

한국인의 연령 및 조도에 따른 동공크기에 대한 연구

고병욱 · 류원열 · 박우찬

동아대학교 의과대학 안과학교실

목적: 정상 한국인의 연령 및 조도에 따른 동공의 크기를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 2009년 1월부터 본원을 내원한 안과적 질환의 기왕력이 없는 환자들을 연령별로 나누어 10대에서 80대까지 연령군별 각 20명씩 320안을 대상으로 하였다. Colvard pupillometer® (OASIS medical, Glendora, CA, USA) 동공측정계를 사용하여 4가지 조도(3500, 1200, 500, 5 lux)에서 동공의 수직, 수평 길이 및 면적을 측정해 비교 분석하였다.

결과: 동공의 수직, 수평 길이는 모든 조도에서 연령이 증가함에 따라 통계적으로 의미있게 감소하였다. 암순응 후 측정된 동공면적도 10대에서 $47.30 \pm 10.75 \text{ mm}^2$, 20대에서 $43.32 \pm 11.68 \text{ mm}^2$, 30대에서 $41.94 \pm 8.26 \text{ mm}^2$, 40대에서 $40.98 \pm 6.37 \text{ mm}^2$, 50대에서 $40.61 \pm 8.29 \text{ mm}^2$, 60대에서 $38.60 \pm 9.36 \text{ mm}^2$, 70대에서 $37.78 \pm 6.61 \text{ mm}^2$, 80대에서 $35.45 \pm 7.34 \text{ mm}^2$ 로 의미있게 감소되었다.

결론: 연령이 증가할수록 동공의 수직 및 수평 길이는 유의하게 감소하였으며, 이는 동공의 면적을 계산하였을 때도 같은 결과를 보였다. 이 결과는 백내장 및 노안 교정 굴절 수술의 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

〈대한안과학회지 2011;52(4):401-406〉

백내장 수술이나 레이저 관련 각막 굴절교정수술을 시행하기 전 동공의 크기를 정확하게 파악하는 것은 중요하다. 술 후 발생할 수 있는 야간 빛번짐, 눈부심, 단안 이중상 등은 환자가 느끼는 실제 시력의 질을 떨어뜨리는 부작용으로 알려져 있고, 이것의 원인 중 하나로서 동공의 크기가 중요한 요소로 지적되며, 실제로 그에 관한 여러 가지 보고가 있다.^{1,2} 특히 각막 굴절교정수술에서는 레이저 조사직경과 환자의 동공직경의 차이가 0.5-1.0 mm 미만으로 이루어져야 이러한 부작용을 막을 수 있다고 한다.^{3,4}

연령이 증가하면서 사람의 동공 크기 변화가 있으며 Nakamura et al⁵은 140안을 대상으로 500 lux와 5 lux에서 10대부터 60대까지 여섯 그룹으로 나누어 연령별로 동공의 크기를 측정하여 높은 조도에서 동공의 크기가 작아짐을 확인하고, 60세까지는 같은 조도하에서 동공의 크기가 지속적으로 줄어든다고 보고하였다. 그러나 이 연구는 각 연령군의 대상수가 일정하지 않았고 일상생활에서의 다양

한 조도하에서 동공의 크기를 측정한 데이터는 없었다.

임상적으로는 Oshika et al⁶이 LASIK 수술에서 동공의 크기에 따라 고위 수차의 변화가 발생하고 큰 동공에서는 구면수차, 작은 동공에서는 코마수차가 증가한다고 보고하였으며, Knorz et al⁷은 동공의 크기가 큰 환자군에서 이중초점 인공수정체 수술 후 최대교정대시력이 저하됨을 보고한 바 있다. 최근 백내장 수술 시 다초점 인공수정체를 삽입하는 경우가 늘어나고, 노안 레이저 각막굴절교정수술이 시작되면서 시력의 질을 높이기 위한 환자의 욕구가 커지고 있는 상태여서 다양한 조도에서 연령에 따른 정확한 동공크기의 분포를 알아볼 수 있는 체계적인 기초자료가 필요하여 저자들은 본 연구를 계획하게 되었다.

대상과 방법

2009년 1월부터 본원외래를 내원한 환자 중 안과적 질환을 진단받은 적이 없었던 환자를 대상으로 하였으며 연령별로 10대부터 80대까지 연령군별 각 20명씩 160명 320안을 조사하였다. 환자 중 동공이 고정되거나 확장되어 있는 등 홍채이상이나 관찰되거나, 선천적 안질환, 안면기형 및 안외상의 기왕력이 있거나, 안면부 및 안수술의 과거력, 포도막염, 홍채각막내피증후군 등 안염증으로 인해 동공크기에 비정상적인 변화를 야기하는 질환이 있거나 호르너증후군 등 자율신경계 질환이 있는 환자들은 대상에서 제외하였다.

일반적인 생활에서 흔히 접하는 상황을 설정하고 조도계

■ 접수 일: 2010년 5월 10일 ■ 심사통과일: 2010년 9월 30일
■ 게재허가일: 2011년 2월 14일

■ 책임저자: 박 우 찬
부산시 서구 동대신동3가 1
동아대학교병원 안과
Tel: 051-240-5227, Fax: 051-254-1987
E-mail: wcpark@dau.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

* 이 논문은 2009년도 동아대학교 학술연구기금 지원에 의해 연구되었음.

(AR-813®, SMART SENSOR, OR, USA)를 사용하여 실제 조도를 측정한 후 기준 조도로 삼았다. 이에 따라 일반적인 밝은 햇빛 아래에서의 밝기, 실내에서 독서등을 사용했을 때의 밝기, 일반적인 실내에서의 조명의 밝기, 실내조명이 꺼진 상태에서의 조도를 조도계를 사용하여 10회 측정 후 그 평균을 조사한 결과 각각 3500, 1200, 500, 5 lux로 측정되었다.

Light-amplification pupillometer (Colvard pupillometer®, OASIS medical, CA, USA)에 디지털 카메라(Nikon coolfix 950®, Nikon Instruments, Florence, Italy)를 장착하여 환자들에게는 반대안으로 3 m 거리의 목표물을 주시하게 하고 동공을 촬영하였다. 한 명의 검사자가 촬영된 동공 사진에서 Photoshop 7.0 (Adobe systems inc., San Jose, USA) 프로그램을 이용하여 동공의 수직, 수평 길이 및 면적을 측정하였다(Fig. 1A, B). 동공의 촬영은 조광계로 4가지 조도(3500, 1200, 500, 5 lux)를 설정하여 각각의 조도에서 시행하였다. 그 중 5 lux하에서 측정한 암순응은 5 lux 하 조도에서 목받침대가 있는 의자에 10분 동안 앉아있도록 한 후 3 m 거리의 어둠을 응시하게 하여 촬영하였다. 동공의 면적은 타원면적의 측정 공식인 π (원주율) \times 3.14 \times 타원의 장축 \times 타원의 단축 \div 4를 이용하였다. 우안을 측정하기 위해 좌안으로 주시하게 한 후 검사자의 우안으로 동공측정계를 측정하였고 좌안의 경우에는 반대로 시행하였다. 눈금이 표시되어 있는 동공측정계를 단지 촬영하기 위한 용도로 카메라를 부착하였으므로, 촬영되는 동공의 크기는 실제 동공의 크기와 1:1의 비율이다.

측정한 동공의 길이와 면적은 연령별, 조도별로 그 변화와 연관관계를 paired *t*-test, 회귀분석과 1-way analysis of variance (ANOVA)를 이용하여 비교 분석하였다. 회귀

분석시에 대상군의 나이는 10대에서 80대까지의 그룹으로 나누지 않고 실험에 참여한 원래 나이를 그대로 사용하였다. 결과는 평균(M; Mean)과 표준편차(SD; standard deviation)로 나타내었으며, SPSS 12.0 프로그램(SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 계량형 자료의 집단 간 차이를 검정하기 위해 사용된 1-way analysis of variance (ANOVA)와 함께 튜키-크래머(Tukey-Kramer) 방법을 통한 사후검정 결과를 그래프에 요약하였다. 회귀분석은 결정계수(correlation coefficient)가 0.25 이상일 때, *t* test와 ANOVA는 유의확률(*p*-value) 0.05 미만일 때 통계적으로 의미 있는 결과로 판단하였다.

결 과

전체 대상군은 10대에서 80대까지 연령군별 각 20명, 40안으로 총 320안이었고 남성 184안, 여성은 136안이였다(Table 1). 다양한 조도에서 동공의 수직 및 수평 길이를 측정한 결과 동공의 길이는 수직 및 수평 길이 모두 연령이 증가할수록 모든 조도 하에서 감소하였으며, 이는 통계적으로 유의하였다(수직 길이 3500 lux 결정계수: 0.78, 유의확률: 0.04, 1200 lux 결정계수: 0.83, 유의확률: 0.01, 500 lux 결정계수: 0.63, 유의확률: 0.02, 5 lux 결정계수: 0.95, 유의확률: 0.01; 수평 길이 3500 lux 결정계수: 0.86, 유의확률: 0.01, 1200 lux 결정계수: 0.74, 유의확률: 0.02, 5 lux 결정계수: 0.85, 유의확률: 0.01) (Fig. 2). 특히 수직 길이는 10대, 20대, 40대, 80대에서는 모든 조도에서, 30대, 50대, 60대에서는 500, 1200, 3500 lux에서, 70대에서는 5, 3500 lux 사이에서 실제 유의한 차이가 있었다. 수평 길이는 60대를 제외한 모든 연령대에서 1200 lux와 3500

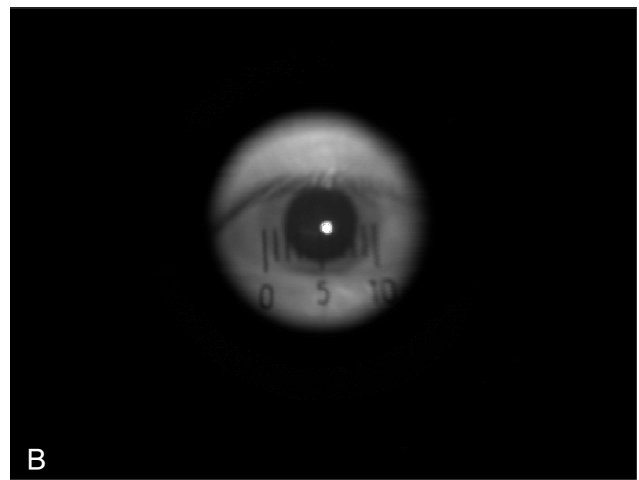


Figure 1. Light-amplification pupillometer (Colvard pupillometer®, OASIS medical, USA) attaching digital camera (A), and picture of the pupil with the digital camera (B).

Table 1. Age and sex distribution of study population

Age group	Number of eyes (No. of subjects)	Male (No. of subjects)	Female (No. of subjects)	Age (mean \pm SD, yr)
10-19	40 (20)	9	11	14.3 \pm 2.1
20-29	40 (20)	9	11	24.8 \pm 2.4
30-39	40 (20)	11	9	36.9 \pm 3.2
40-49	40 (20)	12	8	43.7 \pm 1.8
50-59	40 (20)	16	4	56.2 \pm 1.4
60-69	40 (20)	14	6	67.4 \pm 2.3
70-79	40 (20)	13	7	75.3 \pm 2.7
80-89	40 (20)	8	12	83.1 \pm 3.6
Total (eyes)	320 (160)	184 (92)	136 (68)	49.2 \pm 12.3

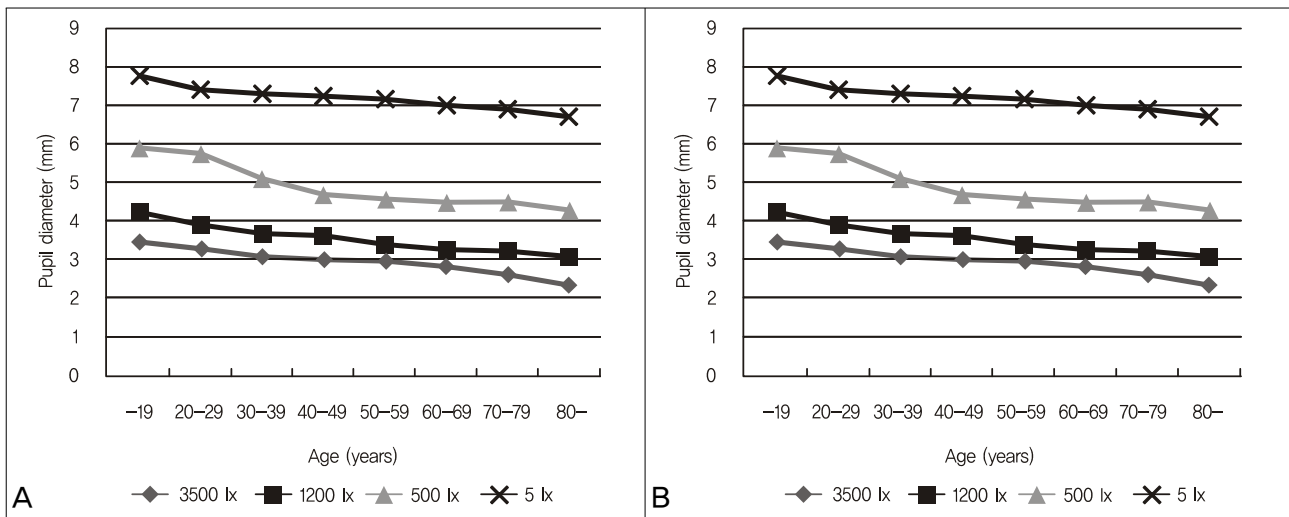


Figure 2. Comparison of the mean vertical and horizontal diameters of pupils under various illuminance (A: vertical diameter, B: horizontal diameter) (lx: Lux).

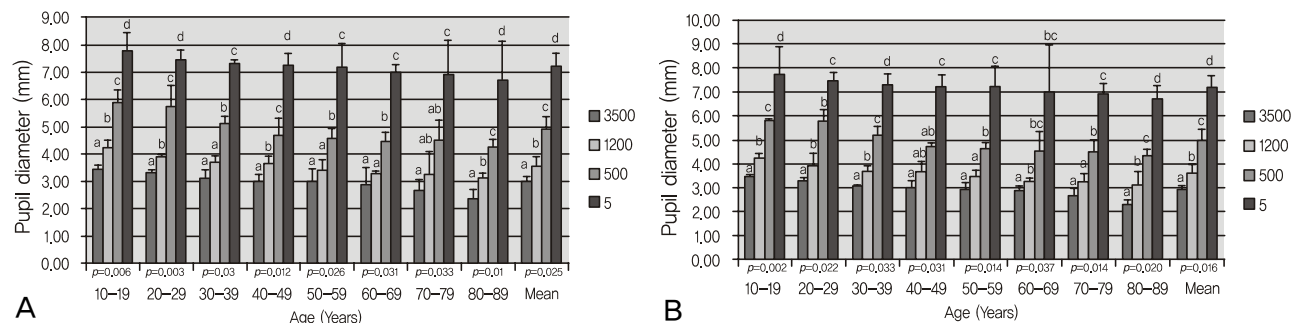


Figure 3. Statistical comparison of the mean vertical and horizontal diameters of pupils under various illuminance in different age groups (A: vertical diameter; B: horizontal diameter).

Values are the mean \pm SD. Differences in numeric characteristics within each age group were tested with analysis of variance (ANOVA) with Tukey-Kramer post-hoc test. Bars with different superscripts (a, b, c, d) represents statistically significant difference from each other within a specific age group ($p < 0.05$).

lux 사이의 유의한 차이가 발견되었다(Fig. 3A). 암순응 시 (5 lux)와 500 lux에서의 차이는 수직 길이는 30대, 50대, 60대, 70대, 수평 길이는 40대, 50대, 70대에서 유의하지 않은 동공 길이의 변화가 관찰되었다(Fig. 3). 10대에서는 3500 lux에서 수직 및 수평 길이가 각각 3.46 ± 0.12 mm,

3.49 ± 0.06 mm, 1200 lux에서는 4.25 ± 0.26 mm, 4.25 ± 0.17 mm, 500 lux에서는 5.90 ± 0.42 mm, 5.85 ± 0.04 mm, 5 lux에서는 7.78 ± 0.65 mm, 7.75 ± 1.16 mm로 측정되어 조도가 낮을수록 동공의 길이가 증가하였고($p=0.006$, 0.002), 이러한 경향은 모든 연령대에서 같이 나타났다(20

대: $p=0.003$, 0.022, 30대: 0.03, 0.033, 40대: 0.012, 0.031, 50대: 0.026, 0.014, 60대: 0.031, 0.037, 70대: 0.033, 0.014, 80대: 0.01, 0.02) (Fig. 3). Paired t -test 상 각 조도에서 동공의 수직 길이와 수평 길이간의 유의한 차이는 없었다($p=0.32$). 특히 조명이 꺼진 상태(5 lux)에서 암순응한 후 측정한 동공의 수직, 수평 길이는 평균 7.20 ± 0.47 mm, 7.17 ± 0.51 mm로 측정되었으며, 다른 조도에서 측정한 결과와 마찬가지로 10대에서 80대까지 연령이 증가할수록 수직, 수평 길이 모두 감소하는 모습을 보여주었다(결정계수: 0.85, 유의확률: 0.01). 조도별 수직, 수평 동공 길이의 평균은 3500 lux에서 2.96 ± 0.22 mm, 2.94 ± 0.14 mm, 1200 lux에서 3.57 ± 0.35 mm, 3.57 ± 0.38 mm, 500 lux에서 4.91 ± 0.46 mm, 4.94 ± 0.49 mm, 5 lux에서 7.20 ± 0.47 mm, 7.17 ± 0.51 mm로 측정되었다.

다양한 조도에서 동공의 수직, 수평 길이를 이용하여 동공의 면적을 측정한 결과를 나타낸 Fig. 4에서 모든 조도에서 연령이 증가할수록 동공의 면적이 의미 있게 감소함을 확인할 수 있었으며(3500 lux 결정계수: 0.83, 유의확률: 0.01, 1200 lux 결정계수: 0.76, 유의확률: 0.01, 500 lux 결정계수: 0.70, 유의확률: 0.02, 5 lux 결정계수: 0.68, 유의확률: 0.02), 각 연령군 내에서 조도가 감소할수록 동공의 면적은 증가하였다(10대: $p=0.012$, 20대: 0.006, 30대: 0.026, 40대: 0.030, 50대: 0.005, 60대: 0.018, 70대: 0.031, 80대: 0.003). 30대와 60대 연령군에서는 암순응(5 lux) 시와 500 lux에서의 동공 면적의 변화에 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 5).

고 찰

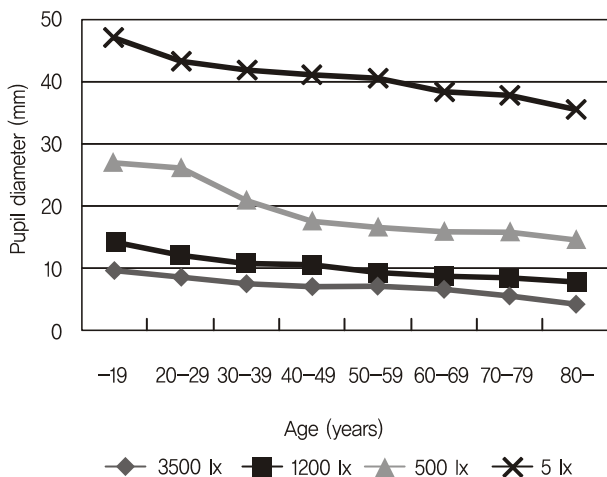


Figure 4. Comparison of the area of the pupil (lx: Lux).

본 연구는 안과적 영역에서 많이 시행되는 백내장 수술과 레이저 각막굴절교정수술 시 중요한 고려사항 중 하나인 동공 크기를 정확히 측정한 결과를 제시하고 연령과 조도에 따른 변화를 파악하기 위해 시행되었다. 인공수정체 광학부의 크기가 다양해지고 엑시머레이저가 발달하여 각막절삭의 크기를 조절할 수 있게 되면서 굴절 교정 수술에서 동공 크기에 대한 술 전 검사의 중요성이 커졌다. 최근 백내장 수술에서는 일반 인공수정체가 아닌 이중 초점 혹은 다초점 인공수정체가 사용되고, 레이저 각막굴절교정수술 분야에서는 노안 교정을 위한 수술이 증가하는 추세이며, 따라서 동공 크기의 측정에 대한 필요성이 더욱 많이 대두되었다.⁸⁻¹⁰ 다초점 인공수정체가 삽입된다면 이론적으로 수정체의 근거리, 원거리에 대한 동공 반응의 위치와 정도에 따라 그 시력의 질이 결정된다.^{7,11} 다양한 굴절 교정 수술 및 백내장 수술에서 술자의 공통된 목적은 동공을 통과한 광선이 정확한 굴절률을 가지며, 산란되거나 초점이 흐려지지 않고 망막에 정확한 상을 맺을 수 있도록 하는 것이다. 일정한 크기의 광학부에만 굴절력의 변화가 일어나는 백내장 수술이나 레이저 각막굴절교정수술을 받은 후, 어두운 조도에 노출되거나 먼 곳을 주시할 때 동공의 크기가 광학부의 크기보다 커질 가능성이 있다. 따라서 밝은 실외나 야간 및 어두운 곳 등 다양한 조도에서의 동공 크기를 파악하는 것이 안전한 광학부 크기의 범위를 유추하기 위해 필요하다. 특히 어두운 조도에 노출될 때 동공이 수술 받은 광학부의 크기보다 커지면서 광학부의 경계부위에서 눈부심 현상, 달무리 등이 발생할 수 있으며 술 후 환자가 호소하는 대부분의 불편감은 이런 부작용에서 비롯됨을 고려할 때, 밝은 조도보다는 어두운 조도에서의 동공의 변화를 정확히 파악하는 것이 중요하다고 볼 수 있다. 이러한 동공의

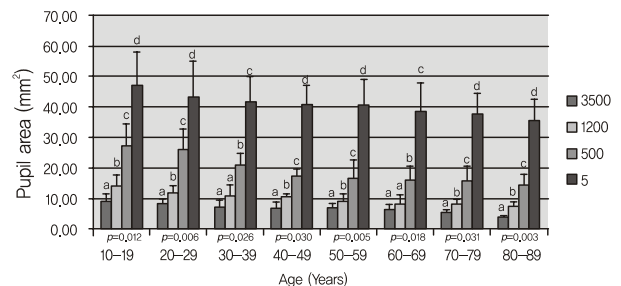


Figure 5. Statistical comparison of the mean pupil area under various illuminance in different age groups.

Values are the mean \pm SD. Differences in numeric characteristics within each age group were tested with analysis of variance (ANOVA) with Tukey-Kramer post-hoc test. Bars with different superscripts (a, b, c, d) represents statistically significant difference from each other within a specific age group ($p < 0.05$).

크기를 정확히 알기 위해서는 일상생활에서의 동공의 변화를 파악해야 하므로 이전의 연구들에서 Koch et al¹²은 동공 크기를 측정하기 위해 몇 가지 일상 생활을 상황으로 설정하였으며 (1) 밤에 운전하기, (2) 어두운 조명에서 책 읽기, (3) 밝은 조명에서 책 읽기, (4) 간접 태양광에서 먼 곳 바라보기, (5) 식사광에서 먼 곳 바라보기의 상황을 정하고 동공 크기를 측정하였다. 그러나 일상생활을 구분한 기준이 모호하고 직접적인 조도를 알아볼 수 없는 한계점이 있었던 바, 본 연구에서 저자들은 몇 가지 상황의 조도를 조도계로 미리 측정하였으며 그 결과 (1) 일반적인 밝은 햇빛 아래에서의 밝기(3500 lux), (2) 실내에서 독서등을 사용하였을 때의 밝기(1200 lux), (3) 일반적인 실내에서의 조명의 밝기(500 lux), (4) 실내조명이 꺼진 상태에서의 밝기(5 lux)의 평균 조도측정치를 알 수 있었고, 이를 기준으로 하여 여러 가지 일정한 조도에서 연령에 따른 동공의 수직, 수평 크기 및 면적의 변화를 알아볼 수 있었다.

동공의 크기를 정확히 측정하기 위해 다양한 방법들이 시도되었는데¹³⁻¹⁸ 2006년 Chaglasian et al¹⁹은 Colvard pupillometer와 cobalt blue filter penlight를 장착한 standard pupil card를 이용하여 동공의 크기를 측정 비교하였으며, McDonnell et al²⁰은 Colvard pupillometer, procyon pupillometer와 NIDEK OPD-scan으로 동공의 크기를 측정하여 비교하였고 이들 모두 측정된 동공 크기가 사용한 기계나 방법에 따라 유의한 차이를 보이지 않음을 보고하였다. 본 연구에서는 동공측정계로 Colvard pupillometer[®]를 사용하였고, 객관적인 측정을 위해 디지털카메라를 부착하여 촬영 후 동공의 크기와 면적을 분석하였다. 본 연구에 사용된 동공 측정계는 여러 문헌에서 보고된 바, 술 전 동공의 크기를 측정할 때 일반적으로 많이 사용되어 정확한 동공 크기의 측정에 무리가 없다고 생각된다.

2007년 Hsieh and Hu²¹는 162안을 대상으로 동공 크기를 측정한 연구에서 나이가 들면서 동공의 크기가 감소한다고 보고하였으며, 2009년 Nakamura et al⁵은 140안을 대상으로 20대 미만, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대, 70대, 80대까지의 군으로 나누어 500 lux, 5 lux에서의 동공의 수직, 수평 길이를 측정한 결과 연령이 증가할수록 60대까지는 동공의 크기가 유의하게 감소하였음을 보고하였다. 하지만 저자들은 이 연구가 각 연령의 대상안의 수가 일정하지 않아 모든 평균값이 각 연령군의 정확한 대표값이 아닐 수 있음을 한계점으로 인정하였고 그러한 점에서 모든 연령군을 같은 수의 대상으로 조사한 본 연구는 연령별 동공 크기 및 면적의 표준값을 알 수 있다는 점에서 그 의미가 높다고 할 수 있다.

결론적으로 본 연구는 다초점 인공수정체 관련수술, 굴

절교정수술 및 레이저 노안교정수술 등에서 참고자료로 활용되어 술 전에 동공의 크기를 고려하여 술 후 발생할 수 있는 부작용을 예방하는 데 참고할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 1) Endl MJ, Martinez CE, Klyce SD, et al. Effect of larger ablation zone and transition zone on corneal optical aberrations after photorefractive keratectomy. Arch Ophthalmol 2001;119:1159-64.
- 2) Martínez CE, Applegate RA, Klyce SD, et al. Effect of pupillary dilation on corneal optical aberrations after photorefractive keratectomy. Arch Ophthalmol 1998;116:1053-62.
- 3) Roberts CW, Koester CJ. Optical zone diameters for photorefractive corneal surgery. Invest Ophthalmol Vis Sci 1993;34:2275-81.
- 4) Nixon WS. Pupil size refractive surgery. J Cataract Refract Surg 1997;23:1435-6.
- 5) Nakamura K, Bissen-Miyajima H, Oki S, Onuma K. Pupil sizes in different Japanese age groups and the implications for intraocular lens choice. J Cataract Refract Surg 2009;35:134-8.
- 6) Oshika T, Tokunaga T, Samejima T, et al. Influence of pupil diameter on the relation between ocular higher-order aberration and contrast sensitivity after laser in situ keratomileusis. Invest Ophthalmol Vis Sci 2006;47:1334-8.
- 7) Knorz MC, Koch DD, Martinez-Franco C, Lörger CV. Effect of pupil size and astigmatism on contrast acuity with monofocal and bifocal intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 1994;20:26-33.
- 8) Freedman KA, Brown SM, Mathews SM, Young RS. Pupil size and the ablation zone in laser refractive surgery: considerations based on geometric optics. J Cataract Refract Surg 2003;29:1924-31.
- 9) Wachler BS, Hiatt D, Chou B, Christie JP. Reduction of pupil size and halos with minus lenses after laser in situ keratomileusis. J Refract Surg 2004;20:149-54.
- 10) Helgesen A, Hjortdal J, Ehlers N. Pupil size and night vision disturbances after LASIK for myopia. Acta Ophthalmol Scand 2004;82:454-60.
- 11) Koch DD, Samuelson SW, Villarreal R, et al. Changes in pupil size induced by phacoemulsification and posterior chamber lens implantation: consequences for multifocal lenses. J Cataract Refract Surg 1996;22:579-84.
- 12) Koch DD, Samuelson SW, Haft EA, Merin LM. Pupillary size and responsiveness. Implications for selection of a bifocal intraocular lens. Ophthalmology 1991;98:1030-5.
- 13) Schnitzler EM, Baumeister M, Kohnen T. Scotopic measurement of normal pupils: Colvard versus Video Vision Analyzer infrared pupillometer. J Cataract Refract Surg 2000;26:859-66.
- 14) Rosen ES, Gore CL, Taylor D, et al. Use of a digital infrared pupillometer to assess patient suitability for refractive surgery. J Cataract Refract Surg 2002;28:1433-8.
- 15) Boxer Wachler BS, Krueger RR. Agreement and repeatability of pupillometry using videokeratography and infrared devices. J Cataract Refract Surg 2000;26:35-40.
- 16) Wickremasinghe SS, Smith GT, Stevens JD. Comparison of dy-

- dynamic digital pupillometry and static measurements of pupil size in determining scotopic pupil size before refractive surgery. J Cataract Refract Surg 2005;31:1171-6.
- 17) Kosaka K, Negishi K, Onuma K, et al. Measurement of pupil diameter under photopic and scotopic conditions using a handheld open-view type digital pupillometer. Atarashii Ganka 2004;21:1281-4.
- 18) Kohnen T, Terzi E, Kasper T, et al. Correlation of infrared pupillometers and CCD-camera imaging from aberrometry and video-keratography for determining scotopic pupil size. J Cataract Refract Surg 2004;30:2116-23.
- 19) Chaglasian EL, Akbar S, Probst LE, et al. 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.
- 20) McDonnell C, Rolincova M, Venter J. Comparison of measurement of pupil sizes among the colvard pupillometer, procyon pupillometer, and NIDEK OPD-scan. J Refract Surg 2006;22:S1027-30.
- 21) Hsieh YT, Hu FR. The correlation of pupil size measured by Colvard pupillometer and Orbscan II. J Refract Surg 2007;23:789-95.

=ABSTRACT=

Pupil Size in the Normal Korean Population According to Age and Illuminance

Byung Uk Ko, MD, Won Yeol Ryu, MD, Woo Chan Park, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

Purpose: To report the change of pupil sizes according to age and illuminance in the normal Korean population.

Methods: Normal Koreans outpatients who never had a history of ophthalmic disease were examined. The patients consisted of 320 eyes of 160 patients, which were classified into 8 age decades (teenage to 80's) with 40 eyes in each age group. The vertical and horizontal pupil size and area under 4 different illuminances (3,500, 1,200, 500, 5 lux) were measured using the Colvard pupillometer® (OASIS Medical, Glendora, CA, USA).

Results: The pupil size was significantly decreased as the age increased under each illuminance. The pupil area measured after dark adaptation was 47.30 mm² in the teenage group, 43.32 mm² in the 20's group, 41.94 mm² in the 30's group, 40.98 mm² in the 40's group, 40.61 mm² in the 50's group, 38.60 mm² in the 60's group, 37.78 mm² in the 70's group and 35.45 mm² in the 80's group. The decrease in pupil area was statistically significant.

Conclusions: In the normal Korean population, a significant decrease in pupil size and area was observed with aging. The present study results provide good basic data for cataract and presbyopia refractive surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(4):401-406

Key Words: Aging, Illuminance, Pupil area, Pupillometer, Pupil size

Address reprint requests to **Woo Chan Park, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Dong-A University Hospital

#1 Dongdaesin-dong 3-ga, Seo-gu, Busan 602-715, Korea

Tel: 82-51-240-5227, Fax: 82-51-254-1987, E-mail: wcpark@dau.ac.kr