



## 급성폐쇄각녹내장 발작 반대편안의 예방적 레이저홍채절개술 후 안압 변화와 관련된 요인

### Factors Affecting Intraocular Pressure after Laser Iridotomy in Fellow Eye with Acute Angle Closure Glaucoma

김유민 · 김대우

Yu Min Kim, MD, Dai Woo Kim, MD, PhD

경북대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

**Purpose:** To investigate the factors affecting intraocular pressure (IOP) change after prophylactic laser iridotomy (LI) in the fellow eye with acute angle closure glaucoma.

**Methods:** Twenty-three subjects with acute primary angle closure glaucoma, who had undergone prophylactic LI in the fellow eye were enrolled in this study. IOP was measured before and 1 week after prophylactic LI. Compared with a week after and before the prophylactic LI, eleven eyes with the IOP reduction of 20% or more were classified into A group and twelve eyes with an IOP reduction of 20% or less were classified as B group. Anterior segment parameters were measured using anterior segment swept source optical coherence tomography.

**Results:** The mean age, the best corrected visual acuity, the baseline IOP and the axial length were not significantly different between the two groups ( $p > 0.05$ ). The IOP after prophylactic LI was significantly different between the two groups (group A  $11.36 \pm 1.96$  mmHg, Group B  $13.50 \pm 1.83$  mmHg;  $p = 0.013$ ). There was a significant difference in IOP change rate of the two groups (Group A  $29.78 \pm 11.09\%$ , Group B  $9.14 \pm 5.91\%$ ;  $p < 0.001$ ). In multiple regression analysis, only the anterior chamber depth was significantly associated with the IOP change rate ( $p = 0.011$ ).

**Conclusions:** The anterior chamber depth is associated with the change of IOP after prophylactic LI in the fellow eye with acute primary angle closure glaucoma. If the anterior chamber depth is shallow, it is highly likely that the change of IOP is relatively small. Therefore, the anterior chamber depth must be considered in assessing the effectiveness of prophylactic LI.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(12):1493-1499

**Keywords:** Acute angle closure glaucoma, Anterior chamber depth, Prophylactic laser iridotomy

■ Received: 2020. 5. 19.      ■ Revised: 2020. 6. 30.

■ Accepted: 2020. 11. 25.

■ Address reprint requests to **Dai Woo Kim, MD, PhD**  
 Department of Ophthalmology, Kyungpook National University  
 School of Medicine, #130 Dongdeok-ro, Jung-gu, Daegu 41944,  
 Korea  
 Tel: 82-53-420-5806, Fax: 82-53-426-6552  
 E-mail: proector97@gmail.com

\* This research was supported by Kyungpook National University Research Fund, 2017.

\* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

급성폐쇄각녹내장은 다른 병적인 요인 없이 섬유주와 홍채가 접촉하여 전방각이 폐쇄되고, 그 결과 방수유출 장애가 발생하는 녹내장이다.<sup>1-3</sup> 전방각폐쇄는 상대적 동공차단, 고원홍채, 수정체 요인 등의 기전이 단독 또는 함께 작용하여 발생하는데, 동양인에서는 주로 다수 기전에 의해 폐쇄각녹내장이 발생한다고 알려져 있다.<sup>4-6</sup> 동공차단으로 인한 폐쇄각녹내장에서 레이저홍채절개술은 가장 먼저 고려하는 치료법이다.<sup>7,8</sup> 하지만 레이저홍채절개술 이후에도 안압이 다시 상승할 수 있는데, 연구에 따라 12개월 후 안압이

다시 상승한 경우는 30.0-45.2%로 보고되었으며,<sup>8-11</sup> 특히 아시아인의 경우, 두껍고 검은 갈색의 홍채, 안구가 작고 전방각이 좁은 유전적 소인에 기인하여 폐쇄각녹내장의 레이저홍채절개술의 성공률이 더 낮다고 하였다.<sup>12,13</sup> 이에 비해, 레이저홍채절개술과 백내장수술을 같이 시행한 경우 12개월 후 안압이 다시 상승할 확률이 3.2%로 레이저홍채절개술 단독 요법보다 현저히 낮았는데,<sup>13</sup> 이는 백내장수술 후 전방각이 유의하게 넓어지기 때문이라고 볼 수 있다.<sup>14,15</sup>

한편 급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 반대편안의 경우에도 얇은 전방각을 보이는 경우가 많으며 5년 이내에 약 50-75%에서 안압상승을 일으킬 수 있기 때문에 예방적 레이저홍채절개술이 필요하다고 알려져 있다.<sup>8,12</sup> 하지만 반대편안 역시 급성폐쇄각녹내장 발작안과 마찬가지로 레이저홍채절개술 이후에도 적절한 안압하강 효과가 없을 수 있고, 이러한 경우 안압상승과 이에 따른 녹내장성 시신경변화를 일으킬 수 있기 때문에 추가적인 처치가 필요하다.<sup>16,17</sup> 이에 저자들은 급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 반대편안의 예방적 레이저홍채절개술 후 안압 변화에 미치는 요인에 대해서 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

2017년 3월부터 2018년 12월까지 급성폐쇄각녹내장 발작으로 본원을 내원한 환자 중 반대편안의 전방깊이가 얇아 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 23명(23안)의 의무 기록을 후향적으로 분석하였다. 본 연구는 헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하여 본원의 임상연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인 아래 진행되었다(승인 번호: 2020-03-071). 급성폐쇄각녹내장 발작은 International Society for Geographical and Epidemiological Ophthalmology (ISGEO) 분류<sup>18</sup>에 근거하여 폐쇄된 주변전방각을 가진 환자 중 주변홍채앞유착, 안압상승(골드만 압평안압계 21 mmHg 이상), 홍채 이상, 녹내장수정체혼탁(glaukomflecken), 전방각 색소침착 등의 소견이 있으면서 안통, 두통, 시력저하 등의 임상 증상을 호소하는 경우로 하였다. 본 연구의 대상인 급성폐쇄각녹내장 발작 반대편안의 경우, 180° 이상의 홍채-섬유주 접촉(irido-trabecular contact)은 있지만 주변홍채앞유착은 존재하지 않는 원발폐쇄각의증(primary angle closure suspect)을 대상으로 하였다. 급성폐쇄각녹내장 발작안에 대해서는 즉시 레이저홍채절개술을 시행하였으며, 반대편안의 경우에는 발작 1주일 이내에 예방적 레이저홍채절개술을 시행하였다.

레이저홍채절개술은 2% pilocarpine (Isoptocarpine 2%®; Alcon, Fort Worth, TX, USA)으로 축동시킨 후 0.5% prop-

aracaine (Alcaine®; Alcon, Fort Worth, TX, USA)으로 점안마취하에 아르곤레이저와 neodymium-doped yttrium aluminium garnet (Nd:YAG) 레이저를 이용하여 시행하였다. 아르곤레이저의 경우 spot size는 평균 50 µm, 시간은 0.02초, 강도는 800-1,000 mW, 횡수는 200-400회로 시행하였고, Nd:YAG 레이저의 경우 세기는 3-5 mJ, 횡수는 2-10회로 시행하였다. 시술 후 0.5% levofloxacin (Cravit®; Santen Pharmaceuticals, Osaka, Japan), 0.1% fluorometholone (Ocumetholone®; Samil Co., Ltd., Seoul, Korea)를 하루 4회로 1주일간 사용하였다. 예방적 레이저홍채절개술 시행 전과 시행 1주일 후 골드만압평안압계로 안압을 측정하였고, 시행 전후 안압하강이 20% 이상인 11안을 A군, 안압하강이 20% 미만인 12안을 B군으로 분류하였다.

전안부 빛간섭단층촬영(anterior segment swept source optical coherence tomography)인 CASIA SS-1000 (Tomey Corporation, Nagoya, Japan)을 이용하여 전방깊이(anterior chamber depth, ACD), 전방너비(anterior chamber width), 전방부피(anterior chamber volume, ACV), 각막부피(corneal volume, CV), 홍채부피(iris volume), 수정체아치높이(lens vault, LV), 전방각 수치를 측정하였고, IOL Master 700 (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)을 이용하여 안축장을 측정하였다. 모든 검사는 예방적 레이저홍채절개술을 위한 축동제 점안 전에 시행하였다. 검사 및 측정치 산출은 동일한 검사자에 의해 이루어졌으며, 검사 도중 환자의 눈이 움직이거나 놀리지 않도록 하였다. 공막극(scleral spur)은 공막과 비슷한 고반사율을 보이는 구조로 앞방으로 약간 튀어나와 있고, 섬유주의 후방경계에서 각막윤부와 평행하게 주행하는 부위로 지정하였다. 전방깊이는 각막 내측 표면에서 수정체의 앞쪽 표면까지의 거리, 전방 너비는 공막극끼리 이은 선의 수평 거리, 수정체아치높이는 공막극끼리 이은 선에서 수정체 앞쪽 표면까지의 수직 거리로 정하였다. 전방부피, 각막부피, 홍채부피는 각막의 외측, 내측 표면, 홍채의 전방, 후방 경계, 섬모체를 판독하여 기계 내 프로그램을 통해 산출하였다. 전방각 수치로 angle opening distance (AOD), angle recess area (ARA), trabecular-iris space area (TISA), trabecular iris angle (TIA)을 비측 및 이측에서 각각 측정하였다. AOD 500과 AOD 750은 공막극에서 각각 500 µm, 750 µm 떨어진 각막 내피면에서 수직으로 홍채를 향해 이은 가상의 직선 길이로, ARA 500과 ARA 750은 공막극에서 각각 500 µm, 750 µm 떨어진 각막내피면에서 수직으로 홍채를 향해 이은 가상의 직선과 각막내피, 섬유주홍채에 의해 둘러싸인 공간의 면적으로 정의하였다. TISA 500과 TISA 750은 공막극에서 각각 500 µm, 750 µm 떨어진 각막 내피면에서 수직으로 홍채를 향해 이

은 가상의 직선과 공막극에서 수직으로 홍채를 향해 이은 가상의 직선, 각막내피, 섬유주, 홍채에 의해 둘러싸인 공간의 면적으로, TIA 500과 TIA 750은 공막극에서 각각 500 μm, 750 μm 떨어진 각막 내피면까지 이은 가상의 선과 그 선에서 수직으로 홍채와 만나는 점을 공막극과 이은 가상의 선 사이의 각으로 정의하였다.<sup>19,20</sup> Iris-trabecular contact (ITC)를 계산하기 위해 동일한 검사자가 기계에 의해 선정된 22.5° 간격의 8프레임 이미지에서 공막극을 X, 홍채와 섬유주가 닿는 부위의 가장 앞쪽(iris-trabecular end point)을 +로 표시하였다. 홍채와 섬유주가 닿지 않는다면 전방각저나 홍채뿌리를 +로 표시하였다. 기계 내 프로그램에 의

해 ITC index가 %로 계산되었다.<sup>21</sup>

통계 분석은 SPSS Version 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하였다. 예방적 레이저홍채절개술 시행 후 안압하강이 20% 이상인 A군과 20% 미만인 B군 사이의 비교에 있어 연속형 자료는 평균 ± 표준편차로 표기하고, Mann-Whitney test를 사용하였다. 범주형 자료는 빈도(%)로 표기하고, Fisher's exact test, chi-square test를 이용하여 비교하였다. 안압하강과 연관된 전방내 계측치에 관한 분석은 multiple linear regression analysis를 이용하였다. 통계학적 검정에 있어 p-value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

**Table 1.** Demographic characteristics and clinical features of the patients who underwent prophylactic laser iridotomy in fellow eye with acute primary angle closure glaucoma

Variable	Data
Number of eyes	23
Age (years)	64.87 ± 9.38 (56-81)
Sex	
Male	3 (13.04)
Female	20 (86.96)
Eye	
Right	12 (52.17)
Left	11 (47.83)
BCVA before LI (logMAR)	0.69 ± 0.23
BCVA after LI (logMAR)	0.74 ± 0.20
IOP before LI (mmHg)	15.52 ± 1.81
IOP after LI (mmHg)	12.48 ± 2.15
IOP change rate (%)	19.01 ± 13.58
AXL (mm)	22.54 ± 0.68

Values are presented as mean ± standard deviation (range) or number (%).

BCVA = best corrected visual acuity; LI = laser iridotomy; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; IOP = intraocular pressure; AXL = axial length.

## 결 과

급성폐쇄각녹내장 발작 후 반대편안에 대해 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 환자 23명(23안) 중 레이저 시행 후 안압하강이 20% 이상인 환자는 11명(A군), 안압하강이 20% 미만인 환자는 10명(B군)이었다. 전체 환자의 평균연령은 64.87 ± 9.38세였으며(Table 1), A군은 62.55 ± 11.32세, B군은 67.00 ± 7.02세로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.265$ ) (Table 2). 남녀 성비의 경우 A군은 남자 2명(18.18%), 여자 9명(81.82%), B군은 남자 1명(8.33%), 여자 11명(91.67%)으로 두 군 모두 여자의 비율이 높았으며, 성비의 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.506$ ). 급성폐쇄각 녹내장 발작 반대편안의 분포는 A군은 우안 5명(45.45%), 좌안 6명(54.55%), B군은 우안 7명(58.33%), 좌안 5명(41.67%)으로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.051$ ).

예방적 레이저홍채절개술 시행 전 최대교정시력은 전체 환자의 경우 0.69 ± 0.23이었고, A군은 0.71 ± 0.27 (logMAR), B군은 0.67 ± 0.19 (logMAR)로 두 군 간의 유의한 차이는

**Table 2.** Comparisons of patient characteristics and clinical features between the two groups

	Group A (n = 11)	Group B (n = 12)	p-value
Age (years)	62.55 ± 11.32	67.00 ± 7.02	0.265*
Sex (male:female)	2:9	1:11	0.695†
Eye (right:left)	5:6	7:5	0.051†
BCVA before LI (logMAR)	0.71 ± 0.27	0.67 ± 0.19	0.669*
BCVA after LI (logMAR)	0.77 ± 0.25	0.72 ± 0.15	0.631*
IOP before LI (mmHg)	16.27 ± 1.90	14.83 ± 1.47	0.054*
IOP after LI (mmHg)	11.36 ± 1.96	13.50 ± 1.83	0.013*
IOP change rate (%)	29.78 ± 11.09	9.14 ± 5.91	0.000*
AXL (mm)	22.78 ± 0.56	22.32 ± 0.74	0.112*

Values are presented as mean ± standard deviation unless otherwise indicated.

BCVA = best corrected visual acuity; LI = laser iridotomy; logMAR = logarithm of minimal angle of resolution; IOP = intraocular pressure; AXL = axial length.

\*Independent t-test; †Mann-Whitney test.

없었다( $p=0.669$ ). 예방적 레이저홍채절개술 시행 후 최대교정시력은 전체 환자의 경우  $0.74 \pm 0.20$ 이었고, A군은  $0.77 \pm 0.25$  (logMAR), B군은  $0.72 \pm 0.15$  (logMAR)로 두 군 간의 유의한 차이가 없었다( $p=0.631$ ). 전체 환자의 예방적 레이저홍채절개술 시행 전 안압은  $15.52 \pm 1.81$  mmHg, 시행 후 안압은  $12.48 \pm 2.15$  mmHg였고, 안압 변화율은  $19.01 \pm 13.58\%$ 였다. 레이저 시행 전 안압은 두 군 간의 유의한 차이가 없었으나(A군  $16.27 \pm 1.90$  mmHg, B군  $14.83 \pm 1.47$  mmHg;  $p=0.054$ ), 레이저 시행 후 안압은 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(A군  $11.36 \pm 1.96$  mmHg, B군  $13.50 \pm 1.83$  mmHg;  $p=0.013$ ). 레이저 시행 전후 안압 변화율은 A군이 유의하게 높았다(A군  $29.78 \pm 11.09\%$ , B군  $9.14 \pm 5.91$ ;  $p=0.000$ ). 안축장은 두 군 간의 유의한 차이가 없었다(A군  $22.78 \pm 0.56$  mmHg, B군  $22.32 \pm 0.74$  mmHg;  $p=0.112$ ).

예방적 레이저홍채절개술 후 안압하강이 20% 이상 이루어진 A군과 안압하강이 20% 미만으로 이루어진 B군 사이에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 전방내 계측치는 ACD, ACV, CV, LV, ITC, nasal AOD 500&750, nasal

ARA 500&750, nasal TISA 500&700, nasal TIA 500, temporal TIA 750이었다( $p<0.05$ ) (Table 3). 예방적 레이저홍채절개술 전후의 안압 변화율과 전방내 계측치 간의 다변량 선형회귀분석에서는 ACD만이 통계적으로 유의한 결과를 보였다( $p=0.011$ ) (Table 4). ACD의 결정계수( $R^2$ )는 0.271, 회귀계수( $\beta$  coefficient)는 0.520, 추정된 회귀식은  $-61.862 + 41.225 \times ACD$ 로 안압 변화율과 의미 있는 양의 상관관계를 보였다(Fig. 1).

## 고 찰

급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 반대편안의 경우 전방각이 얇아 급성 발작을 일으킬 가능성이 높기 때문에 예방적 레이저홍채절개술이 필요하다고 알려져 있다.<sup>8,12</sup> Lowe<sup>22</sup>는 급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 51.3%에서 반대편안의 발작이 발생하였으며, 그중 1/3이 1년 이내라고 보고하였다. 폐쇄각녹내장 발작 반대편안의 폐쇄각 발작을 예방하기 위해 축동제를 점안하더라도 5-10년 내에 폐쇄각녹내장이 발생할 확률이 75%에 이르기 때문에 반대편안에 대해서도

Table 3. Comparisons of anterior segment parameters between the two groups

	Group A (n = 11)	Group B (n = 12)	p-value
Anterior chamber depth (mm)	$2.08 \pm 0.16$	$1.86 \pm 0.11$	0.001*
Anterior chamber width (mm)	$11.09 \pm 0.67$	$10.70 \pm 0.46$	0.115*
Anterior chamber volume (mm <sup>3</sup> )	$90.36 \pm 14.56$	$73.58 \pm 16.94$	0.019*
Corneal volume (mm <sup>3</sup> )	$110.44 \pm 11.50$	$97.71 \pm 13.15$	0.023*
Iris volume (mm <sup>3</sup> )	$27.53 \pm 9.24$	$27.38 \pm 6.37$	0.964*
Lens vault (mm)	$0.47 \pm 0.27$	$0.69 \pm 0.20$	0.033*
Iris-trabecular contact (%)	$33.55 \pm 34.34$	$77.42 \pm 26.02$	0.002*
Angle parameters of nasal quadrant			
AOD 500 (mm <sup>2</sup> )	$0.30 \pm 0.23$	$0.13 \pm 0.06$	0.019 <sup>†</sup>
AOD 750 (mm <sup>2</sup> )	$0.41 \pm 0.25$	$0.25 \pm 0.12$	0.023 <sup>†</sup>
ARA 500 (mm <sup>2</sup> )	$0.12 \pm 0.10$	$0.04 \pm 0.03$	0.023 <sup>†</sup>
ARA 750 (mm <sup>2</sup> )	$0.21 \pm 0.16$	$0.09 \pm 0.05$	0.027 <sup>†</sup>
TISA 500 (mm <sup>2</sup> )	$0.12 \pm 0.10$	$0.04 \pm 0.03$	0.023 <sup>†</sup>
TISA 750 (mm <sup>2</sup> )	$0.21 \pm 0.16$	$0.09 \pm 0.05$	0.027 <sup>†</sup>
TIA 500 (°)	$30.98 \pm 16.22$	$17.83 \pm 6.26$	0.023 <sup>†</sup>
TIA 750 (°)	$30.25 \pm 14.42$	$20.31 \pm 7.84$	0.079 <sup>†</sup>
Angle parameters of temporal quadrant			
AOD 500 (mm <sup>2</sup> )	$0.30 \pm 0.28$	$0.17 \pm 0.08$	0.566 <sup>†</sup>
AOD 750 (mm <sup>2</sup> )	$0.40 \pm 0.31$	$0.21 \pm 0.10$	0.151 <sup>†</sup>
ARA 500 (mm <sup>2</sup> )	$0.12 \pm 0.14$	$0.07 \pm 0.04$	0.786 <sup>†</sup>
ARA 750 (mm <sup>2</sup> )	$0.21 \pm 0.21$	$0.12 \pm 0.60$	0.695 <sup>†</sup>
TISA 500 (mm <sup>2</sup> )	$0.11 \pm 0.12$	$0.07 \pm 0.04$	0.786 <sup>†</sup>
TISA 750 (mm <sup>2</sup> )	$0.20 \pm 0.20$	$0.11 \pm 0.06$	0.695 <sup>†</sup>
TIA 500 (°)	$31.74 \pm 18.48$	$19.71 \pm 7.42$	0.190 <sup>†</sup>
TIA 750 (°)	$28.17 \pm 15.06$	$16.00 \pm 6.12$	0.027 <sup>†</sup>

Values are presented as mean  $\pm$  standard deviation.

AOD = angle opening distance; ARA = angle recess area; TISA = trabecular-iris space area; TIA = trabecular iris angle at 500  $\mu$ m and 700  $\mu$ m from the scleral spur.

\*Independent t-test; <sup>†</sup>Mann-Whitney test.

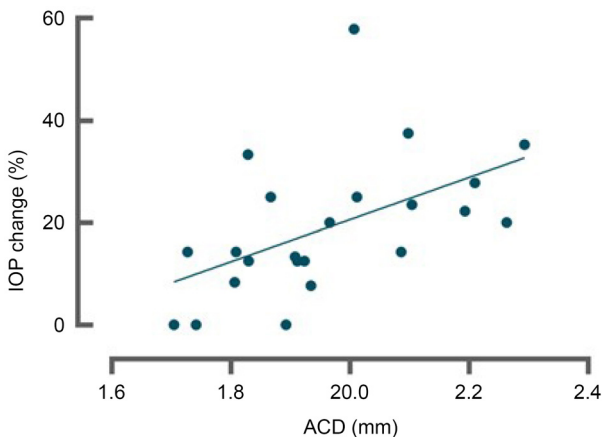
예방적 레이저홍채절개술을 시행하여야 한다는 보고도 있었다.<sup>23</sup> 하지만 여러 원인에 의하여 전방각폐쇄가 남아 있거나 섬모체의 지속적인 염증 반응으로 인해 주변부 홍채

**Table 4.** Multiple linear regression analysis between IOP change and anterior segment parameters

Parameter	$\beta$ coefficient	$p$ -value*
Anterior chamber depth (mm)	0.520	0.011
Anterior chamber width (mm)	0.159	0.467
Anterior chamber volume (mm <sup>3</sup> )	0.232	0.337
Corneal volume (mm <sup>3</sup> )	-0.022	0.930
Iris volume (mm <sup>3</sup> )	-0.063	0.760
Lens vault (mm)	-0.274	0.179
Iris-trabecular contact (%)	0.2	0.476
Angle parameters of nasal quadrant		
AOD 500 (mm <sup>2</sup> )	0.099	0.654
AOD 750 (mm <sup>2</sup> )	0.142	0.518
ARA 500 (mm <sup>2</sup> )	0.101	0.649
ARA 750 (mm <sup>2</sup> )	0.103	0.642
TISA 500 (mm <sup>2</sup> )	0.092	0.677
TISA 750 (mm <sup>2</sup> )	0.097	0.661
TIA 500 (°)	0.243	0.258
TIA 750 (°)	0.304	0.151
Angle parameters of temporal quadrant		
AOD 500 (mm <sup>2</sup> )	-0.023	0.918
AOD 750 (mm <sup>2</sup> )	0.079	0.718
ARA 500 (mm <sup>2</sup> )	-0.055	0.799
ARA 750 (mm <sup>2</sup> )	-0.022	0.922
TISA 500 (mm <sup>2</sup> )	-0.081	0.710
TISA 750 (mm <sup>2</sup> )	-0.035	0.875
TIA 500 (°)	0.299	0.164
TIA 750 (°)	0.28	0.203

IOP = intraocular pressure; AOD = angle opening distance; ARA = angle recess area; TISA = trabecular-iris space area; TIA = trabecular iris angle at 500  $\mu$ m and 700  $\mu$ m from the scleral spur.

\*Multiple linear regression analysis.



**Figure 1.** Correlation of intraocular pressure (IOP) change with anterior chamber depth (ACD). The correlation between IOP change and ACD was significant ( $p = 0.011$ ).

유착이 발생하는 경우, 레이저홍채절개술을 시행하였음에도 안압이 상승할 수 있다.<sup>9,13</sup> Lee et al<sup>16</sup>은 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 급성폐쇄각녹내장 발작 반대편안의 경우 22.2%에서 안압이 재상승하였으며, 이 중 80% 이상이 초기 6개월 이내에 상승하였다고 보고하였다.

본 연구에서 급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 반대편안에 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 후 안압 변화를 예측하는 데 있어 가장 중요한 요인은 전방깊이임을 확인하였다. 이전 연구에 의하면 전방깊이가 2.5 mm 이하인 경우 전방각폐쇄의 가능성이 커지고, 대부분의 폐쇄각녹내장 환자의 전방깊이는 2.1 mm 이하라고 알려져 있다.<sup>24</sup> 본 연구에서 예방적 레이저홍채절개술 후 20% 이상의 안압하강 효과를 나타낸 군의 전방깊이는  $2.08 \pm 0.16$  mm, 20% 미만의 안압하강 효과를 나타낸 군의 전방깊이는  $1.86 \pm 0.11$  mm로 예방적 레이저홍채절개술 후 안압하강 정도가 상대적으로 작은 군은 대부분의 폐쇄각녹내장 환자의 전방깊이는 2.1 mm 이하라는 이전의 연구와 유사한 결과를 보였다.

Mun et al<sup>25</sup>은 급성폐쇄각녹내장 발작이 발생한 눈을 치료군으로, 전방이 얇은 반대편 눈을 예방군으로 하여 전방 깊이, 전방 부피, 전방각, 전방각간거리 500, 전방각간거리 750, 각막곡률, 안축장, 중심각막두께를 각각 비교하였는데, 치료군이 전방이 얇고, 각막부중 소견을 보였으나 그 외에 전안부 계측치는 치료군과 예방군 간의 유의한 차이가 없었다. 또한, 치료군뿐만 아니라 예방군에서도 레이저홍채절개술을 시행하였을 때 전방부피, 전방각, 전방각간거리 500, 전방각간거리 750 같은 전안부 계측치들이 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 따라서, 경과 관찰 기간이 3개월로 상대적으로 짧은 기간이라는 점에 제한점이 있지만, 반대편 눈에 예방적으로 레이저홍채절개술을 시행하는 것이 원발폐쇄각녹내장 발작을 예방하는 데 의미가 있다고 보고하였다. Lee et al<sup>26</sup>은 폐쇄각녹내장이 발생한 눈에 레이저홍채절개술을 시행한 경우 2주 후에 경과 관찰하였을 때는 전방각과 관련된 대부분의 전안부 계측치들이 증가하였으나 18개월 후에는 2주 후와 비교했을 때 감소하는 양상을 보인다고 하였고, 그 원인으로 수정체의 노화로 인하여 수정체아치높이가 서서히 증가하기 때문이라고 발표하였다. 또한, Choi et al<sup>27</sup>은 급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 반대편안에 대해 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 환자의 안압을 시행 전, 시행 후 1시간, 1일, 7일, 1개월, 3개월, 6개월, 12개월에 각각 측정하였는데, 시행 1시간 후 측정된 안압이 가장 낮게 측정되었으며 시행 후 1개월부터는 시행 이전으로 안압이 상승되었다. 또한 21 mmHg 이상의 안압 상승으로 약물 치료가 추가로 필요했던 환자는 1년간 장기 관찰 중 37.14%로 관찰되었기 때문에 저자들은 급성원발

폐쇄각 발작 후 반대편안에 대해 예방적 레이저홍채절개술을 시행하였을 경우 점진적으로 앞방각이 폐쇄된 상태인 (creeping angle-closure) 녹내장이 많아 향후 안압상승의 위험이 높으므로 1년 이상의 지속적인 경과 관찰이 필요하다고 권유하였다.

위의 연구들을 종합해 봤을 때, 레이저홍채절개술이 급성폐쇄각녹내장 발작 반대편안에 추후 발생할 수 있는 발작을 예방하는 데 효과가 있으나, 장기간 경과 관찰 시 백내장 등 여러 원인에 의하여 전방각 계측치가 감소하게 되며 폐쇄각녹내장 발작에 대한 예방적 효과가 감소할 수 있다. 본 연구에서도 전방깊이가 얇은 군에서 안압하강 효과가 상대적으로 작았던 것으로 보아, 장기적으로 폐쇄각녹내장 발작의 가능성이 상대적으로 높을 수 있다. 하지만, 이러한 예방 효과를 비교해보기 위해서는 두 군 간의 전방깊이 변화에 따른 폐쇄각녹내장 발작의 발생 여부에 대한 장기적이고 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 후향적 연구로 경과 관찰의 한계가 있고, 예방적 레이저홍채절개술 이후의 전안부 계측치와 안압 변화의 관련성에 대해 알아보는 연구가 진행되지 않았다는 점, 단면적 연구의 한계로 전안부 계측치와 안압 변화 간의 연관성은 제시하였지만 두 변수 간의 연관관계는 제시하지 못한 점을 들 수 있다. 본 연구에서 전안부 빛간섭단층촬영을 이용하여 측정한 전안부 계측치 중 전방깊이만이 레이저홍채절개술 전후의 안압 변화율과 통계적으로 유의한 관련성을 보였음을 확인하였다. 즉, 전방깊이가 좁을수록, 예방적 레이저홍채절개술 이후 안압 변화가 작은 경향을 보였다. 안압 변화의 차이가 폐쇄각녹내장으로의 진행에 미치는 영향에 대하여 예방적 레이저홍채절개술 이후 장기간의 경과 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Erie JC, Hodge DO, Gray DT. The incidence of primary angle-closure glaucoma in Olmstead County, Minnesota. *Arch Ophthalmol* 1997;115:177-81.
- 2) Dandona L, Dandona R, Mandal P, et al. Angle-closure glaucoma in an urban population in southern India. The Andhra Pradesh eye disease study. *Ophthalmology* 2000;107:1710-6.
- 3) Foster PJ, Baasanhu J, Alsbirk PH, et al. Glaucoma in Mongolia: a population-based survey in Hövsgöl Province, Northern Mongolia. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1235-41.
- 4) Nongpiur ME, He M, Amerasinghe N, et al. Lens vault, thickness, and position in Chinese subjects with angle closure. *Ophthalmology* 2011;118:474-9.
- 5) Foo LL, Nongpiur ME, Allen JC, et al. Determinants of angle width in Chinese Singaporeans. *Ophthalmology* 2012;119:278-82.
- 6) Aung T, Nolan WP, Machin D, et al. Anterior chamber depth and the risk of primary angle closure in 2 East Asian populations. *Arch*

- Ophthalmol* 2005;123:527-32.
- 7) Salmon JF. Long-term intraocular pressure control after Nd-YAG laser iridotomy in chronic angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 1993;2:291-6.
- 8) Robin AL, Pollack IP. Argon laser peripheral iridotomies in the treatment of primary angle closure glaucoma. Long-term follow-up. *Arch Ophthalmol* 1982;100:919-23.
- 9) Lam DS, Lai JS, Tham CC, et al. Argon laser peripheral iridoplasty versus conventional systemic medical therapy in treatment of acute primary angle-closure glaucoma: a prospective, randomized, controlled trial. *Ophthalmology* 2002;109:1591-6.
- 10) Yeung BY, Ng PW, Chiu TY, et al. Prevalence and mechanism of appositional angle closure in acute primary angle closure after iridotomy. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005;33:478-82.
- 11) Lam DS, Leung DY, Tham CC, et al. Randomized trial of early phacoemulsification versus peripheral iridotomy to prevent intraocular pressure rise after acute primary angle closure. *Ophthalmology* 2008;115:1134-40.
- 12) Alsagoff Z, Aung T, Ang LP, Chew PT. Long-term clinical course of primary angle-closure glaucoma in an Asian population. *Ophthalmology* 2000;107:2300-4.
- 13) Aung T, Ang LP, Chan SP, Chew PT. Acute primary angle-closure: long-term intraocular pressure outcome in Asian eyes. *Am J Ophthalmol* 2001;131:7-12.
- 14) Kim DD, Doyle JW, Smith MF. Intraocular pressure reduction following phacoemulsification cataract extraction with posterior chamber lens implantation in glaucoma patients. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999;30:37-40.
- 15) Yun YM, Yim JH, Kim CS. Clinical factors that influence intraocular pressure change after cataract surgery in primary open-angle glaucoma and angle-closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:85-96.
- 16) Lee HJ, Kim JH, Sohn YH. Long-term intraocular pressure change in attacked and fellow eyes with acute angle-closure glaucoma after laser iridotomy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1298-303.
- 17) Lim LS, Husain R, Gazzard G, et al. Cataract progression after prophylactic laser peripheral iridotomy: potential implications for the prevention of glaucoma blindness. *Ophthalmology* 2005;112:1355-9.
- 18) Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* 2002;86:238-42.
- 19) Kang JE, Lee HJ, Choi KR. Ultrasound biomicroscopic assessment of the changes in angle relationships after laser iridotomy in primary angle-closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:800-9.
- 20) Park JH, Kim HS, Lee TH, Lee KH. Iris-trabecular contact index change after cataract surgery in acute angle closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:1400-6.
- 21) Baskaran M, Ho SW, Tun TA, et al. Assessment of circumferential angle-closure by the iris-trabecular contact index with swept-source optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2013;120:2226-31.
- 22) Lowe RF. Acute angle-closure glaucoma, the second eye: an analysis of 200 cases. *Br J Ophthalmol* 1962;46:641-50.
- 23) Lee HB, Hwang US, Yoo JM, Song JK. Sequential argon and Nd:YAG laser iridotomies in angle closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:2245-51.
- 24) Pakravan M, Sharifipour F, Yazdani S, et al. Scheimpflug imaging

criteria for identifying eyes at high risk of acute angle closure. J Ophthalmic Vis Res 2012;7:111-7.

25) Mun CY, Park SY, Jung MS. Anterior segment changes after laser iridotomy for the treatment and prevention of angle-closure glaucoma. J Korean Ophthalmol Soc 2017;58:1396-403.

26) Lee KS, Sung KR, Shon K, et al. Longitudinal changes in anterior

segment parameters after laser peripheral iridotomy assessed by anterior segment optical coherence tomography. Invest Ophthalmol Vis Sci 2013;54:3166-70.

27) Choi D, Baek S, Lee KW. Long-term intraocular pressure outcome in fellow eyes with angle-closure glaucoma after laser iridotomy and phacoemulsification. J Korean Ophthalmol Soc 2016;57:815-22.

= 국문초록 =

## 급성폐쇄각녹내장 발작 반대편안의 예방적 레이저홍채절개술 후 안압 변화와 관련된 요인

**목적:** 급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 반대편안에 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 후 안압 변화와 관련된 요인에 대해서 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 2017년 3월부터 2018년 12월까지 급성폐쇄각녹내장 발작으로 본원을 내원한 환자들 중 반대편안에 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 23명(23안)을 대상으로 하였다. 예방적 레이저홍채절개술 시행 전과 1주일 후 골드만압평안압계로 안압을 측정하여 안압감소가 20% 이상인 11안을 A군, 안압감소가 20% 미만인 12안을 B군으로 분류하였다. 전안부 빛간섭단층촬영을 이용하여 전방내계측치를 측정하였다.

**결과:** 평균 연령, 최대교정시력, 레이저 시행 전 안압, 안축장은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 레이저 시행 후 안압은 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(A군  $11.4 \pm 2.0$  mmHg, B군  $13.5 \pm 1.8$  mmHg;  $p=0.013$ ). 안압 변화율 또한 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(A군  $29.8 \pm 11.1\%$ , B군  $9.1 \pm 5.9\%$ ;  $p=0.000$ ). 안압 변화율과 전방내계측치 간의 선형회귀분석에서는 전방깊이만이 통계적으로 유의한 관련성을 보였다( $p=0.011$ ).

**결론:** 급성폐쇄각녹내장 발작 환자의 반대편안에 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 후 안압 변화를 예측하는 데 있어 가장 중요한 요인은 전방깊이였다. 전방깊이가 얇을 경우 안압하강 정도가 상대적으로 작을 가능성이 높다. 따라서 예방적 레이저홍채절개술의 효과를 평가하는 데 있어 전방깊이를 반드시 고려해보아야 한다.

(대한안과학회지 2020;61(12):1493-1499)

**김유민 / Yu Min Kim**  
 경북대학교 의과대학 안과학교실  
 Department of Ophthalmology, Kyungpook  
 National University School of Medicine

