

## 라섹 수술 후 3% 디쿠아포솔나트륨 점안액 사용의 임상적 유용성

### Clinical Efficacy of Topical Diquafosol Tetrasodium after Laser Epithelial Keratomileusis

김민교<sup>1,2</sup> · 정현교<sup>1,2</sup> · 안지민<sup>1</sup> · 김홍석<sup>1</sup>

Min Kyo Kim, MD<sup>1,2</sup>, Hyun Kyo Jeong, MD<sup>1,2</sup>, Ji Min Ahn, MD<sup>1</sup>, Hong Seok Kim, MD<sup>1</sup>

실로암안과병원<sup>1</sup>, 연세대학교 의과대학 안과학교실 시기능개발연구소<sup>2</sup>

Siloam Eye Hospital<sup>1</sup>, Seoul, Korea

The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine<sup>2</sup>, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate the clinical effectiveness of topical diquafosol tetrasodium (DQS) after laser epithelial keratomileusis (LASEK).

**Methods:** This randomized prospective study included 97 eyes of 49 patients who were scheduled for LASEK. Patients in the DQS group used both 0.3% sodium hyaluronate and 3% DQS for 3 months after surgery while patients in the control group used only 0.3% sodium hyaluronate. Corneal staining score, tear film break-up time (TF-BUT), Schirmer test and ocular surface disease index (OSDI) were evaluated before surgery and 2, 4, 8, 12 and 16 weeks after surgery.

**Results:** There was no significant difference in visual acuity, spherical equivalent and corneal haziness between the 2 groups after surgery. Corneal staining score was significantly lower in the DQS group than in the control group 2 weeks after LASEK ( $p < 0.01$ ) and increased in the control group after LASEK compared with the preoperative value (2 weeks after LASEK,  $p < 0.01$ ), but decreased in the DQS group (12 and 16 weeks after LASEK,  $p < 0.05$ ). TF-BUT was significantly higher in the DQS group than in the control group 2 to 16 weeks after LASEK ( $p < 0.01$ ) and increased values were observed in the DQS group after LASEK compared with the preoperative value (4 to 16 weeks after LASEK,  $p < 0.05$ ). The mean OSDI was significantly higher 4 to 16 weeks after LASEK in the control group than in the DQS group ( $p < 0.01$ ).

**Conclusions:** Subjective dry eye symptoms and objective markers were worse for 4 weeks after LASEK. The use of 3% DQS for 12 weeks after surgery improved these symptoms and markers with the effect lasting 16 weeks after LASEK.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(9):1324-1330

**Key Words:** Diquafosol tetrasodium, Dry eye syndrome, LASEK, Refractive surgery

라섹(Laser epithelial keratomileusis)은 1999년 Camellin<sup>1</sup>에 의해 소개된 이후 현재까지 근시의 치료를 위해 널리 시

행되고 있는 각막굴절교정술 중 하나이다. 라섹은 수술 후 통증, 각막혼탁, 근시 퇴행 등의 문제점을 갖고 있던 굴절교정레이저 각막절제술(Photorefractive keratectomy)과 각막절편 관련 합병증, 각막확장증, 상피세포의 증식성 함입 등의 부작용을 갖고 있는 라식(Laser *in situ* keratomileusis)의 단점을 해결하고, 장점만을 취합한 수술법으로 보고되었다. 그러나 라섹도 수술 후 통증, 각막 혼탁, 근시 퇴행 등 다양한 합병증이 보고되고 있는데, 그중 라식 및 굴절교

■ Received: 2015. 3. 13.      ■ Revised: 2015. 4. 29.

■ Accepted: 2015. 7. 6.

■ Address reprint requests to **Hong Seok Kim, MD**  
Siloam Eye Hospital, #181 Deungchon-ro, Gangseo-gu, Seoul  
07668, Korea  
Tel: 82-2-2650-0880, Fax: 82-2-2650-0895  
E-mail: curiokim@naver.com

© 2015 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.

정레이저 각막절제술을 비롯하여 라섹에서도 가장 흔히 관찰되는 합병증은 수술 후 발생하는 안구건조증이다. 라섹의 경우 수술 후 각막신경의 감소가 라섹과 비교하여 크게 나타나며, 이는 각막지각의 변화를 유발한다는 연구 결과가 있고,<sup>2</sup> 라섹에서도 수술 후 초반 기간 동안에는 각막 지각의 감소가 발생하며, 주관적인 건성안 증상도 관찰된다는 연구결과가 있다.<sup>3</sup> 또한 Dooley et al<sup>4</sup>의 최근 연구에 의하면 수술 후 1년간의 추적관찰 기간 동안 라섹과 라섹 간의 안구건조증의 정도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 굴절 교정술 후 발생하는 안구건조증은 안통, 이물감 등의 증상을 유발하며 환자의 수술 후 만족도에 영향을 줄 수 있기 때문에 이에 대한 치료를 중요시해야 된다.<sup>5</sup> 안구건조증의 원인은 눈물생성의 부족, 눈물의 증발 과다로 인한 눈물막의 불안정화 또는 안구표면의 염증반응으로 알려져 있다.<sup>6,7</sup> 이에 대한 치료로 윤활작용을 도와주는 인공누액과 더불어 항염증치료제인 스테로이드 제제, 그리고 0.05% 사이클로스포린 점안액 등이 사용되고 있다. 0.05% 사이클로스포린 점안액은 눈물 생성을 증가시키고, 안구 표면의 T 임파구의 수와 사이토카인의 생성을 감소시켜서 안구 표면의 손상을 감소시켜 안구건조증을 치료한다고 알려져 있다.<sup>8-11</sup> 최근 안구건조증 치료제로 개발된 3% 디쿠아포솔나트륨(Diquas<sup>®</sup>, Santen, Osaka, Japan) 점안액은 P2Y<sub>2</sub> 수용체의 길항제로 결막의 상피세포와 술잔세포로부터 수분과 점액의 분비를 촉진시키는 기전을 가지고 있다.<sup>12,13</sup> 임상 시험 및 후속 연구를 통해 그 안전성과 안구건조증의 주관적, 객관적인 치료 효과가 입증되었으나, 국내에서는 이에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

라섹 수술 후 발생하는 안구건조증에 대한 치료방법으로는 인공누액을 사용하는 방법 및 0.05% 사이클로스포린 점안액을 사용하는 방법 등이 보고된 바 있으나, 3% 디쿠아포솔나트륨 점안액과 관련된 연구는 발표된 바 없었다. 이에 본 저자들은 라섹 수술을 받은 환자를 대상으로 하여 3% 디쿠아포솔나트륨을 사용한 군과 그렇지 않은 군과의 비교를 통해 3% 디쿠아포솔나트륨의 임상 효과에 대해 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

본 연구는 Helsinki 선언을 준수하였다. 본원에서 2014년 2월부터 2014년 10월까지 단일 술자(H.S. Kim)에게 라섹 수술을 시행 받은 환자 49명을 대상으로 난수표를 이용하여 무작위로 시험군과 대조군으로 나누어 전향적으로 시행하였다. 모든 연구 대상 환자는 술 전 검사로 나안시력 및 최대 교정시력, 안압, 동공크기, 중심각막두께(Pocket-II, Quantel

Medical, Clermont-Ferrand, France)를 측정하였으며, 세극 등현미경검사, 안저검사, 현성 및 조절마비굴절검사, 각막곡률검사(RK-F1, Cannon, Tokyo, Japan), 각막지형도검사(Visante OCT, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA), 수차계 검사(WASCA Wavefront analyzer, Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany)를 시행하였다. 수술 당일 조절마비 회복 후 굴절검사를 시행한 뒤 라섹 수술을 진행하였으며, 각막절삭량을 기록하였다. 수술 전, 수술 후 2주, 1개월, 2개월, 3개월, 4개월에 눈물막파괴시간(Tear film break-up time), 각막혼탁도 측정과 각막표면 형광염색검사를 시행하였다. 또한 Ocular Surface Disease Index (OSDI)를 이용하여 건성안의 주관적인 증상에 대해 설문을 시행하였고, 수술 전, 수술 후 1개월, 3개월에는 추가로 쉬르머 검사(Schirmer test)를 시행하였다.

라섹 수술은 안검을 개검기로 벌린 후 0.5% Proparacaine (Alcaine<sup>®</sup>, Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA) 점안액으로 점안 마취를 한 뒤 8.5 mm 직경의 알코올 용액 용기를 각막 위에 위치시키고, 증류수로 희석시킨 20% 알코올을 용기 안에 가득 채운 후 30초간 기다린 다음 평형염액(Balanced salt solution, Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA)으로 세척하였다. 이후 엑시머레이저(Mel-80, Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany)를 이용하여 레이저를 각막기질에 조사하였으며, 0.02% 마이토마이신 C (Mitomycin C; MMC)에 담가둔 스펀지를 각막 기질에 올려 놓고 15초간 기다린 뒤 제거 후 평형염액으로 충분히 세척하였다. 수술 후 치료용 콘택트렌즈를 덮었으며 모든 환자에서 동일한 수술 방법으로 진행되었다.

시험군과 대조군 모두 수술 후 Levofloxacin (Cravit<sup>®</sup>, Santen, Osaka, Japan), 0.1% Fluorometholone (Ocumetholone<sup>®</sup>, Samil, Seoul, Korea) 점안액을 1일 4회씩 1개월, 1일 3회씩 1개월, 1일 2회씩 1개월 동안 점안하였으며, 0.3% Sodium hyaluronate (Hyaluni 0.3%<sup>®</sup>, Taejoon, Seoul, Korea)를 1일 4회씩 3개월 동안 점안하였다. 시험군에서는 추가로 3% 디쿠아포솔나트륨을 1일 6회씩 3개월 동안 점안하였다.

눈물막파괴시간은 Fluorescein strip (Haag-Streit AG, Köniz, Switzerland)을 하결막낭에 접촉시킨 후 환자에게 수 초간 눈을 감박이게 한 후 세극등의 코발트블루광원을 이용하여 눈물막이 파괴되기 시작하는 시간을 측정하였고, 3회 반복 측정하여 평균값을 기록하였다. 동시에 각막표면 형광염색 검사로 형광물질에 염색되는 각막의 상피탈락 정도를 각막의 염색의 면적과 밀도를 점수화하여 각각을 0부터 3까지 구분하고 이를 곱한 수치로 나타내었다. 면적점수는 염색이 되지 않은 경우를 0, 염색 면적이 각막 전체의 1/3 이하인 경우를 1, 1/3과 2/3 사이를 2, 2/3 이상을 3으로 하였고,

밀도점수는 염색이 되지 않은 경우를 0, 경도를 1, 중증도를 2, 밀도가 높으면서 병변이 겹치는 경우를 3으로 정의하였다.<sup>14</sup> 각막혼탁도는 Fantes grade를 이용하여 혼탁이 없을 경우 0, 경도를 1, 중증도를 2, 혼탁이 심하지만 홍채의 세부 구조가 관찰되는 경우를 3, 혼탁이 심하여 홍채가 관찰되지 않는 경우를 4로 점수화하여 평가하였다.<sup>15</sup> 쉬르머 검사는 점안마취제 점안 없이 Color Bar Schirmer Tear Test Strip (Eagle vision Inc., Memphis, TN, USA)을 이용하여 하결막낭 이측 1/3에 위치시킨 후 눈을 감게 한 다음, 5분 뒤 strip을 꺼내서 눈물 분비량을 측정하였다. 건성안에 대한 주관적 증상 조사로 OSDI를 한국어로 번역한 설문지를 이용하였다.<sup>16</sup> 이는 안구의 불편감, 시기능에 대한 영향, 환경에 의한 영향에 대한 문항 12개로 구성되어 있고, 각각의 문항마다 증상의 정도에 따라 전혀 증상이 없을 경우 0점, 가끔 증상이 있을 경우 1점, 중간인 경우 2점, 대부분의 시간에서 증상이 있을 경우 3점, 항상 증상이 있을 경우 4점으로 선택하도록 되어 있다. OSDI 점수는 다음과 같이 계산하였다.

OSDI 총점=(모든 문항 점수의 합계×100)/(대답한 문항 수×4)

따라서 OSDI 점수는 0점에서 100점까지이며, 점수가 높을수록 안구의 불편감과 이로 인한 기능장애가 큰 것을 알 수 있다.

통계적인 분석은 SPSS® (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 시험군과 대조군의 수술 전과 수술 후 비교에는 paired *t*-test를, 그리고 두 군 간의 비교는 chi-square test, independent *t*-test를 이용하여 분석하였다. *p*값이 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의한 것으로 평가하였다.

## 결 과

총 49명이 본 연구의 대상이 되었으며, 각각 시험군 27명

53안, 대조군 22명 44안이 배정되었다. 각 군 대상 환자의 특성은 Table 1과 같았다. 평균 나이는 각각 24.55 ± 7.98세, 25.68 ± 5.90세였으며, 성비는 시험군 남성 13명, 여성 14명, 대조군 남성 10명, 여성 12명이었다. 각 군의 수술 전 나안시력, 구면대응치, 중심각막두께, 쉬르머 검사 결과, 각막염색 점수, 눈물막파괴시간, OSDI 점수 그리고 수술 시 각막절삭 두께는 양군 간 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

수술 후 추적관찰 기간 동안 두 군 간에 나안시력, 쉬르머 검사에서는 유의한 차이가 없었고, 각막염색 점수는 수술 후 2주에 시험군에서 0.1 ± 0.4로 대조군의 0.4 ± 0.6에 비해 유의하게 낮게 나타났다(*p*<0.01). 눈물막파괴시간은 추적관찰 기간 모두에서 시험군에서 길게 나타났으며, 이는 통계학적으로 유의했다(*p*<0.01). OSDI 점수는 수술 후 2주에는 유의한 차이가 없었으나, 이후 수술 1개월에서 4개월까지는 대조군보다 시험군에서 낮게 조사되었다(*p*<0.01). 각막혼탁도는 모든 기간에서 두 군 간에 유의한 차이가 없었으며, 수술 후 3개월 이후 두 군 모두 회복되었다(Fig. 1).

수술 전에 비해 두 군 모두에서 수술 후 유의하게 나안시력의 호전을 보였으며, 추적관찰 기간 동안 잘 유지되었다(Fig. 1A). 쉬르머 검사에서는 대조군에서 수술 후 1개월에서 유의한 감소를 보였으나(*p*<0.05), 시험군에서는 수술 전과 비교했을 때 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 1B). 각막염색 점수는 대조군에서 수술 전과 비교해 수술 후 2주 시점에서 유의하게 증가하였으며(*p*<0.01), 이후 점차 수술 전 수준으로 회복되는 양상을 보였다. 시험군에서는 수술 후에도 점수가 증가하지 않았으며 수술 후 3, 4개월에는 수술 전보다 유의하게 점수가 낮은 것으로 나타났다(*p*<0.05, Fig. 1C). 눈물막파괴시간은 대조군에서 수술 전과 비교했을 때 수술 후 2주에서 2개월까지 유의하게 감소하였다가(*p*<0.05) 점차 수술 전 수준으로 회복하는 양상이었으며, 시험군에서는 수술 후 2주에서 수술 전에 비해 유의한 감

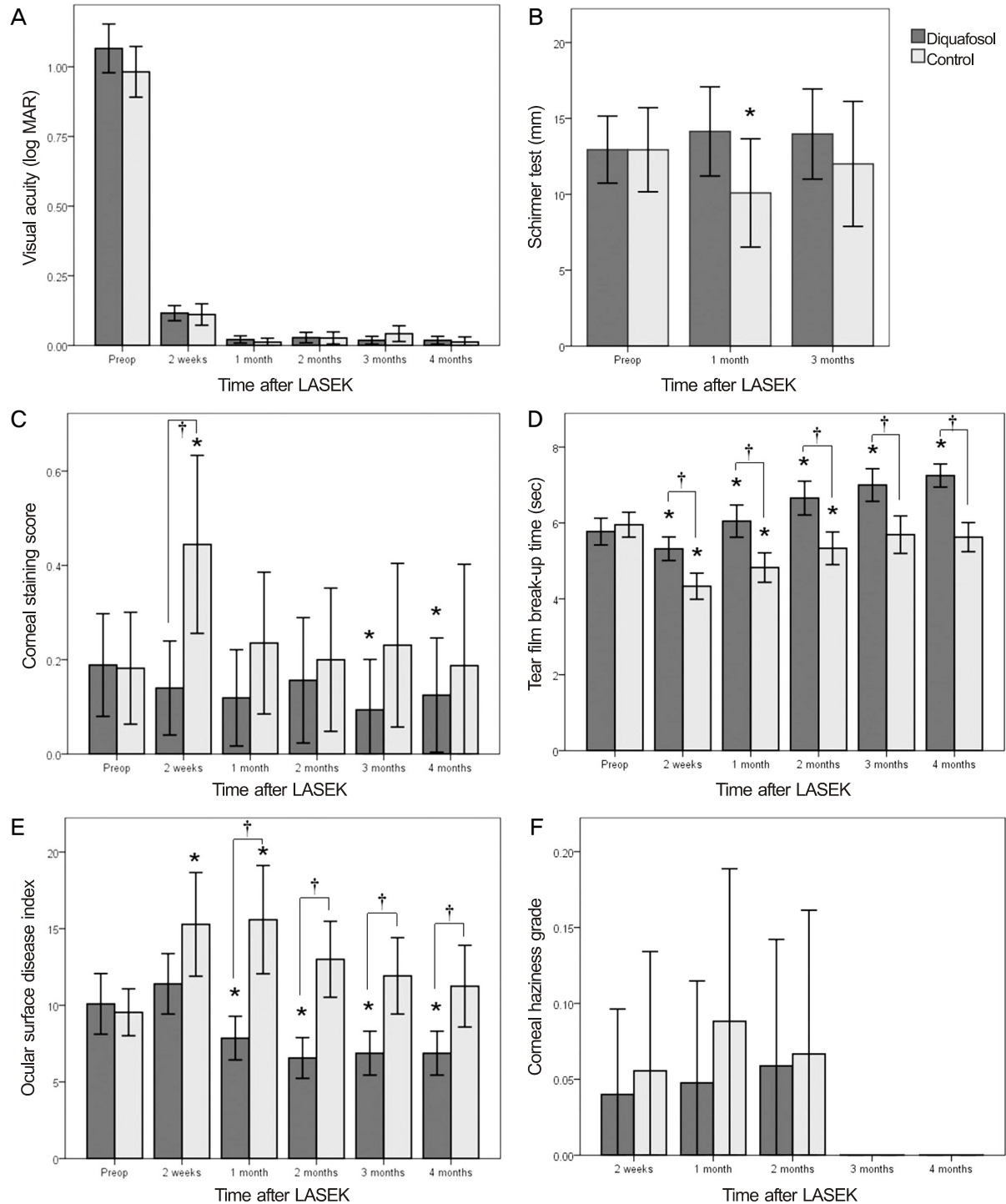
Table 1. Characteristics of patients who underwent LASEK and were treated with or without topical 3% diquafosol tetrasodium

	Diquafosol group	Control group	<i>p</i> -value
Sex (male:female)	13:14	10:12	0.10*
Age (years)	24.55 ± 7.98	25.68 ± 5.90	0.44†
UCVA (log MAR)	1.07 ± 0.32	0.98 ± 0.29	0.99†
Spherical equivalent (diopters)	-5.26 ± 1.92	-5.56 ± 2.09	0.93†
Central corneal thickness (μm)	536.04 ± 26.51	545.54 ± 31.79	0.46†
Schirmer test (mm)	12.9 ± 8.0	12.9 ± 9.1	0.46†
Corneal staining score	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	0.26†
Tear film break-up time (sec)	5.8 ± 1.3	6.0 ± 1.1	0.11†
Ocular surface disease index	10.1 ± 7.2	9.5 ± 5.0	0.47†
Ablation depth (μm)	97.17 ± 25.92	103.36 ± 27.24	0.66†

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

LASEK = laser-assisted sub-epithelial keratectomy; UCVA = uncorrected visual acuity.

\*Chi-square test; †Independent *t*-test.



**Figure 1.** Changes in visual acuity (A), Schirmer test (B), corneal staining score (C), tear film break-up time (D), ocular surface disease index (E), and corneal haziness grade (F) in the 3% diquafosol tetrasodium and the control groups before and after LASEK. LASEK = laser-assisted sub-epithelial keratectomy; Preop = preoperation. \*  $p < 0.05$  compared with preoperative value; †  $p < 0.05$  between Diquafosol and control group.

소를 보였으나( $p < 0.05$ ) 1개월 이후부터는 증가하여 유의하게 수술 전보다 높은 수치를 보였으나( $p < 0.05$ , Fig. 1D). OSDI 점수는 대조군에서는 수술 후 2주에서 1개월까지 점수가 유의하게 높아진 뒤( $p < 0.01$ ) 점차 수술 전 정도로 회복되는

양상을 보였으나, 시험군에서는 유의하게 높아지지 않았고 수술 후 1달째부터는 유의하게 낮아지기 시작해서 이후로는 계속 수술 전보다 낮은 OSDI 수치를 나타냈다( $p < 0.01$ , Fig. 1E). 각막혼탁도는 3개월 이후 두 군에서 모두 완전히

회복되었다(Fig. 1F).

## 고 찰

라섹을 비롯한 각막굴절교정술은 근시의 치료로서 최근 널리 행해지고 있는데, 각막 절삭과정에서 각막신경의 손상이 발생하고 이로 인해 각막 지각이 저하되어 눈물 분비가 감소하여 수술 후 안구건조증이 발생하는 것으로 알려져 있다. 라섹 환자를 대상으로 하여 수술 후 쉬르머 검사 결과의 감소 및 눈물막파괴시간의 단축 등 눈물 생성의 감소와 각막 지각 감소의 결과가 나타난 여러 연구 결과가 있으며,<sup>17-19</sup> 굴절교정레이저 각막절제술 후 발생하는 눈물 분비의 감소와 그로 인한 안구건조증에 대해서도 역시 많은 연구가 이루어졌다.<sup>20,21</sup> 수술 방법 차이에 따른 안구건조증 정도를 비교한 연구에서는 굴절교정레이저 각막절제술보다 라섹에서 더 유의하게 안구건조증이 심하다는 연구 결과<sup>22</sup>가 있었던 반면, 위에서 언급한 Dooley et al<sup>4</sup>의 연구에서처럼 라섹과 라섹 간에 안구건조증의 정도에 큰 차이가 없었던 연구 결과도 있다. 이처럼 수술 방법 및 장비 등의 발전으로 인해 그 정도에는 변화가 있으나 아직까지 각막 굴절교정술 후 발생하는 안구건조증은 반드시 관리해야 하는 중요한 합병증 중 하나이다.

3% 디쿠아포솔나트륨의 라섹 수술 후 발생하는 안구건조증에 대한 효과를 알아본 기존의 몇몇 연구가 있는데, 라섹 수술 후 1년 동안 안구건조증의 호전을 보이지 않는 환자 15명 30안을 대상으로 한 연구에서는 기존에 사용하던 0.1% Sodium hyaluronate와 병용하여 3% 디쿠아포솔나트륨을 하루 6회 점안하게 한 뒤 12주 동안 추적관찰을 하였을 때 각막염색 점수, 눈물막파괴시간, OSDI의 일부 항목에서 유의한 호전을 보였다.<sup>23</sup> 라섹 수술을 받은 105명 206안을 대상으로 하여 0.3% Sodium hyaluronate만 점안한 군, 3% 디쿠아포솔나트륨만 점안한 군, 그리고 0.3% Sodium hyaluronate와 3% 디쿠아포솔나트륨을 함께 점안한 군을 1달간 추적관찰하여 비교한 연구에서는 0.3% Sodium hyaluronate와 3% 디쿠아포솔나트륨을 함께 점안한 군에서 수술 후 초기 시력 안정화와, 주관적인 안구건조증 증상의 호전에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다.<sup>24</sup> 이처럼 라섹 수술 후 안구건조증에 기존의 인공누액과 더불어 3% 디쿠아포솔나트륨을 같이 사용할 시 안구건조증의 치료에 효과가 있으며, 라섹 수술을 받은 환자를 대상으로 한 본 연구에서도 이와 같은 결과가 나타났다. 그러나 본 연구에서는 추적관찰 기간 동안 시험군과 대조군 사이에 시력에는 유의한 차이가 없었는데, 이는 각막상피 재생에 필요한 시간 때문에 시력 회복에 시간이 더 걸리는 라섹 수술의 특성 때

문일 것으로 생각해 볼 수 있다.

라섹 수술 후 3% 디쿠아포솔나트륨을 사용한 연구는 발표된 바 없으며, 0.05% 사이클로스포린의 효과를 알아본 Lee et al<sup>25</sup>의 연구에서는 대조군에 비해서 수술 후 4주째의 추적관찰 기간에서 유의하게 주관적인 불편감의 호전과 눈물막파괴시간의 향상을 보였다. 본 연구에서도 시험군에서 눈물막파괴시간과 OSDI 점수의 유의한 향상을 보였고, 이는 수술 후 4개월의 추적관찰 기간까지 지속되었다. 라섹 수술 후의 안구건조증 개선에는 0.05% 사이클로스포린과 3% 디쿠아포솔나트륨 모두 효과가 있는 것으로 판단되며, 두 약제 간 효능의 비교를 위해서는 추가적인 후속 연구가 필요할 것이다.

본 연구 결과 3% 디쿠아포솔나트륨을 함께 점안한 시험군에서 대조군에 비해 쉬르머 검사 결과는 유의한 차이를 보이지 않았으나 눈물막파괴시간이 모든 추적관찰 기간 동안 유의하게 높았다. 즉 3% 디쿠아포솔나트륨 점안은 눈물 분비량 증가보다는 눈물층 안정화에 더 효과적이었는데, 이는 결막의 상피세포와 술잔세포로부터 점액의 분비를 촉진시키는 이 약의 기전과 관련된 것으로 생각된다. 수술 전과 비교했을 때 대조군에서는 수술 후 2주째에 각막염색점수가 높았고, 2주에서 2개월까지 눈물막파괴시간이 짧았으며, 1개월까지 OSDI 점수가 높았다. 이는 라섹 수술은 수술 후 3개월까지 눈물막과 안구 표면에 영향을 주며, 1개월 후에 건조증의 증상과 임상소견이 가장 심하다는 기존의 연구<sup>26</sup>와 유사한 결과였다. 반면에 시험군에서는 수술 전에 비해 각막염색점수가 증가하지 않았고, 수술 후 1개월부터는 눈물막파괴시간이 길었으며, OSDI 점수가 낮았고 이는 안약 중단 후 한 달이 경과한 수술 후 4개월까지 유지되었다(Fig. 1). 이는 3% 디쿠아포솔나트륨의 점안이 라섹 수술 후 안구건조증이 가장 심해지는 1개월째의 임상소견과 증상의 개선에 도움이 되었으며, 이러한 효과는 안약 점안 중단 후인 수술 후 4개월까지 유지되었음을 알려준다. 이렇게 라섹 수술 후 0.3% Sodium hyaluronate와 3% 디쿠아포솔나트륨의 병용은 안구건조증의 임상소견과 증상의 개선에 도움을 줄 수 있으며, 환자의 수술 후 만족도에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이다.

저자들은 라섹 수술 후 안구건조증의 치료를 위해 3% 디쿠아포솔나트륨을 사용한 연구를 계획하였으며, 이는 기존에 이루어지지 않았던 최초의 연구라는 점과 4개월이라는 비교적 긴 추적관찰을 시행하였다는 점, 그리고 안약 점안을 중단한 뒤에도 증상의 호전이 유지됨을 보여주었으며, 무작위 전향적 연구라는 점에서 의의가 있다. 그러나 대상 환자가 많지 않았다는 점에서 한계가 있으며 이를 보완한 후속 연구가 필요하겠다.

## REFERENCES

- 1) Camellin M. LASEK may offer the advantages of both LASIK and PRK. *Ocular Surgery News* 1999;28.
- 2) Lee SJ, Kim JK, Seo KY, et al. Comparison of corneal nerve regeneration and sensitivity between LASIK and laser epithelial keratomileusis (LASEK). *Am J Ophthalmol* 2006;141:1009-15.
- 3) Herrmann WA, Shah CP, von Mohrenfels CW, et al. Tear film function and corneal sensation in the early postoperative period after LASEK for the correction of myopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005;243:911-6.
- 4) Dooley I, D'Arcy F, O'Keefe M. Comparison of dry-eye disease severity after laser in situ keratomileusis and laser-assisted subepithelial keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:1058-64.
- 5) Hovanesian JA, Shah SS, Maloney RK. Symptoms of dry eye and recurrent erosion syndrome after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:577-84.
- 6) Pflugfelder SC, Tseng SC, Sanabria O, et al. Evaluation of subjective assessments and objective diagnostic tests for diagnosing tear-film disorders known to cause ocular irritation. *Cornea* 1998; 17:38-56.
- 7) Gündüz K, Ozdemir O. Topical cyclosporin treatment of keratoconjunctivitis sicca in secondary Sjögren's syndrome. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1994;72:438-42.
- 8) Sall K, Stevenson OD, Mundorf TK, Reis BL. Two multicenter, randomized studies of the efficacy and safety of cyclosporine ophthalmic emulsion in moderate to severe dry eye disease. *CsA Phase 3 Study Group. Ophthalmology* 2000;107:631-9.
- 9) Stevenson D, Tauber J, Reis BL. Efficacy and safety of cyclosporin A ophthalmic emulsion in the treatment of moderate-to-severe dry eye disease: a dose-ranging, randomized trial. *The Cyclosporin A Phase 2 Study Group. Ophthalmology* 2000;107:967-74.
- 10) Lee JS, Yoon TJ, Kim KH. Clinical effect of Restasis(R) eye drops in mild dry eye syndrome. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1489-94.
- 11) Kang KW, Kim HK. Efficacy of topical cyclosporine in mild dry eye patients having refractive surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:1752-7.
- 12) Nichols KK, Yerxa B, Kellerman DJ. Diquafosol tetrasodium: a novel dry eye therapy. *Expert Opin Investig Drugs* 2004;13:47-54.
- 13) Tauber J, Davitt WF, Bokosky JE, et al. Double-masked, placebo-controlled safety and efficacy trial of diquafosol tetrasodium (INS365) ophthalmic solution for the treatment of dry eye. *Cornea* 2004;23:784-92.
- 14) Miyata K, Amano S, Sawa M, Nishida T. A novel grading method for superficial punctate keratopathy magnitude and its correlation with corneal epithelial permeability. *Arch Ophthalmol* 2003;121: 1537-9.
- 15) Fantes FE, Hanna KD, Waring GO 3rd, et al. Wound healing after excimer laser keratomileusis (photorefractive keratectomy) in monkeys. *Arch Ophthalmol* 1990;108:665-75.
- 16) Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, et al. Reliability and validity of the ocular surface disease index. *Arch Ophthalmol* 2000;118:615-21.
- 17) Benitez-del-Castillo JM, del Rio T, Iradier T, et al. Decrease in tear secretion and corneal sensitivity after laser in situ keratomileusis. *Cornea* 2001;20:30-2.
- 18) Yu EY, Leung A, Rao S, Lam DS. Effect of laser in situ keratomileusis on tear stability. *Ophthalmology* 2000;107:2131-5.
- 19) Aras C, Ozdamar A, Bahcecioglu H, et al. Decreased tear secretion after laser in situ keratomileusis for high myopia. *J Refract Surg* 2000;16:362-4.
- 20) Siganos DS, Popescu CN, Siganos CS, Pistola G. Tear secretion following spherical and astigmatic excimer laser photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1585-9.
- 21) Ozdamar A, Aras C, Karakas N, et al. Changes in tear flow and tear film stability after photorefractive keratectomy. *Cornea* 1999;18:437-9.
- 22) Lee JB, Ryu CH, Kim J, et al. Comparison of tear secretion and tear film instability after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1326-31.
- 23) Mori Y, Nejima R, Masuda A, et al. Effect of diquafosol tetrasodium eye drop for persistent dry eye after laser in situ keratomileusis. *Cornea* 2014;33:659-62.
- 24) Toda I, Ide T, Fukumoto T, et al. Combination therapy with diquafosol tetrasodium and sodium hyaluronate in patients with dry eye after laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 2014;157: 616-22.e1.
- 25) Lee HS, Jang JY, Lee SH, et al. Clinical effectiveness of topical cyclosporine a 0.05% after laser epithelial keratomileusis. *Cornea* 2013;32:e150-5.
- 26) Lee BH, Kim EJ, Kim JH, et al. Changes in corneal sensation, tear film stability and ocular surface after advanced surface ablation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:408-15.

---

= 국문초록 =

## 라섹 수술 후 3% 디쿠아포솔나트륨 점안액 사용의 임상적 유용성

**목적:** 라섹 수술 후 3% 디쿠아포솔나트륨 점안액을 사용한 뒤 임상 효과에 대해 알아보았다.

**대상과 방법:** 무작위 전향적 임상연구로서, 라섹 수술을 받은 49명 97안을 대상으로 진행되었다. 시험군은 3% 디쿠아포솔나트륨 점안액과 인공누액을 수술 후 3개월간 사용하였고, 대조군은 인공누액만 사용하였다. 수술 전 및 수술 후 2주, 1, 2, 3, 4달에 각막염색 점수, 눈물막 파괴시간, 쉬르머 검사, Ocular surface disease index (OSDI)를 조사하여 안구건조증 정도를 비교하였다.

**결과:** 수술 후 두 군 간의 시력, 구면대응치, 각막혼탁 정도에는 유의한 차이가 없었다. 각막염색 점수는 수술 후 2주에 시험군에서 낮았고( $p<0.01$ ), 대조군에서 수술 전보다 각막염색 점수가 높은 것과 비교해(수술 후 2주,  $p<0.01$ ) 시험군에서는 수술 전보다 낮은 수치를 보였다(수술 후 3, 4개월,  $p<0.05$ ). 눈물막파괴시간은 수술 후 2주부터 4개월까지 시험군에서 길었으며( $p<0.01$ ), 수술 전에 비해 대조군에서는 감소된 반면(수술 후 2주-2개월,  $p<0.05$ ) 시험군에서는 증가한 수치를 보였다(수술 후 1-4개월,  $p<0.05$ ). OSDI는 수술 후 1개월부터 4개월까지 시험군에서 높았다( $p<0.01$ ).

**결론:** 라섹 수술 후 생기는 안구건조증으로 인한 증상과 임상 소견은 수술 후 1개월까지 가장 심했다. 술 후 3개월간 3% 디쿠아포솔나트륨 점안액의 사용은 이러한 안구건조증의 증상과 임상 소견을 개선시켜 주었으며, 이러한 효과는 수술 후 4개월까지 지속되었다. <대한안과학회지 2015;56(9):1324-1330>

---