

## 마이봄샘 기능이상을 동반한 안구건조증 환자에서 온열마사지치료기기의 임상적 유용성

김대우 · 권영아 · 송상률 · 김병엽 · 정재림

건양대학교 의과대학 김안과병원, 명곡안연구소

**목적:** 마이봄샘 기능이상 환자에서 온열마사지기 KCL 990<sup>®</sup>의 효과를 평가해보고자 하였다.

**대상과 방법:** 마이봄샘 기능이상 환자 27명 54안을 대상으로 1개월간의 전향적 연구를 시행하였다. 대상 환자들은 1일 2회 KCL 990<sup>®</sup> (한국KCL, 대한민국)을 이용한 온열마사지치료를 시행하였고, 치료전과 치료 1주, 1개월 후의 Ocular Surface Disease Index (OSDI) 증상 설문조사, 눈물삼투압검사, 눈물막 파괴시간 검사를 시행하였다. Optical Quality Analysis System (OQAS)장비를 이용하여 치료 전, 치료 1개월 후 객관적 눈물막 파괴시간을 측정하였다.

**결과:** OSDI 증상 설문조사, 눈물삼투압, 눈물막 파괴시간 모두 치료 1주 후 유의하게 향상되었고 치료 1개월 후까지 계속 유의하게 유지되었다( $p < 0.05$ ). 객관적 눈물막 파괴시간도 치료 전에 비하여 치료 1개월 후 유의하게 향상되었다( $p < 0.05$ ).

**결론:** 마이봄샘 기능이상을 동반한 안구건조증 환자에서 KCL 990<sup>®</sup>을 이용한 온열마사지치료는 안구건조 증상의 개선뿐 아니라 눈물막과 안구표면에 기능적 향상을 보이므로 편리하고 효과적인 치료방법이 될 수 있을 것이다.

〈대한안과학회지 2013;54(9):1321-1326〉

마이봄샘은 눈물층의 지방층을 형성하여 눈물의 지나친 증발억제, 안검연에서의 장벽기능, 눈깜빡임 중 윤활역할, 부드러운 안구표면 유지 등에 중요한 역할을 담당한다.<sup>1</sup> 최근 여러 연구에서도 폐쇄성 마이봄샘 기능 이상이 눈물지방결핍 또는 증발성 안구건조증의 주원인이 된다고 보고하고 있다.<sup>2,3</sup>

마이봄샘 기능이상 및 안검염의 보편적 치료방법으로는 물수건, 온찜질팩 등을 이용한 온열압박, 안검위생관리, 국소적 또는 전신적인 약제의 사용 등이 있는데,<sup>4-7</sup> 이중 안검온열압박은 안검주위의 혈액순환을 증진시키고 마이봄샘에서 분비되는 지방의 용해를 유발하는 효과가 있어서<sup>8</sup> 자가안구마사지, 안과의에 의한 마이봄샘 수지압출(practitioner-administered manual expression)과 더불어 현재 마이봄샘 폐쇄에 대한 효과적인 치료로 제시되고 있다.<sup>9</sup> 그러나 전통적인 안구온열압박 방식은 치료에 필요한 충분한 시간 동안 열이 유지되지 않아 빈번하게 재가열해야 하므로 시간과 노력이 많이 필요하게 되고, 안과의에 의한 마이봄샘 수

지압출(practitioner-administered manual expression)은 통증을 수반하기 때문에 환자의 거부감이 크고, 치료를 위해서는 외래에 내원해야 하므로 지속적인 치료가 힘들다.<sup>10,11</sup> 그러므로 환자의 순응도를 향상시키기 위해서는 이전의 방식보다 편리한 온열마사지방법이 필요하다. 최근 국내에서 온열마사지치료기기인 KCL 990<sup>®</sup> (한국KCL, 대한민국)이 개발되어 현재 사용되고 있어 이번 연구에서 본 장비의 임상적 효과를 평가해 보고자 하였다.

### 대상과 방법

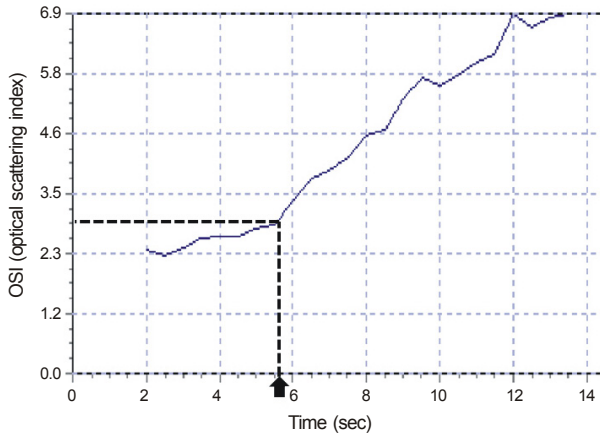
2012년 2월부터 2012년 3월까지 본원에서 마이봄샘 기능 이상을 동반한 안구건조증으로 진단받은 환자 20명을 대상으로 하였다. 전안부 검사상 안검연 또는 안검판 홍반이 관찰되거나 구결막 충혈 및 모세혈관확장증 소견을 보이는 경우, 안검연의 두께가 증가하거나 불규칙성을 보이는 경우, 마이봄샘 유출구의 이물질이 관찰되는 경우 마이봄샘 기능 이상으로 진단하였다.<sup>12</sup> 진성안 등급은 각막 염색 정도를 통하여 분류하였는데 lissamine green을 이용하여 결막을 염색하고, 플루레신(fluorescein) 염색약을 이용하여 각막을 염색한 후 Oxford scheme을 이용하여 등급을 나누었다. 마이봄샘 기능 이상과 관련이 없는 안구의 급성 감염 또는 염증이 있는 경우, 약물에 의한 독성이 있는 경우, 콘택트렌즈를 착용한 경우, 안구 알레르기가 있는 경우, 눈물층

■ Received: 2012. 10. 20.      ■ Revised: 2013. 4. 16.

■ Accepted: 2013. 6. 25.

■ Address reprint requests to **Jae Lim Chung, MD**  
Department of Ophthalmology, Kim's Eye Hospital, #136  
Yeongsin-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-034, Korea  
Tel: 82-2-2639-7812, Fax: 82-2-2671-6359  
E-mail: jlchung@kimeye.com

\* This study was presented as a narration at the 108th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2012.



**Figure 1.** The objective TBUT parameter is defined as the time that the optical scattering index (OSI) starts to increase consistently (black arrow).



**Figure 2.** Photograph of the KCL 990® device.

에 영향을 줄 수 있다고 알려진 안과적 수술을 1년 이내에 받은 과거력이 있는 경우, 눈꺼풀 또는 속눈썹에 이상이 있는 경우는 조사 대상에서 제외하였다.

대상 환자들은 기구 사용 전 안구건조 증상에 대한 기초 검사를 받은 후 온열마사지치료기기를 하루 2회 사용하게 되며 1차(1주 후), 2차(1달 후) 내원하여 기기효과 판정을 위한 검사를 시행 받았다. 기기효과 판정을 위하여 안구건조증상 설문조사 Ocular Surface Disease Index (OSDI)를 시행하고, TearLab® (TearLab Corporation, San Diego, CA, USA) 장비를 이용해 측정된 눈물삼투압, 눈물막 파괴시간, 그리고 Optical Quality Analysis System (OQAS®, Visiometrics, Castelldefels, Spain)을 이용한 객관적 눈물막 파괴시간을 측정하였다. 결과값은 양안 값의 평균값으로 하였고 치료기간 동안 다른 종류의 안구건조증 치료는 병

행하지 않았다. Ocular Surface Disease Index (OSDI)는 검사 전 1주 동안 경험했던 특정 상황(예. 컴퓨터 사용시, 운전시, 날씨 여부)에 따른 안구건조증상의 빈도수를 묻는 질문지로 구성되었으며 각 문항당 점수를 합산한 최소 0점부터 최대 100점의 범위내의 점수를 통해 높은 점수일수록 안구건조증상이 더 빈번한 것으로 평가하였다.<sup>13</sup> 눈물 삼투압 측정에 사용된 TearLab® 장비는 미세유체 칩온어랩 기술을 응용한 것으로 가쪽눈구석 부근에서 채취한 약 50 nL 가량의 눈물샘플을 분석하여 전기적 임피던스를 이용하여 삼투압을 측정한다.<sup>14</sup> 눈물막 파괴시간은 플로레신 형광검사지를 이용하여 측정하였다. 형광검사지를 결막낭에 접촉시킨 후 피검자가 수 초간 몇 번 동안 눈을 깜박이게 한 후 마지막으로 완전히 깜박인 시점부터 염색된 눈물막 층에서 검은 점, 구멍, 또는 줄의 형태로 형광 색소 염색의 결손이 관찰될 때까지 시간을 3회 측정하여 그 평균값을 초로 기록하였다. 객관적 눈물막 파괴시간은 OQAS®를 이용하여 측정된 optical scattering index (OSI)의 시간에 따른 변화 그래프를 이용하여 OSI가 지속적으로 증가하기 시작하는 시점으로 정의하였다(Fig. 1).<sup>15</sup>

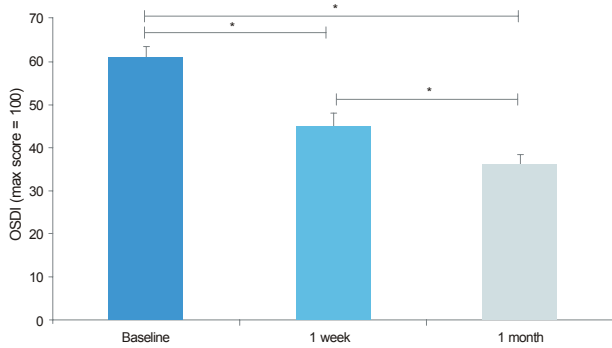
매 경과 관찰 시의 OSDI결과, 눈물삼투압, 눈물막파괴시간 및 객관적 눈물막파괴시간 결과를 비교하기 위해 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 분석하였다. *p*값의 유의수준은 0.05 미만으로 하였고, 통계분석에는 IBM SPSS, version 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

#### KCL 990® 안구온열마사지치료기기

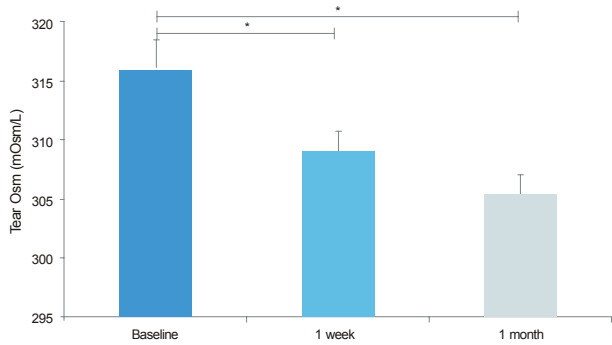
양측에 고정밴드가 마련된 본체부, 상기 본체부의 접안 영역에 설치되어 안검을 마사지하는 마사지 패드, 마사지 패드로 압축공기를 주입 및 배기하는 공기 주입부로 구성되어 있고 마사지 패드를 통하여 압축공기가 선택적으로 주입되어 마사지 패드를 팽창 및 이완시키면서 안검을 45 hpa (33.75 mmHg)의 압력으로 마사지하며, 마사지패드 내부에 가열패드가 위치하여 전력에 의해 가열되어 안검 및 안와에 섭씨 42도의 열을 공급하게 된다. 면 섬유의 안대에 물을 적셔서 사용함으로써 안구에 충분한 수분을 공급해준다. 시간은 미리 설정(15분, 30분)하여 사용할 수 있다(Fig. 2).

## 결 과

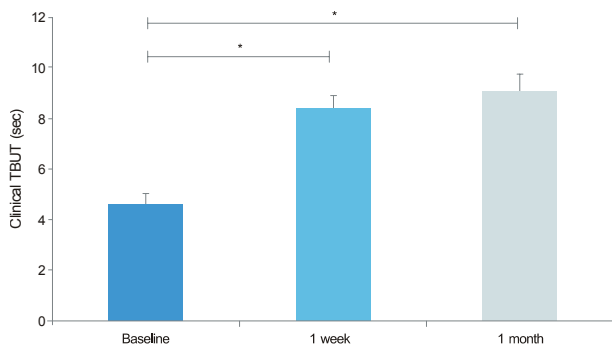
마이봄샘 기능이상을 동반한 안구건조증으로 진단받은 27명(54안) 중 남자는 11명(22안), 여자는 16명(32안)이었고, 평균 연령은 56.7세이었다(Table 1). KCL 990® 사



**Figure 3.** The mean Ocular Surface Disease Index (OSDI) at baseline, 1 week, and at 1 month (\* $p < 0.05$ ).

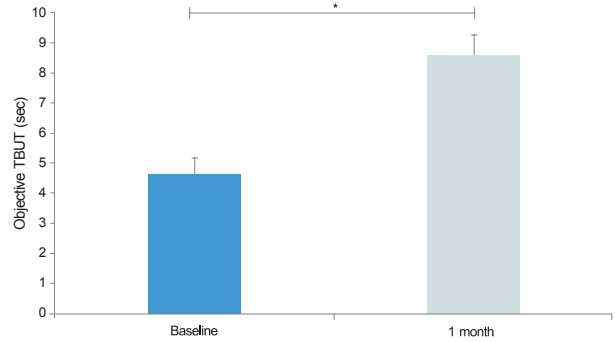


**Figure 4.** The mean tear osmolarity at baseline, 1 week, and at 1 month (\* $p < 0.05$ ).



**Figure 5.** The mean clinical tear break-up time (TBUT) at baseline, 1 week, and at 1 month (\* $p < 0.05$ ).

용전과 사용 1주 후, 1개월 후의 눈물막과 안구표면 지표를 비교해보면, OSDI 점수는 사용전과 사용 1주 후 각각  $60.86 \pm 13.03$ ,  $44.85 \pm 16.98$  ( $p < 0.05$ )로 통계적으로 유의한 호전을 보였고 이러한 양상이 사용 1개월 후( $36.18 \pm 14.25$ )에도 유의한 수준으로 이어졌다( $p < 0.05$ )(Fig. 3). 눈물삼투압은 사용 전과 사용 1주 후 각각  $315.97 \pm 10.94$  mOsm/L,  $309.06 \pm 14.02$  mOsm/L로 통계적으로 유의하게 감소하였고, 사용 1개월 후에도  $305.5 \pm 7.62$  mOsm/L ( $p < 0.05$ )로 사용 전과 비교하여 지속적으로 유의하게 감소하였다(Fig. 4). 눈물막 파괴시간 또한 사용 전과 사용 1



**Figure 6.** The mean objective tear break-up time (TBUT) at baseline and at 1 month (\* $p < 0.05$ ).

**Table 1.** Demographics of 27 patients

Age (years)	56.7 ± 11.5
Sex (Male:Female)	11:16
BCVA (OD/OS, log MAR)	0.19 ± 0.16 / 0.16 ± 0.21
Oxford scheme grade	2.2 ± 0.6
Tear Osmolarity (mOsm/L)	316.0 ± 10.93
TBUT (sec)	4.63 ± 1.46
Objective TBUT (sec)	4.60 ± 2.36

Values are presented as mean ± SD.

BCVA = best corrected visual acuity; TBUT = tear break-up time.

주 후 각각  $4.63 \pm 1.46$ 초,  $8.44 \pm 2.02$ 초로 유의한 증가 소견을 보였고( $p < 0.05$ ), 사용 1개월 후에는  $9.06 \pm 2.94$ 초로 사용 전과 비교하여 증가 양상이 유의하게 유지되었다( $p < 0.05$ )(Fig. 5). 눈물삼투압과 눈물막파괴시간은 사용 1주 후와 사용 1개월 후의 결과에서는 서로 통계적 유의성을 보이지 않았다( $p > 0.262$ ,  $p > 0.367$ ). KCL 990® 사용 전과 사용 1개월 후 OQAS®을 이용하여 측정된 객관적 눈물막파괴시간 또한  $4.61 \pm 2.37$ 초,  $8.58 \pm 2.68$ 초( $p < 0.05$ )로 기구 사용 전후에 통계적으로 유의하게 증가하였다(Fig. 6). 치료 후의 양안 logMAR 변환 교정시력은 우안, 좌안 각각  $0.13 \pm 0.18$ ,  $0.12 \pm 0.19$ 로 치료 전과 유의한 차이를 보이지 않았고( $p > 0.078$ ,  $p > 0.078$ ), 외래 추적 관찰 기간 중 안구온열마사지기로 인한 합병증은 나타나지 않았다.

## 고 찰

마이봄샘 기능 이상은 눈물의 지방층 결핍 또는 증발성 안구건조증을 유발하는 주요한 원인으로 알려졌다. 마이봄샘에서 분비되는 대부분의 물질들의 용해점이 대체로 체온과 유사하기 때문에 확장된 개구부와 같이 체온보다 온도가 떨어지는 곳에서 이러한 물질들의 응고가 주로 이루어지게 되고 이로 인해 마이봄샘 기능 이상을 유발할 수 있다.<sup>10,15</sup> 이렇게 감소된 지방 분비로 인해 눈물의 증발이 증가되고, 눈물의 안정성 및 윤활작용이 감소되며, 안구표면

상피가 손상되어 안구건조증상을 일으킨다.<sup>16,17</sup> 마이봄샘 기능이상의 고식적 치료로는 온열안구압박, 안검위생관리, 국소적 또는 전신적 항생제, 국소적 스테로이드, 인공눈물, 전신적 남성호르몬 치료 등이 있다.<sup>18-20</sup> 앞서 언급한 치료들 중, 안구온열압박 방식은 비교적 단기간에 눈물의 지방층 두께 및 눈물층의 안정성 증가 효과를 얻을 수 있고 궁극적으로 안구 건조 증상을 완화시키게 되므로 마이봄샘 기능이상의 치료로 각광을 받고 있다.<sup>21,22</sup>

본 연구는 마이봄샘 기능이상의 치료에 있어서 KCL 990<sup>®</sup>의 효과를 증명한 연구로, OSDI를 이용한 안구건조 설문조사, 플로레신 눈물막 파괴검사, OQAS<sup>®</sup>를 이용한 객관적 눈물막 파괴검사에서 치료 전후의 결과값이 의미있게 향상되었고, 눈물 삼투압 검사에서 통계적으로 유의한 삼투압의 감소 소견을 보였다.

눈물의 삼투압은 눈물 생성이 감소되거나 증발이 증가될 때 빠르게 증가될 수 있다. 마이봄샘 질환은 눈물의 증발을 가장 잘 일으키는 원인 중 하나로, 마이봄샘 기능 이상을 동반한 안구건조증에서는 눈물 증발로 인한 눈물 삼투압의 증가가 발생하기 쉽다. 눈물의 고삼투압은 안구표면의 건조를 반영하는 지표로 사용될 수 있으며,<sup>23,24</sup> 안구 건조 진단을 위한 단독 지표로 사용될 수 있는 지에 대해서는 의견이 분분하지만,<sup>25,26</sup> 기존의 안구 건조증을 진단하기 위한 다른 검사와 병행하여 비교하는데 의미가 있다. Utine et al<sup>27</sup>은 안구건조와 눈물 삼투압간에 양의 상관관계가 있다고 보고하고 있으며, Jacobi et al<sup>28</sup>은 중등도 및 중증 안구건조증을 보일 때의 눈물 삼투압 참고치를 대략 316 mOsmol/L로 보고하고 있다. 본 연구에서도 치료 전 평균 316.2 mOsmol/L의 눈물 삼투압을 보였지만 지속적으로 감소하여 치료 1개월째 287.4 mOsmol/L로 유의한 감소를 보였다. 이를 통하여 마이봄샘 기능이상으로 인하여 증가되었던 눈물의 증발이 감소함으로써 눈물 삼투압이 치료 전에 비하여 유의하게 낮아진 결과를 보였다고 유추할 수 있다. 또한 눈물의 삼투압 감소가 마이봄샘 기능이상의 치료에 있어서 증상 개선을 관찰하는데 하나의 지표로 사용될 수 있을 것으로 생각한다.

OQAS<sup>®</sup>를 이용한 객관적 눈물층 파괴검사와 플로레신 염색지를 이용한 임상적 눈물막 파괴검사에서도 검사 기간 동안 눈물막 파괴시간이 의미있게 증가하였다. 임상적 눈물막 파괴검사는 일종의 침습적 검사인데 반해 객관적 눈물막 파괴검사는 비침습적인 검사이므로 두 검사간에 일치도는 일정 이상 기대하기 힘들다.<sup>29</sup> 본 연구에서도 각각의 검사 결과에서 치료 전후에 통계적으로 유의한 결과를 보였지만 두 검사간의 일치도는 그리 크지 않았음을 알 수 있었다.

본 연구의 각 검사 결과들의 특징은 안구 건조 증상 및

징후가 지속적인 호전 양상을 보인다는 것이다. OSDI를 이용한 안구건조 설문조사, 눈물 삼투압, 임상에서 시행한 플로레신 눈물막 파괴시간은 기구 사용 1주 후에 보인 호전이 1개월째에도 계속되는 양상을 보여 치료 전과 비교하였을 때 통계적으로 유의하게 호전되는 양상을 보였다. 그러나 온열 마사지 치료 후 세극등 검사상 위축되었던 마이봄샘이 호전되는 것이 명확하게 관찰되지는 않았다. Pult and Riede-Pult<sup>30</sup>에 따르면 소실된 마이봄샘의 회복이 보이지 않는 상태에서도 안구 증상이나 눈물층의 안정성의 향상을 가져올 수 있다고 보고하였는데, 본 연구에서도 비록 위축된 마이봄샘이 호전되지는 않았지만 안구건조 설문조사 점수와 눈물층 안정성 지표의 향상을 보인 것으로 보아, 폐쇄되거나 하향조절되었던 마이봄샘의 기능이 치료 후에 정상에 가깝게 회복된 것으로 생각할 수 있다.

안구 건조 치료로 흔히 인공눈물 및 다양한 종류의 점안액 및 경구 투여약제 등을 생각해 볼 수 있다. 이러한 방식의 치료는 보통 복수의 약제를 사용하게 되고 장기간의 사용을 위해 환자의 순응이 필요하다. 또한 인공눈물의 경우 효과가 일시적이고 안구건조를 일으키는 질환에 대한 근본적 치료할 수 없으며, 국소적, 전신적 항생제나 스테로이드, 면역억제제 등 약물적 접근은 잠재적인 부작용을 수반할 수 있다.<sup>31,32</sup> 마이봄샘 폐쇄를 해결하기 위한 치료로 자가안구온열압박 및 다양한 종류의 물리적 방법이 있으나 이러한 방식의 치료는 효과가 제한적이다. 기본적으로 치료를 시행함에 있어 물수건 혹은 온열팩의 가열 및 안구압박에 노력과 시간이 소비될 뿐만 아니라 열과 압력을 일정하게 지속적으로 유지하기 힘들다.<sup>32</sup> 또한 안과의에 의한 마이봄샘 수지압출(practitioner-administered manual expression)시행 시, 국소 마취를 시행하더라도 통증이 빈번하게 발생하고 안검부종, 결막출혈 등 부작용이 발생할 수 있다. 최근 미국에서 개발된 LipiFlow<sup>®</sup> Thermal Pulsation System (TearScience<sup>®</sup>, North Carolina, USA)은 상, 하안검에 기구를 삽입하여 온열 압박을 함으로써 열과 힘이 효과적으로 전달되어 마이봄샘 기능이상을 개선하는 치료로 각광받고 있지만,<sup>25,33</sup> 고가의 장비 구입 비용으로 인해 개인 소유가 힘들어 치료를 위해서는 병원에 내원해야 하고, 1회 치료 비용도 고가이기 때문에 접근성이 떨어질 수 있다는 단점이 있다. 반면에 KCL 990<sup>®</sup>은 LipiFlow<sup>®</sup>와 비교해 볼 때 장비 구입 비용이 저렴하며 가정에서 추가 비용 없이 지속적인 치료가 가능하다는 점에서 환자의 순응도를 높일 수 있어 마이봄샘 기능 이상으로 인한 안구 건조 증상을 호전시키기 위한 좋은 대안으로 생각한다.

McMonnies et al<sup>34</sup>에 의하면 15 mmHg의 정상 안압을 보인 안구를 수지를 이용하여 압박할 경우 가볍게 시행 시

와 강하게 시행 시 각각 100%와 300%의 안압이 상승되어 이를 통하여 각막의 변형이 발생할 수 있다고 하였고 이러한 위험은 각막 온도 상승이 동반될 경우 더 커진다고 하였으나, 본 기기의 마사지 압력은 45 hpa (33.75 mmHg)로 가볍게 안구 수지마사지 하는 정도의 압력으로 안구를 압박하게 되고 기기 자체에서의 압력이므로 안구 자체에 직접 도달하는 압력은 이보다 적을 것으로 사료되어, 안구에 가해지는 압력으로 인한 부작용의 발생 가능성은 흔하지 않을 것으로 생각한다. 그러나 쿨다래끼가 있거나 섬유주절제술 후 상태, 라식, 라섹 등 각막의 두께를 감소시키는 시력교정수술 후 상태인 경우에는 각막 형태 관련 부작용을 유발할 수 있으므로 사용에 주의를 기울여야 할 것이다.

결론적으로 마이봄샘 기능이상으로 인한 안구건조증 환자에서 KCL 990<sup>®</sup>을 이용한 안구온열압박치료는 주관적인 안구건조 증상의 개선뿐 아니라 눈물막과 안구표면에 기능적 향상을 보이므로 기존 안구온열압박 치료의 단점을 보완하는, 편리하고 안전하며 효과적인 치료가 될 수 있을 것으로 생각한다. 그러나 장기적인 임상적 유용성을 확인하기 위해서는 긴 추적관찰 기간을 두고 눈물막과 안구지표의 변화를 살피는 것이 필요할 것이다.

## REFERENCES

- 1) Tiffany JM. The lipid secretion of the meibomian glands. *Adv Lipid Res* 1987;22:1-62.
- 2) Lemp MA. Report of the National Eye Institute/Industry workshop on clinical trials in dry eyes. *CLAO J* 1995;21:221-32.
- 3) Lee SH, Tseng SC. Rose bengal staining and cytologic characteristics associated with lipid tear deficiency. *Am J Ophthalmol* 1997;124:736-50.
- 4) Korb DR, Greiner JV. Increase in tear film lipid layer thickness following treatment of meibomian gland dysfunction. *Adv Exp Med Biol* 1994;350:293-8.
- 5) Key JE. A comparative study of eyelid cleaning regimens in chronic blepharitis. *CLAO J* 1996;22:209-12.
- 6) Smith RE, Flowers CW Jr. Chronic blepharitis: a review. *CLAO J* 1995;21:200-7.
- 7) Driver PJ, Lemp MA. Meibomian gland dysfunction. *Surv Ophthalmol* 1996;40:343-67.
- 8) Shine WE, McCulley JP. Meibomianitis: polar lipid abnormalities. *Cornea* 2004;23:781-3.
- 9) Goto E, Monden Y, Takano Y, et al. Treatment of noninflamed obstructive meibomian gland dysfunction by an infrared warm compression device. *Br J Ophthalmol* 2002;86:1403-7.
- 10) Freedman HL, Preston KL. Heat retention in varieties of warm compresses: A comparison between warm soaks, hard-boiled eggs and the re-heater. *Ophthalmic Surg* 1989;20:846-8.
- 11) Blackie CA, Solomon JD, Greiner JV, et al. Inner eyelid surface temperature as a function of warm compress methodology. *Optom Vis Sci* 2008;85:675-83.
- 12) Nelson JD, Shimazaki J, Benitez-del-Castillo JM, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the definition and classification subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:1930-7.
- 13) Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, et al. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol* 2000;118:615-21.
- 14) Szalai E, Berta A, Szekanecz Z, et al. Evaluation of tear osmolarity in non-Sjögren and Sjögren syndrome dry eye patients with the TearLab system. *Cornea* 2012;31:867-71.
- 15) Benito A, Pérez GM, Mirabet S, et al. Objective optical assessment of tear-film quality dynamics in normal and mildly symptomatic dry eyes. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1481-7.
- 16) Mori A, Shimazaki J, Shimmura S, et al. Disposable eyelid-warming device for the treatment of meibomian gland dysfunction. *Jpn J Ophthalmol* 2003;47:578-86.
- 17) Matsumoto Y, Dogru M, Goto E, et al. Efficacy of a new warm moist air device on tear functions of patients with simple meibomian gland dysfunction. *Cornea* 2006;25:644-50.
- 18) Driver PJ, Lemp MA. Meibomian gland dysfunction. *Surv Ophthalmol* 1996;40:343-67.
- 19) Paranjpe DR, Foulks GN. Therapy for meibomian gland disease. *Ophthalmol Clin North Am* 2003;16:37-42.
- 20) Shine WE, McCulley JP, Pandya AG. Minocycline effect on meibomian gland lipids in meibomianitis patients. *Exp Eye Res* 2003;76:417-20.
- 21) Olson MC, Korb DR, Greiner JV. Increase in tear film lipid layer thickness following treatment with warm compresses in patients with meibomian gland dysfunction. *Eye Contact Lens* 2003;29:96-9.
- 22) Goto E, Monden Y, Takano Y, et al. Treatment of non-inflamed obstructive meibomian gland dysfunction by an infrared warm compression device. *Br J Ophthalmol* 2002;86:1403-7.
- 23) 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.
- 24) Behrens A, Doyle JJ, Stern L, et al. Dysfunctional tear syndrome: a Delphi approach to treatment recommendations. *Cornea* 2006;25:900-7.
- 25) Lane SS, DuBiner HB, Epstein RJ, et al. A new system, the LipiFlow, for the treatment of meibomian gland dysfunction. *Cornea* 2012;31:396-404.
- 26) Benelli U, Nardi M, Posarelli C, Albert TG. Tear osmolarity measurement using the TearLab Osmolarity System in the assessment of dry eye treatment effectiveness. *Cont Lens Anterior Eye* 2010;33:61-7.
- 27) Utine CA, Bıçakçıl M, Yavuz S, Çiftçi F. Tear osmolarity measurements in dry eye related to primary Sjögren's syndrome. *Curr Eye Res* 2011;36:683-90.
- 28) Jacobi C, Jacobi A, Kruse FE, Cursiefen C. Tear film osmolarity measurements in dry eye disease using electrical impedance technology. *Cornea* 2011;30:1289-92.
- 29) Benito A, Pérez GM, Mirabet S, et al. Objective optical assessment of tear-film quality dynamics in normal and mildly symptomatic dry eyes. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1481-7.
- 30) Pult H, Riede-Pult BH. Non-contact meibography in diagnosis and treatment of non-obvious meibomian gland dysfunction. *J Optom* 2012;5:2-5.
- 31) Geerling G, Tauber J, Baudouin C, et al. The international work-

- shop on meibomian gland dysfunction: Report of the sub-committee on management and treatment of meibomian gland dysfunction. Invest Ophthalmol Vis Sci 2011;52:2050-64.
- 32) Dogru M, Tsubota K. Pharmacotherapy of dry eye. Expert Opin Pharmacother 2011;12:325-34.
- 33) Greiner JV. A single LipiFlow® Thermal Pulsation System treat-

- ment improves meibomian gland function and reduces dry eye symptoms for 9 months. Curr Eye Res 2012;37:272-8.
- 34) McMonnies CW, Korb DR, Blackie CA. The role of heat in rubbing and massage-related corneal deformation. Cont Lens Anterior Eye 2012;35:148-54.

**=ABSTRACT=**

## Clinical Usefulness of a Thermal-Massaging System for Treatment of Dry Eye with Meibomian Gland Dysfunction

Dai Woo Kim, MD, Young A Kwon, MD, Sang Wroul Song, MD, Byoung Yeop Kim, MD, Jae Lim Chung, MD

*Department of Ophthalmology, Kim's Eye Hospital, Konyang University College of Medicine, Myung-Gok Eye Research Institute, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the clinical usefulness of KCL 990® for the treatment of dry eye with meibomian gland dysfunction (MGD).

**Methods:** Patients (n = 54 eyes, 27 subjects) diagnosed with dry eye with MGD were recruited for a prospective, one-month clinical trial. Patients received a twice-a-day 15-minute treatment using the KCL 990®. Effectiveness parameters included patient symptom scores using the Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaires, tear osmolarity measured with TearLab® (TearLab Corporation, San Diego, CA, USA), classical tear break-up time (TBUT), and objective TBUT value using an Optical Quality Analysis System (OQAS®, Visiometrics, Castelldefels, Spain). Data are presented for pre-treatment (baseline) and at 1 week and 1 month post-treatment. An objective TBUT value was estimated in each eye when the optical scattering index (OSI) started to increase consistently, and data were obtained at pretreatment (baseline) and at 1 month post-treatment.

**Results:** The symptom scores on OSDI questionnaires, tear osmolarity, and tear break-up time improved significantly from baseline to one week ( $p < 0.05$ ). This improvement was maintained with no significant regression at 1 month ( $p < 0.05$ ). The objective TBUT value decreased significantly at 1 month ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** KCL 990® contributed to improve not only signs and symptoms of dry eye with MGD, but also the function of the tear film and ocular surface.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(9):1321-1326

**Key Words:** Dry Eye Syndrome, KCL 990®, Meibomian Gland Dysfunction, Hot compress

---

Address reprint requests to **Jae Lim Chung, MD**  
Department of Ophthalmology, Kim's Eye Hospital  
#136 Yeongsin-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-034, Korea  
Tel: 82-2-2639-7812, Fax: 82-2-2671-6359, E-mail: jlchung@kimeye.com