

## 원추각막환자에서 전층각막이식 수술 후 Trepine 차이에 따른 각막곡률 및 굴절값 변화

정수경 · 노창래 · 김만수

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 안과 및 시과학교실

**목적:** 전층각막이식수술을 받은 원추각막 환자에서, 공여각막 및 수여각막의 크기 차이에 따른 술 후 굴절값 및 각막곡률의 변화양상을 알아보고자 한다.

**대상과 방법:** 2005년 1월부터 2008년 7월까지 원추각막으로 전층각막이식수술을 받은 환자의 의무기록을 후향적으로 연구하였다. 수술 전에 안초음파를 이용한 안축장의 길이, 각막지형도상 White to white diameter, 전방 깊이를 측정하였고, 수술 시 공여각막 및 수여각막의 trephine size를 조사하였다. Trephine size 차이에 따라 두 군으로 나누고, 각각에 대해서 술 후 6개월, 1년, 2년의 각막 곡률 및 굴절값을 비교하였다.

**결과:** 총 41안의 환자를 대상으로 시행하였으며 수술 시 평균 연령은 26.4세였다. 술 후 전방의 깊이는 감소하여 근시성 변화는 해소되었으나 공여각막과 수여각막의 trephine size 차이가 각막 곡률 및 굴절값에 통계학적으로 의미 있는 영향을 미치지 않았다.

**결론:** 원추각막환자에서 전층각막이식 수술을 통하여 근시를 줄일 수 있지만, 공여각막과 수여각막의 trephine 크기 차이는 술 후 각막 곡률에 의미 있는 영향을 주지 않는다.

〈대한안과학회지 2012;53(7):947-952〉

원추각막은 각막이 점점 얇아져 원추체 모양으로 돌출되는 양안성 질환으로, 주로 사춘기에 단안에서 시작하여 10-20년에 걸쳐 서서히 진행되는 특징이 있다. 시력 교정을 위해 환자에게 맞는 안경이나 콘택트렌즈를 처방하지만, 각막의 돌출이 진행하여 렌즈 착용이 불가능하거나 각막 수종으로 더 이상 교정되지 않을 경우에는 각막이식 수술을 시행한다.

원추각막 환자에서 전층각막이식수술 후 예후는 타 질환에 비해 비교적 좋은 편이지만,<sup>1</sup> 투명 각막을 유지한 성공적인 각막이식도 굴절이상으로 인해 기대했던 시력 개선 효과가 크지 않는 경우도 흔하게 발생한다.<sup>2</sup> 이에 원추각막 환자에서 전층각막이식수술 후 발생하는 굴절이상을 줄이기 위한 많은 방법이 시도 및 소개되어 왔다.<sup>3-5</sup>

전층각막이식수술 후 발생하는 굴절이상의 일차적인 원인은 공여각막과 수여각막 크기 및 모양의 차이라고 알려져졌지만, 원추각막 환자에서 전층각막이식수술 후 진행되는 근시성 변화에 대해서는 아직 알려진 바가 없다. 일반적인

전층각막이식수술시, 수술 후 원시를 방지하고, 녹내장 등 합병증을 줄이기 위해 공여각막을 수여각막보다 0.25-0.5 mm 크게 하는 것이 보편적이지만, 원추각막은 전방의 깊이가 깊고, 각막 곡률이 가파르기 때문에 이를 줄이기 위해서 공여각막과 수여각막의 크기를 같게 하거나 또는 0.25 mm oversize로 하는 것이 권고되기도 하였다.<sup>5-8</sup> 하지만 실제로 공여각막과 수여각막의 크기 차이는 술 후 각막의 굴절력에 미치는 영향이 미미하다는 보고도 있어 왔다.<sup>9,10</sup>

국내의 보고에 따르면 원추각막환자의 각막이식 수술 후 근시화가 진행되며, 술 후 굴절력에 영향을 줄 수 있는 요소에 대한 연구는 주로 봉합사 제거 전후의 비교가 대부분이었다.<sup>11-16</sup> 이에 본 연구는 한국인에서 공여각막과 수여각막 크기의 차이가 술 후 굴절값 및 각막 곡률에 미치는 영향에 대해 알아보고, 술 후 굴절값 및 곡률의 변화양상 및 상관관계를 알아보고자 하였다.

### 대상과 방법

2005년 1월부터 2008년 7월까지 원추각막으로 진단된 후, 한 명의 술자(MS Kim)에 의해 전층각막이식수술을 받은 환자들을 대상으로 시행되었으며, 임상시험윤리심의위원회(Institutional Reviews Board)의 승인을 받고, 후향적으로 의무기록을 조사하였다.

■ 접수 일: 2011년 5월 25일 ■ 심사통과일: 2011년 10월 11일  
■ 게재허가일: 2012년 5월 12일

■ 책임저자: 김 만 수

서울특별시 서초구 반포대로 222  
가톨릭대학교 서울성모병원 안과  
Tel: 02-2258-2846, Fax: 02-599-7405  
E-mail: mskim@catholic.ac.kr

원추각막은 세극등현미경 검사에서 하각막의 급경사, 각막신경의 용기, 중심각막실질의 두께의 감소 및 각막의 돌출, 상피하흔탁 혹은 각막실질하흔탁, Vogt's striae, Fleischer's ring의 소견이 보이면서, 산동상태에서 시행한 검영법에서 불규칙 난시로 동공 반사가 불규칙한 가위반사를 보이며 하방 원추가 관찰되는 것으로 정의하였다. 본 연구는 전층각막이식수술을 받고, 술 후 안정적인 상태를 유지하여 약 1년째 봉합사 제거를 받고, 그 이후 6개월 동안에도 거부반응 없이 투명한 각막을 유지한 원추각막 환자를 대상으로 하였다.<sup>17</sup>

수술 전 환자의 최대 교정 시력(스넬렌 시력표), 자동 굴절계(KR-7100P, Topcon, Japan)를 이용한 굴절력 및 각막 곡률 값을 측정하였고, ORBSCAN II (version 3.0E, Bausch & Lomb surgical, ORBTEK, USA)을 사용하여 술 전 양안 White-to White diameter 및 전방 깊이를 측정하였으며, A-scan (Axis II®, Quantel Medical, France)을 이용하여 양안 안축장을 측정하였다. 전층각막이식수술은 공여각막과 수여각막의 크기를 동일하게 하거나 또는 공여각막이 0.25 mm 더 크게 하는 방법으로 이루어졌으며, 술 후 6개월, 12개월, 24개월에 외래에서 최대 교정 시력(스넬렌 시력표)과 자동굴절검사를 시행하였고, 24개월에는 술 후 전방 깊이의 변화를 알아보기 위해 ORBSCAN II (version 3.0E, Bausch & Lomb surgical, ORBTEK, USA)을 추가하였다.

일반적으로 중등도 이상의 근시를 갖게 되는 안축장 길이인 25 mm를 기준으로 대상환자를 나눈 후 공여각막과 수여각막의 크기의 차이(0 또는 0.25 mm)에 따라 두 군으로 나누고, 각막 곡률 및 굴절값을 비교하였다. 2005년 1월부터 2008년 7월까지 서울성모병원에서 원추각막으로 전층각막이식수술을 받은 환자는 총 79인이었으나, 이 중 안축장의 길이가 25 mm 이상으로 축성근시의 기저요인을 갖고 있는 환자는 결과 분석에 있어 교호작용의 가능성이 있으므로 배제하여 총 41안을 대상으로 연구를 진행하였다. 또한 대상 환자의 양안 안축장 길이 및 전방 깊이의 차이를 비교하였고, 술 후 각막 곡률에 미치는 요인에 대해 분석하였다.

통계 분석은 SPSS for Window (SPSS Version 17.0 Inc., Chicago, USA) 통계 프로그램을 이용하였다. 공여각막과 수여각막의 trephine size 차이(0 또는 0.25 mm)에 따른 군 별 비교는 unpaired *t*-test를 이용하여 분석하였다. 또한 동일인에서 술 전 양안의 안축장 길이 및 전방 깊이, 그리고 수술 전후 전방 깊이의 변화를 비교하기 위해서 paired *t*-test를 이용하였다. 술 후 각막곡률에 영향을 줄 수 있는 요인들의 상관관계를 알아보기 위해 Spearman's

Rho test를 이용하였으며, 전층각막이식수술 후 24개월째 각막 곡률을 설명할 수 있는 인자를 분석하기 위해 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 사용하였다. 모든 통계 분석에서 유의도(*p*-value)는 0.05 미만인 경우만을 통계적으로 유의한 것으로 정하였다.

## 결 과

전체 연구 대상자의 평균 연령은 26.4세(19.0-33.7세)였다. 봉합방법에 따라 단속봉합이 17안, 연속봉합이 24안이었으며, 모든 봉합사 제거까지 각각 평균 1년이 소요되었다(Table 1). 41명 중 1명의 환자는 백내장 수술 및 인공수정체 삽입술과 각막이식 수술을 동시에 시행하는 삼중 수술을 받았다.

안축장 길이가 25 mm 이하 환자 41명 중에서, 공여각막과 수여각막의 크기를 동일하게 한 사람은 총 22명이었고, 수여각막보다 공여각막의 각막 크기가 0.25 mm 큰 경우는 19명이었다(Table 2). 수술 중 발생한 합병증은 없었으며, 술 후 24개월 경과관찰 중 총 1안에서 안압이 조절되지 않아 안압하강제 점안이 필요하였고, 그 외 합병증은 발견되지 않았다. 안압이 상승한 1안은 공여각막의 크기가 0.25 mm 큰 경우였다.

공여각막과 수여각막의 trephine 크기 차이가 없는 군과

**Table 1.** Demographic data of patients

Characters	N (%)
Gender (eye)	
Male	29 (70.8)
Female	12 (29.2)
Laterality of operated eye	
Right	21 (51.2)
Left	20 (48.8)
Age at surgery (yr)	
<20	8 (19.5)
20-29	21 (51.2)
30-39	11 (26.8)
40-49	0 (0.0)
50-59	1 (2.5)
Suture	
Continuous	24 (58.5)
Interrupted	17 (41.5)
Preoperative best corrected visual acuity	
HM	2 (4.9)
FC 20 cm-FC 50 cm	12 (29.3)
log MAR 1-1.70	27 (65.8)
Preoperative keratometric value (diopter)	
<50	1 (2.4)
50-59	5 (12.2)
Too steep to measure	35 (85.4)

HM = hand motion; FC = finger count.

공여각막이 수여각막보다 0.25 mm 더 큰 군에서 각막 이식 수술 후 2년 동안 각막 곡률은 점차 가파른 형태로 변화하였으나, 두 군 간 통계학적 유의한 차이는 없었다(Fig. 1). 또한 두 군의 비교에서 통계학적으로 유의있는 굴절력의 차이는 발견되지 않았다(Fig. 2).

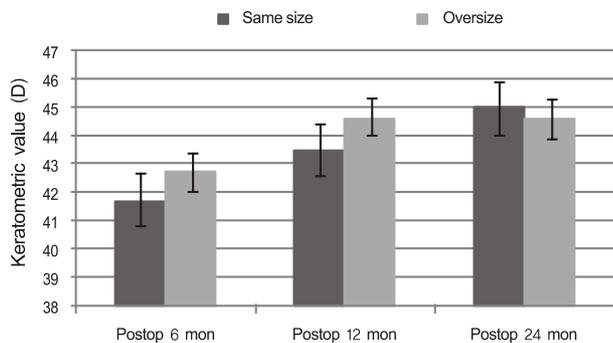
원추각막으로 전층각막이식수술을 받은 환자의 양안 안축장의 길이와 전방 깊이를 비교해 보았을 때 총 41명 중 원추각막이 심한 눈의 안축장이 긴 경우가 40명(97.6%)이었으며, 양안의 안축장 길이(24.07 mm vs 23.97 mm) 및 전방 깊이(3.67 mm vs 3.31 mm)의 차이는 모두 통계학적 의미가 있었다( $p < 0.05$  by paired  $t$ -test). 또한 술 후 전방의 깊이는 술 전에 비해 통계학적 의미 있는 감소 소견을 보였다(3.67 mm vs 3.34 mm,  $p < 0.05$  by paired  $t$ -test).

각막 곡률에 영향을 미칠 수 있는 요인의 상관관계를 환자의 연령, 공여각막 두께, 각막 봉합 방법, 공여각막과 수여각막의 크기의 차이 여부(동일하거나 공여각막이 0.25

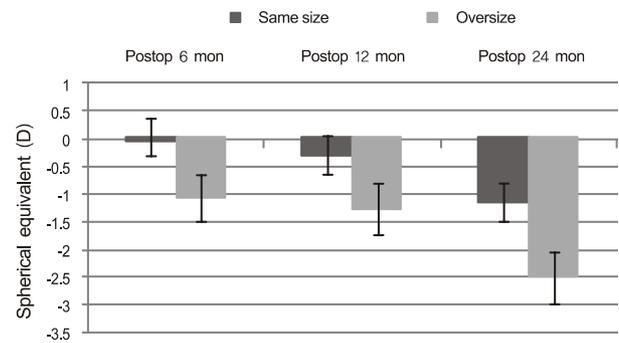
mm 더 큰 경우)에 대해 조사하였을 때, 통계학적으로 영향을 끼치는 요인은 없었다(Table 3). 따라서 각막 이식 후 장기간 외래 경과관찰 시 각막 곡률에 영향을 줄 수 있는 인자는 없는지 알아보기 위해 술 후 24개월째 각막 곡률에 대한 다중회귀분석을 시행하였다. 다중 회귀 분석 결과는  $\text{Postoperative Keratometric value} = 19.387 + 0.038 \times \text{age} + 3.326 \times \text{Donor trephine size} - 1.066 \times \text{Trephine size difference} - 1.678 \times \text{corneal suture}$ 로 기증각막의 크기가 클수록, 단속봉합 시 각막은 가파른 형태를 가지게 될 것으로 예상되나 모든 설명변수에서 통계학적으로 의미는 없었으며( $p$ -value 0.230), 설명력 또한 낮았다(R square 0.190) (Table 4).

## 고 찰

원추각막 환자에서, 각막이식 수술의 목적은 일차적으로



**Figure 1.** The keratometric value changes of groups divided according to the trephine size difference at 6, 12 and 24 months postoperatively after conventional penetrating keratoplasty. There was no significant keratometric value difference among these groups at postoperative 6 months, 12 months and 24 months.



**Figure 2.** The spherical equivalent changes of groups divided according to the trephine size difference at 6, 12 and 24 months postoperatively after conventional penetrating keratoplasty. There was no significant refractive value difference among these groups at postoperative 6 months, 12 months and 24 months.

**Table 2.** Postoperative data of patients according to the axial length and corneal trephine size difference

Characters	Axial length < 25 mm (n = 41)		p-value
	Same size (n = 22)	Oversize (n = 19)	
Axial length (mm)	24.46 ± 0.30	23.45 ± 0.67	0.10
White to white diameter (mm)	11.61 ± 0.27	11.52 ± 0.28	0.321
Preoperative ACD (mm)	3.73 ± 0.19	3.64 ± 0.54	0.552
Postoperative ACD (mm)	3.33 ± 0.58	3.36 ± 0.62	0.549
Suture (continuous:interrupted)	13:9	11:8	0.755 <sup>†</sup>
Postoperative 6 mon K avg (D)	41.76 ± 4.56	42.75 ± 3.15	0.514 <sup>‡</sup>
Postoperative 12 mon K avg (D)	43.50 ± 3.28	44.63 ± 2.86	0.299 <sup>‡</sup>
Postoperative 24 mon K avg (D)	44.94 ± 2.46	44.63 ± 1.65	0.741 <sup>‡</sup>
Postoperative 6 mon SE (D)	0.02 ± 3.09	-1.07 ± 3.87	0.354 <sup>‡</sup>
Postoperative 12 mon SE (D)	-0.31 ± 3.09	-1.27 ± 3.15	0.348 <sup>‡</sup>
Postoperative 24 mon SE (D)	-1.15 ± 2.19	-2.51 ± 2.64	0.189 <sup>‡</sup>

ACD = anterior chamber depth; K Avg = average of Keratometry value; SE = spherical equivalent.

<sup>†</sup>The diameter of donor cornea is 0.25 mm larger than the recipient's; <sup>‡</sup>Calculated by using the Chi-square test; <sup>‡</sup>Calculated by using the  $t$ -test.

**Table 3.** Linear regression analysis results for predictors of the amount of postoperative keratometric value

	Postoperative 6 mon Keratometry value	Postoperative 12 mon Keratometry value	Postoperative 24 mon Keratometry value
Age (yr)	-0.355	-0.251	0.085
(p-value)*	(0.064)	(0.153)	(0.692)
Donor trephine size (mm)	0.314	0.391	0.310
(p-value)*	(0.104)	(0.222)	(0.140)
Trephine size difference (mm)	0.190	0.160	-0.031
(p-value)*	(0.332)	(0.366)	(0.885)
Corneal suture	0.227	0.109	0.498
(p-value)*	(0.364)	(0.712)	(0.667)

\*Calculated using the Spearman's Rho test.

**Table 4.** Multiple linear regression analysis results for predictors of the amount of postoperative keratometric value at postoperative 24 months

Variable	Age (yr)	Donor trephine size (mm)	Trephine size difference (mm)	Corneal suture
Coefficient	0.038	3.326	-1.066	-1.678
Standard error	0.064	1.741	0.948	0.989
p-value*	0.599	0.071	0.274	0.099

\*Calculated using multiple regression analysis.

는 각막의 곡률을 편평하게 해주어 진행하고 있는 굴절성 변화를 최소화함으로써 시력저하를 개선시키는 것이다. 따라서 술 후 환자의 굴절력을 정시로 맞추는 것이 이상적이지만, 대부분의 환자에서 술 후 근시 및 난시 등의 굴절 이상이 남아있게 된다.<sup>18,19</sup> 일반적인 각막 이식의 경우, 창상 삼출(wound leak)을 막고, 술 후 발생할 수 있는 녹내장을 방지하기 위해 공여각막을 수여각막보다 0.25-0.5 mm 더 크게 하는 것이 보편화 되어 있다. 그러나 공여각막의 크기가 수여각막보다 클 때 발생할 수 있는 근시성 변화 때문에 원추각막 환자의 각막이식 수술의 경우, 술자에 따라 각막 크기를 같게 하거나, 오히려 공여각막 크기를 더 작게 만들기도 한다.<sup>3-8,20,21</sup> 이에 본 연구는 전층각막이식수술을 받은 원추각막 환자에서, 공여각막 및 수여각막의 크기를 동일하게 하는 수술 방법과 공여각막이 수여각막보다 더 크게 하는 일반적인 방법이 술 후 굴절값 및 각막곡률의 변화 양상에 끼치는 영향을 술 후 시간 경과에 따라 측정하고, 그 차이를 비교분석하기 위해 시행되었다. 따라서 수술상 어려움에도 불구하고 안축장의 길이가 25 mm 이상인 축성 근시가 이미 존재하는 환자는 공여각막과 수여각막의 크기를 같게 해 주었고, 안축장의 길이가 25 mm 미만인 환자에서는 공여각막과 수여각막의 trephine 크기를 같게 하거나 또는 공여각막을 수여각막보다 0.25 mm 크게 해주었다.

본 연구는 이미 중등도 축성근시가 있을 것으로 예상되는 안축장 길이 25 mm 이상인 환자를 제외하고, 안축장 길이 25 mm 미만의 대상자 중에서 공여각막과 수여각막의 크기 차이에 따른 각막 곡률 및 굴절값을 비교하였다. 대상

환자의 각막 곡률 변화 결과에 따르면, 2년 동안 각막의 곡률은 점점 더 증가하지만, 수술시 공여각막과 수여각막 크기의 차이는 각막 곡률의 변화에 통계학적 의미 있는 영향을 주지는 않았다. 굴절값 또한 술 후 시간이 흐를수록 점차 근시화를 보였고, 두 군 간의 차이가 있어 보이지만(Fig. 2) 굴절값의 자료의 분포가 집중되지 않아, 대상 자료의 표준편차가 컸기 때문에 통계학적 의미를 가지지 못했다. 이는 이전의 보고와 크게 다르지 않았다.<sup>9,10</sup> 공여각막이 0.1 mm 커질 때마다 각막곡률이 0.67D 증가한다는 보고가 있으나 술자에 따른 봉합 강도 또는 봉합 방법 및 횡수 차이에 따라 각막곡률은 변할 수 있기 때문에, 모든 각막이식 수술에 이 규칙을 적용하기는 힘들 것으로 보인다. 또한 본 연구에서, 수여각막과 공여각막의 크기가 동일했거나 그 차이가 0.25 mm로 미미하였으므로, 술 후 각막 곡률 및 굴절력에 영향을 많이 주지는 못했을 것으로 생각한다. 따라서 각막 크기의 차이에 차등을 두거나 안축장이 길어지면 각막의 곡률 변화에 영향을 줄 수 있는지 여부는 추후 더 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

본 연구에서 원추각막이 심하여 각막이식이 필요한 눈과 경과관찰만 지속해도 되는 반대편 눈을 비교해 보았을 때, 수술이 필요한 눈의 안축장 및 전방의 깊이가 모두 경과관찰을 했던 눈보다 크며, 후극부의 길이도 수술한 눈이 반대 쪽 눈보다 컸다. 그리고 그 차이는 후극부 보다는 전방의 깊이에서 더 컸다. 각막이식 수술을 통해 앞으로 돌출된 각막 형태를 해결함으로써 원추각막 환자의 전방 깊이는 현저히 줄었으며 이를 통해 환자의 근시성 굴절값(refractive

value)을 교정할 수 있었다. 안축장의 길이가 1 mm 늘어날 때 -3 diopter, 전방 깊이가 1 mm 깊어질 때 -6 diopter 정도의 굴절이상을 유발하는 점을 감안할 때, 대부분의 원추각막 환자는 전방이 깊게 때문에 동일한 안축장의 길이를 가진 정상인에 비해 근시 양이 커지며, 각막이식 수술로 각막의 돌출을 해결하는 경우, 어느 정도의 근시 교정 효과를 얻을 수 있을 것으로 보인다.

술 후 각막 곡률에 영향을 알아보기 위해 환자의 나이, 공여각막 크기, 공여각막과 수여각막 크기의 차이, 봉합 방법에 대한 상관 분석한 결과에서 통계학적으로 의미 있는 요인은 없었다. Lim et al<sup>10</sup>은 원추각막 환자에서 각막이식 수술을 시행한 후 술 후 난시에 영향을 끼치는 요인을 분석한 결과를 보고하였는데, 환자의 나이, 성별, 봉합방법(연속 봉합 또는 단속 봉합), 술 전 난시, 수술 후 봉합사를 제거한 시기, 공여각막과 수여각막의 trephine 크기 등을 비교하였을 때 통계학적 의미 있는 요인은 발견되지 않았다. 한국에서는 Kil and Choi<sup>16</sup>는 원추각막 환자를 포함한 환자를 대상으로 전층각막이식수술 후 평균 각막곡률 및 영향을 줄 수 있는 인자를 보고하였는데, 성별, 나이, 원인 질환, 봉합 방법, 인공수정체 삽입술 병행 여부에 대해서 술 후 각막 곡률에 통계학적으로 의미 있는 인자는 없었다고 보고하였다.

앞의 두 연구가 본 연구와 비슷한 결과를 보여주고 있지만, 두 연구 모두 공여각막과 수여각막의 크기 차이와 시간에 따른 각막 곡률 변화에 대해서는 고려하지 않은 것과 달리 본 연구에서는 이들의 영향을 고찰하였다. 하지만 본 연구대상환자는 술 후 2년 동안의 외래 경과관찰로 그 기간이 제한되고, 봉합사 제거 1년 후 굴절력 및 각막 곡률에 대한 보고였으므로, 앞으로 더 장기적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 또한 본 연구는 후향적 의무 기록의 분석으로 시행되어 안축장의 길이가 긴 환자들에 대해서는 경험적으로 공여각막 및 수여각막의 크기를 동일하게 하여 각막이식을 시행하였기 때문에 긴 안축장을 가진 환자에서 공여각막과 수여각막 크기 차이에 따른 각막곡률의 변화 양상을 조사할 수 없었다. 이런 점은 좀 더 보완을 해야 할 것으로 생각되며, 공여각막과 수여각막 크기 차이가 0.25 mm 초과한 자료와의 비교를 통해 각막 크기의 차이가 각막 곡률에 미치는 영향에 대한 추가적인 정보를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

전층각막이식수술은 수술 전 진단이 다양할 뿐 아니라 공여자의 나이, 각막 절개 방법, 봉합 방법, 공여각막의 크기, 수여 각막의 상태 및 크기, 창상 치유 과정 등이 다양하여 수술 후 변화된 각막 곡률 값을 수술 전에 예측하기는 매우 힘들다. 본 연구를 통하여, 원추각막 환자에서 수술 후

근시는 기존의 각막 확장증뿐 아니라 이미 진행된 후극부 길이의 연장이 중요 원인이며, 수술 후에도 각막은 조금씩 가파르게 변화를 한다고 할 수 있다. 그러나 이미 돌출된 각막 형태를 교정해 줌으로써 전방의 깊이를 줄여주어 근시 교정효과를 볼 수 있으며, 이를 통해 환자의 시력의 질을 개선시킬 수 있을 것으로 생각한다. 또한 공여각막과 수여각막의 크기 차이 및 공여각막의 크기는 술 후 2년 동안 환자의 굴절력 및 각막 곡률에 중요한 의미를 지니지는 않는다. 따라서 전층각막이식수술 시 공여각막과 수여각막의 크기를 무리해서 동일하게 할 필요는 없을 것으로 보이며, 술 후 장기간 경과관찰에 따른 연구는 더 필요할 것으로 보인다.

## 참고문헌

- 1) Lee KM, Chung SK. Studies of patients maintaining clear cornea over 20 years following penetrating keratoplasty. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:19-26.
- 2) Sarhan AR, Dua HS, Beach M. Effect of disagreement between refractive, keratometric, and topographic determination of astigmatic axis on suture removal after penetrating keratoplasty. Br J Ophthalmol 2000;84:837-41.
- 3) Perry HD, Foulks GN. Oversize donor buttons in corneal transplantation surgery for keratoconus. Ophthalmic Surg 1987;18:751-2.
- 4) Duran JA, Malvar A, Diez E. Corneal dioptric power after penetrating keratoplasty. Br J Ophthalmol 1989;73:657-60.
- 5) Wilson SE, Bourne WM. Effect of recipient-donor trephine size disparity on refractive error in keratoconus. Ophthalmology 1989;96:299-305.
- 6) Lanier JD, Bullington RH Jr, Prager TC. Axial length in keratoconus. Cornea 1992;11:250-4.
- 7) Javadi MA, Mohammadi MJ, Mirdehghan SA, Sajjadi SH. A comparison between donor-recipient corneal size and its effect on the ultimate refractive error induced in keratoconus. Cornea 1993;12:401-5.
- 8) Goble RR, Hardman Lea SJ, Falcon MG. The use of the same size host and donor trephine in penetrating keratoplasty for keratoconus. Eye (Lond) 1994;8 (Pt 3):311-4.
- 9) Tuft SJ, Fitzke FW, Buckley RJ. Myopia following penetrating keratoplasty for keratoconus. Br J Ophthalmol 1992;76:642-5.
- 10) Lim L, Pesudovs K, Coster DJ. Penetrating keratoplasty for keratoconus: visual outcome and success. Ophthalmology 2000;107:1125-31.
- 11) Yoon JW, Chung SK, Rhee SW. Clinical results of penetrating keratoplasty in keratoconus. J Korean Ophthalmol Soc 1993;34:85-90.
- 12) Son JH, Tchah H, Kim YJ. Suture tension adjustment of single running suture in penetrating keratoplasty. J Korean Ophthalmol Soc 1993;34:198-201.
- 13) Jeong HS, Kim WJ, Lee JH. The comparison of long term clinical effect between penetrating keratoplasty and epikeratoplasty on keratoconus. J Korean Ophthalmol Soc 1994;35:646-51.

- 14) Kim KE, Joo CK. Changes in astigmatism after suture removal in penetrating keratoplasty. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:284-8.
- 15) Han ES, Wee WR, Lee JH, Kim MK. Changes in corneal curvature after suture removal in penetrating keratoplasty. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1543-8.
- 16) Kil SJ, Choi SH. The change of keratometric value following penetrating keratoplasty. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1984-90.
- 17) Rabinowitz YS, McDonnell PJ. Computer-assisted corneal topography in keratoconus. *Refract Corneal Surg* 1989;5:400-8.
- 18) Troutman RC, Meltzer M. Astigmatism and myopia in keratoconus. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1972;70:265-77.
- 19) Jensen AD, Maumenee AE. Refractive errors following keratoplasty. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1974;72:123-31.
- 20) Perl T, Charlton KH, Binder PS. Disparate diameter grafting. Astigmatism, intraocular pressure, and visual acuity. *Ophthalmology* 1981;88:774-81.
- 21) Girard LJ, Egeuz I, Esnaola N, et al. Effect of penetrating keratoplasty using grafts of various sizes on keratoconic myopia and astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1988;14:541-7.

**=ABSTRACT=**

## The Keratometric and Refractive Value Change According to Trephine Size Difference after Keratoplasty in Keratoconus

Su Kyung Jung, MD, Chang Rae Rho, MD, Man Soo Kim, MD, PhD

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

**Purpose:** To investigate mean keratometric and refractive value after penetrating keratoplasty according to the difference between donor and recipient cornea size.

**Methods:** In a retrospective study, Keratoconus patients who underwent penetrating keratoplasty for keratoconus from January 2005 to July 2008 were examined. Preoperatively, axial length was measured using applanation ultrasonography and anterior chamber depth, white to white diameter were also measured using the corneal topography. The trephine size of donor and recipient during the surgery were recorded. Preoperatively, 6, 12, and 24 months postoperatively refraction and keratometric value were evaluated in groups divided according to corneal trephine size difference.

**Results:** Among the 41 eyes of 41 patients, there was a mean age at transplant of 26.4 years. After surgery, the decrease of anterior chamber depth could contribute to the decrease of myopic change. However, the differences between donor and recipient cornea size do not have a significant affect on postoperative keratometric or refractive value.

**Conclusions:** There is no significant difference between the postoperative keratometric value and the corneal trephine size difference in keratoconus patients.

*J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53(7):947-952

**Key Words:** Keratoconus, Keratometry, Penetrating keratoplasty, Refraction

---

Address reprint requests to **Man Soo Kim, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea  
#222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea  
Tel: 82-2-2258-2846, Fax: 82-2-599-7405, E-mail: mskim@catholic.ac.kr