

## 23게이지 경결막 유리체절제술 후 각막지형도의 변화

조형석 · 박세훈 · 염정훈 · 이종현

인제대학교 의과대학 일산백병원 안과학교실

**목적:** 23게이지 경결막 유리체절제술을 받은 환자를 대상으로 술 전후 난시 및 각막의 변화가 있는지 알아보고자 한다.

**대상과 방법:** 본원에 내원한 유리체절제술이 필요했던 연속적인 20명 20안을 대상으로 23게이지 경결막 유리체절제술을 시행하였으며, 술 전, 술 후 1일, 2주 그리고 1개월째 videokeratography system (TMS-4, Tomey Co., Japan)을 측정하여 각막중심 3 mm, 6 mm에서 Fourier indices (spherical power, regular astigmatism, asymmetry, higher-order irregularity)의 변화를 분석하였다.

**결과:** 20안 중 증식성 당뇨병망막병증이 9안, 유리체 출혈 및 혼탁이 7안 그리고 망막전막 4안이었다. 술 후 1일, 2주 그리고 1개월 후 Fourier indices는 술 전과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p < 0.05$ , Wilcoxon-signed-ranks test).

**결론:** 23게이지 경결막 유리체절제술은 각막중심부 3 mm 뿐만 아니라 6 mm 영역에서도 각막의 지형적 변화를 일으키지 않는 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2012;53(12):1801-1806〉

평면부 유리체절제술이 도입되면서 유리체절제술은 20게이지 평면부 유리체절제술이 보편화 되어왔다. 1996년에 Chen<sup>1</sup>은 20게이지 무봉합 평면부 유리체절제술을 시도하였고, 덜 침습적인 방법으로 유리체절제술을 하고자 25게이지 경결막 무봉합 유리체절제술이 개발되었다.<sup>2</sup> 그러나 25게이지 무봉합 유리체절제술은 수술 기구가 휘기 쉬워 주변부 유리체절제술이 어렵고 광원이 약한 단점이 지적되어 왔다.<sup>3,4</sup> 최근 20게이지와 25게이지의 단점을 보완한 방법으로 23게이지 무봉합 유리체절제술이 개발되어 상용화되어 있으며 만족스러운 수술결과들을 보고하고 있다.<sup>5-7</sup>

20게이지 평면부 유리체절제술의 단점의 하나로 술 후 각막 난시가 유발된다고 알려졌는데, 이는 술 중 공막소작, 공막봉합 등에 기인하며 술 후 1-3개월 후 다시 회복된다고 보고되었다.<sup>8-12</sup> 한편, 25게이지 경결막 무봉합 유리체절제술에서는 술 후 각막 난시 유발이 20게이지 유리체절제술에 비해 적다는 보고가 있다.<sup>13-18</sup> 또한 유리체절제술 후 발생한 난시는 공막창의 크기 및 봉합 등에 의한 것으로 주로 각막 가장자리에 영향을 주기 때문에 최근에는 가장

자리의 난시까지도 측정 가능한 각막 지형도를 이용한 시도들이 이루어지고 있으며,<sup>19-23</sup> 국내에서 23게이지 평면부 유리체절제술 후 ORBSCAN II를 이용한 각막지형도의 변화에 대한 보고는 있었으나,<sup>24</sup> 각막전면부의 상태를 분석하는 방법으로 알려진 videokeratography system을 통한 보고는 없었을 뿐만 아니라 중심부 6 mm 영역까지 각막지형도를 측정한 연구는 없었다. 이에 본 연구에서는 video-keratography system (TMS-4; Tomey Co., Nagoya, Japan)을 이용해 23게이지 경결막 유리체절제술을 계획한 환자를 대상으로 술 전후 각막 중심부 3 mm 및 6 mm 영역의 Fourier indices (spherical power, regular astigmatism, asymmetry, higher-order irregularity)를 비교하여 각막 지형도의 변화가 있는지를 알아보고자 한다.

### 대상과 방법

본원에 내원하여 유리체절제술이 필요했던 연속적인 20명 20안을 대상으로 23게이지 유리체절제술을 시행하였다. 20게이지 유리체절제술, 공막돌림술, 공막두르기, 외상한자는 본 연구에서 제외하였고 모든 수술은 1인의 술자에 의해 시행되었다. 4% lidocaine과 0.75% bupivacaine을 1:1로 혼합하여 약 2 ml의 구후마취를 시행한 후 압박판으로 결막을 고정하고 공막천자용칼(Angled 45°, 0.6 mm)로 각막윤부의 접선방향으로 공막터널절개창(two step incision)을 만들어 23게이지 시스템의 캐놀라를 삽입하는 방법으로 3군데의 절개창을 만든 후 유리체절제술을 시행하였다. 유

■ 접수 일: 2012년 2월 25일 ■ 심사통과일: 2012년 7월 18일  
■ 게재허가일: 2012년 10월 29일

■ 책임저자: 이종현

경기도 고양시 일산서구 주화로 170  
인제대학교 일산백병원 안과  
Tel: 031-910-7240, Fax: 031-911-7241  
E-mail: ophtha@hanmail.net

\* 본 논문은 인제대학교 연구기금의 보조를 받았음.

리체절제술이 끝난 후에는 캐놀라를 처음 절개창을 만들어 삽입한 방향으로 제거하였다. 면봉으로 공막절개창 위로 압력을 가하여 눌러 누출이 되지 않도록 하였으나 공막누출이 보이거나 의심될 때에는 vicryl 8-0로 공막봉합을 하였다. 백내장 수술이 필요한 경우에는 유리체절제술 전에 12시 방향 윤부 1 mm 후방에서 crescent knife를 이용하여 3.0 mm 공막터널절제를 시행하였고, 수정체전낭원형절개 후에 초음파유화술로 수정체를 제거하였다. 수정체제거가 끝나면 공막절개창을 일시적으로 봉합하였으며 유리체절제술 마친 후에 공막절개창을 통하여 인공수정체 후낭삽입술을 시행하였다.

술 전후의 각막의 변화를 알아보고자 각막전면부를 분석하는 방법으로 알려진 videokeratography system (TMS-4; Tomey Co., Nagoya, Japan)을 술 전, 술 후 1일, 술 후 2주, 술 후 1개월에 측정하여 각막중심 3 mm, 6 mm에서 Fourier indices (spherical power, regular astigmatism, asymmetry, higher-order irregularity)의 변화를 분석하였다.<sup>25-27</sup>

통계학적 처리는 SPSS 12.0 for Window (SPSS Inc.)를 이용하였고 Wilcoxon 부호순위 검정을 시행하였고,  $p$ 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 의미 있다고 정의하였다.

## 결 과

20명 환자들의 평균나이는 64.3세(37-79세)였고, 남자 8명 8안, 여자 12명 12안이였다. 20안 중 증식성 당뇨병망막병증이 9안, 유리체출혈 및 혼탁이 7안 그리고 망막전막 4안이였다. 술 중 합병증은 발생하지 않았고 20개이지 유리체절제술로의 수술전환이 필요한 경우는 없었다. 20안 중 15안은 백내장적출술 및 인공수정체후낭삽입술을 동시에 시행하였다. 유리체절제술 후 캐놀라에서 플러그를 제거하였을 때 모든 환자에서 공막누출이 되는 것이 확인되었고, 캐놀라를 처음 삽입한 방향으로 제거하고 난 후에는 3안에서 공막누출이 관찰되었다. 공막누출이 있는 3안 중 공막절개부 3곳 모두 누출이 있는 경우는 없었으며, 2곳에서 누출이 있는 경우가 1안 그리고 나머지 2안에서는 1곳에서 누출이 있었다. 공막누출이 관찰된 안에서는 vicryl 8-0로 공막 봉합을 시행하였고 봉합 후 누출은 없었다. 술 후 경과 관찰 중 저안압증, 망막박리, 공막절개부 누출 등의 합병증은 관찰되지 않았다. 경미한 결막충혈과 결막하출혈이 있었으나 1주 이내 술 전과 같이 회복하였다.

술 전 측정한 Fourier indices (3 mm, 6 mm)는 Tanabe et al<sup>28</sup>이 보고한 정상 범위(spherical power, 40.81 to 47.13 diopters (D); regular astigmatism, 0 to 1.04D;

asymmetry, 0.02 to 0.68D; and higher-order irregularity, 0.05 to 0.17D)에 모두 해당하였다. 술 후 1일, 2주 그리고 1달째 spherical power, regular astigmatism (3 mm, 6 mm)의 측정값은 모두 정상 범위에 있었다. 반면 술 후 측정한 Fourier indices 중 술 후 1일째 asymmetry (3 mm)값과 술 후 1일, 2주째 asymmetry (6 mm)값이 정상 범위보다 컸으며, higher-order irregularity (3 mm, 6 mm)는 술 후 1일, 2주째 측정값이 정상 범위보다 컸다. 그러나 술 후 1달째 asymmetry, higher-order irregularity (3 mm, 6 mm)의 측정값은 모두 정상 범위에 있었다.

술 전과 비교해 술 후 spherical power (3 mm, 6 mm)의 측정값은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 술 후 1일, 2주째 regular astigmatism, asymmetry, higher-order irregularity (3 mm, 6 mm)의 측정값은 술 전 보다 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 술 후 1개월째 측정값은 술 전과 비슷한 수치를 보이며 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

유리체절제술과 백내장 수술을 동시에 시행한 15안에 대해서만 단독으로 분석한 결과 술 후 1일, 2주째 asymmetry (3 mm, 6 mm)값과 higher-order irregularity (3 mm, 6 mm) 측정값이 정상범위보다 크게 나타났지만 술 전과 비교하여 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았고, 술 후 1달째 모든 indices가 정상범위에 포함되었다(Table 2). 또한, 유리체절제술과 백내장 수술을 동시에 시행한 15안과 유리체절제술만 시행한 5안을 비교하였을 때 관찰기간 동안 통계적으로 유의한 차이를 보이는 Fourier index는 없었다.

## 고 찰

1974년 O'Malley and Heintz<sup>29</sup>가 개발한 20개이지 시스템은 평면부 유리체절제술의 표준이 되어왔다. 그러나 20개이지 시스템은 유리체절제술 후 결막반흔이 발생하여 재수술시 결막절제가 어렵고 결막손상으로 창상봉합이 어려우며 공막손상이 발생할 수 있다. 덜 침습적인 유리체절제술이 시도가 되면서 1996년에 Chen<sup>1</sup>에 의해 20개이지 무봉합 평면부 유리체절제술을 시행하여 보고하였다. 1990년에 de Juan and Hickingbotham<sup>30</sup>은 유리체절제기, 막갈고리, 눈속집게 등 다양한 종류의 직경 25개이지 유리체 미세수술기구들을 고안하였고, Fujii et al<sup>2</sup>은 25개이지 미세케놀라시스템을 개발하여 현재의 경결막 무봉합 유리체절제술을 시행하였다. 2005년 Eckardt<sup>31</sup>에 의해 23개이지 경결막 무봉합 유리체절제술이 소개되었는데, 수술기구가 단단하고 큰 직경을 가지며 기능적인 면에서 20개이지와 유사하여 후유리체박리의 유발에 유리하고 유리체절제술을 빠

**Table 1.** Comparison of Fourier Indices (3 mm and 6 mm pupil) measured by videokeratography system at preoperatively and postoperatively

	3 mm				6 mm			
	Preoperative	Postoperative, 1 day	Postoperative, 2 wks	Postoperative, 1 mon	Preoperative	Postoperative, 1 day	Postoperative, 2 wks	Postoperative, 1 mon
Spherical power (D)	44.0 ± 1.73	44.1 ± 2.15	44.2 ± 1.75	43.9 ± 1.76	43.7 ± 1.65	43.7 ± 1.85	43.8 ± 1.70	43.8 ± 1.60
Regular astigmatism	0.60 ± 0.63	0.76 ± 0.89	0.65 ± 0.61	0.55 ± 0.45	0.52 ± 0.46	0.69 ± 0.67	0.64 ± 0.50	0.49 ± 0.35
Asymmetry	0.52 ± 0.46	0.69 ± 0.67	0.63 ± 0.50	0.50 ± 0.35	0.67 ± 0.46	0.82 ± 0.54	0.93 ± 0.71	0.57 ± 0.33
Higher-order irregularity	0.15 ± 0.11	0.18 ± 0.07	0.19 ± 0.18	0.16 ± 0.14	0.16 ± 0.13	0.26 ± 0.19	0.27 ± 0.17	0.17 ± 0.15

Values are presented as mean ± SD.

$p < 0.05$ , Wilcoxon-signed-ranks test.

**Table 2.** Comparison of Fourier Indices measured by videokeratography system at preoperatively and postoperatively in 15 eyes with combined cataract surgery and 23 gauge vitrectomy

	3 mm				6 mm			
	Preoperative	Postoperative, 1 day	Postoperative, 2 wks	Postoperative, 1 mon	Preoperative	Postoperative, 1 day	Postoperative, 2 wks	Postoperative, 1 mon
Spherical power (D)	44.4 ± 1.82	44.6 ± 2.30	44.5 ± 1.90	44.1 ± 1.71	44.1 ± 1.75	43.7 ± 2.02	43.9 ± 1.74	44.1 ± 1.85
Regular astigmatism	0.63 ± 0.54	0.74 ± 0.75	0.70 ± 0.81	0.64 ± 0.85	0.56 ± 0.70	0.70 ± 0.95	0.67 ± 0.55	0.55 ± 0.70
Asymmetry	0.52 ± 0.50	0.72 ± 0.83	0.66 ± 0.70	0.54 ± 0.31	0.68 ± 0.35	0.79 ± 0.47	0.90 ± 0.55	0.59 ± 0.26
Higher-order irregularity	0.15 ± 0.09	0.19 ± 0.08	0.18 ± 0.15	0.15 ± 0.11	0.16 ± 0.13	0.26 ± 0.16	0.24 ± 0.19	0.17 ± 0.17

Values are presented as mean ± SD.

$p < 0.05$ , Wilcoxon-signed-ranks test.

르게 할 수 있었다. 23게이지 무봉합 유리체절제술은 20게이지와 25게이지의 단점을 보완한 망막 수술 방법으로 최근 그 수술 결과에 대한 연구가 보고되고 있다.<sup>5-7</sup>

유리체절제술에 의해 유발된 각막난시는 술 후 시력결과에 영향을 미치는 잠재적 주요 인자이다. 망막과 유리체 수술 후 난시의 발생은 안내가스주입에는 관계가 없었고 공막돌출술, 공막두르기, 공막봉합에 의하여 발생하는 것으로 알려졌으며, 술 후 1-3개월에 술 전으로 회복되는데 이는 공막 절개부 상처의 유착, 봉합사의 흡수, 절개부 주위 조직 부종의 감소, 공막 탄력성의 변화, 전기소작술에 의해 발생했던 콜라겐 수축의 해소 등으로 인한 수술부위 때문이라고 하였다.<sup>5</sup> 20게이지평면부유리체절제술의 술 후 각막 난시 유발에 대한 연구에서는, 술 후 난시가 발생하였는데 술 중 공막소작, 공막봉합 등에 기인하며 술 후 1개월 후에 회복한다고 했다.<sup>8-12</sup> Videokeratography system를 이용한 술 후 각막변화에 대한 연구에 의하면 25게이지 경결막 무봉합 유리체절제술에서는 술 후 통계적으로 유의한 각막의 변화가 없었다고 하였고, 20게이지와 25게이지의 비교 연구에서도 25게이지에서 술 후 각막의 변화가 적다고 보고하였다.<sup>13-19</sup>

본 연구에서는 각막지형도의 변화를 알아보고자 video-keratography system (TMS-4, Tomey Co., Japan)을 측정하여 fourier indices를 비교하였다. Fourier 알고리즘은 복잡한 파면의 패턴을 재조합하기 위해 sine급수를 사용하여 적당한 sine 함수세트를 선택하고 그것을 합함으로써 임의의 형상을 구현할 수 있어 복잡한 파면을 표현할 수 있으며 모든 광점이 동일한 가중파로 취급되며 독립적 광점으로 계산되어 인접한 광점을 필요로 하지 않아 동공 가장자리에서 온 광점과 동공 바깥 쪽의 광점도 계산되어 데이터 양의 증가로 결과의 정확성을 더한다고 알려졌다.<sup>32</sup> 또한 비디오각막지형도의 Fourier 알고리즘은 정난시와 부정난시를 평가하는데 효율적이다.<sup>22</sup> 따라서 각막의 광학적 질을 평가하기 위해 사용되는 Fourier 알고리즘은 원추각막,<sup>22-27</sup> 익상편,<sup>33</sup> 백내장 수술,<sup>34-36</sup> 섬유주절제술,<sup>37</sup> 공막돌출술,<sup>38</sup> 굴절교정레이저각막절제술,<sup>39-41</sup> 전층 각막이식술,<sup>25,42,43</sup> 수면착용 근시조절 각막조절술<sup>44</sup> 및 라식<sup>45</sup>에서 널리 사용되고 있다.

본 연구가 기존의 연구와 다른 점은 각막 난시 및 지형도의 변화를 각막 중심부로부터 6 mm 영역까지 측정하였다는 점이다. 유리체절제술 후 발생한 난시는 공막창의 크기

및 봉합 등에 의한 것으로 주로 각막 가장자리에 영향을 준다. 하지만 기존의 연구에서 흔히 쓰인 각막곡률계를 이용한 난시의 측정은 각막중심에서 3.0 mm 이내의 난시만을 측정할 수 있을 뿐이다.<sup>15-19,46-48</sup> 본 논문과 동일하게 Fourier indices를 사용하여 각막 지형도의 변화를 측정한 한 연구에서도 3 mm 영역만을 대상으로 하였다.<sup>13</sup> 본 연구에서는 videokeratography system를 이용하여 각막 중심 3 mm 뿐만 아니라 6 mm 영역도 측정하여 이를 비교하였고 그 결과 각막 중심 6 mm 영역에도 영향이 없음을 확인할 수 있었다. Fourier indices (3 mm, 6 mm)를 보면 spherical power의 측정값은 술 후 변화가 없었으며, regular astigmatism, asymmetry, higher-order irregularity의 측정값은 술 후 1일 또는 2주째 술 전보다 증가하였으나 통계적으로 유의한 변화는 없었으며, 술 후 1개월째 술 전의 수준으로 다시 회복하는 양상을 보였다. 이는 23게이지 경결막 유리체절제술 후 초기 각막 지형도 및 난시에 미치는 영향이 적다는 것을 보여준다.

한편 Hsu and Wu<sup>49</sup>는 유리체절제술시 초음파수정체 유화술과 인공수정체 후낭삽입술을 동시에 시술했을 때 술 후 난시의 변화와 합병증이 적다고 하였다. 본 연구의 20안 중 백내장수술이 필요한 15안에서 공막터널절개를 통한 초음파수정체유화술 및 인공수정체 후낭삽입술을 시행하였으며 공막터널절개로 인한 통계적으로 유의한 각막난시의 발생은 없는 것으로 나타났으며, 유리체절제술 단독으로 시행한 군과 비교하여 각막난시의 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만, 본 연구에서는 충분하지 않은 수의 환자를 대상으로 연구를 시행하였으며, 백내장수술을 병행한 유리체절제술과 유리체절제술 단독으로 시행했을 때의 난시 변화 비교에 대한 연구는 향후 더 큰 집단을 대상으로 시행할 필요가 있을 것이라고 생각한다.

결론적으로 23게이지 경결막 유리체절제술은 기존의 각막중심부 3 mm 영역뿐만 아니라, 6 mm 영역에서도 술 후 각막지형도의 변화가 작고 술 후 1개월째 술 전 측정값으로 회복함을 확인할 수 있었다. 20게이지와 25게이지 시스템의 단점을 보완한 방법으로서의 23게이지 시스템은 수술 기구의 기능적인 면에서 20게이지시스템과 유사하면서도 비침습적인 25게이지의 장점을 가진 시스템이다. 따라서, 앞으로 덜 침습적이면서도 술기가 용의한 23게이지 시스템의 수술기구들이 개발되어 환자에게 더 나은 수술 결과를 가져오리라 기대해 본다.

## 참고문헌

- 1) Chen JC. Sutureless pars plana Vitrectomy through self-sealing sclerotomies. Arch Ophthalmol 1996;114:1273-5.
- 2) Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. Ophthalmology 2002;109:1807-12.
- 3) Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. Ophthalmology 2002;109:1814-20.
- 4) Ibarra MS, Hermel M, Prenner JL, Hassan TS. Longer-term outcomes of transconjunctival sutureless 25-gauge vitrectomy. Am J Ophthalmol 2005;139:831-6.
- 5) Kim MJ, Park KH, Hwang JM, et al. The safety and efficacy of transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. Korean J Ophthalmol 2007;21:201-7.
- 6) Fine HF, Iranmanesh R, Iturralde D, Spaide RF. Outcomes of 77 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival vitrectomy surgery for posterior segment disease. Ophthalmology 2007;114:1197-200.
- 7) Han JI, Cho SW, Lee TG, et al. The clinical results of sutureless vitrectomy using 23-gauge surgical system. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:911-6.
- 8) Domniz YY, Cahana M, Avni I. Corneal surface changes after pars plana vitrectomy and scleral buckling surgery. J Cataract Refract Surg 2001;27:868-72.
- 9) Wirbelauer C, Hoerauf H, Roeder J, Laqua H. Corneal shape changes after pars plana vitrectomy. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1998;236:822-8.
- 10) Weinberger D, Lichter H, Loya N, et al. Corneal topographic changes after retinal and vitreous surgery. Ophthalmology 1999;106:1521-4.
- 11) Azar-Arevalo O, Arevalo JF. Corneal topography changes after vitreoretinal surgery. Ophthalmic Surg Lasers 2001;32:168-72.
- 12) Slusher MM, Ford JG, Busbee B. Clinically significant corneal astigmatism and pars plana vitrectomy. Ophthalmic Surg Lasers 2002;33:5-8.
- 13) Okamoto F, Okamoto C, Sakata N, et al. Changes in corneal topography after 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus after 20-gauge standard vitrectomy. Ophthalmology 2007;114:2138-41.
- 14) Yanyali A, Celik E, Horozoglu F, Nohutcu AF. Corneal topographic changes after transconjunctival (25-gauge) sutureless vitrectomy. Am J Ophthalmol 2005;140:939-41.
- 15) Park DH, Shin JP, Kim SY. Surgically induced astigmatism in combined phacoemulsification and vitrectomy; 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus 20-gauge standard vitrectomy. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2009;247:1331-7.
- 16) Citirik M, Batman C, Bicer T, Zilelioglu O. Keratometric alterations following the 25-gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy versus the conventional pars plana vitrectomy. Clin Exp Optom 2009;92:416-20.
- 17) Kim YK, Hyon JY, Woo SJ, et al. Surgically induced astigmatism after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. Eye 2010;24:799-804.
- 18) Galway G, Drury B, Cronin BG, Bourke RD. A comparison of induced astigmatism in 20- vs 25-gauge vitrectomy procedures. Eye 2010;24:315-7.
- 19) Yanyali A, Horozoglu F, Macin A, et al. Corneal topographic changes after transconjunctival 23-gauge sutureless vitrectomy. Int Ophthalmol 2011;31:277-82.

1) Chen JC. Sutureless pars plana Vitrectomy through self-sealing

- 20) Joo CK, Han HK, Kim JH. Computer-assisted videokeratography to measure changes in astigmatism induced by sutureless cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:555-61.
- 21) Koch DD, Haft EA, Gay C. Computerized videokeratographic analysis of corneal topographic changes induced by sutured and unsutured 4 mm scleral pocket incisions. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:166-9.
- 22) Vass C, Menapace R, Rainer G. Corneal Topographic changes after frown and straight sclerocorneal incisions. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:913-22.
- 23) Krishnamachary M, Basti S. Computerized topography of selective versus all-suture release to manage high astigmatism after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1380-3.
- 24) Park YM, Lee JE, Oum BS. Comparisons of Corneal Topographic Change Between 20-Gauge and 23-Gauge Pars Plana Vitrectomy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:353-8.
- 25) Oshika T, Tomidokoro A, Maruo K, et al. Quantitative evaluation of irregular astigmatism by fourier series harmonic analysis of videokeratography data. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:705-9.
- 26) Oshika T, Tanabe T, Tomidokoro A, Amano S. Progression of keratoconus assessed by fourier analysis of videokeratography data. *Ophthalmology* 2002;109:339-42.
- 27) Tomidokoro A, Oshika T, Amano S, et al. Changes in anterior and posterior corneal curvatures in keratoconus. *Ophthalmology* 2000;107:1328-32.
- 28) Tanabe T, Tomidokoro A, Samejima T, et al. Corneal regular and irregular astigmatism assessed by Fourier analysis of videokeratography data in normal and pathologic eyes. *Ophthalmology* 2004;111:752-7.
- 29) O'Malley C, Heintz RM Sr. Vitrectomy with an alternative instrument system. *Ann Ophthalmol* 1975;7:585-8, 591-4.
- 30) de Juan E Jr, Hickingbotham D. Refinements in micro-instrumentation for vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 1990;109:218-20.
- 31) Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge Vitrectomy. *Retina* 2005;25:208-11.
- 32) Smolek MK, Klyce SD. Zernike polynomial fitting fails to represent all visually significant corneal aberrations. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:4676-81.
- 33) Tomidokoro A, Oshika T, Amano S, et al. Quantitative analysis of regular and irregular astigmatism induced by pterygium. *Cornea* 1999;18:412-5.
- 34) Olsen T, Dam-Johansen M, Bek T, Hjortdal JO. Corneal versus scleral tunnel incision in cataract surgery: a randomized study. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:337-41.
- 35) Hayashi K, Hayashi H, Oshika T, Hayashi F. Fourier analysis of irregular astigmatism after implantation of 3 types of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1510-6.
- 36) Oshika T, Sugita G, Tanabe T, et al. Regular and irregular astigmatism after superior versus temporal scleral incision cataract surgery. *Ophthalmology* 2000;107:2049-53.
- 37) Hayashi K, Hayashi H, Oshika T, Hayashi F. Fourier analysis of irregular astigmatism after trabeculectomy. *Ophthalmic Surg Lasers* 2000;31:94-9.
- 38) Tomidokoro A, Oshika T, Kojima T. Corneal astigmatism after scleral buckling surgery assessed by Fourier analysis of videokeratography data. *Cornea* 1998;17:517-21.
- 39) Bessho K, Maeda N, Watanabe H, et al. Fourier analysis of corneal astigmatic changes following photorefractive keratectomy. *Semin Ophthalmol* 2003;18:23-8.
- 40) Keller PR, McGhee CN, Weed KH. Fourier analysis of corneal topography data after photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1447-55.
- 41) Tomidokoro A, Soya K, Miyata K, et al. Corneal irregular astigmatism and contrast sensitivity after photorefractive keratectomy. *Ophthalmology* 2001;108:2209-12.
- 42) Hjortdal JO, Erdmann L, Bek T. Fourier analysis of video-keratographic data. A tool for separation of spherical, regular astigmatic and irregular astigmatic corneal power components. *Ophthalmic Physiol Opt* 1995;15:171-85.
- 43) Kagaya F, Tomidokoro A, Tanaka S, et al. Fourier series harmonic analysis of corneal topography following suture removal after penetrating keratoplasty. *Cornea* 2002;21:256-9.
- 44) Hiraoka T, Furuya A, Matsumoto Y, et al. Quantitative evaluation of regular and irregular corneal astigmatism in patients having overnight orthokeratology. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1425-9.
- 45) Baek TM, Lee KH, Tomidokoro A, Oshika T. Corneal irregular astigmatism after laser in situ keratomileusis for myopia. *Br J Ophthalmol* 2001;85:534-6.
- 46) Olsen T, Dam-Johansen M, Bek T, Hjortdal JO. Corneal versus scleral tunnel incision in cataract surgery: a randomized study. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:337-41.
- 47) Mendivil A. Frequency of induced astigmatism following phacoemulsification with suturing versus without suturing. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:377-81.
- 48) Yang HS, Ahn JH, Lew HM. The change of corneal shape after cataract operation analysed by Slit Scan Cornea tomography/ pachymetry system(ORBSCAN TM). *J Korean Ophthalmic Soc* 2000;41:1544-55.
- 49) Hsu SY, Wu WC. Comparison of phacoemulsification and planned extracapsular cataract extraction in combined pars plana vitrectomy and posterior chamber intraocular lens implantation. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2005;36:108-13.

=ABSTRACT=

## Changes in Corneal Topography after 23-Gauge Transconjunctival Vitrectomy

Hyung Seok Cho, MD, Se Hoon Park, MD, Jung Hoon Yum, MD, Jong Hyun Lee, MD, PhD

*Department of Ophthalmology, Inje University Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea*

**Purpose:** To evaluate the postoperative corneal topographic changes after 23-gauge transconjunctival vitrectomy.

**Methods:** Twenty eyes of 20 consecutive patients who required vitrectomy were included in the present study. The 23-gauge transconjunctival vitrectomy was performed by a single surgeon from September 2007 through November 2007. Videokeratography system (TMS-4, Tomey Co., Japan) was obtained preoperatively and at 1 day, 2 weeks, and 1 month postoperatively. The data changes of Fourier indices including spherical power, regular astigmatism, asymmetry, and higher-order irregularity were analyzed at the central 3- and 6-mm zone of the cornea.

**Results:** Twenty eyes, including eyes with proliferative diabetic retinopathy (n = 9), vitreous hemorrhage and opacity (n = 7), and epiretinal membrane (n = 4), underwent the operation. None of the Fourier indices significantly changed throughout the observation period ( $p < 0.05$ , Wilcoxon-signed-ranks test).

**Conclusions:** A 23-gauge transconjunctival vitrectomy does not induce significant changes in corneal topography even in the central 6-mm zone, as well as the 3-mm zone of the cornea.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(12):1801-1806

**Key Words:** Corneal topography, 23-Gauge transconjunctival vitrectomy

---

Address reprint requests to **Jong Hyun Lee, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Inje University Ilsan Paik Hospital  
#170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 411-706, Korea  
Tel: 82-31-910-7240, Fax: 82-31-911-7241, E-mail: ophtha@hanmail.net