

## 간헐외사시의 외직근 후전술 후 Pentacam을 이용한 각막 및 앞방의 변화

김보윤 · 박신혜 · 신선영

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 안과

**목적:** 간헐외사시로 양안 외직근 후전술을 시행 받은 환자에서 수술 전후의 각막곡률 및 앞방의 변화를 Pentacam을 통하여 분석하였다.  
**대상과 방법:** 총 20명 40안을 대상으로 술 전, 술 후 1주 및 1개월, 2개월째 각막곡률 및 앞방깊이와 앞방부피를 측정하였다. 수술 과정에서 외직근의 절단 직전과 직후에 안압을 측정하여 그 변화량에 따라 Group 1 ( $\Delta IOP < 3$  mmHg), Group 2 ( $\Delta IOP \geq 3$  mmHg)로 나누어 결과를 비교하였다.

**결과:** 술 후 1주째 수평각막곡률과 앞방부피는 술 전과 비교하여 유의하게 감소하였으나, 수직 각막곡률, 평균각막곡률, 앞방깊이는 술 전과 유의한 변화를 보이지 않았다. 술 후 1개월째, 2개월째에는 모든 측정값에서 유의한 차이가 없었다. 술 후 1주째 측정한 수평 각막곡률, 평균 각막곡률, 앞방부피는 Group 1과 Group 2 사이의 유의한 차이를 보였으나, 술 후 1개월 이후에는 차이를 보이지 않았다.  
**결론:** 간헐외사시로 외직근 후전술을 시행하였을 때 술 후 1주째 유의하게 수평각막곡률과 앞방부피는 감소하였고, 특히 이러한 변화는 근육의 절단 직후 안압의 변화가 3 mmHg 이상 변화가 있었던 군에서 두드러졌다.

〈대한안과학회지 2012;53(1):127-132〉

사시수술 후 눈의 굴절력 및 각막곡률의 변화가 발생된다고 1936년 Marshall<sup>1</sup>이 보고한 이래 많은 연구가 이루어졌다. 술 후 초기에는 안검부종에 의하여 일시적으로 각막곡률의 변화가 나타날 수 있지만, 이로 인한 난시의 변화는 시간이 지남에 따라 소실되며, 사시 수술에 의하여 안근의 힘의 변화, 근육부착점의 변화 등에 의하여 안구의 형태학적 변화를 초래하게 되면 이는 각막에 영향을 미쳐 지속적인 난시의 변화 및 시력의 변화를 초래한다고 하였다. 이처럼 사시 수술 후 시력 감소를 일으킬 정도의 굴절력 및 난시 변화는 약시, 사시 재발을 일으킬 수 있기 때문에 많은 연구가 있어 왔다.<sup>2-11</sup>

각막 난시와 굴절력을 평가하는 방법으로 자동굴절검사, 각막곡률검사(keratometer), 각막지형도검사(corneal topography) 등이 있으며,<sup>1,2,11</sup> 국내에서 사시 수술 후 굴절률 변화 및 각막 난시 변화에 대한 보고는 여러 번 있었으나,<sup>12-14</sup> 앞방변화에 대한 보고는 없는 상태이다. 저자들은 사시수술이 안구 형태에 어떠한 영향을 미치는지를 확인하기 위해 각막뿐만 아니라 앞방 형태까지 살펴볼 수 있는

Pentacam (Oculus, Germany)을 이용하여 조사하였다.

사시 수술 후 굴절률 및 각막 난시 변화는 술 후 공막에서 각막으로 전달되는 안근의 긴장도가 변화하여 안구의 형태적 변화로 인해 나타난다고 알려져 있다.<sup>6,15,16</sup> 최근 Yoo et al<sup>17</sup>은 사시 수술 중 안근의 절단 전후의 안압의 변화가 근육 긴장도를 반영한다고 보고 하였다. 사시수술로 인한 안근 긴장의 변화가 안구 형태에 영향을 미치게 되는지 확인하고자 수술 중 안근의 절단 직전과 직후에 안압을 측정하고, 안압 변화가 3 mmHg 미만인 군(Group 1)과 3 mmHg 이상인 군(Group 2)로 나누어 안압 변화에 따라 술 후 각막곡률 및 앞방 변화를 비교하였다.

따라서 간헐 외사시로 외직근 후전술을 시행 받은 환자에서 Pentacam을 이용하여 수술 전 후의 각막곡률 및 앞방의 변화를 알아보고, 안근 긴장도의 간접적인 지표로 수술 과정에서 외직근의 절단 직전과 직후에 측정한 안압 변화 정도에 따라 술 후 각막곡률 및 앞방의 변화에 영향을 미치는지 알아보려고 한다.

### 대상과 방법

2010년 5월부터 2010년 9월까지 본원에서 간헐외사시로 진단받고 양안 같은 양의 외직근 후전술을 시행 받은 20명, 40안을 대상으로 전향적 조사를 시행하였다. 전신적인 질병이 있거나, 눈의 구조적인 문제가 있는 경우, 동반된 신

■ 접수 일: 2011년 4월 14일 ■ 심사통과일: 2011년 7월 18일  
■ 게재허가일: 2011년 11월 23일

■ 책임저자: 신 선 영

서울시 서초구 반포대로 222  
가톨릭대학교 서울성모병원 안과  
Tel: 02-2258-1188, Fax: 02-599-7405  
E-mail: eyeshin@catholic.ac.kr

경학적 이상 및 사근의 수술을 동시에 시행 받았거나 이전에 사시수술을 받은 기왕력이 있는 경우, Pentacam 검사에 협조가 잘 안되는 경우는 대상에서 제외하였다. 조절마비 상태에서 굴절검사를 시행하여 굴절이상을 교정하였고, 사시각은 교대프리즘가림검사를 이용하여 원거리와 근거리에서 측정하였다. 수술 시 사시각은 큰 사시각을 기준으로 하였다.

술 전 시력, 자동굴절검사기(Canon RK-5, Canon Inc., Japan)를 이용하여 굴절력을 측정하였고, 외직근 후전술 후 각막 및 앞방 형태 변화를 비교하기 위하여 Pentacam (Oculus, Germany)을 이용하여 술 전, 술 후 1주 및 1개월, 2개월째 각막 곡률(mean K, vertical K, horizontal K), 앞방깊이(anterior chamber depth)와 앞방부피(anterior chamber volume)를 측정하였다. 수술은 전신 마취하 한 술자에 의해서 결막구석절개를 시행하였고, 외안근 공막고정 및 결막봉합에 6-0 vicryl을 사용하였다. 술 중 외직근 절단 직전과 직후에 TONO-PEN<sup>®</sup>XL (Medtronic Solan, Jacksonville, FL, USA)으로 안압을 측정하였고, 안압 측정의 오차를 줄이기 위하여 한 술자에 의하여 3회 안압측정을 하여 평균값을 구하였다. 안압 변화가 3 mmHg 미만인 경우(Group 1)와 3 mmHg 이상인 경우(Group 2)로 두 군으로 나누었고, 두 군 사이의 시기별 각막 곡률, 앞방 깊이, 앞방 부피의 변화를 비교하였다.

통계학적 분석은 SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하였고, 술 전, 술 후의 각막 곡

률 및 앞방변화에 대해서 Repeated measured ANOVA on Ranks 분석을 하였다. ANOVA 분석에서 유의한 차이를 보이는 값에 대해서는 Tukey test를 이용하여 사후 검정을 시행하였다. 안압 변화에 정도에 따라 두 군으로 나눈 뒤, 두 군 사이의 술 후 각막곡률 및 앞방변화에 대해서는 Mann-Whitney U-test을 이용하여 비교하였다. *p*-value는 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

## 결 과

대상환자는 총 20명(40안)으로 남자는 8명, 여자는 12명이었고, 모두 양안 외직근 후전술을 시행하였으며, 수술 시 평균 나이는  $7.38 \pm 1.53$ 세(6-13세)였다. 술 전 조절마비하 굴절력은  $-1.32 \pm 1.76$ D ( $-5.75 \sim +2.35$ D)이었다. 수술 전 사시각은 근거리에서는  $27.68 \pm 5.99$ PD (20-40PD), 원거리는  $27.75 \pm 4.66$ PD (20-40PD)으로 평균 후전술량은  $6.50 \pm 0.69$  mm (5-7.5 mm)였다(Table 1).

Pentacam을 이용한 결과는 Table 2에 정리하였다. 술 전 수직 각막곡률, 수평 각막곡률, 평균 각막곡률은  $44.59 \pm 1.62$ D,  $43.84 \pm 1.58$ D,  $43.34 \pm 1.52$ D였다. 수평 각막곡률은 ANOVA 검정 시 유의한 차이를 보였고( $p < 0.001$ ), 사후 검정 결과는 수술 후 1주째  $42.73 \pm 1.72$ D ( $p < 0.05$ )로 수술 전에 비하여 유의하게 감소하는 경향을 보였으나 수술 후 1개월째, 2개월째에는 수술 전과 유의한 변화는 없었다. 수직 각막곡률( $p = 0.322$ )과 평균 각막곡률

**Table 1.** Preoperative patient demographics

Demographics	Mean $\pm$ SD	Range
Mean age (yr)	$7.38 \pm 1.53$	(6 ~ 13)
Sex, F/M (n)	12/8	
Spherical equivalent (D)	$-1.32 \pm 1.76$	(-5.75 ~ +2.35)
Spherical	$-0.68 \pm 1.89$	(-5.25 ~ +3.25)
Cylinder	$-1.27 \pm 0.92$	(-3.5 ~ 0)
Deviation angle (PD)		
Near	$27.68 \pm 5.99$	(20 ~ 40PD)
Far	$27.75 \pm 4.66$	(20 ~ 40PD)
Amount of recession (mm)	$6.50 \pm 0.69$	(5 ~ 7.5)

Results are expressed as mean  $\pm$  standard deviation or number.

**Table 2.** Preoperative and postoperative keratometric values and anterior segment parameters using pentacam

Duration	Vertical K (D)	Horizontal K (D)	Mean K (D)	ACD (mm)	ACV (mm <sup>3</sup> )
Preop.	$44.59 \pm 1.62$	$43.84 \pm 1.58$	$43.34 \pm 3.52$	$3.39 \pm 0.16$	$221.90 \pm 15.03$
Postop. 1 wk	$44.49 \pm 1.65$	$42.73 \pm 1.72^*$	$43.61 \pm 1.60$	$3.36 \pm 0.16$	$215.87 \pm 15.81^*$
Postop. 1 mon	$44.57 \pm 1.46$	$42.96 \pm 1.61$	$43.76 \pm 1.44$	$3.37 \pm 0.17$	$219.62 \pm 14.95$
Postop. 2 mon	$44.63 \pm 1.53$	$43.02 \pm 1.63$	$43.83 \pm 1.50$	$3.38 \pm 0.16$	$220.45 \pm 14.90$
<i>p</i> -value <sup>†</sup>	0.322	<0.01	0.752	0.20	<0.01

Results are expressed as mean  $\pm$  standard deviation.

K = keratometry; ACD = anterior chamber depth; ACV = anterior chamber volume.

\**p* < 0.05: ANOVA and multiple comparison using Tukey test; <sup>†</sup>*p*-value was measured by repeated measured ANOVA on ranks.

**Table 3.** Comparison of group 1 and group 2 about preoperative and postoperative keratometric values and anterior segment parameters

		Group 1 <sup>*</sup> ( $\Delta$ IOP < 3 mm Hg)	Group 2 <sup>†</sup> ( $\Delta$ IOP $\geq$ 3 mm Hg)	p-value <sup>‡</sup>
Vertical K (D)	Preop.	44.80 $\pm$ 1.65	44.30 $\pm$ 1.57	0.315
	Postop. 1 wk	44.89 $\pm$ 1.51	44.35 $\pm$ 1.72	0.495
	Postop. 1 mon	44.84 $\pm$ 1.50	44.30 $\pm$ 1.35	0.315
	Postop. 2 mon	44.72 $\pm$ 1.55	44.28 $\pm$ 1.51	0.551
Horizontal K (D)	Preop.	43.40 $\pm$ 1.64	42.66 $\pm$ 1.53	0.156
	Postop. 1 wk	43.23 $\pm$ 1.68	42.05 $\pm$ 1.58	0.024 <sup>§</sup>
	Postop. 1 mon	43.40 $\pm$ 1.72	42.36 $\pm$ 1.28	0.062
	Postop. 2 mon	43.43 $\pm$ 1.70	42.46 $\pm$ 1.38	0.051
Mean K (D)	Preop.	44.10 $\pm$ 1.63	43.48 $\pm$ 1.48	0.221
	Postop. 1 wk	44.06 $\pm$ 1.48	43.00 $\pm$ 1.60	0.037 <sup>§</sup>
	Postop. 1 mon	44.12 $\pm$ 1.50	43.28 $\pm$ 1.24	0.090
	Postop. 2 mon	44.12 $\pm$ 1.57	43.42 $\pm$ 1.35	0.149
ACD (mm)	Preop.	3.40 $\pm$ 0.16	3.37 $\pm$ 0.15	0.356
	Postop. 1 wk	3.38 $\pm$ 0.16	3.32 $\pm$ 0.15	0.080
	Postop. 1 mon	3.39 $\pm$ 0.16	3.34 $\pm$ 0.15	0.165
	Postop. 2 mon	3.39 $\pm$ 0.16	3.35 $\pm$ 0.15	0.254
ACV (mm <sup>3</sup> )	Preop.	222.70 $\pm$ 16.26	220.82 $\pm$ 13.60	0.356
	Postop. 1 wk	219.88 $\pm$ 15.61	210.45 $\pm$ 14.83	0.042 <sup>§</sup>
	Postop. 1 mon	221.02 $\pm$ 16.11	217.73 $\pm$ 13.46	0.191
	Postop. 2 mon	221.65 $\pm$ 16.14	218.82 $\pm$ 13.33	0.201

Results are expressed as mean  $\pm$  standard deviation.

<sup>\*</sup>Patients whose IOP change were <3 mm Hg; <sup>†</sup>Patients whose IOP change were  $\geq$ 3 mm Hg; <sup>‡</sup>p-value was determined by Mann-Whitney U-test; <sup>§</sup>p < 0.05.

( $p=0.752$ )은 술 전, 술 후 1주째, 1개월째, 2개월째 모두 유의한 변화를 보이지 않았다. 술 전 앞방깊이와 앞방부피는  $3.39 \pm 0.16$  mm,  $221.90 \pm 15.03$  mm<sup>3</sup>로, 앞방 깊이는 모든 시기에서 유의한 변화는 없었다( $p=0.20$ ). 하지만 앞방부피는 ANOVA 검정 시 통계적으로 유의한 감소를 보였고( $p < 0.001$ ), 사후 검정에서 술 후 1주째  $215.87 \pm 15.81$  mm<sup>3</sup> ( $p < 0.05$ )로 유의한 감소를 보였으나, 술 후 1개월째, 술 후 2개월째에는 술 전과 통계적으로 유의한 변화는 보이지 않았다(Table 2).

술 중 외직근 절단 전후의 안압의 변화가 3 mmHg 미만으로 변화한 군(Group 1)은 몇 23안, 3 mmHg 이상으로 변화한 군(Group 2)은 17 안이었고, 두 군 간의 결과는 Table 3에 정리하였다. Group 1과 Group 2에서 술 전에 시행한 수직 각막곡률( $p=0.464$ ), 수평 각막곡률( $p=0.156$ ), 평균 각막곡률( $p=0.342$ ), 앞방깊이( $p=0.356$ ), 앞방부피( $p=0.356$ )는 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 술 후 1주째에 측정된 수평 각막곡률은 Group 1은  $43.23 \pm 1.68$ D, Group 2는  $42.05 \pm 1.58$ D ( $p=0.024$ ), 평균 각막곡률은  $44.06 \pm 1.48$ D,  $43.00 \pm 1.60$ D ( $p=0.037$ ), 앞방부피는  $219.88 \pm 15.61$  mm<sup>3</sup>,  $210.45 \pm 14.83$  mm<sup>3</sup> ( $p=0.042$ )로 유의한 차이를 보였다. 그 외에 술 후 1주째 수직 각막곡률과 앞방깊이는 두 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았으며, 술 후 1개월, 술 후 2개월째에도 두 군 간의

각막곡률, 앞방깊이, 앞방부피의 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

## 고 찰

최근 도입된 Pentacam은 rotating Scheimpflug camera가 360° 회전하며 2초 내에 각막 전후면에 위치한 500개의 점을 포함하는 영상을 얻어, 컴퓨터 재구성을 통해 전안부를 3차원으로 분석할 수 있다. 각막두께 및 각막 굴절률, 각막 지형도, 앞방깊이, 앞방부피 측정뿐 아니라 앞방각과 수정체의 혼탁과 두께의 정보를 추가로 얻을 수 있다.<sup>18</sup> 특히 앞방척도를 측정하는데 있어서 높은 신뢰도와 재현성을 보인다고 알려져 있다.<sup>13,19</sup> 따라서 안구의 형태학적인 변화 파악을 위하여 Pentacam (Oculus Inc., Germany)을 이용하여, 각막 및 앞방의 형태의 변화를 관찰하였다.

Pentacam을 이용하여 외직근 후전술 후 각막 곡률의 변화를 술 전과 술 후 1주, 1개월, 2개월을 비교하였을 때, 술 후 1주째 수평 각막곡률에서만 유의하게 감소하는 방향으로 변화하였고, 그 외에는 술 전과 유의한 변화를 보이지 않았다. Yoo and Rhoo<sup>12</sup>는 각막곡률검사를 이용하여 56안의 수평사시 수술 2개월 후 수평 각막곡률이 평균 0.41D 감소하였다고 보고하였고, Rajavi et al<sup>11</sup>은 각막지형도검사를 통하여 49안의 수평사시 수술 3개월 후 수평 각막곡률

이 평균 0.3D 감소하였다고 보고하였다. 본 논문도 각막곡률검사나 각막지형도 검사를 이용한 보고와 같이 수평근 후전술시 수평근의 방향으로 각막 편평화를 일으킨다는 이전의 보고와 일치하였다. 하지만 앞의 논문에서 술 후 2개월, 3개월 후까지 수평 각막곡률의 감소가 유지되었던 반면에 본 논문에서는 술 후 1주째까지 감소를 보이다가 술 후 1개월째부터는 술 전에 비하여 수평 방향으로 감소되는 양상을 보이거나 유의한 차이는 발생하지 않았다. 이는 Mun et al<sup>14</sup>이 발표한 바와 같이 안구에서 각막보다는 공막의 탄력성이 3-3.5배 좋기 때문에 술 후 1개월 이후부터는 탄력성이 있는 공막이 술 전의 형태로 변화하기 때문으로 생각된다.

Emre et al<sup>20</sup>은 단안 내직근절제술과 외직근후전술을 시행한 군과 양안 외직근후전술을 시행한 후 Pentacam을 이용하여 수술 1개월째 앞방변화에 대하여 보고하였다. 단안 내직근절제술과 외직근수술을 시행하였을 때 앞방 깊이는 술 전과 유의한 변화가 없었으나, 앞방부피가 유의하게 감소하는 경향을 보였고, 양안 외직근후전술을 시행한 군에서는 앞방깊이와 앞방부피 모두 유의한 변화가 나타나지 않았다고 보고하였다. 본 논문에서는 양안 외직근후전술만 시행하였고, 앞방 깊이는 술 전과 유의한 변화는 보이지 않았고, 앞방부피는 술 후 1주째 유의하게 감소되는 소견을 보이고, 수술 1개월 후부터 유의한 차이를 보이지 않았다. 앞방깊이가 술 후 유의한 차이가 없다는 점이 일치하였는데, 이는 앞방깊이는 각막 중심에서의 깊이를 측정하기 때문에 근육 부착점과 거리가 멀어 사시 수술로 인한 영향을 덜 반영될 것으로 생각된다. 하지만 앞방부피는 주변부의 앞방 깊이까지 포함되는 3차원적인 개념으로 사시수술로 인한 주변부 각막의 편평화가 일어남으로써 앞방부피를 감소시키는 변화를 일으키는 것으로 생각된다. 앞방 부피가 감소하는 것을 통하여 양안 외직근 후전술 후 주변부 앞방깊이가 변화하고, 이는 외직근의 후전술 후 근육 긴장도의 변화에 기인함을 확인할 수 있었지만, 술 후 1개월부터 유의한 차이를 보이지 않아 임상적으로 큰 문제가 되지는 않을 것으로 보인다.

Mun et al<sup>14</sup>은 간헐외사시에서 양안 외직근 후전술을 시행한 군과 단안 내직근절제술 및 외직근후전술을 시행한 군으로 구분하여 수술 방법에 따라 각막곡률 및 굴절력의 변화를 보고하였고, Chun et al<sup>21</sup>은 후전술 양이 클수록 술 후 1주까지 난시가 더 유발된다고 보고 하였다. 이처럼 근 긴장도에 간접적으로 영향을 미치는 수술 방법, 후전술 양에 따라 유발되는 각막 난시와 굴절력 변화에 차이가 있는지에 대한 보고가 있는 반면에, 본 논문은 근긴장도 변화를 간접적으로 안압의 차이로 추정하여 사시수술 후 각막곡률

의 변화에 근긴장도의 변화가 주된 요인임을 보여주었다.

Yoo et al<sup>17</sup>은 사시 수술 중 안근의 절단 전과 직후에 측정된 안압의 변화가 근육 긴장도를 예측한다고 보고 하였다. 사시수술 전후의 안구 형태에 영향을 미치게 되는지 확인하고자, 수술 중 외직근 절단 직전과 직후 TONO-PEN<sup>®</sup>XL (Medtronic Solan, USA)로 측정하고, 3 mmHg 미만으로 변화한 군(Group 1), 안압 변화 정도를 3 mmHg 이상으로 변화한 군(Group 2)으로 나누어 각막 및 앞방 형태 변화를 비교하였다. Yoo et al<sup>17</sup> 보고에서 안근 절단 전과 직후의 안압 변화가 평균 2.7 mmHg이었음을 참고하여 본 연구에서는 3 mmHg의 안압 차이를 기준으로 두 군으로 구분하였다. Group 1과 Group 2의 술 전, 술 후 1주, 1개월째, 2개월째 수직 각막곡률, 수평 각막곡률, 평균 각막곡률, 앞방깊이와 앞방부피를 비교하면, 술 후 1주째에 수평 각막곡률( $p=0.024$ ), 평균 각막곡률( $p=0.037$ ), 앞방부피( $p=0.042$ )에서 유의한 차이를 보여, 근 긴장도가 큰 군에서 수평각막곡률의 편평화, 앞방부피의 감소가 더 두드러지는 것을 알 수 있었다

결론적으로 간헐외사시로 외직근 후전술을 시행하였을 때 술 후 1주째 유의하게 수평각막곡률과 앞방부피는 감소하였고, 특히 이러한 변화는 근육의 절단 직후 안압의 변화가 3 mmHg 이상 변화가 있었던 근육 긴장도가 더 큰 군에서 두드러졌다. 그 외 수직 각막곡률, 평균 각막곡률, 앞방 깊이는 술 전과 유의한 변화는 보이지 않았다. 수술 1개월 이후에는 술 전과 비교하여 각막곡률, 앞방깊이, 앞방부피 모두에서 유의한 변화를 보이지 않아, 술 전의 수치로 회복되는 양상을 보였다.

따라서 일반적인 외직근 후전술 후 각막곡률 및 앞방 변화는 일시적으로 발생할 수 있으나 임상적으로 크게 문제가 되지 않을 것으로 생각된다. 하지만 안근의 긴장도가 클수록 각막 곡률과 앞방부피에 변화가 더 두드러지는 것으로 보아 갑상선 안병증 등의 제한사시 수술 시 각막난시 발생 및 앞방 변화에 관찰이 요구되며, 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 참고문헌

- 1) Marshall D. Changes in refraction following operation for strabismus. Arch Ophthalmol 1936;15:1020-31.
- 2) Thompson WE, Reinecke RD. The changes in refractive status following routine strabismus surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1980;17:372-4.
- 3) Baldwin WR, Mills D. A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism. Am J Optom Physiol Opt 1981;58:206-11.
- 4) 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.

- 5) Kwito S, Sawusch MR, McDonnell PJ, et al. Effect of extraocular muscle surgery on corneal topography. *Arch Ophthalmol* 1991; 109:873-8.
- 6) Reynolds RD, Nelson LB, Greenwald M. Large refractive change after strabismus surgery. *Am J Ophthalmol* 1991;111:371-2.
- 7) Kwitko S, Feldon S, McDonnell PJ. Corneal topographic changes following strabismus surgery in Grave's disease. *Cornea* 1992;11: 36-40.
- 8) Nardi M, Rizzo S, Pellegrini G, Lepri A. Effects of strabismus surgery on corneal topography. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1997;34:244-6.
- 9) Killer HE, Bahler A. Significant immediate and long-term reduction of astigmatism after lateral rectus recession in divergent Duane's syndrome. *Ophthalmologica* 1999;213:209-10.
- 10) Kitthaweesin K, Singhakul S. Effect of horizontal strabismus surgery on the astigmatism. *J Med Assoc Thai* 2007;90:744-7.
- 11) Rajavi Z, Mohammad Rabei H, Ramezani A, et al. Refractive effect of the horizontal rectus muscle recession. *Int Ophthalmol* 2008;28:83-8.
- 12) Yoo JM, Ryoo MH. The change of astigmatism following horizontal strabismus surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1990;31:337-41.
- 13) Shankar H, Taranath D, Santhirathelagan CT, Pesudovs K. Anterior segment biometry with the Pentacam: comprehensive assessment of repeatability of automated measurements. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:103-13.
- 14) Mun GH, Heo H, Park SW, Park YG. The changes of corneal astigmatism and refraction after horizontal rectus muscle surgery in intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:581-7.
- 15) Preslan MW, Cioffi G, Min YI. Refractive error changes following strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1992;29: 300-4.
- 16) Hainsworth DP, Bierly JR, Schmeisser ET, Baker RS. Corneal topographic changes after extraocular muscle surgery. *J AAPOS* 1999;3:80-6.
- 17) Yoo C, Chang MH, Song JS, Kim SH. Changes in intraocular pressure during strabismus surgery. *Can J Ophthalmol* 2010;45:602-5.
- 18) Rosa N, Lanza M, Borrelli M, et al. Comparison of central corneal thickness measured with Orbscan and Pentacam. *J Refract Surg* 2007;23:895-9.
- 19) Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:456-9.
- 20) Emre S, Cankaya C, Demirel S, Doganay S. Comparison of pre-operative and postoperative anterior segment measurements with Pentacam in horizontal muscle surgery. *Eur J Ophthalmol* 2008; 18:7-12.
- 21) Chun BY, Kim HK, Kwon JY. Comparison of magnitude of astigmatism induced by lateral rectus recession. *Optom Vis Sci* 2010; 87:61-5.

=ABSTRACT=

## The Changes in the Cornea and Anterior Chamber after Lateral Rectus Muscle Recession in Intermittent Exotropia

Boyun Kim, MD, Shin Hae Park, MD, Sun Young Shin, MD

*Department of Ophthalmology and Visual Science, Seoul St. Mary's Hospital,  
The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To investigate changes in corneal keratometry and the anterior chamber in intermittent exotropia after lateral rectus recession using Pentacam.

**Methods:** Corneal keratometry, anterior chamber depth, and anterior chamber volumes were evaluated preoperatively and at 1 week, 1 month, and 2 months postoperatively using Pentacam in 20 patients (40 eyes) who underwent lateral rectus muscle recession. The IOP was measured before and after lateral rectus muscle detachment during the surgery. According to the change in IOP, the patients were divided into 2 groups; Group 1 ( $\Delta$ IOP < 3 mm Hg) and Group 2 ( $\Delta$ IOP  $\geq$  3 mm Hg), and the results of the 2 groups were compared.

**Results:** The horizontal keratometry and anterior chamber volumes significantly decreased 1 week postoperatively, although there were no significant differences in vertical keratometry, mean keratometry, or anterior chamber depth. Additionally, there were no significant changes in any measurement parameters at 1 month or 2 months postoperatively. In Group 2, horizontal keratometry, mean keratometry, and anterior chamber volumes showed significant reduction compared with those in Group 1. There were no significant differences between the 2 groups at 1 month postoperatively.

**Conclusions:** Postoperative corneal keratometry and anterior chamber volumes did not change significantly compared to preoperative values in intermittent exotropia after performing lateral rectus muscle recession. However, the higher the ocular muscle tension, the greater were the changes in corneal astigmatism and anterior volumes.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(1):127-132

**Key Words:** Anterior chamber volume, Corneal keratometry, Lateral rectus muscle recession, Pentacam

---

Address reprint requests to **Sun Young Shin, MD**

Department of Ophthalmology and Visual Science, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea  
#222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea  
Tel: 82-2-2258-1188, Fax: 82-2-590-7405, E-mail: eyeshin@catholic.ac.kr