

비구면 인공수정체와 구면 인공수정체의 중심이탈, 경사도 및 전방깊이의 비교

이자영¹ · 이승희¹ · 정성근²

서울위생병원 안과¹, 가톨릭대학교 의과대학 성모병원 안과학교실²

목적: 비구면 인공수정체인 AcrySof® IQ IOL (SN60WF)와 구면 인공수정체인 AcrySof® Natural IOL (SN60AT)의 중심이탈, 경사도 및 전방깊이를 비교하였다.

대상과 방법: AcrySof® IQ IOL이 삽입된 22명(26안)과 AcrySof® Natural IOL이 삽입된 26명(31안)을 대상으로 전향적인 연구를 시행하였다. 수정체 중심부에 5 mm 크기의 수정체낭원형절개술 및 수정체유화술을 시행한 후 낭내로 인공수정체를 삽입하였다. 수술 후 1일, 30일, 60일에 전안부분석기(EAS-1000, Nidek, Japan)를 이용하여 중심이탈, 경사도 및 전방깊이를 측정하였다.

결과: 중심이탈의 정도는 술 후 1일($p=0.05$), 30일($p=0.09$), 60일($p=0.06$)에 유의한 차이가 없었다. 경사도는 술 후 1일($p=0.000053$), 30일($p=0.018$)에는 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 술 후 60일에는 유의한 차이가 없었다($p=0.05$). 전방깊이는 AcrySof® IQ IOL이 AcrySof® Natural IOL에 비해 감소된 결과를 보였으나, 술 후 1일($p=0.10$), 30일($p=0.07$), 60일($p=0.06$)에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

결론: AcrySof® IQ IOL은 AcrySof® Natural IOL과 비교하여 수술 후 2개월까지 중심이탈, 경사도 및 전방깊이에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러므로 광학부 비구면 부위는 인공수정체의 위치적 안정성에 큰 영향을 주지 않는 것으로 생각한다.

(대한안과학회지 2009;50(6):852-857)

백내장 수술은 수술 기법 및 인공수정체의 개발로 안전하게 백내장을 제거함과 더불어 수술 후 굴절력을 최적으로 할 수 있도록 발전되어 왔다. 최근에는 단순한 시력 호전이 아닌 시력의 광학적 질에 대한 관심의 증가로 이를 개선하기 위한 노력이 행해지고 있다. 비구면 인공수정체는 인공수정체안의 구면수차를 줄여 이러한 시력의 질적 개선을 위해 개발된 것으로 구면 인공수정체와 비교했을 때 고위수차가 감소하고, 대비감도가 증가함으로써 시력의 질 향상에 도움이 되는 것으로 밝혀지고 있다.¹⁻⁴

이러한 비구면 인공수정체의 시력 교정 효과를 극대화하기 위해서는 수술 후 인공수정체 위치 및 안정성이 더욱 중요할 것으로 생각된다. 현재까지 비구면 인공수정체 AcrySof® IQ IOL (SN60WF, Alcon, Fort Worth, Texas, U.S.A.)의 고위수차 및 대비감도에 관한 연구들은 많이 보고되고 있으나 낭내에서의 안정성과 연관 있는 중심이탈, 경사도 및 전방깊이에 관한 연구는 알려진 바가 없다.

AcrySof® IQ IOL의 디자인은 광학부 뒤쪽에 비구면 부분이 부착되어 있으나 일체형 디자인인 AcrySof® Natural IOL (SN60AT, Alcon, Fort Worth, Texas, USA)과 거의 유사한 형태로 설계되어 있다. AcrySof® Natural IOL은 기존의 일체형 인공수정체인 AcrySof® single piece IOL에 자외선과 청색광선의 투과를 막도록 고안된 것으로 두 인공수정체 간에 형태는 동일하다. AcrySof® single piece IOL과 지지부의 재질과 지지부 각도가 다른 AcrySof® three piece IOL (MA30BM & MA60BM, Alcon, Fort Worth, Texas, U.S.A.)의 수술 후 안정성에 관한 비교에 관해 여러 논문들이 발표되었는데, 중심이탈과 경사도의 차이에 관한 보고에서는 두 인공수정체 간에 차이가 없다고 하며,⁵⁻⁸ single piece IOL이 three piece IOL에 비해 수술 후 전방깊이가 감소하였다고 보고하고 있다.⁹⁻¹¹

본 연구에서는 AcrySof® IQ IOL과 형태적으로 거의 유사한 AcrySof® Natural IOL의 중심이탈, 경사도 및 전방깊이를 비교 분석하여 광학부 비구면 부위가 인공수정체의 안정성에 영향을 미치는지의 여부를 알아보고자 하였다.

■ 접 수 일: 2008년 7월 14일 ■ 심사통과일: 2009년 3월 10일

■ 통 신 저 자 정 성 근

서울시 영등포구 여의도동 62
가톨릭대학교 성모병원 안과
Tel: 02-3779-1150, Fax: 02-761-6869
E-mail: eyedoc@catholic.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2008년 대한안과학회 제99회 춘계학술대회에서 포스터로 발표되었음.

대상과 방법

2007년 10월부터 2008년 2월까지 이전에 안수술을 받은 적이 없으며, 시력에 영향을 줄만한 안질환이 없었던

Table 1. Patient characteristics

	AcrySof® IQ IOL	AcrySof® Natural IOL
Number of eyes	26	31
Sex (M/F)	12/14	9/22
Age (years)	66.62±10.77	65.54±10.87
Age distribution (years) (minimum-maximum)	38-83	41-86

Table 2. Characteristics of two intraocular lenses

	AcrySof® IQ IOL (SN60WF)	AcrySof® Natural IOL (SN60AT)
Type		1 piece
Overall length (mm)		13.0
	Diameter (mm)	6.0
Optic	Material	Hydrophobic acrylic
	Shape	Biconvex, Aspherical posterior surface
Haptic angulation		0
A-constant	118.7	118.4
Refractive index		1.55

환자 중 노인백내장으로 성공적인 수정체유화술 및 인공수정체삽입술을 시행받은 환자 48명 57안을 대상으로 전향적인 연구를 시행하였다. 환자군의 평균 나이는 66.48세, 표준편차는 10.37세였으며 남자가 21명, 여자는 36명이었으며, 26안에는 AcrySof® IQ IOL을 31안에는 AcrySof® Natural IOL을 삽입하였다(Table 1, 2).

모든 수술은 한 수술자에 의해 시행되었다. 0.5% prop-aracaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon, U.S.A.)과 4% lidocaine hydrochloride로 점안 마취를 한 후 3 mm 너비의 귀쪽 투명각막절개 부위를 통해 수정체유화술을 시행하였다. 수정체낭원형절개술은 수정체 중앙부위에 5 mm 크기로 동일하게 만들었다.

수술 후 1일, 30일, 60일째에 10% phenylephrine과 1% tropicamide을 점안하여 산동한 후 전안부분석기(Scheimpflug camera: EAS-1000, Nidek, Japan)를 이용하여 인공수정체의 중심이탈, 경사도 및 전방깊이를 측정하였다. 인공수정체의 Scheimpflug 영상은 90°, 180° 각도에서 CCD카메라로 촬영하였으며, 동시에 전방깊이를 측정하였다(Fig. 1). 중심이탈의 거리는 인공수정체 광학부의 꼭지점과 시축 간의 거리를 측정하였으며, 경사도는 인공수정체의 광축과 시축과의 기울어진 정도를 영상 분석 프로그램을 사용하여 측정하였다. 전방깊이는 각막 후면에서부터 인공수정체 앞 표면까지의 거리를 측정하였다. 모든 검사는 같은 검사자가 시행하여 검사자에 의한 변이를 줄였다.

두 군의 중심이탈, 경사도 및 전방깊이는 SPSS 14.0 for

windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA)를 이용하여 독립표본 *t*-test을 시행하였으며, 유의확률이 0.05 미만인 경우를 통계적 유의성이 있다고 판단하였다.

결 과

AcrySof® IQ IOL의 중심이탈은 술 후 1일 0.107±0.085 mm, 30일 0.248±0.969 mm, 60일 0.0673±0.071 mm이었으며, AcrySof® Natural IOL의 중심이탈은 술 후 1일 0.248±0.354 mm, 30일 0.192±0.128 mm, 60일 0.203±0.229 mm이었다. 술 후 1일째(*p*=0.05)와 30일째(*p*=0.09), 60일째(*p*=0.06)에서 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

경사도는 AcrySof® IQ IOL의 경우 술 후 1일 2.66±0.87°, 30일 2.29±1.09°, 60일 2.20±0.85°이었으며, AcrySof® Natural IOL의 경사도는 술 후 1일 1.78±0.82°, 30일 1.67±0.83°, 60일 1.70±0.99°로 측정되었다. 술 후 1일(*p*=0.000053)와 30일(*p*=0.018)에는 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 60일에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(*p*=0.05)(Table 4).

수술 후 AcrySof® IQ IOL의 전방깊이는 수술 후 1일 0.278±0.054 mm, 30일 0.193±0.038 mm, 60일 0.188±0.040 mm으로 AcrySof® Natural IOL의 수술 후 전방깊이인 1일 0.386±0.071 mm, 30일 0.266±0.055 mm, 60일 0.308±0.061 mm와 비교하여 감소된 결과를 보였으나 이것

Table 3. Postoperative changes in the length of the intraocular lens decentration (mm)

	Postoperative day		
	1 day	30 days	60 days
AcrySof® IQ IOL	0.107±0.085	0.248±0.969	0.0673±0.071
AcrySof® Natural IOL	0.248±0.354	0.192±0.128	0.203±0.229
<i>p</i> -value*	0.05	0.09	0.06

*Independent samples *t*-test.

Table 4. Postoperative changes in the degree of the intraocular lens tilt (°)

	Postoperative day		
	1 day	30 days	60 days
AcrySof® IQ IOL	2.66±0.87	2.29±1.09	2.20±0.85
AcrySof® Natural IOL	1.78±0.82	1.67±0.83	1.70±0.99
<i>p</i> -value*	0.000053	0.018	0.05

*Independent samples *t*-test.

Table 5. Postoperative changes in the degree of the anterior chamber depth (mm)

	Postoperative day		
	1 day	30 days	60 days
AcrySof® IQ IOL	0.278±0.054	0.193±0.038	0.188±0.040
AcrySof® Natural IOL	0.386±0.071	0.266±0.055	0.308±0.061
<i>p</i> -value*	0.10	0.07	0.06

*Independent samples *t*-test.

은 수술 후 1일($p=0.10$)와 30일($p=0.07$), 60일($p=0.06$) 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

고 찰

최근의 백내장 수술은 정확하게 인공수정체 도수를 계산하고 수술로 인한 난시의 유발을 최소화함으로써 굴절이상 정도를 최소화하고 좋은 시력을 얻고자 노력하고 있으며, 백내장수술 후 시력의 질을 향상시키기 위해 다양한 종류의 인공수정체가 개발되고 있다.

백내장수술 후 인공수정체안에서의 시력의 질에 대한 관심이 증가하면서 여러 연구에서 인공수정체안의 구면수차에 대해 언급하고 있다.¹²⁻¹⁴ 일반적으로 수정체의 음성 구면수차는 각막에 의해 유발되는 양성 구면수차를 어느 정도 보상하여 주지만 나이가 들면서 수정체의 구면수차는 점점 증가하고 40세를 전후로 양성 구면수차를 띄게 되어 그 보상능력이 감소된다. 수술 후의 구면수차는 각막과 인공수정체에 의해서 유발된 구면수차의 합에 의해서 결정되는데, 현재 주로 쓰이고 있는 인공수정체는 구면 인공수정체로 양성 구면수차를 띄고 있으므로 인공수정체 삽입 후 오히려 구면수차가 증가하게 된다.^{15,16} 이러한 배경에서 음성 구

면수차를 가진 비구면 인공수정체는 이론적으로 각막의 양성 구면수차를 보상하여 시력의 질적 개선에 도움을 줄 수 있다.

백내장수술 후의 구면수차에 영향을 주는 인자로는 렌즈의 굴절력과 환자의 동공 직경, 그리고 각막의 비구면도 등이 있고 인공수정체의 중심이탈이나 경사도가 구면수차에 영향을 주어 비구면 인공수정체의 효과가 감소한다는 보고가 있으며,¹⁷ 따라서 인공수정체를 시축에 위치시키기 힘든 경우나 시축이 각막 중심을 벗어난 원추각막 등의 환자에서는 비구면 인공수정체의 유용성이 떨어지는 한계를 가진다.

또한 비구면 인공수정체의 낭내에서의 위치가 구면수차 감소에 더욱 중요한 역할을 할 것이며, 만약 인공수정체의 중심이탈이 일어나거나 인공수정체가 기울어질 경우 이러한 광학적 효과가 감소할 가능성이 있다.

AcrySof® IQ IOL은 소수성 아크릴 비구면 인공수정체로 광학부 후면에 비구면 부분의 부착으로 구면수차를 감소시키며, 광학부 자체가 자외선과 청색범위의 가시광선 파장을 차단하여 수술 후의 청시증 감소 및 색의 인지에 우수한 효과가 있다고 알려져 있다.² 본 연구에서는 구면수차를 감소시키기 위한 비구면 인공수정체인 AcrySof® Natural IOL의 중심이탈, 경사도 및 전방깊이를 디자인과 광학매질이 동일

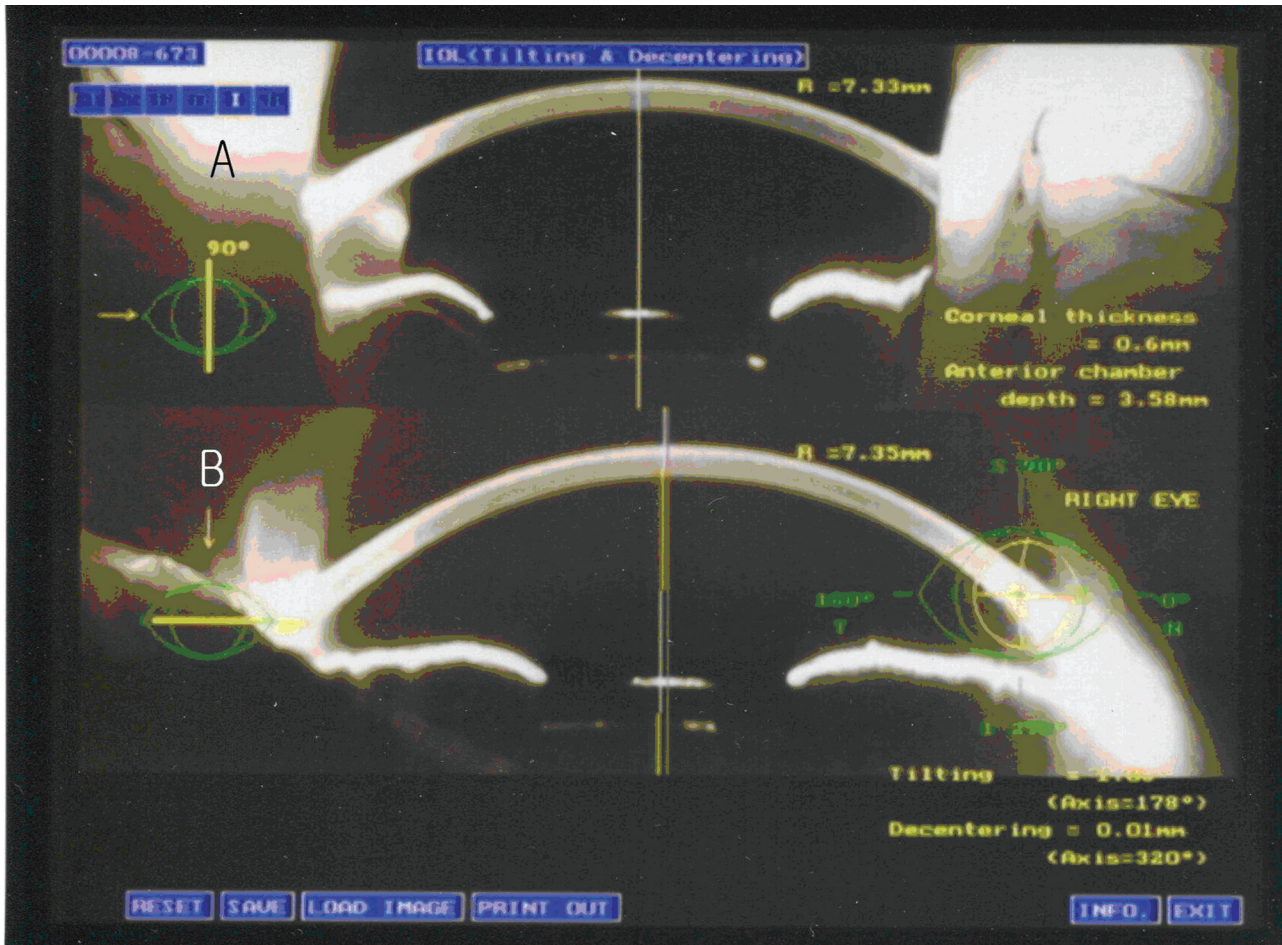


Figure 1. The decentration, tilt and anterior chamber depth of IOL were measured at 90 o, 180 o direction using CCD camera of Scheimpflug camera. (A) 90° direction: anterior chamber depth was measured. (B) 180° direction: Vertical white line denotes visual axis yellow line, the axis of intraocular lens. Tilt was measured as tilting angle of intraocular lens from the measurement of visual axis. Decentering was measured as distance from the measurement visual axis to the vertex point of the intraocular lens.

한 구면 인공수정체인 AcrySof® Natural IOL의 중심이탈, 경사도 및 전방깊이와 비교하여 광학부의 비구면 부착이 인공수정체의 낭내 안정성에 영향을 주는지 알아보고자 하였다.

인공수정체의 중심이탈 및 경사도는 전방협착, 비대칭적인 인공수정체 고정, 원형전방절개 파열 및 광학부와 지지부의 재질과 디자인, 낭 섬유화, 전방절개폐쇄 그리고 후방혼탁 등에 의해서 유발될 수 있는데¹⁸⁻²¹ 인공수정체의 경우에는 광학부 테두리 모양과 재질, 지지부의 모양과 재질, 광학부와 지지부가 이루는 각도 등이 이에 영향을 줄 수 있는 것으로 알려져 있다.²² 본 연구에서는 수정체낭원형절개술의 크기를 동일하게 만들어 다른 요인에 의한 영향을 배제하도록 하였고, 수술 후 2개월까지의 관찰기간 중 낭 섬유화, 전방절개폐쇄 및 후방혼탁은 발생하지 않았다. AcrySof® Natural IOL과 비교하였을 때 A-상수값과 광학부의 비구

면 부분을 제외하고는 광학부와 지지부의 크기 및 각도, 재질 및 굴절률이 동일하여 수술 후 중심이탈 및 경사도에 영향을 미치지 않을 것으로 생각하였다.

일체형 아크릴인공수정체와 삼체형 아크릴인공수정체를 비교한 여러 연구에서 광학부와 지지부의 재질 및 각도가 다름에도 불구하고 중심이탈과 경사도에서 큰 차이를 보이지 않았다고 하였는데⁵⁻⁶ 본 연구에서 AcrySof® IQ IOL과 AcrySof® Natural IOL은 그 형태가 거의 유사하므로 중심이탈과 경사도에서 유의한 차이가 없을 것이라는 예상되는 결과를 보였다.

전방깊이는 수술 후 굴절력과 연관이 있을 수 있다. 전방이 얇아진 경우에는 근시화가 되고 전방이 깊어진 경우에는 원시화가 되는 경향이 있으며, 전방의 깊이 차이가 크면 클수록 최종적인 굴절력의 오차는 커지게 된다는 연구 결과가 있다.²³ 전방깊이의 변화와 삽입된 인공수정체와의 관

계를 알아보기 위한 여러 연구 중에서 Wiritsch et al¹⁰은 지지부가 일체형인 인공수정체와 삼체형 인공수정체를 비교했을 때 일체형 인공수정체가 술 후 전방깊이 및 굴절력의 변화가 적다고 보고하였다. 반면에 Landers and Liu¹¹는 일체형 인공수정체와 삼체형 인공수정체의 술 후 굴절력의 안정성은 유의한 차이를 보이지 않았지만 일체형 인공수정체는 약간의 근시로, 삼체형 인공수정체는 약간의 원시로 변하는 양상이 있다고 보고하였으며 이러한 수술 후 굴절력의 변화가 수술 전 전방깊이와 관련이 있다는 보고를 하였다. 또 다른 연구에서는 일체형 인공수정체가 삼체형 인공수정체와 비교하여 전방깊이가 통계적으로 의미 있게 감소하였다고 보고하고 있다.⁹ 이와 비교하여 본 연구에서는 AcrySof® IQ IOL을 삽입한 눈에서 AcrySof® Natural IOL을 삽입한 눈에 비해 전방깊이가 다소 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 형태가 거의 유사한 두 인공수정체는 수술 후 굴절력에서 차이를 보이지 않을 것이라는 예상과 일치된 결과를 보였다.

AcrySof® IQ IOL은 AcrySof® Natural IOL과 술 후 2개월까지 비교하였을 때 중심이탈, 경사도 및 전방깊이에서 유의한 차이가 없었고, 따라서 광학부 비구면 부위는 수정체 내에 안정성에 영향을 주지 않음을 알 수 있었다. 비록 관찰기간이 2개월로 짧고 대상 환자수가 적어 저자들은 연구를 통해서 AcrySof® IQ IOL이 안전하면서 또한 시력의 질적 개선에 도움을 줄 것으로 기대할 수 있었다.

참고문헌

- Choi J, Wee WR, Lee JH, Kim MK. Comparison of high order aberration in pseudophakic eyes with different acrylic intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2007;48:33-41.
- Awwad ST, Lehmann JD, McCulley JP, Bowman RW. A comparison of high order aberrations in eyes implanted with AcrySof IQ SNWF and AcrySof 60AT intraocular lenses. Eur J Ophthalmol 2007;17:320-6.
- Kohnen T, Klaproth OK. Aspheric intraocular lens. Ophthalmologie 2008;105:234-40.
- Caporossi A, Martone G, Casprini F, Rapisarda L. Prospective randomized study of clinical performance of 3 aspheric and 2 spherical intraocular lenses in 250 eyes. J Cataract Refract Surg 2007;23:639-48.
- Mutlu FM, Erdurman C, Sobaci G, Bayraktar MZ. Comparison of tilt and decentration of 1-piece and 3-piece hydrophobic acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2005;31:343-7.
- Nejima R, Miyata K, Honbou M, et al. A prospective, randomized comparison of single and three piece acrylic foldable intraocular lens. Br J Ophthalmol 2004;88:727-8.
- Choi YJ, Chung SK. Comparison of decentration and tilt in foldable acrylic intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:37-41.
- 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.
- Chae JK, Jang JW, Choi TH, Lee HB. Changes in refraction and anterior chamber depth according to the type of intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:1935-42.
- Wiritsch MG, Findl O, Menapace R, et al. Effect of haptic design on change in axial lens position after cataract change. J Cataract Refract Surg 2004;30:45-51.
- Landers J, Liu H. Choice of intraocular lens may not affect refractive stability following cataract surgery. Clin Experiment Ophthalmol 2005;33:34-40.
- Artal P, Guirao A, Berrio E. Compensation of corneal aberrations by the internal optics in human eye. J Vis 2001;1:108.
- Roberts C. The cornea is not a piece of plastic. J Cataract Refract Surg 2000;16:407-13.
- Lucas V, Graham D, Bradley J. High-order aberrations in pseudophakia with different intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2004;30:571-5.
- Barbero S, Marcos S, Jimenez-Alfaro I. Optical aberrations of intraocular lenses measured in vivo and in vitro. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis 2003;20:1841-51.
- Pesudovs K, Dietze H, Stewart OG, et al. Effect of cataract surgery and incision location and intraocular lens type on ocular aberrations. J Cataract Refract Surg 2005;31:725-34.
- Dietze HH, Cox MJ. Limitations of correcting spherical aberration with aspheric intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2005;31:574-85.
- Caballero A, Losada M, Lopez JM, et al. Decentration of intraocular lens implanted after incapsular cataract extraction (envelope technique). J Cataract Refract Surg 1991;17:330-4.
- Hansen SO, Tetz MR, Solomon KD, et al. Decentration of flexible loop posterior chamber intraocular lens in a series of 222 post-mortem eyes. Ophthalmology 1988;95:344-9.
- Akkin C, Ozler SA, Mentis J. Tilt and decentration of bag-fixed intraocular lenses: a comparative study between capsulorhexis and envelope techniques. Doc Ophthalmol 1994;87:199-209.
- Kimura W, Kimura T, Sawada T, et al. Postoperative decentration of three piece silicone intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 1996;22:1277-80.
- Petternel V, Menapace R, Findl O, et al. Effect of optic edge design and haptic angulation on postoperative intraocular lens position change. J Cataract Refract Surg 2004;30:52-7.
- Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg 1992;18:125-9.

=ABSTRACT=

Decentration, Tilt and Anterior Chamber Depth: Aspheric vs Spheric Acrylic Intraocular Lens

Ja Young Lee, MD¹, Seung Hee Lee, MD¹, Sung Kun Chung, MD²

Department of Ophthalmology, Seoul Adventist Hospital¹, Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea², Seoul, Korea

Purpose: To compare the decentration, tilt and anterior chamber depth between aspheric AcrySof[®] IQ IOL (SN60WF) and spheric AcrySof[®] Natural IOL (SN60AT).

Methods: The subjects of this study consisted of 22 patients (26 eyes) using an aspheric AcrySof[®] IQ IOL and 26 patients (31 eyes) using spheric AcrySof[®] Natural IOL. All lenses were inserted into the capsular bag after 5 mm continuous curvilinear capsulorhexis and phacoemulsification. The decentration, tilt and anterior chamber depth of both IOLs were measured on the 1st, 30th and 60th postoperative day using an anterior eye segment analysis system (Scheimpflug camera, EAS-1000, Nidek, Japan).

Results: There was no statistically significant difference in the decentration between the IQ IOL and Natural IOL on the 1st ($p=0.05$), 30th ($p=0.09$) and 60th ($p=0.06$) postoperative day. There was a statistically significant difference in tilt between IQ IOL and Natural IOL on the 1st ($p=0.00053$) and 30th ($p=0.018$) postoperative day. However, there was no statistically significant difference in tilt on the 60th postoperative day ($p=0.05$). The anterior chamber depth of IQ IOL was decreased, but was not statistically significant on the 1st ($p=0.10$), 30th ($p=0.07$) or 60th ($p=0.06$) postoperative day.

Conclusions: There were no significant differences between AcrySof[®] IQ IOL and AcrySof[®] Natural IOL in decentration, tilt or anterior chamber depth, showing that posterior aspheric surface causes little effect on the IOL stability.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(6):852–857

Key Words: AcrySof[®] IQ IOL, AcrySof[®] natural IOL, Anterior chamber depth, Decentration, Tilt

Address reprint requests to **Sung Kun Chung, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea

#62 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea

Tel: 82-2-3779-1150, Fax: 82-2-761-6869, E-mail: eyedoc@catholic.ac.kr