

일체형 비구면 인공수정체 Tecnis® ZCB00과 삼체형 비구면 인공수정체 Tecnis® ZA9003의 앞방 깊이 변화 및 장기 안정성 비교

박종훈 · 김재형 · 이주은 · 김재용 · 김명준 · 차흥원

울산대학교 의과대학 서울아산병원 안과학교실

목적: 일체형 비구면 인공수정체 Tecnis® ZCB00를 삼체형 비구면 인공수정체 Tecnis® ZA9003와 비교를 통해 장기 임상 결과를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 일체형 비구면 인공수정체 및 삼체형 비구면 인공수정체를 삽입한 각각 30안을 대상으로 술 후 12개월째까지 최대교정시력, 굴절이상, 대비감도, 전체 고위수차 및 구면수차, 전방깊이를 측정하여 분석하였다.

결과: 모든 시기에서 측정한 최대교정시력, 굴절이상, 전체 고위수차, 구면수차는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 구면수차는 양군에서 대부분의 추적 관찰 기간 동안 음의 값을 나타냈다. 수술 후 1주, 1개월, 6개월, 12개월째 측정된 전방 깊이 검사에서 서로 다른 방향성을 보였으나, 통계학적으로 유의한 변화는 없었으며 굴절값은 안정적으로 유지되었다. 대비감도 검사에서 양 군간 유의한 차이는 없었다.

결론: 일체형 비구면 인공 수정체 Tecnis® ZCB00의 술후 12개월까지 임상 결과는 기존 안정성이 입증된 삼체형 비구면 인공수정체와 대등한 결과를 보였으며, 유의한 전방깊이의 변화는 없었다. 술후 안구 구면수차는 대부분의 경과관찰 시점에서 양군에서 모두 음의 값을 나타냈다.

〈대한안과학회지 2012;53(10):1451-1457〉

인공 수정체 제작 기술의 발달로 다양한 인공수정체들이 각기 기존의 인공수정체와 구별되는 장점을 내세우며 개발되고 있다. 최근의 인공수정체는 백내장 수술 후 단순한 시력 교정뿐 아니라 더 나은 기능적 시력을 얻는 것이 중요하게 되었다. 각막의 양의 구면 수차를 보상하여 보다 나은 기능적 시력을 얻고자 한 비구면 인공 수정체는 실제로 수술 후 전체 안구의 수차를 줄일 수 있으며, 대비감도의 개선 등 보다 나은 기능적 시력을 제공할 수 있는 것으로 알려졌다.¹⁻⁵

새로 소개된 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00 (AMO, Santa Ana, CA, USA)와 기존에 소개되어 널리 쓰이고 있는 삼체형 인공수정체 Tecnis® ZA9003 (AMO, Santa Ana, CA, USA)는 모두 $-0.27 \mu\text{m}$ 의 구면 수차 값을 갖는 비구면 인공수정체로 수술 후 전체 안구의 고위수차를 줄여 보다 나은 기능적 시력을 기대할 수 있다. 두 가지 인공

수정체는 모두 아크릴 재질의 비구면 인공수정체이며 광학부 길이 및 지지부를 포함한 전체 길이 등에서는 공통점을 갖지만 여러 가지 상이한 점을 갖고 있다(Fig. 1). 우선 삼체형 인공수정체 Tecnis® ZA9003은 광학부와 지지부가 5도의 각을 이루며 연결되는 구조인데 비해 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00은 지지부에 비해 광학부가 전체적으로 뒤로 밀려 있는(haptic offset) 상이한 광학부와 지지부의 연결 구조를 갖고 있다. 이러한 연결부의 구조적 특징 외에도 삼체형 인공수정체 Tecnis® ZA9003의 광학부 중심두께는 0.730-1.269 mm로 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00의 광학부 중심두께 0.490-0.848 mm에 비하여 상당히 두꺼운 편이며, 지지부의 두께는 역으로 삼체형인 Tecnis® ZA9003의 경우 0.147 mm인데 비해 일체형인 Tecnis® ZCB00은 0.46 mm로 상대적으로 두꺼운 구조로 설계되어 있다. 광학부 모서리의 디자인에도 차이가 있는데 광학부 모서리의 후면은 두 가지 인공수정체 모두 360도 squared edge를 채택하여 후방 혼탁을 줄이고자 하였으나,⁶ 삼체형 인공수정체 Tecnis® ZA9003은 광학부 전면부 모서리를 둥글게 만들어서 산란을 줄이고자 한 디자인(OPTIEDGE®)을 채택하였으나, 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00의 경우 광학부 전면부가 지지부와 바로 연결되는 구조를 갖고

■ 접수 일: 2012년 3월 2일 ■ 심사통과일: 2012년 4월 26일
■ 게재허가일: 2012년 9월 18일

■ 책임저자: 차 흥 원

서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88
서울아산병원 안과
Tel: 02-3010-3680, Fax: 02-470-6440
E-mail: hwthchah@amc.seoul.kr

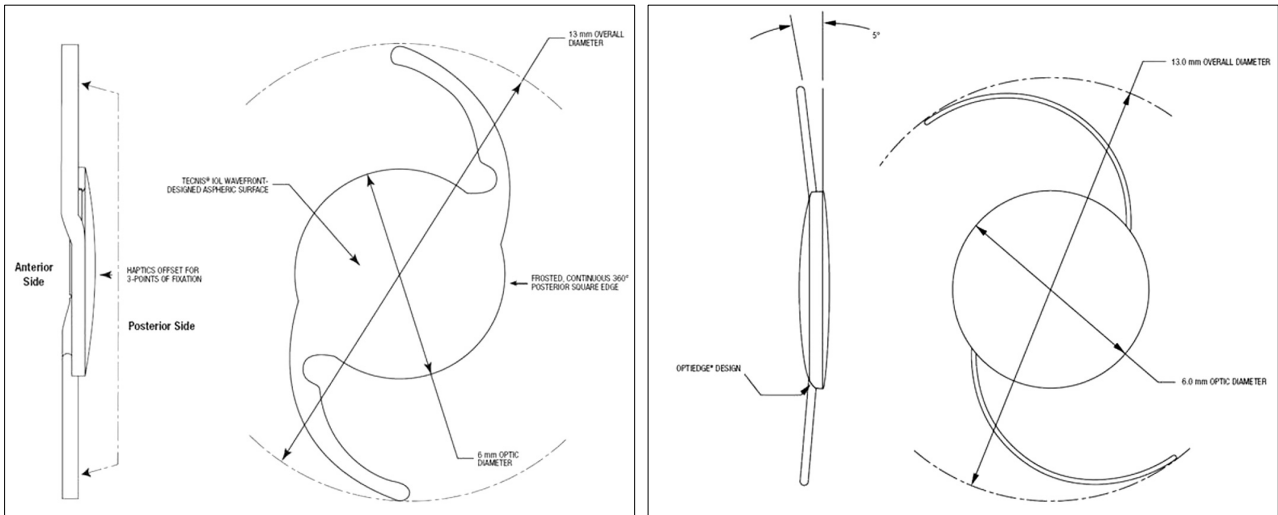


Figure 1. Comparison of single piece IOL (Tecnis® ZCB00) and three piece IOL (Tecnis® ZA9003).

있어 이러한 디자인을 적용하지 않았다.

일체형 인공수정체와 삼체형 인공수정체의 앞방 깊이의 변화에 대한 많은 연구들이 발표되었다.⁷⁻¹¹ 이러한 삼체형 인공수정체와 일체형 인공수정체의 축방 전위에 대한 연구들은 각각 상반된 결과를 보이는 경우가 많으며, 대부분 6개월 이내의 단기적인 추적관찰을 보고하고 있다. 또한 비교적 최근에 소개된 비구면 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00의 임상적 안정성에 대한 연구는 2개월 이내의 단기적인 연구만이 소개되어 있으며, 동양인 또는 한국인을 대상으로 시행된 연구는 없었다.

이에 저자들은 일체형 비구면 인공수정체 Tecnis® ZCB00의 12개월 장기 임상 결과를 기존의 비교적 널리 쓰이고 안정성이 입증된 삼체형 인공수정체 Tecnis® ZA9003과의 비교를 통하여 임상적 안정성을 검증하고자 하였으며, 더불어 일체형 인공수정체와 삼체형 인공수정체의 축방 전위 경향성에 대한 기존의 연구들과 비교하여 고찰해 보고자 하였다.

대상과 방법

2009년 8월에서 2010년 1월까지 울산대학교 의과대학 서울아산병원 안과에서 초음파 유화술 및 인공수정체 후낭 내 삽입술을 시행 받은 환자를 대상으로 의무기록 검토를 통해 후향적으로 연구를 하였으며, Tecnis® ZA9003을 낭 내 삽입한 군 30안과 Tecnis® ZCB00을 낭 내 삽입한 군 30안 총 60안을 대상으로 하였다. 당뇨병성 망막병증이 있거나, 녹내장의 병력이 있는 경우, 수술 전 검사에서 안축장의 길이가 26 mm를 넘는 경우, 수술 중 후낭파열 등의 합병증이 발생한 경우, 망막 박리의 과거력이 있는 경우, 연령관련 황반

변성이 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 양 군 모두에서 수술 전 검사는 동일하게 시행되었으며, 수술 전 검사에는 나안 시력검사, 최대 교정 시력검사, 현성 굴절검사, 각막 내피세포검사, 안저 검사 및 자동각막곡률 검사, IOL master® (Carl-Zeiss Meditec, Inc, Dublin, CA, USA), 각막 지형도 검사(ORB scanII, Bausch & Lomb, Inc, Rochester, NY, USA)가 포함되었다. 연구 대상은 양 군 모두 초음파 유화술 후, 인공수정체를 후낭 내 삽입한 경우였다. 모든 수술은 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon Laboratories, Inc., Fort worth, TX, USA)를 사용하여 점안 마취 후에 시행되었다. Tecnis® ZCB00은 약 2.2-2.5 mm, Tecnis® ZA9003은 약 2.8-2.9 mm 길이의 절개창의 방향은 각막지형도 검사에 의한 가장 가파른 난시 축을 따라서 시행되었으며, 전낭 원형절개술을 사용하였으며, 전낭 절개창의 직경은 모두 약 5 mm였다. 수정체 유화술 시행 후 점탄 물질을 전방 내 주입하였으며 인공수정체 주입기 (injector)를 사용해 수정체낭 내로 인공수정체를 삽입하였다. 인공수정체의 도수는 정시(emmetropia)를 목표로 Haigis 공식을 이용하여 결정하였다.

수술 후 1개월, 6개월, 12개월 최대교정시력검사, 현성굴절검사, 각막지형도검사, 고위수차검사(Zywave, Bausch & Lomb, Inc., Rochester, NY, USA) 및 대비감도검사(VCTS 6500, Vistech Consultants, Inc., Dayton, OH, USA)를 시행하였다. 시력은 logMAR (minimum angle of resolution)로 환산하였으며, 굴절 이상(refractive error)은 술후 구면대응치(spherical equivalent)에서 수술 전 목표한 굴절값을 뺀 값으로 정의하여 비교하였다. 전방 깊이의 변화는 수술 후 초기 변화를 알아보기 위하여 수술 후 1개월, 6개월, 12개월 외에 수술 후 1주에도 검사를 시행하였으며, 각막

Table 1. Comparison of preoperative characteristics between two groups

	ZA9003	ZCB00	<i>p</i> -value
Age (yr)	68.67 ± 9.57	71.27 ± 9.44	0.29
BCVA (log MAR)	0.31 ± 0.26	0.35 ± 0.29	0.62
AL (mm)	23.18 ± 0.46	23.09 ± 0.53	0.48
IOL power (diopter)	20.95 ± 1.53	21.65 ± 1.55	0.08

Values are presented as mean ± SD.

BCVA = best corrected visual acuity; AL = axial length.

Table 2. Comparison of postoperative outcomes by 12 months in which ZA9003 or ZCB00 was implanted

	1 mon			6 mon			12 mon		
	ZA9003	ZCB00	<i>p</i> -value	ZA9003	ZCB00	<i>p</i> -value	ZA9003	ZCB00	<i>p</i> -value
BCVA (log MAR)	0.06 ± 0.08	0.08 ± 0.09	0.36	0.01 ± 0.03	0.04 ± 0.05	0.14	0.01 ± 0.05	0.04 ± 0.07	0.21
SE (diopter)	-0.23 ± 0.63	-0.18 ± 0.55	0.76	-0.12 ± 0.12	-0.02 ± 0.47	0.61	-0.15 ± 0.71	0.00 ± 0.35	0.49
RE (diopter)	-0.06 ± 0.59	-0.07 ± 0.62	0.95	0.05 ± 0.56	0.04 ± 0.37	0.93	0.06 ± 0.70	0.06 ± 0.33	1.00
Total HOA (μm)	0.32 ± 0.08	0.37 ± 0.12	0.44	0.38 ± 0.22	0.36 ± 0.12	0.61	0.33 ± 0.14	0.36 ± 0.13	0.66
Sph. aberr. (μm)	-0.02 ± 0.03	0.01 ± 0.06	0.46	-0.02 ± 0.09	-0.08 ± 0.09	0.81	-0.15 ± 0.16	-0.11 ± 0.09	0.55

Values are presented as mean ± SD.

BCVA = best corrected visual acuity; SE = spherical equivalent; RE = refractive error; HOA = high order aberration; Sph. aberr. = spherical aberration.

지형도 검사(ORB scanII, Bausch & Lomb, Inc, Rochester, NY, USA)를 통해 알아보았다. 고위수차 검사는 5 mm 동공에서의 전체고위수차(total high order aberration)와 구면수차(spherical aberration)를 측정하였다. 대비 감도 검사는 밝은 조명(photopic condition: maximum luminance 50 cd/m²)과 중등도 조명(mesopic condition: luminance 3 cd/m²)하에서 각각 시행하였으며 3 m 거리에서 시행되었다. 고위수차의 측정은 산동하지 않은 상태에서 어두운 검사실에서 시행하였고, 중심부 5.0 mm 동공부위를 기준으로 시행하였다.

양 군 간의 비교에는 student *t* test를 이용하였으며, SPSS® (Version15.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였고, *p* 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 의미 있는 차이로 정했다.

결 과

Tecnis® ZCB00을 삽입한 30명의 평균 연령은 71.27 ± 9.44세였으며 Tecnis® ZA9003을 삽입한 30명의 평균 연령은 68.67 ± 9.57세로 양 군 간 유의한 차이가 없었다(*p*=0.29). 두 군에서 수술 전에 측정한 안축장 길이는 Tecnis® ZCB00군에서는 23.09 ± 0.53 mm, Tecnis® ZA9003군에서는 23.18 ± 0.46 mm였으며(*p*=0.48), 수술 전 최대교정시력(logMAR)은 Tecnis® ZCB00군에서 0.35 ± 0.29, Tecnis® ZA9003군에서 0.31 ± 0.26으로(*p*=0.62) 모두 양 군 간 유의한 차이가 없었다. 양 군에서 수술 중 후낭 내 삽입한 인공수정체의 도수는 각각 21.65 ±

1.55diopter (D), 20.95 ± 1.53diopter (D)로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 발견되지 않았다(*p*=0.08) (Table 1).

수술 후 최대 교정시력(logMAR)은 수술 후 1개월, 6개월, 12개월에 Tecnis® ZCB00군에서 각각 0.08 ± 0.09, 0.04 ± 0.05, 0.04 ± 0.07이었으며, Tecnis® ZA9003군에서 각각 0.06 ± 0.08, 0.01 ± 0.03, 0.01 ± 0.05로 측정되었으며 두 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았다(*p*=0.36, 0.14, 0.21, Table 2). 역시 수술 후 1개월, 6개월, 12개월에 측정한 굴절이상인 Tecnis® ZCB00군에서 각각 -0.07 ± 0.62, 0.04 ± 0.37, 0.06 ± 0.33로 측정되었으며, Tecnis® ZA9003군에서는 각각 -0.06 ± 0.59, 0.05 ± 0.56, 0.06 ± 0.70로 측정되어 통계적으로 유의한 차이가 없었다(*p*=0.95, 0.93, 1.00) (Table 2).

수술 후 1개월에 전체고위수차는 Tecnis® ZCB00군에서 0.37 ± 0.12 μm, Tecnis® ZA9003군에서 0.32 ± 0.08 μm로 측정되었고, 구면수차는 각각 0.01 ± 0.06 μm, -0.02 ± 0.03 μm로 측정되어 유의한 차이가 없었다(*p*=0.44, 0.46) (Table 2). 수술 후 6개월에 측정한 전체고위수차는 각각 0.36 ± 0.12 μm, 0.38 ± 0.22 μm였으며, 구면수차는 각각 -0.08 ± 0.09 μm, -0.02 ± 0.09 μm로 모두 유의한 차이가 발견되지 않았다(*p*=0.61, 0.81) (Table 2). 수술 후 12개월에 측정한 전체고위수차는 각각 0.36 ± 0.13 μm, 0.33 ± 0.14 μm였으며, 구면수차는 각각 -0.11 ± 0.09 μm, -0.15 ± 0.16 μm로 모두 유의한 차이가 발견되지 않았다(*p*=0.66, 0.55) (Table 2).

수술 후 1개월, 6개월, 12개월에 밝은 조명과 중등도 조

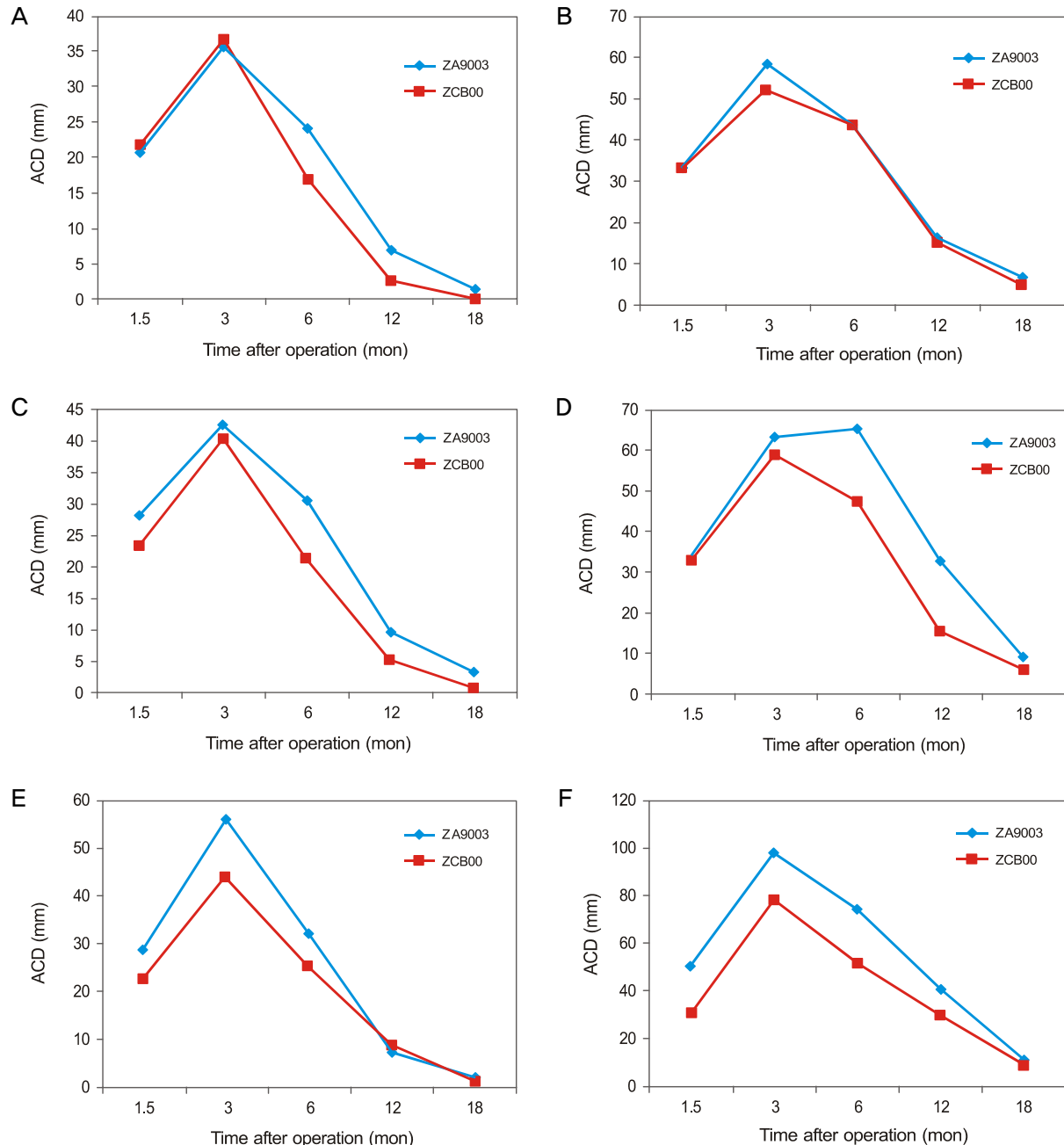


Figure 2. Comparison of postoperative contrast sensitivity (CS) in photopic and mesopic conditions. (A, C, E) CS in mesopic condition at postoperative 1, 6, 12 months respectively. (B, D, F) CS in photopic condition at postoperative 1, 6, 12 months respectively.

명에서 실시한 대비감도 검사에서는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Fig. 2). 또한 수술 후 1주, 1개월, 6개월, 12개월에 측정된 전방깊이는 Tecnis® ZCB00군에서 3.68 ± 0.31 mm, 3.83 ± 0.54 mm, 3.80 ± 0.33 mm, 3.81 ± 0.32 mm로 측정되었으며, Tecnis® ZA9003군에서 3.85 ± 0.30 mm, 3.80 ± 0.37 mm, 3.82 ± 0.27 mm, 3.85 ± 0.23 mm로 측정되어 각각의 시점에서 양 군의 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.13, 0.82, 0.87, 0.78$) (Fig. 3). 수술

후 12개월까지 경과 관찰하였을 때 Tecnis® ZCB00군의 2안에서만 임상적으로 시력 저하를 유발한다고 생각하여 후낭 절개를 시행하였다.

고 찰

서론에서 언급한 바와 같이 새로 소개된 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00은 삼체형 인공수정체 Tecnis® ZA9003

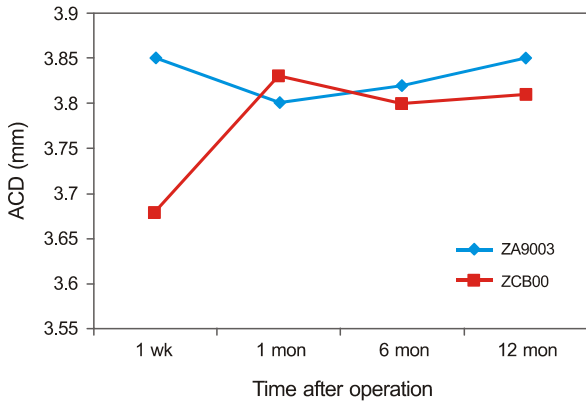


Figure 3. Comparison of postoperative anterior chamber depth (ACD) between two groups.

과 광학부 지름과 지지부를 포함한 전체 인공수정체 길이, 구면수차 값, 광학부 재질 및 후면 디자인 등에서 공통점을 갖지만, 일체형 인공수정체와 삼체형 인공수정체라는 기본적인 차이점 외에도 광학부와 지지부의 중심두께, 광학부 전면부 디자인, 광학부와 지지부의 연결 구조 등에서 상이한 특징을 갖고 있다. 하지만 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00에 대해서는 아직 임상 안정성에 대한 국내 보고가 없었다. 본 연구는 이미 널리 보급되어 여러 임상 연구에서 안정성이 입증된 삼체형 인공수정체 Tecnis® ZA9003과 새로 소개된 일체형 인공수정체 Tecnis® ZCB00의 12개월 장기 임상 결과를 비교함으로써 Tecnis® ZCB00의 인공수정체로서의 안정성을 평가하고, 일체형 인공수정체와 삼체형 인공수정체의 측방 이동에 대해 기존의 연구들과 비교해보고자 하였다.

우선 수술 후 최대 교정시력을 살펴보면 수술 후 1개월, 6개월, 12개월에 측정한 결과가 양 군에서 각각 거의 같게 측정되어 양 군 간의 유의한 차이 없이 모두 양호한 결과를 나타내었다. 수술 후 양 군의 전체 고위수차와 구면수차 측정에서 1개월, 6개월, 12개월 측정값 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 두 가지 인공수정체 모두 수술 후 전체 안구의 구면수차를 줄여주는 비구면 인공수정체이기 때문에 구면수차의 경우 특히 측정값이 낮게 유지되는 것을 두 가지 인공수정체 모두에서 확인할 수 있었다. Beiko et al¹⁴은 6 mm 동공에서 각막의 구면수차는 정규분포를 따르며 평균 $+0.274 \pm 0.089 \mu\text{m}$ 임을 보고하였으나, Shimozono et al¹³은 일본인을 대상으로 한 연구에서 평균 각막의 구면수차를 $0.203 \pm 0.100 \mu\text{m}$ 로 Lim et al¹²은 한국인에서 평균 각막 구면수차를 $+0.19 \pm 0.087 \mu\text{m}$ 로 보고한 바 있다. 현재 출시되어 널리 쓰이는 다른 비구면 인공수정체 Acrysof IQ (SN60WF; Alcon, Fort Worth, TX, USA)는 $-2.0 \mu\text{m}$, Akreos Adapt-AO (Bausch &

Lomb, Rochester, USA)는 $0 \mu\text{m}$ 구면수차 값을 갖는 것과 비교했을 때 본 연구에서 쓰인 두 가지 인공수정체는 모두 $-0.27 \mu\text{m}$ 의 구면수차 값을 갖기 때문에 비교적 많은 양의 각막 구면수차를 교정하게 된다. 본 연구에서는 수술 후 1개월에 Tecnis® ZCB00군에서만 전체 안구 구면수차 값이 $+0.01 \mu\text{m}$ 로 거의 0에 가까운 값을 보였으며, 그 외의 모든 측정 시점에서 두 가지 인공수정체 모두 전체 안구 구면수차 측정값은 다소 음의 값을 보였다(Table 2). 본 연구에서 각막의 구면수차를 따로 측정하지는 못하였으나, 이것은 연구 대상인 한국인에서 각막 구면수차의 값이 $+0.27 \mu\text{m}$ 보다 다소 낮은 값을 갖기 때문으로 생각한다. 수술 후 가장 이상적인 구면수차 값에 대해서는 논란의 여지가 있으나, 본 연구의 두 가지 비구면 인공수정체들은 실제로 비교적 많은 양의 각막 구면수차를 상쇄시키는 것으로 생각한다. 실제로 비구면 인공수정체 선택 시 이러한 사항을 고려하여 수술 전 각막 구면수차를 측정하여 적절한 비구면 인공수정체를 선택하는 custom IOL selection의 임상적 유용성은 많은 연구에서 입증되고 있다.^{15,16} 수술 후 예상되는 구면수차가 음의 값을 갖는다면, defocus와 구면수차의 상호작용을 고려하여 target refraction을 설정해보는 것도 도움이 될 수 있을 것이다.¹⁷ 수술 후 대비감도 변화는 1개월, 6개월, 12개월 측정값에서 밝은 조명과 중등도 조명 모두에서 양 군 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 양호한 결과를 보였다. 1개월에서 6개월, 12개월로 시간이 경과함에 따라 양군에서 모두 전반적으로 대비감도 측정값이 향상되는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 수술 후 각막 부종 등이 호전되면서 얻어진 결과로 생각할 수 있으며, 수술 후 12개월까지 지속적인 호전을 보인 점을 고려할 때 새로운 광학계에 적응하게 되면서 신경 적응(neural adaptation)의 결과로 생각해 볼 수 있으나, 본 연구의 결과만으로는 단정적인 결론을 얻을 수는 없었다. 수술 후 1개월에 측정한 굴절이상 Tecnis® ZCB00군에서 -0.07 ± 0.62 , Tecnis® ZA9003군에서 -0.06 ± 0.59 로 양 군에서 모두 다소 근시로 맞추어졌고, 수술 후 6개월에 측정한 굴절이상은 Tecnis® ZCB00군에서 0.04 ± 0.37 , Tecnis® ZA9003군에서 0.04 ± 0.37 로 1개월에 측정한 결과보다 양 군에서 모두 원시성 변화를 보였으며, 수술 후 12개월에 측정한 굴절이상은 Tecnis® ZCB00군에서 0.06 ± 0.33 , Tecnis® ZA9003군에서 0.06 ± 0.70 으로 측정되어 6개월에 측정한 값과 비교하여 거의 변화가 없었으나 다소 원시성 변화를 보였다. 우선 12개월 전체에 걸쳐 모두 술전에 계획한 굴절값과 실제 구면 대응치 사이에 의미 있는 차이를 보이지 않음을 확인할 수 있었으며, 모든 측정 시점에서 양 군의 유의한 차이 또한 없었다.

삼체형 인공수정체 MA60BM (Acrysof[®], Alcon, USA) 을 대상으로 한 몇몇 연구에서 일체형 인공수정체에 비하여 수술 후 초기에 전방깊이가 줄어들면서 근시성 변화를 보이는 경향이 있다는 보고가 있었다.^{9,10,18} Son et al¹¹은 수술 후 1일, 1개월, 2개월에 전안부 분석기(Scheimpflug camera: EAS - 1000, Nidek, Japan)를 이용하여 삼체형 인공수정체 Tecnis[®]ZA9003과 일체형 인공수정체 Acrysof[®] IQ (Alcon, USA)를 삽입 후 전방 깊이를 분석하였는데, Tecnis[®] ZA9003군에서 2개월까지 통계적으로 유의하지는 않았지만 전방 깊이가 줄어드는 근시성 변화를 보고한 바 있다. 본 연구에서는 수술 후 전방 깊이를 양 군에서 수술 후 1주, 1개월, 6개월, 12개월에 측정하였는데 모든 시점에서 양 군 간의 유의한 차이는 없었다. 수술 후 비교적 초기인 1주에서 1개월 사이에 인공수정체의 축방 이동이 양 군에서 가장 두드러지게 나타났는데, 일체형인 Tecnis[®] ZCB00군의 경우 3.68 ± 0.31 mm에서 3.83 ± 0.54 mm로 전방 깊이가 늘어난 반면, 삼체형인 Tecnis[®] ZA9003군의 경우 3.85 ± 0.30 mm에서 3.80 ± 0.37 mm로 전방 깊이가 다소 줄어드는 근시성 변화를 보였다. 수술 후 1개월 이후에는 양 군에서 모두 그 변화가 크지 않았는데, Tecnis[®] ZCB00군은 1개월 측정값에 비해 12개월에 다소 전방 깊이가 줄어들었으며, Tecnis[®] ZA9003군은 1개월 이후 12개월까지 다소 전방 깊이가 증가하였다. 측정 시점이 각각 상이하고, 전방 깊이의 측정 방법 역시 다양하여 기존의 연구들과 본 연구의 결과를 직접적으로 비교하기는 제한이 있지만, 수술 후 비교적 초기에 삼체형 인공수정체가 다소 근시성 변화를 보인 점은 일치하였다. 하지만 일체형 인공수정체인 Tecnis[®] ZCB00의 경우 수술 후 비교적 초기에 전방 깊이가 다소 깊어지는 양상을 보였으며, 수술 후 1개월 이전까지는 삼체형 인공수정체에 비하여 비교적 축방 이동을 하는 양상을 보였으나, 장기간 경과 관찰 시에는 양 군 모두 지속적인 한 방향의 축방 이동 경향성을 보이지 않아 굴절값은 안정적으로 유지되었다. 본 연구를 통하여 일체형 인공 수정체 Tecnis[®] ZCB00의 수술 후 12개월까지 임상 결과는 기존에 임상적인 안정성이 입증된 삼체형 인공수정체 Tecnis[®] ZA9003과 비교하여 최대 교정시력, 대비감도, 굴절 이상, 구면수차 및 전체 고위수차의 항목에서 대등한 임상 결과를 보였음을 확인하였다. 수술 후 전체 안구 구면수차는 대부분의 시점에서 양군에서 모두 음의 값을 보였다. 또한 축방 이동 측면에서 삼체형 인공수정체 Tecnis[®] ZA9003과 일체형 인공수정체 Tecnis[®] ZCB00 모두 수술 후 1주일에서 1개월 사이에 주로 축방 이동을 하였으며, 삼체형의 경우 근시성 이동을 일체형의 경우 원시성 이동을 관찰할 수 있었으나 12개월 장기 관찰 시 지속적인 경향성을 보이지 않아 안정적인

굴절값을 유지하였다. 본 연구의 제한점으로는 첫째로 양 군에서 수술 절개창 크기에 차이가 있어 양 군의 차이를 유발하는 데 기여했을 가능성이 있으며, 둘째로 수술 후 전체 고위수차 및 구면수차 측정 시 동공 크기가 6 mm가 되지 않는 환자가 많아서 5 mm 동공에서 측정한 결과를 분석하여 6 mm 동공에서 측정한 다른 연구와 비교에 부득이 차이가 발생할 수 있었다. 셋째로 인공 수정체의 장기 안정성을 평가하기에는 다소 적은 인원을 대상으로 했다는 점을 들 수 있다.

참고문헌

- 1) Jeong JH, Kim MK, Wee WR, Lee JH. Comparison of optical performances in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses after cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2010;51:1445-52.
- 2) Kohnen T, Klaproth OK. Aspheric intraocular lenses. Ophthalmologe 2008;105:234-40.
- 3) Lee JS, Yoon TJ, Ahn JH. Comparison of the clinical effects of implantation of aspheric and spherical intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1514-9.
- 4) Ahn H, Kim SW, Kim EK, Kim TI. Wavefront and visual function analysis after aspherical and spherical intraocular lenses implantation. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1248-55.
- 5) Kim HS, Kim SW, Ha BJ, et al. Ocular aberrations and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1256-62.
- 6) Peng Q, Visessook N, Apple DJ, et al. Surgical prevention of posterior capsule opacification. Part 3: Intraocular lens optic barrier effect as a second line of defense. J Cataract Refract Surg 2000; 26:198-213.
- 7) Behrouz MJ, Kheirkhah A, Hashemian H, Nazari R. Anterior segment parameters: comparison of 1-piece and 3-piece acrylic foldable intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2010;36:1650-5.
- 8) Chae JK, Jang JW, Choi TH, Lee HB. Changes in refraction and anterior chamber depth according to the type of the intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:1935-42.
- 9) Hayashi K, Hayashi H. Comparison of the stability of 1-piece and 3-piece acrylic intraocular lenses in the lens capsule. J Cataract Refract Surg 2005;31:337-42.
- 10) Heo H, Kim HG, Yoon KC, Park YG. Comparison of long-term results between one-piece and three-piece acrylate intraocular lens. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:245-52.
- 11) Son SW, Seo JW, Shin SJ, Chung SK. Comparison of the stability between three-piece and single-piece aspheric intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2010;51:1584-9.
- 12) Lim TH, Lee JR, Choi KY, Cho BJ. Anterior and posterior corneal spherical aberration measured with pentacam in the Korean. J Korean Ophthalmol Soc 2010;51:816-21.
- 13) Shimozono M, Uemura A, Hiram Y, et al. Corneal spherical aberration of eyes with cataract in a Japanese population. J Refract Surg 2010;26:457-9.
- 14) Beiko GH, Haigis W, Steinmueller A. Distribution of corneal spherical aberration in a comprehensive ophthalmology practice

- and whether keratometry can predict aberration values. J Cataract Refract Surg 2007;33:848-58.
- 15) Chantira S, Pachimkul P, Nariythaphan P. Wavefront and ocular spherical aberration after implantation of different types of aspheric intraocular lenses based on corneal spherical aberration. J Med Assoc Thai 2011;94 Suppl 2:S71-5.
- 16) Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Aspheric intraocular lens selection based on corneal wavefront. J Refract Surg 2009;25:12-20.
- 17) Applegate RA, Marsack JD, Ramos R, Sarver EJ. Interaction between aberrations to improve or reduce visual performance. J Cataract Refract Surg 2003;29:1487-95.
- 18) Wirtitsch MG, Findl O, Menapace R, et al. Effect of haptic design on change in axial lens position after cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2004;30:45-51.

=ABSTRACT=

Clinical Outcomes of Aspheric 1-Piece (Tecnis® ZCB00) and 3-Piece (Tecnis® ZA9003) Aspheric Intraocular Lens for 12 Months

Jong Hoon Park, MD, Jae Hyung Kim, MD, Joo Eun Lee, MD, Jea Yong Kim, MD,
Myoung Joon Kim, MD, Hung Won Tchah, MD

Department of Ophthalmology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the postoperative outcome of Tecnis® ZCB00 1-Piece acrylic intraocular lens (IOL), the new single piece, aspheric IOL until 12 months.

Methods: Sixty eyes undergone cataract surgery using two different IOLs; The Tecnis® ZCB00 1-Piece Acrylic IOL (30 eyes) and the Tecnis® ZA9003 3-Piece Acrylic IOL (30 eyes). Cataract surgery was performed in the same period. All complicated cases were excluded. Best corrected visual acuity (BCVA), refractive error, photopic and mesopic contrast sensitivity, total high order aberration, spherical aberration and anterior chamber depth were measured preoperatively and at 1, 6 and 12 months after surgery.

Results: There were no statistically significant differences between two groups in BCVA, refractive error, total high order aberration and spherical aberration all the time after surgery. Both groups have negative ocular spherical aberration until 12 months after surgery. 1-piece and 3-piece groups had different tendency in axial movement. But there were no statistically significant differences in anterior chamber depth measured at 1 week, 1, 6 and 12 months after surgery. There was no statistically significant difference in contrast sensitivity at 1, 6 and 12 months after surgery.

Conclusions: The Tecnis® ZCB00 1-Piece acrylic intraocular lens (IOL) showed comparable clinical outcomes to the Tecnis® ZA9003 3-Piece acrylic intraocular lens (IOL) until 12 months after cataract surgery. 1-piece and 3-piece IOL group had different tendency in axial movement. However, refraction remained stable during 12 months after surgery. Mostly, both IOL groups had negative ocular spherical aberration during whole follow-up period.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(10):1451-1457

Key Words: Single piece IOL and aspheric intraocular lens, ZCB00 1-Piece acrylic IOL

Address reprint requests to **Hung Won Tchah, MD**
Department of Ophthalmology, Asan Medical Center
#88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Tel: 82-2-3010-3680, Fax: 82-2-470-6440, E-mail: hwtchah@amc.seoul.kr