

## 백내장 수술 시 첫 번째 안의 실제굴절오차의 반영률에 따른 두 번째 안의 실제굴절오차

### Second-Eye Refractive Error Depending on the Reflection Rate of First-Eye Refractive Error in Cataract Surgeries

어두리 · 임동희 · 현 주 · 최재환 · 이민규 · 정의상 · 정태영

Doo Ri Eo, MD, Dong Hui Lim, MD, Joo Hyun, MD, Jae Hwan Choi, MD, Min Gyu Lee, MD,  
Eui Sang Chung, MD, PhD, Tae Young Chung, MD, PhD

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate the reflection rate of the first eye in order to minimize the real refractive error in the second eye in bilateral consecutive cataract surgeries.

**Methods:** A retrospective analysis was performed with 248 patients who underwent bilateral sequential uncomplicated phacoe-mulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. Predicted spherical equivalent was compared with post-operative spherical equivalent, and the range of real refractive error was analyzed by calculating the reflection rate of the first eye.

**Results:** When the difference between predicted spherical equivalent and postoperative spherical equivalent was greater than 0.5 D as calculated with the formula of Sanders-Retzlaff-Kraff Theoretical (SRK)-T and SRK II, application of 50-60%, 40-50% of the difference of the first eye was high probability to reduce the second-eye real refractive error (75%, 100%).

**Conclusions:** Application of 40-60% of the real refractive error in the first-eye can minimize the real refractive error in the second-eye in bilateral sequential cataract surgeries.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(3):399-404

**Keywords:** Bilateral consecutive cataract surgery, Reflection rate, Refractive error

백내장에 대한 초음파 수정체유화술은 최근 들어 여러 측면에서 많은 발전이 이루어지고 있으며 술 후의 결과, 특히 굴절 상태에 대한 기대치가 높아지고 있다. 최근에는 백

내장 수술의 기법 및 기구의 발전으로 수술 후의 굴절오차가 적어지고, 환자의 만족도도 높아지고 있으나 여전히 인공수정체 도수 결정의 정확도는 술 후 굴절 오차의 가장 중요한 요인으로 볼 수 있다. 특히 양안에 대한 백내장 수술을 계획하였을 때, 첫 번째 수술 후에 굴절값이 술 전 예측치와 차이가 나는 경우에 두 번째 수술 시 인공수정체의 도수를 결정하는 방법이 쟁점이 될 수 있다.

이전에는 백내장 수술 시 양안의 굴절 결과는 서로 연관이 없는 것으로 생각되었고, Jabbour et al<sup>1</sup>도 두 번째 백내장 수술을 할 때 첫 번째 수술의 굴절오차를 온전히 반영하였을 경우에 그 굴절오차의 차이는 반영하지 않았을 경우

■ Received: 2015. 9. 10.      ■ Revised: 2015. 9. 29.

■ Accepted: 2015. 12. 9.

■ Address reprint requests to **Tae Young Chung, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center, #81  
Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea  
Tel: 82-2-3410-3563, Fax: 82-2-3410-0074  
E-mail: tychung@skku.edu

\* This study was presented as a poster at the 111th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2014.

© 2016 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

와 차이가 없다고 하였다. 그러나 Covert et al<sup>2</sup>은 후향적 연구에서 첫 번째 수술의 굴절오차를 50% 보정하는 것이 두 번째 수술의 굴절오차를 최소화하는 방법이라고 보고하였고, Jivrajka et al<sup>3</sup>은 전향적 연구에서 마찬가지로 첫 번째 수술 시의 굴절오차를 50%를 보정한 것이 두 번째 수술에서 더 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 그러나 이에 관한 국내 보고는 아직 없는 실정으로, 이에 대한 추가적인 연구가 필요한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 양안의 백내장 수술을 받은 국내 환자를 대상으로 하여 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 두 번째 수술 시에 어느 정도 반영하여야 굴절오차를 최소화할 수 있는지를 알아보고자 하였다. 특히 기존의 후향적 연구들은 첫 번째 수술의 굴절오차를 보정하는 정도를 임의로 결정하였으나, 본 연구에서는 두 번째 수술 시의 예상굴절력을 바탕으로 그 반영 정도를 역으로 계산하여 실제굴절오차를 최소화하는 범위를 알아내고자 하였다.

## 대상과 방법

2009년 8월부터 2014년 5월까지 본원 안과에서 두 명의 술자에 의해 양안 초음파 수정체유화술 및 후방 인공수정체삽입술을 시행 받은 환자를 대상으로 후향적 의무기록 분석을 시행하였다. 한 환자에서 연속적인 양안의 백내장 수술은 한 명의 술자가 시행하였으며, 백내장 이외에 수술 전 시력에 영향을 주는 각막, 망막 또는 시신경 질환이 있거나 각막굴절수술 및 안내수술의 병력이 있는 경우, 양안의 굴절 목표치가 다른 경우, 수술 중에 수정체 후낭파열이 발생했거나 인공수정체를 섬모체고랑에 삽입한 경우는 제외하여 총 248명(496안)에 대해 분석을 시행하였다. 양안의 백내장 수술 전에 인공수정체 도수를 결정하기 위해 IOL Master<sup>®</sup> (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)로 안축장,

각막곡률 및 전방깊이를 측정하여 Sanders- Retzlaff-Kraff (SRK)-T와 SRK II 공식을 이용하여 인공수정체의 도수를 결정하였다.

백내장 수술은 투명각막절개로 백내장 초음파유화술 및 후방 인공수정체 삽입을 시행하였고, 첫 번째 안의 수술 후 1주-3개월 후에 두 번째 안의 수술을 시행하였다. 양안에 삽입된 인공수정체의 종류는 동일하였으며, 백내장 수술 후 1-3개월 후에 나안시력을 측정하고, 현성굴절검사로 교정시력과 구면렌즈 대응치를 측정하여 수술 전에 산출된 예상굴절력의 구면렌즈 대응치와 술 후의 실제굴절력의 구면렌즈 대응치를 비교하였다. 첫 번째 수술 시의 예상굴절력의 구면렌즈 대응치에서 수술 1-3개월 후에 측정된 실제굴절력의 구면렌즈 대응치를 뺀 값을 첫 번째 수술 안의 실제굴절오차(first-eye real refractive error, RE1)로 계산하였으며, SRK-T 및 SRK II 공식에 따라 각각 계산하였다. 실제굴절오차의 값이 음의 값인 경우에는 술 전 목표보다 원시화된 것으로 평가하고, 양의 값인 경우에는 근시화된 것으로 평가하였으며, 실제굴절오차의 절대값을 절대실제굴절오차(absolute value of real refractive error, |RE|)로 계산하여 인공수정체 도수 계산의 정확성을 분석하였다. 두 번째 수술 안의 실제굴절오차(second-eye real refractive error, RE2)는 첫 번째 수술 안의 실제굴절오차와 동일한 방식으로 계산하였으며, 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차의 절대값이 0.5D 이하인 경우는 두 번째 수술 시에 첫 번째 수술의 실제굴절오차를 반영하지 않았다고 가정하였으며, 그 절대값이 0.5D보다 큰 경우에 두 번째 수술 시의 첫 번째 실제굴절오차의 반영률은 '(두 번째 수술 시 예상굴절력-첫 번째 수술 시 예상굴절력)/첫 번째 수술 시의 실제굴절오차 × 100 (%)'으로 계산하였다. 통계 분석은 SPSS 18.0 version (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며 첫 번째 수술 안과 두 번째 수술 안의 특성 차이 및 실제굴절

**Table 1.** Demographics and clinical characteristics (N = 248)

| Characteristics             | First-eye                   | Second-eye                  | p-value* |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------|
| Age (years)                 | 67.10 ± 10.64 (19-86)       |                             |          |
| Sex (male/female)           | 139/109                     |                             |          |
| Axial length (mm)           | 24.17 ± 1.97 (21.17, 34.10) | 24.04 ± 1.78 (21.06, 33.47) | 0.43     |
| Anterior chamber depth (mm) | 3.16 ± 0.46 (2.05, 5.51)    | 3.18 ± 0.44 (1.68, 4.38)    | 0.71     |
| Average K (D)               | 43.88 ± 1.99 (22.48, 48.57) | 43.73 ± 2.61 (23.94, 48.01) | 0.48     |
| Preoperative BCVA           | 0.64 ± 0.28 (0.01, 1.0)     | 0.68 ± 0.24 (0.02, 1.0)     | 0.20     |
| Postoperative BCVA          | 0.91 ± 0.18 (0.05, 1.0)     | 0.90 ± 0.17 (0.03, 1.0)     | 0.73     |
| Preoperative SE (D)         | -1.07 ± 3.94 (-23.0, +6.75) | -0.80 ± 3.34 (-17.5, +6.25) | 0.43     |
| Postoperative SE (D)        | -0.36 ± 0.88 (-7.25, +1.50) | -0.35 ± 0.82 (-4.63, +1.38) | 0.88     |

Values are presented as mean ± SD (Min, Max) unless otherwise indicated.

SD = standard deviation; Min = minimum; Max = maximum; K = keratometry; D = diopter; BCVA = best corrected visual acuity (decimal value); SE = spherical equivalent.

\*The values of the first eye were compared with those of the second eye (independent t-test).

오차에 따른 두 군 간의 차이는 Independent *t*-test를 시행하였다.

## 결 과

연구에 포함된 대상 인원은 248명 496안이었으며, 평균 나이는  $67.10 \pm 10.64$ 세(19-86세)였으며, 남자가 139명의 278안(56.05%), 여자가 109명의 218안(43.95%)이었다. 첫 번째 수술 안의 평균 안축장 길이는  $24.17 \pm 1.98$  mm, 전방깊이는  $3.16 \pm 0.47$  mm, 평균 각막굴절력은  $43.88 \pm 1.99$ D, 두 번째 수술 안의 평균 안축장 길이는  $24.04 \pm 1.78$  mm, 전방깊이는  $3.18 \pm 0.44$  mm, 평균 각막굴절력은  $43.73 \pm 2.61$ D로 측정되었고, 첫 번째 수술 안과 두 번째 수술 안 사이에 서로 유의한 차이는 없었다. 백내장 수술 전과 후의 최대교정시력 및 구면렌즈대응치도 양안의 차이는 없었다 (Table 1).

IOL Master® (Carl Zeiss Meditec)를 이용한 인공수정체 도수계산 결과 중에 SRK-T 공식으로 계산된 첫 번째 안의 절대실제굴절오차가 0.5D보다 큰 경우는 248명 중 62명 (25.0%)으로, 첫 번째 안의 실제굴절오차 반영률을 50-60%로 가정한 경우에 두 번째 안의 절대실제굴절오차가 0.5D

이하인 경우가 75%로 가장 높았으며, 40-50%, 60-70% 및 90-100%로 가정했을 때가 60%로 두 번째로 높았다. 또한 첫 번째 안의 실제굴절오차를 30-60%, 70-90% 반영했다고 가정했을 때에 두 번째 안의 절대실제굴절오차는 모두 1.0D 이내였다. SRK II 공식으로 계산된 첫 번째 안의 절대실제굴절오차가 0.5D보다 큰 경우는 248명 중 92명 (37.1%)이었으며, 실제굴절오차 반영률을 40-50%라고 가정한 경우에 두 번째 안의 절대실제굴절오차가 0.5D 이하인 경우는 100%였고, 70-90%라고 가정한 경우에 두 번째 안의 절대실제굴절오차가 0.5D 이하인 경우는 75%였다. 또한 첫 번째 안의 실제굴절오차를 40-50%, 60-80%를 반영하였다고 가정한 경우에는 두 번째 안의 절대실제굴절오차가 모두 1.0D 이내였다(Table 2).

첫 번째 수술 안의 절대실제굴절오차가 0.5D보다 큰 환자들을 대상으로 두 번째 수술 안의 절대실제굴절오차가 0.5D 이하인 경우와 그보다 큰 경우로 군을 나눠 분석한 결과, 각막곡률, 안축장, 전방깊이, 첫 번째 수술 안의 실제굴절오차 및 절대실제굴절오차, 두 번째 수술에서 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차 반영률의 차이는 모두 통계적으로 유의하지는 않았다. 그러나 두 번째 수술 시 절대실제굴절오차가 0.5D보다 컸던 경우가 그렇지 않은 환자에 비해 안

Table 2. Accuracy of reflection rate in patients whose  $|RE1| > 0.5$  D

| Reflection rate |                                   | 0-10% | 10-20% | 20-30% | 30-40% | 40-50% | 50-60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | 90-100% |
|-----------------|-----------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| SRK-T (N = 62)  | Percent of $ RE2  \leq 0.5$ D (%) | 55    | 25     | 46     | 50     | 60     | 75     | 60     | 50     | 50     | 60      |
|                 | Percent of $ RE2  \leq 1.0$ D (%) | 100   | 75     | 77     | 100    | 100    | 100    | 60     | 100    | 100    | 80      |
| SRK II (N = 92) | Percent of $ RE2  \leq 0.5$ D (%) | 31    | 33     | 9      | 13     | 100    | 73     | 67     | 75     | 75     | 21      |
|                 | Percent of $ RE2  \leq 1.0$ D (%) | 69    | 63     | 75     | 88     | 100    | 88     | 100    | 100    | 75     | 79      |

RE1 = first-eye real refractive error; RE2 = second-eye real refractive error; SRK = Sanders-Retzlaff-Kraff; T = theoretical.

Table 3. Comparison of parameters in patients whose  $|RE1| > 0.5$  D

|                     | N  | $ RE2  \leq 0.5$ D | N  | $ RE2  > 0.5$ D   | p-value* |
|---------------------|----|--------------------|----|-------------------|----------|
| SRK-T (N = 62)      | 31 |                    | 31 |                   |          |
| Average K (D)       |    | $43.95 \pm 1.37$   |    | $43.31 \pm 1.75$  | 0.12     |
| AXL (mm)            |    | $23.00 \pm 6.47$   |    | $24.42 \pm 5.46$  | 0.35     |
| ACD (mm)            |    | $3.25 \pm 0.45$    |    | $3.31 \pm 0.51$   | 0.65     |
| RE1 (D)             |    | $-0.01 \pm 1.54$   |    | $1.52 \pm 5.39$   | 0.13     |
| $ RE1 $ (D)         |    | $1.03 \pm 1.13$    |    | $1.85 \pm 5.28$   | 0.40     |
| Reflection rate (%) |    | $41.34 \pm 33.04$  |    | $34.65 \pm 26.27$ | 0.38     |
| SRK II (N = 92)     | 32 |                    | 60 |                   |          |
| Average K (D)       |    | $44.09 \pm 1.71$   |    | $44.00 \pm 1.64$  | 0.80     |
| AXL (mm)            |    | $22.41 \pm 6.06$   |    | $24.08 \pm 5.12$  | 0.17     |
| ACD (mm)            |    | $3.15 \pm 0.49$    |    | $3.32 \pm 0.46$   | 0.12     |
| RE1 (D)             |    | $-0.06 \pm 0.99$   |    | $-0.03 \pm 1.57$  | 0.92     |
| $ RE1 $ (D)         |    | $0.91 \pm 0.40$    |    | $1.13 \pm 1.08$   | 0.28     |
| Reflection rate (%) |    | $47.20 \pm 36.95$  |    | $34.34 \pm 32.28$ | 0.09     |

Values are presented as mean  $\pm$  SD unless otherwise indicated.

RE1 = first-eye real refractive error; RE2 = second-eye real refractive error; SRK = Sanders-Retzlaff-Kraff; T = theoretical; K = keratometry; D = diopter; AXL=axial length; ACD = anterior chamber depth; SD = standard deviation.

\*The values were compared by independent *t*-test.

**Table 4.** Accuracy of IOL formula in patients whose  $|RE1| > 0.5$  D

| IOL formula of 1st surgery |        | RE2  (D)        | RE2 (D)         |
|----------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| SRK-T (N = 62)             | SRK II | $0.82 \pm 0.88$ | $0.27 \pm 1.17$ |
|                            | SRK-T  | $0.66 \pm 0.65$ | $0.29 \pm 0.88$ |
| SRK II (N = 92)            | SRK II | $0.82 \pm 0.77$ | $0.05 \pm 1.13$ |
|                            | SRK-T  | $0.54 \pm 0.58$ | $0.19 \pm 0.77$ |

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

IOL = intraocular lens; RE1 = first-eye real refractive error; RE2 = second-eye real refractive error; D = diopter; SRK = Sanders-Retzlaff-Kraff; T = theoretical; SD = standard deviation.

축장이 긴 경향을 보였고, 첫 번째 수술 안의 실제굴절오차 반영률이 더 작은 경향을 보였다(Table 3).

첫 번째 수술 안의 절대실제굴절오차가 0.5D보다 클 경우, 두 번째 수술 안의 실제굴절오차와 절대실제굴절오차를 SRK-T와 SRK II 공식으로 나누어 본 결과, SRK-T 공식에서 첫 번째 수술 안의 절대실제굴절오차가 0.5D보다 큰 경우에 두 번째 안의 실제굴절오차는 SRK II 공식을 이용한 값이 0.02D만큼 더 작았으나, 절대실제굴절오차는 SRK-T 공식을 사용한 것이 SRK II를 사용하여 계산한 값보다 0.16D 더 작았다. SRK II 공식에서도 실제굴절오차는 SRK II 공식을 이용한 값이 0.05D로 SRK-T 공식을 이용한 값보다 0.14D 더 작았으나 절대실제굴절오차는 SRK-T 공식을 이용한 값이 SRK II로 계산한 값보다 0.28D 더 작아 SRK-T 공식이 인공수정체 도수 계산의 정확성이 더 높은 것으로 생각되었다(Table 4).

## 고 찰

최근의 초음파유화술 및 소절개백내장 수술에서 환자들은 원하는 굴절력을 얻는 것에 대한 기대가 높고, 이에 따라 정확한 인공수정체 도수의 계산 및 선택이 중요하게 되었다. Mamalis<sup>4</sup> 삽입한 인공수정체를 제거하거나 교체하는 원인의 대부분은 잘못된 인공수정체 도수의 계산이라고 하였으며, Brick<sup>5</sup>도 많은 환자에서 부정확한 인공수정체 도수의 계산이 문제가 되었다고 말하고 있다. 현재 사용되고 있는 인공수정체의 도수를 계산하는 공식은 이론적, 경험적 공식에 바탕을 두고 안축장 및 전방깊이를 중요한 요인으로 고려하여, 보고자에 따라 다르기는 하나 대체로 우수한 예측도를 보이는 것으로 알려져 있다.<sup>6-9</sup> 그러나 여전히 수술 후의 예상했던 굴절력과 실제굴절력의 오차가 발생하고 있는데, 대부분의 환자들은 양안의 안구길이, 각막곡률 및 전방 깊이에 큰 차이가 없기 때문에 연속적인 백내장 수술을 하게 될 경우에 첫 번째 수술 안의 실제굴절오차를 두 번째 수술에 반영한다면 그 오차를 줄일 수 있는 가능성이 있다.<sup>10</sup>

Covert et al<sup>2</sup>은 206명의 연속적인 양안 백내장 수술을 받

은 환자들을 대상으로 한 후향적 연구에서 첫 번째 수술 시의 예상굴절력과 실제굴절력의 차이를 0%, 50%, 100%로 각각 반영하여 두 번째 수술 시의 실제굴절오차에서 뺀 후, 가상의 굴절 오차값을 계산하여 비교한 결과에서 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 50%를 반영하는 것이 0%나 100%를 반영하는 것보다 유의하게 굴절오차값이 작다고 하였다. 이것은 양안의 안축장 및 각막곡률 등의 변수들이 거의 차이가 없었기 때문이고, 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 100% 반영하는 것은 수술 후의 굴절오차를 만드는 다양한 변수들이 과장되어 반영된 것일 가능성이 있기 때문에 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 부분적으로 반영하는 것이 이러한 변수들이 적절하게 반영되어 나온 결과라고 설명하고 있다. 본 연구에서도 백내장 수술 전에 시행한 양안의 안축장, 각막곡률 및 전방깊이는 차이가 없었고 동일 술자에 의해 수술이 행해졌기 때문에 비슷한 결과가 나온 것으로 생각해 볼 수 있다. 이와 비슷하게 Aristodemou et al<sup>11</sup>도 양안의 실제굴절오차는 서로 상관관계가 있으나 안축장에 상관없이 양안의 각막곡률의 차이가 큰 경우에는 그 상관관계가 적어지고, 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 50% 반영하였을 때에 두 번째 수술 시의 굴절오차를 줄일 수 있다고 말하고 있다. 또한 Jivrajka et al<sup>3</sup>은 전향적 연구에서 첫 번째 백내장 수술 시의 예상굴절력과 실제굴절력의 차이를 첫 번째 수술안의 굴절오차로 정의하고, 이 오차가 0.5D 이상인 환자 97명을 대상으로 첫 번째 수술안의 굴절오차를 50% 반영하여 두 번째 백내장 수술을 시행하였다. 두 번째 수술 후에도 예상굴절력과 실제굴절력의 차이를 두 번째 수술안의 굴절오차라고 하였고, 이를 첫 번째 수술안의 굴절오차를 전혀 반영하지 않은 경우와 100% 반영했을 때의 가상적인 굴절오차를 계산하여 비교하였더니 첫 번째 수술안의 굴절오차를 50% 반영하는 것이 굴절오차를 의미있게 줄인다고 하였다. 이처럼 최근 대부분의 연구에서는 첫 번째 수술 시의 굴절오차를 부분적으로 반영하는 것이 두 번째 수술 시의 굴절오차를 줄일 수 있다는 것으로 알려져 있다.<sup>12,13</sup> 본 연구에서도 IOL Master<sup>®</sup>를 이용한 각각의 SRK-T, SRK II 공식에서 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 50-60%, 40-50% 반영했다고 가정했을 때에

두 번째 수술 시의 실제굴절오차가 0.5D보다 작은 경우가 가장 많아 기존의 연구와 비슷한 결과를 보였다.

하지만 여전히 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 반영했다고 하더라도 두 번째 수술 시에도 실제굴절오차가 0.5D보다 컸던 경우가 발생하고 있는데 이를 그렇지 않은 경우와 비교한 결과, 양안의 백내장 수술에서 실제굴절오차의 절대값이 0.5D 큰 경우는 통계적으로 그 차이가 유의하지는 않았으나, 두 번째 수술 안에서 절대실제굴절오차가 0.5D보다 작은 경우에 비해 안축장이 더 긴 경향이 있었고, 반영률은 더 작은 경향을 보였다. 이것은 여러 연구에서 밝혀진 바와 같이 안축장이 평균보다 길거나 짧을 경우에 인공수정체의 도수계산공식의 예측도가 떨어진다는 것을 보여주는 것으로 생각되며, 안축장이 24 mm 이상일 경우에 첫 번째 안의 실제굴절오차의 반영률을 40-60% 이상으로 더 높게 하였을 경우 두 번째 수술 안의 절대실제굴절오차가 더 작았을 가능성도 고려할 수 있다.<sup>8,14,15</sup> 또한 첫 번째 수술 시에 절대실제굴절오차가 0.5D 큰 경우에, SRK II 공식에 비해 SRK-T 공식에서 두 번째 수술 안의 절대실제굴절오차 값이 작은 것으로 보아 인공수정체 도수 결정 시 그 정확성이 SRK-T가 더 높다고 예상할 수 있겠다.

본 연구에서는 양안 초음파 수정체유화술 및 후방 인공수정체삽입술을 시행 받은 환자에서 첫 번째 수술 시의 굴절오차를 두 번째 수술 시에 어느 정도 반영하여야 굴절오차를 최소화할 수 있는지를 분석하고, 이에 영향을 미치는 인자에 대해 분석하였다. 오차를 줄이기 위해 백내장 이외의 안과적 질환이 있는 경우를 제외하였고, 양안의 동일한 술자 및 인공수정체를 사용하였으며, 현재 가장 널리 이용되는 인공수정체 도수 계산공식을 활용하여 분석하였다. 그러나 양안의 연속적인 백내장 수술을 받은 환자들에 대해서 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 반영한 정도를 후향적으로 계산하여 분석한 연구로 실제적인 평가가 이루어지지 못했기 때문에 추후 이에 대한 전향적 연구가 필요하다. 특히 연속적인 양안의 백내장 수술 간격이 1달 이내일 경우에는 본 연구에서 반영한 굴절값이 두 번째 수술 후에 측정된 값이기 때문에, 두 번째 안의 수술 전에 측정된 굴절값과의 차이가 큰 경우, 본 연구에서 가정한 반영률의 차이를 보일 수 있다. 따라서 추후 두 번째 수술 전에 측정된 첫 번째 수술 안의 굴절값을 시기별로 분석하여 어느 시기의 굴절값을 반영하는 것이 두 번째 수술 안의 굴절예측도를 더 높일 수 있을지에 대한 연구도 가능할 것으로 생각된다. 또한 동일한 술자에 의해 양안의 동일한 인공수정체가 사용되어 통계적인 일관성을 얻을 수는 있으나, 술자가 바뀌거나 인공수정체의 종류가 바뀌어도 양안의 실제굴절오

차의 상관성 및 이를 최소화하는 반영률에도 차이가 있을지는 추가적인 연구가 필요할 것이라 생각한다.

결론적으로, 양안의 연속적인 백내장 수술을 시행할 경우에 첫 번째 수술 시에 실제굴절오차를 부분적으로 반영하는 것이 두 번째 수술 시의 정확한 굴절력 예측에 도움이 될 것으로 생각되며, 안축장이 평균보다 길 경우에는 그 반영률을 40-60% 이상으로 하고, SRK II 공식보다는 SRK-T 공식을 이용하는 것이 실제굴절오차를 줄일 수 있다고 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Jabbour J, Irwig L, Macaskill P, Hennessy MP. Intraocular lens power in bilateral cataract surgery: whether adjusting for error of predicted refraction in the first eye improves prediction in the second eye. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:2091-7.
- 2) Covert DJ, Henry CR, Koenig SB. Intraocular lens power selection in the second eye of patients undergoing bilateral, sequential cataract extraction. *Ophthalmology* 2010;117:49-54.
- 3) Jivrajka RV, Shamma MC, Shamma HJ. Improving the second-eye refractive error in patients undergoing bilateral sequential cataract surgery. *Ophthalmology* 2012;119:1097-101.
- 4) Mamalis N. Intraocular lens power accuracy: how are we doing? *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1-3.
- 5) Brick DC. Risk management lessons from a review of 168 cataract surgery claims. *Surv Ophthalmol* 1999;43:356-60.
- 6) Elder MJ. Predicting the refractive outcome after cataract surgery: the comparison of different IOLs and SRK-II v SRK-T. *Br J Ophthalmol* 2002;86:620-2.
- 7) Lam AK, Chan R, Pang PC. The repeatability and accuracy of axial length and anterior chamber depth measurements from the IOLMaster. *Ophthalmic Physiol Opt* 2001;21:477-83.
- 8) McEwan JR, Massengill RK, Friedel SD. Effect of keratometer and axial length measurement errors on primary implant power calculations. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:61-70.
- 9) Percival SP, Vyas AV, Setty SS, Manvikar S. The influence of implant design on accuracy of postoperative refraction. *Eye (Lond)* 2002;16:309-15.
- 10) Shamma HJ, Chan S. Precision of biometry, keratometry, and refractive measurements with a partial coherence interferometry-keratometry device. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1474-8.
- 11) Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL. First eye prediction error improves second eye refractive outcome results in 2129 patients after bilateral sequential cataract surgery. *Ophthalmology* 2011;118:1701-9.
- 12) Olsen T. Use of fellow eye data in the calculation of intraocular lens power for the second eye. *Ophthalmology* 2011;118:1710-5.
- 13) Ladas JG, Stark WJ. Improving cataract surgery refractive outcomes. *Ophthalmology* 2011;118:1699-700.
- 14) Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:125-9.
- 15) Olsen T. Prediction of the effective postoperative (intraocular lens) anterior chamber depth. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:419-24.

---

= 국문초록 =

## 백내장 수술 시 첫 번째 안의 실제굴절오차의 반영률에 따른 두 번째 안의 실제굴절오차

**목적:** 양안 초음파 수정체유화술 및 후방 인공수정체 삽입술을 시행 받은 환자에서 실제굴절오차를 분석하여 첫 번째 수술 후의 실제굴절오차를 두 번째 수술 시에 어느 정도 반영하여야 실제굴절오차를 최소화할 수 있는지를 분석하고자 한다.

**대상과 방법:** 양안 백내장 수술을 시행 받은 환자 248명을 대상으로 후향적 연구를 시행하였으며, 수술 전에 산출된 예상굴절력의 구면렌즈 대응치와 술 후의 실제굴절력의 구면렌즈 대응치를 비교하였고, 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차의 반영률을 계산하여 반영률에 따른 두 번째 수술 시의 실제굴절오차의 범위를 분석하였다.

**결과:** 첫 번째 수술 시의 IOL Master<sup>®</sup>를 이용하여 Sanders-Retzlaff-Kraff (SRK)-T, SRK II 공식으로 계산된 예상굴절력과 실제굴절력의 차이가 0.5D보다 큰 경우에 그 차이의 50-60%, 40-50%를 반영하는 것이 두 번째 수술 시의 실제굴절오차를 0.5D 이내로 줄일 수 있는 확률이 제일 높았다(75%, 100%).

**결론:** 양안 백내장 수술 시, 첫 번째 수술 시의 실제굴절오차를 40-60% 반영하는 것이 두 번째 수술 시의 실제굴절오차를 더 줄일 수 있다.

〈대한안과학회지 2016;57(3):399-404〉

---