

엘립스방식과 오질방식을 이용한 수정체유화술 후 임상결과 비교

이종은¹ · 최시환^{1,2}

충남대학교 의과대학 안과학교실¹, 충남대학교 의학연구소²

목적: Signature®의 Ellips 방식과 Infiniti®의 Ozil 방식을 이용한 수정체유화술 후 임상결과를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: Ellips 방식과 Ozil 방식을 이용하여 60안을 대상으로 수정체유화술을 시행하였다. 초음파 수정체유화술 변수를 동일하게 설정하였다. 평균초음파세기와 총 초음파 에너지 사용량을 기록하였고, 수술 전과 수술 후 중심각막두께, 각막내피세포수를 측정하였다.

결과: 평균초음파세기와 총 초음파 에너지 사용량은 핵경화도 1과 2인 환자에서 Ellips군이 Ozil군에 비해 통계학적으로 유의하게 적었고($p < 0.05$), 핵경화도 3과 4인 환자에서는 적은 경향을 보였으나 유의성은 없었다($p > 0.05$). 수술 2개월 후 중심각막두께 변화는 각각 8.73 ± 17.62 , $5.19 \pm 14.42 \mu\text{m}$ 였고, 각막내피세포수 변화는 각각 100.4 ± 196.5 , $145.7 \pm 323.8 \text{ cell/mm}^2$ 로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

결론: Ellips 방식은 Ozil 방식에 비해 핵경화도 1, 2에서 더 적은 에너지로 수정체 유화술을 시행할 수 있었지만 그 정도가 수술 후 시력예후, 중심각막두께, 각막내피세포수에 영향을 줄 정도의 차이는 아니었다.

(대한안과학회지 2011;52(10):1161-1166)

초음파를 이용한 수정체유화술은 백내장 수술 시에 가장 널리 사용하는 방법으로 자리잡았다. 여러 가지 방식 중에서 직선운동초음파 수정체유화방식은 초음파 침단부가 축의 방향을 따라 앞뒤로 진동하여 수정체 유화가 이루어지는데 이 과정 중에 초음파 침단부가 앞뒤로 진동하면서 핵을 밀치게 되고 이는 초음파 수정체유화술의 효율을 감소시킨다. 이러한 효율 감소를 막기 위해 여러 초음파방식이 개발되고 있다.

Infiniti Vision System (Alcon, Fort Worth, TX, USA)에 의해 소개된 Ozil 방식은 초음파 침단부 끝이 32 kHz의 주파수로 회전 진동함으로써 수정체유화가 이루어지는 방식이다. Ozil 방식은 수정체 조각을 밀치는 효과(repulsion)와 떨림(chatter)을 감소시키고 흡입력(followability)을 향상시킴으로 인해 수정체유화술 시 열 발생이 적고 각막내피세포의 손상이 최소화된다고 한다. 또한 기존의 직선운동초음파방식에 비해 초음파 에너지와 사용시간을 줄이면서

효과적인 수술을 시행할 수 있다.¹

최근에 소개된 WhiteStar Signature System (Advanced Medical Optics, Santa Ana, CA, USA)은 Ellips 방식을 개발하였는데 초음파 침단부가 26 kHz의 주파수로 전후 좌우 타원형의 움직임을 통해 수정체를 효과적으로 자르고, 수정체 조각에 의한 침단부 내부의 막힘(clogging)을 감소시킬 수 있도록 고안되었으며 이로 인해 열로 인한 손상으로 최소화시킬 수 있다고 한다.²

본 연구에서는 위의 두 가지 초음파 수정체유화방식을 이용하여 2.2 mm 이측 투명각막절개창을 통해 백내장 수술을 시행하였을 때 각각의 방식이 각막내피에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며, 수술 전후의 시력변화, 중심각막두께 변화, 총 초음파 에너지 사용량(total phaco energy)과 평균초음파세기(average phaco power)를 측정하여 수술 후 임상결과에 대해 비교하고자 하였다.

대상과 방법

2009년 2월부터 2009년 11월까지 충남대학교병원에서 백내장으로 진단받고 초음파 수정체유화술을 시행 받은 60명 60안을 대상으로 하였다. 안수술력이 있거나 각막이상, 녹내장, 망막이상, 안구내 염증이 있었던 경우는 본 연구대상에서 제외하였다. 대상환자를 무작위로 두 군으로 나누어 한 군에는 Ozil 방식을 사용하고, 다른 군은 Ellips 방식을

■ 접수 일: 2010년 8월 17일 ■ 심사통과일: 2011년 4월 1일
■ 게재허가일: 2011년 7월 30일

■ 책임저자: 최 시 환

대전시 중구 문화로 282
충남대학교병원 안과
Tel: 042-280-7604, Fax: 042-255-3745
E-mail: shchoi@cnu.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2010년 대한안과학회 제103회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

사용하여 초음파 수정체유화술을 시행하고 결과를 전향적으로 비교하였다. Ozil 방식에서 최대 초음파세기를 60%, oscillation amplitude를 90%로 설정하였고, Ellips 방식에서도 최대 초음파세기를 60%, Ellips amplitude를 90%로 설정하여 두 군에서 최대 초음파 출력의 수치를 동일하게 설정하였고 초음파 출력방식은 linear mode로 설정하였다. 그 외 진공력, 흡입력 등의 수정체유화 변수를 동일하게 설정하였다.

수술 전 산동상태에서 세극등 현미경검사를 시행하여 수정체 핵경화 정도를 Wilmer³의 분류에 사용되는 표준사진에 따라 0-4등급으로 분류하였고, 수술 전과 수술 후 1일, 1주, 2주, 1개월, 2개월째 중심각막두께(Advent ultrasonic pachymeter, Accutome Inc., Malvern, PA, USA), 각막내피세포검사(Specular microscope, KONAN Inc., Nishinomiya, Japan), 최대교정시력, 각막곡률을 측정하였고, 중심각막두께의 변화와 각막내피세포의 변이계수, 육각세포 비율과 각막내피세포수의 변화를 비교하여 내피세포에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

수술은 한 명의 술자에 의해 시행되었고, 2.2 mm 이측 투명각막절개를 통해 5.5 mm 원형 전낭절개를 시행하고, 절개창 부위를 통하여 접합형 연성 인공수정체(AcrySof IQ[®] SN60WF, Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 후방에 삽입하였다. 절개 부위는 10-0 nylon 봉합사로 봉합하고 수술 1주 후에 제거하였다. 수술 후에는 Ofloxacin 점안액과 Fluorometholone 점안액을 6시간 간격으로 점안하였다. 평균초음파세기(average phaco power)를 측정하였고, 수술 시 다양한 초음파 세기로 작동한 총 초음파 시간을 100% 초음파 세기 작동 시로 환산한 시간인 유효초음파 시간

(effective phaco time in Signature[®]), C.D.E. (Cumulated dissipated energy in Infiniti[®])를 총 초음파 에너지 사용량으로 정의하였다.

통계적 분석은 SPSS 12.0 프로그램을 이용하였으며, 두 군사이의 수술 전후 각막두께증가의 차이, 각막내피세포수의 감소, 시력회복의 차이를 비교하기 위해 Student *t*-test를 사용하였고, 수정체 핵경화도에 따른 총 초음파 에너지 사용량과 평균초음파세기의 비교는 Mann-Whitney *U* test를 사용하였다. *p* 값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 보았다.

결 과

Ellips 방식을 사용한 대상환자 30명의 평균연령은 66.8 ± 13.6세였고, Ozil 방식을 사용한 30명의 평균연령은 64.9 ± 9.6세로 두 군 간에 연령의 통계학적 차이는 없었다. 핵경화 정도는 Ellips 군은 1.96, Ozil 군은 1.93으로 두 군 간에 통계학적 차이가 없었다(Table 1).

수술 전 검사에서 최대교정시력, 중심각막두께, 각막내피세포수에서는 두 군 간에 유의한 차이가 없었으며 두 군은 비슷한 수술 전 조건을 가지고 있었다(Table 2).

수술 후 각막부종을 평가하기 위해 측정한 중심각막두께의 변화량은 수술 후 1일, 1주, 2주, 1달, 2달째에서 두 군에서 모두 수술 전에 비해 증가하였다가 점차 감소하는 경향을 보였고, 두 군간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(*p* > 0.05, Table 3).

경면현미경으로 측정한 각막내피세포수의 감소 정도는 수술 후 1일, 1주, 2주, 1달, 2달째 두 군간에 유의한 차이

Table 1. Patients demographics

	Ellips mode (n = 30)	Ozil mode (n = 30)	<i>p</i> -value*
Average patient age (mean ± SD, yr)	66.8 ± 13.6	64.9 ± 9.6	0.534
Nucleus density (mean ± SD)	1.96 ± 1.0	1.93 ± 0.87	0.891
Individual number according the NSG [†]			
NSG 1	11	10	
NSG 2	13	14	
NSG 3	2	4	
NSG 4	4	2	

*Student *t*-test, *p* < 0.05; [†]NSG = nuclear sclerosis grade.

Table 2. Comparisons of preoperative conditions (mean ± SD)

	Ellips mode	Ozil mode	<i>p</i> -value*
BCVA [†]	0.44 ± 0.26	0.41 ± 0.23	0.612
Corneal curvature (D)	43.6 ± 1.2	43.5 ± 1.2	0.849
Corneal thickness (μm)	539.9 ± 47.3	533.2 ± 29.1	0.513
Endothelial cell count (cells/mm ²)	2620.8 ± 306.2	2575.1 ± 344.3	0.589

*Student *t*-test, *p* < 0.05; [†]BCVA = best-corrected visual acuity, log MAR.

Table 3. Changes of the central corneal thickness (Postop – Preop, mean \pm SD, μm)

	Changes of the central corneal thickness		
	Ellips mode	Ozil mode	<i>p</i> -value*
Postop 1 day	47.7 \pm 43.4	42.9 \pm 13.6	0.591
Postop 1 week	37.2 \pm 28.0	38.7 \pm 19.7	0.826
Postop 2 weeks	37.4 \pm 25.6	32.3 \pm 24.9	0.456
Postop 1 month	20.2 \pm 19.8	18.6 \pm 18.6	0.755
Postop 2 months	8.7 \pm 17.6	5.1 \pm 14.4	0.587

*Student *t*-test, *p* < 0.05.

Table 4. Changes of the endothelial cell count (Preop-Postop, mean \pm SD, cells/mm²)

	Changes of the endothelial cell count		
	Ellips mode	Ozil mode	<i>p</i> -value*
Postop 1 day	28.9 \pm 187.2	32.5 \pm 217.1	0.956
Postop 1 week	58.8 \pm 142.5	76.0 \pm 171.8	0.731
Postop 2 weeks	86.5 \pm 210.5	78.7 \pm 209.6	0.907
Postop 1 month	99.7 \pm 227.0	106.7 \pm 157.8	0.911
Postop 2 months	100.4 \pm 196.5	145.7 \pm 323.8	0.748

*Student *t*-test, *p* < 0.05.

Table 5. Comparisons of endothelial cell hexagonality (mean \pm SD, %)

	Comparisons of endothelial cell hexagonality		
	Ellips mode	Ozil mode	<i>p</i> -value*
Postop 1 day	60.7 \pm 12.1	56.4 \pm 12.4	0.279
Postop 1 week	59.4 \pm 14.4	54.2 \pm 11.2	0.156
Postop 2 weeks	52.0 \pm 15.0	55.2 \pm 12.1	0.403
Postop 1 month	53.9 \pm 10.8	58.8 \pm 10.5	0.100
Postop 2 months	55.8 \pm 12.8	57.9 \pm 11.8	0.535

*Student *t*-test, *p* < 0.05.

Table 6. Comparisons of endothelial cell coefficient of variation (mean \pm SD)

	Comparisons of endothelial cell coefficient of variation		
	Ellips mode	Ozil mode	<i>p</i> -value*
Postop 1 day	0.36 \pm 0.11	0.34 \pm 0.06	0.348
Postop 1 week	0.35 \pm 0.09	0.33 \pm 0.05	0.351
Postop 2 weeks	0.36 \pm 0.08	0.35 \pm 0.07	0.539
Postop 1 month	0.33 \pm 0.09	0.31 \pm 0.06	0.209
Postop 2 months	0.32 \pm 0.07	0.32 \pm 0.06	0.817

*Student's *t*-test, *p* < 0.05.

Table 7. Comparisons of total phaco energy and average phaco power according to grades of nuclear sclerosis (mean \pm SD)

		Comparisons of endothelial cell coefficient of variation		
		Ellips mode	Ozil mode	<i>p</i> -value*
Total phaco energy (sec)	NSG [†] 1	3.2 \pm 2.2	7.9 \pm 3.1	0.001
	NSG 2	6.9 \pm 2.6	15.7 \pm 5.0	0.000
	NSG 3	16.4 \pm 8.1	20.4 \pm 6.8	0.556
	NSG 4	21.5 \pm 10.3	39.2 \pm 6.1	0.133
Average phaco power (%)	NSG 1	14.4 \pm 5.9	26.4 \pm 8.1	0.000
	NSG 2	21.3 \pm 8.3	40.6 \pm 8.2	0.000
	NSG 3	29.4 \pm 11.5	44.5 \pm 9.7	0.286
	NSG 4	34.5 \pm 14.8	51.4 \pm 4.1	0.267

*Mann-Whitney *U* test, *p* < 0.05; [†]NSG = nuclear sclerosis grade.

를 보이지 않았다($p>0.05$, Table 4). 각막내피세포의 변이 계수와 육각세포의 비율은 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5, 6).

수술 후 2개월째 측정된 최대교정시력을 비교하면 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 총 초음파 에너지 사용량은 수정체 핵경화도에 따라 구분하였는데 핵경화도 1에서는 Ellips 군과 Ozil 군에서 각각 3.2 ± 2.2 , 7.9 ± 3.1 였고($p<0.05$), 핵경화도 2에서는 각각 6.9 ± 2.6 , 15.7 ± 5.0 로($p=0.00$) Ellips 군이 Ozil 군에 비해 통계적으로 유의하게 총 초음파 에너지 사용량이 낮았다. 수술 시 기록된 평균초음파세기도 핵경화도 1에서는 Ellips 군과 Ozil 군에서 각각 14.4 ± 5.9 , 26.4 ± 8.1 였고($p=0.00$), 핵경화도 2에서는 각각 21.3 ± 8.3 , 40.6 ± 8.2 로($p=0.00$) Ellips 군이 Ozil 군에 비해 통계적으로 유의하게 낮았다(Table 7).

고 찰

백내장 수술 방법으로 초음파 유화술이 도입되어 널리 사용된 이후로 초음파에너지에 의한 각막내피세포의 손상이 중요한 합병증으로 알려져 왔다. 초음파를 이용한 백내장 수술 시 초음파 침단부에서 나오는 열과 진동에 의한 힘, 관류액에 의해 형성된 와류나 유리기, 수정체조각이나 수술 기구에 의한 직접적인 충격으로 내피세포는 손상을 받게 된다.⁴⁻⁷ 이러한 각막내피세포의 손상을 줄이기 위하여 많은 노력이 있었으며, 절개창을 줄이려는 노력과 함께 수술 방법의 기술적인 진보를 통해 손상을 줄이기 위한 부단한 노력과 새로운 장비의 개발이 이루어지고 있다.

Infiniti Vision System에 의해 새로운 Ozil 방식이 소개되었다. 이 방식은 초음파 침단부 끝이 32 kHz의 주파수로 기존의 수정체유화술에서 유하기 침단부의 전후 운동에 비해 반 정도 움직임을 갖지만, 동시에 회전 진동(rotary oscillation)운동을 하는 것이 특징이다. 여기에 끝이 구부러진 Kelman tip을 사용하여 기구 몸체의 작은 움직임에 비해 그 끝은 3배 이상 크게 움직이게 하여 착암기(jackhammer) 효과보다는 찢김(shearing)효과에 의한 수정체 핵의 파괴를 유도하였고, 절개창에 대한 마찰력도 줄이고 그에 따른 열 발생도 줄였다. 또한 기존 초음파 방식의 전후 움직임을 최소화함으로써 수정체 조각의 반발(repulsion)과 떨림(chatter)을 감소시켰고, 흡입력(followability)을 향상시켰다. 이로 인해 열 발생도 감소시키고 각막내피세포의 손상을 최소화시킬 수 있다고 한다. Liu et al¹은 Ozil 방식 중 continuous mode를 사용하여 수술을 시행하였고 기존의 conventional mode에 비해 초음파에너지와 사용시간을 줄이면서 각막 내피세포의 손상이 적었다고 보고하였다.

최근 WhiteStar Signature System에서 Ellips 방식을 소개하였다. 이 방식은 기존의 직선운동초음파 방식의 전후운동에 좌우운동을 더한 방식으로 기존 방식이 38 kHz의 주파수 빈도로 움직였던 것에 비해 Ellips 방식은 26 kHz 만으로 수정체유화가 가능하도록 설계되었다. 이로 인해 수정체 조각에 의한 침단부 내부의 막힘(clogging)이 줄어들고, 침단부의 모양에 구애 받지 않으며 흡입력을 향상시켰다. 최근 연구에서 Schmutz and Olson²은 수정체유화술 시 열 발생에 대하여 비교한 연구에서 Ellips 방식이 Ozil 방식에 비해 열발생이 더 적었다고 보고하였다.

저자들은 새롭게 도입된 두 가지 방식을 이용하여 수정체유화술을 시행하여 평균초음파세기, 총 초음파 에너지 사용량 등을 측정하였고, 수술 전후 시력변화, 각막내피세포 수 및 각막두께를 측정하였다.

높은 평균초음파세기와 총 초음파 에너지 사용량은 각막내피세포에 더 많은 손상을 주게 되어 각막 두께를 증가시키는 요인으로 작용하며, 다중선형회귀분석을 통한 여러 연구에서 초음파 수정체유화술에 관계되는 여러 요소들 중에서도 각막내피세포수의 감소에 대한 예측인자로서 초음파 작동시간이 가장 영향력이 큰 요인 중 하나라고 보고된 바 있다.⁸⁻¹⁰ 즉, 수술의 다른 변수들이 동일하다면 수정체 유화에 소요되는 초음파 에너지 소모량이 많을 수록 각막내피세포의 소실 정도가 증가할 것이라고 예상할 수 있다.

본 연구에서는 수정체 핵경화도가 1과 2인 군에서 수정체유화 시 Ellips 방식이 Ozil 방식보다 적은 평균초음파세기가 필요하였으며, 총 초음파 에너지 사용량 역시 Ozil 방식보다 적었다. 핵경화도가 비교적 낮은 환자에서 Ellips 방식이 더 적은 초음파에너지를 사용하여 수술을 시행할 수 있었다. 핵경화도가 낮은 환자에서만 두 군 간에 총 초음파 에너지 사용량 값이 유의하게 차이가 난 이유에 대한 한가지 가설은 핵경화도가 작을수록 핵경화도가 큰 군에 비하여 초음파 출력보다도 이외의 초음파 역동학적인 요소가 수정체유화 시에 많은 영향을 미칠 것으로 생각되고 두 기계 사이의 초음파 역동학적인 요소의 차이가 이와 같은 결과의 차이를 만든 것으로 생각해 볼 수 있다. 그러나 각막내피세포수의 소실 정도에는 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 Ellips 방식과 Ozil 방식 사이에 초음파 수정체유화술의 효율성과 각막내피에 대한 영향이 서로 인과관계를 보여줄 만큼 큰 차이를 보이지 않았기 때문으로 생각해 볼 수 있다.

초음파 수정체유화술로 인한 각막내피세포의 감소 정도는 1%에서 23%까지 다양하게 보고되어 있다.¹¹⁻¹³ 본 연구에서는 수술 후 2개월째 Ellips 군에서 7.9%, Ozil 군에서 11.9%의 각막 내피세포 수 감소를 보였고 두 방식 사이에

의미 있는 차이를 보이지 않았다. 각막두께증가의 정도는 수술 후 2개월째 수술 전과 비교해 변화가 거의 없었다.

결론적으로 두 가지 수정체유화방식을 이용한 백내장 수술 시 Ellips 방식과 Ozil 방식은 투명 각막 절개창에 열손상을 거의 일으키지 않았으며 비슷한 시력예후를 보였고, 핵경화도가 작은 군에서 Ellips 방식이 Ozil 방식에 비해 초음파에너지를 더 적게 사용하는 것으로 나타났으나, 최대교정시력, 중심각막두께, 각막내피세포수는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다.

참고문헌

- 1) Liu Y, Zeng M, Liu X, et al. Torsional mode versus conventional ultrasound mode phacoemulsification: randomized comparative clinical study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:287-92.
- 2) Schmutz JS, Olson RJ. Thermal comparison of Infiniti OZil and Signature Ellips phacoemulsification systems. *Am J Ophthalmol* 2010;149:762-7.
- 3) West SK, Rosenthal F, Newland HS, Taylor HR. Use of photographic techniques to grade nuclear cataracts. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1988;29:73-7.
- 4) Vargas LG, Holzer MP, Solomon KD, et al. Endothelial cell integrity after phacoemulsification with 2 different handpieces. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:478-82.
- 5) O'Brien PD, Fitzpatrick P, Kilmartin DJ, Beatty S. Risk factors for endothelial cell loss after phacoemulsification surgery by a junior resident. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:839-43.
- 6) Polack FM, Sugar A. The phacoemulsification procedure III corneal complications. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977;16:39-46.
- 7) Gwin RM, Warren JK, Samuelson DA, Gum GG. Effects of phacoemulsification and extracapsular lens removal on corneal thickness and endothelial cell density in the dog. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1983;24:227-36.
- 8) Walkow T, Anders N, Klebe S. Endothelial cell loss after phacoemulsification: relation to preoperative and intraoperative parameters. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:727-32.
- 9) Bourne RR, Minassian DC, Dart JK, et al. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium: modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery. *Ophthalmology* 2004;111:679-85.
- 10) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Risk factors for corneal endothelial injury during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:1079-84.
- 11) Koch DD, Liu JF, Glasser DB, et al. A comparison of corneal endothelial changes after use of Healon or Viscoat during phacoemulsification. *Am J Ophthalmol* 1993;115:188-201.
- 12) Kosrirkvongs P, Slade SG, Berkeley RG. Corneal endothelial changes after divide and conquer versus chip and flip phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1006-12.
- 13) Gil SY, Kang SB, Lee SH, Chung SK. The effect of phacoemulsification with oscillation device on the cornea and lens opacities. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1948-53.

=ABSTRACT=

Comparison of Clinical Results between Ellips and Ozil Modes in Phacoemulsification

Jong Eun Lee, MD¹, Si Hwan Choi, MD^{1,2}

*Department of Ophthalmology, College of Medicine, Chungnam National University¹, Daejeon, Korea
Chungnam National University Research Institute for Medical Sciences², Daejeon, Korea*

Purpose: To compare the clinical outcomes following phacoemulsification in Ellips (Signature[®]) and Ozil (Infiniti[®]) modes.

Methods: Phacoemulsification was performed using Ellips and Ozil modes in 30 eyes each. The phacoemulsification parameters such as the maximum phaco power, vacuum power, and aspiration rates were consistent between the two modes. Nuclear sclerosis grade, average phaco power, and the total phaco energy were recorded. The best-corrected visual acuity, central corneal thickness, and endothelial cell counts were measured preoperatively and on postoperative day 1 and on week 1, 2, 4, and 8.

Results: The average phaco power and total phaco energy were significantly lower in patients with nuclear sclerosis grades 1 and 2 in the Ellips group compared with those in the Ozil group ($p < 0.05$). However, when these parameters were measured in patients with nuclear sclerosis grades 3 and 4, the difference was not significant between the 2 groups ($p > 0.05$). Two months postoperatively, the changes in central corneal thickness were 8.73 ± 17.62 and 5.19 ± 14.42 μm in the Ellips and Ozil groups, and the changes in endothelial cell count were 100.4 ± 196.5 and 145.7 ± 323.8 cells/ mm^2 ($p > 0.05$), respectively. The differences did not reach statistical significance.

Conclusions: Although the ultrasound energy used in the surgical procedure was significantly lower in the Ellips group compared with that in the Ozil group, especially in patients with nuclear sclerosis grades 1 and 2, there were no significant differences in the best-corrected visual acuity, central corneal thickness, and endothelial cell count between the 2 groups. J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(10):1161-1166

Key Words: Central corneal thickness, Corneal endothelium, Ellips, Ozil, Transversal phacoemulsification

Address reprint requests to **Si Hwan Choi, MD**
Department of Ophthalmology, Chungnam National University Hospital
#282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea
Tel: 82-42-280-7604, Fax: 82-42-255-3745, E-mail: shchoi@cnu.ac.kr