

## 수정체 전낭하 백내장 낭외적출술후 후방인공수정체 삽입술에서의 각막내피세포의 형태학적 분석

백종민·김기산·오준섭

### = 요약 =

백내장수술방법중 최근 널리 이용되고 있는 수정체 전낭하 계획적 백내장 낭외적출술후 후방인공수정체삽입술(Intercapsular P-ECCE+PCL)과 고식적 계획적 백내장 낭외적출술후 후방인공수정체삽입술(P-ECCE+PCL)에서 각막내피세포손상 정도의 차이가 있는지를 알아보기 위해 Intercapsular P-ECCE+PCL을 시술받은 20안(1군)과 P-ECCE+PCL을 시술받은 21안(2군), 총 41안을 대상으로 하여 수술전 및 수술후 1주일의 각막내피세포를 경면현미경으로 관찰하여 분석한 형태학적 특성 즉 세포의 밀도, 면적 및 변이계수, 주변길이, shape factor, hexagonality, 한변의 길이를 비교하였다. 수술후 7일의 각막내피세포는 수술전에 비해 밀도는 1군에서 10.82%, 2군에선 20.22%나 감소하였고, hexagonality는 1군에서 28.05%, 2군에서는 34.66% 감소하였고, 변이계수는 1군에서 30.68%, 2군에선 38.84% 감소하였는데, 전반적으로 2군에 비해 1군에서의 감소정도가 더 적었으나 양군간에 hexagonality외에는 통계학적으로 의의있는 차이는 없었다. 이상의 결과로 보아 수정체 전낭하 수술법이 고식적인 수술법보다 각막내피세포 손상을 적게주는 수술방법이라 하겠으며 손상정도를 비교할수 있는 가장 적당한 형태학적 변수는 hexagonality 즉 pleomorphism의 정도라고 생각된다(한안지 33: 476~483, 1992).

### = Abstract =

#### Morphometric Analysis of Corneal Endothelium in the Intercapsular Cataract Extraction with Posterior Chamber Lens Implantation

Jong-Min Baik, M.D., Ki-San Kim, M.D., Joon-Sup Oh, M.D.

To compare corneal endothelial damage in intercapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation (Intercapsular P-ECCE+PCL) to that in conventional

(접수일 : 1992년 2월 22일, 심사통과일 : 1992년 4월 1일)

제명대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

본 논문의 요지는 1991년 10월 19일 서울 워커힐호텔에서 개최된 제67차 대한안과학회 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

본 연구는 1992년 제명대학교 동산의료원 을총연구비의 보조로 이루어졌음.

extracapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation (P-ECCE+PCL), and to detect the most appropriate index for comparision of the endothelial damage, the author has measured morphologic characteristics of corneal endothelium in 20 cases of intercapsular P-ECCE+PCL (Group 1), and 21 cases of P-ECCE+PCL (Group 2) preoperatively and one week after surgery. Morphometric data (density, area, coefficient of variation, perimeter, shape factor, hexagonality, lengths) were obtained by contact type specular microscope, computer assisted digitizer and image analysis program. The mean endothelial cell loss one week after surgery was 10.82% in group 1, and 20.22% in group 2 respectively. The mean hexagonality loss one week after surgery was 28.05% in group 1, and 38.84% in group 2 ( $p<0.05$ ). The mean coefficient of variation (CV) loss at postoperative one week was 30.68% in group 1, and 38.84% in group 2. As a whole, group 1 showed less reduction of endothelial damage compared to group 2 but no statistically significant changes were noted except hexagonality. Therefore, the corneal endothelium was less damaged after intercapsular P-ECCE+PCL than after P-ECCE+PCL, and the adequate index for comparision of endothelial damage are CV and hexagonality as well as cell density, among which hexagonality is the most important parameter (J Korean Ophthalmol Soc 33: 476~483, 1992).

**Key Words :** Corneal endothelium, Intercapsular cataract extraction, Morphometric analysis.

사람의 각막내피세포는 두께가 4~6  $\mu\text{m}$ , 폭 20  $\mu\text{m}$ 인 6각형의 단일세포층으로 각막의 제일 후면에 위치하여 방수와 접촉하고 있으며 능동적인 펌프작용과 장벽기능을 통하여 각막의 특성인 투명도를 유지하는데 가장 중요한 역할을 담당한다<sup>1)</sup>. 각막내피세포를 관찰할 수 있는 방법으로는 투과전자현미경, 주사전자현미경, 생체염색법, 경면현미경 등이 있다<sup>2)</sup>. 그 중 앞의 3가지 방법은 생체에는 이용할 수 없으나 경면현미경은 생체에서도 이용할 수 있는 장점이 있다. 1930년 Vogt가 최초로 세극등으로 생체각막내피세포를 연구한 이래<sup>3)</sup> 계속 발전되어 1975년 Laing이 최초로 경면현미경을 이용하여 중심각막내피세포를 촬영하는데 성공했으며<sup>4)</sup>, 1978년 Laule등은 연령증가에 따른 각막내피세포분포의 변화를 알아보았다<sup>5)</sup>. 그 외에도 경면현미경을 이용한 각막내피세포변화에 대해서 많은 연구와 보고가 있었다<sup>6~7)</sup>.

각막내피세포의 손상은 연령증가<sup>4~7)</sup>, 안내수술<sup>8~10)</sup> 특히 안과영역수술중 대부분을 차지하는 백내장수술시에도 각막내피세포의 손상이 일어나며, 전총각막이식술<sup>11)</sup>, 근시수술<sup>12)</sup>, 레이저치료<sup>13)</sup>, 외

상<sup>14)</sup> 및 전신질환<sup>15)</sup> 등 여러가지 원인에 의해서 일어날 수 있는데 손상시 각막내피세포는 소실되고 소실된 곳은 주위세포의 이동과 확대에 의해서 메꿔지나<sup>16)</sup> 손상정도가 심할 때는 치유가 되지 않거나 치유된다 하더라도 본래의 내피세포기능이 상실되어 지속적인 각막부종이 생겨 시력감소가 초래된다. 그래서 백내장수술 및 인공수정체삽입술시 각막내피세포의 손상을 줄이기 위해 전방내 공기주입방법에서<sup>17)</sup> 점탄성물질의 전방내 주입으로의 발달이 있었고<sup>18)</sup> 그리고 전방관류액<sup>19)</sup>과 인공수정체 재질<sup>20)</sup> 및 수술방법의 발달<sup>21)</sup> 등이 있어 왔다.

본 연구는 백내장수술방법중 고식적 계획적 백내장 낭외적출술후 후방인공수정체삽입술(Extracapsular Cataract Extraction with Posterior Chamber Lens implantation : P-ECCE+PCL)과 수정체 전낭하 계획적 백내장 낭외적출술후 후방인공수정체삽입술(Intercapsular Cataract Extraction with Posterior Chamber Lens implantation : Intercapsular P-ECCE+PCL)에서 수술전 및 수술후 1주일의 각막내피세포를 경면현미경으로 촬영하

고 computer assisted digitizer와 image analysis system을 이용하여 밀도를 포함한 각막내피세포의 형태학적 특성을 분석비교하여 수술방법에 따른 각막내피세포의 손상정도의 차이가 있는지 그리고 그 손상정도를 비교할 수 있는 형태학적 특성을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

대상으로는 계명대학교 동산의료원 안과에서 수정체 전낭하 백내장 낭외적출술후 후방인공수정체삽입술(이하 1군)을 시술받은 20안과 고식적 백내장 낭외적출술후 후방인공수정체삽입술(이하 2군)을 시술받은 21안 총 41안을 대상으로 하였으며, 모든 수술은 동일 수술자에 의해 시술되었고 환자중에서 수술전 검사에서 각막질환, 전안부 염증성 질환, 녹내장 등으로 인해 각막내피세포가 이미 손상받았을 것으로 생각되는 환자와 술중 및 술후 합병증이 있었던 경우는 대상에서 제외시켰다.

수술 약 1시간 전부터 1% tropicamide와 2.5% phenylnephrine을 5분 간격으로 4회에 걸쳐 수술 받을 눈의 동공산대를 목적으로 점안하였고 Daramide 100mg을 경구투여하고 15% mannitol 용액(10ml/kg of body weight)을 30분 내에 모두 정맥 주사하여 안압을 저하시켰다. 마취는 술전 약 30분전 2% xylocaine으로 구후 마취와 안윤근마비를 시킨 후 약 10분간 맛사지하여 안압을 저하시키고 마취제가 고르게 분포되게 하였다. 2군에서는 각공막경계부위의 2:30방향에서부터 9:30방향까지 결막을 박리하고 2시 방향에서부터 10시 방향까지 각공막경계부위를 따라 각공막경계부위 두께의 약 1/2정도 깊이로 절개를 가한 뒤 약 12시 방향의 각공막경계부위에 절개창을 만들어 이 곳을 통하여 각막내피세포를 보호하기 위해 점탄성 물질인 Sodium Hyaluronate(Pharmacia사, Sweden)를 전방내에 주입했다. 그 뒤 전낭침을 이용하여 can-opener type으로 전낭을 절개한 후 각막 가위로 10시 방향부터 2시 방향까지 각공막경계부위를 절개하여 수정체핵과 절개된 전낭을 적출하고 남아있는 수정체 피질을 전방세척액인 balanc-

ed salt solution을 이용하여 irrigation & aspiration system으로 제거하였다. 다시 sodium hyaluronate를 전방 및 수정체 낭내에 주입후 인공수정체를 낭내에 삽입하고 sodium hyaluronate를 세척해 낸 뒤 10-0 nylon suture로 봉합하였다. 한편 1군에서는 상기 수술방법과 동일한 방법으로 하였으되 단지 capsulotomy시에 전낭침으로 2시 방향에서 10시 방향까지의 전낭상방부위를 반원모양으로 절개하여 전낭을 남겨둔 채로 수정체핵을 제거하고 낭내의 피질을 제거하였다. 그 후 전방 및 낭내에 sodium hyaluronate를 주입 후 후방인공수정체를 낭내에 삽입하고 남아있던 전낭을 절개하여 제거하였다.

각막내피세포의 활영은 환자의 각막표면에 국소마취후 술전 및 술후 1주일에 접안형 경면현미경(Bio-optics, U.S.A.)으로 각막중심부의 각막내피세포를 적어도 5군데 이상 활영하였으며 활영은 Kodak Tri-X(ASA 400) 흑백필름을 사용했으며 활영한 필름은 약 3배 크기로 확대인화했다(Fig. 1). 확대인화된 각막내피세포사진을 computer assisted digitizer(SAC, U.S.A.)와 image analysis program(Bio-optics, U.S.A.)을 이용하여 1안당 100개 이상의 각막내피세포의 형태를 분석하였으며, 단위 면적당 각막내피세포의 수인 밀도(density), 면적(area), 세포면적의 표준 편차를 평균 세포면적으로 나눈 즉, 세포면적의 다양성을 나타내는 양적 지침인 coefficient of variation(polymegathism), 주변길이(perimeter), 원을 1.00으로 하여 계산된 shape factor, 세포형태의 다양성을 나타내는 즉, 6각형 모양의 세포의 백분율인 hexagonality(pleomorphism), 내피세포의 한 변의 길이(length) 등을 측정하여 수술전후를 비교하고 각군에서의 수술전후의 변화를 백분율로 비교하였으며 paired t-test로써 유의성을 검정하였다.

## 결 과

연령에 따른 대상자들의 분포는 50세 이상의 노인성 백내장 환자가 약 85%이었으며 성별로는 1군에서는 남자가 11안, 여자가 9안이었고 2군에서는 남자가 9안, 여자가 12안이었다(Table 1).

**Fig. 1.** Specular microscopic photomicrographs of the corneal endothelium. A) Preoperative endothelium of a 79-year old female. B) Endothelium one week after extracapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation, which shows decreased hexagonality and density, and increased coefficient of variation of the cell area, C) preoperative endothelium of a 52-year old male, D) Endothelium one week after intercapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation, which also shows similar findings as in B ( $\times 300$ ).

**Table 1.** Distribution of age and sex by operation method.

AGE	Intercapsular P-ECCE+PCL		P-ECCE+PCL	
	male	female	male	female
20~49	3		3	
50~59	4	2	1	3
60~69		2	5	4
70+	4	5		5
Total	11	9	9	12

Intercapsular P-ECCE + PCL : Intercapsular planned cataract extraction with posterior chamber lens implantation

P-ECCE + PCL : Planned Extracapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation

2군에서 수술전에 비해 수술후 1주일의 각막내피세포의 변화를 보면 면적은  $364.00 \pm 54.02 \mu\text{m}^2$ 에서  $465.88 \pm 91.66 \mu\text{m}^2$ 로 커졌으며 상대적으로 밀도는 단위면적당  $2799.95 \pm 365.19 \text{개}/\text{mm}^2$ 에서  $2219.52 \pm 397.41 \text{개}/\text{mm}^2$ 로 감소되었고 polymegathism의 지표인 변이계수(Coefficient of Variation, CV)는  $0.31 \pm 0.44$ 에서  $0.44 \pm 0.96$ 으로 증가되었으며 pleomorphism의 지표인 hexagonality는  $72.27 \pm 6.45\%$ 에서  $47.01 \pm 7.96\%$ 로 감소되었는데 이들 변수의 변화는 통계학적으로 의의가 있었다( $p < 0.05$ ). 그외 비교 분석한 perimeter, shape factor, length, sides에서는 sides를 제외한 모든 변수에서 수술전에 비해 수술후 1주일에서 통계학적으로 의의 있는 변화가 있었다( $p < 0.05$ )(Table 2).

**Table 2.** Morphometric analysis of corneal endothelial cells 7 days after extracapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation.

Parameter	Pre Op. (n=21)	Post Op. (n=21)	Significance
Area ( $\mu\text{m}^2$ )	364.00 $\pm$ 54.02	465.88 $\pm$ 91.66	p<0.05
Density (cell/ $\text{mm}^2$ )	2799.95 $\pm$ 365.19	2219.52 $\pm$ 397.41	p<0.05
CV	0.31 $\pm$ 0.44	0.44 $\pm$ 0.96	p<0.05
Sides (No)	5.91 $\pm$ 0.83	5.90 $\pm$ 0.22	NS
Hexagonality (%)	72.27 $\pm$ 6.45	47.01 $\pm$ 7.96	p<0.05
Perimeter ( $\mu\text{m}$ )	71.73 $\pm$ 5.12	81.14 $\pm$ 1.68	p<0.05
Shape factor	0.86 $\pm$ 0.01	0.84 $\pm$ 0.02	p<0.05
Length ( $\mu\text{m}$ )	12.15 $\pm$ 0.83	13.73 $\pm$ 1.05	p<0.05

CV : Coefficient of variation

NS : not significant

**Table 3.** Morphometric analysis of corneal endothelial cells 7 days after intercapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation.

Parameter	Pre Op. (n=20)	Post Op. (n=20)	Significance
Area ( $\mu\text{m}^2$ )	380.07 $\pm$ 67.15	460.80 $\pm$ 192.06	p<0.05
Density (cell/ $\text{mm}^2$ )	2708.70 $\pm$ 473.59	2405.65 $\pm$ 615.47	p<0.05
CV	0.33 $\pm$ 0.65	0.42 $\pm$ 0.68	p<0.05
Sides (No)	5.87 $\pm$ 0.06	5.75 $\pm$ 0.17	p<0.05
Hexagonality (%)	68.49 $\pm$ 8.33	49.02 $\pm$ 7.76	p<0.05
Perimeter ( $\mu\text{m}$ )	71.77 $\pm$ 4.95	73.81 $\pm$ 3.94	NS
Shape factor	0.86 $\pm$ 0.01	0.84 $\pm$ 0.02	p<0.05
Length ( $\mu\text{m}$ )	12.44 $\pm$ 1.02	13.96 $\pm$ 2.94	p<0.05

CV : Coefficient of variation

NS : not significant

1군에서 수술전에 비해 수술후 1주일의 각막내피세포의 변화를 보면 면적은  $380.07 \pm 67.15 \mu\text{m}^2$ 에서  $460.80 \pm 192.06 \mu\text{m}^2$ 로 커졌으며 상대적으로 밀도는 단위면적당  $2708.70 \pm 473.59/\text{mm}^2$ 에서  $2405.65 \pm 615.47/\text{mm}^2$ 로 감소되었고 CV는  $0.33 \pm 0.65$ 에서  $0.42 \pm 0.68$ 로 증가되었으며 hexagonality는  $68.49 \pm 8.33\%$ 에서  $49.02 \pm 7.76\%$ 로 감소되었는데 이들 변수의 변화는 통계학적으로 의의가 있었다( $p<0.05$ ). 그 외 비교분석한 shape factor, sides, perimeter, length에서는 perimeter를 제외한 모든 변수에서 수술전에 비해 수술후 1주일의 각막내피세포에서 통계학적으로 의의있는 변화가 있었다( $p<0.05$ )(Table 3).

양군에서의 수술전후의 변화를 비교해보면 밀도는 1군에서는  $10.82 \pm 20.65\%$ , 2군에서는  $20.22 \pm 13.27\%$ 나 감소하였고, CV는 1군에서는  $30.68$

$\pm 21.05\%$ , 2군에서는  $38.84 \pm 19.04\%$ 감소하여 1군보다 2군에서 더 많은 각막내피세포의 손상이 있었으나 통계학적으로는 유의성이 없었다( $p>0.05$ ). Hexagonality는 1군에서  $28.05 \pm 11.15\%$ , 2군에서는  $34.66 \pm 11.82\%$  감소하였는데 통계학적으로 의의가 있었다( $p<0.05$ ). 그 외 면적, shape factor, sides, perimeter, length 등은 2군에 비해 1군에서 감소정도가 더 적었으나 통계학적으로 의의있는 차이는 없었다(Table 4, Fig. 2).

## 고 칠

출생시 각막내피세포는 약  $3500-4000/\text{mm}^2$ 인데, 성인이 되면 약  $2700/\text{mm}^2$ 로 줄어들고, 80세에 이르면 출생시의 약  $1/3$ 로 감소된다고 한다<sup>22, 23)</sup>. 내피세포의 손상은 이와 같이 정상적으로도

**Table 4.** The changes of morphometric characteristics of the corneal endothelium 7 days after surgery according to operation method.

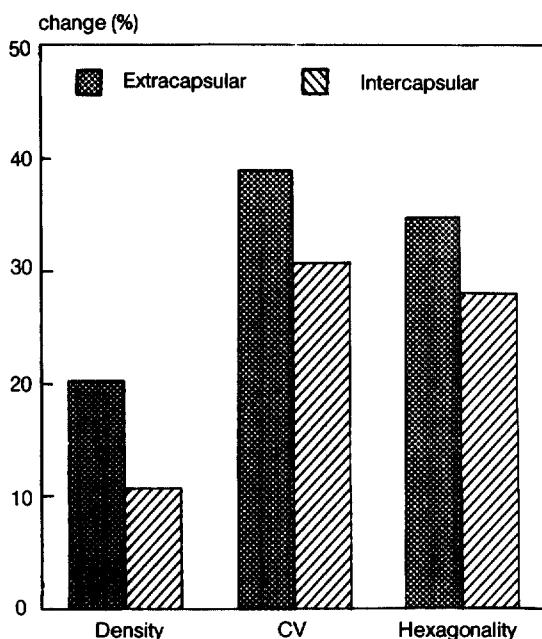
Parameter	P-ECCE+PCL	Intercapsular P-ECCE+PCL
	(n=21)	(n=20)
Area	28.85 ± 23.12	20.99 ± 42.92
Density	20.22 ± 13.27	10.82 ± 20.65
CV	38.84 ± 19.04	30.68 ± 21.05
Sides	0.02 ± 3.89	2.06 ± 2.84
Hexagonality*	34.66 ± 11.82	28.05 ± 11.15
Perimeter	13.30 ± 9.63	3.18 ± 7.40
Shape factor	2.32 ± 1.52	2.83 ± 2.33
Length	13.29 ± 8.51	11.97 ± 19.24

Intercapsular P-ECCE+PCL : Intercapsular planned cataract extraction with posterior chamber lens implantation

P-ECCE+PCL : Planned Extracapsular cataract extraction with posterior chamber lens implantation

CV : Coefficient of variation

\* : p<0.05



**Fig. 2.** The changes in several parameters of density, coefficient of variation of the cell area, and hexagonality 7 days after surgery according to operation methods. Intercapsular P-ECCE+PCL group shows lesser changes in parameters of the endothelial morphology than extracapsular cataract extraction + PCL group.

연령이 증가됨에 따라 생길 수 있으며, 그외 백내장수술 등을 포함한 안내수술<sup>8-10)</sup>, 레이저수술<sup>13)</sup>, 외상<sup>14)</sup>, 전신질환<sup>16)</sup> 등 여러가지 원인에 의해서도 생길 수 있다. 이러한 경우 Laing 등은 사람에게도 드물게 각막내피세포의 분열이 일어난다고 하니<sup>24)</sup> 대부분은 손상부위의 이웃세포들이 이동 및 확대되어 손상받은 부위를 메꿔 펌프작용과 장벽 기능이 회복되고 유지되어 지는데<sup>1,16)</sup>, 만약 내피세포에 심한 손상이 가해져 각막내피세포의 밀도가 단위면적당 약 400-700개 이하로 떨어지면 본래의 기능이 상실되어 각막부종이 생기고 시력이 떨어진다<sup>21,22,25)</sup>. 그러나 단위면적당 각막내피세포의 밀도가 약 400개 이하의 심한 각막내피의 손상이 있었던 각막으로 전총각막이식술을 시술한 후에도 정상적인 각막의 투명도와 두께를 유지하였다는 보고<sup>26)</sup> 등을 볼 때 단지 각막내피세포의 밀도만으로 각막내피세포의 기능상태를 예측해서는 안될 것으로 생각된다.

백내장수술 중 혹은 수술후에 일시적인 각막상피의 손상, 각막염, 무균성 각막궤양 등이 일어날 수 있으며, 그 외 정상적으로도 일시적인 각막부종이 절개를 한 부위나 조작이 주로 이뤄진 상부각막에 생길 수 있는데 병력상 이미 심한 각막내피세포 손상을 받았을 것으로 생각되거나 본래 있었던 각막내피세포변성 등으로 인하여 정상적인 기능을 하는 각막내피세포수가 적을 때는 수술 후에 지속적인 각막부종이 일어날 수 있다. 그러므로 수술전 경면현미경으로 환자의 각막내피세포의 상태를 분석하고 초음파를 이용하여 중심각막부위의 두께를 측정해 봄으로써 술후 지속적인 각막부종의 생성여부를 예측할 수 있다. 정확한 기준이 있는 것은 아니지만 각막내피세포수가 단위면적당 1000개 이하이거나 중심각막부위의 두께가 0.58mm이상일 때는 백내장수술후 각막부종의 발생빈도가 높다고 하는데<sup>27)</sup> 본 연구의 결과로 보아 세포면적의 다양성을 나타내는 CV 및 6각형세포의 백분율인 hexagonality 또한 중요한 기준으로 삼아야 할 것으로 생각된다. 백내장수술시 각막내피세포의 손상은 주로 수술중의 수술기구와 인공수정체 및 수정체 핵과의 각막내피세포의 직접접촉으로 일어나며<sup>28,29)</sup>, 그외에도 수술중에

전방내 공기주입<sup>30)</sup>, 전방 관류액과 각막내피세포의 직접접촉<sup>19)</sup>으로도 각막내피세포손상이 생길 수 있으며 수술후의 합병증인 홍채염, 녹내장 및 전방형성부전시에도 각막내피세포가 손상된다<sup>27)</sup>. 위와 같은 원인들로 인한 각막내피세포의 손상을 줄이기 위하여 전방내 공기주입<sup>17)</sup>에서 전방내 점탄성물질의 주입<sup>18)</sup>으로의 발달, 전방관류액의 발달<sup>19)</sup>, 인공수정체의 모양과 재질의 발달<sup>20)</sup>, 수술방법의 발달<sup>21)</sup> 등이 노력이 있어 왔는데 특히 수술방법의 발달로 1980년 Binkhorst에 의해 소개된 intercapsular P-ECCE는 초창기에는 각광을 못 받았으나 인공수정체가 수정체낭내에 거의 100% 정확하게 들어가고 수정체 전낭을 인공수정체를 삽입후에 제거함으로써 수술 중 기구, 인공수정체, 관류액 및 수정체핵과 각막내피세포간의 직접적인 접촉을 최소화시켜 각막내피세포 손상을 줄일 뿐만 아니라 수정체 피질제거를 위한 irrigation & aspiration tip의 조작이 수정체 전낭과 후낭 사이에서 이루어짐으로써 술후 홍채염의 빈도도 줄어들고 각막 내피세포를 보호할 수 있어서 최근 널리 이용되고 있다<sup>31)</sup>. 백내장 수술후의 각막내피세포 손상정도를 알아보기 위해 경면현미경으로 각막내피세포의 밀도를 관찰한 보고들을 보면, 1982년 Kraff 등은 P-ECCE+PCL 후 각막내피세포의 밀도가 11.6% 감소되었다고 보고했으며<sup>32)</sup>, 1984년 Hara 등은 intercapsular P-ECCE 후 각막내피세포밀도가 8.7% 감소되었다고 하였다<sup>33)</sup>. 국내에서도 1987년 한 등은 P-ECCE+PCL 후 각막내피세포밀도가 13.08% 감소되었다고 보고했으며<sup>34)</sup>, 1988년 김등은 intercapsular P-ECCE-PCL 후 1주에 중심각막내피세포 밀도가 8.8% 감소된 반면 P-ECCE+PCL시엔 9.2%나 감소되었다고 보고하였다<sup>35)</sup>. 이와 같이 현재까지 백내장수술방법에 따른 각막내피세포 손상정도차이에 대한 보고는 술전 및 수술후의 각막내피세포의 밀도 즉 단위면적당 각막내피세포수만을 비교함으로써 이뤄졌는데 본 연구에서는 computer assisted digitizer와 image analysis program을 이용하여 수술전 및 수술후 일주일의 각막내피세포의 형태학적특성 즉 세포의 밀도, CV(coefficient of variation), 면적, 주변둘레(perimeter), shape factor, hexagonality,

한변의 길이(length) 등을 비교분석함으로써 손상정도를 좀 더 정확히 파악할 수 있었다. 비록 통계학적인 의의는 없었지만 밀도, CV(polymegathism) 등의 변수에서는 P-ECCE+PCL군에 비해 intercapsular P-ECCE+PCL군에서의 감소정도가 적었고 hexagonality는 통계학적으로도 의의가 있게 intercapsular P-ECCE+PCL군에서 감소정도가 적었다. 이상으로 보아 intercapsular P-ECCE+PCL이 P-ECCE+PCL 보다 각막내피세포에 손상을 적게주는 수술방법이라 하겠으며 백내장 수술방법에 다른 각막내피세포 손상정도 차이를 비교할 때는 밀도뿐 아니라 형태학적 분석을 하는 것이 바람직하며 그중 가장 중요한 변수는 pleomorphism의 지표인 hexagonality라 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Smolin G, Thoft RA: *The Cornea*, ed 2. Little, Brown and Company, 1989, pp. 4-6.
- 2) Singh G, Bohnke H, Draeger J, Lindstrom RL, Doughman DJ: *Vital staining of corneal endothelium*. *Cornea* 4 : 80-912, 1985.
- 3) Vogt A: *Lehrbuch und Atlas der Spaltlampenmikroskopie des Lebenden Auges*, ed 1. Verlag von Julius Springer, 1930, pp 30-35.
- 4) Laing RA, Sandstrom MM, Leibowitz HM: *In vivo photomicrography of the corneal endothelium*. *Arch Ophthalmol* 93 : 143-145, 1975.
- 5) Laule A, Cable MK, Hoffman CE, Hanna C: *Endothelial cell population changes of human cornea during life*. *Arch Ophthalmol* 96 : 2031-2035, 1978.
- 6) Bourne WM, Kaufman HE: *Specular microscopy of human corneal endothelium*. *Am J Ophthalmol* 81 : 319-323, 1976.
- 7) Hoffer KJ, Kraff MC: *Normal endothelial cell count range*. *Ophthalmology* 87 : 861-866, 1980.
- 8) Rao G, Steven R, Harris J: *Long term changes in corneal endothelium following intraocular lens implantation*. *Ophthalmology* 88 : 386-397, 1981.
- 9) Schultz RD, Glasser DB, Matsuda M, Ree RW, Edelhauser HF: *Response of the corneal endothelium to cataract surgery*. *Arch Ophthalmol* 101 : 1161-1169, 1986.
- 10) Matsuda M, Suda T, Manabe R: *Serial alterations*

- in endothelial cell shape and pattern after intraocular surgery.* *Arch Ophthalmol* 98 : 313-319, 1984.
- 11) Karnama Y, Khodadousset AA : *Corneal endothelium in penetrating keratoplasty.* *Am J Ophthalmol* 102 : 66-71, 1986.
- 12) Rae SM, Matsuda M, Rich LF : *The effect of radial keratotomy on the corneal endothelium.* *Am J Ophthalmol* 100 : 538-542, 1985.
- 13) Hirst LW, Robin AE, Sherman S, Green WR, Danina S, Dunkelberger G : *Corneal endothelial changes after argon laser iridotomy and panretinal photocoagulation.* *Am J Ophthalmol* 93 : 473-481, 1982.
- 14) Bourne WM, McCarey BE, Kaufman HE : *Clinical specular microscopy.* *Trans Am Acad Ophthalmol & Otolaryngol* 81 : 743-753, 1976.
- 15) Schultz RD, Matsuda M, Ree RW, Edelhauser HF, Schultz KJ : *Corneal endothelial changes in type 1 and type 2 diabetes mellitus.* *Am J Ophthalmol* 98 : 401-410, 1984.
- 16) Smolin G, Thoft RA : *The Cornea.* 2nd ed, Little, Brown and Company, 1987, pp. 88.
- 17) Bourne WM, Brubaker RF, O'Fallen WM : *Use of air to decrease endothelial cell loss during intraocular lens implantation.* *Arch Ophthalmol* 97 : 1473-1475, 1979.
- 18) 최영인, 윤동호 : Healon을 사용한 백내장 적출술 및 인공수정체 삽입술. *한안지* 25 : 631-638, 1984.
- 19) Edelhauser HF, Van Horn DL, Hyndiuk RA, Schultz RO : *Intracapsular irrigating solutions, their effect on the corneal endothelium.* *Arch Ophthalmol* 93 : 648-657, 1975.
- 20) Barret G, Conatable IJ : *Corneal endothelial loss with new intraocular lenses.* *Am J Ophthalmol* 98 : 157-346, 1980.
- 21) 나화균, 이상숙 : 백내장 수술후의 각막내피세포의 밀도. *한안지* 22 : 503-510, 1981.
- 22) Oslen T, Eriksen JS : *Corneal thickness and endothelial damage after intraocular lens implantation.* *Acta Ophthalmol* 58 : 773-786, 1980.
- 23) 정보원, 박천규, 한홍주 : 정상 한국인의 연령에 따른 각막내피세포 밀도의 변화. *한안지* 29 : 503-510, 1988.
- 24) Laing RA, Neubauer L, Oak SS, Sayne HL, Leibowitz HM : *Evidence for mitosis in the adult corneal endothelium.* *Ophthalmology* 29 : 11-34, 1984.
- 25) Bourne WM, Kaufman HE : *The endothelium of clear corneal transplants.* *Arch Ophthalmol* 94 : 1730-1732, 1976.
- 26) Smolin G, Thoft RA : *The Cornea,* 2nd ed, Little, Brown and Company, 1987, pp. 9.
- 27) David GH, Ronald ES : *Corneal complications of cataract surgery.* *Refractive & Corneal surgery* 7 : 77-80, 1981.
- 28) Sugar A, Fetherolf EC, Lin LIK, Obstbaum, Galin MA : *Endothelial cell loss from intraocular lens insertion.* *Ophthalmology* 85 : 394-399, 1978.
- 29) Kaufman HE, Katz JI : *Endothelial change from intraocular lens insertion.* *Invest Ophthalmol Vis Sci* 15 : 996-1000, 1976.
- 30) Leibowitz HM, Laing RA, Standstorm M : *Corneal endothelium, the effect of air in the anterior chamber.* *Arch Ophthalmol* 92 : 227-230, 1974.
- 31) Lim ASM : *A color atlas of posterior chamber implants,* 2nd ed, Saunder, Philadelphia, 1985, pp. 132-138.
- 32) Kraff MD, Sander DR, Lieberman HL : *Specular microscopy in cataract and intraocular lens patients ; A report of 564 cases.* *Arch Ophthalmol* 1 : 98-104, 1982.
- 33) 김기수, 김재호 : 과숙 백내장 환자에 있어서 수정체 전낭하 계획적 백내장 낭외 적출술 및 후방 인공수정체 삽입안에 있어서 각막내피세포의 경시적 변화. *한안지* 29 : 21-26, 1988.
- 34) 한태원, 김만수, 김재호 : 인공수정체삽입안에 있어서 각막내피세포의 경시적 변화. *한안지* 28 : 313-318, 1987.