

## 흡수눈물점플러그 사용 후 Keratograph를 이용한 안구 표면의 변화 연구

### The Use of Keratography to Study Changes on the Ocular Surface after Absorbable Plug Insertion

신희종 · 박창현 · 나경선 · 김현승

Hee Jong Shin, MD, Chang-Hyun Park, 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:** The aim of our study was to evaluate short-term changes in corneal surface status via Keratography in dry eye patients after placement of an absorbable collagen plug (UltraPlug™; Surgical Specialties Corporation, Reading, PA, USA).

**Methods:** Patients (n = 20 eyes, 20 subjects) diagnosed with dry eye were recruited for this prospective, 1-month clinical trial. The lacrimal puncta were blocked using absorbable collagen plugs. We evaluated clinical parameters and symptoms 1 month later. We assessed visual acuity, the score on the Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire, and keratographic tear meniscus height (TMH) and tear break-up time (TBUT) (K5M; Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Germany). We also measured TBUT classically, the corneal fluorescein staining score, and the Schirmer test result.

**Results:** Significant improvements in the corneal staining and OSDI scores were observed 1 month after treatment ( $p = 0.006$ ,  $p = 0.001$ , respectively), but no significant differences in the keratographic TMH and TBUT, the classical TBUT, or the Schirmer test data was observed (all  $p > 0.05$ ).

**Conclusions:** Blocking of the lacrimal punctum with an absorbable collagen plug effectively improved clinical symptoms and objective indicators in dry eye patients, the corneal staining score and OSDI scores improved significantly. However, no significant improvements in keratographic TMH and TBUT were observed; this was of concern. Longer-term studies with more patients are required.

J Korean Ophthalmol Soc 2018;59(1):17-22

**Keywords:** Absorbable plug, Dry eye syndrome, Keratograph

안구건조증이란 안구 불편감, 시력 이상, 안구표면의 손

상을 일으키는 눈물층 불안정 등의 증상을 유발할 수 있는 안구표면 및 눈물과 관련된 다인성 질환으로 정의된다.<sup>1</sup> 안구건조증은 긴 치료 기간을 필요로 하며 이로 인해 신체적, 사회적, 정신적인 제한을 일으켜 환자의 삶의 질의 저하를 가져오는 경우가 많다.<sup>2,3</sup> 정도의 안구건조증은 인공눈물이나 겔 성분의 연고를 유지하는 치료를 통해서도 호전이 되나, 눈물 양 부족으로 인해 발생한 중등도 이상의 안구건조증의 경우에는 눈물 배출 경로를 막는 치료가 고려되기도 한다. 눈물 배출 경로를 막는 치료로는 눈물점 소작술, 눈물점 혹은 눈물소관을 막는 눈물점마개

■ Received: 2017. 8. 31.      ■ Revised: 2017. 10. 30.

■ Accepted: 2017. 12. 26.

■ Address reprint requests to **Hyun Seung Kim, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, The Catholic University of  
Korea Yeouido St. Mary's Hospital, #10 63-ro,  
Yeongdeungpo-gu, Seoul 07345, Korea  
Tel: 82-2-3779-1520, Fax: 82-2-761-6869  
E-mail: sara514@catholic.ac.kr

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

© 2018 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.

(plug) 치료가 있다. 눈물점마개의 종류로는 실리콘이나 아크릴 복합체로 만든 영구적인 plug와, 콜라겐이나 합성 물질을 사용하여 며칠간 유지된 후 녹아 없어지는 일시적인 plug가 있다.<sup>4</sup> Plug는 눈물점 및 눈물소관을 막아 안구 표면에 수분 및 인공눈물이 유지되는 것을 도와주어 안구 건조증 환자에서의 주관적 및 객관적 증상의 호전을 가져 오게 된다.<sup>1</sup> 안구건조증 환자에서 plug를 통한 치료는 눈물막 안정성의 증가, 시력 개선, 삶의 질의 향상을 가져온 것으로 보고되고 있다.<sup>5-7</sup>

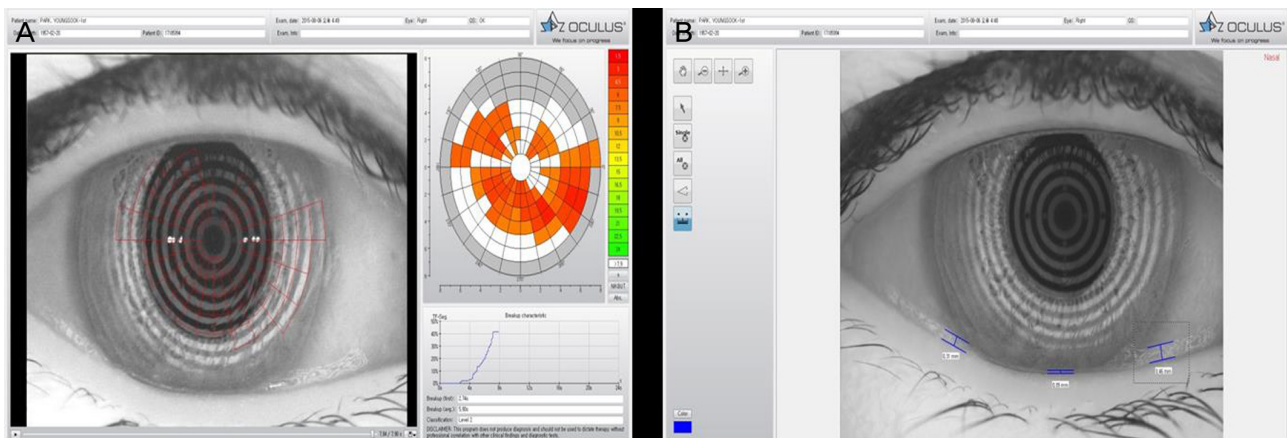
안구건조증의 객관적인 진단을 위해 많은 시도가 이루어지고 있으나 현재 하나의 gold standard는 없는 상태로 대부분의 경우 눈물막파괴시간(tear break-up time, TBUT)과 슈르머검사에 의존하고 있다.<sup>8</sup> 그러나 검사자가 주관적으로 측정하는 눈물막파괴시간 검사는 환자마다 눈물막 파괴 경향성이 다르며 검사에 사용하는 형광색소가 눈물층의 안정성에 영향을 주게 되어 검사의 정확도에 영향을 미친다.<sup>9,10</sup> 슈르머검사 또한 검사자에 의해 눈에 직접적인 자극이 가해질 수 있는 침습적인 검사이다.<sup>11,12</sup> 이에 최근에는 비침습적인 방법으로 눈물막 높이 측정 및 눈물막파괴시간 검사를 할 수 있는 Keratograph 5M (K5M; Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Germany)를 통해 안구건조증을 진단하려는 연구가 진행되었다.<sup>13-15</sup> 이 검사는 원형의 투사장치를 이용하여 각막에 방사형 직선들과 원들로 구성된 격자모양의 무늬를 투사하여 눈물막의 안정성을 측정하는 방법으로, 투사된 선에 왜곡이 나타날 때를 눈물막파괴시간으로 정의하였다.<sup>16</sup> Keratograph (K5M)를 통해 측정한 눈물막높이 및 눈물막파괴시간은 높은 재현성 및 결과의 재생산성을 보여 안구건조증 환자의 스크리닝 검사로 사용 가능성도 대두되었다.<sup>17</sup> 본 연구에서 저자들은

안구건조증 환자에서 여러 가지 상용화된 plug 중에서 Collagen absorbable plug 사용 후 안구표면의 변화를 Keratograph를 통하여 객관적으로 측정하여 치료의 유의한 효과가 있는지에 대한 단기간의 변화양상을 관찰하였다.

## 대상과 방법

2015년 7월부터 8월까지 한 달간 가톨릭대학교 여의도성모병원에 내원한 안구건조증 환자 20명의 좌안 20안을 대상으로 흡수성 눈물점마개(Collagen absorbable plug)를 사용하여 눈물점 폐쇄 일주일 후 안구표면의 변화를 관찰하였다. 이전에 사용하고 있던 안약이 없으며, 안구건조증 관련 치료를 받고 있는 것이 없는 환자를 대상으로 선정하였다. 안구건조증은 시력 저하 혹은 안구불편감 등의 증상을 호소하는 경우 혹은 슈르머검사에서 10 mm 이하로 눈물 분비 감소 소견을 보이거나, 눈물막파괴시간이 단축된 경우(눈물막파괴시간 10초 이내)로 정의하였고 이에 해당하는 환자를 선정하였다. 안과 수술력이 있었던 경우나, 콘택트렌즈 착용자, 각막, 결막, 눈꺼풀에 염증성 혹은 감염성 질환을 동반한 경우는 대상에서 제외하였다. 본 연구는 헬싱키 선언에 입각한 가톨릭대학교 의학연구윤리심의위원회의 승인 아래 진행되었다.

본 연구에는 눈물점에 삽입된 후 7-14일에 녹아서 흡수되는 것으로 알려져 있는 UltraPlug™ (Surgical Specialties Corporation, Reading, PA, USA)를 사용하였다. 눈물점마개를 사용하기 전과 사용 일주일 후 안구건조증 평가와 관련된 지표들 중 몇 가지를 선정하여 비교하였다. 안구건조증의 객관적 평가기준으로 일반적으로 생각되는 지표들인 교정시력, OSDI score, Keratograph를 통한 눈물막



**Figure 1.** Examination images using Keratograph. (A) Tear break-up time (TBUT) using Keratograph. (B) Tear meniscus height (TMH) using Keratograph. From the moment the patient was last blinking, TBUT was measured by the time the ring shape of the cornea surface change and was automatically detected. TMH was measured vertically from the center of the lower eyelid border to the center of the pupil.

높이 및 눈물막파괴시간, 형광색소 염색을 통한 눈물막파괴시간 및 각막상피병증검사, 쉬르머검사를 순서대로 검사를 진행하였다.<sup>18</sup> OSDI score는 Korean version of the OSDI (Copyright© 1995 Allergan, Inc.) 설문지를 이용하였고, 주관적 증상 증증도를 측정하기 위해 시행하였다. OSDI 설문지는 안구건조증 증상 관련 질문 5가지, 시야 관련 질문 4가지 그리고 환경 자극 관련 질문 3가지로 구성되어 있으며, 각 질문마다 0에서 4점으로 응답하여 각 점수를 합산하였다. Keratograph를 이용하여 아랫눈꺼풀 경계의 중심부에서부터 동공의 중심부로 수직의 가상선을 그어 눈물피 높이를 측정하였다(Fig. 1).<sup>19,20</sup> Keratograph를 이용한 눈물막파괴시간은 환자가 마지막으로 눈을 깜빡거리는 순간부터, 기계가 자동으로 감지하는 각막 표면의 고리 모양이 변화를 일으키는 순간까지의 시간을 측정하였다(Fig. 1).<sup>17</sup> 각막 위에 22개의 동심원(placido ring)을 투사한 후, 내장된 소프트웨어를 이용하여 각막을 8개의 원과 24개의 방사형 직선으로 구분된 192개의 영역으로 분획하고, 분획된 각 영역은 투사된 동심원이 일그러질 때 눈물막파괴시간이 기록된다.<sup>16</sup> 첫 번째로 눈물막이 파괴되는 시간은 비침습적눈물막파괴시간(non-invasive keratograph first break-up time, NIKf-BUT)으로 제시되며, 검사 종료 시까지 발생한 모든 지점의 눈물막파괴시간의 평균값으로 비침습평균눈물막파괴시간(non-invasive keratograph average break-up time, NIKav-BUT)이 제시된다. 본 연구에서는 비침습적눈물막파괴시간은 측정할 때마다 변동이 많이 관찰되어, 비침습평균눈물막파괴시간을 Keratograph를 이용한 눈물막파괴시간으로 사용하였다. 형광색소 염색을 통한 눈물막파괴시간은 Fluorescein® (Haag-Streit international, Koniz, Switzerland) 종이를 결막낭에 접촉하여 피검자의 눈을 수 초간 깜빡이게 한 뒤, 염색된 눈물막층에서 형광 색소 염색의 결손이 관찰될 때까지의 시간을 초단위로 세극등현미경 코발트 블루광원을 통해 측정하였다.<sup>21</sup> 눈물층파괴시간을 측정한 뒤 이어서, 각막이 점상으로 염색되는 각막상피병증의 패턴을 Grading staining: Oxford Schema (Bron Evans Smith 2003)의 기준에 따라 등급을 나누어 평가하였다.<sup>22</sup> 쉬르머검사는 점안 마취 없이 쉬르머검사지(Eagle Vision, Memphis, TN, USA)를 아랫눈꺼풀 바깥 1/3 지점에서 아랫눈꺼풀을 당긴 후, 검사지를 접은 부분이 결막낭 내로 들어가게 한 뒤 5분간 접촉시킨 다음, 젖은 부위의 길이를 밀리미터 단위로 측정하였다.<sup>23,24</sup> 측정 시간대에 따른 일중 변화 영향을 줄이기 위해 같은 온도 및 습도가 유지되는 환경의 동일한 검사실에서, 오후 4-5시경 일정한 시간에 검사가 진행되었다.

통계학적 분석으로 눈물점 폐쇄 전후 각 환자의 교정시

력, OSDI score, Keratograph를 통한 눈물피 높이 및 눈물막파괴시간, 형광색소 염색을 통한 눈물막파괴시간 및 각막상피병증검사, 쉬르머검사를 paired *t*-test의 비모수 방법인 Wilcoxon's signed rank test를 이용하여 비교하였으며, Keratograph로 측정한 눈물막파괴시간과 기존의 방법으로 측정한 눈물막파괴시간 간의 상관관계를 평가하기 위해 피어슨 상관계수(Pearson's correlation coefficients)를 구하였다. 통계분석 프로그램은 SPSS 20.0 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였고 통계분석 결과 *p*값이 0.05 미만인 경우를 통계적 유의성이 있다고 해석하였다.

## 결 과

본 연구에 참여하는 연구 대상으로 선정된 환자군의 20명, 20안의 평균 나이는 42.1세(최저 26세, 최고 58세)이고, 남성 7명, 여성 13명이었다. 대상안에서 시행한 교정 시력, OSDI score, 쉬르머검사, 눈물막파괴시간, Keratograph를 이용한 눈물막파괴시간 및 눈물피 높이, 각막상피병증 검사 결과는 Table 1과 같다.

Wilcoxon 상관분석 결과, 안구건조증 환자에서 눈물점 마개를 통한 눈물점 폐쇄 전후에 측정한 형광색소 염색을 통한 각막상피병증검사, OSDI score에 있어서 유의한 차이를 보였다(Corneal staining score; 치료 전  $1.05 \pm 1.08$ , 치료 후  $0.72 \pm 0.89$ , *p*-value=0.006, OSDI score; 치료 전  $11.31 \pm 7.54$ , 치료 후  $8.69 \pm 6.39$ , *p*-value=0.001). 그러나 기존의 방법인 세극등현미경을 이용하여 검사자에 의해 형광색소 염색을 이용하여 측정된 눈물막파괴시간, 쉬르머검사, Keratograph를 이용한 눈물피 높이 및 눈물막파괴시간 결과에서는 유의한 차이가 보이지 않았다(Table 2).

**Table 1.** Demographic characteristics of eyes of dry eye patients

Characteristics	Value (range)
Age	42.10 ± 12.74
Visual acuity (log MAR)	0.09 ± 0.12
OSDI score	11.31 ± 7.54
Schirmer's test (mm)	9.76 ± 4.78
TBUT by traditional method (sec)	3.89 ± 1.88
TBUT by Keratograph (sec)	14.66 ± 5.18
TMH by Keratograph (mm)	0.17 ± 0.11
Corneal staining score	1.05 ± 1.08

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

OSDI = Ocular Surface Disease Index; TBUT = tear break-up time; TMH = tear meniscus height.

## 고 찰

눈물점막개는 눈물점 및 눈물소관을 막아 안구표면에 수분 및 인공눈물이 유지되는 것을 도와주어 안구건조증 증상의 호전을 가져온다고 알려져 있어 안구건조증 치료에 널리 사용되고 있다.<sup>1</sup> 안구건조증 환자를 대상으로 한 이번 연구에서도 눈물점막개는 안구건조증 증상 호전에 있어 효과가 있는 것으로 보인다. 이는 연구 대상자들의 형광염색을 통한 각막상피병증검사 결과 및 OSDI score가 유의하게 호전된 것을 통해 알 수 있었다. 눈물의 증발이 과다하거나 눈물 생성이 적어 안구표면을 보호하고 균일한 시력의 질을 유지할 충분한 눈물층이 부족한 안구건조증 환자에게 적정량의 눈물층이 존재하게 해줌으로써 각막상피병증이 호전된 것으로 보이며, 이로 인해 이물감이나 시린 증상이 좋아져 OSDI score도 향상된 것으로 생각된다. 그러나 이번 연구에서 알아보고자 했던 주요 관심사 중 하나인 Keratograph를 이용해 측정된 눈물막 높이 및 눈물막파괴시간을 통해서는 유의하게 호전된 것을 확인할 수 없었다. 본 연구에 사용한 콜라겐 흡수성 눈물점막개는 보통 7-14일 정도에 흡수되며 그 기간까지 눈물길을 막아 눈물을 안구표면에 더 오랫동안 유지하게 해준다고 업체 측에서는 설명하고 있으나, 1주째 관찰한 대상자들의 눈물점에서 눈물점막개는 대부분 관찰되지 않았다. 이는 1주 이내에 완전히 녹아 없어졌거나, 녹아서 크기가 작아져 눈물점 아래 눈물소관 쪽으로 이동했을 것으로 생각된다. 1주째 측정된 눈물막 높이가 유의하게 상승하지 않은 결과 또한 눈물점막개가 일주일이 지난 시점에는 다 녹아서 눈물 배출을 막아주는 기능을 제대로 못하고 있는 것을 증명하고 있다. 그에 비해 환자의 각막표면상태는 1주 후에 효과적으로 향상되었고 환자가 느끼는 안구건조증 증상도 호전된 것으로 보아, 눈물점막개 삽입 후 1주 이전에 치료효과가 가장 높았을 것으로 생각할 수 있으며 1주보다 짧은 간격의 추가검사도 고려해 보아야 할 것으로 생각된다.

눈물점막개를 사용하기 전과 후에 교정시력(logMAR)은  $0.09 \pm 0.13$  ( $p$ -value=0.012)으로 측정되었으며 통계적으로도 유의한 시력 향상을 보였으나, 선별된 대상자들이 시력에 대부분 문제가 없고 측정값의 차이가 주관적이어서 통계학적 유의성을 갖지 못할 가능성이 있어 결과에 포함하지는 않았다.

또한 눈물막파괴시간을 측정하는 방법에 따른 차이를 알아보기 위하여 형광염색을 이용한 결과와 Keratograph를 이용한 검사 결과를 비교해 보았고, 눈물막파괴시간은 검사자가 형광염색을 한 후 세극등현미경을 이용하여 직접 측정된 값과 Keratograph를 이용하여 측정된 값 사이에 유의한 상관관계를 보이지 않았다( $R=0.178$ ,  $R^2=0.032$ ,  $p$ -value=0.225 by Pearson's correlation coefficient). 그러나 더 많은 표본을 대상으로 Keratograph를 이용한 Jiang et al<sup>25</sup>의 연구, Hong et al<sup>20</sup>의 연구, 그리고 Jeong and Lee<sup>16</sup>의 연구에서는 Keratograph로 측정된 비침습적 눈물막파괴시간과 기존의 형광염색을 통한 눈물막파괴시간의 중등도의 양의 상관관계를 보임이 보고된 바 있어 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 상관관계가 나오지 않은 첫 번째 원인으로는 형광염색을 한 후 측정된 눈물막파괴시간의 경우 검사자의 주관이 반영되었을 가능성이 있다. 본 연구에서는 동일한 1명의 검사자에 의해 측정되어 검사결과의 일관성은 있을지 모르나, 검사자가 검사에 이용한 형광염색물질의 양이라든지, 어느 정도의 눈물막이 파괴되었을 때 측정을 하는지에 따른 경향성이 있을 수 있다. 다음 번 연구 때는 같은 환자를 대상으로 다른 검사자가 측정된 눈물막파괴시간을 함께 비교하는 것도 좋을 것으로 보인다. 두 번째 원인으로는 Keratograph와 달리 검사자가 각막의 염색이 처음으로 깨지는 부분을 측정하게 되어, 여러 부분의 눈물막파괴시간의 평균을 낸 Keratograph를 이용한 검사 결과와 비교하면 훨씬 짧게 측정될 가능성도 있다. 본 연구에 포함된 환자 수도 적어 이런 차이가 더 크게 측정되었을 가능성도 있어 추후 연구 때는 이 부분에 더 주의가 필요하다고 본다.

**Table 2.** Changes of tear break-up time, tear meniscus height, Schirmer test, corneal staining score, OSDI score before and after punctal plug insertion in dry eye patients

	Before punctal plug insertion (mean)	After punctal plug insertion (mean)	<i>p</i> -value*
TBUT by traditional method (sec)	3.89 ± 1.88	4.26 ± 1.66	0.150
TBUT by Keratograph (sec)	14.66 ± 5.18	15.00 ± 5.76	0.086
TMH by Keratograph (mm)	0.17 ± 0.11	0.19 ± 0.07	0.107
Schirmer's test (mm)	9.76 ± 4.78	10.45 ± 5.43	0.211
Corneal staining score	1.05 ± 1.08	0.72 ± 0.89	0.006
OSDI score	11.31 ± 7.54	8.69 ± 6.39	0.001

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

OSDI = Ocular Surface Disease Index; TBUT = tear break-up time; TMH = tear meniscus height.

\*Wilcoxon's signed-rank test.

눈물점막개는 임상에서 주로 중증의 건성안 환자에게 사용되는 치료 방법으로, 본 연구에서는 주로 경증의 환자군을 대상으로 연구가 진행된 것이 아쉬운 점으로 생각되었다. 환자군을 선정할 때 OSDI score나 형광색소 염색을 통한 각막상피병증검사를 기준으로 선택하지 않았고, 주관적인 기준인 시력 저하 혹은 안구불편감 등의 증상을 호소하는 경우의 환자들이 연구 대상자로 선택되어 이로 인해 경도의 안구건조증 환자들도 다수 연구에 포함된 것으로 생각된다. 이는 눈물점막개 삽입 전 OSDI score 평균이 11.31로 측정된 것으로 알 수 있었다. 또한 경도의 안구건조증의 경우에는 각막상피병증이 동반되는 경우가 흔하지 않아 Corneal staining score도 평균적으로 매우 낮은 1.05 정도를 보였다. Keratograph를 이용한 눈물막파괴 시간이 평균 14.66초로 길게 측정된 것도 경도의 안구건조증 환자들이 포함된 것으로 생각할 수 있는 근거로 보인다. Jeong and Lee<sup>16</sup>의 연구에서는 한국 안구건조증 진단기준에 포함되는 10초 이하로 Keratograph를 이용한 눈물막파괴시간이 측정되는 결과를 보였다. 추후 연구에는 안구건조증이 중증인 환자만을 대상으로 결과를 비교해 보는 것도 필요하다고 본다.

결론적으로 콜라겐으로 만들어진 흡수성 눈물점막개는 안구건조증 환자의 주관적인 증상의 호전과 안구표면의 향상을 가져와 인공눈물과 더불어 안구건조증의 효과적인 치료로 고려할 수 있다. 그러나 본 연구는 20명을 대상으로 20안이라는 적은 샘플 수와 일주일이라는 짧은 경과 관찰 기간으로 인해 통계학적 유의성을 갖지 못할 가능성이 있다는 한계점이 있다. 추후 더 많은 환자들을 대상으로 1주 이내의 단기 및 그 이상의 장기간의 경과 관찰을 통해 결과에 대한 보완이 필요할 것으로 보인다.

## REFERENCES

- 1) The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf* 2007;5:75-92.
- 2) Friedman NJ. Impact of dry eye disease and treatment on quality of life. *Curr Opin Ophthalmol* 2010;21:310-6.
- 3) Miljanović B, Dana R, Sullivan DA, Schaumberg DA. Impact of dry eye syndrome on vision-related quality of life. *Am J Ophthalmol* 2007;143:409-15.
- 4) Marcet MM, Shtein RM, Bradley EA, et al. Safety and efficacy of lacrimal drainage system plugs for dry eye syndrome: a report by the American academy of ophthalmology. *Ophthalmology* 2015; 122:1681-7.
- 5) Di Pascuale MA, Goto E, Tseng SC. Sequential changes of lipid tear film after the instillation of a single drop of a new emulsion eye drop in dry eye patients. *Ophthalmology* 2004;111:783-91.
- 6) Baxter SA, Laibson PR. Punctal plugs in the management of dry eyes. *Ocul Surf* 2004;2:255-65.
- 7) Management and therapy of dry eye disease: report of the Management and Therapy Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf* 2007;5:163-78.
- 8) Methodologies to diagnose and monitor dry eye disease: report of the Diagnostic Methodology Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf* 2007;5:108-52.
- 9) Patel S, Murray D, McKenzie A, et al. Effects of fluorescein on tear breakup time and on tear thinning time. *Am J Optom Physiol Opt* 1985;62:188-90.
- 10) Mengher LS, Bron AJ, Tonge SR, Gilbert DJ. Effect of fluorescein instillation on the pre-corneal tear film stability. *Curr Eye Res* 1985;4:9-12.
- 11) Mengher LS, Bron AJ, Tonge SR, Gilbert DJ. A non-invasive instrument for clinical assessment of the pre-corneal tear film stability. *Curr Eye Res* 1985;4:1-7.
- 12) Nichols KK, Mitchell GL, Zadnik K. The repeatability of clinical measurements of dry eye. *Cornea* 2004;23:272-85.
- 13) Abdelfattah NS, Dastiridou A, Sadda SR, Lee OL. Noninvasive imaging of tear film dynamics in eyes with ocular surface disease. *Cornea* 2015;34 Suppl 10:S48-52.
- 14) Arriola-Villalobos P, Fernandez-Vigo JI, Diaz-Valle D, et al. Assessment of lower tear meniscus measurements obtained with Keratograph and agreement with Fourier-domain optical-coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2015;99:1120-5.
- 15) Wang X, Lu X, Yang J, et al. Evaluation of dry eye and meibomian gland dysfunction in teenagers with myopia through noninvasive keratograph. *J Ophthalmol* 2016;2016:6761206.
- 16) Jeong S, Lee SB. Reliability of a new non-invasive tear film break-up time measurement using a Keratograph. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:1354-60.
- 17) Tian L, Qu JH, Zhang XY, Sun XG. Repeatability and reproducibility of noninvasive keratograph 5M measurements in patients with dry eye disease. *J Ophthalmol* 2016;2016:8013621.
- 18) McGinnigle S, Naroo SA, Eperjesi F. Evaluation of dry eye. *Surv Ophthalmol* 2012;57:293-316.
- 19) Koh S, Ikeda C, Watanabe S, et al. Effect of non-invasive tear stability assessment on tear meniscus height. *Acta Ophthalmol* 2015; 93:e135-9.
- 20) Hong J, Sun X, Wei A, et al. Assessment of tear film stability in dry eye with a newly developed keratograph. *Cornea* 2013;32:716-21.
- 21) Yoon KC, Im SK, Kim HG, You IC. Usefulness of double vital staining with 1% fluorescein and 1% lissamine green in patients with dry eye syndrome. *Cornea* 2011;30:972-6.
- 22) 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.
- 23) Lee SJ, Kim HY, Park YM, Lee JS. Comparison of therapeutic effects of 3% diquafosol tetrasodium with aging in dry eye. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:734-41.
- 24) Tsubota K. Tear dynamics and dry eye. *Prog Retin Eye Res* 1998;17:565-96.
- 25) Jiang Y, Ye H, Xu J, Lu Y. Noninvasive Keratograph assessment of tear film break-up time and location in patients with age-related cataracts and dry eye syndrome. *J Int Med Res* 2014;42:494-502.

= 국문초록 =

## 흡수눈물점플러그 사용 후 Keratograph를 이용한 안구 표면의 변화 연구

**목적:** 안구건조증 환자를 대상으로 Collagen absorbable plug를 사용하여 눈물점 폐쇄 전과 후의 Keratograph를 이용한 단기간 안구 표면 변화에 대하여 알아보고자 한다.

**대상과 방법:** 안구건조증 환자 20명 20안을 대상으로 Collagen absorbable plug인 UltraPlug™ (Surgical Specialties Corporation, Reading, PA, USA)를 사용하기 전과 일주일 후에 각각 교정시력, Ocular Surface Disease Index (OSDI) score, Keratograph (K5M; Oculus Optikgerate GmbH, Wetzlar, Germany)를 통한 눈물띠 높이 및 눈물막파괴시간, 형광색소 염색을 이용하여 측정한 눈물막파괴 시간 및 각막상피병증검사, 쉬르머검사를 비교해 보았다.

**결과:** 흡수성 눈물점마개를 통한 눈물점 폐쇄 전후에 형광색소 염색을 이용하여 측정한 각막상피병증검사, OSDI score에 있어서 유의한 차이를 보였으나( $p$ -value=0.006,  $p$ -value=0.001, 각각), 형광색소 염색을 이용하여 측정한 눈물막파괴시간, 쉬르머검사, Keratograph를 이용한 눈물띠 높이 및 눈물막파괴시간 결과에서는 유의한 차이가 없었다( $p$ -value > 0.05).

**결론:** 각막상피병증검사 결과 및 OSDI score가 유의하게 호전된 것을 통해 흡수성 눈물점마개는 안구건조증 증상 호전에 있어 효과가 있는 것으로 보인다. 그러나 이번 연구에서 알아보고자 했던 주요 관심사 중 하나인 Keratograph를 이용해 측정한 눈물띠 높이 및 눈물막파괴시간을 통해서는 유의하게 호전된 것을 확인할 수 없었다. 추후 더 많은 환자들의 장기간 경과 관찰을 통해 결과에 대한 보완이 필요할 것으로 보인다.

〈대한안과학회지 2018;59(1):17-22〉