

난시교정인공수정체 삽입 후 임상 결과

나정화 · 이현수 · 주천기

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

목적: 백내장과 함께 각막 난시를 교정하기 위한 AcrySof 난시교정인공수정체(Toric intraocular lens, IOL)의 단기 효과와 안정성을 알아보았다.

대상과 방법: 2008년 3월부터 7월까지 미세절개백내장수술 및 Toric IOL 삽입술을 받은 23명(27안)을 대상으로 술 전후 시력, 자동굴절 검사 등을 분석하고, 술 후 1일, 1개월, 그리고 3개월에 전안부 촬영을 통해 IOL 축의 회전과 전방 수축 정도를 관찰하였다.

결과: 나안시력(LogMAR)은 1.02 ± 0.38 에서 술 후 0.10 ± 0.12 로 향상됐으며, 자동굴절검사상 난시가 1.66 ± 0.42 Diopter (D)에서 술 후 0.61 ± 0.38 D로 감소하였다. 의도한 축과 삽입된 축의 각도 차는 술 후 첫 날 평균 1.63 ± 2.83 도, 1개월에 1.91 ± 2.92 도였고, 모두 10도 이내의 회전을 보였다. 술 후 1일 후 1개월 내 IOL이 회전한 경우는 2안인데 뚜렷한 전방 수축을 보였다.

결론: AcrySof Toric IOL은 백내장 수술과 함께 난시를 교정할 수 있는 효율적인 인공수정체이다. 술 후 1일 IOL축이 가장 많이 회전되므로 수술 시와 수술 직후 축의 회전에 주의해야겠다.

〈대한안과학회지 2009;50(6):831-838〉

백내장 수술 후 더 나은 시력에 대한 환자들의 기대치가 점차 높아져감에 따라 백내장 수술은 단순히 성공적으로 백내장을 적출하여 시력 저하를 교정하는 수준을 뛰어넘어 환자의 굴절 이상을 더욱 완벽하게 교정함으로써 환자들을 안경과 콘택트렌즈에서 자유롭게 하기 위한 굴절교정 수술의 개념을 가지게 되었다.

안구검사 기술과 정확한 인공수정체 도수 계산법 등의 발전으로 과거에 비하여 환자에게 더 적합한 도수의 인공수정체를 삽입할 수 있게 되었을 뿐만 아니라, 수술 기법의 발달, 접합 인공수정체의 개발 등으로 인하여 각막 절개를 최소화함으로써 수술에 의해 유발되는 난시의 양도 최소화시킬 수 있는 다양한 방안들이 고안되었다. 최근 많이 사용되고 있는 미세절개백내장수술도 무봉합 수술 및 각막절개 크기의 감소를 통하여 수술로 인한 난시의 발생을 줄이고자 시도되고 있다.

그러나 백내장 수술 이전부터 기존에 가지고 있던 각막 난시는 백내장 수술 후에도 여전히 남아 있게 되므로 각막 난시가 심한 환자의 경우, 백내장 수술 후 안경 또는 콘택트렌즈 등의 교정이 필요하였다. 전체 백내장 환자의 19%

정도의 환자에서 1.5 Diopter (D) 이상, 그리고 약 2% 정도에서 4D 이상의 각막 난시를 가진다고 하는 보고가 있다.¹ 그래서 각막 절개, limbal relaxing incision, excimer laser photorefractive keratectomy, 라식 등 환자의 백내장 수술과 함께, 각막 난시를 교정하기 위한 다양한 수술 기법들이 사용되어 왔다.²⁻⁶ 하지만 술 후 남는 난시 양에 대한 예측이 어렵고, 의도치 않은 각막 천공 등의 문제가 발생할 위험이 있으며⁷ 방법에 따라서는 시간과 노력, 비용 등에 대한 문제가 발생하였으므로 더 안전하면서도 용이하게 난시를 교정할 수 있는 방법이 요구되었다. 이러한 배경으로 인하여 난시 교정용 인공수정체가 등장하였다. 초기에 개발된 난시 교정용 렌즈는 난시 교정에 효과가 있는 것으로 보여졌으나, 후방 내에 삽입된 인공수정체가 회전(rotation)을 하면서 난시 교정 효과를 떨어뜨리게 될 뿐만 아니라, 30도 이상 회전할 경우 오히려 난시를 증가시킬 위험이 있어 널리 사용되지 못하였다.⁸⁻¹¹

최근 국내에 도입된 AcrySof[®] Toric IOL (Alcon Laboratories, Inc, Fort Worth, USA)은 과거에 사용되었던 난시 교정용 렌즈의 이러한 단점을 보완하여 안구 내 회전을 줄여 안정적으로 난시를 교정할 수 있다고 알려져 있다.¹²

이에 저자들은 AcrySof Toric IOL의 국내 임상 결과를 분석하여 난시 교정 효과와 그 안정성 등에 대하여 알아보 고자 하였다.

■ 접 수 일: 2008년 11월 24일 ■ 심사통과일: 2009년 3월 3일

■ 통 신 저 자 주 천 기

서울특별시 서초구 반포동 505
가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원
Tel: 02-2258-1188, Fax: 02-590-2044
E-mail: ckjoo@catholic.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2008년 대한안과학회 제100회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

대상과 방법

2008년 3월부터 2008년 7월까지 서울성모병원에서 한 술자에 의하여 미세절개백내장수술 및 Toric IOL 후낭 삽입술을 시행받은 23명(27안)을 대상으로 하였다.

술 전에 나안시력 및 최대교정시력(LogMAR), 안압을 측정하였고, 자동굴절검사, 세극등현미경검사, 안저검사, 및 각막내피세포검사, 그리고 각막 지형도(ORB scan II, Bausch and Lomb, USA) 등을 시행하였다.

시력 및 각막 난시에 영향을 줄 수 있는 각막 질환이나 녹내장, 또는 망막 질환이 있는 경우, 그리고 과거 굴절 교정 수술이나 안구 내 수술을 시행받은 적이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

인공수정체

AcrySof Toric IOL은 AcrySof SN60AT IOL (Alcon Laboratories, Inc, Fort Worth, USA)과 똑같은 형태와 재질의 접합형 연성 인공수정체인데, 그 후면에 난시를 교정할 수 있는 toricity가 추가되어 있는 것이다.

인공수정체의 도수를 결정하기 위하여 숙련된 검사자를 통하여 A-scan(Axis II®, Quantel Medical, France)을 이용하여 안축장을 측정하고, SRK-T 공식에서 A값은 118.4를 이용하였다. 각막 곡률 및 각막 난시는 수동각막곡률계(DM-4®, Topcon, Japan)를 통하여 측정하였다.

그리고 인공수정체의 종류 및 삽입 축은 toric IOL calculator 프로그램(<http://www.acrysoftoriccalculator.com>)에 각막 곡률, 절개 방향, 수술로 인하여 유발되는 각막 난시, 렌즈의 spherical power 등을 포함한 환자의 정보를 입력하여 산출되는 결과에 따라 결정하였다.

수술적 방법

수술 중 누운 자세에서는 안구 회전이 일어날 염려가 있으므로 수술 직전 환자를 세극등현미경 앞에 앉혀 정면을 보게 한 후, toric reference corneal marker (AE-2793S, ASICO)로 각막 윤부의 3시, 6시, 9시 방향에 기준표지자를 표시 했다.

수술 중, 환자가 누운 후에는 술전 미리 표시된 지점을 기준으로 하여 환자의 각막 위에 Mendez ring (K3-7900, Katena)과 toric axis marker (K3-7910, Katena)를 이용하여 난시축을 표시하였다. 모든 수술은 숙련된 한 술자에 의하여 이루어졌으며 각막 이측에 2.2 mm의 미세 각막 절개를 하고, Infinity Vision System® (Alcon Laboratories,

Inc, Fort Worth, USA)과 OZil™ Torsional Handpiece (Alcon Laboratories, Inc, Fort Worth, USA)를 이용하여 수정체 유화술을 시행하였다. 그리고 Monarch injector (Alcon Laboratories, Inc, Fort Worth, USA)로 인공수정체를 후낭에 삽입하였다. 그 후 인공수정체가 후낭 내에서 완전히 퍼지기 전에 관류 및 흡입을 시행하여 남아 있는 점탄 물질을 제거하고 인공수정체를 회전시켜 미리 표시해둔 표식(marking)에 따라 인공수정체의 축을 교정하였다. 최종 각막 절개의 크기는 2.3 mm 또는 2.4 mm로 확인되었으며, 봉합술은 시행하지 않았다. 수술 중 후낭 파열 등의 합병증은 발생하지 않았다.

수술 후 검사

수술 후 1일, 7일, 1개월, 3개월에 경과 관찰하여 나안 시력과 최대교정시력(LogMAR), 그리고 굴절 이상을 분석하였다. 그리고 각 경과 관찰 시기에 수술한 눈을 산동한 후, 세극등현미경 앞에서 정면을 보도록 하여 역조명을 비추어 전안부 사진을 촬영하였다. 모든 사진에서 인공수정체 면에 표시되어 있는 기준 표지자(reference mark)를 참고하여 두 표식을 서로 잇는 선을 그려 원래 의도하였던 삽입축과 인공수정체가 실제로 삽입된 축의 차이를 분석하였다. 그리고 원형전낭절개의 수축이 인공수정체의 회전에 영향을 끼치는지 알아보기 위하여 Image J 소프트웨어를 이용하여 원형전낭절개 내측의 면적을 측정하여 술 후 1일과 술 후 1개월, 그리고, 술 후 3개월의 면적 변화(%)를 조사하였다.

분석 방법

통계 분석은 SPSS for Window (SPSS Version 15.0 Inc., Chicago, USA) 통계 프로그램을 이용하여 수술 전후 차이에 대하여 Wilcoxon signed ranks test, 그리고 대상이 다른 두 군 사이의 비교는 Mann-Whitney test 등을 사용하였다.

모든 통계 분석에서 유의도(p -value)는 0.05 미만인 경우만을 통계적으로 유의한 것으로 설정하였다.

결 과

환자들의 술전 임상 양상에 대하여 Table 1에 정리하였다. 환자들의 평균 경과 관찰 기간은 2.85 ± 0.53 (범위 1.00 ~ 3.00)개월이었으며, 3개월 이상의 경과 관찰을 한 안은 25안이었다.

시력

최대교정시력(LogMAR)은 술 전 평균 0.84 ± 0.52 에서 술 후 1일 0.18 ± 0.13 , 술 후 1개월에는 0.04 ± 0.09 , 그리고 술 후 3개월에 0.02 ± 0.04 로 호전되었다(p -value<0.001). 나안 시력 또한 술 전 1.02 ± 0.38 에서 술 후 1일 0.18 ± 0.13 , 술 후 1개월 0.14 ± 0.11 , 그리고 술 후 3개월에는 0.10 ± 0.12 로 향상된 것을 알 수 있었다(p -value<0.001, Fig. 1).

마지막 경과 관찰 시, 나안 시력이 20/40 이상인 안은 26안(96%)이었으며, 20/25 이상인 안은 18안(67%)이었다.

굴절 이상 및 난시

평균 구면 렌즈 대응치는 술 전 -1.62 ± 3.99 ($-14.25 \sim -2.24$)D이었고, 술 후 -0.21 ± 1.11 ($-3.0 \sim +1.25$)D이었다. Corneal plane 에서의 난시는 술 전 1.66 ± 0.42 ($0.89 \sim 2.24$)D이었으며, 술 후 0.61 ± 0.38 ($0.00 \sim 1.45$)D로 호전되었다(p -value<0.001).

수동 각막 곡률을 통하여 측정한 술 전 평균 각막 난시는 1.84 ± 0.66 ($1.0 \sim 4.25$)D, 술 후 1개월의 평균 각막 난시는 1.84 ± 0.79 ($1.0 \sim 4.5$)D로 통계학적으로 의미 있는 차이는 없었다(p -value=0.512).

Cravy vector 방법¹³에 의거하여 본 연구의 대상자들이 이

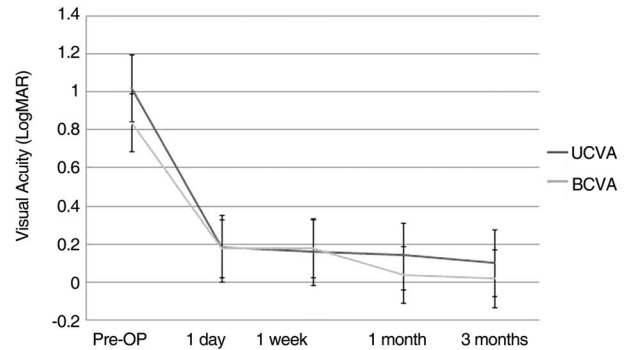


Figure 1. Time course of uncorrected visual acuity (UCVA) and best corrected visual acuity (BCVA). Both post-operative UCVA and BCVA were significantly improved when compared with pre-operative values (p -value<0.001).

수술로 인하여 발생한 난시(Surgical induced astigmatism, SIA)의 양은 평균 0.22 ± 0.20 ($0.00 \sim 0.75$)D이었다. 본 연구의 대상자들에게 동일한 수술 방법으로 일반 인공수정체를 삽입할 경우, 각 환자들의 SIA를 고려할 때, 수술 후 평균 1.82 ± 0.78 ($1.00 \sim 4.50$)D의 난시가 발생할 것으로 예상할 수 있었다(Fig. 2). 이 예상 난시를 환자의 실제 수술 후 난시와 비교하면 난시가 통계학적으로 의미 있게 낮음을 알 수 있으며(p -value<0.001), 이는 평균 1.23 ± 0.66 ($0.31 \sim 0.35$)D 만큼의 차이를 보이는 것이다.

Table 1. Patients demographics and pre-operative data

	All eyes	SN60T3	SN60T4	SN60T5
Eyes (N)	27	8	14	5
Patients (N)	23	7	12	4
Age (Year)	63.6 ± 12.3 (39~82)	67.88 ± 8.51 (53~81)	64.21 ± 13.62 (46~82)	55.00 ± 10.98 (39~70)
Follow-up (Months)	2.85 ± 0.53	2.50 ± 0.93	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00
OD/OS	12/15	5/3	7/7	1/3
Male/Female	12/15	4/4	7/7	1/3
BCVA (LogMAR)	0.55 ± 0.35 (0.10~1.40)	0.38 ± 0.33 (0.10~1.0)	0.51 ± 0.23 (0.22~0.90)	0.84 ± 0.52 (0.30~1.40)
Spherical equivalent (D*)	1.62 ± 3.99 (-14.25~-2.24)	0.08 ± 2.49 (-2.88~3.25)	-2.15 ± 4.49 (-14.25~+3.00)	-1.95 ± 3.83 (-4.88~2.38)
Spherical IOL power (D*)	19.68 ± 2.44	21.40 ± 0.96	19.05 ± 1.77	19.90 ± 4.19
Refractive cylinder (D*) (corneal plane)	1.66 ± 0.42 (0.89~2.24)	1.80 ± 0.51 (0.89~2.07)	1.63 ± 0.37 (-2.21~-0.89)	1.60 ± 0.54 (1.09~2.24)
Manual keratometric cylinder (D*)	1.84 ± 0.66 (1.00~4.25)	1.50 ± 0.27 (1.00~1.75)	1.66 ± 0.32 (1.25~2.25)	2.75 ± 0.92 (1.75~4.25)
Toric IOL cylinder power (D*) (corneal plane)	1.49 ± 0.36 (1.03~2.06)	1.03	1.55	2.06

* D=Diopters.

인공수정체 축의 부정합 및 회전성

술 전 의도하였던 축과 술 후 실제 인공수정체의 축 사이 차이를 분석하였더니 술 후 첫 날은 평균 1.63 ± 2.83 ($0.00 \sim 10.00$)D의 차이가 있었으며, 술 후 1개월과 3개월에는 1.91 ± 2.92 ($0.00 \sim 10.00$)D의 차이가 있었다.

술 후 첫째 날, 의도하였던 축과 차이를 보인 안은 27안 중 8안(29.6%)이었는데, 5안에서 인공수정체의 축이 원래 의도하였던 축의 반시계 방향, 3안에서 시계 방향으로 어긋나 있는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 술 후 1개월에 전안부 촬영이 가능하였던 24안 중, 술 후 첫 날에는 의도하였던 축과 동일한 방향에 인공수정체의 축이 자리 잡고 있었는데, 1개월째 검사 시 회전을 보인 안이 2안 있었다. 각각 5도와 7도만큼 반시계 방향으로 회전된 상태였다(Fig. 3). 술 후 3개월에 인공수정체 축을 확인한 24안에서는 인공수정체의 축이 회전을 보인 안이 없었다(Table 2).

전체 27안 중 직난시 17안, 도난시를 가진 안은 10안으로 구성되어 있었는데, 직난시를 가진 경우, 8안(8/17, 47%), 도난시를 가진 경우, 2안(2/10, 20%)에서 인공수정체 축의 회전을 보이고 있었다. 또한, 도난시 환자에서는 1안(1/2, 50%), 그리고 직난시 환자에서는 6안(6/8, 75%)에서 인공수정체의 축이 반시계 방향으로 회전되었다(Fig. 4).

환자의 전안부 사진에서 전낭절개선이 구분 가능하여 원형전낭절개의 면적 변화를 추적할 수 있었던 환자는 술 후 1개월에 12안, 술 후 3개월에 6안이었다. 술 후 1일에서 1개월로 시간이 흐름에 따라 전낭 혼탁과 수축이 발생하여 전낭절개의 면적은 평균 6.59 ± 7.91 ($0.00 \sim 22.39$)% 감소하였는데, 술 후 1일에서 술 후 1개월 사이에 회전을 보인 두 안은 각각 전낭절개 면적이 20.20%와 22.39% 감소함으로써 가장 심한 전낭 수축을 보인 안 들이었다. 이 두 안을 제외한 나머지 안들의 전낭절개 면적의 감소 정도는 평균 3.64 ± 4.30 ($0.00 \sim 13.45$)%으로 두 안에 비하여 전낭 수축

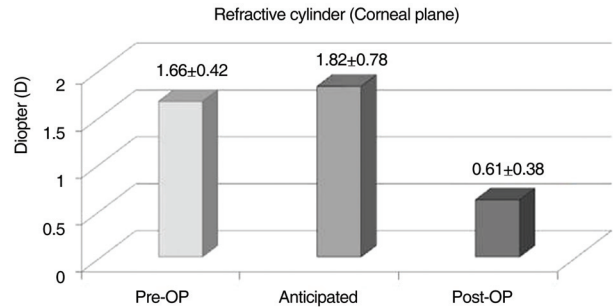


Figure 2. Bar chart of magnitude of the refractive cylinders (corneal plane). Before cataract surgery, the refractive cylinder was 1.66 ± 0.42 D and considering the SIA (surgically-induced astigmatism), we could predict the post-operative refractive cylinder as 1.82 ± 0.78 D using non-toric IOL. However, in this study, the post-operative refractive cylinder was 0.61 ± 0.38 D using the toric IOL. Decrement of the cylinder was statistically significant (p -value<0.001).

의 정도가 적었다(p -value=0.030). 술 후 1개월에서 3개월 사이에는 평균 5.98 ± 8.41 ($0.00 \sim 18.90$)% 감소하였으며 이들 중 인공수정체의 회전을 보인 안은 없었다.

고 찰

Toric IOL을 삽입하는 것은 백내장과 각막 난시를 모두 가지고 있는 환자들에게 예측 가능한 좋은 치료 방법이 될 수 있다는 것은 잘 알려져 있다.¹⁴ 복잡한 절차나 술기를 요하지 않으며, 추가적인 시술로 인한 합병증 발생의 염려도 없어 용이한 난시 교정 방법이라 할 수 있다.

하지만 삽입된 toric IOL이 안 내에서 1도 회전하면 난시 교정 효과가 3.3% 감소하게 되며, 30도 회전할 경우에는 난시 교정 효과가 완전히 사라지게 된다.¹⁵ 일반적으로 10도 이상의 회전으로 인하여 난시 교정 효과가 1/3 이상 저

Table 2. Absolute misalignment and direction of the AcrySof toric intraocular lenses rotation according to time course

	Postoperative 1 day*	Postoperative 1 mon [†]	Postoperative 3 mon [†]
Eyes (n)	27	25	24
No rotation	19	23	24
Misalignment	8	2	0
Absolute misalignment (degrees)			
Mean±SD	4.78 ± 2.11	6.00 ± 1.41	
Range	(3.00~10.00)	(5.00~7.00)	
Direction of rotation (n)			
Clockwise	3	0	
Counterclockwise	5	2	

* based on the intended axis; [†] additional data based on the previous results.

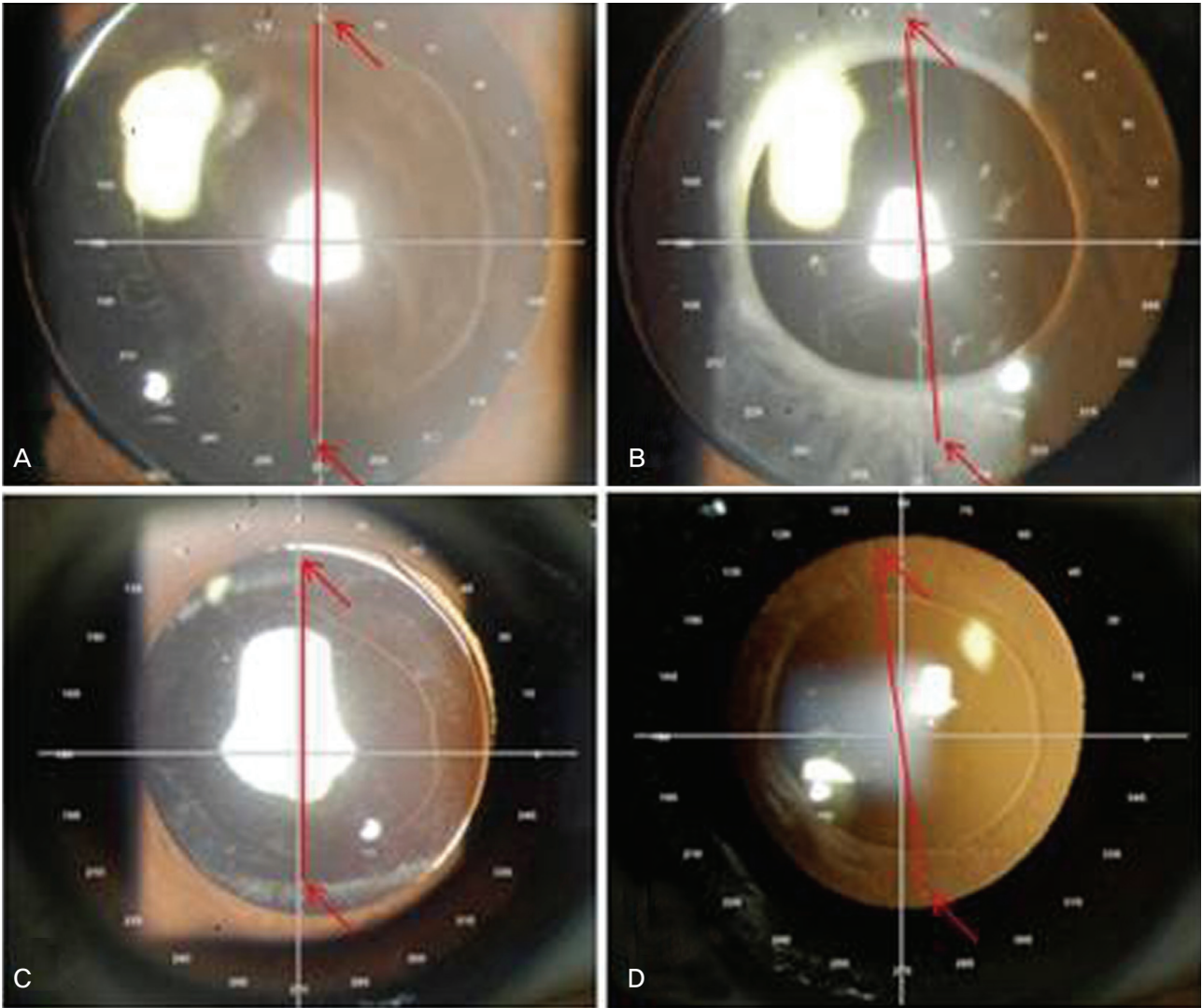


Figure 3. Two sets of anterior segment photographs representing two cases of IOL rotation at one day and one month postoperative follow-up (Arrow: reference marks on the optic surface, red line: axis). (A, B)=Case I; (C, D)=Case II; (A, C)=In both cases, IOL was placed precisely into the intended axis (90 degrees) on the first post-operative day observation; (B, D)=At post-operative one month, IOL was rotated counterclockwise by 5 degrees and 7 degrees in Case I and II, respectively. In both cases, anterior capsules showed fibrotic change and capsule contraction.

하될 경우를 임상적으로 의미 있는 회전으로 간주한다.¹⁶ 인공수정체의 회전 안정성(rotational stability)은 난시 교정에 매우 중요한 요소이다.

인공수정체의 재질 및 형태에 따른 다양한 회전 안정성에 대한 연구들이 있었다. 1994년, Shimizu et al⁸이 도입한 C-loop haptic 3-piece Toric IOL은 30도 이상 회전되는 경우가 전체 환자의 21%에 육박하였으며, 1999년 Werblin⁹이 보고한 J-loop haptic 3-piece toric IOL의 경우, 30도 이상 회전되는 경우가 8%이었다. 2000년, Sun et al¹⁷은 staar TF Toric IOL을 삽입하여 20도 이상 회전하는 경우를 25% 경험하였다고 보고하였고, 2002년, Till et al¹⁸은

plate-haptic IOL이 100안 중 11%에서 임상적으로 의미 있게 회전하였다고 했다.

2007년 Weinand et al¹⁶은 본 연구에서와 같은 모양과 재질을 가진, single-piece 소수성 아크릴(hydrophobic acrylic) 재질의 modified C-haptics로 이루어진 일반 인공수정체(AcrySof SA60AT, Alcon)로 17안을 대상으로 술 후 6개월 동안 인공수정체의 회전성을 연구한 결과, 모든 안에서 임상적으로 의미 있는 회전을 보이지 않음은 물론, 1.8도 이하의 매우 낮은 회전을 보인 것으로 보고하였다. Zuberbuhler et al¹⁹은 이들과 같은 인공수정체로 그 후면에 toricity를 추가한 AcrySof SA60TT toric IOL (Alcon,

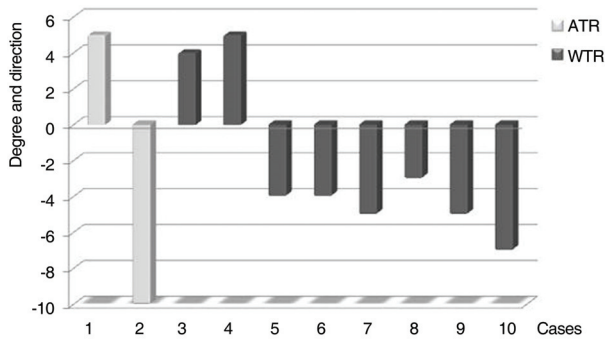


Figure 4. The degree and direction of IOL rotation. Two eyes had against-the-rule astigmatism (ATR), and 8 eyes had with-the-rule astigmatism (WTR). Plus and minus refers to clockwise and counterclockwise direction, respectively. Clockwise rotation was present in 3 eyes, while the remainders had counterclockwise rotation.

Switzerland)을 44안에 삽입하여 술 후 3개월간 95%에서 5도 이내의 회전을 보였으며, 9도 이상의 회전을 보인 안은 없었다고 보고하였다. 이러한 연구들로 인하여 AcySof Toric IOL은 다른 재질과 디자인의 인공수정체에 비하여 회전 안정성이 비교적 높아 난시 교정 효과가 안정적일 것으로 추정할 수 있었다.

Mendicute et al¹²은 본 연구에서와 동일한 AcrySof toric IOL을 삽입한 30안을 3개월간 경과 관찰한 보고에서 나안 시력은 93.3%에서 20/40 이상을, 그리고 66.6%에서 20/25 이상을 획득하였다고 한다. 본 연구에서는 각각 96%, 그리고 67%로 비슷한 결과를 보이는 것을 알 수 있다.

그리고 술 후 3개월째 인공수정체의 축과 술 전 의도하였던 축과의 차이는 평균 3.63 ± 3.11 (0.00~12.00)D로 12도 회전한 한 안을 제외한 나머지 안들은 모두 10도 이내의 차이를 보였다고 하였는데, 본 연구에서는 술 전 의도한 삽입 축과 술 후 3개월에 실제 인공수정체 축의 차이는 평균 1.91 ± 2.92 (0.00~10.00)D로 미미하기는 하지만 그들의 연구에서보다 차이가 적은 것으로 보였다.

Mendicute et al¹²은 수술 전 환자가 앉은 자세에서 0도와 180도 부위의 각막 윤부에 표시를 하고, 수술 중 환자가 누운 자세에서 그 표시를 참고하여 인공수정체를 삽입할 축(가장 가파른 축)을 표시하였다고 하는데, 본 연구에서는 수술 전 toric reference corneal marker (AE-2793S, ASICO)를 이용하여 각막 윤부의 3시, 6시 그리고 9시의 세 방향에 표시를 하고, 그 표시를 참고로 하여 술 중 난시 축을 표시하였다. 세 방향에 표시를 하는 Marker를 이용하는 것이 수술할 눈의 난시축의 방향을 좀 더 정확하게 표시하도록 해주므로 수술 중 의도한 난시축대로 인공수정체를

삽입하는데 더욱 도움을 주리라 예상된다.

또한, 인공수정체 축의 각도를 측정하는 방법에 따른 차이가 있을 수 있겠다. 본 연구에서는 회전된 축의 각도를 측정할 때, Adobe photoshop software를 이용하지 않고, 전안부 사진 위에 각도기를 overlap하여 측정하는 방법을 이용하였다. 타 연구에서의 보고와 같이 1도나 2도 같은 미세한 양의 회전은 본 연구에서 발견되지 않았다. 이런 차이 때문에 본 연구는 타 연구와 비교하여 인공수정체 회전의 범위에는 큰 차이가 없었으나 그 평균값은 약간 적게 나타난 것이라 생각된다.

본 연구에서 술 후 1일에 인공수정체의 축이 원래 의도하였던 축과 다른 8안 가운데, 3안은 시계 방향, 5안은 반시계 방향으로의 차이가 있었다. 술 후 1일에 인공수정체 축의 차이가 있었던 경우, 삽입 시부터 의도한 축과 다르게 삽입된 경우와 삽입은 정확히 했으나 그 후 인공수정체가 회전한 경우의 두 가지 경우로 나누어 원인을 생각해 볼 수 있겠다. 본 연구에서 사용된 아크릴 재질의 루프형 인공수정체는 수술 시 시계 방향으로의 회전이 쉽게 되도록 고안되었으며, 수정체낭에 직접 부착됨으로써 안정성을 보이는 것으로 알려져 있다. 수술 중 인공수정체를 삽입할 때 의도하는 난시 축에서 약간 반시계 방향으로 벗어나게 삽입하게 되며, 점탄 물질을 제거한 후에 미리 결정된 난시축에 따라 시계 방향으로 인공수정체를 회전시켜 최종적인 축을 교정하게 된다. 이 과정에서 만약 인공수정체가 의도한 축까지 완전히 회전하지 못한 상태로 수정체낭에 부착이 된다면 결과적으로 반시계 방향으로 벗어난 축을 가지게 될 것으로 사료된다. 또한, 술 직전과 술 중 환자의 눈에 기준 표지자를 이용하여 난시축에 정확히 표시를 함에도 불구하고, 술 중 표식의 색이 옅어지거나 번지는 등의 에러 요인이 발생함을 경험할 수 있었다.

그리고 인공수정체를 정확하게 삽입하였다 하더라도, 수정체 삽입 이후에 관류 및 흡입 과정을 과하게 한다면 원래 의도한 축에서 벗어나게 될 가능성이 높을 것이다. 또 관류 및 흡입 과정에서 완전히 제거되지 못한 채 전방 내에 남아 있던 점탄 물질들이 술 후 1일 이내에 대부분 빠져나가게 되는데, 이것이 인공수정체의 회전에 영향을 주지 않을까 예상된다.

술 후 1일에서 1개월로 시간이 흐름에 따라 낭의 수축으로 야기된 인공수정체의 지지부 압박이 회전에 주된 원인이 될 수 있다. 안축장의 길이, 그와 연관된 수정체 낭의 크기, 인공수정체의 도수 등도 관련이 있다. 그리고 인공수정체의 tilting 및 decentration도 회전에 영향을 줄 가능성이 있다. 1일에서 1개월 사이에 인공수정체의 회전을 보인 2안은 나머지 안들에 비하여 다른 부분에서는 특별한 차이가 발견

되지 않았으나 전낭절개 면적이 크게 감소하여, 가장 많은 전낭 수축을 보였다. 전낭 수축이 인공수정체의 회전에 영향을 끼칠 수 있음을 고려하여 전낭 수축을 최소화하기 위한 노력이 필요할 것으로 생각된다. 백내장 수술 시 전낭절개의 크기를 가능한 한 크게 약 5.5 mm 가량으로 하여 인공수정체의 광학부 가장자리를 덮을 수 있는 정도의 크기로 하고, 수력분리술 시 피질과 전낭 세포를 좀더 완벽히 제거하도록 하며, 시간이 걸리더라도 전낭을 잘 닦아 주는 polishing 과정을 통하여 전낭 혼탁을 예방하고, 전낭 수축을 억제할 수 있겠다.

본 연구에서는 술 후 1개월 이후에 인공수정체가 회전한 경우는 전혀 없었다. 수술 중, 그리고 수술 직후의 인공수정체에 영향을 끼치는 조작들이 인공수정체 축의 부정합에 중요하다는 사실을 알 수 있었다.

저자들이 경험한 인공수정체 축의 부정합이 있었던 총 10안 중 7안(70%)이 반시계 방향으로 회전한 것을 알 수 있었는데 그 이유를 설명할 수 있는 정확한 근거는 찾기 어려웠다. Zuberbuhler et al¹⁹은 술 후 3개월에 인공수정체가 회전한 경우, 방향은 반시계 방향과 시계 방향 모두 50%씩 되는 것으로 보고하였다. 그들의 보고에서는 회전을 전혀 보이지 않은 안이 전체의 28% (12/44), 회전을 보인 안이 72% (32/44)였으나, 본 연구에서는 회전을 한 안의 비율이 전체의 37% (10/27)밖에 되지 않으므로 절대적인 수가 적어 그들의 연구와 회전의 방향성을 비교하기는 어렵겠다.

Bauer et al²⁰는 성공적인 Toric IOL 삽입 수술을 위한 몇 가지 요소들을 제시하였는데 첫째, 환자의 각막 난시가 일정한 bow-tie 형태인지를 확인하는 것으로, 이를 위하여 그들도 역시 저자들의 방법과 동일하게 술 전 환자들의 각막 지형도를 촬영하였다. 둘째, 정확한 각막 난시를 측정하는 것으로 그들은 수동 각막곡률계, 그리고 IOL Master와 각막 지형도의 총 세 가지 방법으로 각막 난시를 측정하였는데 그들 모두가 동등하게 좋은 결과를 보여 주었다고 하였다. 저자들의 연구에서는 술 전 수동 각막곡률계를 기준으로 하여 각막 난시를 결정하였으나, 자동 각막곡률계, 각막 지형도, 그리고 iTrace® (Tracey Technologies, Houston, Tex, USA), Pentacam® (Oculus, Germany) 등으로 각막 난시를 추가적으로 측정함으로써 기계들 사이에 근접하지 않은 난시축과 난시 양을 보이는 경우는 대상에서 제외하였다. 향후 이 기계들 사이의 각막 난시 측정의 정확도 및 정밀도 등에 대한 연구가 이루어지면 더 정확한 난시축과 인공수정체 모델을 결정하는데 도움이 되리라 사료된다. 셋째, 가장 중요한 요소로 술 중 의도한 축으로 정확하게 인공수정체를 삽입하고, 인공수정체의 회전 안정성을 갖는 것을 꼽았다.

본 연구에서 술 후 난시 교정용 안경을 처방한 경우는 전체 27안 중 5안(18.5%)이었다. 술 후 시력 및 난시 감소를 볼 때 AcySof Toric IOL은 시력 개선 및 난시 교정에 효과적인 인공수정체라 사료되며, 경과 관찰 기간 동안 합병증의 발생이 없었던 것으로 보아 안전한 난시 교정 방법이라 생각된다. 또한 다른 종류의 난시 교정 인공수정체들에 대한 여러 보고들을 참고하여 볼 때, 좋은 회전 안정성을 보인다. 주로 수술 초기에 인공수정체 축의 부정합이 나타나게 되므로 술 중과 술 직후 더 정확하게 인공수정체의 축을 맞추어 줄 수 있는 방안을 찾기 위한 노력이 필요하겠다.

참고문헌

- 1) Hoffer KJ. Biometry of 7500 cataractous eyes. *Am J Ophthalmol* 1980;90:360-8.
- 2) Colin J, Cochener B, Le Floch G. Excimer laser treatment of myopic astigmatism: a comparison of three ablation programs. *Ophthalmology* 1998;105:1182-8.
- 3) Dausch D, Klein R, Landesz M, Schroder E. Photorefractive keratectomy to correct astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20:S252-7.
- 4) Salchow DJ, Zirm ME, Stieldorf C, Parisi A. Laser in situ keratomileusis for myopia and myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:175-82.
- 5) Knorz MC, Wiesinger B, Liermann A, et al. Laser in situ keratomileusis for moderate and high myopia and myopic astigmatism. *Ophthalmology* 1998;105:932-40.
- 6) Lee KM, Kim EC, Kim MS. Excimer laser refractive surgery to correct anisometropia due to residual astigmatism after cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1589-96.
- 7) Niles C, Culp B, Teal P. Excimer laser photorefractive keratectomy using an erodible mask to treat myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:436-40.
- 8) Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift, *J Cataract Refract Surg* 1994;20:523-6.
- 9) Werblin TP. Do three-piece PMMA IOLs rotate after implantation in the capsular bag? *J Refract Surg* 1995;11:468-71.
- 10) Grills JP, Martin RG, Sanders DR. Sutureless Cataract Surgery: An Evolution Toward Minimally Invasive Technique. Thorofare, NJ: Slack Inc, 1992;183-97.
- 11) Gills JP, Martin RG, Thornton SP, Sanders DR. Surgical Treatment of Astigmatism. Thorofare, NJ: Slack Inc, 1994;159-64.
- 12) Mendicute J, Irigoyen C, Aramberri J, et al. Foldable toric intraocular lens for astigmatism correction in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:601-7
- 13) Cravy TB. Calculation of the change in corneal astigmatism following cataract extraction. *Ophthalmic Surg* 1979;10:38-49.
- 14) Horn JD. Status of toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2007;18:58-61.
- 15) Novis C. Astigmatism and toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2000;11:47-50.
- 16) Weinand F, Jung A, Stein A, et al. Rotational stability of a single-piece hydrophobic acrylic intraocular lens: new method for

- high-precision rotation control. J Cataract Refract Surg 2007; 33:800-3.
- 17) Sun X-Y, Vicary D, Montgomery P, et al. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes. Ophthalmology 2000;107: 1776-82.
- 18) Till JS, Yoder PR Jr, Wilcox TK, Spielman JL. Toric intraocular lens implantation: 100 consecutive cases. J Cataract Refract Surg 2002;28:295-301.
- 19) Zuberbuhler B, Signer T, Gale R, Haefliger E. Rotational stability of the AcrySof SA60TT toric intraocular lenses: A cohort study. BMC Ophthalmology 2008;8:1471-2415.
- 20) Bauer NJC, Vries NE, Webers CA, et al. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2008;34:1483-8.

=ABSTRACT=

The Clinical Result of AcrySof Toric Intraocular Lens Implantation

Jung Hwa Na, MD, Hyun Soo Lee, MD, Choun-Ki Joo, MD, PhD

Department of Ophthalmology and Visual Science, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the short-term efficacy of astigmatism correction and rotational stability of AcrySof Toric Intraocular lens (IOL) implants.

Method: We analyzed 27 eyes of 23 patients who underwent microcoaxial cataract surgery (MCCS) and AcrySof Toric IOL implantation between March 2008 and July 2008. We evaluated visual acuity, keratometry, and refraction. Slit-lamp retro-illumination photographs were obtained in all patients on 1 day, 1 month and 3 months postoperatively. The change of postoperative IOL axis alignment and the presence of anterior capsular shrinkage were analyzed.

Result: The mean unaided visual acuity (LogMAR) improved from 1.02 ± 0.38 to 0.10 ± 0.12 . Although postoperative manual keratometric value was not different from the preoperative value, post-operative astigmatism decreased from a mean value of 1.66 ± 0.42 D to 0.61 ± 0.38 D at 3 months postoperatively. The mean difference between achieved and intended lens axis was 1.63 ± 2.83 degrees at the first post-operative day, and 1.91 ± 2.92 degrees on the first postoperative month, with all cases within 10 degrees. There were two cases of IOL rotation between one day and one month postoperative follow-up, and severe anterior capsule contractions were found in them.

Conclusions: AcrySof Toric IOL is effective for correction of astigmatism and it has good post-operative rotational stability. Because most of misalignments were found at the postoperative day 1, the precise implantation of IOL, according to the intended axis, can be important during operation and immediately after the operation.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(6):831-838

Key Words: Cataract surgery, Corneal astigmatism, Rotational stability, Toric intraocular lens

Address reprint requests to Choun-Ki Joo, MD, PhD

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

#505 Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea

Tel: 82-2-2258-1188, Fax: 82-2-590-2044, E-mail: ckjoo@catholic.ac.kr