

## 데스메막박리 각막내피층판 이식술과 인공수정체 교환술 병합수술의 임상결과

### Clinical Outcomes of Combined Descemet-stripping Endothelial Keratoplasty and Intraocular Lens Exchange

강동진 · 김홍균

Dong Jin Kang, MD, Hong Kyun Kim, MD, PhD

경북대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

**Purpose:** To evaluate clinical outcomes after combined descemet-stripping endothelial keratoplasty (DSEK) and intraocular lens (IOL) exchange in a Korean population.

**Methods:** The medical records of 15 patients (15 eyes) with pseudophakic bullous keratopathy who underwent combined DSEK and IOL exchange from January 2011 to January 2015 and who were followed up for more than 12 months were reviewed retrospectively.

**Results:** In 14 eyes with successful results after surgery, the best corrective visual acuity (BCVA) was significantly improved from  $2.01 \pm 0.96$  (log MAR, mean) to  $0.68 \pm 0.26$  at 3 months ( $p = 0.001$ ) except for one eye that received reoperation on the endothelial disc detachment. The BCVA at postoperative 6 and 12 months gradually increased ( $0.51 \pm 0.26$  and  $0.40 \pm 0.22$  log MAR, mean). Central corneal thickness was significantly improved from  $777 \pm 139 \mu\text{m}$  to  $605 \pm 28 \mu\text{m}$  at 6 months ( $p = 0.003$ ) and was maintained at 12 months. The mean endothelial cell count was  $2,973 \pm 281/\text{mm}^2$  in the donor lenticules and  $1,790 \pm 265/\text{mm}^2$  at 12 months. Endothelial cell loss was 40%. The target refraction was  $-0.81 \pm 0.16$  D and the 12 months postoperative spherical equivalent was  $-0.28 \pm 0.36$  D. Complications included intraocular pressure elevation in one eye and pupillary capture in one eye.

**Conclusions:** Combined DSEK and IOL exchange may be a very efficient and safe option for surgically managing pseudophakic bullous keratopathy.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(9):1361-1368

**Keywords:** Descemet-stripping endothelial keratoplasty (DSEK), Intraocular lens (IOL) exchange, Pseudophakic bullous keratopathy, Scleral fixation

■ Received: 2016. 3. 24.      ■ Revised: 2016. 6. 13.

■ Accepted: 2016. 8. 18.

■ Address reprint requests to **Hong Kyun Kim, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Kyungpook National University  
Hospital, #130 Dongdeok-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea  
Tel: 82-53-200-5816, Fax: 82-53-426-6552  
E-mail: okeye@knu.ac.kr

Gorovoy and Price<sup>1</sup>는 수여 각막에서 데스메막을 박리하여 내피세포, 데스메막과 후층판을 포함하는 각막절편을 절개창을 통하여 삽입하는 데스메막박리 각막내피층판이식술(descemet-stripping endothelial keratoplasty, DSEK)을 보고하였다. 이후에 DSEK은 전층각막이식술(penetrating keratoplasty, PKP) 후에 발생하는 합병증인 느린 시력회복, 난시 유발, 봉합사 합병증 등의 단점을 보완할 수 있다고 보고되었다.<sup>2</sup> DSEK의 발전으로 그 적응증은 점차 확대되

어 수포성 각막병증, 폭스이영양증 또는 포도막염 등의 안과적 질환에 의한 각막내피부전 및 거의 모든 내피세포부전을 동반한 질환에 적용되고 있다.<sup>3,4</sup>

DSEK를 시행하는 동안 특수한 경우에는 인공수정체 교환술이나 인공수정체 제거술이 필요할 수도 있다. 전방 인공수정체 삽입한 환자에서 삽입된 인공수정체로 인해서 각막내피세포 손상을 야기할 수 있으며 수포성 각막병증이 발생할 수 있다.<sup>4,5</sup> Balázs et al<sup>6</sup>은 인공수정체 위치가 적절하고 동공이 이상이 없다면 인공수정체 제거가 필요하지 않다고 하였으나 반복되는 전방출혈, 조절되지 않는 녹내장, 치료에 반응하지 않는 만성 홍채염 등이 있는 경우에는 인공수정체 제거가 반드시 필요하다고 하였다. Barkana et al<sup>7</sup>은 전방 인공수정체가 삽입된 환자에서 공막고정술과 PKP 병합수술에 대해 보고하였다. Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>는 전방 인공수정체로 인한 수포성 각막병증 환자를 대상으로 공막고정술과 DSEK 병합수술 결과를 보고하였고 공막고정술과 PKP 병합수술보다 더 나은 시력예후를 보였다고 하였다.

인공수정체 탈구가 동반된 인공수정체 수포성 각막병증(pseudophakic bullous keratopathy, PBK)의 경우에도 DSEK 수술을 시행하는 동안 인공수정체 교환술이 필요할 것으로 예상된다. 탈구된 인공수정체는 황반 기능에 영향을 줄 수도 있으며 굴절력에 변화시켜 시력예후에 영향을 줄 수 있다.<sup>9</sup> 그러나 현재까지 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술 후에 굴절력 변화에 대해 보고된 바가 없다. 그리고 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술은 한 번의 수술로 수술 관련 위험성을 줄일 수 있어서 환자의 부담을 줄일 수 있다. 이에 저자들은 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술을 시행 받은 환자에 대해 12개월간의 굴절력을 비롯한 임상결과와 병합수술의 안정성에 대해서 국내 최초로 보고하고자 한다.

## 대상과 방법

2011년 1월부터 2015년 2월까지 본원 안과에서 한 명의 술자에 의해 인공수정체 탈구가 동반되었거나, 전방 인공수정체가 삽입된 PBK로 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술을 시행 받은 환자를 대상으로, 12개월 이상 경과 관찰 후 후향적으로 의무기록을 분석하였다.

수술은 인공수정체 제거술, 전방 유리체절제술, 외부(ab externo) 공막고정술, DSEK 순으로 진행하였다. 전신마취하에 각막 귀쪽 윤부 주변 결막을 절개하고 아크릴재질의 인공수정체는 전방내에서 절단하여 4.0 mm의 공막절개창을 만들어 제거하였고, 실리콘이나 polymethyl methacrylate (PMMA) 재질의 인공수정체는 5.5 mm의 공막절개창을 만

들어 전방인공수정체나 탈구된 인공수정체를 제거하였다. 이후 유리체의 감돈을 예방하기 위해 전방 유리체절제술을 시행하였다. 공막고정이 이루어질 각막 윤부 주변 5시와 11시 방향의 결막을 절개하여 공막을 노출시켰다. 그리고 각막 윤부로부터 1.0 mm 뒤쪽 공막에 straight double-armed 10-0 prolene 봉합사 바늘을 찌른 후 후방으로 전진하여 통과시킨 후에 봉합사가 삽입된 곳의 반대편에서 각막 윤부로부터 1.0 mm 뒤쪽 공막에 26게이지 주사 바늘을 공막 표면에 수직으로 찔러 삽입한 후, 주사 바늘의 구멍으로 10-0 prolene 봉합사의 바늘을 넣고 주사 바늘을 다시 빼내어 봉합사가 관통되도록 하였다. 공막절개창을 통해 봉합사를 안구 밖으로 빼낸 뒤 잘라 각각의 끝을 삽입될 인공수정체 지지부의 대칭된 지점에 묶고 공막절개창을 통해서 인공수정체를 삽입하고 양측의 봉합사를 조심스럽게 당겨 위치를 조정한 후 공막에 고정하고 미리 형성해 놓은 공막편을 덮고 난 후에 축동제(Carbachol 0.15 mg, Miostat<sup>®</sup>, Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 전방내로 주입하였다. 공막고정술에 사용한 인공수정체의 도수는 DSEK에 의한 원시성 변화와 공막고정술에 의한 근시성 변화를 고려하여 IOL Master<sup>®</sup> (Carl Zeiss, Jena, Germany)에 내장되어 있는 SRK/T 공식을 이용하여 수술 후 예상 굴절력이 -0.50D에서 -1.0D 이내의 도수로 선택하였다.

공여각막은 해외 안은행에서 안과적 수술력이 없고, 내피세포 수가 2,500/mm<sup>2</sup> 이상인 수입공여각막을 이용하였다. 공여각막준비를 위해 펌토초 레이저를 이용하여 내피를 포함한 잔여각막의 두께가 170  $\mu$ m가 되도록 하였고 지름이 9 mm인 층판 원형절개(lamellar cut)와 지름이 9 mm인 수직절개(Cylindrical cut)를 시행하였다. 수술실에서 공여각막편의 내피세포를 위쪽으로 향하게 하고 지름 8.75 mm 흡입각막천공기(Katena, Denville, NJ, USA) 위에 올려놓고 각막편을 잘라내었다. 전방내에 점탄물질을 주입하고 Reverse bent Price Sinsky hook (Asico, Westmont, IL, USA)을 이용하여 데스메막박리를 시행하였다. 공여각막편의 내피세포 쪽에 소량의 점탄물질을 점적하고 내피세포가 안쪽으로 향하도록 공여각막편을 반으로 접은 후 각막편을 부드럽게 잡고 공막절개창을 이용하여 전방내에 삽입하였다. 10-0 nylon으로 공막절개창을 봉합하고 평형염액(balanced salt solution, BSS)을 전방에 주입하였다. 무균공기를 30 gauge 주사침을 통해 전방에 주입하고 접힌 공여 각막편을 다시 펴고 각막중심부에 위치시켰다. 7분 정도 지난 뒤 전방내의 공기 30-40%를 제거하면서 평형염액으로 채우고 수술을 종료하였다. 수술 종료 후 2시간 뒤에 동공차단을 방지하기 위하여 세극등현미경에서 1 mL 주사기를 이용하여 추가로 공기를 부분적으로 제거하였다. 술 후 각막 절편의 이탈을

예방하기 위해서 8시간 동안 양와위로 있도록 하였다. 감염 예방을 위해 항생제 안약(Moxifloxacin 0.5%, Vigamox®, Alcon, Fort Worth, TX, USA)을 점안하였고 거부 반응 방지를 위해 스테로이드 안약(prednisolone acetate 1%, Predforte®, Allergan, Irvine, CA, USA)을 점안하였고 경구 스테로이드(Prednisolone, Solondo®, Yuhan Medica, Cheongwon, Korea)를 0.5-1 mg/kg 용량으로 4주간 복용한 후에 4주 동안 감량하였다.

환자들은 술 전과 술 후 3개월, 6개월, 12개월에 최대교정시력을 측정하였고, 술 전과 술 후 12개월에 Pentacam® (Oculus, Wetzlar, Germany) 검사를 이용하여 각막의 난시값을 측정하였다. 술 전과 술 후 6개월, 12개월에 초음파각막두께 검사를 시행하였고 경면현미경(specular microscope, Noncon Robo, Konan Medical Inc., Hyogo, Japan)을 이용하여 각막내피세포 수를 측정하였다. 술 후 12개월에 현성굴절검사를 시행하여 굴절 이상을 측정하였다. 수술 전후 임상결과 비교를 위하여 통계학적 분석은 SPSS version 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였으며, Wilcoxon signed ranks test로 각 시기별 수치를 비교하였고  $p$ 값이 0.05 미만일 경우 유의한 것으로 분석하였다.

## 결 과

인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술을 시행 받은 환자는 총 15명, 15안이었다. 남성은 12명, 12안이고 여성은 3

명, 3안이었다. 수술을 받은 평균 나이는  $65.60 \pm 12.17$ 세(42-83세)였다. 수술 중 합병증은 발생하지 않았으며 수술 후 평균 관찰 기간은  $21.0 \pm 11.17$ 개월(12-44개월)이었다. 15안 중 6안은 전방 인공수정체가 삽입된 상태였으며 9안은 인공수정체 탈구가 동반된 상태였다. 2안은 열공성 망막박리로 유리체 절제술을 시행 받은 병력이 있으며(Case 3, 15) 1안은 포도막염으로 경구 및 점안 스테로이드 치료 받은 병력이 있었다(Case 4). 그리고 1안에서 녹내장으로 점안치료 중이었으며(Case 5, 9) 1안에서 수술 전 시신경위축 소견이 확인되었고(Case 8) 1안에서 중심장액맥락망막병증 병력이 있었다. 2안에서 수술 전 황반부종이 확인되었고 이에 대해서 다른 치료는 시행한 적이 없으며 수술 후에 2안에서 모두 황반부종이 호전되었다(Case 7, 13). 술 후 1안에서 지속적인 안압 상승을 보여 안압하강제를 점안하였다(Case 1). 15안 중 1안에서 수술 후 각막 부종이 호전되지 않았고 각막 절편의 완전 분리를 보여 1개월 뒤 PKP를 시행하였고 분석에서 제외하였다(Table 1).

술 전 최대 교정 시력은 평균  $2.01 \pm 0.96$  logMAR였으며 술 후 3개월에  $0.68 \pm 0.26$  logMAR로 통계적으로 유의한 향상을 보여주었다( $p=0.001$ , Wilcoxon signed ranks test). 술 후 6개월에  $0.51 \pm 0.26$  logMAR였으며 12개월에 측정된 최대 교정 시력은  $0.40 \pm 0.22$  logMAR로 술 후 3개월째보다 통계적으로 유의하게 향상되었고( $p=0.003$ ,  $p=0.001$ , Wilcoxon signed ranks test, Table 2), 24개월 이상 경과관찰 시행한 7안에서는  $0.32 \pm 0.19$  logMAR로 측정되었다(Fig. 1). 술 전

**Table 1.** Characteristics of the patient who underwent combined descemet-stripping endothelial keratoplasty and intraocular lens (IOL) exchange

Case	Age (years)	Sex	Diagnosis	Associated ocular morbidity	Cormorbidity	Postop complication	Remark
1	65	F	IOL dislocation	-	HTN	IOP elevation	-
2	55	M	IOL dislocation	-	-	Pupillary capture	-
3	74	M	ACL	Prev. RRD, Vit. eye	HTN	-	-
4	71	M	IOL dislocation	Prev. uveitis	DM, HTN	-	-
5	83	F	ACL	Glaucoma	Hyperthyroidism	-	-
6	71	F	IOL dislocation	-	-	-	-
7	61	M	IOL dislocation	ERM, CME	-	-	-
8	83	M	IOL dislocation	Optic atrophy	-	-	-
9	64	M	ACL	Glaucoma	DM, HTN	-	-
10	71	M	ACL	CSC	HTN	-	-
11	42	M	IOL dislocation	-	DM, HTN	-	-
12	67	M	ACL	-	-	-	-
13	77	M	IOL dislocation	CME	-	-	-
14	50	M	IOL dislocation	-	-	-	-
15	50	M	ACL	Prev. RRD, Vit. eye	-	Vitreous hemorrhage	PKP after total Endothelial disc detachment

HTN = hypertension; IOP = intraocular pressure; ACL = anterior chamber lens; Prev. = previous; RRD = rhegmatogenous retinal detachment; Vit. eye = vitrectomized eye; DM = diabetes melitus; ERM = epiretinal membrane; CME = cystoid macular edema; CSC = chronic central serous chorioretinopathy; PKP = penetrating keratoplasty.

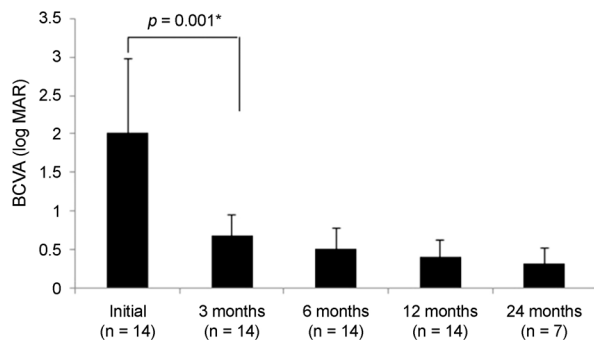
**Table 2.** Pre- and postoperative best corrected visual acuity (BCVA, log MAR), keratometry and refractive error (D) at 12 months after operation

Case	Preop BCVA	Postop BCVA			Preop Mean K (D)	Postop Mean K (D)	Target power (D)	Refractive error (D)		S/E (D)
		3 months	6 months	12 months				Spherical	Cylinder	
1	1.7	0.7	0.4	0.3	44.5	44.5	-0.79	+0.25	-1.0	-0.25
2	0.7	0.2	0.2	0.1	42.625	42.75	-0.85	+0.5	-1.25	-0.125
3	1.7	1.0	1.0	0.7	42.375	42.5	-0.94	+0.5	-1.5	-0.25
4	0.7	0.3	0.2	0.1	43.5	43.5	-0.87	+0.5	-1.75	-0.375
5	0.7	0.4	0.3	0.3	42.625	42.5	-0.82	-0.5	-0.5	-0.75
6	1.3	1.0	1.0	0.7	42.625	42.75	-1.22	0	-1.0	-0.5
7	3.0	1.0	0.7	0.7	43.25	43.25	-0.7	+0.5	-2.0	-0.5
8	3.0	1.0	0.7	0.7	43	43.25	-0.95	0	-1.0	-0.5
9	3	0.7	0.5	0.5	44.5	44.5	-0.58	+0.5	-1.5	-0.25
10	3	0.7	0.5	0.4	45.875	46	-0.63	+0.75	-1.25	0.125
11	3	0.7	0.5	0.3	44.875	45	-0.81	+1.0	-1.0	0.5
12	1.7	0.7	0.5	0.4	43.25	43.5	-0.71	+0.25	-2.0	-0.75
13	1.7	0.5	0.3	0.2	48.375	48	-0.64	+0.5	-0.5	0.25
14	3	0.7	0.4	0.3	45.75	46	-0.82	0	-1.0	-0.5
Mean	2.01 ± 0.96	0.68 ± 0.26	0.51 ± 0.26	0.40 ± 0.22	44.08 ± 1.70	44.21 ± 1.82	-0.81 ± 0.16	0.33 ± 0.37	-1.23 ± 0.47	-0.28 ± 0.36
p-value	-	0.001*	0.001*	0.001*	-	0.143	-	-	-	0.001*

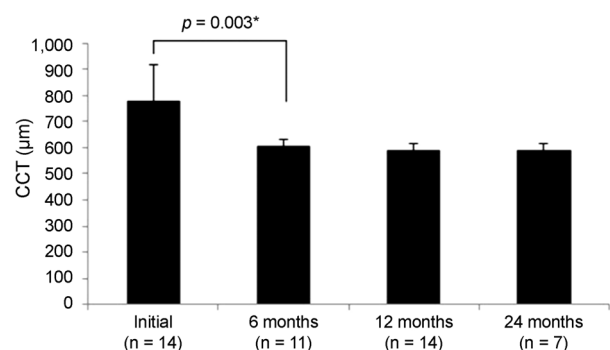
Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

D = diopter; K = keratometry; Preop = preoperative; Postop = postoperative; S/E = spherical equivalent.

\*Show statically significant difference compared to preoperative value ( $p < 0.05$ , Wilcoxon signed ranks test).



**Figure 1.** Changes in best corrected visual acuity (BCVA) after combined descemet-stripping endothelial keratoplasty and intraocular lens exchange. The BCVA improved at postoperative 3 months. \*Wilcoxon signed rank test.



**Figure 2.** Changes in central corneal thickness (CCT) after combined descemet-stripping endothelial keratoplasty and intraocular lens exchange. \*Wilcoxon signed rank test.

각막지형도검사로 측정된 평균 전면 각막곡률은  $44.08 \pm 1.70\text{D}$ 였으며 술 후 12개월째 측정된 평균 전면 각막곡률은  $44.21 \pm 1.82\text{D}$ 로 술 전 측정치와 비교하여 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p=0.143$ , Wilcoxon signed ranks test). 술 전 인공수정체 목표 도수는 평균  $-0.81 \pm 0.16\text{D}$ 였으며 술 후 12개월에 현상굴절검사를 통하여 측정된 spherical 값은  $0.33 \pm 0.37\text{D}$ 였으며 Cylinder 값은  $-1.23 \pm 0.47\text{D}$ 였고, 평균 굴절력은  $-0.28 \pm 0.36\text{D}$ 였다. 각막초음파두께검사로 측정된 술 전 각막 두께는 평균  $777 \pm 139 \mu\text{m}$ 였으며 술 후 6개월, 12개월에  $605 \pm 28 \mu\text{m}$ ,  $591 \pm 24 \mu\text{m}$ 로 통계적으로 유의한 감소를 보였고( $p=0.003$ ,  $p=0.001$ , Wilcoxon signed ranks test, Table 3) 24개월 이상 경과관찰 시행한 7

안에서는  $588 \pm 28 \mu\text{m}$ 로 측정되었다(Fig. 2). 공여 각막의 내피세포 수는 평균  $2,973 \pm 281/\text{mm}^2$ 였고 술 후 경면현미경으로 측정된 각막내피세포 수는 술 후 6개월에  $1,866 \pm 251/\text{mm}^2$ 였으며 술 후 12개월에  $1,790 \pm 265/\text{mm}^2$ 로 측정되었고 공여 각막의 내피세포 수와 비교하였을 때 술 후 6개월에 통계적으로 유의한 감소를 보였( $p=0.008$ , Wilcoxon signed ranks test, Table 3). 24개월 이상 경과관찰 시행한 7안에서는  $1,686 \pm 316/\text{mm}^2$ 로 측정되었다(Fig. 3).

## 고 찰

Djalilian et al<sup>10</sup>은 인공수정체 수포성 각막병증에서 공막

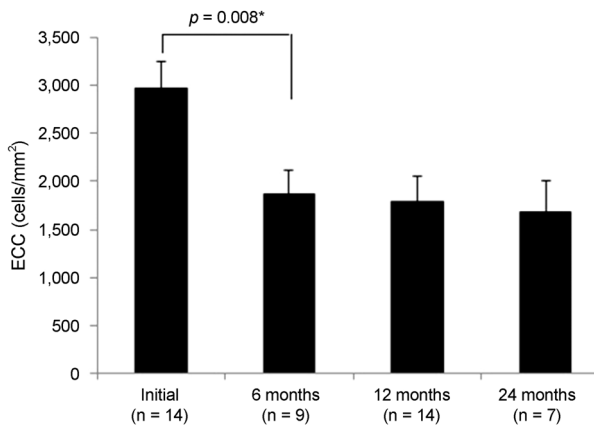
**Table 3.** Pre- and postoperative central corneal thickness (CCT), donor and postoperative endothelial cell count

Case	Preop CCT (μm)	Postop CCT (μm)		Donor ECC	Postop ECC	
		6 months	12 months		6 months	12 months
1	678	N/D	587	2,631	N/D	1,686
2	654	N/D	585	3,150	2,405	2,324
3	724	N/D	607	3,297	N/D	1,443
4	705	582	594	2,278	1,542	1,499
5	1,184	542	521	3,003	N/D	2,141
6	799	621	615	3,040	1,675	1,536
7	654	633	608	3,055	1,854	1,774
8	752	624	595	3,352	1,799	1,693
9	907	589	578	2,950	N/D	2,119
10	842	612	588	3,254	2,004	1,992
11	707	593	598	2,842	1,671	1,585
12	684	632	604	2,975	1,974	1,832
13	798	634	623	2,777	N/D	1,624
14	785	594	575	3,024	1,876	1,813
Mean	777 ± 139	605 ± 28	591 ± 24	2,973 ± 281	1,866 ± 251	1,790 ± 265
p-value	-	0.003*	0.001*	-	0.008*	0.001*

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Preop = preoperative; Postop = postoperative; ECC = endothelial cell count; N/D = not done.

\*Show statically significant difference compared to preoperative value ( $p < 0.05$ , Wilcoxon signed ranks test).



**Figure 3.** Changes in endothelial cell count (ECC) after combined descemet-stripping endothelial keratoplasty and intra-ocular lens exchange. \*Wilcoxon signed rank test.

고정술과 PKP 병합수술로 높은 성공률을 보였으나 수술 후의 합병증 등에 의해서 시력예후는 좋지 못하다고 보고하였다. DSEK 수술 후의 빠른 시력회복, 적은 난시, 적은 수술 후 통증, 빠른 수술시간 등의 장점으로 현재 수포성 각막병증에서는 PKP보다는 DSEK 수술이 자주 이용되고 있다.<sup>2</sup> Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>는 전방인공수정체로 인한 수포성 각막병증 환자에 대해서 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술 결과에 대해 보고하였고 인공수정체 교환술과 PKP 병합수술보다 더 나은 예후를 보고하였다. 이러한 이유로는 최소한의 수술유발난시와 더 정확하게 예측가능한 수술 후 굴절력에 기인한다고 하였다.

Chen et al<sup>11</sup>은 전방 인공수정체 환자에서 발생한 수포성 각막병증에서 전방인공수정체는 제거하지 않고 DSEK만 시행한 경우를 보고하였으나 잔존하는 전방인공수정체는 이식실패의 위험인자가 될 가능성이 높다고 보았다. 이전에 인공수정체 탈구를 동반한 수포성 각막병증에서 DSEK만 시행한 경우나 DSEK과 인공수정체 병합수술에 대해 보고된 바 없다. 그러나 인공수정체 탈구를 동반한 수포성 각막병증에서 인공수정체 탈구를 교정하지 않고 DSEK만 시행한 경우에 수술 후 시력예후도 좋지 않을 것으로 보임으로 인공수정체 탈구를 교정해 주어야 한다.

저자들은 인공수정체 탈구를 동반하였거나, 전방인공수정체로 인해 각막부전이 발생한 수포성 각막병증에서 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술을 시행하였다. 술 전 평균 최대교정시력 2.01 logMAR에서 수술 3개월 후에 평균 최대교정시력은 0.68 logMAR로 조기에 시력호전을 보였으며 이는 인공수정체 교환술과 PKP 병합수술에 비해 적은 수의 각막봉합으로 최소한의 수술유발난시에 의한 것으로 보인다. Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>는 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술 전에 평균 최대교정시력 2.39 logMAR에서 수술 1년 후에 평균 최대교정시력은 0.44 logMAR로 시력회복을 보고하였고, Djalilian et al<sup>10</sup>은 공막고정술과 PKP 병합수술 1년 후에 31%에서 20/40 이상의 시력을 회복하였고 36%에서 20/50-20/200의 시력회복을 보고하였다. 본 연구에서는 수술 시행 1년 후에 평균 최대교정시력 0.40 logMAR의 시력회복을 보였고 Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>의 결과와 기존에 보고되었던 인공수정체 교환술과 PKP 병합

수술과 비교하여 비슷하거나 더 나은 시력호전을 보였다. 본원에서 시행한 환자들 14안 중 1안에서 망막박리로 유리체절제술 기왕력이 있었으며 1안에서 포도막염, 2안에서 녹내장, 1안에서 시신경위축, 1안에서 중심장액맥락망막병증이 있었고 이러한 환자들에게서는 수술 후 시력상승이 크지 않았고 그 외에는 더 나은 시력호전을 확인하였다.

DSEK 단독 수술이나 DSEK과 백내장 병합수술 후에 +1.0D에서 +1.5D 정도의 원시성 변화가 보고되었다.<sup>12-14</sup> 그리고 본원에서는 인공수정체 공막고정술 시행 시에 각막윤부에서 1 mm 후방 위치에 인공수정체 지지부를 고정하였고 이러한 경우에 Suto et al<sup>15</sup>은 평균 -1.0D 정도의 근시성 변화가 발생한다고 보고하였다. 저자들은 DSEK과 공막고정술 병합 수술에서 DSEK에 의한 +1.5D의 원시성 변화와 공막고정술에 의한 -1.0D의 근시성 변화를 합하여 병합수술 시행 시 +0.5D 정도의 원시화를 예상하여 수술 전 목표 굴절력을 -0.5~-1.0D 사이의 값으로 설정하였다. 수술 전 평균 목표 굴절력은 -0.81D였으며 수술 후 1년 후에 평균 굴절력은 -0.28D로 측정되어 본원에서 시행한 DSEK과 공막고정술 병합수술 1년 후에 목표 굴절력보다 평균 +0.53D의 원시성 변화를 확인하였다.

저자들은 병합수술 후에 1안에서 안압상승을 확인하였다. Djalilian et al<sup>10</sup>은 PKP와 공막고정술 후 23%의 안압상승을 보고하였으며 Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>는 DSEK과 공막고정술 후 9%의 안압상승을 보고하였다. 본원에서는 7%의 안압상승을 경험하였고 이전에 보고되었던 PKP와 공막고정술 병합수술 후의 안압상승보다 적은 비율로 발생하였다. 이는 PKP와 달리 DSEK는 전방각을 변화시키지 않기 때문에 수술 후에 안압상승이 적게 발생할 것으로 예상할 수 있다.

Allan et al<sup>16</sup>은 수술 후 이식편 거부반응을 줄이기 위해서 DSEK 후에 1주간 고용량 스테로이드 정맥주사를 추천하였고 Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>는 공막고정술과 DSEK 병합수술 후에 1주간 고용량 스테로이드 정맥주사를 시행하였고 11안 중 1안(9%)에서 이식편 거부반응을 보고하였다. 저자들은 수술 후 고용량 스테로이드 정맥주사는 시행하지 않았으며 0.5-1 mg/kg 용량의 스테로이드 경구 복용하도록 하였고 현재까지 경과관찰 기간 동안 이식편 거부반응은 발생하지 않았다. 그 외 고도근시안으로 이전에 망막박리로 유리체절제술을 시행한 1안에서 각막절편의 부분박리가 발생하였고 수술 후 1일째 조기 공기소실이 발생하여 전방 공기주입술을 시행하였으나 다시 조기 공기소실이 발생하면서 각막전편의 전체박리로 진행하였다. DSEK 재수술 시에 조기 공기소실이 발생할 것으로 보여 1개월 후에 PKP를 시행하였고 수술 12개월까지 잘 유지되었다.

Gorovoy<sup>17</sup>는 DSEK 수술 1년 후에 30-40%의 각막내피세포수 감소에 대해서 보고하였고 Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>는 DSEK과 인공수정체 교환술 병합수술 후에는 36%의 각막내피세포수 감소를 보고하였다. 본원에서 수술 전 공여각막은 각막내피세포수 2,500/mm<sup>2</sup> 이상으로 하였고 수술 1년 후 1,790/mm<sup>2</sup>로 40% 감소를 보였고 평균각막두께는 591  $\mu$ m로 각막기능은 잘 유지하고 있었다. 직접적인 비교는 할 수 없었지만 본원에서 시행한 DSEK과 인공수정체 교환술 병합수술에서의 각막내피세포수 감소는 DSEK 단독수술에서의 각막내피세포수 감소에 대한 기존의 보고들과 비슷한 정도였고, 해외공여각막의 경우 운송과정 중의 움직임에 의한 손상 가능성과 시간지연에 의해 운송 전에 검수한 세포 밀도보다 국내에 도착했을 때 9.18%의 감소가 보고되었다.<sup>18</sup> 본원에서 진행된 수술은 해외공여각막만을 이용하여 수술을 진행하여 운송 중 9% 정도의 각막내피세포수 감소가 있었을 것으로 보인다. 수술 중 이식절편을 전방내 주입하는 과정 및 각막절편을 조작하는 과정에서 각막내피세포수는 감소가 많이 이루어진다고 알려져 있고<sup>19</sup> 본원에서는 인공수정체 교환술 시행 시 절개한 공막절개창을 그대로 이용하여 각막내피세포수 감소를 최소화하려고 하였다. 다른 합병증으로 1안에서 동공 광학부포획이 발생하였으나 산동제(0.5% tropicamide + 0.5% phenylephrine hydrochloride, Mydrin-P, Santen Pharm, Osaka, Japan)와 축동제(2% Pilocarpine Hydrochloride, Ocucarpine 2%, Sam Il Pharm, Seoul, Korea)를 이용하여 동공 광학부포획을 해결하였다. 그 밖에 DSEK 후에 발생할 수 있는 동공차단, 이식편 거부반응, 등의 합병증이나 공막고정술 후에 발생할 수 있는 열공망막박리, 안내염, 맥락막출혈 등의 합병증<sup>20,21</sup>은 발생하지 않았다. 수술 시행 2년 이상 경과한 7안에서는 수술 1년 후의 시력과 각막내피세포수, 각막 두께를 유지하고 있었고 이식편 거부반응 및 그 외의 합병증은 발생하지 않았다.

Wylegala and Tarnawska<sup>8</sup>는 평균 각막두께가 1,000 이상인 경우에 공막고정술과 DSEK 병합수술을 추천하지 않았으나 저자들은 평균 각막두께가 1,000  $\mu$ m 이상인 환자(Case 5)에서 공막고정술과 DSEK 병합수술을 시행했었고 수술 후 12개월까지 잘 유지되고 있음을 확인하였다. 수술 전 평균 각막두께 수치가 DSEK 수술 후 예후에 영향을 줄 수는 있겠으나 평균 각막두께가 크다고 해서 DSEK 수술을 진행하는데 절대적인 금기가 되는 것은 아니었다. 술자가 경험하기에 DSEK 수술과 공막고정술 각각에 숙련된 상태라면 공막고정술과 DSEK 병합수술은 학습곡선이 가파르지는 않을 것으로 보인다.

본 연구의 제한점으로는 적은 환자 수로 인해 통계값의 검정력이 약하다는 것과 PKP와 공막고정술 병합수술과 직

접적인 비교를 시행하지 못한 점 등이 있다. 향후 더 많은 증례를 추가하여 장기 임상결과를 보고할 필요가 있다.

결론적으로 전방수정체가 삽입된 상태이거나 인공수정체 탈구를 동반한 인공수정체 수포성 각막병증에서 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술 결과 빠른 시력호전을 확인하였고 12개월 이상 유지한 것으로 보아 인공수정체 교환술과 DSEK 병합수술은 인공수정체 수포성 각막병증을 치료하기 위한 안전하고 효과적인 수술 방법이라 할 수 있다.

## REFERENCES

- 1) Gorovoy MS, Price FW. New technique transforms corneal transplantation. *Cataract Refract Surg Today* 2005;11:55-8
- 2) Koenig SB, Covert DJ, Dupps WJ Jr, Meisler DM. Visual acuity, refractive error, and endothelial cell density six months after Descemet stripping and automated endothelial keratoplasty (DSAEK). *Cornea* 2007;26:670-4.
- 3) Terry MA. Endothelial keratoplasty: history, current state, and future directions. *Cornea* 2006;25:873-8.
- 4) Shimazaki J, Amano S, Uno T, et al. National survey on bullous keratopathy in Japan. *Cornea* 2007;26:274-8.
- 5) Gonçalves ED, Campos M, Paris F, et al. Bullous keratopathy: etio-pathogenesis and treatment. *Arq Bras Oftalmol* 2008;71(6 Suppl): 61-4.
- 6) Balázs E, Balázs K, Módos L Jr, Berta A. Penetrating keratoplasty for pseudophakic bullous keratopathy. *Acta Chir Hung* 1997;36: 11-3.
- 7) Barkana Y, Segal O, Krakovski D, et al. Prediction of visual outcome after penetrating keratoplasty for pseudophakic corneal edema. *Ophthalmology* 2003;110:286-90.
- 8) Wylegala E, Tarnawska D. Management of pseudophakic bullous keratopathy by combined Descemet-stripping endothelial keratoplasty and intraocular lens exchange. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1708-14.
- 9) Chan CC, Crandall AS, Ahmed II. Ab externo scleral suture loop fixation for posterior chamber intraocular lens decentration: clinical results. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:121-8.
- 10) Djalilian AR, Anderson SO, Fang-Yen M, et al. Long-term results of transsclerally sutured posterior chamber lenses in penetrating keratoplasty. *Cornea* 1998;17:359-64.
- 11) Chen ES, Shamie N, Terry MA. Descemet-stripping endothelial keratoplasty: improvement in vision following replacement of a healthy endothelial graft. *J Cataract Refract Surg* 2006;34:1044-6.
- 12) Price MO, Price FW Jr. Descemet's stripping with endothelial keratoplasty: comparative outcomes with microkeratome-dissected and manually dissected donor tissue. *Ophthalmology* 2006;113: 1936-42.
- 13) Covert DJ, Koenig SB. New triple procedure: Descemet's stripping and automated endothelial keratoplasty combined with phacemulsification and intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 2007;114:1272-7.
- 14) Holz HA, Meyer JJ, Espandar L, et al. Corneal profile analysis after Descemet stripping endothelial keratoplasty and its relationship to postoperative hyperopic shift. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:211-4.
- 15) Suto C, Hori S, Fukuyama E, Akura J. Adjusting intraocular lens power for sulcus fixation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1913-7.
- 16) Allan BD, Terry MA, Price FW Jr, et al. Corneal transplant rejection rate and severity after endothelial keratoplasty. *Cornea* 2007;26:1039-42.
- 17) Gorovoy MS. Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2006;25:886-9.
- 18) Lee K, Hwang KY, Kim MS. Influence of endothelial cell loss during preservation on graft survival in imported donor cornea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:862-8.
- 19) Ide T, Yoo SH, Goldman JM, et al. Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty: effect of inserting forceps on DSAEK donor tissue viability by using an in vitro delivery model and vital dye assay. *Cornea* 2007;26:1079-81.
- 20) Michaeli A, Assia EI. Scleral and iris fixation of posterior chamber lenses in the absence of capsular support. *Curr Opin Ophthalmol* 2005;16:57-60.
- 21) van der Schaft TL, van Rij G, Renardel de Lavalette JG, Beekhuis WH. Results of penetrating keratoplasty for pseudophakic bullous keratopathy with the exchange of an intraocular lens. *Br J Ophthalmol* 1989;73:704-8.

= 국문초록 =

## 데스메막박리 각막내피층판 이식술과 인공수정체 교환술 병합수술의 임상결과

**목적:** 저자들은 국내 최초로 데스메막박리 각막내피층판 이식술과 인공수정체 교환술 병합수술의 임상결과를 보고하고자 한다.

**대상과 방법:** 2011년 1월부터 2015년 1월까지 본원에서 데스메막박리 각막내피층판 이식술과 인공수정체 교환술 병합수술을 시행 받은 15명, 15안을 대상으로 하였으며 12개월 이상 경과 관찰 후에 후향적으로 의무기록을 분석하였다.

**결과:** 15안 중에 1안에서는 각막절편의 부착에 실패하여 전층각막이식술을 시행하였다. 나머지 14안에서 술 전 최대 교정시력은 평균  $2.01 \pm 0.96$  logMAR였으며 술 후 3개월에  $0.68 \pm 0.26$ 으로 통계적으로 유의한 향상을 보여주었다( $p=0.001$ ). 술 후 6개월, 12개월에 측정된 최대 교정시력은  $0.51 \pm 0.26$ ,  $0.40 \pm 0.22$  logMAR로 호전되는 양상을 보였다. 술 전 중심각막두께는  $777 \pm 139$   $\mu\text{m}$ 였으며 술 후 6개월에  $605 \pm 28$   $\mu\text{m}$ 로 통계적으로 유의하게 호전되었고( $p=0.003$ ) 술 후 12개월까지 유지되었다. 술 전 공여각막의 내피세포 수는  $2,973 \pm 281/\text{mm}^2$ 였고 술 후 12개월에  $1,790 \pm 265/\text{mm}^2$ 로 측정되어 40%의 각막내피세포 수의 감소가 있었다. 수술 전 목표굴절력은  $-0.81 \pm 0.16\text{D}$ 였고 술 후 12개월에 굴절력은  $-0.28 \pm 0.36\text{D}$ 로 측정되었다. 1안에서 안압상승, 1안에서 동공 광학부포획의 합병증이 확인되었다.

**결론:** 인공수정체 수포성 각막병증에서 데스메막박리 각막내피층판 이식술과 인공수정체 교환술 병합수술은 인공수정체 수포성 각막병증을 치료하기 위한 안전하고 효과적인 수술 방법이라 할 수 있다.

〈대한안과학회지 2016;57(9):1361-1368〉