

## 간헐외사시에서 수평 직근 수술 후 각막난시 및 굴절률의 변화

문귀형 · 허 환 · 박상우 · 박영걸

전남대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 간헐외사시에서 외직근후전술과 내직근절제술 및 외직근후전술을 시행하여 술 후 각막난시 및 굴절력 변화를 알아보고 비교하고자 하였다.

**대상과 방법:** 외직근후전술을 시행받은 40안(1군)과 내직근절제술 및 외직근후전술을 시행받은 33안(2군)을 대상으로 수술 양에 따라 술 전, 술 후 1주 및 4주째 시력, 구면대응치, 굴절력, 각막난시를 측정하여 비교하였다.

**결과:** 1군에서 굴절력 및 각막난시는 술 후 유의하게 변하지 않았으며, 2군에서 굴절력은 술 후 1주째 수평방향은 +0.4D, 수직방향은 -0.19D로 직난시 방향으로 변화를 보였고( $p<0.05$ ), 각막난시는 +0.51D 직난시로의 변화를 보였고( $p=0.02$ ). 술 후 4주째 굴절력은 수평방향에서 +0.2D, 수직방향은 -0.09D 변화를 보였고, 각막난시는 +0.2D 직난시로 변화하였으나 수술 전에 비하여 차이를 보이지 않았다. 술 후 각막난시 변화는 수술 양과 비례하지 않았다.

**결론:** 간헐외사시의 수술 후 굴절력과 각막 난시는 외직근후전술을 시행한 경우는 술 전과 비교하여 차이를 보이지 않았고 단안의 내직근절제술 및 외직근후전술은 술 후 1주째 직난시로의 변화가 있었으나 시력 감소를 일으키지는 않았다.

〈대한안과학회지 2010;51(4):581-587〉

사시 수술의 합병증으로는 출혈, 안구 천공, 감염 및 굴절력의 변화가 발생 할 수도 있는데, 이 중 시력감소를 일으킬만한 굴절력 변화는 수술 이후 약시 또는 사시의 재발의 원인이 될 수 있어 임상적으로 중요하다. 사시 수술 이후 굴절력 변화의 원인은 외안근 장력의 변화나 눈꺼풀 부종에 의한 각막의 변화, 또는 모양체 순환의 이상에 의한 수정체 곡률의 변화, 공막의 상처 치유 과정 등으로 알려져 있다.<sup>1-4</sup>

수평근 수술 후 난시나 굴절력 변화에 대한 몇몇 보고가 있는데, 후전술이나 절제술에서 수술 이후 직난시나 도난시로의 변화가 있었다는 보고가 있는 반면 난시의 변화가 없었다는 보고도 있었고, 여러 종류의 수평근 수술이 근시로의 변화나 원시로의 변화 또는 굴절력 변화에 영향을 주지 않는다는 보고도 있어 현재까지 수평근 수술 이후 난시나 굴절력 변화에 대하여 정설로 받아들여지는 이론은 없다.<sup>5-10</sup> 또한 간헐외사시에서 수평근 수술을 시행하고 수술 양에 따른 각막난시 변화를 비교한 연구는 현재까지 국내에서 보고된 바 없다.

이에 저자들은 간헐외사시에서 주로 시행되는 단안 외직근후전술 및 내직근절제술과 양안 외직근후전술을 시행하여 두 수술 간의 수술 후 굴절력 변화 및 각막난시의 변화에 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

### 대상과 방법

2008년 7월부터 2009년 2월까지 간헐외사시로 진단받고 사시각이 25 PD (prism diopter) 이상으로 동일 술자에 의하여 양안의 외직근후전술을 시행받은 20명(40안)과 단안의 내직근절제술과 외직근후전술을 시행받은 33명(33안)을 대상으로 전향적 조사를 하였다. 전신적인 질병이 있거나, 눈의 구조적인 문제가 있는 경우, 동반된 신경학적 이상 및 사근의 수술을 동시에 시행 받았거나 이전에 사시수술을 받은 기왕력이 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 조절마비하 굴절검사는 1% cyclopentolate+1% tropicamide를 5분 간격으로 점안하여 30분이 경과한 후 조절마비 상태에서 굴절검사를 시행하여 굴절이상을 교정하였고 사시각은 교대프리즘가림검사를 이용하여 원거리와 근거리에서 측정하였다. 수술시 사시각은 큰 사시각을 기준으로 하였다. 25PD 이상의 간헐 외사시 환자 중 Orbscan 촬영에 협조할 수 있는 5세 이상의 환아를 대상으로 하였다.

술 전과 술 후 1주, 4주에 시력, 자동굴절검사기(NIKON

■ 접 수 일: 2009년 7월 9일 ■ 심사통과일: 2009년 12월 22일

■ 책임저자: 허 환

광주광역시 동구 학동 8번지  
전남대학교병원 안과  
Tel: 062-220-6743, Fax: 062-227-1642  
E-mail: opheye@hanmail.net

**Table 1.** Surgical guideline used in our study

Method		25PD <sup>‡</sup>	30PD	35PD	40PD	45PD	50PD
BLR Rc*	LR Rc (mm)	6	7	7.5	7	8	9
Unilateral R&R <sup>†</sup>	MR Rs <sup>§</sup> (mm)	3	3	3.5	4	4.5	5
	LR Rc (mm)	5	6	6.5	7	7.5	8

\*Bilateral lateral rectus muscle recession; <sup>†</sup>medial rectus muscle resection and lateral rectus muscle recession; <sup>‡</sup>prism diopter; <sup>§</sup>medial rectus resection.

**Table 2.** Comparison of group 1 and group 2

	Group 1*	Group 2 <sup>†</sup>	P-value <sup>‡</sup>
Age (years, mean±SD <sup>§</sup> )	7.8 ± 2.4 (6~13)	8.7 ± 3.4 (5~12)	0.65
Sex (men/women)	22/18	17/16	
Laterality (OD/OS)	20/20	19/14	
LogMAR visual acuity			
BCVA <sup>  </sup>	0.05±0.97 (0.2~0.0)	0.06±0.51 (0.2~0.0)	0.74
UCVA <sup>#</sup>	0.12±0.64 (0.3~0.0)	0.11±0.49 (0.3~0.0)	0.81
Deviation angle (prism diopter, mean±SD)			
Near	33.7 ± 8.3 (25~50)	36.1 ± 5.9 (25~50)	0.61
Far	31.3 ± 7.9 (20~45)	29.5 ± 8.6 (18~50)	0.69
Spherical equivalent (mean±SD)	-1.12 ± 2.19 (-4.25~+2.0)	-1.29 ± 2.20 (-6.38~+3.75)	0.43
Spherical	-0.78 ± 2.20 (-5.25~+3.5)	-0.75 ± 1.94 (-3.25~+3.5)	0.55
Cylinder	-0.66 ± 0.48 (-1.75~+0.75)	-0.88 ± 1.48 (-3.5~+1.0)	0.21

\*patients who underwent bilateral lateral rectus recession; <sup>†</sup>patients who underwent unilateral medial rectus resection and lateral rectus recession; <sup>‡</sup>Mann-Whitney U test; <sup>§</sup>Standard deviation; <sup>||</sup>Best corrected visual acuity; <sup>#</sup>Uncorrected visual acuity.

Speedy-K, Tokyo, Japan)를 이용하여 굴절력을 측정하였다. 각막난시는 Orbscan (Orbtec Inc, Salt Lake City, USA)을 이용하여 각각 전체각막, 각막중심 5 mm, 각막중심 3 mm 영역에서 평균 각막곡률, 최대 각막곡률, 최소 각막곡률, 축 등을 측정하였다. 검사자에 의한 오차를 줄이기 위하여 각각 다른 검사자에 의해 2회씩 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

수술은 한 술자에 의해서 윤부결막절개를 시행하였고, 외안근 공막고정 및 결막봉합에 6-0 vicryl을 사용하였다. 외사시의 종류에 따라 눈벌림과다형에서는 양안 외직근후전술을, 기본형에서는 외직근후전술 및 내직근절제술 또는 양안 외직근후전술을, 눈모음부족형에서는 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행하였으며 수술량은 다음 표와 같이 시행하였다(Table 1). 수술방법에 따라 양안 외직근후전술을 시행한 군을 1군, 단안 외직근후전술 및 내직근절제술을 시행한 군은 2군으로 나누었고, 수술 전의 사시각의 정도에 따라 25~30PD, 35~40PD, 45~50PD의 세 군으로 나누었다.

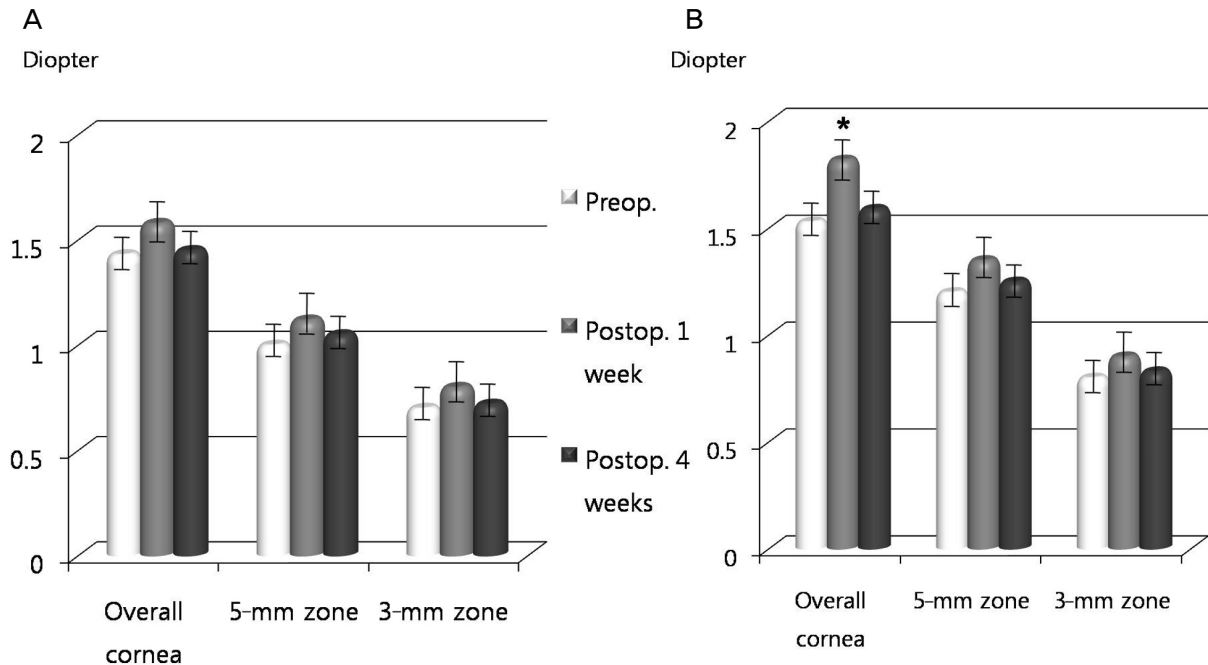
통계적 분석 방법은 SPSS 12.0 통계 프로그램으로 Mann-Witney test, Paired T-test, Spearman's correlation을 이용하였고, P<0.05인 경우 통계적으로 유의하다고

정의하였다.

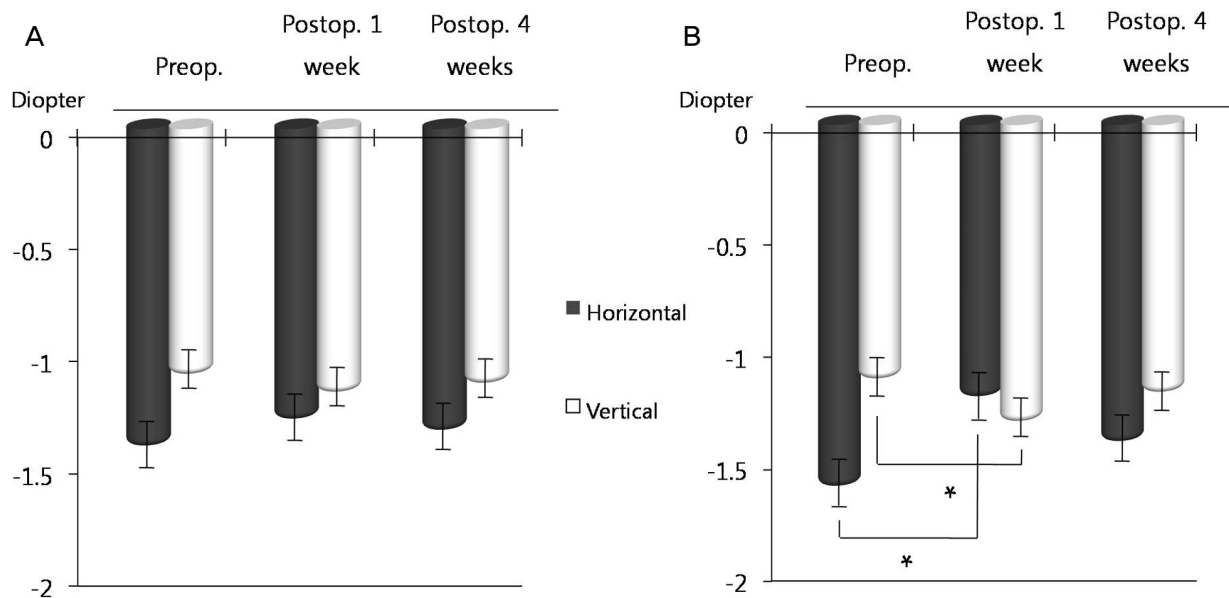
## 결 과

외직근 후전술을 시행한 1군은 총 40명으로 남자는 22명, 여자는 18명이었고 단안 내직근절제술 및 외직근후전술을 시행한 2군은 총 33명 33안으로 남자는 17명, 여자 16명이었다. 수술시 평균 나이는 1군에서 7.8세(6~13세), 2군에서 8.7세(5~12세)였으며 수술 후 1개월간 추적 관찰하였다. 1군과 2군에서 수술 전 나안시력과 최대교정시력은 각각 1군에서 0.12±0.64, 0.05±0.97, 2군에서 0.11±0.49, 0.06±0.51로 차이를 보이지 않았고(P=0.81, P=0.74), 수술 전 사시각은 1군에서 근거리는 33.7±8.3PD (25~50PD), 원거리는 31.3±7.9PD (20~45PD)이었고, 2군에서는 근거리에서 36.1±5.9PD (25~50PD), 원거리에서 29.5±8.6PD (18~50PD)로 각각 통계적으로 유의한 차이는 없었다(P>0.05). 술 전 조절마비하 굴절력은 각각 -1.12±2.19D (diopter) (-4.25~+2.0D), -0.53±4.50D (-6.38~+3.75D)이었다(Table 2).

Orbscan에 의한 각막난시는 1군의 전체각막에서 수술 전, 술 후 1주, 술 후 4주째 각각 1.43±1.21D, 1.58±1.42D,



**Figure 1.** Changes in mean corneal astigmatism using Orbscan at preoperatively and at 1 and 4 weeks postoperatively. (A) patients who underwent bilateral lateral rectus recession. (B) patients who underwent unilateral medial rectus resection with lateral rectus recession. \* $P < 0.05$ , paired  $T$  test.



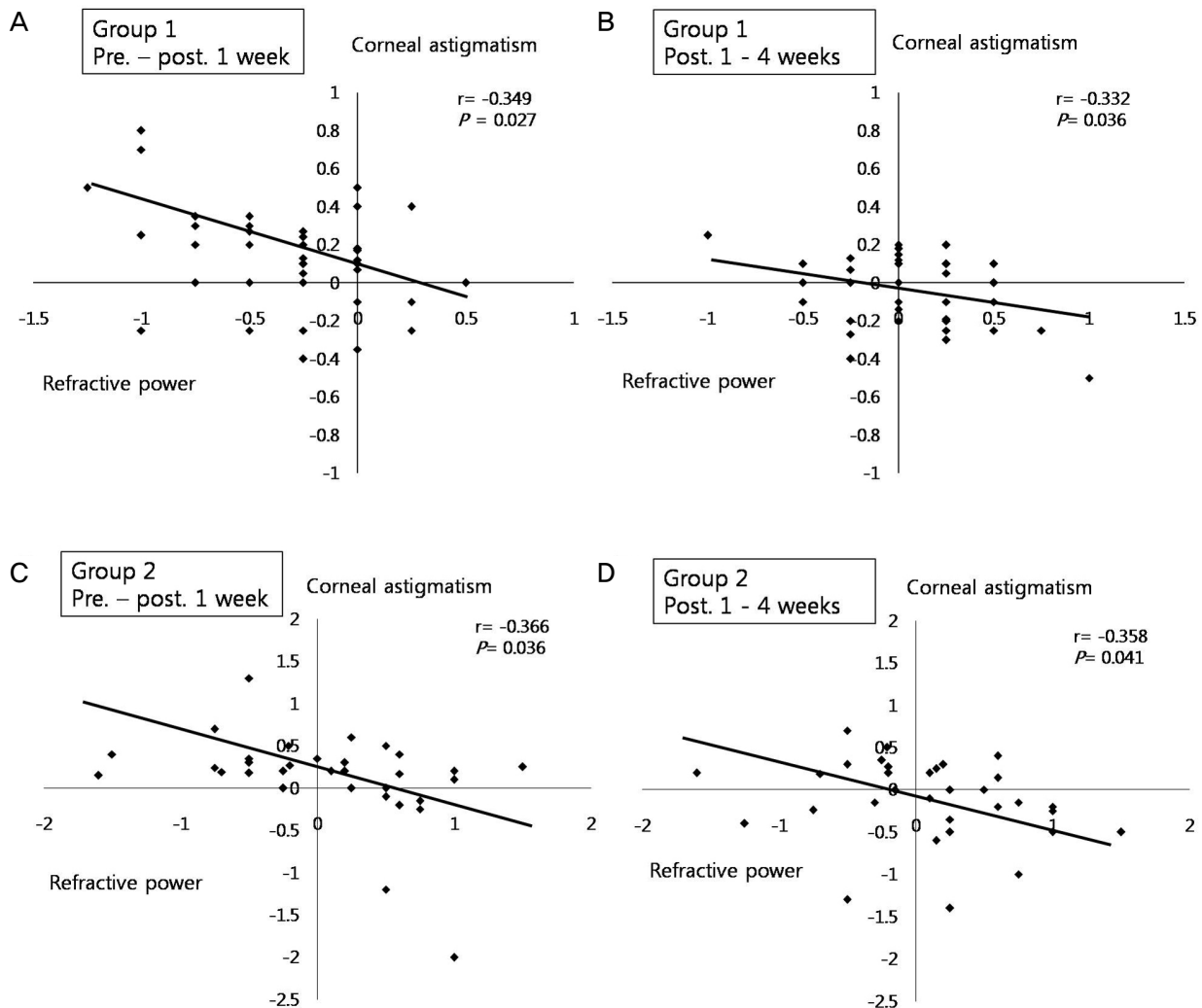
**Figure 2.** Changes in mean horizontal and vertical refractive power at preoperatively and at 1 and 4 weeks postoperatively. (A) Patients who underwent bilateral lateral rectus recession. (B) patients who underwent unilateral medial rectus resection and lateral rectus recession. \* $P < 0.05$ , paired  $T$  test. Preop.=preoperative; Postop.=postoperative.

1.45±1.35D이었고, 각막 중심에서 5 mm 이내 구역에서는 각각 1.05±0.91D, 1.12±1.18D, 1.03±0.81D, 각막 중심에서 3 mm 이내 구역에서는 각각 0.70±0.85D, 0.83±0.71D, 0.72±0.69D로 각 구역에서 통계적으로 유의한 변

화는 관찰되지 않았다( $P > 0.05$ ). 2군의 전체각막에서 수술 전, 술 후 1주, 술 후 4주째 각각 1.53±1.38D, 1.82±1.81D, 1.59±1.51D로 수술 전에 비하여 술 후 1주째 각막난시는 직난시로의 변화를 보였으나 4주째에는 수술 전과 차이를

보이지 않았다. 각막 중심에서 5 mm 이내 구역에서는 각각  $1.23 \pm 1.41D$ ,  $1.35 \pm 1.73D$ ,  $1.25 \pm 1.45D$ , 각막 중심에서 3 mm 이내 구역에서는 각각  $0.80 \pm 1.34D$ ,  $0.91 \pm 0.82D$ ,  $0.83 \pm 0.78D$ 로 수술 전에 비하여 직난시로의 변화를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다( $P > 0.05$ )(Fig. 1). 조절 마비하 굴절검사값에 의한 굴절력은 1군에서 술 전과 술 후 1주째 수평방향에서  $+0.12D$ , 수직방향에서  $-0.08D$  변화였고, 술 후 4주째 수평방향은  $+0.07D$ , 수직방향은  $-0.04D$ 로 유의한 변화는 없었고, 2군에서 굴절력은 술 후 1주째 수평방향에서  $+0.4D$ , 수직방향에서  $-0.2D$  변화하여 통계적으로 직난시로의 변화를 보였고( $P = 0.02$ ), 술 후 4주째 수평방향으로  $+0.2D$ , 수직방향으로  $-0.09D$  변화하여 직난시로의 변화를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다( $P > 0.05$ )(Fig. 2). Log MAR 평균 시력은 1군에서 술 전에  $0.05 \pm 0.97$ ,

술 후 1주째  $0.09 \pm 0.28$ , 술 후 1달째  $0.06 \pm 0.15$ 로 변화하였고 2군에서 각각  $0.06 \pm 0.51$ ,  $0.09 \pm 0.26$ ,  $0.07 \pm 0.09$ 로 유의한 변화를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ). 구면 대응치는 1군에서 술 전에  $-1.12 \pm 0.75D$ , 술 후 1주째  $-1.29 \pm 0.63D$ , 술 후 4주째  $-1.15 \pm 0.83D$ 였고, 2군에서 각각  $-1.29D \pm 0.57D$ ,  $-1.39 \pm 0.65D$ ,  $-1.30 \pm 0.75D$ 로 두 군 모두에서 차이를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ). 두 군에서 사시각에 따라 25~30PD, 35~40PD, 45~50PD로 나누어 수술 양에 따른 각막난시와의 관계를 살펴보았을 때, 1군에서 술 후 1주째 각막난시의 변화는 25~30PD에서  $0.08D$ , 35~40PD에서는  $0.11D$ , 35~40PD에서  $0.16D$  변화하여 각 군간의 유의한 차이는 보이지 않았다( $P > 0.05$ ). 술 전에 비하여 술 후 4주째 각막난시의 변화는 25~30PD에서  $0.02D$ , 35~40PD에서  $0.02D$ , 45~50PD에서  $0.04D$ 로 변화하여 각 군에서 차이를 보이지



**Figure 3.** The graphs show a negative relationship in refractive power and corneal astigmatism change between preoperatively and 1 week postoperatively (A, C) and between 1 week and 4 weeks postoperatively (B, D) by Spearman correlation. Pre.=preoperative; Post.=postoperative.

않았다( $P>0.05$ ). 2군에서는 술 후 1주째 술 전에 비하여 각막난시의 변화는 25~30PD에서 0.11 D, 35~40PD에서 0.13 D, 35~40PD에서 0.15 D 변화하여 각 군에서 유의한 차이는 보이지 않았다( $P>0.05$ ). 술 전에 비하여 술 후 4주째 각막난시의 변화는 25~30PD에서 0.05D, 35~40PD에서 0.01D, 45~50PD에서 0.03D로 변하여 각 군에서 차이를 보이지 않았다( $P>0.05$ ). 굴절력과 각막난시와의 관계를 보면 1군과 2군 모두에서 술 전과 술 후 1주째, 술 후 1주와 술 후 4주째 각각 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보였다( $P<0.05$ )(Fig. 3).

## 고 찰

사시 환자에서 수평근 수술 이후 난시와 굴절력 변화에 대한 여러 보고가 있었다. Rajavi et al<sup>5</sup>은 23안을 대상으로 수평근의 후전술과 절제술을 시행하여 수술 전과 수술 후 1일째 굴절력을 측정하여 수평근 수술이 굴절변화에는 영향을 미치지 않는다고 보고한 바 있다. 반면에 Bagheri et al<sup>11</sup>은 26안의 눈떨림이 있고 40PD 이상으로 외사시나 내사시 환자에서 수평근의 후전술과 절제술을 시행하여 수술 전과 수술 후 6에서 8주 사이에 직난시로의 변화가 있었다고 하였다. 국내에서는 Yoo and Ryoo<sup>12</sup>는 56안의 수평사시 수술 8주 후 수평 만곡도는 평균 0.41D 감소하였고, 한 개의 근육을 수술한 경우와 두 개의 근육을 수술한 경우에서 각막만곡도의 차이는 보이지 않았다고 하였다. Lee et al<sup>13</sup>은 여러 사시 수술 후 굴절력 변화에서 한 개 또는 두 개의 수평근 수술 후 4주째는 유의한 굴절력 변화가 있었으나 8주 후에는 굴절력 변화를 보이지 않았다고 발표한 바 있다. Lee and Choi<sup>14</sup>는 25안에서 수평사시 수술을 시행하고 4개월 후 굴절력과 각막 난시가 모두 수평방향에서 유의한 변화가 발생하여 직난시로의 변화가 있었다고 하였다.

기존 연구에 의하면 사시 수술 이후에 굴절력은 변하지 않는다는 보고도 있고, 근시로 변하거나, 원시로 변한다는 보고가 있어 확실한 개념이 정립되어 있지는 않다.<sup>3,15-17</sup> 본 연구에서는 두 군 모두에서 구면대응치는 술 후 1주째와 술 후 1달째에 술 전과 차이를 보이지 않아 수평근 수술 이후 구면 대응치는 변화를 보이지 않는다고 생각된다. 두 군에서 시력도 술 전에 비하여 술 후 1주, 1달째 유의한 변화를 보이지 않았다. 굴절력 변화는 두 군 모두에서 수술 1주 후 수평방향에서 감소하고 수직방향에서 증가하여 직난시로의 변화가 발생하였으나 술 후 4주째에는 술 전과 비교하여 직난시로의 변화가 있었으나 유의한 차이는 발생하지 않았다.

Kwito et al<sup>18</sup>에 의하면 동물 실험에서 전체 외안근 절제 시 전체 각막의 편평화(flattening)가 발생한다고 하였으며

하나의 외안근 후전술시 인접한 각막 분면에서 편평화가 발생한다고 하였다. 안구에서 각막보다는 공막이 탄성이 3~3.5배 탄력성이 좋기 때문에 수술 이후 근육 부착점 변화에 의한 안구 형태의 변화는 주로 공막에서 일어난다.<sup>19,20</sup> 그러나 변형이 일어난 공막에 인접한 각막에서도 변화가 일어나기 때문에 각막난시의 변화가 발생하는 것으로 생각된다. 본 연구에서 Orbscan에 의한 각막 난시의 변화는 수술 1주 후 직난시로의 난시의 증가가 있었지만 술 후 4주째는 술 전과 비교하여 유의한 변화를 보이지 않았다. 술 후 4주째 각막 난시 및 굴절력 변화가 술 전과 비교하여 유의한 변화를 보이지 않는 것은 술 후 4주째 탄력성이 있는 공막이 술 전의 형태로 변화하기 때문으로 생각이 된다.

기존의 연구에서 사시 수술 이후 굴절력 변화는 수정체의 변화보다는 상당 부분에서 각막 변화에 의하여 발생된다고 보고된 바 있다.<sup>21</sup> 본 연구에서 각막 난시의 변화량이 굴절력 변화와 유의한 상관관계를 보여 술 후 굴절력 변화의 대부분은 각막난시의 변화에 기인한다고 생각할 수 있다. 이는 직근의 부착점 변동이나 직근 길이의 변화에 의한 힘이 안구 형태에 영향을 주어 각막의 형태가 변화하였다고 생각된다. 후전술을 시행하는 경우 직근이 후방으로 이동하여 안구의 전반부가 돌출되고 각막을 수평에서 잡아당기는 힘이 약화되어 수평방향에서 편평화가 되지만 상대적으로 수직에서 잡아당기는 힘은 변화하지 않기 때문에 직난시로의 변화를 보인다.<sup>8,9,22</sup> 본 연구에서 수평방향에서의 변화가 수직방향의 변화보다 크게 발생하였다는 것과 부합한다. 그러나 절제술과 후전술을 같이 시행한 경우에서 후전술만을 시행한 경우와 다르게 술 후 1주에서 직난시로의 변화를 보이는 것은 후전술이 안구형태에 영향을 미치는 것 이외에도 수평근의 절제술도 각막을 수평방향으로 잡아당기는 힘을 약화시켜 수평방향의 편평화에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 그러나 후전술만을 시행한 경우와 절제술 및 후전술을 시행한 경우에서 난시의 변화가 비슷한 양상으로 발생하고 술 후 4주째 두 경우에서 차이를 보이지 않는 것은 주로 후전술이 각막 난시의 변화를 일으키는 것으로 생각할 수 있으며 이는 직근 부착점의 변동에 의하여 안구의 형태가 변하며, 직근의 길이 변화에 의하여서는 안구 형태 변화가 적게 일어남을 알 수 있다.

일반적으로 신생아 때는 도난시가 우세하고 그 이후에는 직난시가 우세하며 40살 이후에는 도난시로의 변화가 진행하여 나이에 따라 난시축은 다르게 변화한다고 알려져 있다.<sup>6,7</sup> 본 연구에서는 3개월 이상의 장기간 경과 관찰시 수술로 인한 난시 변화와 무관하게, 연령에 따라 변할 수 있는 난시의 영향을 최소화하기 위하여 술 후 1주와 4주에서만 난시값을 측정하여 수술에 의하여 변하는 난시값을 알

아보았다. 수술량에 따른 난시의 변화량이나 굴절력 변화는 Denis et al<sup>15</sup>에 의하면 후전양과 난시의 변화는 반비례의 관계를 가진다고 하였고, Snir et al<sup>17</sup>, Bagheri et al<sup>11</sup>에 의하면 사시 수술량에서 근육의 수술량과 굴절력은 연관성이 없다고 하였다. 본 연구에서도 절제량에 따라 굴절력과 각막난시의 변화를 살펴보았을 때 절제나 후전의 길이와 각막난시 및 굴절력 변화는 상관관계를 보이지 않아 기존의 연구와 유사한 결과를 보였다.

결론적으로 단안 외직근후전술 및 내직근절제술에서는 술 후 1주째 각막난시값과 굴절력이 모두 직난시로 변화하였으나 시력감소는 없었고 4주째는 술 전과 비교하여 변화를 보이지 않았다. 양안 외직근후전술에서는 술 후 1주, 4주째에 변화를 보이지 않았다. 또한 수술량과 각막난시와는 유의한 연관성을 보이지 않았고 굴절력 변화와 각막난시의 변화는 음의 상관관계를 보여 술 후 굴절력 변화는 각막난시에 의한 것으로 생각된다. 따라서 간헐외사시에서 단안 외직근후전술 및 내직근절제술과 양안 외직근후전술 이후 시력을 감소시킬만한 굴절력이나 각막난시의 변화는 임상적으로 유의하지 않아 수술 4주 이내에 난시나 굴절력 변화에 의하여 일시적으로 시력의 변화가 발생할 수 있으나 이는 임상적으로 큰 의미를 가지지 않을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- Lieberman DM, Grierson JW. The lids influence on corneal shape. *Cornea* 2000;19:336-42.
- Read SA, Collins MJ, Carney LG. The influence of eyelid morphology on normal corneal shape. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:112-9.
- Preslan MW, Cioffi G, Min YI. Refractive error changes following strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1992; 29:300-4.
- Dottan SA, Hoffman P, Oliver MD. Astigmatism after strabismus surgery. *Ophthalmic Surg* 1988;19:128-9.
- Rajavi Z, Mohammad Rabei H, Ramezani A, et al. Refractive effect of the horizontal rectus muscle recession. *Int Ophthalmol* 2008; 28:83-8.
- Baldwin WR, Mills D. A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism. *Am J Optom Physiol Opt* 1981;58: 206-11.
- Dobson V, Fulton AB, Sebris SL. Cycloplegic refractions of infants and young children: the axis of astigmatism. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1984;25:83-7.
- Nardi M, Rizzo S, Pellegrini G, Lepri A. Effect of strabismus surgery on corneal topography. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1997;34:244-6.
- Thompson WE, Reinecke RD. The changes in refractive status following routine strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1980;17:372-4.
- Kitthaweesin K, Singhakul S. Effect of horizontal strabismus surgery on the astigmatism. *J Med Assoc Thai* 2007;90:744-7.
- Bagheri A, Farahi A, Guyton DL. Astigmatism induced by simultaneous recession of both horizontal rectus muscles. *J AAPOS* 2003;7:42-6.
- Yoo JM, Ryoo MH. The changes of astigmatism following horizontal strabismus surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1990;31: 337-85.
- Lee YC, Yoon JW, Lee WY. Refractive changes following strabismus surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1994;35:704-18.
- Lee JH, Choi DG. The changes of refractive error and corneal astigmatism after horizontal strabismus surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:1221-7.
- Denis D, Bardot J, Volot F, et al. Effects of strabismus surgery on refraction in children. *Ophthalmologica* 1995;209:136-40.
- Kwitko S, Feldon S, McDonnell PJ. Corneal topographic changes following strabismus surgery in Grave's disease. *Cornea* 1992;11: 36-40.
- Snir M, Nissenkorn I, Buckman G, et al. Postoperative refractive changes in children with congenital esotropia: a preliminary study. *Ophthalmic Surg* 1989;20:57-62.
- Kwito S, Sawusch MR, McDonnell PJ, et al. Effect of extraocular muscle surgery on corneal topography. *Arch Ophthalmol* 1991; 109:873-8.
- Asejczyk-Widlicka M, Pierscionek BK. The elasticity and rigidity of the outer coats of the eye. *Br J Ophthalmol* 2008;92:1415-8.
- Asejczyk-Widlicka M, Sródka DW, Kasprzak H, et al. Modelling the elastic properties of the anterior eye and their contribution to maintenance of image quality: the role of the limbus. *Eye* 2007;21:1087-94.
- Hainsworth DP, Bierly JR, Schmeisser ET, et al. Corneal topographic changes after extraocular muscle surgery. *J AAPOS* 1999; 3:80-6.
- Abrahamsson M, Fabian G, Sjöstrand J. Changes in astigmatism between the ages of 1 and 4 years: a longitudinal study. *Br J Ophthalmol* 1988;72:145-9.

**=ABSTRACT=**

## **The Changes of Corneal Astigmatism and Refraction After Horizontal Rectus Muscle Surgery in Intermittent Exotropia**

Gui Hyeong Mun, MD, Hwan Heo, MD, Sang Woo Park, MD, Yeoung Geol Park, MD

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School and Hospital, Gwangju, Korea

**Purpose:** To investigate changes in corneal astigmatism and refractive power in intermittent exotropia after lateral rectus recession with or without medial rectus resection.

**Methods:** We compared visual acuity, spherical equivalent, refractive power, astigmatism from cycloplegic refraction, and Orbscan corneal topography in two groups consisting of 40 eyes from 20 patients who underwent bilateral lateral rectus recession (Group 1) and 33 eyes from 33 patients who underwent monocular medial rectus resection with lateral rectus recession (Group 2) immediately preoperatively and at 1 and 4 weeks postoperatively.

**Results:** In Group 1, the refractive power changed +0.12 D on average in the horizontal median and -0.08 D on average in the vertical median at 1 week postoperatively. The refractive power changed +0.07 D on average in the horizontal median and -0.04 D on average in the vertical median at 4 weeks postoperatively. No significant change in the corneal astigmatic axis was detected. In Group 2, the refractive power changed +0.4 D on average in the horizontal median and -0.19D on average in the vertical median, and the corneal astigmatic axis significantly shifted by +0.51 D in the 'with-the-rule astigmatism' direction at 1 week postoperatively ( $p=0.02$ ). However, the refractive power changed +0.2 D on average in the horizontal median and -0.09 D on average in the vertical median, and the corneal astigmatic axis changed +0.2 D at 4 weeks postoperatively, although these values were not statistically significant.

**Conclusions:** Postoperative refractive power and corneal astigmatism did not change significantly, as compared to preoperative values, at 4 weeks postoperatively in the lateral rectus recession-only or medial-and-lateral rectus recession group.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(4):581-587

**Key Words:** Corneal astigmatism, Lateral rectus recession, Medial rectus resection, Refractive power

---

Address reprint requests to **Hwan Heo, MD**

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School and Hospital

#8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea

Tel: 82-62-220-6747, Fax: 82-62-227-1642, E-mail: opheye@hanmail.net