

눈부심측정기를 이용한 눈부심의 정량적 측정

송유경¹ · 최철명² · 김성수¹ · 이형근¹

연세대학교 의과대학 안과학교실 및 시기능 개발 연구소¹, ALC 안과²

목적: 눈부심측정기를 이용하여 정상안과 인공수정체삽입안을 대상으로 눈부심 정도에 차이가 있는지 알아보았다.

대상과 방법: 안과 질환이 없는 정상인 135명, 270안과 60세 이상의 인공수정체삽입술을 시행 받은 58명, 100안을 대상으로 하였다. 먼저 정상안군은 연령별로 1군(30세 미만), 2군(30-59세), 그리고 3군(60세 이상)으로 분류하였고, 인공수정체삽입안은 단초점과 다초점 인공수정체로 나눈 후, 각각에서 눈부심측정기를 이용하여 암조건($5.5 \pm 0.3 \text{cd/m}^2$)과 명조건($82.2 \pm 5.1 \text{cd/m}^2$)에서 눈부심측정치를 구하였다.

결과: 정상안에서 눈부심측정치는 1군, 2군 그리고 3군의 순으로 증가하였다. 인공수정체삽입안에서는 다초점 인공수정체삽입술을 시행 받은 군의 눈부심측정치는 정상 3군 및 단초점 인공수정체삽입군에 비해 유의하게 컸다($p < 0.05$).

결론: 정상 안에서 눈부심의 정도는 연령이 증가할수록 커지는 경향을 보였으며, 고연령군에서 다초점 인공수정체삽입 시 유의하게 증가하였다. 이 결과는 눈부심의 증가가 예상되는 다초점 인공수정체 관련수술 및 노안교정수술 등에서 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

〈대한안과학회지 2012;53(7):953-959〉

시력 검사는 시기능의 가장 흔한 임상적 측정방법으로, 안과적 수술 후 수술 결과에 대한 평가는 대부분 시력의 향상에 대하여 이루어져 왔다. 그러나 시력검사는 색, 대비 같은 중요한 시자극의 측면을 고려하지 않고 고대비에서 해상 한계만을 측정하는 해상시력이다.¹ 따라서 시력은 수시로 주위 환경이 변하고 대비가 높은 경우가 거의 없는 일상 생활 속에서의 시기능을 충분히 설명하지 못하며, 시각 기능 저하에 의한 환자들의 일상 생활이나 행복과 관련된 장애를 평가하지 못 한다.^{2,3} 특히 레이저 근시 교정술 또는 다초점 인공수정체삽입술 후 비교적 좋은 시력에도 불구하고 야간 시력의 감소, 눈부심을 호소하는 경우가 많은 것은 수술자로 하여금 기능적인 시력 평가의 중요성 및 필요성을 느끼게 한다.⁴⁻⁶

시력검사가 시기능 및 시력의 질을 평가하는 데 한계를 가짐에 따라 다양한 크기와 대비에 대하여 시기능을 광범위하게 평가할 수 있는 대비감도 검사가 시력 검사와 함께 시

기능을 평가하는 중요한 도구로 응용되고 있다.^{7,8} 그러나 대비감도 검사는 다소 복잡한 장비와 긴 검사 시간으로 시력 검사를 보완하기에는 한계가 있다. 특히 표준화된 방법이 없어서 시행자나 장비에 따라 결과가 다르게 나오고 진단적 특이도가 낮아 질환의 진단 및 감별에는 부적절하다.^{9,10} 또한 눈부심이나 빛 번짐 등의 기타 다른 시력의 기능적 측면을 객관화 시키지 못한다.

특히 백내장 수술 후에는 시력이나 대비감도 외에도 인공수정체의 광학적인 특성으로 인해 눈부심현상이 증가할 수 있어서 국내외 많은 연구들이 술 후 시력의 질을 평가하는데 있어 눈부심 증상을 측정하고 있다.^{11,12} 그러나 대부분의 국내 연구에서는 눈부심 정도를 설문지를 통해 주관적으로 평가하여 발표하고 있다.^{13,14} 시력 및 기계를 이용하여 측정된 대비감도가 수치로 객관화되어 여러 연구에서 서로 비교 가능한 자료가 된 것처럼, 눈부심을 주관적 증상이 아닌 객관적 수치로 나타낼 수 있다면 시력의 질을 평가하는 데 있어 중요한 지표로 이용될 수 있을 것이다.

눈부심측정기(Glaremeter)는 저자들이 고안한 장비로 정량적인 눈부심의 측정이 가능하다.¹⁵ 본 연구는 정상안에서 눈부심측정기로 측정된 눈부심측정치(glaremeter value)의 연령별 평균을 구하고 회절형 다초점 인공수정체삽입 후 눈부심 정도를 측정하여 이를 정상군 및 단초점 인공수정체삽입군과 비교해 보고자 하였다

■ 접수 일: 2011년 11월 8일 ■ 심사통과일: 2011년 12월 27일
■ 게재허가일: 2012년 5월 12일

■ 책임저자: 이 형 근

서울특별시 강남구 언주로 211
연세대학교 강남세브란스병원 안과
Tel: 02-2019-3440, Fax: 02-3463-1049
E-mail: shadik@yuhs.ac

* 이 논문의 요지는 2011년 대한안과학회 제106회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

대상과 방법

2010년 10월부터 연세대학교 강남세브란스병원 안과에 내원한 안과적 질환의 기왕력이 없는 정상인 135명 270안을 연령별로 1군(30세 미만, 45명 90안), 2군(30-59세, 45명 90안), 그리고 3군(60세 이상, 45명 90안)으로 나누어 눈부심 정도를 측정하였으며, 60세 이상의 백내장 수술을 받은 후 2개월 이상이 경과된 환자 중 백내장 외에 다른 안과 질환이 없는 58명 100안을 단초점 인공수정체삽입술을 시행 받은 환자 28명 50안(이하 단초점군)과 다초점 인공수정체삽입술을 시행 받은 환자 30명 50안(이하 다초점군)을 대상으로 눈부심 정도를 측정하여, 이를 60대 이상의 정상인 3군과 비교하였다. 모든 피검자들은 한 천석 시력표상 최대 교정 시력이 1.0 이상을 대상으로 하였으며, 시험렌즈를 착용하여 굴절이상을 충분히 교정하였다. 또한 근거리(50 cm) 작업 시 돋보기 착용이 필요한 인공수정체삽입군 및 고연령의 피검자는 근거리 시력을 교정한 후 눈부심 정도를 측정하였다. 백내장 수술 외에 안수술의 과거력이 있거나, 선천적 안질환, 포도막염, 녹내장, 황반부 질환 등 시기능에 영향을 주는 안질환을 가진 환자들은 연구대상에서 제외하였다. 다초점 인공수정체의 삽입 대상자의 적응증으로는 나이는 60-70세 사이의 연령으로 노인성 백내장을 진단받은 환자를 대상으로 하였으며 안축장 길이가 26 mm 이하, 난시는 1디옵터 미만으로 제한하였고, 시력에 영향을 줄 수 있는 다른 기저 안질환이 있거나 수술 중 합병증이 발생한 경우 연구대상에서 제외하였다. 또한 환자의 주관적인 측면에서 돋보기를 착용하지 않기를 원하는 환자를 대상으로 하였으며 운전 기사 등 특별한 직업을 가진 환자는 제외하였다.

본 연구에서 사용된 눈부심측정기는 눈부심을 수치로 객관화시켜 나타내는 프로그램으로 Lee et al¹⁵에 의해 검사

의 재현성이 입증되었다. 대상자의 50 cm 앞의 17인치 LCD 모니터 (1024×768 resolution)에 7796 mm² 크기의 흰 원(250 cd/m²)이 보여진다. 대상자는 흰 원을 보고 광륜의 경계를 그래픽스 태블릿에 그리게 된다. 대상자가 그린 광륜의 면적이 자동적으로 측정되어 mm²으로 표시된다 (Fig. 1). 검사를 10번 반복하여 측정치에서 최고값 및 최저값을 제외하고 남은 8개의 값의 평균을 이용하였다. 눈부심 측정은 결과에 영향을 줄 수 있는 외부의 눈부심 원을 줄이기 위해 희미하게 어두운 방에서 눈부심측정기를 이용하여 검사를 시행하였다. 눈은 어두운 빛에서 밝은 빛으로 적응하는 것이 그 반대보다 쉬우므로 항상 명조건(82.2 ± 5.1 cd/m²)을 측정하기 전에 암조건(5.5 ± 0.3 cd/m²)을 측정하였다. 또한 모든 대상자의 시력 만족도를 조사하였으며, 주관적인 시력 만족도는(5점 만점) 매우 만족을 5점, 만족 4점, 보통 3점, 불만족 2점, 매우 불만족을 1점으로 점수화하였다.

통계학적 분석은 통계프로그램 SPSS (version 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 독립표본 *t* 검정과 일원배치 분산분석을 이용하여 비교 분석하였다. 통계학적 유의성의 기준은 *p*<0.05로 정의하였다.

결 과

정상인 135명 270안을 대상으로 명조건과 암조건의 두 가지 조건하에서 눈부심측정기로 눈부심 정도를 측정하였으며, 대상자 135명 중 남성은 69명 여성은 66명이었다. 정상 1군(30세 미만, 90안)은 평균 연령 22.94 ± 4.07세이었으며 정상 2군(30-59세, 90안)은 44.56 ± 8.39세, 그리고 3군(60세 이상, 90안)은 62.75 ± 2.11세이었다. 시력 만족도는 1군 3.72 ± 0.68점, 2군 3.47 ± 0.72점 그리고 3군 3.31 ± 0.64점이었으며, 세 군 간의 일원배치 분산분석상

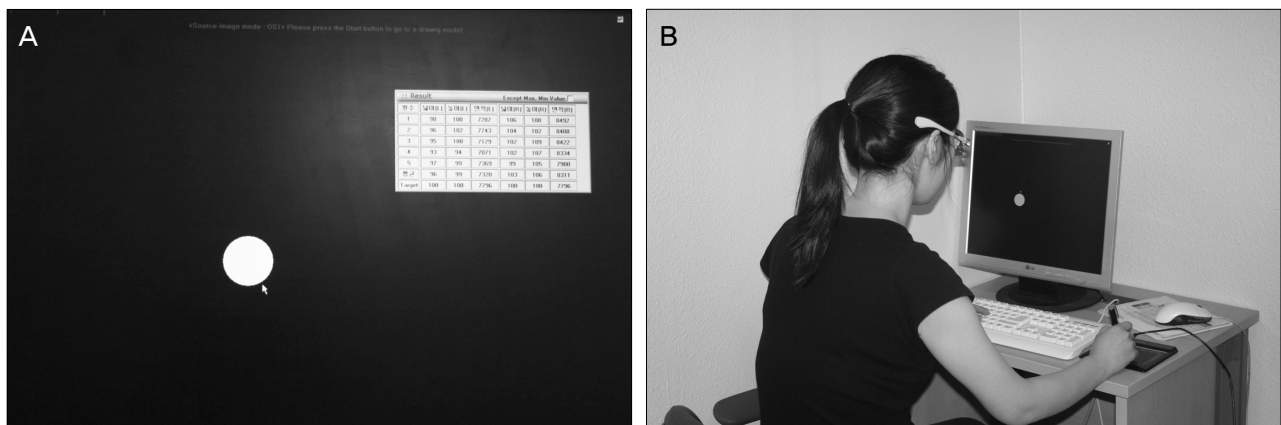


Figure 1. (A) Automatically calculated area of the margin drawn by the patient with a glaremeter. (B) The patient looks at the monitor, which displays a white circle.

Table 1. Characteristics of subjects for various ages*

| Characteristic | Group 1 (n = 90) | Group 2 (n = 90) | Group 3 (n = 90) | p-value† |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|----------|
| Age (yr) | 22.94 ± 4.07 | 44.56 ± 8.39 | 62.75 ± 2.11 | <0.001 |
| Sex (M/F) | 27/18 | 23/22 | 19/26 | 0.850 |
| Glaremeter value (mm ²) | | | | |
| Photopic | 7994.41 ± 245.31 | 8355.56 ± 628.72 | 8657.34 ± 691.04 | <0.001 |
| Mesopic | 8136.75 ± 170.44 | 8482.34 ± 651.85 | 8837.97 ± 805.83 | <0.001 |
| Satisfaction | 3.72 ± 0.68 | 3.47 ± 0.72 | 3.31 ± 0.64 | 0.461 |

*Values are represented as mean ± standard deviation; †Calculated using the analysis of variance (ANOVA).

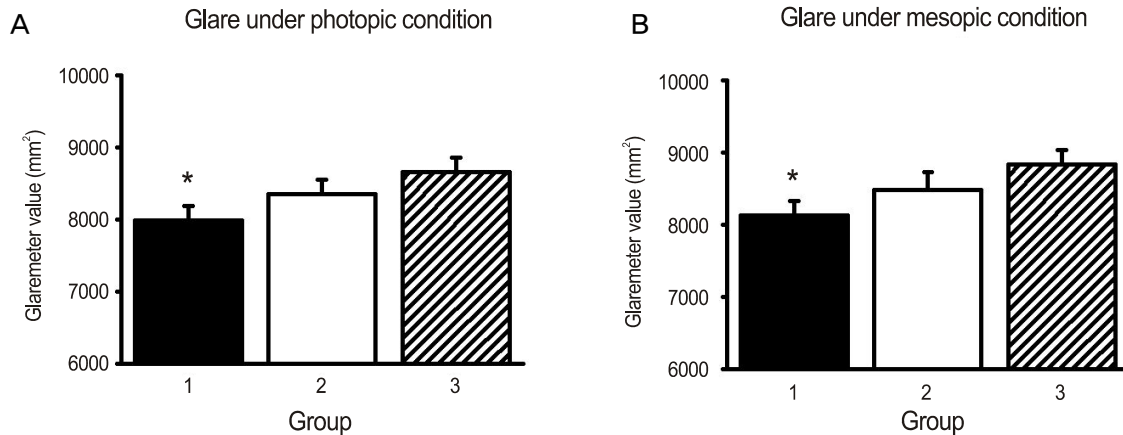


Figure 2. Comparison of the mean glaremeter value in 3 different age groups. The glaremeter values increased according to age ($p < 0.001$, ANOVA). (A) The photopic glaremeter value and (B) mesopic glaremeter values were significantly lower in Group 1, the youngest group ($p < 0.01$, independent samples t-test). (Group 1, <30 yr; Group 2, 30-60 yr; Group 3, >60 yr).

통계학적 의미 있는 차이는 없었다($p=0.461$) (Table 1). 눈부심측정치는 명조건과 암조건 모두에서 연령에 따라 증가되는 경향을 보였다. 명조건에서 1군은 $7994.41 \pm 245.31 \text{ mm}^2$, 2군은 $8355.56 \pm 628.72 \text{ mm}^2$, 3군은 $8657.34 \pm 691.04 \text{ mm}^2$ 이었으며, 일원배치 분산분석상 통계학적 의미 있는 차이를 보였다($p<0.001$). 명조건하에서의 눈부심 크기에 대해 독립표본 t 검정을 시행한 결과, 2군과 3군 간의 통계학적 차이는 없었으나($p=0.072$), 1군과 2군($p=0.004$), 1군과 3군($p<0.001$)은 의미 있는 차이를 보였다(Fig. 2A). 암조건하에서는 1군은 $8136.75 \pm 170.44 \text{ mm}^2$, 2군은 $8482.34 \pm 651.85 \text{ mm}^2$ 그리고 3군은 $8837.97 \pm 805.83 \text{ mm}^2$ 이었으며, 일원배치 분산분석상 통계학적 의미 있는 차이를 보였다($p<0.001$). 독립표본 t 검정을 시행한 결과, 2군과 3군 간의 통계학적 차이는 없었으나($p=0.057$), 1군과 2군($p=0.005$), 1군과 3군($p<0.001$)은 의미 있는 차이를 보였다(Fig. 2B).

백내장 수술 후 눈부심 정도를 비교하기 위해 백내장 수술을 시행 받은 58명 100안을 대상으로 명조건과 암조건의 두 가지 조건하에서 눈부심측정기로 눈부심 정도를 측정하였으며 대상자 58명 중 남성은 21명 여성은 37명이었다. 백내장 수술 시 삽입된 인공수정체 종류에 따라 단초점 인

공수정체삽입술을 시행 받은 군(이하 단초점군)과 다초점 인공수정체삽입술을 시행 받은 군(이하 다초점군)으로 나누어 눈부심측정치를 비교하였으며, 대조군으로 정상안 3군의 눈부심측정치의 평균을 이용하였다. 단초점군의 평균 연령은 62.72 ± 1.40 세, 다초점군은 62.67 ± 3.13 세이었으며 정상 3군의 평균 연령과 비교 시 일원배치 분산분석상 통계학적 의미 있는 차이는 없었다($p=0.992$). 단초점군에서 삽입된 렌즈의 종류는 모두 비구면 인공수정체로서 Tecnis ZCBOO (AMO, Santa Ana, CA, USA) 16명 27안과 AcrySof IQ (Alcon, Fort Worth, TX, USA) 12명 23안이었으며, 다초점 인공수정체는 모두 회절형 다초점 인공수정체 AcrySof ReSTOR (Alcon, Fort Worth, TX, USA)이었다. 시력 만족도는 단초점군에서 4.06 ± 0.62 점, 다초점군에서 4.00 ± 0.66 점이었다(Table 2). 단초점군과 다초점군의 시력만족도는 정상 3군의 시력 만족도 3.31 ± 0.64 점보다 높았으며, 일원배치 분산분석 시 통계학적 의미 있는 차이를 보였다($p<0.001$). 시력만족도에 대해 독립표본 t 검정을 시행한 결과 단초점군과 다초점군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았으나($p=0.753$), 정상 3군과 단초점군($p<0.001$), 정상 3군과 다초점군($p=0.001$) 간에는 통계학적 의미 있는 차이를 나타내었다.

Table 2. Characteristics of pseudophakic subjects*

| Characteristic | Monofocal IOL (n = 50) | Multifocal IOL (n = 50) | p-value† |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------|
| Age (yr) | 62.72 ± 1.40 | 62.67 ± 3.13 | 0.937 |
| Sex (M/F) | 10/18 | 11/19 | 0.285‡ |
| Glaremeter value (mm ²) | | | |
| Photopic | 8402.41 ± 651.36 | 9390.87 ± 846.71 | <0.001 |
| Mesopic | 8458.72 ± 660.84 | 9799.87 ± 823.72 | 0.002 |
| Satisfaction | 4.06 ± 0.62 | 4.00 ± 0.66 | 0.753 |

*Values are represented as mean ± standard deviation; †Calculated using the independent samples *t*-test, except sex (M/F); ‡Chi-square test. IOL = intraocular lens.

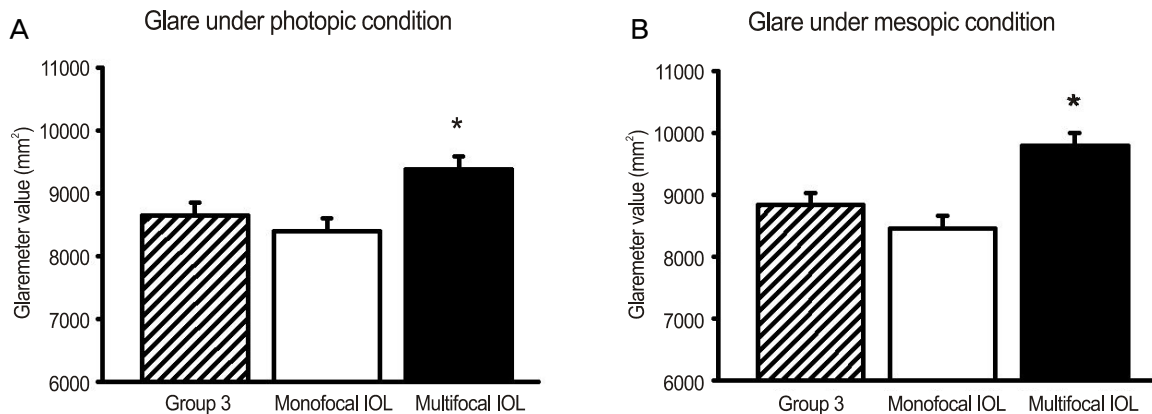


Figure 3. Comparison of the mean glaremeter value in the normal and pseudophakic eye groups. (A) The photopic glaremeter value and (B) mesopic glaremeter value were significantly higher in the multifocal IOL group (**p* < 0.01, ANOVA). IOL = intraocular lens. (Group 3, >60 yr normal eyes).

단초점군, 다초점군 그리고 정상 3군의 일원배치 분산분석상 통계학적으로 의미 있는 차이를 보인 눈부심측정치에 대해 독립표본 *t* 검정을 시행하였다. 눈부심측정치는 명조건하에서 단초점군은 8402.41 ± 651.36 mm², 다초점군은 9390.87 ± 846.71 mm²이었고 암조건하에서는 단초점군은 8458.72 ± 660.84 mm², 다초점군은 9799.87 ± 823.72 mm²이었다. 명조건하에서는 정상안 3군과 단초점군 간에는 유의한 차이가 없었으나(*p*=0.134), 정상안 3군과 다초점군(*p*<0.001), 단초점군과 다초점군 간(*p*<0.001)에는 의미 있는 차이를 보였다(Fig. 3A). 암조건하에서는 정상안 3군과 단초점군(*p*=0.850) 간에는 유의한 차이가 없었으나, 정상안 3군과 다초점군(*p*<0.001), 단초점군과 다초점군 간(*p*<0.001)에는 의미 있는 차이를 보였다(Fig. 3B).

고 찰

본 연구에서는 정상 1군, 2군 그리고 3군의 순으로 연령이 증가할수록 눈부심 정도가 증가하였다. 연령이 가장 낮은 정상 1군의 눈부심측정치가 가장 적었으며, 다른 군에 비해 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 본 연구의 대상 안

중 눈부심 정도는 60세 이상의 다초점 인공수정체 삽입술을 시행 받은 대상자에서 가장 심했으며 이는 정상 3군과 단초점 군에 비해 유의한 차이를 보였다. 시력만족도는 백내장을 시행 받지 않은 고연령의 정상 3군보다 백내장을 시행 받은 단초점 군과 다초점 군에서 높았으며, 인공수정체 종류에 따른 시력만족도의 차이는 없었다.

눈부심은 시력 저하가 없는 사람에서도 시각적 불편함을 야기할 수 있으며, 다초점 인공수정체 관련수술, 굴절교정수술 등에서 술 후 시력의 질을 저하시키는 요인이 됨에 따라 이를 객관화시키고자 하는 연구가 이루어져 왔다.¹⁶⁻¹⁸ 그러나 기존의 눈부심 정도의 측정은 설문지를 통한 주관적 평가이거나^{13,14} 외부에서 눈부심을 야기시키는 광원(glare source)을 주기 전과 후에 환자의 시력이나 대비감도를 측정하여 이를 비교하는 방식으로 이루어져 왔다.^{19,20} 이는 재현성이 떨어지고 광원의 영향을 받을 수 있어 표준 검사로서 널리 이용되지 못하였다.^{21,22} 본 연구에서 사용된 눈부심 측정기는 검은 바탕의 LCD 모니터에 나타난 흰 원(250 cd/m²)에 대해 피검자가 주관적으로 인지하는 광원의 면적을 측정하여, 피검자가 느끼는 번져 보임의 정도를 객관적 수치로 나타내는 프로그램이다. 이는 별모양의 광채를 유발시키는 정도의 광원을 사용하지 않기 때문에 광원의 영향을

적게 받는 장점이 있으나, 야간 운전 시 마주오는 자동차의 전조등에 의한 달무리 정도 등을 측정하는 데에는 한계를 갖는다. 그러나 본 연구는 시력 검사상 좋은 교정 시력에도 불구하고 명조건이나 암조건에서 모니터를 보는 정도의 광도에서 환자가 느끼는 눈부심 또는 번져 보임의 정도를 측정하고자 한 것으로, 일상생활에서 많이 이용되는 모니터를 이용하는 눈부심측정기는 본 연구의 목적에 부합하며 검사시간이 5분 이내로 비교적 용이하여 임상적 응용이 가능하다.

본 연구에서 눈부심측정치의 평균값은 연령이 증가할수록 높게 측정되었다. 눈부심측정기를 이용하여 연령별 평균을 구한 기존의 연구가 없어 수치상의 비교는 어려우나, 연령에 따른 눈부심의 증가는 이론적으로 설명될 수 있다. 각막, 수정체, 망막 등 안구 매체가 광학적으로 완전히 이상적이지 않기 때문에 빛의 분산이 생기며 이로 인하여 망막에 투사된 상의 감도가 떨어진다. 이러한 안구내의 빛의 분산을 스트레이라이트(straylight)라고 하며 스트레이라이트가 증가할수록 시력의 질은 떨어지게 된다. Van Den Berg et al²³은 백내장이 없는 정상안 3182안, 백내장안 134안을 대상으로 스트레이라이트를 측정하여, 안구내 빛의 분산이 연령에 가장 큰 영향을 받는다는 다음과 같은 공식 $\log(\text{straylight parameters}) = 0.87 + \log\{1 + (\text{연령}/65)^4\}$ 을 발표하였다. Lee and Oh²² 역시 연령이 증가할수록 한국 정상안의 스트레이라이트값이 증가하는 것으로 보고하였다. 이처럼 연령이 증가할수록 안구 내 매체에 의한 빛의 분산이 증가함에 따라 환자가 표현하는 눈부심측정치 역시 증가하는 것으로 생각한다. 본 연구에서는 연령이 적은 정상 1군에서 눈부심측정치가 가장 적었다. 이는 연령에 따른 영향 외에도 그래픽스 태블릿에 연결된 펜을 작동하는 것에 익숙하여, 본인이 느끼는 눈부심 정도를 정확히 표현해 내는 높은 검사 순응도의 효과도 작용한 것으로 생각한다.

연령별 표준 측정치를 바탕으로 백내장 수술을 시행 받은 군과 정상군을 비교하였다. 정상 3군과 연령에 따른 통계학적 차이가 없는 60세 이상의 백내장 수술을 시행 받은 환자를 대상으로 눈부심 정도를 측정하였다. 백내장 수술을 시행 받은 단초점 군의 눈부심측정치는 정상 3군에 비해 낮았으며, 이는 백내장에 의한 빛의 분산이 제거되어 이로 인한 주관적인 눈부심이 감소된 것으로 생각한다. 그러나 다초점 군에서는 정상 3군에 비해 눈부심측정치가 증가하였다. 이번 연구에서 사용된 다초점 인공수정체는 AcrySof ReSTOR로서 이전의 다초점 인공수정체에서 문제가 되었던 눈부심이나 빛번짐을 줄이기 위해 아포다이즈드 회절(apodized diffractive)로 만들어져, 빛이 인공수정체의 회절영역을 통해 회절되면서 근거리와 원거리에 초점이 맞추어지게 된다. 그러나 근거리와 원거리 시력을 모두 얻기 위해 빛의 회절

을 유도하기 때문에 광학적 구조상 빛의 분산을 증가시키고 이로 인해 눈부심측정치 역시 증가되는 것으로 생각한다.

저자들은 눈부심측정치가 증가할수록 시력만족도는 감소될 것으로 예상하였으나, 본 연구 결과에서는 눈부심측정치는 정상 3군에 비해 다초점군에서 증가하였으나($p < 0.001$), 시력만족도는 정상 3군에 비해 다초점군에서 높았다($p = 0.001$). 술 후 눈부심의 증가는 다초점 인공수정체삽입술의 흔한 부작용으로 알려졌다. Chiam et al²⁴은 AcrySof ReSTOR 다초점 인공수정체삽입술을 시행 받은 80안을 대상으로 조사한 결과 수술 후 3개월에 중등도 이하의 눈부심 현상이 42안 (52.6%)이었지만, 일상생활에 장애를 줄 정도의 심한 경우는 없었다고 하였다. Lee et al²⁵ 역시 AcrySof ReSTOR 다초점 인공수정체삽입술 후 야간 운전시의 시력만족도가 2.4점(5점 만점)으로 낮았으나, 전반적인 만족도는 3.85점(5점 만점)으로 비교적 만족스러운 결과를 보고하였다. 이처럼 회절형 다초점 인공수정체삽입술은 광학적 구조상 눈부심 및 달무리 증상 등을 증가시키지만, 근거리 및 원거리 시력이 확보됨에 따라 술 후 만족도가 비교적 좋은 것으로 생각한다.

McCarty et al²⁶은 시력을 참고하지 않고 주관적 증상에 따라 백내장 수술을 결정한 경우와 시력(6/12 미만)을 기준으로 백내장 수술을 결정한 경우 수술을 받지 못한 환자의 불만족도가 시력을 기준으로 수술을 결정한 군에서 높아, 백내장 수술 시기를 결정할 때 시력, 수정체 혼탁 정도 그리고 환자의 시각 기능을 모두 고려하여야 한다고 보고하였다. 또한 Lee and Oh²²는 주관적 증상을 호소하는 백내장 군의 스트레이라이트값의 평균은 2.02 ± 0.89 , 증상을 호소하지 않은 군은 1.56 ± 0.30 으로 증상을 호소한 군에서 빛의 분산이 많이 일어남을 보고하였으며 증상을 호소한 군의 백내장 수술 후 스트레이라이트값이 평균 1.42 ± 0.30 으로 호전되어 환자의 주관적 증상이 수술 시기를 결정함에 있어서 중요한 기준이 될 수 있음을 제시하였다. 본 연구에서도 단초점 인공수정체 삽입술을 시행 받은 군에서 정상 3군에 비해 눈부심측정치는 감소하였으며 시력만족도는 높았다. 따라서 환자의 주관적 시력 만족도가 높지 않고 눈부심측정치가 크다면, 백내장 수술을 통한 눈부심의 감소 및 시력만족도의 증가를 기대해볼 수 있을 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 눈부심측정기를 이용함에 따라 검사 결과가 환자의 나이에 따른 검사 순응도에 영향을 받았다는 점과 각 연령별 인수가 적었다는 점이다. 60세 이상의 정상 3군의 평균 연령은 62.75 ± 2.11 세로 고연령을 대표한다고 하기에는 대상군의 연령이 적었으며, 눈부심측정기는 그래픽스 태블릿에 연결된 펜을 이용하여 검사를 진행하게 되는데 70세 이상의 고령에서는 검사 조작의 어려움이 있어 고

령 환자들의 정확한 눈부심을 측정하는 데 한계가 있었다. 그리고 시력 검사 및 대비 검사 등의 기존의 검사 방법은 측정자가 검사 진행을 도와 줄 수 있어, 환자의 신체적 장애가 시력을 측정하는 데 큰 어려움을 주지 않으나 본 연구에서는 대상자가 직접 펜을 움직이지 못한다면 검사를 진행할 수 없어 신체적장애가 있는 경우 검사 진행은 불가능하다. 또한 눈부심측정기가 보편적 방법이 아니므로 본 연구 결과와 서로 비교할 수 있는 기존의 자료가 없어 결과를 해석하는 데 한계가 있었으며, 백내장 수술을 시행 받은 환자들의 수술 전 눈부심측정치가 없어 백내장수술 전과 후의 눈부심 측정치의 변화를 분석할 수 없었다. 앞으로 눈부심측정기를 이용하여 좀 더 대규모의 연구가 이루어져야 할 것이며 이번 연구의 경우 눈부심측정치와 시력의 상관관계에 대해 평가하지 않았으나 향후 시력이나 대비감도 검사와 눈부심 측정치의 상관관계에 관한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

결론적으로 눈부심 정도는 정상 안에서 연령이 낮을수록 감소하였으며, 고연령군에서 다초점 인공수정체삽입술 시 유의하게 증가하였다. 이러한 결과는 술 후 시력의 질에 영향을 줄 수 있는 눈부심이 예상되는 다초점 인공수정체 관련수술, 굴절교정수술 및 레이저 노안교정수술 등에서 대상자 선정 기준의 참고자료로 활용되어 술 후 발생할 수 있는 부작용을 예방하고 술 후 시력 만족도를 높이는 데 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Functional vision, contrast sensitivity, and optical aberrations. *Int Ophthalmol Clin* 2003;43:1-3.
- 2) Verdon W, Bullimore M, Maloney RK. Visual performance after photorefractive keratectomy. A prospective study. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1465-72.
- 3) Ginsburg AP. Contrast sensitivity and functional vision. *Int Ophthalmol Clin* 2003;43:5-15.
- 4) Ginsburg AP, Waring GO 3rd, Steinberg EB, et al. Contrast sensitivity under photopic conditions in the Prospective Evaluation of Radial Keratotomy (PERK) Study. *Refract Corneal Surg* 1990;6:82-91.
- 5) Ghaith AA, Daniel J, Stulting RD, et al. Contrast sensitivity and glare disability after radial keratotomy and photorefractive keratectomy. *Arch Ophthalmol* 1998;116:12-8.
- 6) Visser N, Nuijts RM, de Vries NE, Bauer NJ. Visual outcomes and patient satisfaction after cataract surgery with toric multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:2034-42.
- 7) Mutyal S, McDonald MB, Scheinblum KA, et al. Contrast sensitivity evaluation after laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2000;107:1864-7.
- 8) You YC, Choi TH, Lee HB. Normal contrast sensitivity for various ages. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:150-6.
- 9) Ross JE, Bron AJ, Clarke DD. Contrast sensitivity and visual disability in chronic simple glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1984;68:821-7.
- 10) Regan D, Silver R, Murray TJ. Visual acuity and contrast sensitivity in multiple sclerosis--hidden visual loss: an auxiliary diagnostic test. *Brain* 1977;100:563-79.
- 11) Sen HN, Sarikkola AU, Uusitalo RJ, Laatikainen L. Quality of vision after AMO Array multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2483-93.
- 12) Altaie R, Ring CP, Morarji J, et al. Prospective analysis of visual outcomes using apodized, diffractive multifocal intraocular lenses following phacoemulsification for cataract or clear lens extraction. *Clin Experiment Ophthalmol* 2012;40:148-54.
- 13) Cheon MH, Lee JE, Kim JH, et al. One-year outcome of monocular implant of aspheric multifocal IOL. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:822-8.
- 14) Kim SK, Kim JH, Kim EK, et al. Long-term quality of life after myopic laser refractive surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:922-9.
- 15) Lee HK, Choe CM, Ma KT, Kim EK. Measurement of contrast sensitivity and glare under mesopic and photopic conditions following wavefront-guided and conventional LASIK surgery. *J Refract Surg* 2006;22:647-55.
- 16) van den Berg TJ. On the relation between glare and straylight. *Doc Ophthalmol* 1991;78:177-81.
- 17) Coppens JE, Franssen L, van Rijn LJ, van den Berg TJ. Reliability of the compensation comparison stray-light measurement method. *J Biomed Opt* 2006;11:34027.
- 18) Stifter E, Sacu S, Weghaupt H. Functional vision with cataracts of different morphologies: comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1883-91.
- 19) van Rijn LJ, Nischler C, Gamer D, et al. Measurement of stray light and glare: comparison of Nyktotest, Mesotest, stray light meter, and computer implemented stray light meter. *Br J Ophthalmol* 2005;89:345-51.
- 20) Stifter E, Sacu S, Thaler A, Weghaupt H. Contrast acuity in cataracts of different morphology and association to self-reported visual function. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:5412-22.
- 21) Aslam TM, Haider D, Murray IJ. Principles of disability glare measurement: an ophthalmological perspective. *Acta Ophthalmol Scand* 2007;85:354-60.
- 22) Lee SY, Oh JH. Straylight in normal and cataractous eyes of Koreans. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:182-9.
- 23) Van Den Berg TJ, Van Rijn LJ, Michael R, et al. Straylight effects with aging and lens extraction. *Am J Ophthalmol* 2007;144:358-63.
- 24) Chiam PJ, Chan JH, Aggarwal RK, Kasaby S. ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: quality of vision. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1459-63.
- 25) Lee HS, Park SH, Kim MS. Clinical results and some problems of multifocal apodized diffractive intraocular lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1235-41.
- 26) McCarty CA, Keeffe JE, Taylor HR. The need for cataract surgery: projections based on lens opacity, visual acuity, and personal concern. *Br J Ophthalmol* 1999;83:62-5.

=ABSTRACT=

Quantitative Measurement of Glare Disability Using a Glaremeter

Yoo Kyung Song, MD¹, Chul Myung Choe, MD², Sung Soo Kim, MD¹, Hyung Keun Lee, MD¹

*Department of Ophthalmology and Institute of Vision Research, Yonsei University College of Medicine¹, Seoul, Korea
ALC Ophthalmology Clinic², Seoul, Korea*

Purpose: To report glare disability measured by a glaremeter.

Methods: Glaremeter values were measured in 270 normal eyes and 100 pseudophakic eyes. The normal eyes were classified into 3 age groups (teenage to 60's) with 90 eyes in each group. The pseudophakic eyes were classified into the monofocal IOL (intraocular lens) and multifocal IOL implanted groups with 50 eyes in each group. Glaremeter values of each group were measured using a glaremeter under photopic (82.2 ± 5.1 cd/m²) and mesopic (5.5 ± 0.3 cd/m²) conditions.

Results: The highest mean glaremeter value in the normal eyes was 8657.34 ± 691.04 mm² under the photopic condition and 8837.97 ± 805.83 mm² under the mesopic condition in the oldest group. The glaremeter value of the multifocal IOL implanted group was 9390.87 ± 846.7 mm² under the photopic condition and 9799.87 ± 823.72 mm² under the mesopic condition, which was significantly higher than the normal eye and the monofocal IOL implanted groups ($p < 0.05$).

Conclusions: In the normal population, the mean glaremeter values were increased according to age, and a significant increase was observed in the multifocal IOL implanted group. The present study results provide good basic data for cataract and presbyopia refractive surgery predicted to produce glare disability inevitably.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(7):953-959

Key Words: Aging, Glare disability, Glaremeter value, Intraocular lens

Address reprint requests to **Hyung Keun Lee, MD**
Department of Ophthalmology, Gangnam Severance Hospital
#211 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-720, Korea
Tel: 82-2-2019-3440, Fax: 82-2-3463-1049, E-mail: shadik@yuhs.ac