안검 모낭총 감염군과 안구건조증 환자 중 비감염군에서의 마이봄샘 소실 비교

Comparison of Meibomian Gland Loss between Demodex-infested Group and Dry Eye Patients without Demodex Infestation

윤영채¹ · 조수연¹ · 박선경¹ · 유영식² · 황웅주¹ · 나경선¹ · 김은철³ · 김현승⁴ · 황호식¹

Young Chae Yoon, MD¹, Soo Yeon Cho, MD¹, Sun Kyoung Park, MD¹, Young Sik Yoo, MD, PhD²,
Woong Joo Whang, MD, PhD¹, Kyung Sun Na, MD, PhD¹, Eun Chul Kim, MD, PhD³,
Hyun Seung Kim, MD, PhD⁴, Ho Sik Hwang, MD, PhD¹

가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 안과학교실¹, 가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 안과학교실²,
가톨릭대학교 의과대학 부천성모병원 안과학교실³, 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 안과학교실⁴

Department of Ophthalmology, Yeouido St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea¹, Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, Uijeongbu St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea², Uijeongbu, Korea
Department of Ophthalmology, Bucheon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea³, Bucheon, Korea
Department of Ophthalmology, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea⁴, Seoul, Korea

Purpose: To compare the degree of meibomian gland drop-out associated with Demodex infestation using non-contact meibography.

Methods: We performed noncontact meibography using an infrared digital camera on 24 adult subjects infested by Demodex and 40 without infestation. The right upper and lower lids were scored based on the loss of meibomian glands, and the scores of the upper and lower eyelids were summed to obtain the total meiboscore for each subject. Meiboscores were evaluated according to Demodex infestation and gender in each group.

Results: Sixty-four eyes of 64 people were enrolled in this study. The study subjects had an average age of 67.9 years (range, 40-79 years; men, 65.2 years; women, 69.1 years). There was a significant association between Demodex infestation and total meiboscore and upper and lower eyelid meiboscores ($p = 0.000$, $p = 0.002$, $p = 0.004$, respectively). There was no significant difference in the meiboscores between men and women. Age and meiboscore suggested a weak positive correlation; however, the R^2 value was low, due to the concentrated age distribution of the study population.

Conclusions: Based on noncontact meibography, the authors concluded that the prevalence of changes in the meibomian glands was significantly related to Demodex infestation; however, there was no significant difference between men and women. J Korean Ophthalmol Soc 2022;63(1):1-9

Keywords: Demodex blepharitis, Meibomian gland dysfunction, Noncontact meibography, Meiboscore

■ Received: 2021. 5. 24. ■ Revised: 2021. 8. 10. ■ Accepted: 2021. 12. 24.

■ Address reprint requests to **Ho Sik Hwang, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Yeouido St. Mary's Hospital, #10 63-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07345, Korea
Tel: 82-2-3779-1848, Fax: 82-2-761-6869
E-mail: huanghs@hanmail.net

* This Study is Supported by a grant of the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (grant number: HI17C0659), Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF), funded by the Ministry of Education, Republic of Korea (No. 2017R1A1A2A10000681, 2020R1A2C1005009), and the Sodam Scholarship Foundation of Busan Sungmo Eye Hospital.

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

© 2022 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

마이봄샘기능부전은 서양인보다 동양인에 더 빈번하게 발생하는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 위험요인으로는 대표적으로 고령이 있으며,³ 그 외 성호르몬 중 특히 남성 호르몬의 부족,⁴ 장기간의 콘택트렌즈 착용, 눈썹 문신, 아토피 피부염, 모낭충 감염 등이 알려져 있다.⁵ 최근 연구에 따르면 마이봄샘기능부전은 눈물막파괴시간의 단축을 초래하므로, 임상적으로 안구건조증을 진단하고 치료하는 데 있어 마이봄샘의 중요성이 대두되고 있다.

최근 몇 년간 마이봄샘기능부전의 주요 원인으로 모낭충에 대한 연구가 활발했다.⁶ Zhang et al⁷이 발표한 연구에 따르면 마이봄샘기능부전 환자 중 절반에 가까운 환자에서 모낭충 감염이 확진되었다고 한다. Cheng et al⁸은 마이봄샘 기능이 정상적인 사람에서는 모낭충 감염률이 43%가량이었으나, 마이봄샘기능부전 환자의 경우 90%에 가까운 현저히 높은 비율로 모낭충 감염이 있음을 확인한 바 있다.

Figure 1. Demonstrating observation of the specimen on the microscope slide through the slit-lamp biomicroscopy.

Liang et al⁹은 대조군 없이 35세 미만의 모낭충 눈꺼풀염 환자만을 대상으로 비접촉 마이봄샘촬영술을 시행함으로써 모낭충 감염에 의한 마이봄샘 소실에 대해 더욱 본격적인 연구를 한 바 있는데, 모낭충 눈꺼풀염 환자의 90%에서 마이봄샘기능부전을 진단하였고, 단변량 및 다변량 분석상 환자에서 검출된 모낭충의 개수와 마이봄샘기능부전 정도가 유의하게($p<0.05$) 연관이 있음을 밝혀냈다. 다만 이 연구에는 대조군이 존재하지 않아, 모낭충 눈꺼풀염 환자에게 발생한 마이봄샘기능부전을 모낭충만의 영향으로 평가하기 힘들다는 단점이 있다.

본 연구에서 저자들은 마이봄샘 소실에 가장 큰 영향을 미치는 나이의 영향이 배제된 모낭충 감염에 의한 마이봄샘의 변화를 알아보고자 나이가 매칭된 후향적 환자-대조군 연구를 설계, 선행 연구들의 단점을 극복하고자 하였다. 두 군 간 비교의 신뢰도 및 정확도를 높이기 위해 각 환자에서 발생한 마이봄샘의 구조적 변화는 정량적으로 이뤄졌고, 실험군과 대조군의 마이봄샘기능부전 정도를 수치로 비교하여 모낭충 감염이 마이봄샘에 끼치는 영향에 대해 정량적으로 알아보고자 하였다. 이에 더하여 남성호르몬은 눈물샘과 마이봄샘의 분비를 증가시키고, 에스트로겐은 안구건조증의 증상을 악화시킨다는 기존의 보고에 따라,¹⁰⁻¹² 본 연구에서는 모낭충 감염군 내 남녀의 마이봄점수(meiboscore)를 비교하여 남녀별 차이도 추가적으로 알아보고자 하였다.

대상과 방법

본 연구는 후향적 연구로, 2019년 3월부터 2019년 10월

Figure 2. Photographs of Demodex mites. (A) Demodex mites (arrows) in the root of an eyelash (×40 magnification by the slit-lamp biomicroscopy). (B) Two Demodex mites with an epilated eyelash (×100 magnification by the light microscope).

까지 가톨릭대학교 여의도성모병원에 안구건조증 검사를 위하여 내원한 환자과 모낭충 감염이 확진된 환자들을 대상으로 하였다. 본 연구는 가톨릭대학교 여의도성모병원 임상연구심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받아 진행하였고(승인 번호: SC19RASI0187) 헬싱키 선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였다.

실험군은 눈꺼풀의 불편감을 주소로 내원한 환자들 중 눈꺼풀에 비듬(cylindrical dandruff) 및 인설(scale)이 관찰되는 눈꺼풀염 환자들의 모낭충 감염 여부를 검사하여 Coston^{13,14}의 표준 채집법을 통해 세극등현미경 혹은 광학현미경상으로 모낭충 감염이 확진된 환자들을 집단으로 설정하였다. 대조군은 안구건조증검사를 위하여 내원한 환자들로, 눈꺼풀에 비듬 및 인설이 관찰되지 않아 모낭충 감염

이 의심되지 않으며 따라서 모낭충검사를 시행하지 않은 환자들로 설정하였다.

모낭충 눈꺼풀염의 진단은 Coston^{13,14}에 의해 제시된 표준 채집법에 근거하여 이뤄졌다. 한쪽 눈에서 4개씩, 총 8개의 속눈썹을 채취하였다. 슬라이드 글라스 위에 하이셀(Samil Pharmaceutical Co., Ltd., Seoul, Korea)을 직경 1 cm 너비로 도포하고, 앞서 채취한 속눈썹 검체를 하이셀 안에 심은 후 그 위에 슬라이드 글라스 1매를 씌웠다. 이를 진료실에서 일부의 환자는 세극등현미경으로 곧바로 관찰하여 모낭충 유무를 확인하였다(Fig. 1). 이 때 세극등현미경은 40배율을 사용하였다(Fig. 2A). 또 일부 환자에서는 진료실에 비치된 광학현미경(MU1000, AmScope Inc., Irvine, CA, USA)을 통해 100배율로 관찰하였다(Fig. 2B).

모낭충이 발견된 환자들에게는 8주 동안 1주일 간격으로

Figure 3. Age demographics of Demodex infested group and control group. This figure shows the age demographics of Demodex infested group and control group. The mean age was 67.8 years in control group and 68.0 years in Demodex infested group, and there was no statistically significant difference between the two groups in age distribution ($p = 0.637$).

Figure 4. Gender demographics of Demodex infested group and control group. This figure shows gender demographics of Demodex infested group and control group. Demodex infested group consisted of 8 men and 16 women, and control group consisted of 11 men and 29 women. There was no statistically significant difference between the two groups in gender composition ($p = 0.621$). Demodex = group of Demodex infested patients; Control = group of Demodex free patients.

Table 1. Statistical demographics of the total patients

	Demodex	Control	p-value
Gender (men: women)	8:16	11:29	0.621*
Age (years)	67.8 ± 6.4	68.0 ± 7.1	0.637†
Number of eyes	24	40	
Meiboscore			
Upper lid	1.4 ± 0.7	0.8 ± 0.6	0.002†
Lower lid	1.6 ± 1.1	0.8 ± 0.8	0.004†
Total	3.0 ± 1.3	1.6 ± 1.2	0.000†
tBUT (seconds)	10.7 ± 5.6	9.7 ± 5.9	0.512†
Corneal stain	1.1 ± 1.0	0.9 ± 0.8	0.550†

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

Demodex = Group of Demodex infested patients; Control = Group of Demodex free patients; tBUT = tear film break-up time.

*p-value was calculated by chi-square test; †p-values were calculated by Mann-Whitney U-test.

Figure 5. Meiboscore distribution of Demodex infested group and control group. The average meiboscore of the upper eyelid was 1.4 in Demodex infested group and 0.8 in control group (A). The average meiboscore of lower lid in Demodex infested group (1.6) was significantly higher than that of control group (0.8) ($p = 0.004$) (B). The total meiboscore was also significantly higher in Demodex infested group than that of the control group, with an average of 3.0 in Demodex infested group and 1.6 in control group ($p = 0.000$) (C). Demodex = group of Demodex infested patients; Control = group of Demodex free patients.

외래에 내원하여 치료를 받도록 하였는데, 50% 농도의 티트리 오일을 면봉에 적셔 눈꺼풀의 접모근 부위에 도포하였고, 마른 면봉으로 이를 문질러 닦아내는 방식으로 치료를 시행하였다.¹⁵ 또한 환자에게 티트리 오일 성분이 있는 Oust demodex (OCuSOFT Inc., Rosenberg, TX, USA)를 처방하여 평상시에도 눈꺼풀을 하루 1-2회 닦도록 교육하였다.

실험군 및 대조군 환자 모두 처음 내원한 당시 마이봄샘 촬영을 실시하여 마이봄샘 소실을 평가하였다. 마이봄샘 촬영은 LipiView (TearScience Inc., Morrisville, NC, USA)에 의해 비접촉 방식으로 이뤄졌다. 피험자를 기계 앞에 앉힌 뒤, 머리 고정대에 이마와 턱을 고정하고 눈꺼풀을 외전 시켜 눈꺼풀 결막을 노출시킨다. 그 후에 적외선 카메라의 초점을 노출된 눈꺼풀 결막에 맞추고 위, 아래눈꺼풀의 마이봄샘을 모두 촬영하였다. 마이봄샘의 소실 정도에 대한 정량적 평가는 Arita et al¹⁶에 의해 제시된 마이봄점수 체계에 근거하였는데, 0단계(grade 0)는 마이봄샘의 소실이 없는 경우이며, 1단계(grade 1)는 소실된 마이봄샘의 영역이 전체 마이봄샘의 1/3 이하인 경우, 2단계(grade 2)는 소실된 영역이 1/3에서 2/3 사이인 경우, 3단계(grade 3)는 2/3 이상 소실된 경우이다. 본 연구에서는 피험자들의 오른쪽눈 위눈꺼풀 및 아래눈꺼풀을 대상으로 마이봄샘 탈락 정도를 평가하였고, 총 마이봄점수는 오른쪽눈 위, 아래눈꺼풀 마이봄점수를 합한 0-6점 사이의 점수로 정의하였다. 모낭충 감염군 및 대조군의 눈물막파괴시간(tear film break-up time, tBUT) 및 Oxford scheme¹⁷에 따른 플루오레신(fluorescein) 각막염색(0-5점)도 비교하였다.

위와 같이 얻은 마이봄점수가 피험자의 모낭충 감염 여부에 따라 차이가 있는지, 모낭충 감염군 내에서 성별에 따라 마이봄점수에 차이를 나타내는지를 통계적으로 분석하였다. 분석 도구로는 SPSS Version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였으며, 모낭충 감염군과 비감염군의 성별 구성에 대한 비교는 카이제곱 검정(chi-square test)으로, 두 군 간의 평균 마이봄점수, 평균 나이, 눈물막파괴시간 및 각막염색 정도에 대한 비교는 Mann-Whitney U-test로 시행하였다.

그리고 관찰된 모낭충 개수에 따라 마이봄샘 소실이 달라지는지 알아보기 위하여 모낭충 감염군 내에서 나이, 성별, 검출된 모낭충 개수를 독립변수로 하여 다중회귀분석을 시행하였다. 이 때 총 마이봄점수는 오른쪽 위, 아래눈꺼풀의 마이봄점수를 모두 합하여 구하였다(0-6점). p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

본 연구의 실험군은 24명 24안, 대조군은 40명 40안이었다. Fig. 3을 통해 실험군 및 대조군의 환자 연령 분포를 알 수 있다. 평균 나이는 실험군이 67.8세, 대조군은 68.0세로 연령 구성에 있어 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.637$, Table 1). Fig. 4는 실험군 및 대조군의 성별 구성을 보여주는데, 실험군은 남성이 8명, 여성은 16명이었으며, 대조군은 남성 11명, 여성 29명으로 이뤄

Figure 6. Images demonstrating representative cases of the Meibomian gland changes. (A) Right upper eyelid of grade 0, right lower eyelid of grade 0. (B) Right upper eyelid of grade 3, right lower eyelid of grade 3.

져 있었다. 성별 구성에 있어서 마찬가지로 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.621$, Table 1).

Fig. 5는 실험군 및 대조군에서 위, 아래눈꺼풀 마이봄점수 및 총 마이봄점수의 분포를 나타내는 자료이다. 모낭충 감염이 있는 실험군에서 마이봄샘 탈락이 거의 없는 경우도 있었고(Fig. 6A), 심한 마이봄샘 탈락이 관찰되는 경우도 있었다(Fig. 6B). 위눈꺼풀의 평균 마이봄점수는 실험군에서 1.4, 대조군에서는 0.8로 실험군이 대조군에 비해 위눈꺼풀의 마이봄점수가 유의하게 높았으며($p=0.002$, Table 1), 아래눈꺼풀 평균 마이봄점수의 경우 실험군에서 1.6, 대조군 0.8로 역시 실험군이 대조군에 비해 유의하게 높았다($p=0.004$, Table 1). 총 마이봄점수 또한 실험군이 평균 3.0, 대조군이 평균 1.6으로 대조군에 비해 유의하게 높았다($p=0.000$, Table 1). 눈물막파괴시간은 실험군이 평균 10.7초, 대조군이 평균 9.7초로 두 군 간 유의한 차이가 없었으며($p=0.512$, Table 1), 각막염색에서도 실험군이 평균 1.1점, 대조군이 평균 0.9점으로 두 군 간 평균의 유의한 차이는 없었다($p=0.550$, Table 1).

본 연구에서는 추가적으로 모낭충 감염군 내에서 성별에 따른 마이봄샘 소실 정도의 차이가 있는지 알아보았다. 실험군에서 남성은 8명, 여성은 16명으로 남녀의 평균 나이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.214$, Table 2). 위, 아래눈꺼풀 및 총 마이봄점수 또한 남녀군에서 차이를 보이지 않았다(upper lid: $p=0.653$, lower lid: $p=0.610$, total:

$p=1.000$, Table 2).

Table 3는 관찰된 모낭충 개수에 따라 마이봄샘 소실이 달라지는지 알아보기 위하여 모낭충 감염군 내에서 나이, 성별, 검출된 모낭충 개수를 독립변수로 한 다중회귀분석 결과이다. 나이만이 마이봄점수에 유의하게 양의 상관관계를 가졌으며($\beta=0.496$, $p=0.014$, Table 3), 성별 및 모낭충 개수는 마이봄점수에 유의한 영향을 주지 않았다(여자: $p=0.659$, 모낭충 개수: $p=0.233$).

고 찰

모낭충은 인체의 피부에서 발견되는 가장 흔한 외부 기생충으로 여러 피부 질환들의 원인으로 알려져 있다.¹⁸ 인체에 기생하는 모낭충에는 *Demodex folliculorum*와 *Demodex brevis* 두 종이 알려져 있다.¹⁹ 모낭충 감염률은 연령이 증가함에 따라 상승하여 60세 이상은 84%, 70세 이상은 100%에서 모낭충 감염이 발생한다는 보고도 있다.⁴ 해부학적으로 눈은 코, 뺨, 이마와 같은 돌출 부위들에 둘러싸여 있기에 눈꺼풀은 일상적인 위생 활동만으로는 청결을 유지하기 쉽지 않다. 또한 눈꺼풀을 둘러싼 이들 얼굴 부위에는 모낭충이 특히 많이 기생하는 것으로 알려져 있어, 얼굴 모낭충 감염이 발생할 시엔 눈꺼풀 감염이 있을 가능성이 높다고 할 수 있다. 그렇지만 특별한 증상이 없는 경우가 많기에 모낭충 눈꺼풀염은 여러 전안부 질환의 감별진단에서 쉽게 간

Table 2. Gender differences in Demodex infested patients

Group of Demodex infested patients	Men (n = 8)	Women (n = 16)	p-value
Age (years)	70.1 ± 6.3	66.7 ± 6.3	0.214
Meiboscore			
Upper lid	1.3 ± 0.7	1.4 ± 0.7	0.653
Lower lid	1.8 ± 1.0	1.5 ± 1.1	0.610
Total	3.0 ± 1.5	2.9 ± 1.2	1.000

Values are presented as mean ± standard deviation.

*p-values were calculated by Mann-Whitney U-test.

Table 3. Multiple regression analysis of the effect of age, gender, and number of Demodex on the total meiboscore in Demodex infested group

Dependent variable	Independent variable	Unstandardized regression coefficient		Standardized regression coefficient	t	p-value	VIF
		B	SE	β			
Total meiboscore*	Constant	-3.833	2.528		-1.516	0.144	
	Age	0.100	0.037	0.496	2.682	0.014	1.000
	Gender (women)			0.087	0.447	0.659	1.072
	Demodex count			-0.225	-1.228	0.233	1.000

R = 0.496, R² = 0.246, F = 7.191, $p = 0.014$, Durbin Watson 1.741.

SE = standard error; VIF = variable inflation factors.

*Total meiboscore = Meiboscore of the right upper eyelid and meiboscore of the right lower eyelid.

과되는 경향이 있다. 하지만 만성 눈꺼풀염 환자의 30% 정도에서 모낭충 감염이 진단되었다는 보고도 있어 그 임상적 중요도에 대해 새로운 평가가 필요하다.²⁰

눈꺼풀 영역에서 *Demodex folliculorum*의 경우 침모 모낭에서 발견되나, *Demodex brevis*는 더 깊게 파고들어 피부 부기름샘과 마이봄샘에 서식하며 피지 및 샘 조직의 상피 세포를 섭취함으로써 눈꺼풀 테두리에 직접적인 손상을 끼친다.²¹ 모낭충 눈꺼풀염은 해부학적으로 전부와 후부로 분류되는데 위와 같은 특성으로 인해 후부 눈꺼풀염은 주로 *Demodex brevis*에 의해 마이봄샘 감염을 포함하여 진행된다.²² *Demodex brevis*는 기계적으로 마이봄샘의 입구를 막는데, 이는 마이봄샘의 충만, 부종, 비대화, 과각질화를 유발한다.²³ 게다가 모낭충은 연쇄상구균, 포도상구균, 콜레라 간균 및 바이러스와 곰팡이를 보균하는 경우가 많아 이에 의한 감염 혹은 이들 미생물의 항원에 의한 염증반응이 마이봄샘에서 일어날 수 있다.²⁴ 또한 모낭충의 키틴 외골격은 외부 이물로서 작용하여 마이봄샘 내부에서 육아종성 반응을 일으켜 다래끼로 발전되는 경우도 흔하다.²⁵ 위와 같은 원리들로 모낭충에 의해 마이봄샘에 만성적이고, 전반적인 이상이 발생하면 마이봄샘 개구부의 폐쇄와 분비물의 질적, 양적 변화가 동반되어 최종적으로 마이봄샘기능부전이 유발된다.

본 연구는 최초로 모낭충 감염에 따른 마이봄샘 변화 여부를 후향적 환자-대조군 연구로써 보고하고 있다. 본 연구 결과 모낭충에 감염된 경우 마이봄샘기능부전이 통계적으로 현저히 증가함을 알 수 있었는데, 이는 당장에 특별한 증상이 없는 경우가 많아 쉽게 간과되어 오던 모낭충 눈꺼풀염이 장기적으로는 마이봄샘을 파괴하여 안구건조증을 유발할 수 있음을 시사한다. 따라서 환자에게 저명한 눈꺼풀염의 증상이 나타나지 않았다고 하더라도, 마이봄샘이 소실된 안구건조증 등 모낭충 감염이 의심되는 상황이라면 Coston^{13,14}의 방법을 통해서 적극적으로 모낭충검사를 시행해야 하겠다. 이에 따라 모낭충이 검출된다면 선제적으로 모낭충을 제거하는 등 적절한 치료를 통해 추가적인 마이봄샘 소실을 막는 것이 바람직할 것이다. 또한 본 연구에서는 모낭충 감염군에서 성별에 따라 마이봄샘기능부전 정도에 유의미하게 차이가 나타나지 않음을 최초로 확인할 수 있었다. 모낭충 비감염군에서 성별에 따른 마이봄샘 소실 정도에 유의한 차이가 없음은 이미 선행 연구로 알려진 바 있으나,¹⁶ 모낭충 감염군에서 성별에 따른 마이봄샘 소실 정도의 차이는 과거에 연구된 바가 없었기에 의미가 있는 결과라 할 수 있겠다.

본 연구는 모낭충 감염과 마이봄샘 소실에 대해 후향적 환자-대조군 연구를 진행했다는 점에서는 최조라고 할 수

있으나, 대조군을 구성함에 있어 여러 현실적인 한계점이 있었다. 대조군을 구성함에 있어 안과적 문제가 전혀 없는 사람들만을 포함시키는 것이 이상적이나, 현실적으로 정상인을 대상으로 마이봄샘활영술을 실시하는 것에 어려움이 있었다. 따라서 안구건조증에 대한 검사를 위하여 내원한 환자들 중 모낭충 눈꺼풀염과 관련된 특징적 증상을 보이지 않았던 환자들을 대조군으로 설정하게 되었다. 하지만 이들 대조군 환자에게 일괄적으로 모낭충검사를 시행하지는 않았기에, 엄밀히는 대조군의 모든 환자들에게 모낭충 감염이 전혀 없다고 단정짓기는 힘들다는 점 또한 한계점으로 지적될 수 있다. 하지만 본 연구의 대조군 구성에 있어 이런 불완전한 요소들은 마이봄점수 측면에서 실험군과 대조군 간의 격차를 줄이는 요소로 작용했을 것으로 추정되므로, 본 연구 결과의 유의성은 훼손되지 않을 것이다.

향후 더 많은 피험자, 특히 남성 피험자들 및 젊은 피험자들을 연구에 포함시켜 자료의 신뢰도를 높일 필요가 있어 보인다. 또한 눈꺼풀에서 채취된 모낭충의 개수에 따른 모낭충 눈꺼풀염의 심각도, 피험자가 느끼는 안구건조증상의 정도, 폐경 여부 및 호르몬제 복용 여부와 같은 피험자의 안구 건강 상태 및 호르몬에 영향을 미칠 수 있는 인자에 대한 상세한 정보를 연구 자료로서 포함시킨다면 모낭충이 마이봄샘에 가져오는 영향에 대한 더욱 신뢰성 높은 분석이 가능할 것으로 보인다. 본 연구에서 치료 전 오른쪽 위, 아래눈꺼풀의 총 마이봄점수와 나이, 성별, 모낭충 개수의 다중회귀분석에서 모낭충 개수는 상관관계가 유의하지 않았는데, 더 많은 환자를 대상으로 치료 후 마이봄점수를 측정하여 비교한다면 모낭충 개수 변화에 따른 마이봄샘의 변화를 더욱 상세히 알 수 있을 것으로 생각된다. 후속 연구에서는 안구건조증 등 안표면 질환을 가지고 있거나, 지속적인 안약의 사용, 안과적 수술 등의 병력 등이 있는 피험자를 대상으로 마이봄샘의 변화를 알아봄으로써 마이봄샘기능부전을 유발하는 다양한 원인들에 대한 깊은 이해가 이뤄질 수 있을 것이다.

결론적으로, 성별 및 연령을 맞춘 실험군과 대조군의 비교를 통해 모낭충 눈꺼풀염이 있는 경우 마이봄샘 소실이 유의하게 증가함을 알 수 있었다. 이는 모낭충 눈꺼풀염이 장기적으로 마이봄샘 파괴를 초래하여 안구건조증을 유발할 수 있음을 시사하므로, 모낭충 감염 여부에 대한 적극적인 검사 및 치료가 필요하다.

REFERENCES

- 1) Schaumberg DA, Nichols JJ, Papas EB, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the sub-

- committee on the epidemiology of, and associated risk factors for, MGD. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:1994-2005.
- 2) Foulks GN, Nichols KK, Bron AJ, et al. Improving awareness, identification, and management of meibomian gland dysfunction. *Ophthalmology* 2012;119(10 Suppl):S1-12.
- 3) Arita R, Itoh K, Inoue K, Amano S. Noncontact infrared meibography to document age-related changes of the meibomian glands in a normal population. *Ophthalmology* 2008;115:911-5.
- 4) Mantelli F, Moretti C, Macchi I, et al. Effects of sex hormones on ocular surface epithelia: lessons learned from polycystic ovary syndrome. *J Cell Physiol* 2016;231:971-5.
- 5) Knop E, Knop N, Millar T, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on anatomy, physiology, and pathophysiology of the meibomian gland. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:1938-78.
- 6) Elston CA, Elston DM. Demodex mites. *Clin Dermatol* 2014;32:739-43.
- 7) Zhang XB, Ding YH, He W. The association between demodex infestation and ocular surface manifestations in meibomian gland dysfunction. *Int J Ophthalmol* 2018;11:589-92.
- 8) Cheng S, Zhang M, Chen H, et al. The correlation between the microstructure of meibomian glands and ocular demodex infestation: a retrospective case-control study in a Chinese population. *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e15595.
- 9) Liang L, Liu Y, Ding X, et al. Significant correlation between meibomian gland dysfunction and keratitis in young patients with *Demodex brevis* infestation. *Br J Ophthalmol* 2018;102:1098-102.
- 10) Sullivan DA, Wickham LA, Rocha EM, et al. Influence of gender, sex steroid hormones, and the hypothalamic-pituitary axis on the structure and function of the lacrimal gland. *Adv Exp Med Biol* 1998;438:11-42.
- 11) Gurwood AS, Gurwood I, Gubman DT, Brzezicki LJ. Idiosyncratic ocular symptoms associated with the estradiol transdermal estrogen replacement patch system. *Optom Vis Sci* 1995;72:29-33.
- 12) Nagler RM, Pollack S. Sjögren's syndrome induced by estrogen therapy. *Semin Arthritis Rheum* 2000;30:209-14.
- 13) Hom MM, Mastrota KM, Schachter SE. Demodex. *Optom Vis Sci* 2013;90:e198-205.
- 14) Coston TO. Demodex folliculorum blepharitis. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1967;65:361-92.
- 15) Gao YY, Di Pascuale MA, Li W, et al. In vitro and in vivo killing of ocular demodex by tea tree oil. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1468-73.
- 16) Arita R, Suehiro J, Haraguchi T, et al. Objective image analysis of the meibomian gland area. *Br J Ophthalmol* 2014;98:746-55.
- 17) 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.
- 18) Luo X, Li J, Chen C, et al. Ocular demodicosis as a potential cause of ocular surface inflammation. *Cornea* 2017;36 Suppl 1:S9-14.
- 19) Erbağci Z, Özgöztası O. The significance of demodex folliculorum density in rosacea. *Int J Dermatol* 1998;37:421-5.
- 20) Kemal M, Sümer Z, Toker MI, et al. The prevalence of demodex folliculorum in blepharitis patients and the normal population. *Ophthalmic Epidemiol* 2005;12:287-90.
- 21) Liu J, Sheha H, Tseng SC. Pathogenic role of demodex mites in blepharitis. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2010;10:505-10.
- 22) English FP, Nutting WB. Demodicosis of ophthalmic concern. *Am J Ophthalmol* 1981;91:362-72.
- 23) Lacey N, Kavanagh K, Tseng SC. Under the lash: demodex mites in human diseases. *Biochem (Lond)* 2009;31:2-6.
- 24) Kim JH, Chun YS, Kim JC. Clinical and immunological responses in ocular demodicosis. *J Korean Med Sci* 2011;26:1231-7.
- 25) Huang Y, He H, Sheha H, Tseng SC. Ocular demodicosis as a risk factor of pterygium recurrence. *Ophthalmology* 2013;120:1341-7.

= 국문초록 =

안검 모낭충 감염군과 안구건조증 환자 중 비감염군에서의 마이봄샘 소실 비교

목적: 비접촉 마이봄샘촬영술을 이용하여 눈꺼풀 모낭충 감염 여부에 따른 마이봄샘 소실 정도를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 저자들은 눈꺼풀 모낭충에 감염된 24명의 성인 환자와 감염되지 않은 40명의 환자를 대상으로 적외선 디지털 카메라를 사용하여 비접촉 마이봄샘촬영술을 시행하였다. 마이봄샘의 소실을 기준으로 오른쪽 눈의 위눈꺼풀과 아래눈꺼풀의 마이봄점수를 합하여 각 피험자에 대한 전체 마이봄점수를 구했다. 각 그룹의 눈꺼풀 모낭충 감염 여부 및 성별에 따라 마이봄점수를 평가하였다.

결과: 64명 64안이 연구에 등록되었으며, 평균 나이는 67.9세(40-79세, 남자 65.2세, 여자 69.1세)였다. 눈꺼풀 모낭충 감염과 총 마이봄점수, 위 및 아래눈꺼풀 마이봄점수 사이에 유의한 연관성이 있었다(각각, $p=0.000$, $p=0.002$, $p=0.004$). 마이봄점수는 남자와 여자 사이에 유의한 차이가 없었다. 연령과 마이봄점수 사이에 양의 상관 관계가 시사되었으나, 본 연구에서는 집중된 연령 분포로 인해 R^2 값이 낮았다.

결론: 비접촉 마이봄샘촬영술을 이용한 검사에서 눈꺼풀 모낭충 감염이 마이봄샘 변화와 유의한 관련이 있었다.

〈대한안과학회지 2022;63(1):1-9〉

윤영채 / Young Chae Yoon

가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 안과학교실
Department of Ophthalmology, Yeouido St.
Mary's Hospital, College of Medicine,
The Catholic University of Korea