

백내장수술 후 마이봄샘 기능부전과 눈물 지질층 분석

Meibomian Gland Dysfunction and Tear Lipid Layer Analysis after Cataract Surgery

오주현 · 박창현 · 황웅주 · 나경선 · 김현승

Ju Heun Oh, MD, Chang Hyun Park, MD, Woong Joo Whang, MD, Kyung Sun Na, MD, PhD,
Hyun Seung Kim, MD, PhD

가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 안과 및 시과학교실

*Department of Ophthalmology and Visual Science, Yeouido St. Mary's Hospital,
College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea*

Purpose: We report the clinical manifestations of dry eye syndrome after cataract surgery involving meibomian gland structure, meibomian gland function, and tear lipid layer analysis.

Methods: The clinical manifestations of dry eye syndrome were retrospectively evaluated in 34 eyes of 31 patients who underwent cataract surgery from September to November 2017. The ocular surface disease index (OSDI), tear break-up time (tBUT), Oxford stain score, presence or absence of blepharitis, and meibomian gland expression were measured preoperatively and at 1 week, 1 month, and 2 months postoperatively. Lipid layer thickness (LLT), partial blinks, and meibomian gland images were measured using LipiView® (TearScience, Morrisville, NC, USA), an interferometric eye surface measuring device.

Results: The postoperative OSDI was significantly higher than preoperative OSDI (17.09 ± 1.81): 22.76 ± 1.99 at 1 week, 23.12 ± 1.91 at 1 month, and 22.68 ± 1.92 at 2 months ($p < 0.05$). The postoperative tBUT was significantly lower than preoperative tBUT (5.07 ± 0.39): 3.99 ± 0.31 at 1 week, 3.49 ± 0.27 at 1 month, and 4.72 ± 0.39 at 2 months ($p < 0.05$). The Oxford staining score increased after surgery, but the difference was not statistically significant. Postoperative meibomian gland expression was significantly lower preoperative values (4.9 ± 2.8): 4.4 ± 2.8 at 1 month, and 3.9 ± 2.8 at 2 months ($p < 0.05$). The LLT decreased at 1 month postoperatively and increased at 2 months postoperatively, but these differences were not statistically significant.

Conclusions: Cataract surgery resulted in a short-term meibomian gland dysfunction, leading to deterioration of dry eye after cataract surgery. However, we could not confirm structural changes in the meibomian gland, so it will be necessary to observe the clinical features of dry eye syndrome over a longer period of time.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(6):519-527

Keywords: Cataract surgery, Dry eye syndrome, Meibomian gland, Tear film lipid layer thickness

■ Received: 2018. 12. 13. ■ Revised: 2019. 1. 15.

■ Accepted: 2019. 5. 17.

■ Address reprint requests to **Hyun Seung Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology and Visual Science, Yeouido St.
Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University
of Korea, #10 63-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07345, Korea
Tel: 82-2-1661-7575, Fax: 82-2-761-6869
E-mail: sara514@catholic.ac.kr

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

고령화에 따른 노인 인구의 증가와 더불어 노년 생활의 삶의 질에 대한 인식이 향상되면서 고령자들에 대한 백내장수술 건수도 증가하고 있다.¹ 많은 환자들은 백내장수술 후 눈의 불편감을 호소하는데, 그중 안구건조증의 악화가 중요한 원인 중의 하나로 생각되고 있다. 백내장수술 후 발생하는 안구건조증의 악화 원인은 매우 다양할 것이다. 수술 전 소독제로 사용되는 povidone iodine,² 수술 중 사용되는 눈벌리개,³ 각막신경 손상으로 인한 각막 민감도 저하,⁴

높은 조도의 현미경 빛에 장시간 노출로 인한 광손상,⁵ 눈물의 염증성 사이토카인의 증가,⁶ 점안마취제⁷ 및 수술 후 사용하는 안약의 보존제⁸ 등이 수술 후 안구건조증을 악화시킬 수 있다고 보고되었다.

Tear film and ocular surface society에서 2017년 발표한 International Dry Eye Workshop II에 따르면, “안구건조증은 눈물막의 항상성 소실, 동반된 안구 증상, 눈물막 불안정성, 눈물막 삼투압 증가, 안구 표면의 염증 및 손상, 신경 감각 손상으로 인해 발생하는 안구표면의 다요인성 질병이다”라고 정의하였다. 눈물막은 점액층, 수성층, 지질층으로 구성되어 있으며, 지질층은 수성층의 증발을 막아주는 역할을 한다.⁹ 마이봄샘 기능부전은 눈물 지질층이 불안정하여 눈물층 증발을 유발하고 눈물의 삼투압을 상승시켜 안구표면을 손상시킨다.¹⁰ 눈물 지질층 두께는 마이봄샘 분비 변화의 지표로써 눈물 지질층 두께 측정을 통해 마이봄샘 기능 이상을 평가할 수 있을 것이다.

특히 백내장수술 후 눈물 지질층 두께와 마이봄샘 배출력이 감소되는 등 백내장수술은 눈물 지질층에 영향을 주는 것으로 알려져 있으나¹¹ 백내장수술 후 눈물 지질층 두께에 초점을 맞춘 연구가 거의 없다. 이번 연구에서는 마이봄샘의 기능검사 및 간섭을 이용한 안구표면측정장치인 LipiView® (TearScience, Morrisville, NC, USA)를 이용하여 눈물층의 지질층 두께 측정, 마이봄샘 구조 변화에 대한 영상 분석을 후향적으로 시행하였으며, 이에 대해 백내장수술 후 안구건조증의 단기 임상양상에 대하여 보고하고자 한다.

대상과 방법

본원에서 2017년 9월부터 11월까지 가톨릭대학교 여의도성모병원 안과에서 백내장수술을 시행받은 34안(31명)을 대상으로 후향적으로 연구하였다. 본 연구는 헬싱키선언에 입각한 가톨릭대학교 여의도성모병원 의학연구윤리심의위원회의 승인(SC18RESI0141)하에 진행되었다. 모든 환자는 정도 이상의 백내장이 있으며, 백내장수술 전 마이봄샘 기능부전을 진단받은 환자를 포함했으며, 수술 전 마이봄샘 기능부전 환자는 총 27명으로 마이봄샘 0등급 11명, 1등급 10명, 2등급 6명, 3등급 0명으로 대부분 정도의 마이봄샘 기능부전이었으며, 백내장수술 후 2개월 동안 경과관찰하면서 악화되는 대상자가 없어 직접적인 치료는 수술 2개월 이후 필요 시 진행하였다. 수술 전 마이봄샘 기능부전을 치료 중인 환자는 제외하였다. 3개월 이내에 안구수술을 받은 환자, 다른 안과적 병력이 있었던 환자, 콘택트 렌즈를 착용 중인 환자, 다른 안약을 점안 중이었던 환자는 제외하였다.

수술은 동일한 술자(K.H.S.)에 의해 이측에 2.85 mm 크기의 투명 각막 절개를 가했으며, CENTURION® Vision System (Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA)을 이용하여 수정체유화술을 시행하고 후방에 연성 인공수정체삽입술을 시행하였다. 수술 후 처치는 동일하게 moxifloxacin (Vigamox®, Alcon Laboratories) 4회, Fluorometholone (Ocumetholon®, Samil Co. Ltd., Seoul, Korea) 4회를 1개월 간, bromfenac (Bronuck®, Taejoon Pharm., Seoul, Korea) 2회를 2개월간 점안하였으며, 술 전, 술 후 1주, 1개월, 2개월에 경과관찰하였다. 동일한 연구자가 매 내원 시마다 모든 환자들의 안구표면질환지수(ocular surface disease index), 눈물막파괴시간검사(tear break up time), 안구표면염색점수(Oxford stain score), 안검염 유무, 마이봄샘 배출 평가를 시행하였으며, 간섭을 이용한 안구표면측정장치인 LipiView® (TearScience)를 이용한 눈물층 지질층 두께측정(lipid layer thickness), 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수(partial blink), 마이봄샘 구조 영상 분석을 시행하였다.

안구표면질환지수 설문지는 안구건조증 증상 관련 질문 3가지, 시야 관련 질문 6가지, 환경 자극 관련 질문 3가지로 구성되어 있으며, 각 질문마다 0에서 4점으로 응답하여 각 점수의 총합을 답변한 질문 수로 나누어 전체 점수를 측정한다. 0점에서 100점으로 평가하며 점수가 클수록 증상이 심함을 나타낸다. 정상(0-12점), 경도(mild, 13-22점), 중등도(moderate, 23-32점), 중증(severe, 33점 이상)으로 등급을 나누고 있다.¹² 눈물막파괴시간검사는 Fluorescein® (Haag-Streit International, Koniz, Switzerland)이 묻어 있는 검사지에 멸균생리식염수(Daihan Pharm Co., Ltd., Seoul, Korea)를 한 방울 떨어뜨려 결막낭에 접촉시킨 후 피검자가 눈을 3회 깜빡이고 세극등현미경의 코발트 블루 광원의 빛을 최대로 받게 한 후 스스로 눈을 깜빡이지 않고 뜨게 했을 때 염색된 눈물막에 첫 결손이 생길 때까지의 시간을 초 단위로 기록하였다. 안구표면염색점수는 Oxford stain score에 따라 등급을 나누었으며, Fluorescein® 검사지로 염색한 후 세극등현미경에서 코발트 블루 광원을 이용하여 10배율로 관찰하였을 때 각막과 안구결막에 염색된 모양에 따라 0부터 5까지 등급을 나누었다.¹³ 또한 저자들은 세극등현미경을 사용하여 안검연의 변화와 마이봄샘의 배출 양상을 파악하였다. 소실이 있으면서 안검판을 손가락으로 압박하였을 때 안검염 중앙의 8개의 마이봄샘 배출구 중 5개 이하에서 배출되는 경우 폐쇄 안검염군, 마이봄샘 구조는 정상 이면서 6개 이상에서 배출되는 과분비를 보이는 경우 지루 안검염군으로 구분하였다.¹⁴

LipiView® (TearScience)는 눈물막 지질층에서 반사되는 빛의 간섭 현상을 이용한 검사로, 나노미터 단위의 눈물 지

질층 두께를 측정하고, 눈 깜빡임 동역학과 마이봄샘 구조를 이미지로 구현한다. 검사 전 안연고, 지질 성분이 함유된 점안액 사용을 금지했으며, 검사 전 눈꺼풀이 영향받지 않도록 30분간 안정을 취한 후 검사를 시행하였다. 관찰기간 동안 평균 눈물 지질층 두께를 측정했으며, 단위시간 20초 동안 상하안검이 완전히 닫히지 않는 횟수를 측정하여 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수를 측정하였다. LipiView® (TearScience)에서 얻은 마이봄샘 촬영(meibography)을 분석하여 상안검과 하안검의 소실, 꼬임, 확장을 분석했다. 마이봄샘 등급에 대한 공통적으로 일치된 평가 기준은 없으며, 마이봄샘의

수, 마이봄샘 소실, 확장, 흉터 등의 범위에 따라 등급을 나눈 몇 가지 연구들이 있다.¹⁵ 본 연구에서는 마이봄샘의 소실, 확장, 흉터가 관찰되는 범위에 따라 1/3 이하, 2/3 이하, 2/3 이상 3등급으로 나누었다(Fig. 1, 2).

통계학적 분석은 IBM SPSS ver. 18.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였고, 수술 후 각 시간대별 안구표면질환지수, 눈물막파괴시간검사, 안구표면염색점수, 안검염 유무, 마이봄샘 배출 평가, 눈물층 지질층 두께측정, 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수를 수술 전 값들과 비교할 때는 반복측정 분산분석(repeated-measures analysis of variance)을

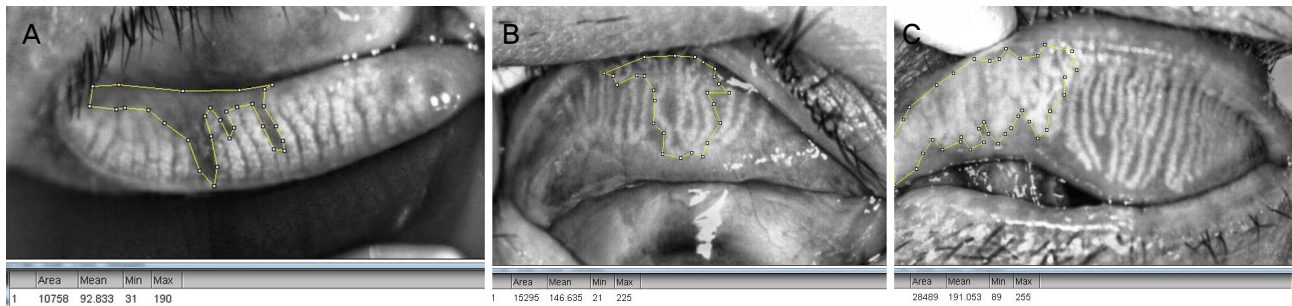


Figure 1. Images of Meibomian gland drop out, tortuosity, ectasis cases of meibographs, captured by LipiView® (TearScience, Morrisville, NC, USA). Meibography image analysis examples. The freehand tool in ImageJ was used to select the area of meibomian gland, and computerized analysis of the area of Meibomian gland. (A) Meibomian gland drop out, partial or total gland loss or atrophy. (B) Meibomian gland tortuosity. (C) Meibomian gland ectasis, partial or total gland dilatation.

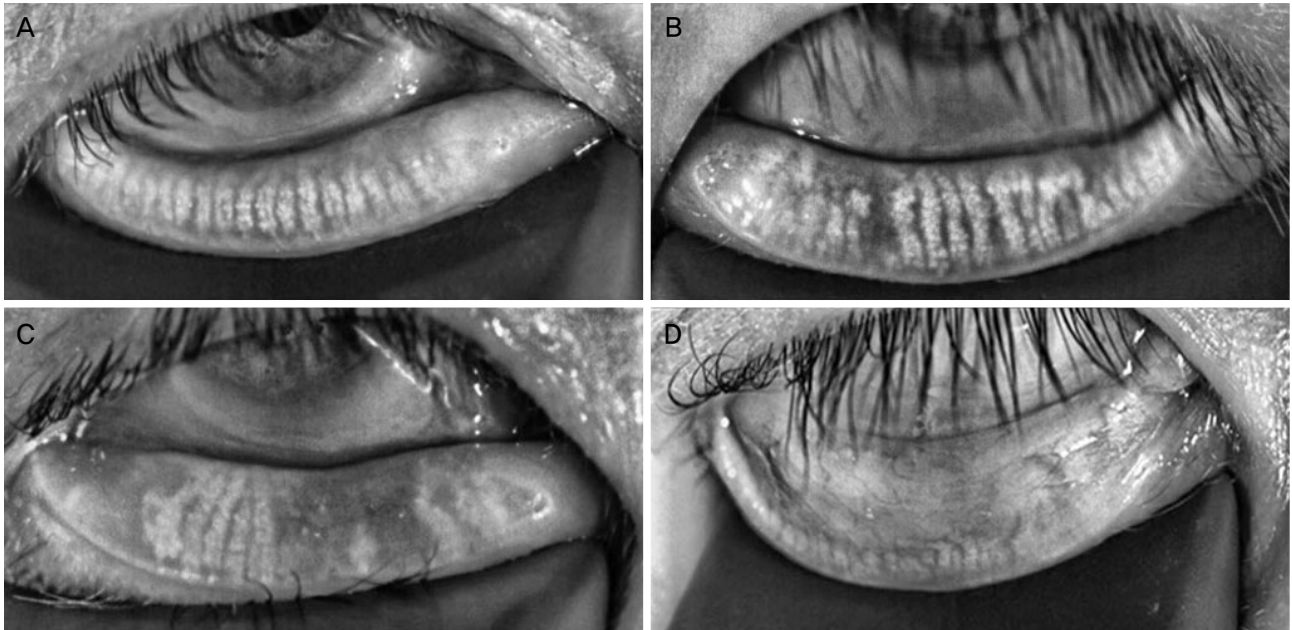


Figure 2. The grading of Meibomian gland loss. Partial or complete loss of Meibomian gland is scored for each eyelid from grade 0 to grade 3. (A) Grade 0 means no loss of meibomian glands, normal Meibomian gland. (B) Grade 1 means the lost area was less than 1/3 of total area. (C) Grade 2 means the lost area was between 1/3 and 2/3 of total area. (D) Grade 3 means the lost area was more than 2/3 of total area.

이용하였다. LipiView® (TearScience)에서 얻은 마이봄샘 촬영으로 안검판의 소실, 조임 확장, grade를 술 전과 술 후 2개월째에 비교했으며 paired *t*-test와 Wilcoxon signed rank test로 분석하였다. 안검염의 유무, 마이봄샘 배출력에 따라 대상자를 폐쇄 안검염군과 지루 안검염군으로 나누어 안구 표면질환지수, 눈물막파괴시간검사, 안구표면염색점수, 마이봄샘 배출 평가, 눈물층 지질층 두께측정, 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수를 수술 전후 각 시간대별 비교에 paired *t*-test와 Wilcoxon signed rank test로 분석하였다. *p*값의 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

대상 환자는 34안(31명)이었으며, 34안의 평균 연령은 65.9세(48-81세)였다. 남자 17명, 여자 17명이었으며, 12명(38.7%)이 당뇨, 15명(48.4%)이 고혈압, 1명(3.2%)이 천식을 진단받았다. 백내장수술 전 환자의 안구건조증 상태를 파악하기 위해 안구표면질환지수 17.09 ± 1.81 , 눈물막파괴시간검사 5.07 ± 0.39 , 안구표면염색점수 1.35 ± 0.19 , 마이봄샘 배출력 4.9 ± 2.8 , 눈물 지질층 두께 80.35 ± 3.75 , 부분눈꺼풀 깜빡임 횟수 0.28 ± 0.04 를 알아보았다(Table 1).

안구표면질환지수는 술 전 17.09 ± 1.81 , 술 후 1주 22.76 ± 1.99 , 1개월 23.12 ± 1.91 , 2개월 22.68 ± 1.92 로 유의하게 증가되었다($p < 0.05$) (Table 2, Fig. 3). 눈물막파괴시간검사는 술 전 5.07 ± 0.39 , 술 후 1주 3.99 ± 0.31 , 1개월 3.49

± 0.27 , 2개월 4.72 ± 0.39 로 눈물막파괴시간이 유의하게 감소되었다($p < 0.05$) (Table 2, Fig. 3). 안구표면염색점수는 술 전 1.35 ± 0.19 , 술 후 1주 1.38 ± 0.17 , 1개월 1.64 ± 0.20 , 2개월 1.64 ± 0.19 로 수술 후 증가하는 양상을 보였으나 유의한 차이는 없었다(Table 2, Fig. 3). 마이봄샘 배출력은 술 전 4.9 ± 2.8 , 술 후 1개월 4.4 ± 2.8 , 2개월 3.9 ± 2.8 로 유의하게 감소되었다($p < 0.05$) (Table 2, Fig. 3). 눈물 지질층 두께는 술 전 80.35 ± 3.75 , 술 후 1주 76.41 ± 3.54 , 1개월 74.44 ± 4.11 , 2개월 79.50 ± 3.40 으로 수술 전에 비해 수술 후 감소되는 양상을 보였으나 유의한 차이는 없었으며, 부분눈꺼풀 깜빡임 횟수는 수술 전 0.28 ± 0.04 , 수술 후 1주 0.25 ± 0.04 , 1개월 0.19 ± 0.03 , 2개월 0.19 ± 0.03 으로 수술 전보다 수술 후 감소되는 양상을 보였으나 유의하지 않았다(Table 2, Fig. 3).

LipiView® (TearScience)에서 얻은 마이봄샘 촬영으로 안검판의 소실, 꼬임, 확장, grade를 수술 후 기간에 따라 변화를 분석한 결과, 술 전과 술 후 2개월째에 비교했을 때 모두 유의한 차이는 없었다(Table 3). 마이봄샘 기능 장애의 분류별로 임상양상을 비교하기 위해 대상자 중 안검염의 유무, 마이봄샘 배출력에 따라 대상자를 폐쇄 안검염군과 지루 안검염군으로 나누어 비교하였다. 정상 안검 7명, 눈꺼풀 앞쪽 눈꺼풀염 4명, 눈꺼풀 뒤쪽 눈꺼풀염 23명이었으며, 폐쇄 안검염군 17명, 지루 안검염군 9명이었다(Table 4). 눈물 지질층 두께는 술 후 1주 폐쇄 안검염군 67.35 ± 17.59 , 지루 안검염군 93.44 ± 12.46 , 술 후 1개월

Table 1. Demographics of study group

Number of eyes (OD:OS)	Gender (M:F)	Age (years)	OSDI	tBUT (seconds)	Corneal staining	LLT
20:14	17:17	65.9 \pm 9.33	17.09 \pm 1.81	5.07 \pm 0.39	1.35 \pm 0.19	80.35 \pm 3.75

Values are presented as mean \pm standard deviation unless otherwise indicated.

OD:OS = oculus dexter:oculus sinister; M:F = male:female; OSDI = ocular surface disease index; tBUT = tear break up time; LLT = lipid layer thickness.

Table 2. The follow up data after cataract surgery

	Preop	Postop 1 week	Postop 1 month	Postop 2 months	<i>p</i> -value
OSDI	17.09 \pm 1.81	22.76 \pm 1.99	23.12 \pm 1.91	22.68 \pm 1.92	<0.001*
tBUT (seconds)	5.07 \pm 0.39	3.99 \pm 0.31	3.49 \pm 0.27	4.72 \pm 0.39	<0.001*
Corneal staining	1.35 \pm 0.19	1.38 \pm 0.17	1.64 \pm 0.20	1.64 \pm 0.19	0.152†
Meibomian gland expressibility	4.9 \pm 2.8	4.8 \pm 2.9	4.4 \pm 2.8	3.9 \pm 2.8	<0.001*
LLT	80.35 \pm 3.75	76.41 \pm 3.54	74.44 \pm 4.11	79.50 \pm 3.40	0.202†
Partial blink	0.28 \pm 0.04	0.25 \pm 0.04	0.19 \pm 0.03	0.19 \pm 0.03	0.096†

Values are presented as mean \pm standard deviation unless otherwise indicated.

Preop = preoperative; Postop = postoperative; OSDI = ocular surface disease index; tBUT = tear break up time; LLT = lipid layer thickness.

*Significant correlations ($p < 0.05$); †repeated-measures analysis of variance.

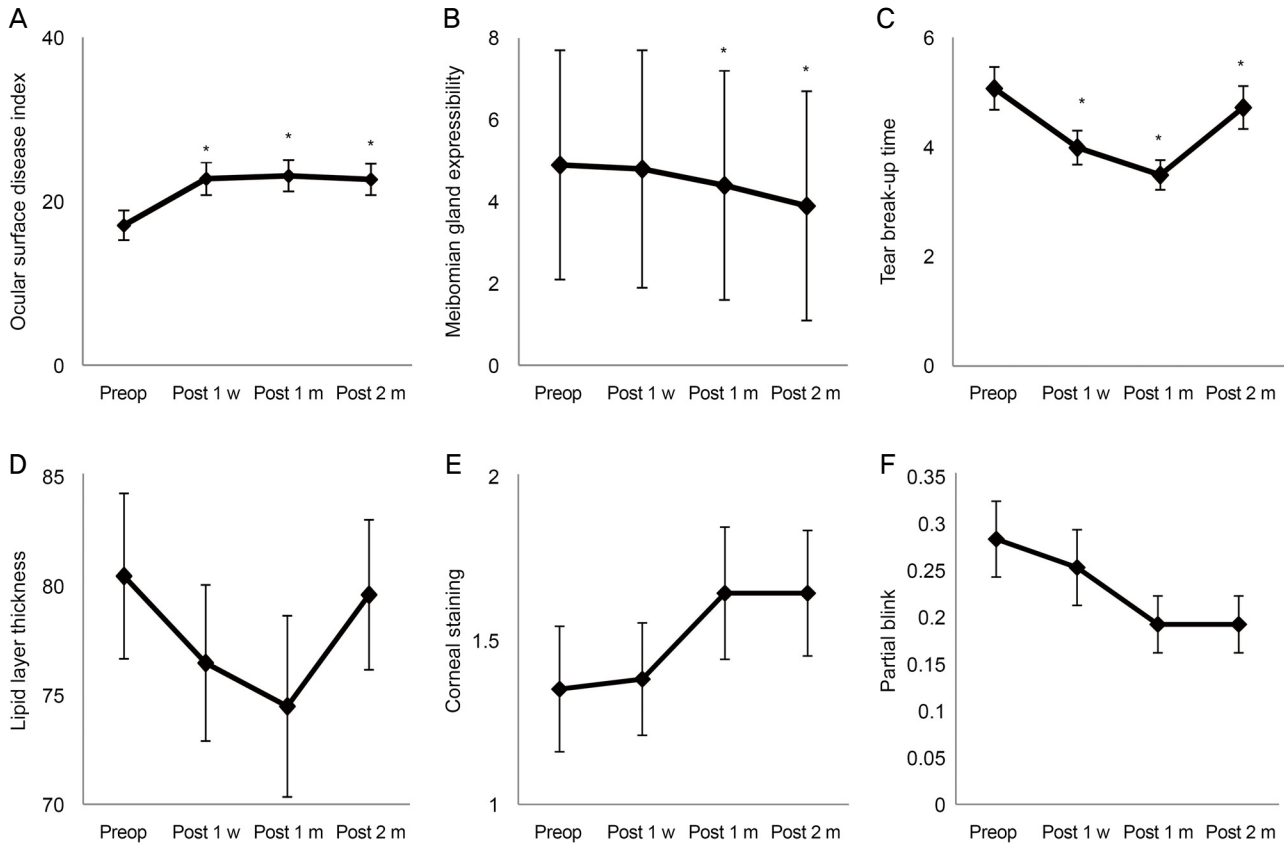


Figure 3. Analysis of the Meibomian gland expressibility, lipid layer thickness, Ocular surface disease index (OSDI), tear film break-up time preop and postop. (A) Change in OSDI from preoperative value. The increase in OSDI was statistically significant at 1 week, 1 and 2 months postoperatively compared to preoperative value ($p < 0.05$). (B) Change in tear break-up time (tBUT) from preoperative value. tBUT was significantly short at 1 week, 1 and 2 months postoperatively compared to the preoperative value ($p < 0.05$). (C) Change in corneal staining score from preoperative value. There was an increase in the corneal staining score at 1 week, 1 and 2 months postoperatively ($p > 0.05$). (D) Change in Meibomian gland expressibility from preoperative value. Meibomian gland expressibility was significantly decreased at 1 and 2 months postoperatively compared to the preoperative value ($p < 0.05$). (E) Change in lipid layer thickness from preoperative value ($p > 0.05$). (F) Change in partial blink from preoperative value ($p > 0.05$). Repeated-measures analysis of variance, compared with preoperative values. Preop = preoperative; Postop = postoperative; w = week(s); m = month(s). *Significant correlations ($p < 0.05$).

Table 3. Change in lid parameters of MGD before cataract surgery and postop 2 months

	Preop		Postop 2 months	
	Upper lid	Lower lid	Upper lid	Lower lid
Drop out (%)	9.1 ± 13.28	21.0 ± 25.93	9.1 ± 13.28	21.0 ± 25.93
<i>p</i> -value*			0.999	0.999
Tortuosity (%)	8.8 ± 14.9	10.7 ± 14.57	8.4 ± 15.01	10.7 ± 14.57
<i>p</i> -value*			0.325	0.999
Ectasis (%)	4.4 ± 7.85	9.0 ± 13.58	5.3 ± 8.96	9.7 ± 15.81
<i>p</i> -value*			0.325	0.762
Grade	0.6 ± 0.77	1.1 ± 1.14	0.6 ± 0.77	1.1 ± 1.14
<i>p</i> -value*			0.999	0.999

Compare to lid margin abnormality, drop out, tortuosity, ectasis, grade from preoperative value. There was no statistically significant difference between 2 months postoperatively and preoperative value ($p > 0.05$). Values are presented as mean ± standard deviation unless otherwise indicated.

MGD = meibomian gland dysfunction; Preop = preoperative; Postop = postoperative.

*Wilcoxon signed rank test, compared with preoperative values. $p < 0.05$ were considered statistically significant, significant correlations ($p < 0.05$).

폐쇄 안검염군 66.00 ± 26.07 , 지루 안검염군 93.22 ± 11.69 , 술 후 2개월 폐쇄 안검염군 72.82 ± 21.11 , 지루 안검염군 95.44 ± 7.60 으로 측정되었다. 술 후 모든 기간 동안 두 군 간에 유의한 차이가 있었고, 지루 안검염군에서 눈물 지질 층 두께가 높은 것으로 나타났다(Table 5). 눈물막파괴시간 검사는 수술 후 1주 폐쇄 안검염군 3.00 ± 1.16 , 지루 안검염군 4.59 ± 1.53 으로 두 군 간에 유의한 차이가 있었으며,

폐쇄 안검염군에서 눈물막파괴시간이 더 짧은 것으로 나타났다($p < 0.05$) (Table 5). 수술 1개월, 2개월 후에는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 5). 마이봄샘 배출력은 수술 후 1주 폐쇄 안검염군 3.00 ± 2.17 , 지루 안검염군 6.89 ± 1.45 , 수술 후 1개월 폐쇄 안검염군 2.97 ± 2.50 , 지루 안검염군 6.11 ± 1.76 , 수술 후 2개월 폐쇄 안검염군 2.35 ± 2.31 , 지루 안검염군 6.00 ± 1.92 로, 수술 후 관찰한 모든 기

Table 4. Preoperative characteristics of groups stratified by Meibomian gland disease

Normal	Anterior blepharitis		Posterior blepharitis	
	Staphylococcal	Seborrheic	Obstructive	Seborrheic
7	1	3	17	6

Table 5. The follow up data after cataract surgery compare with obstructive and seborrheic MGD

	Obstructive group	Seborrheic group	p-value
LLT			
Preop	74.18 ± 23.09	92.89 ± 17.59	0.045^*
1 week	67.35 ± 17.59	93.44 ± 12.46	0.001^*
1 month	66.00 ± 26.07	93.22 ± 11.69	0.007^*
2 months	72.82 ± 21.11	95.44 ± 7.60	0.005^*
tBUT			
Preop	3.98 ± 1.80	5.54 ± 2.16	0.061^\dagger
1 week	3.00 ± 1.16	4.59 ± 1.53	0.007^*
1 month	2.82 ± 0.99	3.89 ± 1.70	0.053^\dagger
2 months	2.88 ± 0.81	3.62 ± 2.16	0.213^\dagger
Meibomian gland expressibility			
Preop	3.21 ± 2.24	6.94 ± 1.38	$<0.001^*$
1 week	3.00 ± 2.17	6.89 ± 1.45	$<0.001^*$
1 month	2.97 ± 2.50	6.11 ± 1.76	$<0.001^*$
2 months	2.35 ± 2.31	6.00 ± 1.92	$<0.001^*$
OSDI			
Preop	18.10 ± 11.50	15.25 ± 8.77	0.606^\dagger
1 week	23.82 ± 12.39	20.83 ± 10.38	0.197^\dagger
1 month	24.00 ± 12.00	21.50 ± 9.62	0.603^\dagger
2 months	23.41 ± 11.91	21.33 ± 10.06	0.984^\dagger
Corneal staining score			
Preop	1.59 ± 1.18	0.92 ± 1.00	0.096^\dagger
1 week	1.32 ± 0.99	1.50 ± 1.09	0.343^\dagger
1 month	1.50 ± 1.26	1.92 ± 0.10	0.089^\dagger
2 months	1.50 ± 1.22	1.92 ± 0.10	0.416^\dagger
Partial blink			
Preop	0.28 ± 0.27	0.22 ± 0.31	0.134^\dagger
1 week	0.30 ± 0.16	0.20 ± 0.23	0.181^\dagger
1 month	0.23 ± 0.12	0.18 ± 0.18	0.961^\dagger
2 months	0.24 ± 0.10	0.17 ± 0.16	0.507^\dagger

LLT was significantly higher in obstructive MGD at preoperative value, 1 week, 1 and 2 months postoperatively compared to obstructive and seborrheic MGD. tBUT was significantly short in obstructive MGD at 1 week postoperatively compared to obstructive and seborrheic MGD. Meibomian gland expressibility was significantly higher in seborrheic MGD at preoperative value, 1 week, 1 and 2 months postoperatively compared to obstructive and seborrheic MGD. There was no statistically significant difference in OSDI, Corneal staining score, partial blink compared to obstructive and seborrheic MGD. Values are presented as mean \pm standard deviation unless otherwise indicated.

MGD = meibomian gland dysfunction; LLT = lipid layer thickness; tBUT = tear break up time; OSDI = ocular surface disease index.

* $p < 0.05$ were considered statistically significant, significant correlations ($p < 0.05$); † Wilcoxon signed rank test compared with preoperative values.

간 동안 두 군 간에 유의한 차이가 있었고, 폐쇄 안검염군에서 마이봄샘 배출력이 떨어지는 것으로 나타났다(Table 5). 안구표면질환지수, 안구표면염색점수, 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수는 폐쇄 안검염과 지루 안검염 두 군 간에 모두 유의한 차이가 없었다(Table 5).

고 찰

과거 눈물막은 점액층, 수성층, 지질층의 세 층으로 구성되어 있다고 알려져 있었으나, 현재의 눈물막-안구표면구조의 개념은 수성결과 안구표면에서 안쪽 지방층까지 점점 줄어드는 점액 성분으로 이루어진 준안전성의 눈물막으로 이해하고 있다.¹⁰ 그러므로 눈물의 적절한 생성 및 증발로 인한 균형 있는 눈물막의 유지는 안구표면의 안전성 유지를 위해 필수적이다. 그러나 마이봄샘 기능부전은 눈물 지질층이 감소하여 눈물막이 불안정해지고 이는 증발성 안구건조증을 심화시킨다.¹⁶ 백내장수술 후 많은 환자들이 안구건조증으로 인한 눈의 불편감을 호소하고 있으며, 안구건조증의 중요한 악화 원인 중 하나가 마이봄샘 기능부전으로 생각되고 있다. Lee and Cho¹⁷의 연구에서 백내장수술 전 마이봄샘 질환이 심할수록 안구건조증 악화 가능성이 크다고 하였으며, Park et al¹⁸은 백내장수술을 시행한 환자 중 비안구건조증 군에 비해 안구건조증이 있는 군에서 마이봄샘 기능부전이 악화되었다고 한 바, 백내장수술과 마이봄샘 기능부전의 밀접한 관련이 있음을 보고하였다. 본 연구는 더 나아가 증발성 안구건조증의 주요 요소인 눈물층의 지질층 두께와 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수, 안검판에서의 마이봄샘 구조의 변화를 포함하여 다양한 안구건조증의 객관적 검사 징후와 환자의 주관적 증상 정도를 분석하여 백내장수술 후 발생하는 안구건조증의 임상양상을 알아보고자 한다.

안구건조증의 진단과 정도의 평가에는 눈물막 안정성을 평가하는 눈물막파괴시간, 각막염색, 쉬르머검사 등 여러 객관적인 검사 방법들이 존재하나 절대적인 표준이 될 수 있는 검사법은 없다.¹⁹ 본 연구에서는 안구표면질환지수, 눈물막파괴시간검사, 마이봄샘 배출력, 안구표면염색점수, 눈물 지질층 두께, 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수를 안구건조증 평가에 이용하였다. Oh et al²⁰은 백내장수술 후 각막민감도와 눈물막 안정성은 점점 수술 전 상태로 회복되는 양상이나 안구건조증 증상 점수는 백내장수술 후 3개월이 지나서야 개선을 보였다고 했다. 본 연구에서는 안구표면질환지수는 백내장수술 2개월 후까지 유의하게 감소된 것을 확인했으며 개선을 확인하기 위해서는 3개월 이상의 긴 관찰기간이 필요할 것이다. Sahu et al²¹은 수정체유화술 후 눈물

막파괴시간검사, 쉬르머검사, 눈물띠 높이가 수술 전에 비해 악화되었다고 하였다. 이는 본 연구에서 평균 눈물막파괴시간이 수술 전과 비교하여 수술 후 관찰한 모든 시점에서 유의하게 감소한 것과 일치하는 결과이다. 마이봄샘 배출력은 술 후 1개월이 지난 후부터 유의하게 감소되었으며, 안구표면질환지수와 평균 눈물막파괴시간은 모든 시점에서 유의한 차이를 보인 것으로 미루어 보아 최소 1개월 이상의 장기간 관찰이 필요할 것으로 생각된다. 본 연구에서 마이봄샘 배출력은 수술 후 유의하게 더 악화되는 양상을 보였으나, 안구표면염색점수는 수술 후 관찰기간 동안 유의하지 않게 약간 증가하는 양상을 보였다. 그러나 Foulks and Bron²²에 따르면 상안검의 마이봄샘 폐쇄와 하안검의 소실이 심할수록 안구표면염색점수가 유의하게 높았다고 하였다. 이는 수술 후 사용한 안약의 영향이거나 마이봄샘의 구조적 문제가 아직 기능적으로 안구표면염색점수에 영향을 미치지 전이라고 추측하였다. 눈물 지질층 두께는 수술 전보다 수술 후 감소하는 양상을 보였으나 유의한 차이는 없었으며, 폐쇄 안검염군과 지루 안검염군 두 군 간의 눈물 지질층 두께의 유의한 차이는 확인할 수 있었다. 이는 Kim et al¹¹이 안구건조증 및 마이봄샘 기능저하가 있는 환자에서 백내장수술 후 유의하게 눈물 지질층 두께가 감소된 것을 보고한 것과 상응하는 결과이다. 또한 LipiView® (TearScience)로 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수를 측정하여 안구건조증 증상을 객관적으로 평가하고자 하였으며, 본 연구에서는 관찰기간 동안 유의한 차이를 보이지 않았다. 컴퓨터 사용, 마취안약 점안, 바람 등은 부분 눈꺼풀 깜빡임을 일으킬 수 있으며, 불완전한 눈 깜빡임은 눈물막 깨짐을 증가시켜 각막염색이 증가한다는 보고가 있다.²³ 또한 본 연구에서 안검염을 폐쇄 안검염군과 지루 안검염군으로 나누어 시간이 지남에 따라 안구건조증 지표를 비교한 결과, 관찰한 모든 시점에서 마이봄샘 배출력과 눈물 지질층 두께가 유의한 차이를 보였으며, 안구표면질환지수, 평균 눈물막파괴시간, 안구표면염색점수, 부분 눈꺼풀 깜빡임 횟수는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 이를 통해 폐쇄 안검염이 눈물 지질층의 파괴가 더 심하며 마이봄샘 배출력이 떨어지는 것을 알 수 있었고, 안검염 특징에 따라 환자가 느끼는 증상이 차이가 있거나 각막 병변이 더 잘 생기는 것이 아님을 알 수 있었다.

저자들은 본 연구의 결과로 백내장수술 전에 비해 백내장수술 후 안구건조증에 대한 주관적인 불편감 증가, 눈물막파괴시간 감소, 마이봄샘 배출력 감소를 확인하였으며, 마이봄샘 기능저하에 따른 안구건조증의 악화로 판단하였다. 백내장수술 후 발생하는 마이봄샘의 기능 저하는 여러 가지 요인이 원인일 수 있다. 먼저, 백내장수술 시 사용하

는 눈별리개는 눈꺼풀의 마이봄샘에 기계적인 자극을 줄 수 있으며, 이는 마이봄샘의 염증을 유발할 수 있다. 염증은 마이봄샘의 배출력을 떨어뜨려 눈물층을 불안정하게 하는 요인이 될 수 있다. 둘째로, 수술 후 각막지각이 감소하면서 눈 깜빡임이 줄어들면서 마이봄샘의 배출될 수 있는 빈도가 감소하면서 눈물층의 지질이 부족할 수 있다. 셋째로 수술 후 눈물층의 염증 매개체가 증가하게 되면 해부학적 위치상으로 접해 있는 마이봄샘도 염증성 변화가 생기면서 마이봄샘 배출구에 기능적인 폐쇄가 생길 수 있다. LipiView® (TearScience)를 이용한 마이봄샘 촬영상 마이봄샘 구조는 유의할 만한 큰 변화를 보이지 않았으나, 마이봄샘 배출력이 수술 후 1개월이 지난 후부터 유의한 감소를 보인 것으로 볼 때 더 장기간의 추적관찰이 필요할 것이다. 본 연구는 일반적인 진료 환경과 유사하게 백내장수술을 받는 환자 전체를 대상으로 진행하였기에 정상인과 마이봄샘 기능장애가 있는 환자가 섞여 있는 한계점이 있다. 안구건조증의 임상양상의 결과 분석에 있어서 정상인과 마이봄샘 기능저하 환자만을 구분하여 연구를 진행 수술 전 기존 질환의 정도에 따른 안구건조증 변화 양상을 보다 명확하게 확인할 수 있었을 것으로 생각된다. 이번 연구를 통해 기존 보고와 일치하게 백내장수술은 마이봄샘 기능을 악화시켜 안구건조증이 단기적으로 악화되는 것을 확인할 수 있었다. 특히 LipiView® (TearScience)를 사용하여 눈물 지질층과 마이봄샘 구조의 단기 변화를 관찰하였다. 백내장수술 후 안구표면질환지수, 눈물막파괴시간검사, 마이봄샘 배출력이 유의하게 악화된 것을 확인하였으며, 눈물 지질층 두께 감소는 유의하지는 않지만 경향성이 있었다. 또한 폐쇄 안검염균과 지루 안검염균에서 눈물 지질층 두께가 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 확인하였다. 마이봄샘 구조는 유의한 변화를 나타내지 않았으나, 2개월은 마이봄샘 기능을 평가하는 데에 상대적으로 짧은 시간이었을 것으로 생각된다. 추후 백내장수술 후 발생한 마이봄샘 기능부전과 안구건조증의 임상양상에 대해 장기간 추적관찰을 통한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Lee HS. The factors influencing health-related quality of life in the elderly: focused on the general characteristics, health habits, mental health, chronic diseases, and nutrient intake status: data from the Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V), 2010-2012. *J Korean of Community Nutrition* 2014;19:479-89.
- 2) Ridder III WH, Oquindo C, Dhamdhare K, Burke J. Does age influence the effect of povidone iodine 5% on the cornea? *Austin J of Clinical Ophthalmol* 2017;4:1081.
- 3) Moon H, Yoon JH, Hyun SH, Kim KH. Short-term influence of aspirating speculum use on dry eye after cataract surgery: a prospective study. *Cornea* 2014;33:373-5.
- 4) Xu KP, Yagi Y, Tsubota K. Decrease in corneal sensitivity and change in tear function in dry eye. *Cornea* 1996;15:235-9.
- 5) Hwang HB, Kim HS. Phototoxic effects of an operating microscope on the ocular surface and tear film. *Cornea* 2014;33:82-90.
- 6) Massingale ML, Li X, Vallabhajosyula M, et al. Analysis of inflammatory cytokines in the tears of dry eye patients. *Cornea* 2009;28:1023-7.
- 7) Nwaji ECS, Barrhah GHO. The effect of local anesthetics on tear production. *J Nigerian Optometric Association* 2005;12:27-9.
- 8) Simone JN, Whitacre MM. Effects of anti-inflammatory drugs following cataract extraction. *Curr Opin Ophthalmol* 2001;12:63-7.
- 9) Choi SH, Kim NJ, Jung SY, Cha MB. Lipid layer thickness in pre-corneal tear film. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:195-200.
- 10) Kim EC. Diagnosis and treatment of dry eye syndrome. *J Korean Med Assoc* 2018;61:352-64.
- 11) Kim JS, Lee H, Choi S, et al. Assessment of the tear film lipid layer thickness after cataract surgery. *Semin Ophthalmol* 2018;33:231-6.
- 12) Miller KL, Walt JG, Mink DR, et al. Minimal clinically important difference for the ocular surface disease index. *Arch Ophthalmol* 2010;128:94-101.
- 13) Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea* 2003;22:640-50.
- 14) Shimazaki J, Sakata M, Tsubota K. Ocular surface changes and discomfort in patients with meibomian gland dysfunction. *Arch Ophthalmol* 1995;113:1266-70.
- 15) Pult H, Nichols JJ. A review of meibography. *Optom Vis Sci* 2012;89:E760-9.
- 16) Lam SM, Tong L, Duan X, et al. Longitudinal changes in tear fluid lipidome brought about by eyelid-warming treatment in a cohort of meibomian gland dysfunction. *J Lipid Res* 2014;55:1959-69.
- 17) Lee JA, Cho YK. The Influence of preoperative meibomian gland disease on dryness after cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:228-35.
- 18) Park Y, Hwang HB, Kim HS. Observation of influence of cataract surgery on the ocular surface. *PLoS One* 2016;11:e0152460.
- 19) Smith J, Nichols KK, Baldwin EK. Current patterns in the use of diagnostic tests in dry eye evaluation. *Cornea* 2008;27:656-62.
- 20) Oh T, Jung Y, Chang D, et al. Changes in the tear film and ocular surface after cataract surgery. *Jpn J Ophthalmol* 2012;56:113-8.
- 21) Sahu PK, Das GK, Malik A, Biakthangi L. Dry eye following phacoemulsification surgery and its relation to associated intra-operative risk factors. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2015;22:472-7.
- 22) Foulks GN, Bron AJ. Meibomian gland dysfunction: a clinical scheme for description, diagnosis, classification, and grading. *Ocul Surf* 2003;1:107-26.
- 23) Himebaugh NL, Begley CG, Bradley A, Wilkinson JA. Blinking and tear break-up during four visual tasks. *Optom Vis Sci* 2009;86:E106-14.

= 국문초록 =

백내장수술 후 마이봄샘 기능부전과 눈물 지질층 분석

목적: 마이봄샘의 구조, 기능 및 눈물 지질층 분석을 통해 백내장수술 후 발생하는 안구건조증의 임상양상에 대하여 보고하고자 한다.

대상과 방법: 2017년 9월부터 11월까지 백내장수술을 받은 34안(31명)을 대상으로 후향적으로 안구건조증의 임상양상을 분석하였다. 수술 전, 수술 후 1주, 1개월, 2개월에 안구표면질환지수, 눈물막파괴시간, 안구표면염색점수, 안검염, 마이봄샘 배출 평가를 시행하였다. 간섭을 이용한 안구표면측정장치로 눈물 지질층 두께, 부분 눈꺼풀 깜빡임, 마이봄샘을 촬영하여 분석하였다.

결과: 안구표면질환지수는 수술 전 17.09 ± 1.81 , 1주 22.76 ± 1.99 , 1개월 23.12 ± 1.91 , 2개월 22.68 ± 1.92 로 수술 전보다 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 눈물막파괴시간검사는 수술 전 5.07 ± 0.39 , 1주 3.99 ± 0.31 , 1개월 3.49 ± 0.27 , 2개월 4.72 ± 0.39 로 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 안구표면염색점수는 수술 후 증가하는 양상이었으나 유의한 차이는 없었다. 마이봄샘 배출력은 수술 전 4.9 ± 2.8 , 1개월 4.4 ± 2.8 , 2개월 3.9 ± 2.8 로 유의하게 감소되었다($p < 0.05$). 눈물 지질층 두께는 유의한 차이는 없었다.

결론: 이 연구는 백내장수술이 단기적으로 마이봄샘 기능저하를 일으켜 백내장수술 후 안구건조증이 악화된다는 것을 보여주었다. 하지만 유의한 마이봄샘의 구조적인 변화 양상은 확인할 수 없어 안구건조증의 임상양상에 대한 장기적 경과관찰이 필요할 것이다. <대한안과학회지 2019;60(6):519-527>

오주현 / Ju Heun Oh

가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 안과 및 시과학교실
Department of Ophthalmology and Visual Science,
Yeouido St. Mary's Hospital, College of Medicine,
The Catholic University of Korea

