

비구면 일체형 인공수정체 삽입 후 동공 크기가 시력에 미치는 영향

한진우 · 한경은 · 안지민 · 정세환 · 이형근 · 서경률 · 김응권 · 김태임

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발연구소

목적: 백내장 수술 후 동공 크기가 시력에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 비구면 인공수정체 후방삽입술시행 받은 환자 중 정시에 가까운 굴절 이상을 보이는 환자에서 술 후 구면대응치 ± 1.00 디옵터 미만인 환자 61안을 대상으로 수술 후 박명시 동공 크기가 5.0 mm 초과인 군(1군)과 5.0 mm 이하인 군(2군)으로 구분하여 수술 전 나안시력, 최대교정시력 및 안구수차, 수술 1달 후 나안시력, 최대교정시력을 측정하고, 자동굴절이상계를 사용한 굴절검사, i-Trace[®]를 이용한 안구수차검사를 시행하였다.

결과: 수술 후 1개월째 두 군의 수술 후 구면대응치는 차이가 없었으나, 수술 후 나안시력은 동공의 크기가 작은 2군이 1군에 비해 통계적으로 유의하게 우수한 결과를 보였고($p=0.02$), 전체 안구수차와 고위 수차 역시 2군에서 1군보다 적은 것으로 나타났다.

결론: 인공수정체 삽입술 후 잔여굴절이상이 크지 않은 환자의 경우에서 수술 후 동공의 크기가 나안시력에 영향을 미칠 수 있다. (대한안과학회지 2012;53(11):1615-1620)

현대 안과 영역에 있어 백내장 수술은 큰 부분을 차지하고 있으며 최근 들어 백내장 수술 기법과 인공수정체가 빠른 속도의 발전을 거듭하고 있다. 백내장 수술 후 환자에서 수술 후 나안시력은 환자의 만족도에 큰 영향을 미치므로¹ 인공수정체 도수 결정 과정 및 수술 후 나안 시력에 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 요인에 대해 많은 연구가 이루어지고 있다. 백내장 수술 후 정시에 가까운 굴절 이상을 보이는 환자에서도 술 후 나안시력에 차이가 있는 경우가 있으며 이는 잔여난시의 정도, 동공 크기, 환자의 나이 등이 영향을 받는 것으로 알려졌다.^{2,3}

일반적으로 동공의 크기는 빛의 양에 의해 조절되나 같은 조도하에서도 동공크기는 개인차를 보이는데 동공의 크기가 작으면 빛의 양은 줄어들며 안구 수차가 적게 발생하고 동공의 크기가 크면 빛의 양은 커지나 안구 수차가 커지게 된다.⁴ 환자 개인마다 백내장 수술 후 동공의 크기가 다르며 이에 의해 백내장 수술 후 나안시력이 영향을 받게 될 수 있으며 환자의 만족도 또한 달라 질것으로 예상된다.

백내장 수술 후 동공의 크기는 수술 후 염증 및 동공 반응의 감소로 인하여 일반적으로 수술 전보다 줄어든다고 보고되어 있으며,⁵⁻⁷ Wachler and Krueger⁸은 평균 박명시 동공크기는 4.95 mm라고 보고하였으며, Chaglasian et al⁹은 평균 박명시 동공크기를 5.17 mm로 보고하였다. 동공의 크기 측정에는 Colvard pupillometer[®], Infrared pupillometer 등 여러 가지 방법이 있으나 standard pupil card with cobalt blue light 방법도 간단하게 동공의 크기를 측정할 수 있어 외래에서 손쉽게 시행할 수 있는 방법으로 보고하고 있다.¹⁰

본 연구에서는 인공수정체 삽입술 후 잔여굴절 이상이 크지 않은 환자에서 수술 후 동공의 크기가 시력의 질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수술 후 박명시 동공크기를 standard pupil card를 이용하여 0.5 mm 단위로 측정한 후 동공크기가 5.0 mm 초과인 군과 5.0 mm 이하인 군으로 나누어 수술 후 나안 시력 및 안구수차에 차이를 보이는지 알아보려고 하였다.

■ 접수 일: 2011년 11월 28일 ■ 심사통과일: 2012년 5월 24일
■ 게재허가일: 2012년 9월 24일

■ 책임저자: 김 태 임
서울특별시 서대문구 연세로 50
세브란스병원 안과
Tel: 02-2228-3570, Fax: 02-312-0541
E-mail: taeimkim@gmail.com

* 이 논문의 요지는 2011년 대한안과학회 제105회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

대상과 방법

2010년 10월부터 2011년 8월까지 본원에서 백내장 초음파유화술 및 인공수정체 안내삽입술을 시행 받은 환자 34명의 환자 61안을 대상으로 하였다. 각막 난시가 1.5디옵터가 넘지 않는 노인성 백내장 환자를 대상으로, 각막혼

탁, 약시, 녹내장, 망막질환 등 눈에 다른 질환을 가진 사람과 이전에 굴절교정수술 받은 사람 및 수술 과정에서 후낭파열이 발생한 경우, 그리고 수술 후 경과 관찰 시 인공수정체 이탈 소견이 보이는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. Park and Chuck²은 비구면렌즈 삽입술을 시행하였을 때 술 후 구면대응치가 -0.13 ± 0.48 디오퍼로 보고하였으며 2 standard deviation 이하로 기준을 정하여 본 논문에서도 술 후 구면대응치가 나안시력에 미치는 영향을 배제하기 위해 술 후 구면대응치 ± 1.00 디오퍼 이하인 환자를 대상으로 연구를 진행하였다.

수술은 단일 술자에 의해 시행되었고, 점안 마취 후 이측투명각막절개를 통해 전방 내 점탄물질을 주입한 후 26 gauge의 주사침을 이용하여 약 5-5.5 mm 크기의 수정체낭 원형절개를 시행하였다. 평형염액을 사용하여 수력분리술 및 수력분층술을 시행한 후 초음파를 이용한 수정체유화술로 수정체 핵을 제거하였으며 관류흡입기로 남아있는 수정체 피질을 제거하였다. 그 후 카트리지를 이용하여 비구면 인공수정체인 TECNIS 1-piece IOL ZCB00 (Abbott Medical Optics Inc., Santa Ana, CA)을 수정체낭 내에 삽입하였으며 남아있던 점탄물질을 관류흡입기로 제거하고 평형염액을 사용하여 안구의 긴장도를 유지하였다. 삽입된 TECNIS 1-piece 인공수정체는 일체형 형태의 소수성 아크릴 재질의 인공수정체로서 인공수정체의 전면을 비구면화 함으로써 6 mm의 optical zone에서 -0.27 micron의 구면수차 값을 가지도록 고안되었다.

수술 전 검사로써 IOL Master[®] (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany)를 이용하여 안축길이 및 각막굴절력을 측정하였다. 술 후 시력은 6 m의 거리에서 일정한 박명시 조건(3 cd/m^2)에서 스넬렌 시력표를 이용하여 측정하였으며 술 후 굴절이상은 자동굴절검사계(Topcon KR-8800, JAPAN)를 이용하여 측정하였다. 모든 환자는 술 후 1개월째 동공 크기를 측정하였으며, 동공 크기는 명소 시(85 cd/m^2)와 박명 시(3 cd/m^2) 상태에서 각각 측정하였고,

cobalt blue light로 standard pupil card를 이용하여 0.5 mm 간격으로 동공의 크기를 측정하였다. Wachler and Krueger⁸은 평균 박명 시 동공크기는 4.95 mm라고 보고하였으며, Chaglasian et al⁹은 평균 박명 시 동공크기를 5.17 mm로 보고하였다. 따라서 이전의 논문을 토대로 수술 후 1개월 뒤 측정된 박명 시의 동공크기 5.0 mm를 기준으로 나누어 수술 후 박명 시의 동공크기 5.0 mm 초과인 군(1군)과 5.0 mm 이하인 군(2군)으로 나누어 비교 분석하였다.

안구 수차 검사는 산동되지 않은 상태에서 암실에서 최대 동공크기 영역에서 i-Trace[®] (Tracey Technology Inc., Houston, TX)를 사용하여 측정하였고 이후 환자의 박명 시 동공크기를 기준으로 기계에 내장되어 있는 프로그램을 이용하여 RMS (Root mean square) 총합, 고위수차, 구면수차, 코마수차, 트레포일수차를 각각 계산하여 얻었고, 기계의 특성상 전체 수차와 각막 수차 및 안내수차가 따로 표시되어 각각의 값을 얻어 분석하였다. 또한 두 군 간의 같은 동공 크기 영역에서의 안구수차를 비교하기 위하여 3.0 mm zone에서 눈 전체 수차를 비교하였다.

모든 환자는 술 전과 술 후 1개월째 검사를 시행하였으며 통계학적 분석은 통계프로그램 SPSS 18.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL)를 사용하였으며, 통계학적 유의성의 기준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

환자 군은 총 34명 61안이었고 이 중 남자는 23안, 여자는 38안이었다. 수술 후 1개월째 박명 시의 동공 크기가 5.0 mm 초과인 군(1군)은 20안이었고 5.0 mm 이하인 군(2군)은 41안이었다. 1군의 평균 mesopic pupil size는 5.56 mm였으며 2군은 4.45 mm였다. 연령, 성별, 술 전 각막난시 수치, 술 후 잔여 난시, 술 후 구면렌즈대응치 (spherical equivalent), 최대 교정 시력에 있어서 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 1).

Table 1. Preoperative demographics of study groups

| | Large pupil (>5.0 mm) | Small pupil (≤ 5.0 mm) | p-value |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| No. of eyes | 20 | 41 | |
| OD:OS | 10/10 | 20/21 | |
| Sex (M:F) | 8/12 | 15/26 | |
| Age (mean \pm SD) | 62.97 \pm 11.01 | 66.20 \pm 9.12 | 0.869 |
| Preop. BCVA (mean \pm SD) | 0.58 \pm 0.73 | 0.32 \pm 0.41 | 0.312 |
| Preop. astigmatism (mean \pm SE) | -0.83 \pm 0.69 | -0.74 \pm 0.73 | 0.678 |
| Photopic pupil size (mm) | 3.69 | 2.64 | |
| Mesopic pupil size (mm) | 5.56 | 4.45 | |

All values are displayed as log MAR visual acuity.

No. = number; SD = standard deviation; BCVA = best corrected visual acuity; SE = spherical equivalent.

술 후 1개월째 측정된 최대교정시력에서 1군은 0.05 ± 0.09 (logMAR)이었으며 2군은 0.03 ± 0.07 (logMAR)로 두 군 간의 통계학적인 차이는 없었으나, 나안시력은 1군은 0.29 ± 0.17 (logMAR)이었으며 2군은 0.10 ± 0.09 (logMar)으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.02$)(Table 2).

술 후 1개월째 무산동상태에서 i-Trace[®]로 얻어진 수차를 살펴보면 안구전체수차(total ocular aberration)와 각막수차(corneal aberration)의 경우 전체 RMS (root mean square), 저위수차(low-order aberration), 고위수차(high-order aberration), 구면수차, 트레포일수차, 코마수차에 있어서 두 군

간의 통계학적인 유의한 차이를 나타내었다. 눈전체수차(total ocular aberration)에서 전체 RMS는 동공이 5.0 mm 초과인 군이 $4.16 \pm 2.77 \mu\text{m}$ 였고 동공이 5.0 mm 이하인 군이 $1.43 \pm 1.83 \mu\text{m}$ 로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었고($p=0.022$), 눈전체수차에서 구면수차는 1군이 $-1.52 \pm 0.87 \mu\text{m}$ 였고 2군이 $-0.19 \pm 0.59 \mu\text{m}$ 로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p=0.001$) (Table 3, 4). 하지만 각막수차에서는 전체 RMS, 고위수차는 통계학적인 유의한 차이가 없었으나 구면수차, 코마수차, 트레포일수차에서 두 군 간의 통계학적인 차이는 없었다(Table 5). 하지만 3.0

Table 2. Postoperative visual acuity and spherical equivalent

| | Large pupil (>5.0 mm) | Small pupil (≤ 5.0 mm) | *p-value |
|--------------|-----------------------|------------------------------|----------|
| UCVA | 0.29 ± 0.17 | 0.10 ± 0.09 | 0.02 |
| BCVA | 0.05 ± 0.09 | 0.03 ± 0.07 | 0.56 |
| SE (diopter) | -0.41 ± 0.32 | -0.38 ± 0.35 | 0.89 |

All values are displayed as log MAR visual acuity.

UCVA = uncorrected visual acuity; BCVA = best corrected visual acuity; SE = spherical equivalent.

*Analyzed by Mann-Whitney U test.

Table 3. Comparison of total ocular aberrations (μm) between two groups

| Pupil group | RMS total | LO A | HO A | Sph A | Coma | Trefoil |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Large pupil | 4.16 ± 2.77 | 3.87 ± 1.51 | 1.26 ± 0.87 | -1.52 ± 0.87 | 0.88 ± 0.57 | 0.59 ± 0.38 |
| Small pupil | 1.43 ± 1.83 | 1.10 ± 1.34 | 0.80 ± 1.57 | -0.19 ± 0.59 | 0.29 ± 0.42 | 0.23 ± 0.41 |
| p-value | 0.022 | 0.015 | 0.038 | 0.001 | 0.033 | 0.041 |

Values are presented as mean \pm SD.

RMS = root mean square; LO A = low-order aberration; HO A = higher-order aberration; Sph A = spherical aberration.

Table 4. Comparison of internal optics aberrations (μm) between two groups

| Pupil group | RMS total | LO A | HO A | Sph A | Coma | Trefoil |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Large pupil | 3.65 ± 2.21 | 2.25 ± 1.43 | 0.97 ± 0.31 | -1.47 ± 2.70 | 0.95 ± 0.96 | 0.49 ± 0.41 |
| Small pupil | 1.09 ± 1.16 | 0.92 ± 0.67 | 0.35 ± 0.59 | -0.26 ± 0.81 | 0.39 ± 0.80 | 0.22 ± 0.63 |
| p-value | 0.023 | 0.035 | 0.019 | 0.018 | 0.021 | 0.024 |

Values are presented as mean \pm SD.

RMS = root mean square; LO A = low-order aberration; HO A = higher-order aberration; Sph A = spherical aberration.

Table 5. Comparison of corneal aberrations (μm) between two groups

| Pupil group | RMS total | LO A | HO A | Sph A | Coma | Trefoil |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Large pupil | 0.61 ± 0.33 | 0.51 ± 0.23 | 0.29 ± 0.13 | 0.12 ± 0.07 | 0.13 ± 0.07 | 0.19 ± 0.12 |
| Small pupil | 0.44 ± 0.16 | 0.32 ± 0.11 | 0.19 ± 0.09 | 0.07 ± 0.05 | 0.10 ± 0.09 | 0.13 ± 0.07 |
| p-value | 0.041 | 0.045 | 0.037 | 0.360 | 0.654 | 0.321 |

Values are presented as mean \pm SD.

RMS = root mean square; LO A = low-order aberration; HO A = higher-order aberration; Sph A = spherical aberration.

Table 6. Comparison of total ocular aberrations (μm) between two groups at 3.0 mm pupil zone

| Pupil group | RMS total | LO A | HO A | Sph A | Coma | Trefoil |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Large pupil | 1.42 ± 1.21 | 1.14 ± 0.98 | 0.65 ± 0.36 | -0.24 ± 0.30 | 0.18 ± 0.13 | 0.21 ± 0.12 |
| Small pupil | 0.85 ± 0.41 | 0.64 ± 0.54 | 0.31 ± 0.33 | -0.18 ± 0.29 | 0.19 ± 0.34 | 0.15 ± 0.11 |
| p-value | 0.146 | 0.293 | 0.231 | 0.458 | 0.683 | 0.537 |

Values are presented as mean \pm SD.

RMS = root mean square; LO A = low-order aberration; HO A = higher-order aberration; Sph A = spherical aberration.

mm의 동일한 동공 크기의 zone에서 측정된 전체 안구 수차의 통계학적인 차이는 없었다(Table 6).

고 찰

최근의 보고들에 의하면 인공수정체의 발달로 인하여 여러 종류의 비구면 인공수정체가 개발되었으며 비구면 인공수정체 삽입 후 안구 수차 및 대비감도가 구면 인공수정체를 삽입한 경우보다 좋다고 보고하고 있고,¹¹⁻¹³ 이러한 효과는 동공의 크기가 큰 군에서 더 뚜렷하다고 보고하고 있다.¹⁴⁻¹⁸ 본 연구에서는 동공의 크기가 큰 군과 작은 군에서 비구면 인공수정체삽입 후 나안 시력이 어떻게 다른지 비교하였다.

수술 후 1개월째 나안 시력에서 동공의 크기가 작은 군에서 술 후 나안 시력이 더 좋음을 알 수 있었으며 두 군에서의 안구수차도 total RMS를 포함한 구면수차, 코마수차, 트레포일수차에서 동공의 크기가 작은 군이 더 작은 안구수차 값을 보였다. 이것은 두 군 간의 수술 후 구면렌즈대응치에 차이가 없음에도 동공의 크기가 작은 군에서 수차가 작아짐으로써 더욱 뚜렷한 상을 얻어 술 후 나안시력이 향상될 수 있음을 의미한다. 두 군 간의 3.0 mm에서의 안구수차를 비교하였는데 통계학적인 차이를 보이지 않았음은 실제적으로 인공수정체 삽입 후 같은 동공 크기에서의 안구수차는 없으나 환자의 동공의 크기에 따른 안구수차의 차이가 나안시력에 영향을 미치는 것으로 생각한다.

이와 같이 본 연구에서는 비구면 인공수정체를 삽입한 후 동공의 크기가 큰 군보다는 작은 군에서 시력이 통계학적으로 더 좋음을 알 수 있었는데, 이는 비구면 인공수정체가 각막의 양의 안구 수차를 보정하는 효과에도 불구하고 동공의 크기가 큰 군에서는 동공의 크기가 작은 군보다 안구 수차가 유의하게 컸으며 이에 따라 시력의 질에 영향을 미친 것으로 생각한다.

이전의 연구에 의하면 TECNIS 1-piece IOL를 삽입한 백내장 수술 환자 51안을 분석하여 동일한 환자에서 3 mm, 5 mm의 pinhole로 시력을 측정하였으며, 3 mm pinhole과 5 mm pinhole을 대고 측정된 수술 후 나안시력 및 최대교정시력에서 통계학적인 차이가 없음을 보고하였다.¹⁹ 위 연구는 동공의 크기가 5.0 mm보다 작은 환자에서는 5.0 mm pinhole에 의한 효과가 3.0 mm pinhole과 큰 차이를 보이지 않을 수 있으므로 위 연구의 결과만으로 동공의 크기가 백내장 수술 후 나안시력에 큰 영향을 주지 않는다고 말할 수 없을 것으로 생각한다.

비구면렌즈는 각막의 구면수차를 상쇄하여 백내장 수술 후 대비감도와 시기능 향상을 목표로 개발되었는데 많은

연구들에서 구면렌즈와 비구면 렌즈를 넣은 군에서 술 후 최대교정시력의 차이는 통계학적으로 유의하지 않다고 보고하는 연구결과들이 많으며 대비감도에서는 차이가 있다고 보고하고 있다.²⁰ 그리고 동공이 큰 군에서는 비구면 렌즈를 넣은 군에서 구면렌즈를 넣은 군보다 술 후 시력 향상 효과를 보고하고 있다.^{11,14-18,20} 본 연구에서는 비구면 인공수정체 삽입 후 박명시에서의 동공이 5.0 mm 이하인 군에서 술 후 나안시력이 더 우수한 결과를 보였는데 나아가 구면 인공수정체를 삽입 하였을 때 동공 크기에 따라 시력의 예측이 어떻게 다른지를 예측할 수 있는 유용한 결과로 생각한다.

본 연구의 단점으로 동공의 크기를 standard pupil card with cobalt blue light를 이용하여 측정된 것인데 이는 이전의 연구에서 보듯이 standard pupil card를 이용한 동공의 크기 측정이 부정확하다는 의문이 생길 수 있다. 그러나 Colvard pupillometer[®] 역시 신뢰도가 pupil card를 이용한 측정보다 높기는 하나 측정자간의 차이가 있으며 박명시에서는 pupil card를 이용한 측정이 적절한 스크리닝 도구로 이용될 수 있다는 점에서 본 연구에서 사용된 동공 크기의 측정이 임상적으로 의미가 있을 수 있다고 생각한다.¹⁰

결론적으로 TECNIS 1-piece 비구면 인공수정체를 삽입한 백내장 수술 환자에서 동공의 크기가 5.0 mm보다 큰 환자에서 술 후 나안시력 및 안구수차가 동공의 크기가 5.0 mm 이하인 군과 차이가 있음을 알 수 있었으며, 이것은 동공의 크기가 큰 군에서 증가하는 안구수차의 영향에 기인한 것으로 생각한다. 본 연구에서 백내장 수술 후 동공의 크기가 시력의 질 향상에 있어서 중요한 역할을 하는 것을 알 수 있었다. 따라서 백내장 수술 환자에서 수술 후 나안시력에 미치는 요소로서 술 후 구면대응치, 환자의 나이, 술 후 잔여난시뿐만 아니라 술 후 동공의 크기도 중요한 요소로서 고려되어야 할 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) Lau J, Michon JJ, Chan WS, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life outcomes in cataract surgery patients in Hong Kong. *Br J Ophthalmol* 2002;86:12-7.
- 2) Park CY, Chuck RS. Residual refractive error and visual outcome after cataract surgery using spherical versus Aspheric IOLs. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2011;42:37-43.
- 3) Schwiegerling J. Theoretical limits to visual performance. *Surv Ophthalmol* 2000;45:139-46.
- 4) Campbell FW, Gregory AH. Effect of size of pupil on visual acuity. *Nature* 1960;187:1121-3.
- 5) Gibbens MV, Goel R, Smith SE. Effect of cataract extraction on the pupil response to mydriatics. *Br J Ophthalmol* 1989;73:563-5.
- 6) Hayashi K, Hayashi H. Pupil size before and after phacoemulsifi-

- cation in nondiabetic and diabetic patients. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2543-50.
- 7) Kim H, Kim HJ, Joo CK. Change of pupil diameter after cataract surgery or after-cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:51-6.
 - 8) Wachler BS, Krueger RR. Agreement and repeatability of infrared pupillometry and the comparison method. *Ophthalmology* 1999; 106:319-23.
 - 9) Chaglasian EL, Akbar S, Probst LE. Pupil measurement using the Colvard pupillometer and a standard pupil card with a cobalt blue filter penlight. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:255-60.
 - 10) Pop M, Payette Y, Santoriello E. Comparison of the pupil card and pupillometer in measuring pupil size. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:283-8.
 - 11) Awwad ST, Warmerdam D, Bowman RW, et al. Contrast sensitivity and higher order aberrations in eyes implanted with AcrySof IQ SN60WF and AcrySof SN60AT intraocular lenses. *J Refract Surg* 2008;24:619-25.
 - 12) 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.
 - 13) 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.
 - 14) Denoyer A, Le Lez ML, Majzoub S, Pisella PJ. Quality of vision after cataract surgery after Tecnis Z9000 intraocular lens implantation: effect of contrast sensitivity and wavefront aberration improvements on the quality of daily vision. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:210-6.
 - 15) Kohnen T, Klaproth OK. [Aspheric intraocular lenses]. *Ophthalmologie* 2008;105:234-40.
 - 16) Mester U, Kaymak H. Comparison of the AcrySof IQ aspheric blue light filter and the AcrySof SA60AT intraocular lenses. *J Refract Surg* 2008;24:817-25.
 - 17) Yamaguchi T, Dogru M, Yamaguchi K, et al. Effect of spherical aberration on visual function under photopic and mesopic conditions after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35: 57-63.
 - 18) Bellucci R, Morselli S, Piers P. Comparison of wavefront aberrations and optical quality of eyes implanted with five different intraocular lenses. *J Refract Surg* 2004;20:297-306.
 - 19) Petermeier K, Frank C, Gekeler F, et al. Influence of the pupil size on visual quality and spherical aberration after implantation of the Tecnis 1-piece intraocular lens. *Br J Ophthalmol* 2011;95:42-5.
 - 20) Montés-Micó R, Ferrer-Blasco T, Cerviño A. Analysis of the possible benefits of aspheric intraocular lenses: review of the literature. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:172-81.

=ABSTRACT=

Influence of Pupil Size on Visual Acuity after Implantation of the TECNIS 1-Piece Intraocular Lens

Jinu Han, MD, Kyung Eun Han, MD, Ji Min Ahn, MD, Se Hwan Jeong, MD, Hyung Keun Lee, MD, Kyoung Yul Seo, MD, PhD, Eung Kweon Kim, MD, PhD, Tae Im Kim, MD, PhD

The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the influence of pupil size on uncorrected visual acuity and spherical aberration of the TECNIS 1-piece intraocular lens (IOL).

Methods: In this study 61 eyes were implanted with a TECNIS 1-piece IOL. Pupil size was checked by standard pupil card with cobalt blue light postoperatively. Best corrected visual acuity (BCVA) and uncorrected visual acuity (UCVA) were assessed postoperatively. Total spherical aberration and high-order aberration for mesopic pupil size zone were measured.

Results: There were no significant differences of spherical equivalent, age, preoperative astigmatism, BCVA between two groups, but small pupil group revealed better UCVA ($p = 0.02$) and lower ocular aberration than large pupil group.

Conclusions: After cataract surgery, pupil size greater than 5.0 mm increases total aberration. Thus, visual acuity with small pupil after aspheric TECNIS 1-piece IOL implantation show better clinical result on uncorrected visual acuity.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(11):1615-1620

Key Words: Aspheric intraocular lens, Pupil size, Spherical aberration

Address reprint requests to **Tae Im Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Severance Hospital
#50 Yeonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel: 82-2-2228-3570, Fax: 82-2-312-0541
E-mail: taeimkim@gmail.com