

# 알파차단제를 복용하는 환자의 백내장수술 시 홍채이완증후군에 대한 호마트로핀 점안제의 효과

## The Effect of Preoperative Homatropine for Intraoperative Floppy Iris Syndrome in Patients Taken Alpha Blockers

문현식<sup>1</sup> · 최정환<sup>1</sup> · 고병이<sup>2</sup> · 윤경철<sup>1</sup>

Hyun Sik Moon, MD<sup>1</sup>, Jung Han Choi, MD<sup>1</sup>, Byung Yi Ko, MD, PhD<sup>2</sup>, Kyung-Chul Yoon, MD, PhD<sup>1</sup>

전남대학교 의과대학 안과학교실<sup>1</sup>, 건양대학교 의과대학 안과학교실<sup>2</sup>

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School<sup>1</sup>, Gwangju, Korea

Department of Ophthalmology, Konyang University College of Medicine<sup>2</sup>, Daejeon, Korea

**Purpose:** To investigate the effects of homatropine eye drops before cataract surgery to prevent intraoperative floppy iris syndrome (IFIS) in patients treated with alpha blockers.

**Methods:** The medical records of 98 eyes from 68 patients taking alpha blockers who underwent cataract surgery were retrospectively reviewed and divided into three groups: patients with preoperative instillation of homatropine (group 1), patients with preoperative instillation of atropine (group 2), and patients without preoperative eye drops (group 3) for three days. Age, sex, underlying disease, type of alpha blocker, preoperative and postoperative pupil size, parameters of phacoemulsification, surgical complication, and the degree of IFIS of patients were measured to compare among the three groups.

**Results:** No significant differences were found in age and underlying diseases. Significant differences were found in the preoperative and postoperative pupil size, cumulative dissipated energy, and the incidence rate of iris prolapse through the incision sites among the three groups, but no significant difference was detected in other findings, or with regard to intraoperative or postoperative complications. In addition, the preoperative pupil size and preoperative instillation of 1% atropine were significant factors for decreasing the degree of IFIS.

**Conclusions:** Preoperative instillation of homatropine as well as atropine before cataract surgery minimized the degree of IFIS in patients taking alpha blockers. In addition, the pupil size recovered more rapidly after surgery in the homatropine group than in the atropine group.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(1):32-39

**Keywords:** Alpha blocker, Cataract, Homatropine, Intraoperative floppy iris syndrome

■ Received: 2018. 6. 28. ■ Revised: 2018. 8. 29.

■ Accepted: 2018. 12. 28.

■ Address reprint requests to **Kyung-Chul Yoon, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Chonnam National University  
Hospital, #42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 61469, Korea  
Tel: 82-62-220-6753, Fax: 82-62-227-1642  
E-mail: kcyoon@jnu.ac.kr

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

백내장수술 시 발생할 수 있는 홍채이완증후군(intraoperative floppy iris syndrome, IFIS)은 수술 중 홍채의 펄럭임, 진행성 동공 축소, 각막 절개창으로의 홍채 탈출 소견을 대표적인 특징으로 하는 질환으로 2005년 Chang and Campbell<sup>1</sup>에 의해 처음 소개되었는데, 이는 수술 시야를 좁히고 안정적인 동공 확대의 유지를 어렵게 하여 결국 수정체낭원형 절개의 실패, 후낭 파열, 섬모체소대해리, 홍채 출혈, 그리

고 각막절개창 벌어짐 등의 수술 합병증을 발생시키고 성공적인 백내장수술을 방해하는 요인이 된다.

홍채이완증후군의 발생과 연관성이 높은 것으로 알려져 있는 알파차단제는 전립선비대증, 고혈압 등의 질환에 치료제로 사용되고 있으며 대표적으로 tamsulosin, naftopidil, alfuzosin, silodosin, doxazosin 등이 있으며, 그중 tamsulosin 이 홍채이완증후군 발생 및 그 정도와 가장 관련이 높은 것으로 보고되어 왔다.<sup>1-12</sup> 이러한 홍채이완증후군에 대비하기 위해 다양한 연구가 있었으며 수술 도중에 페닐에프린이나 리도카인을 주입하는 방법, 낮은 관류 속도를 유지하거나 동공확대기, 홍채당김기구 등의 여러 수술적 도구를 사용하는 방법, 그리고 여러 수술 기법 등이 시도되어 왔다.<sup>13-17</sup> 또한 수술 전에 미리 홍채이완증후군을 예방하는 법에 대해서도 역시 여러 연구가 이루어졌는데 알파차단제의 중단은 거의 효과가 없었으며, 아트로핀 점안액의 경우 수술 전 10일간 하루 2회 점안을 한 경우나 수술 전 2일간 하루 3회 아트로핀 점안과 더불어 수술 중에 전방 내로 에피네프린을 주입한 경우 등에서 홍채이완증후군 발생이나 정도를 경감시킬 수 있었다는 보고가 있었다.<sup>18,19</sup>

그러나 아트로핀과 유사하게 작용하지만 그 작용 지속시간이 짧은 것으로 알려진 호마트로핀과 홍채이완증후군의 관련성에 대한 보고는 현재까지 없었다. 이에 본 연구는 알파차단제를 복용하는 환자에서 백내장수술 전 호마트로핀 점안이 홍채이완증후군의 발생과 정도에 미치는 영향을 조사하고, 이를 기존에 알려진 백내장수술 전 아트로핀 점안의 효과와 비교하여 홍채이완증후군을 예방하고 합병증의 최소화함으로써 백내장수술의 안정성 확보에 효과가 있는지 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

2014년 1월부터 2017년 7월까지 본원에서 수정체 초음파유화술 및 인공수정체 후방삽입술을 시행 받은 환자 중 수술 전 알파차단제를 복용한 기왕력이 있고 백내장수술 전 기간에 따라 3일 동안 하루 2회 호마트로핀 2% 점안액(Homapine oph. solution®, Hanlim Pharm, Seoul, Korea)을 점안한 20명 28안(1군)과 아트로핀 1% 점안액(ISOPTO-ATROPINE oph. solution®, Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA)을 점안한 26명 32안(2군), 수술 전 정해진 용법대로 산동제(미드린-피 점안액®, Phenylephrine hydro-chloride 5mg/mL and tropicamide 5 mg/mL, Santen, Osaka, Japan)의 점안 외엔 수술 전 3일 동안 여타 산동제를 점안하지 않았던 22명 38안을 대조군으로 선정하여 총 68명 98안의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 대상자 중 안축장 길이가

22.0 cm 미만이거나 26.0 cm 초과인 경우와 외상 백내장을 비롯한 합병 백내장으로 수술 받은 경우나, 홍채섬모체염, 홍채 혈관신생, 폐쇄각녹내장을 동반하거나 홍채 관련 수술력이 있는 경우를 제외하였고, 수술 중에 발생한 후방 파열, 섬모체소대해리, 홍채 손상의 정도가 심하여 추가로 수술적 처치가 필요했던 경우 등도 대상에서 제외되었다.

모든 환자에서 자세한 문진과 함께 고혈압, 당뇨 등의 전신 질환, 전립선 비대증의 동반 유무에 대하여 조사하였다. 안과적 수술 전 검사로 나안시력, 최대교정시력, 세극등현미경검사, 안압검사, 안저검사 등의 일반적인 안과 검사와 안구생체계측치의 측정 및 동공 크기 측정 등을 시행하였다. 세극등현미경검사를 이용하여 백내장의 핵경화도를 확인하였고 LOCS III 분류에 따라 분류하였다. 나안시력 및 최대교정시력은 logarithm of the minimal angle of resolution (logMAR)을 이용하여 나타냈다. 안축장 및 전방 깊이 등의 안구생체계측치의 측정은 안구생체계측계(Lenstar®, Haag Streit AG, Koeniz, Switzerland)를 이용하여 시행되었다. 동공 크기의 측정은 Ko et al<sup>20</sup>의 보고를 참고하여 동공 크기 측정기(Colvard pupillometer®, Oasis Medical Inc., Glendora, CA, USA)를 이용하여 4 cd/m<sup>2</sup>의 어두운 장소에서 반대편 눈은 먼 곳의 한 지점을 주시하도록 한 상태에서, 검사자가 기계를 앞뒤로 움직여서 초점을 맞추고 측정하였다.

모든 수술은 한 사람의 술자(YKC)에 의해 시행되었다. 모든 환자에서 수술 4시간 전과 30분 전 미드린-피를 점안하여 동공을 충분히 확장시킨 다음, 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine oph. solution®, Alcon-Couvreur nv, Puurs, Belgium)으로 점안마취하에 진행되었다. 2.20 mm 넓이의 이측 투명각막절개를 시행한 후 점탄물질(Hyaluronic Acid, LG Life Sciences, Seoul, Korea)을 전방 내로 주입하여, 전방을 유지한 상태에서 직경 5.5 mm 정도의 수정체낭 원형절개를 시행하였다. 관류액을 사용하여 수력분리술과 수력분출술을 시행한 뒤 초음파유화기(Infiniti Vision System®, Alcon Laboratories)를 사용하여 수정체조각내기로 수정체 초음파유화술 및 관류 흡입을 시행하고, 인공수정체 주입기를 이용하여 소수성 재질의 일체형 비구면 인공수정체(AcrySof IQ SN60WF, Alcon Laboratories)를 낭 내에 삽입하였다. 수술 중 시행된 수정체초음파유화술의 초음파 시간, 누적소비 에너지(cumulative dissipated energy) 및 평형염액(BSS Plus®, Alcon Laboratories) 사용량을 기록하였다. 수력분리술 후와 수정체초음파유화술 후의 동공 크기의 측정은 수술 현미경에 부착된 카메라로 촬영된 수술동영상에서 캡처하여 얻은 정면 주시 사진을 기반으로 수술 전 검사에서 얻은 각막 수평 너비를 기준으로 측정하여 구하였다(Fig. 1). 술 중 동공 크기에 영향을 줄 수 있는 평형염액 높이

는 각각 초음파유화술 중 수정체조각내기 단계에서 55 cm, 수정체조각제거 단계에서 85 cm, 관류흡입 단계에서 85 cm, 후낭 연마 단계 85 cm, 그리고 점탄물질 제거 단계에서 70 cm와 같이 설정하였다. 수술 당일, 수술 후 1일 그리고 수술 후 1주일째 수술 전과 동일한 장비에 의해 나안시력, 최대교정시력, 세극등현미경검사, 안압 측정, 동공 크기 측정 등을 시행하였다.

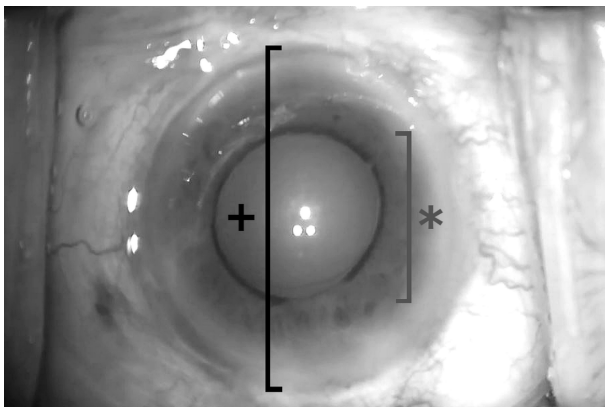
수술 후 임상 결과는 수술 전과 후의 최대교정시력, 동공 크기, 홍채이완증후군의 발생 및 정도를 분류하고 세 군 간에 비교 분석하였다. 홍채이완증후군의 정도 분류는 1등급이 특징적인 홍채 펄럭임과 진행성 동공 축소가 나타나는 경우, 2등급은 진행성 동공 축소와 홍채 펄럭임이 심하여 각막 절개창으로 홍채가 탈출하는 경향이 약하게 나타나는 경우, 3등급은 매우 심한 진행성 동공 축소와 함께 홍채 펄럭임이 매우 심하여 각막 절개창으로 홍채가 탈출하는 경향이 강하게 나타나는 경우로 하였다. 홍채이완증후군의 발생과 환자들이 복용한 알파차단제, 연령, 성별, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증 및 전립선비대증과의 상관관계를 분석하였고, 홍채이완증후군의 정도를 0과 1등급, 2와 3등급 두 군으로 나누어 수술 3일 전부터 사용한 산동제의 종류, 수술 전 동공 크기, 백내장의 핵경화도, 수술 중 시행된 초음파수정체유화술의 초음파 시간 및 누적소비 에너지 등과의 상관관계를 분석하였다.

본 연구는 후향적인 의무기록 분석으로 전남대학교 병원 IRB에 승인을 받았다(CNUH-2018-157). 통계학적인 분석은 IBM SPSS ver. 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 세 군 간의 비교를 위해 범주 형태에 따라 One-way analysis of variance (ANOVA) test, Pearson Chi-Square

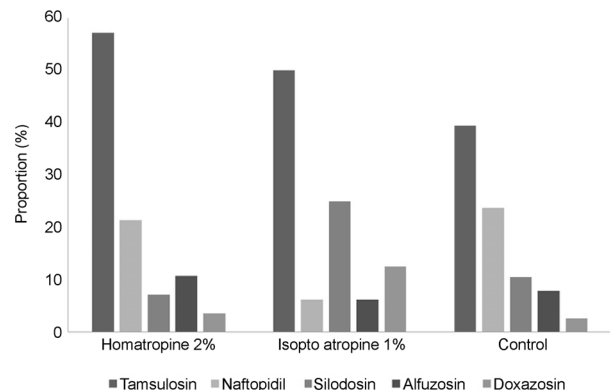
test를 시행하였고, One-way ANOVA test를 이용한 연속범주에서 각 군별 차이가 있을 경우, 사후 검정을 위해 Tukey 방법을 사용하였다. 백내장수술 중 및 후 발생한 홍채이완증후군과 다른 합병증의 발생률 비교에는 Pearson Chi-Square test를 시행하였다. 홍채이완증후군의 정도를 두 군으로 나누어 단변량 로지스틱 회귀분석에서  $p$ 값이 0.05 미만인 변수를 이용하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시하였고  $p$ 값이 0.05 미만인 경우를 유의 있다고 하였다.

## 결 과

총 68명 98안 중 남자가 94안(94.3%), 여자가 4안(5.7%)이었으며, 평균 연령은  $76.08 \pm 5.95$ 세였다. 수술 전 최대교정시력의 평균값은  $0.54 \pm 0.40$  logMAR, 핵경화도는 평균  $3.67 \pm 0.60$ , 고혈압과 당뇨, 이상지질혈증 그리고 전립선비대증이 있는 경우는 각각 60건(61.2%), 34건(34.7%), 16건(16.3%), 그리고 94건(95.9%)이었다. 수술 전 최대 동공 크기 평균은  $6.57 \pm 0.87$  mm, 평균 안축장 길이는  $23.43 \pm 0.83$  mm이었으며, 전방 깊이의 평균은  $3.15 \pm 0.40$  mm이었다. 98안 중에서 홍채이완증후군이 발생한 경우는 34건(34.7%)이었다. 환자들이 복용했던 알파차단제는 tamsulosin (Harnal-D® 0.2 mg, Astellas Pharma Inc., Tokyo, Japan), naftopidil (Flivas® 25 mg Dong-A ST, Seoul, Korea), alfuzosin (Xatral XL® 10 mg, Sanofi Synthelabo Pharma Inc., Tokyo, Japan), silodosin (Thrupas® 4 mg, JW Pharmaceutical., Seoul, Korea), 그리고 doxazosin (Cardura XL® 4 mg, Pfizer Ltd., Seoul, Korea)로 다섯 가지 종류이며 그 빈도에 따라 tamsulosin 50건(51.0%), naftopidil 18건(18.4%), alfuzosin 8건(8.2%), silodosin 16건(16.3%) 그리고 doxazosin 6건(6.1%) 순이었으며, 각 군별로 가장 많이 사용한 알파차단제



**Figure 1.** Calculation of the intraoperative pupil size. The pupil size was calculated with the ratio of the horizontal length of the pupil (\*) and the length between the limbus of cornea (+) compared with the preoperative horizontal diameter of the cornea. Intraoperative pupil size =  $(*, \text{mm}) / (+, \text{mm}) \times \text{pre-operative corneal diameter}$ .



**Figure 2.** Distribution of the use of  $\alpha$ -blockers among three group. Tamsulosin made up the largest number of  $\alpha$ -blockers in all the groups.

**Table 1.** Comparison of characteristics among three groups taking  $\alpha$ -blockers before cataract surgery

Variable	Group 1	Group 2	Group 3	<i>p</i> -value*			
				1 vs. 2	1 vs. 3	2 vs. 3	All
Number of patients	20	26	22				
Number of eyes	28	32	38				
Age (years)	76.21 $\pm$ 7.11	76.94 $\pm$ 6.57	76.26 $\pm$ 4.30	0.89	0.80	0.48	0.50
Gender (male/female)	28/0 (100/0)	28/4 (87.5/12.5)	38/0 (100/0)	0.04 <sup>†</sup>	1.00 <sup>†</sup>	0.02 <sup>†</sup>	0.01 <sup>†</sup>
Nuclear density of cataract	3.25 $\pm$ 0.52	3.47 $\pm$ 0.67	3.37 $\pm$ 0.59	0.34	0.71	0.77	0.37
Systemic condition							
Hypertension (present)	12 (42.9)	22 (68.8)	26 (68.4)	0.10	0.09	1.00	0.06
Diabetes mellitus (present)	10 (35.7)	10 (31.3)	14 (36.8)	0.93	0.99	0.88	0.88
Dyslipidemia (present)	8 (28.6)	4 (12.5)	4 (10.5)	0.07	0.07	0.07	0.17
Benign prostate hyperplasia (present)	28 (100)	28 (87.5)	38 (100)	0.04	1.00	0.02	0.01
Preoperative BCVA (logMAR)	0.44 $\pm$ 0.17	0.59 $\pm$ 0.50	0.59 $\pm$ 0.44	0.35	0.32	0.99	0.28
Preoperative maximum pupil diameter (mm)	6.78 $\pm$ 0.36	6.89 $\pm$ 0.92	6.14 $\pm$ 0.93	0.86	<0.01	<0.01	<0.01
Axial length (mm)	23.26 $\pm$ 0.22	23.30 $\pm$ 1.02	23.69 $\pm$ 0.89	0.98	0.09	0.12	0.06
Anterior chamber depth (mm)	3.18 $\pm$ 0.22	3.25 $\pm$ 0.46	3.04 $\pm$ 0.43	0.77	0.35	0.08	0.09

Values are presented as mean  $\pm$  standard deviation or number (%) unless otherwise indicated. 'Group 1' means preoperative instillation of Homatropin 2%, 'Group 2' means preoperative instillation of Iopto atropine 1%, 'Group 3' means no preoperative instillation.

BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution.

\*One-way analysis of variance (ANOVA) test with Tukey's post-hoc test; <sup>†</sup>Chi-square test.

**Table 2.** Comparison of characteristics among three groups taking  $\alpha$ -blockers before cataract surgery (continued from Table 1)

Variable	Group 1	Group 2	Group 3	<i>p</i> -value*			
				1 vs. 2	1 vs. 3	2 vs. 3	All
Intraoperative floppy iris syndrome (present/absent)	8/20 (28.6/71.4)	10/22 (31.3/68.7)	12/26 (31.6/68.4)	0.62	0.62	1.00	0.57
Grade of IFIS							
None (grade 0)	20 (71.4)	22 (68.7)	26 (68.4)	0.99 <sup>†</sup>	0.02 <sup>†</sup>	0.01 <sup>†</sup>	<0.01 <sup>†</sup>
Mild (grade 1)	8 (28.6)	9 (28.1)	0 (0)				
Moderate (grade 2)	0 (0)	1 (3.1)	6 (15.8)				
Severe (grade 3)	0 (0)	0 (0)	6 (15.8)				
Intraoperative phacodynamics							
Ultrasonic time (seconds)	43.38 $\pm$ 11.12	44.77 $\pm$ 20.38	61.12 $\pm$ 48.62	0.74	0.21	0.60	0.23
CDE (mJ)	4.11 $\pm$ 0.97	4.14 $\pm$ 0.82	7.24 $\pm$ 6.28	0.99	0.02	0.01	<0.01
BSS (used, mL)	65.89 $\pm$ 19.91	66.67 $\pm$ 21.46	77.53 $\pm$ 32.63	0.99	0.20	0.28	0.17
Aspiration time (seconds)	202.57 $\pm$ 83.33	209.67 $\pm$ 56.75	236.60 $\pm$ 89.84	0.94	0.24	0.43	0.23
Intraoperative pupil diameter (mm)							
After hydrodissection	5.97 $\pm$ 0.46	6.00 $\pm$ 0.56	5.82 $\pm$ 0.95	0.98	0.67	0.52	0.51
After phacoemulsification	6.20 $\pm$ 0.43	6.12 $\pm$ 0.78	5.65 $\pm$ 0.90	0.91	0.01	0.03	<0.01
At conclusion of surgery	6.63 $\pm$ 0.51	6.63 $\pm$ 0.83	5.55 $\pm$ 0.95	1.00	<0.01	0.00	<0.01
Postoperative BCVA (logMAR)	0.01 $\pm$ 0.02	0.01 $\pm$ 0.04	0.01 $\pm$ 0.02	0.99	0.67	0.58	0.55
Postoperative maximum pupil diameter (1 day, mm)	5.01 $\pm$ 0.19	5.53 $\pm$ 0.76	4.46 $\pm$ 0.46	<0.01	<0.01	0.00	<0.01
Postoperative maximum pupil diameter (7 days, mm)	3.42 $\pm$ 0.34	3.44 $\pm$ 0.34	3.39 $\pm$ 0.38	0.99	0.94	0.90	0.90

Values are presented as mean  $\pm$  standard deviation or number (%) unless otherwise indicated. 'Group 1' means preoperative instillation of Homatropin 2%, 'Group 2' means preoperative instillation of Iopto atropine 1%, 'Group 3' means no preoperative instillation.

CDE = cumulative dissipated energy; BSS = balanced salt solution; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution.

\*One-way analysis of variance (ANOVA) test with Tukey's post-hoc test; <sup>†</sup>Chi-square test.

는 세 군 모두 tamsulosin이 가장 많았으며, 각 군 간에 약물 사용 양상에는 유의한 차이가 없었다( $p=0.20$ ) (Fig. 2).

1, 2군 및 대조군, 3개의 군으로 나누어 비교하였을 때,

성별( $p=0.01$ ), 전립선비대증의 기왕력( $p=0.01$ )과 최대 동공 크기( $p<0.01$ ) 등에서 유의한 차이가 있었다. 모두 남자로 구성된 1군 및 대조군과는 달리 2군에서 고혈압에 대해서

**Table 3.** Intraoperative and postoperative complications among three groups taking  $\alpha$ -blockers before cataract surgery

Complications	Group 1	Group 2	Group 3
Patients	20	26	22
Eyes	28	32	38
Zonular dialysis	2 (2.6)	2 (6.3)	3 (7.9)
Posterior capsule rupture	0 (0)	1 (3.1)	2 (5.3)
Iris bleeding	1 (3.6)	2 (6.3)	2 (5.3)
Wound dehiscence	0 (0)	1 (3.1)	1 (2.6)

Values are presented as number (%) unless otherwise indicated. 'Group 1' means preoperative instillation of Homatropin 2%, 'Group 2' means preoperative instillation of Isopto atropine 1%, 'Group 3' means no preoperative instillation.

**Table 4.** Comparison of intraoperative floppy iris syndrome manifestations among 3 group

Complications	Group 1	Group 2	Group 3
Patients	20	26	22
Eyes	28	32	38
Progressive miosis	4 (14.3)	5 (15.6)	8 (21.1)
Iris billowing	6 (21.4)	10 (31.3)	12 (31.6)
Iris prolapse	2 (7.1)	1 (3.1)	10 (26.3)

Values are presented as number (%) unless otherwise indicated. 'Group 1' means preoperative instillation of Homatropin 2%, 'Group 2' means preoperative instillation of Isopto atropine 1%, 'Group 3' means no preoperative instillation.

**Table 5.** Factors affecting the grade of intraoperative floppy iris syndrome in patients taking  $\alpha$ -blocker before cataract surgery

Grade $\geq 2$ vs. Grade $\leq 1$	Univariate analysis			Multivariate analysis		
	Risk ratio	95% CI	p-value	Risk ratio	95% CI	p-value
Preoperative use of mydriatics						
Homatropine 2%	0.17	0.03-0.82	0.03	1.18	0.15-9.55	0.09
Isopto atropine 1%	0.14	0.03-0.71	0.02	0.25	0.04-1.63	0.02
Preoperative maximum pupil diameter (mm)	0.18	0.08-0.39	<0.01	0.20	0.07-0.54	<0.01
Nuclear density of cataract	2.22	0.95-5.20	0.07	2.21	0.93-5.30	0.07
Cumulative dissipated energy	1.12	1.00-1.25	0.05	1.05	0.71-1.15	0.90

Variables with  $p > 0.20$  in the univariate model were not shown in this table. Variables with  $p < 0.20$  in the univariate model were entered in a multivariate model.

CI = confidence interval.

알파차단제를 복용하는 여자 4명이 포함되었고, 전립선비대증의 기왕력도 고혈압에 대해서 알파차단제를 복용하는 환자를 제외하고 모두 양성이었다고 수술 전 최대 동공 크기는 1군( $6.78 \pm 0.36$  mm)과 2군( $6.89 \pm 0.92$  mm)에서 대조군( $6.14 \pm 0.93$  mm)에 비해서 유의하게 컸다( $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ ) (Table 1).

또한 수술 중 홍채이완증후군의 발생은 세 군 간에 차이는 없었지만(28.6%, 31.3%, 31.6%,  $p = 0.57$ ) 그 정도를 등급 0, 1과 2, 3 두 군으로 나누어 비교하였을 때 1군과 2군에서 대조군에 비해서 등급이 유의하게 낮았다( $p = 0.02$ ,  $p = 0.01$ ). 수정체초음파유화술 중 누적소비 에너지는 1군( $4.11 \pm 0.97$  mJ)과 2군( $4.14 \pm 0.82$  mJ)이 대조군( $7.24 \pm 6.28$  mJ)에 비해 낮았으며( $p = 0.02$ ,  $p = 0.01$ ), 수력분리술 이후와 수정체초음파유화술 시행 후 그리고 수술 종료 후 측정된 최대 동공 크기는 1군( $5.97 \pm 0.46$ ,  $6.20 \pm 0.43$ ,  $6.63 \pm 0.51$  mm), 2군( $6.00 \pm 0.56$ ,  $6.12 \pm 0.78$ ,  $6.63 \pm 0.83$  mm)이 대조군( $5.82$

$\pm 0.95$ ,  $5.65 \pm 0.90$ ,  $5.55 \pm 0.95$  mm)에 비해 컸고 수력분리술 이후의 최대 동공 크기를 제외하고 통계적 유의성을 보였다( $p = 0.51$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ ). 수술 1일 후 측정된 최대 동공 크기는 1군( $5.01 \pm 0.19$  mm), 2군( $5.53 \pm 0.76$  mm) 그리고 대조군( $4.46 \pm 0.46$  mm) 각각 서로 간의 유의한 차이를 보였고( $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ ), 7일 후 최대 동공 크기는 세 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p = 0.90$ ) (Table 2).

홍채이완증후군을 제외한 수술 관련 합병증의 발생은 세 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았고(Table 3), 홍채이완증후군이 발생한 경우 동공 축소와 홍채 펄럭임의 발생은 세 군 간의 유의한 차이가 없었으나, 각막절개창으로의 홍채 탈출의 발생은 1군(2건, 7.14%), 2군(1건, 3.13%)에서 대조군(10건, 26.32%)에 비해 적었으며 세 군 간 발생에 유의한 차이가 있었다( $p < 0.01$ ) (Table 4).

알파차단제를 복용하는 환자에서 백내장수술 중 발생한 홍채이완증후군의 정도를 두 군(0, 1과 2, 3)으로 나누어 이

에 영향을 주는 인자에 대해서 단변량분석을 시행하였을 때, 수술 3일 전부터 호마트로핀 2% 점안액을 같은 용법으로 사용한 환자일수록( $p=0.03$ ), 아트로핀 1% 점안액을 하루 2회 사용한 환자일수록( $p=0.02$ ), 수술 전 최대 동공 크기가 클수록( $p<0.01$ ), 백내장의 핵경화도가 작을수록( $p=0.02$ ), 수술 중 수정체초음파유화술의 누적소비 에너지가 작을수록( $p=0.02$ ) 홍채이완증후군의 정도를 낮추는 데 기여하는 인자임을 알 수 있었다. 다변량분석을 시행하였을 때 홍채이완증후군의 정도를 낮추는 인자는 수술 전 아트로핀 1% 점안액의 사용( $p=0.02$ ) 및 수술 전 동공 크기의 확장( $p<0.01$ )임을 알 수 있었다(Table 5).

## 고 찰

홍채이완증후군은 수술 전 알파차단제를 복용한 환자에서 호발하는 것으로 알려져 있는데, 알파차단제는 전립선비대증 및 고혈압 약제로 주로 사용되고, 안과적 영역에서는 홍채이완근의 기능을 억제하는 것으로 알려져 있다. 그 중에서도 선택적 알파 1A 차단제인 tamsulosin은 홍채이완증후군 발생 및 그 강도와 가장 연관이 높은 약제로 알려져 있는데,<sup>3-5</sup> 백내장수술을 받은 전체 환자의 2-3%에서 홍채이완증후군이 보고되었으며, 백내장수술을 받는 환자의 약 1-3%는 전립선비대증의 치료를 위해 tamsulosin을 복용하고 있었고, 이 중 57-100%가 홍채이완증후군의 세 소견 중 적어도 하나 이상의 소견을 보였었다.<sup>11</sup> Tamsulosin 이외에 다른 알파차단제인 terazosin, doxazosin, alfuzosin 등은 알파 1B 수용체와 관련해서 작용하는 것으로 알려져 있는데, 이들을 복용한 환자에서 홍채이완증후군의 발생과 유의한 관련을 보고한 여러 보고가 있었지만 그 유병률과 정도는 tamsulosin보다 상대적으로 낮게 보고되고 있다.<sup>8-10,12</sup> 최근 알파차단제와 홍채이완증후군의 연관성에 대한 연구 외에도 고혈압, benzodiazepine, 5- $\alpha$ -reductase inhibitor, labetalol 등이 IFIS 발생에 관여한다는 보고가 있다.<sup>21-23</sup>

홍채이완증후군과 관련된 알파차단제에 대한 여러 연구에서 수술 전 약제의 중단은 유의한 홍채이완증후군 예방 효과는 없었다.<sup>1,4,9</sup> Lorente et al<sup>14</sup>에 의한 연구에서 수술 중 전방 내 페닐에프린을 주입한 군이 대조군에 비해 홍채이완증후군의 발생이 유의하게 감소하였다고 보고하였고, Klysik and Korzycka<sup>15</sup>의 보고에서는 테논낭하 리도카인 주입을 시행한 군이 전방 내로 리도카인을 주입한 군에 비해 홍채이완증후군의 발생이 감소하였다. Armarnik et al<sup>16</sup>에 의한 연구에서 수정된 각막절개를 이용하여 단순하고 효과적으로 홍채이완증후군을 예방할 수 있다고 보고한 바 있고, 낮은 초음파유화기 관류 속도의 사용, 동공확대기, 홍

채당김기구 등의 동공 확대를 위한 기구의 사용과 다른 성질의 두 가지 점탄 물질을 이용한 소프트셀기법 등이 홍채이완증후군과 관련되어 보고되어 왔다.<sup>13-17</sup>

여러 연구에서 홍채이완증후군의 예방을 위한 수술 전 아트로핀 점안액 사용에 대해서 보고가 되어 왔다. 아트로핀은 동공조임근의 무스카린성 콜린성 수용체를 다른 산동제, 조절마비제에 비해 더 효과적으로 차단함으로써 홍채이완근의 작용을 강화, 유지시킴으로써 알파차단제에 의해 홍채이완근이 약화시키는 것을 중화시키는 기전으로 홍채이완증후군의 발생 혹은 발생 시 그 정도를 최소화할 수 있었다. 이 점을 이용하여 수술 전 홍채이완증후군을 예방하기 위한 여러 연구 중 아트로핀을 수술 전 10일간 하루 2회 점안을 하여 최대 동공 크기가 수술 중 더 크게 유지시키고 수술 시간을 절반으로 줄일 수 있었다는 Bendel and Phillips<sup>18</sup>의 보고나 수술 전 2일간 아트로핀 사용과 함께 수술 중 전방 내 에피네프린 주입을 시행하여 홍채이완증후군 발생을 줄일 수 있다는 Masket and Belani<sup>19</sup>에 의한 보고 등이 있었다. 이러한 연구 결과들에 더불어 같은 기전으로 작용하여 점안 후 45분이 지난 시점부터 아트로핀과 유사한 산동효과를 나타내지만, 동공 확대 유지 시간 및 정상 동공 크기로 회복되는 시간이 각각 24시간, 48시간 이상인 아트로핀에 비해 12시간, 24시간 정도로 2배 더 짧다고 알려진 호마트로핀의 효과<sup>24,25</sup>를 알아보고자 본 연구에서는 홍채이완증후군의 예방에 대한 호마트로핀의 효과를 확인하고 아트로핀과 그 효과를 비교하며 통계적 유의성을 확보하고자 하였다.

본 연구에서 얻은 수술 전 최대 동공 크기가 홍채이완증후군과 유의한 상관관계를 갖는 것은 그동안의 Neff et al<sup>21</sup>, Chatziralli et al<sup>22</sup>의 여러 보고와 일관된 결과를 보인 것이다. 누적소비에너지가 1군 및 2군에서 대조군에 비해서 유의하게 적은 것으로 나타났는데, 이는 수술 전 아트로핀과 호마트로핀 점안에 의해 최대 동공 크기의 유지가 가능하여 얻어진 결과로 볼 수 있겠다. 이와 관련해서 각막절개창으로의 홍채 탈출 발생률이 3군 간에 유의한 차이가 있었던 점도, 그로 인해 홍채이완증후군의 정도를 낮추는 것과 유의한 상관 관계가 있음을 설명할 수 있다.

홍채이완증후군의 정도를 낮추기 위한 인자에 대한 단변량분석을 시행하였을 때, 수술 전 아트로핀 점안뿐만 아니라 호마트로핀 점안도 유의하게 인자로 작용함을 확인할 수 있었다. 그러나 다변량분석에서 아트로핀 점안만 홍채이완증후군의 정도를 낮추는 인자로 나타나고, 호마트로핀의 경우엔 유의한 인자로 관찰되지 않았고 추후 추가적인 연구 및 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 필요한 것으로 보인다.

본 연구는 기존의 아트로핀을 이용한 홍채이완증후군의 정도를 감소시켰던 연구 보고들에 더 나아가 유사한 약제인 호마트로핀의 사용 또한 같은 수준의 수술 전 동공 확대 및 수술 중 동공 유지 효과, 그리고 상대적으로 수술 후 동공 크기의 빠른 회복을 유도할 수 있는 것을 통계적으로 도출해낸 첫 연구라는 것에 그 의의가 있다고 할 수 있겠다. 본 연구의 한계점으로는 대상 환자수가 상대적으로 적어 세 군 간의 비교 분석에 한계가 있었던 점, 환자의 양안 간의 비교에 대한 연구가 부족했던 점, 후향적인 의무기록 분석 특성상 검사 수치 및 각막 소견, 장기적 합병증에 대해 정확한 자료 획득에 한계가 있는 점, 그리고 호마트로핀 점안의 효과 중 수술 후 동공 크기가 비교적 빠른 회복을 보이는 것이 환자에게 주는 영향에 대한 조사나 수술 후 합병증과의 상관성 조사가 미흡한 점이 있었다. 또한 일반적으로 동공의 크기가 커질수록 전방 깊이 등의 안구생체측측치의 변화가 발생할 수 있고, 이는 다시 수술 중 동공 유지와 연관될 수 있으나 본 연구의 대상자들의 결과 분석에서 그러한 경향만 보일 뿐 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다는 점도 제한점의 한 부분으로 볼 수 있다. 향후 이러한 부분을 고려하여 추가적인 연구를 시행할 때 보완이 필요할 것이라 생각된다.

결론적으로 알파차단제를 복용하는 환자의 백내장수술에서 홍채이완증후군의 발생은 예상 가능한 상황이므로 수술 전 최대 동공 크기의 확보 등 충분한 대비가 필요하며, 이를 위해 수술 전 호마트로핀 2% 점안액의 사용은 아트로핀 1% 점안액의 사용의 경우와 같이 수술 전 동공을 효과적으로 확대시키고 수술 중 동공 크기를 최대한 유지시켜 홍채이완증후군 발생 시 그 정도를 줄이는 데 유의한 효과가 있는 것으로 관찰되었다. 또한 호마트로핀 2% 점안액의 사용이 아트로핀 1% 점안액 사용 시보다 수술 후 동공의 회복이 더 빠를 것으로 예측되며 수술 후 동공 확대에 따른 불편감을 호소할 환자들을 위한 하나의 선택 사항으로 고려할 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- 1) Chang DF, Campbell JR. Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:664-73.
- 2) Chang DF, Braga-Mele R, Mamalis N, et al. ASCRS White Paper: clinical review of intraoperative floppy-iris syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:2153-62.
- 3) Blouin MC, Blouin J, Perreault S, et al. Intraoperative floppy-iris syndrome associated with alpha1-adrenoreceptors: comparison of tamsulosin and alfuzosin. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1227-34.
- 4) Cheung CM, Awan MA, Sandramouli S. Prevalence and clinical findings of tamsulosin-associated intraoperative floppy-iris syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1336-9.
- 5) Nguyen DQ, Sebastian RT, Kyle G. Surgeon's experiences of the intraoperative floppy iris syndrome in the United Kingdom. *Eye (Lond)* 2007;21:443-4.
- 6) Goseki T, Ishikawa H, Ogasawara S, et al. Effects of tamsulosin and silodosin on isolated albino and pigmented rabbit iris dilators: possible mechanism of intraoperative floppy-iris syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:1643-9.
- 7) Friedman AH. Alpha1-adrenergic blockers and intraoperative floppy-iris syndrome. *Arch Ophthalmol* 2009;127:1538-9.
- 8) Schwinn DA, Afshari NA. Alpha(1)-adrenergic receptor antagonists and the iris: new mechanistic insights into floppy iris syndrome. *Surv Ophthalmol* 2006;51:501-12.
- 9) Oshika T, Ohashi Y, Inamura M, et al. Incidence of intraoperative floppy iris syndrome in patients on either systemic or topical alpha(1)-adrenoceptor antagonist. *Am J Ophthalmol* 2007;143:150-1.
- 10) Herd MK. Intraoperative floppy-iris syndrome with doxazosin. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:562.
- 11) Leibovici D, Bar-Kana Y, Zadok D, Lindner A. Association between tamsulosin and intraoperative 'floppy-iris' syndrome. *Isr Med Assoc J* 2009;11:45-9.
- 12) Chadha V, Borooah S, Tey A, et al. Floppy iris behaviour during cataract surgery: associations and variations. *Br J Ophthalmol* 2007;91:40-2.
- 13) Manvikar S, Allen D. Cataract surgery management in patients taking tamsulosin staged approach. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1611-4.
- 14) Lorente R, de Rojas V, Vázquez de Parga P, et al. Intracameral phenylephrine 1.5% for prophylaxis against intraoperative floppy iris syndrome: prospective, randomized fellow eye study. *Ophthalmology* 2012;119:2053-8.
- 15) Klysiak A, Korzycka D. Sub-tenon injection of 2% lidocaine prevents intra-operative floppy iris syndrome (IFIS) in male patients taking oral  $\alpha$ -adrenergic antagonists. *Acta Ophthalmol* 2014;92:535-40.
- 16) Armarnik S, Mimouni M, Rosen E, et al. Modified corneal incisions in intraoperative floppy iris syndrome (IFIS)-prone patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016;254:123-7.
- 17) Goldman JM, Karp CL. Adjunct devices for managing challenging cases in cataract surgery: capsular staining and ophthalmic viscosurgical devices. *Curr Opin Ophthalmol* 2007;18:52-7.
- 18) Bendel RE, Phillips MB. Preoperative use of atropine to prevent intraoperative floppy-iris syndrome in patients taking tamsulosin. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1603-5.
- 19) Masket S, Belani S. Combined preoperative topical atropine sulfate 1% and intracameral nonpreserved epinephrine hydrochloride 1:4000 [corrected] for management of intraoperative floppy-iris syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:580-2.
- 20) Ko BU, Ryu WY, Park WC. Pupil size in the normal Korean population according to age and illuminance. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:401-6.
- 21) Neff KD, Sandoval HP, Fernández de Castro LE, et al. Factors associated with intraoperative floppy iris syndrome. *Ophthalmology* 2009;116:658-63.
- 22) Chatziralli IP, Sergeantanis TN, Papazisis L, Moschos MM. Risk factors for intraoperative floppy iris syndrome: a retrospective study. *Acta Ophthalmol* 2012;9:e152-3.
- 23) Calotti F, Steen D. Labetalol causing intraoperative floppy-iris syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:170-1.

24) Whelan NC, Castillo-Alcala F, Lizarraga I. Efficacy of tropicamide, homatropine, cyclopentolate, atropine and hyoscine as mydriatics in Angora goats. N Z Vet J 2011;59:328-31.

25) Stadtbäumer K, Frommlet F, Nell B. Effects of mydriatics on intra-ocular pressure and pupil size in the normal feline eye. Vet Ophthalmol 2006;9:233-7.

---

= 국문초록 =

## 알파차단제를 복용하는 환자의 백내장수술 시 홍채이완증후군에 대한 호마트로핀 점안제의 효과

**목적:** 알파차단제를 복용하는 환자에서 백내장수술 시 발생할 수 있는 홍채이완증후군을 예방하기 위해 수술 전에 사용하는 호마트로핀 점안제의 효과에 대해 분석하였다.

**대상과 방법:** 알파차단제를 복용하고 백내장수술을 받은 68명 98안을 대상으로, 수술 전 호마트로핀을 점안한 1군, 아트로핀을 점안한 2군과 대조군(3군)으로 나누어 연령, 성별, 기저질환, 알파차단제의 종류, 수술 전, 중 및 후 동공 크기, 수정체유화술의 역동학변수 및 수술합병증을 비교하였으며, 또한 수술 중 홍채이완증후군의 발생 및 정도와 관련된 위험 인자를 분석하였다.

**결과:** 세 군 간 연령, 기저질환의 유무에 유의한 차이는 없었다. 세 군 모두 tamsulosin이 알파차단제 종류 중 가장 많았다. 수술 전후 동공 크기와 수정체유화술의 소비 에너지는 1군과 2군이 대조군에 비해서 유의한 차이를 보였다. 수술 1일째엔 1군과 2군 사이에도 유의한 차이는 보였다. 세 군 간 각막절개로의 홍채 탈출 소견의 발생엔 유의한 차이를 보였으나, 그 외 소견이나 합병증 발생엔 유의한 차이는 없었다. 홍채이완증후군의 정도 또한 1군과 2군이 대조군보다 낮았는데, 수술 전 동공 크기와 아트로핀 점안이 그 정도를 낮추는 인자였다.

**결론:** 홍채이완증후군 정도를 낮추기 위해 예방적으로 시행한 호마트로핀 점안법은 기존에 알려진 아트로핀 점안법과 비슷하게 그 정도를 경감시켰고, 수술 후 동공 크기의 회복은 더 빨랐다. 수술 전 호마트로핀 점안이 알파차단제를 복용하는 환자의 홍채이완증후군 정도를 낮출 수 있는 선택 사항이 될 수 있을 것으로 사료된다.

〈대한안과학회지 2019;60(1):32-39〉

---

문현식 / Hyun Sik Moon  
전남대학교 의과대학 안과학교실  
Department of Ophthalmology, Chonnam  
National University Medical School

