1년 이상 추적관찰이 가능하였던 85명의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 마지막 내원 시와 수술 전 굴절이상의 차이를 추적관찰기간으로 나눈 값을 근시 진행량으로, 마지막 내원 시와 수술 후 6주, 수술 후 첫날 외편위의 차이를 수술 후 재발한 외편위량으로 하여 이들간의 상관관계를 분석하였다. 이외에 재발과 관련된 임상적 특징도 살펴보았다.

결과: 평균 37.9개월 경과관찰 중 68명(80.0%)에서 -0.50디옵터 이상의 근시 진행이 있었고, 47명(55.3%)에서 10프리즘디옵터 이상의 외편위 재발이 있었다. 근시 진행량이 많을수록 수술 6주 이후 재발한 외편위량이 많았다($p < 0.01$). 수술 직후 과교정이 되거나, 사근기능항진이 동반된 경우, 추적관찰기간이 짧은 경우에 외편위 재발이 적었으나, 수술 전 외편위량과 감각상태, 수술나이는 재발과 관계없었다.

결론: 간헐외사시에서 근시 진행이 많을수록 재발한 외편위량이 많았다. 이는 축성근시 진행에 따른 안축길이 증가로 외직근후전술의 효과가 상대적으로 감소하였을 가능성을 제시한다.

(대한안과학회지 2012;53(11):1663-1668)

우리나라에서 가장 흔한 사시 중 하나인 간헐외사시는 대부분 수술적 치료로 교정한다.¹ 하지만 간헐외사시 수술의 초기 결과는 비교적 양호하나, 시간이 지날수록 외편위가 재발하여 부족 교정되는 경우가 많은 것으로 알려졌다.²⁻⁸ Chia et al⁷은 1년간의 추적관찰기간 동안 10프리즘디옵터(PD) 이상의 재발률이 44%라고 하였고, Jeoung et al⁸은 1.3년 기간 동안 재발률이 37%, Maruo et al⁴은 4년 이상의 추적관찰기간 동안 50%라고 하였다. 이러한 높은 재발률 때문에 간헐외사시 수술 후 재발과 관련된 인자에 대한 연구가 많이 진행되어 있다. 하지만 추적관찰기간, 진단 나이, 발병 나이, 수술 나이, 발병부터 수술까지의 기간, 수술 전 사시각, 수술 후 과교정, A-V형 외사시 등이 재발과 관련될 수 있는 인자들로 제시될 뿐, 보고자 마다 의견이 다양해서 아직 명확한 관련인자는 모르는 상태이다.²⁻⁴

한편 Ekdawi et al⁹은 20년간 간헐외사시 환자를 추적관찰하여 90% 이상의 환자에서 근시가 발생하고 생존분석을

통해 같은 연령의 정상인에 비해 높은 근시 발생률을 보이는 것으로 보고하여, 간헐외사시와 근시 발생이 연관될 가능성이 있음을 제시하였다.

본 연구에서는 간헐외사시로 수술 받은 환자를 대상으로 수술 후 근시 진행 정도를 분석하고, 이와 수술 후 재발한 외편위량 사이의 상관관계를 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2002년 11월부터 2008년 5월까지 본원에서 간헐외사시로 양안 외직근후전술을 시행 받고 1년 이상 추적관찰이 가능하였던 환자의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 이전에 사시 수술이나 굴절교정 수술을 비롯한 안과 수술을 받았거나, 감각 외사시나 마비 사시, 특수 사시, 영아 외사시인 경우, 33 cm와 5 m의 조절 시표를 주시하지 못하거나, 치료되지 못한 약시가 있는 경우는 연구에서 제외하였다.

수술 전 검사로 타각적 굴절검사, 티트무스검사, 워트4등 검사, 단안 및 양안운동검사, 사시각 검사를 시행하였다. 사시각은 교대프리즘가림검사로 33 cm 및 5 m의 조절 시표를 이용하여 측정하였다. 후전량은 Parks가 제시한 양에 맞추어 시행하였다.

수술 후 사시각의 변화와 근시 진행 여부는 수술 후 1일,

■ 접수일: 2012년 3월 26일 ■ 심사통과일: 2012년 6월 26일
■ 게재허가일: 2012년 10월 8일

■ 책임저자: 정 승 아

경기도 수원시 영통구 월드컵로 164
아주대학교병원 안과
Tel: 031-219-5257, Fax: 031-219-5909
E-mail: mingming8@naver.com

6주, 1년 이후 마지막 경과관찰 시 시행한 사시각검사와 타각적 굴절검사 결과를 바탕으로 하였다. 수술 후 근시 진행 정도는 구면렌즈대응치로 표시하였으며, 환자들 간의 추적 관찰기간 차이를 배제하기 위해 추적관찰기간당 구면렌즈대응치 변화량으로 계산하였다. 즉, 마지막 내원일과 수술 직전의 구면렌즈대응치 차이를 수술 후 추적관찰기간으로 나누어 값을 하였다. 하지만, 같은 추적관찰기간 동안의 변화를 비교할 때에는 마지막 내원일과 수술 직전의 구면렌즈대응치 차이를 사용하였다. 수술 후 외편위의 재발 정도는 수술 후 6주째와 수술 후 1일 측정된 사시각의 차이를 초기 외편위 재발량으로, 마지막 내원일과 수술 후 6주째 사시각의 차이를 후기 외편위 재발량으로 하고, 이 둘을 합친 값을 총 외편위 재발량으로 하여 평가하였으며, 원거리와 근거리 사시각을 따로 분석하였다.

수술 후 외편위 재발과의 연관성을 평가한 인자로는 수술 나이, 수술 전 약시치료의 과거력, 사근기능항진, 수술 전 입체시, 수술 전 사시각, 총 경과관찰기간, 수술 후 1일째 과교정, 수술 후 근시 진행량이었다. 수술 후 1일째 과교정은 수술 후 1일째 내편위를 보인 경우로 정의하였다.

근시 진행 여부는 구면렌즈대응치 변화량에 따라 -0.50 디옵터 미만의 근시 비진행군과 -0.50디옵터 이상의 근시 진행군으로 분류하였으며, 수술 성적 평가는 마지막 내원일의 외편위각이 10PD 미만인 경우 성공군이라 하였고, 10PD 이상의 외편위를 보이는 경우를 재발군으로 정의하였다.¹⁰⁻¹²

본 연구에서 시행된 통계는 SPSS version 15.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 수술 성공군과 재발군의 임상양상을 비교하기 위해 독립표본 *t*-검정과 카이제곱검정을 이용하였다. 근시 진행도와 외편위 재발량 간의 상관관계 분석을 위해서는 선형회귀분석을 이용하였고, 수

술 후 외편위 재발과 관련된 인자를 평가하기 위해서는 다변량 로그회귀분석을 이용하였다. *p*-value가 0.05 미만일 경우 통계학적으로 유의하다고 하였다.

결 과

총 85명의 환자 중 남자가 38명(44.7%), 여자가 47명(55.3%)이었다. 마지막 내원 시의 연령분포는 9세에서 21세로 평균 13.1세였으며, 양안 외직근후진술을 시행 받을 당시 연령분포는 3세에서 8세로 평균 6.2세였다. 총 추적관찰기간은 12개월에서 84개월로 평균 37.9개월이었으며, 추적관찰기간 중 전체 85명의 대상 환자 중 68명(80.0%)이 -0.50디옵터 이상의 근시 진행을 보였으며, 47명(55.3%)에서 외사시가 재발되었다. 수술 전 굴절이상은 성공군이 재발군에 비해 근시성 구면렌즈대응치를 보였으나(*p*=0.024), 이외에 성별, 수술 나이, 수술 전 사시각, 수술 전 입체시, 수술 전 억제 정도, 수술 전 사근기능이상 동반, 수술 전 약시치료 과거력, 수술 전 굴절부등 비율은 두 군 간에 차이를 보이지 않았다(Table 1). 최종 추적관찰 시 재발군의 외편위 재발량은 원거리에서 21.68 ± 7.03PD, 근거리에서 22.53 ± 9.47PD였고, 근시 진행 정도는 성공군에서 -1.32 디옵터인데 반해, 재발군에서는 -1.98디옵터로 재발군에서 근시 진행량이 더 많았다(*p*=0.024, Table 2).

수술 후 근시 진행여부에 따라 살펴보면, 근시 진행군이 68명, 비진행군이 17명이었다. 총 외편위 재발량은 근거리에서만 근시 진행군이 비진행군에 비해 유의하게 많았다(*p*=0.015). 하지만 총 외편위 재발량을 초기와 후기로 나누어 분석하면 초기 재발량에서는 두 군 간에 차이를 보이

Table 1. Comparison of preoperative clinical characteristics between success group and recurred group

| | Total (n = 85) | Success group* (n = 38) | Recurred group† (n = 47) | <i>p</i> -value |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| Age at surgery (yrs) | 6.21 ± 2.12 | 6.55 ± 2.11 | 5.94 ± 2.22 | 0.194 [#] |
| Sex (M:F) | 38:47 | 20:18 | 18:29 | 0.186 |
| Refractive error‡ (D) | -0.36 ± 1.14 | -0.68 ± 1.30 | -0.10 ± 0.92 | 0.024 [#] |
| Anisometropia (Y:N) | 1:84 | 1:37 | 0:47 | 0.263 |
| History of amblyopia treatment (Y:N) | 15:70 | 5:33 | 10:37 | 0.329 |
| Angle of deviation at far (PD) | 28.07 ± 7.09 | 27.58 ± 7.21 | 28.47 ± 7.04 | 0.569 [#] |
| Angle of deviation at near (PD) | 28.05 ± 8.42 | 27.59 ± 8.34 | 28.13 ± 8.57 | 0.922 [#] |
| Oblique dysfunction (Y:N) | 25:60 | 15:23 | 10:37 | 0.067 |
| Stereoacuity (arcsec) | 227.22 ± 389.89 | 228.57 ± 516.57 | 226.14 ± 254.47 | 0.980 [#] |
| W4D (FF:FS:SS:D)§ | 14:28:21:0 | 6:11:12:0 | 8:17:9:0 | 0.446 |

Values are presented as mean ± SD or number.

PD = prism diopters; D = diopters.

*Success group is defined as < 10 PD exotropia at last follow-up; †Recurred group is defined as ≥10 PD exotropia at last follow-up; ‡Refractive error represents as spherical equivalent; §Fusion at far and near: suppression at far or near: suppression at far and near: diplopia; ||Chi-square test; #Independent *t*-test.

지 않았으나, 후기 재발량은 근시 진행군이 비진행군에 비해 원거리, 근거리 모두에서 유의하게 많았다(원거리 $p=0.017$, 근거리 $p<0.001$, Table 3).

근시 진행도와 후기 외편위 재발량 사이에는 원거리의 경우(원거리 외편위 재발량= $5.775-1.237 \times$ 근시 진행량, $p=0.034$)의 상관관계가 있었고, 근거리의 경우(근거리 외편위 재발량= $5.243-2.949 \times$ 근시 진행량, $p=0.001$)의 상관관계가 있었다(Fig. 1).

근시 진행량이 많을수록, 수술 후 추적관찰이 길수록, 수술 후 과교정이 되지 않았거나 사근기능향진을 동반하지 않았을 경우에 외편위의 재발이 많았으나, 수술 전 사시각과 감각상태, 수술 나이, 약시 치료 과거력은 재발과 상관관계를 보이지 않았다(Table 4).

고 찰

간헐외사시는 우리나라에서 가장 흔한 사시 중 하나로 대부분 수술적 치료로 교정하게 되는데, 수술 후 장기 추적 관찰 시 외편위의 재발이 많은 것으로 보고되고 있다.^{2-9,12} Hahm et al²은 술 후 2년간의 추적관찰기간 동안 14.5PD

의 외편위 재발이 발생하였다고 하였으며, Chia et al⁷과 Maruo et al⁴은 1년간의 추적관찰기간 동안 10PD 이상의 외편위 재발률이 각각 44%와 50%라고 하였다. 본 연구에서도 이전 연구들에서와 유사하게 평균 37.9개월간의 추적관찰기간 동안 55.3%에서 10PD 이상의 외편위 재발이 있었다.

간헐외사시 수술 후 높은 재발률로 인해 재발과 관련된 인자들에 대한 연구가 많이 진행되었다. Lee et al¹³은 수술 후 1일과 1주째 사시각이 클수록, 발병 후 수술까지의 기간이 길수록, 추적관찰기간이 길수록, 진단 나이와 발병 나이가 어릴수록 재발률이 높다고 하였으며, 또 다른 연구들에서는 수술 전 약시, 사근기능이상, 수술방법, 수술 나이 등이 수술 후 외편위 재발과 연관된다고 주장하였다.^{2,3,8,10,11} 본 연구에서는 양안 외직근후전술 후 근시 진행량이 많을수록, 경과관찰기간이 길수록, 수술 직후 과교정되지 않은 경우, 사근기능향진이 없는 경우에 수술 후 외편위 재발량이 많은 것으로 나타났으나, 다른 인자들은 재발과 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

본 연구는 양안 외직근후전술을 시행 받은 간헐외사시 환자에서 수술 후 근시 진행 정도와 외편위 재발량 사이의

Table 2. Comparison of clinical findings at final follow-up between success group and recurred group

| | Total (n = 85) | Success group* (n = 38) | Recurred group† (n = 47) | p-value‡ |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|----------|
| Follow up period (mons) | 37.90 ± 22.73 | 31.50 ± 18.58 | 57.11 ± 27.53 | <0.001 |
| Angle of exodeviation at far (PD) | 9.61 ± 8.91 | 3.05 ± 4.05 | 18.30 ± 3.09 | <0.001 |
| Angle of exodeviation at near (PD) | 10.93 ± 11.38 | 3.89 ± 5.20 | 21.28 ± 9.15 | <0.001 |
| Exodrift at far (PD) | 15.92 ± 9.34 | 8.79 ± 6.51 | 21.68 ± 7.03 | <0.001 |
| Exodrift at near (PD) | 15.36 ± 11.78 | 6.50 ± 7.59 | 22.53 ± 9.47 | <0.001 |
| Myopic progression (D) | -1.67 ± 1.37 | -1.32 ± 1.19 | -1.98 ± 1.44 | 0.024 |

Values are presented as mean ± SD.

Exodrift is defined as difference in exodeviation from at final follow-up to at postoperative day 1.

PD = prism diopters; D = diopters.

*Success group is defined as <10 PD exotropia at final follow-up; †Recurred group is defined as ≥10 PD exotropia at final follow-up;

‡Independent t-test.

Table 3. Comparison of exodrift between myopic progression group and non-myopic progression group

| | Total (n = 85) | Non-myopic progression group* (n = 17) | Myopic progression group† (n = 68) | p-value‡ | |
|-----------------|----------------|--|------------------------------------|---------------|--------|
| Early exodrift§ | at far (PD) | 8.06 ± 7.32 | 9.53 ± 3.97 | 7.69 ± 7.92 | 0.183 |
| | at near (PD) | 5.15 ± 6.73 | 6.24 ± 6.20 | 4.88 ± 6.88 | 0.438 |
| Late exodrift¶ | at far (PD) | 7.86 ± 7.33 | 4.59 ± 5.51 | 8.68 ± 7.54 | 0.017 |
| | at near (PD) | 10.21 ± 11.05 | 4.12 ± 5.77 | 11.74 ± 11.55 | <0.001 |
| Total exodrift# | at far (PD) | 15.92 ± 9.34 | 14.12 ± 5.89 | 16.37 ± 10.01 | 0.237 |
| | at near (PD) | 15.36 ± 11.78 | 10.35 ± 8.01 | 16.62 ± 12.28 | 0.015 |

Values are presented as mean ± SD.

PD = prism diopters.

*Non-myopic progression group is defined as a case of myopic progression less than -0.50 diopters; †Myopic progression group is defined as a case of myopic progression of -0.50 diopters or more; ‡Independent t-test; §Early exodrift is defined as difference in exodeviation from at postoperative 6 weeks to at postoperative day 1; ¶Late exodrift is defined as difference in exodeviation from at final follow-up to at postoperative 6 weeks; #Total exodrift is defined as difference in exodeviation from at final follow-up to at postoperative day 1.

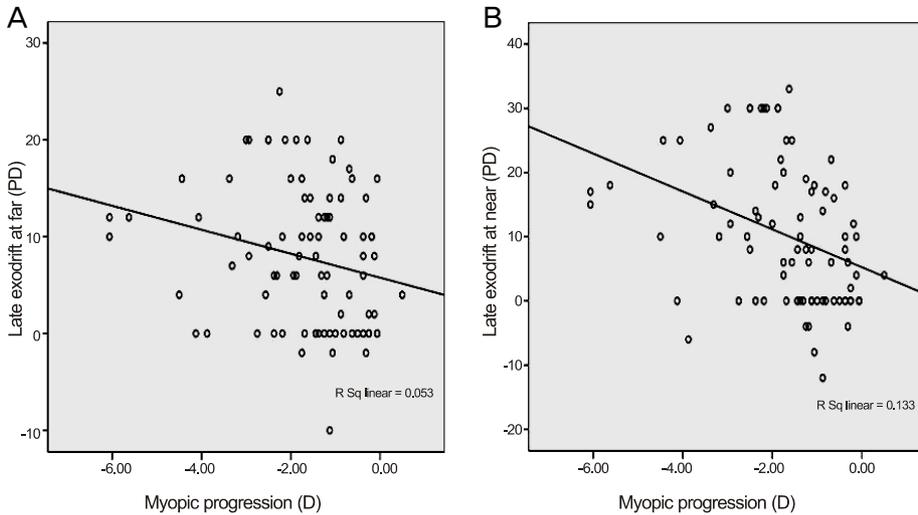


Figure 1. Correlation between late exodrift ($EOM_{final} - EOM_{6weeks}$) and myopic progression. (A) Late exodrift at far = $5.775 - 1.237 \times$ Myopic progression ($p=0.034$, linear regression). (B) Late exodrift at near = $5.243 - 2.949 \times$ Myopic progression ($p = 0.001$, linear regression). PD = prism diopters; D = diopters.

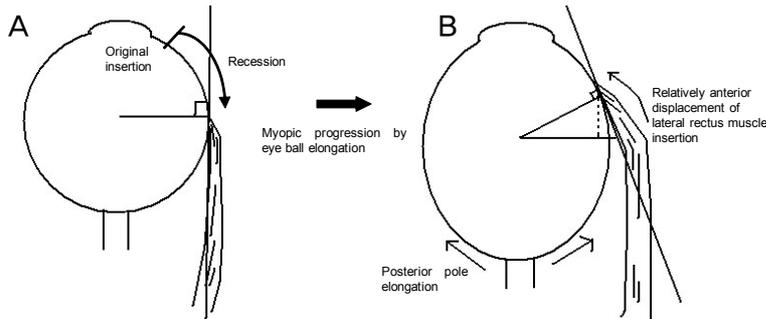


Figure 2. Schematic explanation of correlation between myopic progression and postoperative exodrift. As the progression of myopia is axial in nature, these results raise the possibility that ocular elongation may reduce the effect of recession.

Table 4. Risk factors related with postoperative recurrence of exotropia

| | Odds ratio (95% confidence intervals) |
|----------------------------------|--|
| Myopic progression | 0.888 (0.215, 0.788) |
| Follow up period | 0.060 (1.015, 1.112) |
| Age at surgery | -0.151 (0.642, 1.152) |
| Sex (M) | -1.224 (0.063, 1.377) |
| History of amblyopia treatment | -0.244 (0.102, 6.013) |
| Preop angle of deviation at far | 0.175 (0.978, 1.451) |
| Preop angle of deviation at near | -0.084 (0.785, 1.076) |
| Immediate overcorrection* | -1.076 (0.090, 1.294) |
| Oblique dysfunction | -1.961 (0.028, 0.715) |
| Preop stereoacuity | 0.000 (0.998, 1.002) |
| Preop W4D (FF:FS [†]) | 0.282 (0.233, 7.546) |
| Preop W4D (FF:SS [†]) | -0.771 (0.080, 2.677) |

Multivariate logistic analysis.

*Overcorrection group is defined as patients who were esotropia at postoperative day 1; [†]FF:FS:SS = fusion at far and near: suppression at far or at near: suppression at far and near.

상관관계에 대해 알아보려고 하였다. 수술 후 6주를 기준으로 초기와 후기 재발량을 나누는 것은 사시 수술 후 상처 회복과정이 주로 수술 후 6주까지 많이 이루어지기 때문에 수술 자체로 인한 영향을 분석에 반영하고자 함이었다.^{13,14}

즉, 초기 외편위 재발량은 수술 부위의 회복지연이나 수술 직후 부족교정 등과 같은 수술 자체에 의한 재발일 가능성이 많지만, 수술 6주 이후에는 수술 자체에 의한 영향을 어느 정도 배제한 채 안구 자체의 영향, 즉 근시 진행과 같은 인자에 의한 외편위 재발을 잘 반영할 수 있을 것으로 생각하였기 때문이다. 실제 본 연구의 결과도 초기 재발량은 두 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았지만, 후기 재발량은 근시 진행군이 원거리와 근거리 모두에서 비진행군보다 많은 것으로 나타났다.

근시 진행이 양안 외직근후전술 후 외편위 재발에 영향을 미치는 기전은 크게 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 우선, 대부분의 근시가 축성으로 진행되는 것과 관련될 수 있다. Funata et al¹⁵은 원숭이 동물 실험을 통해 근시의 진행이 대부분 안축길이의 증가로 인해 발생하며, 이러한 안축길이의 증가는 주로 후극부에서 이루어진다고 발표하였다. 이를 토대로 축성근시가 진행하게 되면, 안구의 후극부가 특히 길어지게 되고, 후전하여 놓은 외직근의 부착부가 상대적으로 앞쪽으로 이동하게 되어 외직근후전술의 효과가 줄어들 수 있다(Fig. 2). 하지만, 이번 연구에서 측정된 근시 진행량만으로 외직근후전술의 효과 감소를 완전히 설명할 수는 없다. 성공군에 비해 재발군에서 근시가 0.66D 더 진행하

였으므로 안구길이는 대략 0.26 mm 더 증가하였다(2.5 D/mm).¹⁶ 안구의 단면을 완전한 원으로 가정하면 증가한 원주길이는 1.66 mm이다. 한편, 성공군에 비해 재발군에서 15.25PD의 외편위가 더 발생하였다. 이미 후전된 외직근의 위치를 고려하여 1.0 mm 외직근 후전에 4.5PD 교정효과가 있다고 가정하면, 3.39 mm 정도의 외직근 후전이 추가로 필요한 상태이다. 추정된 원주길이의 증가량보다 필요한 외직근후전량이 2배 많은 것은 축성 안구길이 증가 이외에 다른 인자들도 외편위 재발에 영향을 주기 때문으로 생각한다. 둘째로, 근시 진행으로 인한 조절눈모음의 감소가 관련될 수 있다. Donders¹⁷은 고도 근시 환자에서 조절눈모음 부족이 외사시의 발생과 관련된다고 하였다. 또한 본 연구에서도 외편위 재발량이 근거리에서 보다 많았고 근시 진행과의 상관관계도 근거리에서 보다 뚜렷하였다. 이는 근거리에서 조절눈모음의 영향을 보다 많이 받는 것과 관련이 있을 것으로 생각한다.¹⁸

역으로, 외편위 재발이 있는 환자가 좀 더 잦은 안과 진료를 보게 되는 것이 근시 진행의 원인일 수 있다. Ekdawi et al⁹은 간헐외사시 환자들에서 근시의 발생이 많은 것을 발표하면서 이는 간헐외사시 환자가 잦은 안과 진료를 보기 때문에 근시의 조기 진단 및 안경 교정으로 안구의 정시화 기전에 역효과를 받기 때문일 수 있다고 설명하였다. 또한 Walsh et al¹⁹은 간헐외사시 환자에서 근시 진행이 많은 이유로 간헐외사시에서 조절눈모음 노력이 많이 필요하고 이로 인해 근시가 진행하게 되는 것이라고 하였다. 간헐외사시 수술 후 발생한 외편위 재발도 조절눈모음 노력을 많아지게 하면서 근시를 진행시켰을 가능성도 배제할 수 없다. 추후 수술 후 근시 진행과 수술 후 외편위 재발간의 인과 관계를 입증할 만한 전향적인 연구가 필요하겠다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 있다. 첫째, 양안 외직근후전술 후 근시 진행과 외편위 재발 사이에 의미 있는 상관관계는 확인하였지만, 후향적으로 연구가 진행되어 두 인자간의 인과관계를 입증하지 못하였다. 전향적 연구를 시행하면 근시 진행 시점과 외편위각 변화 시점 사이의 시간적 선후 관계를 알 수 있을 것으로 기대된다. 둘째, 안축길이를 직접 측정하지 못하고 굴절이상 값으로 축성근시의 진행을 추정한 제한점이 있다. 대부분의 근시가 안축길이 증가에 의한 것으로 알려졌으나, 실제 안축길이 증가와 외편위 재발간의 관계를 분석하면 좀 더 객관적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각한다. 또한 조절눈모음을 측정하지 않아 발생기전이나 인과관계를 밝히는 데 아쉬움이 남는다. 마지막으로 대상 환자들의 추적관찰기간이 상대적으로 짧았던 것으로 생각한다. Hatsukawa³는 외사시 수술 후 4년째 외편위로의 회귀가 안정된다고 하여, 장기간의 추적관찰을 통해

외편위로의 회귀가 안정되었을 때 근시 진행의 변화에 대한 연구도 필요할 것으로 생각한다.

본 연구를 통해 양안 외직근후전술을 시행 받은 간헐외사시 환자에서 수술 후 근시 진행이 많을수록 수술 후 외편위 재발량도 많은 것을 확인할 수 있었다. 이는 축성근시의 진행으로 외직근후전술의 효과가 상대적으로 감소할 가능성을 제시한다.

참고문헌

- 1) Kim JW, Lee JH, Rah SH. Postoperative exotropic drift: comparison of surgical methods combined with lateral rectus muscle recession in exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:1326-30.
- 2) Hahm KH, Shin MC, Sohn MA. The change in deviation angle with time course after surgical correction of intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:2214-9.
- 3) Hatsukawa Y. [Short-term and long-term prognosis of recession-resection surgery for exotropia]. *Nihon Ganka Gakkai Zasshi* 1992;96:1466-76.
- 4) Maruo T, Kubota N, Sakaue T, Usui C. Intermittent exotropia surgery in children: long term outcome regarding changes in binocular alignment. A study of 666 cases. *Binocul Vis Strabismus Q* 2001;16:265-70.
- 5) Raab EL, Parks MM. Recession of the lateral recti. Early and late postoperative alignments. *Arch Ophthalmol* 1969;82:203-8.
- 6) Park YH, Kim MM. Surgical results of intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1989;30:969-74.
- 7) Chia A, Seenyen L, Long QB. Surgical experiences with two-muscle surgery for the treatment of intermittent exotropia. *J AAPOS* 2006;10:206-11.
- 8) Jeoung JW, Lee MJ, Hwang JM. Bilateral lateral rectus recession versus unilateral recess-resect procedure for exotropia with a dominant eye. *Am J Ophthalmol* 2006;141:683-8.
- 9) Ekdawi NS, Nusz KJ, Diehl NN, Mohny BG. The development of myopia among children with intermittent exotropia. *Am J Ophthalmol* 2010;149:503-7.
- 10) Choi DG, Kim PS. The surgical outcome of intermittent exotropia and the prognostic factors. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1255-63.
- 11) Richard JM, Parks MM. Intermittent exotropia. Surgical results in different age groups. *Ophthalmology* 1983;90:1172-7.
- 12) Stoller SH, Simon JW, Lininger LL. Bilateral lateral rectus recession for exotropia: a survival analysis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994;31:89-92.
- 13) Lee JY, Choi DG. The clinical analysis of recurrence after surgical correction of intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:2220-6.
- 14) Isenberg SJ, Abdarbashi P. Drift of ocular alignment following strabismus surgery. Part 2: using adjustable sutures. *Br J Ophthalmol* 2009;93:443-7.
- 15) Funata M, Tokoro T. Scleral change in experimentally myopic monkeys. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1990;28:174-9.
- 16) Steinert RF. Expert consult. In: *Cataract Surgery*, 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 2009;33-5.
- 17) Donders FC. An Essay on the Nature and the Consequences of

Anomalies of Refraction, 1st ed. Philadelphia: P Blakiston's Son & Co, 1899; v. 1. p59.

18) Von Noorden GK, Campos EC. Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus, 6th ed. St Louis:

Mosby, 2002;86-98.

19) Walsh LA, Laroche GR, Tremblay F. The use of binocular visual acuity in the assessment of intermittent exotropia. J AAPOS 2000;4:154-7.

=ABSTRACT=

Myopic Progression and Postoperative Exodrift in Patients with Intermittent Exotropia

Min Ho Kim, MD¹, Seung Ah Chung, MD¹, Ah Young Choi, MD¹, Jong Bok Lee, MD²

Department of Ophthalmology, Ajou University School of Medicine¹, Suwon, Korea

Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine², Seoul, Korea

Purpose: To investigate the relationship between myopic progression and exodrift after surgery in patients with intermittent exotropia (X(T)).

Methods: Eighty-five patients who underwent bilateral lateral rectus recession for X(T) and had a follow-up of more than 1 year were recruited for the present study. Progression of myopia was determined by measuring the difference in spherical equivalent of both eyes between the initial and final refraction divided by the total follow-up time per patient. Postoperative exodrift was calculated by subtracting the deviation at postoperative 6 weeks from the deviation at the last follow-up, and the deviation at postoperative day 1 from the deviation at postoperative 6 weeks. Linear regression was conducted to determine the relationship between postoperative exodrift and myopic progression. The risk factors for recurrence, defined as exodeviation of 10 prism diopters or more at the final examination, were also analyzed.

Results: Sixty-eight (80.0%) subjects showed myopic progression of -0.50 diopters or more, and 47 (55.3%) had recurrence of exotropia during the mean follow-up period of 37.9 months. Patients with myopic progression showed more exotropic drift after postoperative 6 weeks than the patients without myopic progression ($p < 0.01$). Immediate postoperative overcorrection, oblique dysfunction, and a short follow-up period were associated with a low recurrence, whereas preoperative angle of exodeviation, sensory status, and age at the time of surgery were not.

Conclusions: In patients who underwent bilateral lateral rectus recession for X(T), a greater myopic progression was related with greater postoperative exodrift. As the development of myopia was observed to be axial in nature, the results from the present study raises the possibility that ocular elongation may reduce the effect of recession.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(11):1663-1668

Key Words: Bilateral lateral rectus muscle recession, Exodrift, Intermittent exotropia, Myopic progression, Ocular elongation

Address reprint requests to **Seung Ah Chung, MD**

Department of Ophthalmology, Ajou University Hospital

#164 Worldcup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 443-721, Korea

Tel: 82-31-219-5257, Fax: 82-31-219-5909, E-mail: mingming8@naver.com