

스마일수술과 펌토초라식수술 후 안구건조증 지표의 단기 관찰

Dry Eye Syndrome after Refractive Surgery: Comparative Outcomes of SMILE and LASIK

정호길¹ · 배지현¹ · 박주영² · 현 주² · 최진석² · 박규홍² · 정성근²

Ho Gil Jung, MD¹, Gi Hyun Bae, MD¹, Joo Young Kwag, MD², Joo Hyun, MD², Jin Seok Choi, MD, PhD²,
Kyu Hong Pak, MD², Sung Kun Chung, MD, PhD²

삼육서울병원안과¹, 새빛안과병원²

Department of Ophthalmology, SahmYook Medical Center¹, Seoul, Korea
Saevit Eye Hospital², Goyang, Korea

Purpose: To determine possible differences in dry eye syndrome in relation to surgery methods, especially between small incision lenticule extraction (SMILE) and femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis (FS-LASIK), in Korean patients.

Methods: This study involved 20 patients (20 eyes) who were treated with SMILE surgery and 23 patients (23 eyes) who were treated with FS-LASIK. The Schirmer test, tear film breakup time (TBUT), corneal staining score (CSS), and measurement of changes in the lipid layer thicknesses at one week, and 1 and 3 months after surgery were performed. Possible correlations between indicators of dry eye syndrome were then analyzed.

Results: There was a significant time difference in some indices. The TBUT was 5.52 ± 1.50 s after one week for SMILE patients and 4.59 ± 2.50 s for FS-LASIK patients ($p = 0.02$). The CSS was 0.50 ± 0.51 after 1 week for SMILE patients and 1.14 ± 0.99 after 1 week for FS-LASIK patients ($p = 0.04$). The CSS was 0.50 ± 0.51 after 1 month for SMILE patients and 1.10 ± 0.93 after 1 month for FS-LASIK patients ($p = 0.03$). Three months later, the CSS was 0.39 ± 0.50 for SMILE patients and 0.94 ± 0.85 for FS-LASIK patients ($p = 0.03$). However, the Schirmer test did not show a significant difference postoperatively for SMILE and FS-LASIK patients at 1 week ($p = 0.44$), 1 month ($p = 0.68$), and 3 months ($p = 0.23$). Additionally, the thickness of the tear film lipid layer did not show a significant difference during the same periods ($p = 0.36$, $p = 0.43$, and $p = 0.72$, respectively).

Conclusions: When compared with FS-LASIK surgery, SMILE surgery resulted in significantly improved test results in the TBUT and CSS for dry eye syndrome.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(5):407-413

Keywords: Dry eye syndrome, Lipiview, keratomileusis, Laser in situ (LASIK), Small incision lenticule extraction (SMILE)

레이저를 통해 각막의 실질을 절제하여 각막의 굴절력을

변화시켜 근시나 난시, 원시 등의 굴절이상을 교정하는 각막 굴절교정수술은 기술적인 발전과 인식의 개선으로 인하여 보편적으로 시행되고 있으며, 각막 굴절교정수술을 통해 사람들은 안경착용의 의존도를 줄일 수 있었다. 그렇지만 굴절교정 수술 후 발생하는 안구건조증은 가장 흔한 합병증으로,¹⁻³ 20-40% 정도로 높은 발생률을 보이며, 다양한 기간에 걸쳐 증상을 호소하는 것으로 보고되었다.⁴

대표적인 굴절교정수술 방법인 라식수술(laser in situ keratomileusis, LASIK) 후 건조증 발생의 원인으로는 각막

■ Received: 2018. 7. 26. ■ Revised: 2018. 9. 28.

■ Accepted: 2019. 4. 23.

■ Address reprint requests to Sung Kun Chung, MD, PhD
Saevit Eye Hospital, #1065 Jungang-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10447, Korea
Tel: 82-31-900-7700, Fax: 82-31-900-7777
E-mail: eyekun@gmail.com

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

© 2019 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.

절편을 만드는 과정과 엑시머레이저(excimer laser)를 이용하여 각막 실질을 절삭하는 과정에서의 각막 신경손상이 가장 주요한 원인이다.⁵ 한편 스마일수술(small incision lenticule extraction, SMILE)은 펄초레이저(femtosecond laser)를 이용하여 각막절편 없이 절제된 각막 실질조각을 2-4 mm의 작은 절개창을 통해 꺼내어 굴절력을 교정하는 수술로 최소한 침습적인 각막절개가 가능하며, 그로 인해 각막신경분포에 미치는 영향이 최소화된다.⁶

스마일수술의 효율성 및 안정성을 뒷받침하는 연구 결과가 많이 발표되고 있으나 국내에는 아직까지 다양한 연구가 이루어지지 않았다. 특히 스마일수술 후 발생하는 안구 건조증에 대한 연구 결과는 매우 부족한 상황이다. 따라서 본 연구는 스마일수술과 펄초라식수술을 받은 환자를 대상으로 술 전후 안구건조증 지표의 변화 양상을 비교해 보고자 하였다.

대상과 방법

본원에서 2017년 6월부터 2017년 12월까지 펄초라식수술과 스마일수술을 받은 환자 중 스마일수술을 받은 20명(20안), 펄초라식수술을 받은 환자 23명(23안)을 대상으로 하였다. 스마일수술군의 나이는 19세부터 38세까지였고, 평균은 29.38 ± 6.16 세였다. 펄초라식수술군의 나이는 20세부터 36세까지였고, 평균은 26.26 ± 4.41 세였다. 검사 전 3개월 이내에 눈 수술력 및 외상력이 있는 환자, 중증의 눈의 감염성 질환이 있었던 환자, 안구건조증에 영향을 줄 수 있는 경구호르몬약제를 복용했던 환자는 제외하였다. 모든 환자의 한쪽 눈만을 연구에 이용하였다. 양안을 모두 수술한 경우, 각결막염색 점수가 더 높은 눈을 선택하였으며 양안의 각결막염색 점수가 같을 경우에만 우안을 선택하였다.

스마일수술은 VisuMax 500-kHz 펄초레이저(Zeiss®, Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)를 이용하였다. 레이저 설정으로는 500 kHz, 140 nJ laser pulse, 4.5 μ m spot spacing을 사용하였다. 술 전 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon, Fort Worth, TX, USA)로 점안마취한 후 환자의 눈을 펄초레이저의 트리트먼트 팩(treatment pack)에 부착된 콘택트 유리에 접촉하였고, 70% 이상 접촉하였을 때 흡입을 시행하였다. 흡입이 완료된 후 광파괴(photodisruption)에 의한 각막 실질조각(cornea lenticule)을 꺼내기 위한 통로인 각막 절개창을 만들었다. 각막 실질조각의 지름은 6.0-6.8 mm, 각막 두께의 지름은 7.0-7.8 mm였고, 절개창의 폭은 2.0 mm, 각막 두께의 두께는 120 μ m였다. 레이저시술이 끝난 후 미세둥근주걱(thin blunt spat-

ula)으로 각막 절개창을 통해 잔존 가교상조직(tissue bridges)을 끊었다. 이후 McPherson forceps (Geuder, GmbH, Heidelberg, Germany)으로 실질조각을 꺼냈으며, 각막 실질조각을 꺼낸 후 생긴 각막 실질 주머니는 평형용액(BSS®, Alcon)으로 세척하였다. 수술 후에는 항생제 점안액(0.5% Ofloxacin, Tarivid®, Santen Pharmaceutical Co., Ltd., Osaka, Japan)과 스테로이드 점안액(0.1% Fluorometholon, Ocumetholone®, Samil, Seoul, Korea)을 1일 4회씩, 인공눈물 점안액(0.1% Sodium hyaluronate, Unial®, Unimed, Seoul, Korea)을 1일 6회씩 각각 점안하였다.

펄초라식수술은 VisuMax 500-kHz 펄초레이저(Zeiss®, Carl Zeiss Meditec AG)를 이용하였다. 레이저 설정으로는 500 kHz, 150 nJ laser pulse, 4.0 μ m spot spacing을 사용하였다. 술 전 0.5% Proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon)로 점안마취 후 환자의 눈을 펄초레이저의 트리트먼트팩(treatment pack)에 부착된 콘택트 유리에 접촉하였고, 70% 이상 접촉하였을 때 흡입을 시행하였다. 직경은 8.2 mm, 각막절편 두께는 90-100 μ m, 상측 경첩, 사이드 컷 각도(side cut angle)는 45°로 각막절편을 만들었으며 엑시머레이저 EX500 (Alcon®, Alcon)을 이용해 각막을 절삭하였다. 각막절삭을 시행한 뒤 평형용액(BSS®, Alcon)으로 세척하였다. 수술 후에는 항생제 점안액(0.5% Ofloxacin, Tarivid®, Santen Pharmaceutical Co., Ltd.)과 스테로이드 점안액(0.1% Fluorometholon, Ocumetholone®, Samil)을 1일 4회씩, 인공눈물 점안액(0.1% Sodium hyaluronate, Unial®, Unimed)을 1일 6회씩 각각 점안하였다.

대상자들은 수술 전에 쉬르머검사, 눈물막파괴시간검사, 눈물막 지질층두께(lipid layer thickness)를 측정하였다. 모든 대상자에서 눈물막 지질층두께 측정을 위해 LipiView® (TearScience, Morrisville, NC, USA)를 우선 시행하였다. 숙련된 한 명의 검사자에 의해 환자의 눈물막 하면 1 mm 위 부근에서 초점을 잘 맞도록 조정한 후, 1회 시행한 결과를 기록하였다. 눈물막 지질층두께 측정을 위해 내원 직전에는 안약 점안을 피하도록 교육하였으며 오차를 최소화하기 위해 내원 시마다 가장 먼저 시행하였다. LipiView®는 눈물막 지질층두께에 따라 반사되는 간섭무늬의 색깔이 변화되는 빛의 간섭 원리를 이용하여 눈물막 지질층두께를 측정하는 장비로 측정 가능한 눈물막 지질층두께의 최대값은 100 nm였다.

눈물막 지질층두께를 마친 대상자는 이후 한 명의 각막 전문의에 의해 맹검법으로 눈물막파괴시간 검사를 실시하였다. 눈물막파괴시간은 플루레신 검사지(Fluorescein®, Haag-Streit International, Koniz, Switzerland)를 결막낭에 접촉하여 환자의 눈을 수초간 깜박이게 한 뒤 염색된 눈물

막에서 형광색소염색의 균열이 관찰될 때까지의 시간을 초단위로 세극등현미경 코발트블루광원을 통해 측정하였다. 이후, 대상자는 각막염색검사를 받았다. 플루레신 검사지(Fluorescein[®], Haag-Streit International)를 결막낭에 접촉 후 각막미란의 정도를 측정하였으며, 각막미란의 정도는 Oxford scale에 따라 0점에서 5점까지 정량화하였다.^{7,8} 마지막으로 쉬르머검사를 실시하였는데, 점안마취 없이 쉬르머검사지(Schirmer tear[®], Eagle Vision Inc., Memphis, TN, USA)를 사용하였으며, 아래눈꺼풀 바깥 1/3 지점을 당긴 후 쉬르머검사지의 접힌 부분이 결막낭 내로 들어가게 한 뒤 5분간 접촉시킨 다음, 젖은 부위의 길이를 밀리미터 단위로 측정하였다.

통계분석은 IBM SPSS ver. 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였고, 동일시점의 두 군 간의 비교는 Kolmogorov-Smirnov test로 파악한 정규성 여부에 따라 student *t*-test 또는 Mann-Whitney *U* test를 적용하여 분석하였고, 각 군의 변화량의 분석에는 정규성 여부에 따라 paired *t*-test 또는 Wilcoxon signed-rank test를 이용하여 분석하였다. 모든 수치는 평균 ± 표준편차의 형식으로 나타내었고, 유의수준이 0.05 미만인 경우 통계적인 유의성이 있다고 정의하였다. 본 연구는 임상시험심사위원회 (institutional review board, IRB)의 승인 아래 진행되었다 (IRB No. 116286- 201901-HR-02).

결 과

수술 전 실시한 펌토초라식수술군과 스마일수술군의 나이, 성별, 콘택트렌즈 착용력, 절삭 두께에 따른 두 군 간의 유의한 차이는 없었다(Table 1). 수술 전 실시한 쉬르머검사, 눈물막파괴시간, 각막염색검사, 눈물막 지질층두께에 따른 두 군 간의 유의한 차이는 없었다.

수술 전후의 변화를 확인하기 위해 수술군별 대응치를 비교한 결과, 스마일수술군에서 쉬르머검사는 수술 전과 비교하여 수술 1개월 후 측정값에서 통계적으로 유의한 감

소가 있었다($p<0.001$). 눈물막파괴시간은 수술 전후 측정값 간에 통계적으로 유의한 변화가 없었으며($p>0.05$), 각막염색검사는 수술 전과 비교하여 수술 후 1개월, 3개월 측정값에서 통계적으로 유의한 감소를 보였다($p=0.04$, $p=0.04$). 눈물막 지질층두께는 수술 전과 비교하여 수술 후 통계적으로 유의한 변화가 관찰되지 않았다($p>0.05$).

펌토초라식수술군에서 쉬르머검사는 수술 전과 비교하여 수술 1주일 후, 1개월 후, 3개월 후 측정된 값 모두에서 통계적으로 유의한 감소가 있었다($p=0.03$, $p<0.001$, $p<0.001$). 눈물막파괴시간은 수술 전과 비교하여 수술 1주일 후, 1개월 후에 통계적으로 유의한 감소가 있었지만, 수술 3개월 후 측정값은 수술 전과 비교하여 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다($p=0.03$, $p=0.04$, $p=0.20$). 각막염색검사는 수술 전과 비교하여 수술 후 통계적으로 유의한 변화가 관찰되지 않았으며($p=0.08$, $p=0.08$, $p=0.16$). 눈물막 지질층두께는 수술 전과 비교하여 수술 1주일 후에 통계적으로 유의한 감소가 있었지만 그 이후에는 수술 전과 차이를 보이지 않았다($p=0.02$, $p=0.18$, $p=0.28$) (Table 2).

동일 시점 두 수술군 간의 비교에서 스마일수술군과 펌토초라식수술군에서 수술 1주일 후 측정된 눈물막파괴시간은 스마일수술군이 5.52 ± 1.50 초, 펌토초라식수술군이 4.59 ± 2.50 초로 스마일수술군의 측정값이 더 길었고($p=0.02$), 각막염색검사는 각각 0.50 ± 0.51 점, 1.14 ± 0.99 점으로 스마일수술군이 더 낮은 측정치를 보였다($p=0.04$). 그러나 쉬르머검사와 4.24 ± 2.33 mm, 3.90 ± 2.29 mm, 눈물막 지질층두께는 73.06 ± 26.63 nm, 65.36 ± 20.91 nm로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

수술 1개월 후 측정된 각막염색검사는 0.50 ± 0.51 점, 1.10 ± 0.93 점으로 스마일수술군이 펌토초라식수술군에 비해 낮았다($p=0.02$). 그러나 각 군의 눈물막파괴시간은 4.88 ± 1.58 초, 4.42 ± 1.98 초, 쉬르머검사 3.26 ± 1.72 mm, 3.36 ± 1.57 mm, 눈물막 지질층두께 73.00 ± 22.09 nm, 67.05 ± 23.82 nm로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

수술 3개월 후 각막염색검사는 0.39 ± 0.50 점, $0.95 \pm$

Table 1. Demographic characteristics of patients

Parameter	SMILE (n = 20 eyes)	FS-LASIK (n= 23 eyes)	p-value*
Age (years)	29.38 ± 6.16	26.26 ± 4.41	0.06
Gender (M/F)	7/13	5/18	0.49 [†]
Contact lens (% of wear)	12 (60.0)	17 (73.9)	0.29
Ablation depth (μm)	78.5 ± 5.21	64.28 ± 4.41	0.90

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

SMILE = small incision lenticule extraction; FS-LASIK = femtosecond laser assisted in situ keratomileusis; M/F = male/female.

*Student's *t*-test; [†]Pearson's chi-squared test.

0.85점으로 스마일수술군이 펌토초라식수술군에 비해 낮은 점수를 보였다($p=0.03$). 그러나 각 군의 눈물막파괴시간은 5.56 ± 1.72 초, 5.00 ± 1.89 초, 쉬르머검사는 각각 4.16 ± 1.42 mm, 3.68 ± 1.60 mm, 눈물막 지질층두께 71.95 ± 23.22 nm, 68.79 ± 29.65 nm로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$) (Fig. 1, Table 2).

고 찰

라식수술은 안전하고 효과적인 방법이지만, 안구건조증과 같은 합병증은 흔하게 관찰된다. 통계에 따르면 라식수술 이후 1주일째에 50%의 환자에게서 안구건조증이 관찰되며, 수술 후 6개월째에는 12.5-35.29%의 환자에서 안구건조증이 발견된다.⁹ 라식수술 이후 안구건조증이 발생하는 이유로 여러 가지 원인이 있으며, 주요 기전으로는 각막 절편 생성 과정과 엑시머레이저를 조사할 때 발생하는 각막상피 바닥세포하 신경다발(subbasal nerve plexus)과 각막 기질 신경의 손상이 알려져 있다. 이외에 결막 술잔세포(goblet cell)의 손상, 수술 후 염증성 물질의 분비로 인한 눈물의 안정성 변화도 원인이 될 수 있는 것으로 알려졌으며, 수술 후 발생하는 각막 형태 변형이 안검과 안구표면의 관계에 영향을 주어 눈물의 증발을 가속화하는 것도 안구건조증발생에 영향을 줄 수 있다고 알려졌다.^{10,11}

굴절교정술에서 펌토초레이저의 사용이 널리 이루어지면서 새로운 수술 방법인 스마일수술이 소개되었으며, 스마일수술은 라식수술과 달리 절편을 생성하지 않고, 더 작은 절개창을 통해 실질조각만을 제거함으로써 안구표면 및 각

막신경 분포에 적은 영향을 미치는 것으로 보고되었다.⁶ 이에 따라 스마일수술과 라식수술 후 건조증 발생에 있어서 차이가 있을 것으로 판단하였으며, 여러 가지 건조증 지표를 비교해 보고자 하였다.

건조증을 측정할 수 있는 여러 가지 검사 중 본 연구에서는 쉬르머검사, 눈물막파괴검사, 각막염색검사, 눈물막 지질층두께를 측정하였다. 쉬르머검사는 눈물의 생성을 측정하는 지표로 눈물생성부족안구건조증(aqueous deficient dry eye)과 눈물막증발증가안구건조증(evaporative dry eye)을 감별하는 데 유용한 지표이다. 눈물막파괴시간검사를 통해서 눈물막불안정성(tear film instability)에 대한 평가를 하고자 하였고, 각막염색검사를 통해서 안구표면 손상을 측정하였다. 마지막으로 굴절수술 후 발생하는 안구표면의 변화가 안검과 작용하는 과정에서 마이봄샘의 지질층 분비의 차이를 유발할 것으로 생각되어 눈물막 지질층두께 측정을 하여 수술군 간의 지표를 비교하고자 하였다.

스마일수술과 라식수술 간에 건조증지표의 변화를 비교한 논문은 여러 지표를 통해 연구되었으며, 다양한 결과가 보고되었다. 본 연구에서는 수술 후 1주일째에 스마일수술군이 펌토초라식수술군에 비해 눈물막파괴시간, 각막염색 검사에서 유의한 차이를 보였고, 수술 후 3개월까지 스마일수술군이 각막염색검사에서도 유의한 차이를 유지하였다. 그러나 쉬르머검사, 눈물막 지질층두께 검사에는 두 군 간의 차이를 보이지 않았다.

쉬르머검사서 Li et al¹²은 수술 후 1주일, 1개월, 3개월, 6개월 모두 스마일수술군이 라식수술군에서 비해 높은 결과를 보였으나 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않음

Table 2. Preoperative, 1 week, 1 month, and 3 months after refractive surgery

		Preoperative	Postoperative			<i>p</i> -value		
			1 week	1 month	3 months	Preop-1 week	Preop-1 month	Preop-3 months
SMT (mm)	SMILE	4.80 ± 1.23	4.24 ± 2.33	3.26 ± 1.72	4.16 ± 1.42	0.16 [*]	<0.001 [†]	0.15 [†]
	FS-LASIK	4.95 ± 1.29	3.90 ± 2.29	3.36 ± 1.57	3.68 ± 1.60	0.03 [†]	<0.001 [†]	<0.001 [†]
	<i>p</i> -value	0.62 [‡]	0.44 [‡]	0.68 [‡]	0.23 [‡]			
TBUT (seconds)	SMILE	5.16 ± 1.68	5.52 ± 1.50	4.88 ± 1.58	5.56 ± 1.72	0.37 [†]	0.89 [*]	0.71 [†]
	FS-LASIK	5.68 ± 1.67	4.59 ± 2.50	4.42 ± 1.98	5.00 ± 1.89	0.03 [*]	0.04 [*]	0.20 [†]
	<i>p</i> -value	0.47 [‡]	0.02 [‡]	0.84 [§]	0.21 [‡]			
CSS	SMILE	0.94 ± 0.74	0.50 ± 0.51	0.50 ± 0.51	0.39 ± 0.50	0.06 [*]	0.04 [*]	0.04 [*]
	FS-LASIK	0.68 ± 0.56	1.14 ± 0.99	1.10 ± 0.93	0.94 ± 0.85	0.08 [*]	0.08 [*]	0.16 [*]
	<i>p</i> -value	0.26 [‡]	0.04 [‡]	0.03 [‡]	0.03 [‡]			
LLT (nm)	SMILE	80.95 ± 23.16	73.06 ± 26.63	73.00 ± 22.09	71.95 ± 23.22	0.35 [*]	0.13 [†]	0.14 [†]
	FS-LASIK	77.52 ± 25.64	65.36 ± 20.91	67.05 ± 23.82	68.79 ± 29.65	0.02 [†]	0.18 [†]	0.28 [†]
	<i>p</i> -value	0.54 [‡]	0.36 [§]	0.43 [§]	0.71 [‡]			

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

SMT = schirmer test; SMILE = small incision lenticule extraction; FS-LASIK = femtosecond laser- assisted in situ keratomileusis; TBUT = tear film breakup time; CSS = corneal staining score; LLT = lipid layer thickness.

*Wilcoxon signed-rank test; [†]pair t-test; [‡]Mann-Whitney U test; [§]Student's t-test.

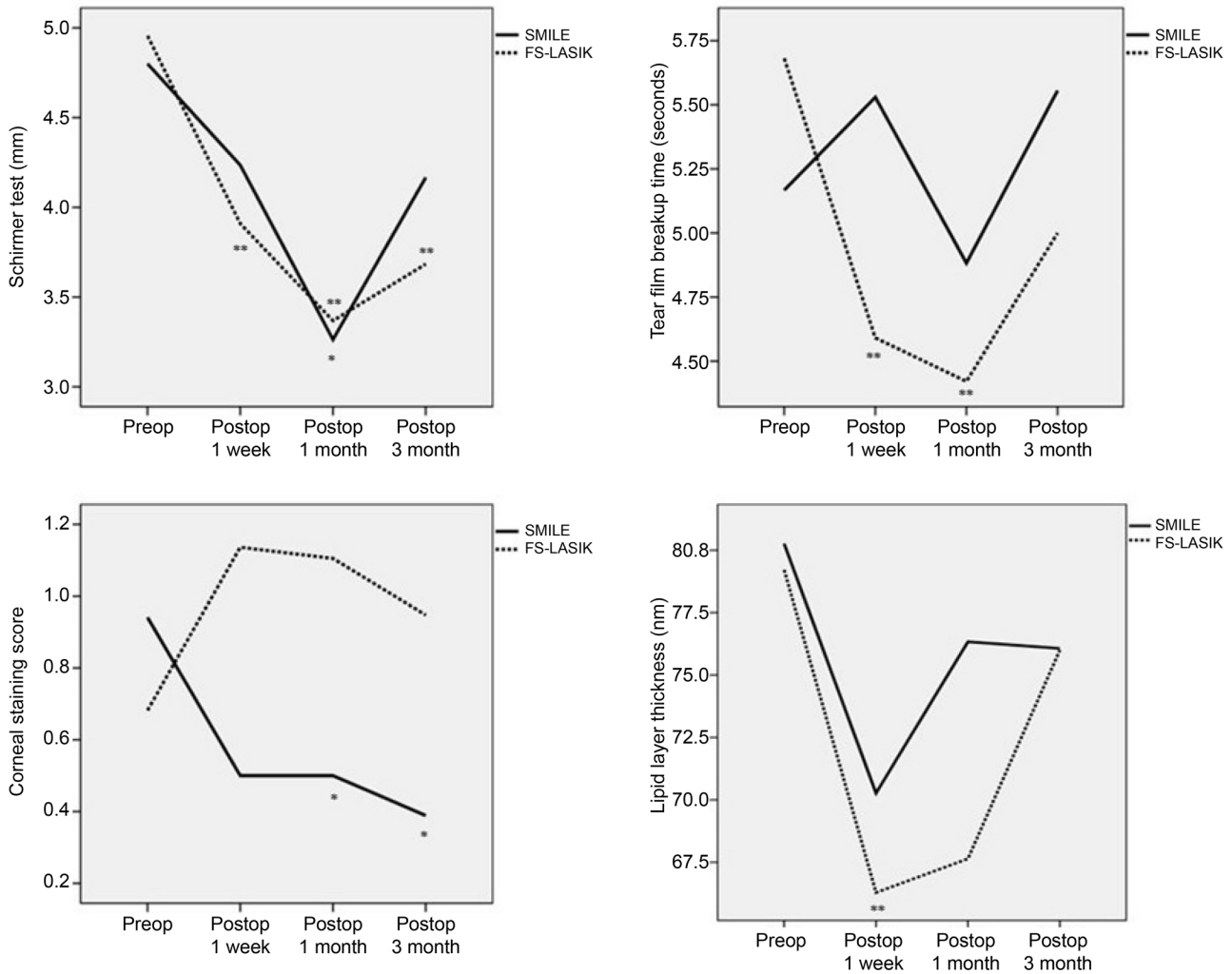


Figure 1. Ocular surface parameters after SMILE and FS-LASIK. Ocular surface parameters including Schirmer test, tear break-up time, corneal staining score, lipid layer thickness were compared between patients undergoing SMILE and FS-LASIK. SMILE = small incision lenticule extraction; FS-LASIK = femtosecond laser assisted in situ keratomileusis. * $p < 0.05$ in SMILE, ** $p < 0.05$ in FS-LASIK.

을 보고하였다. 이는 본 연구 결과와 비슷하였다. 다른 논문에서도 쉬르머검사는 두 군 간의 차이를 나타내지 않았으며,^{6,13} 쉬르머검사는 다양한 소견을 보이며 연구 간의 일치도가 높지는 않았다.

눈물막파괴시간검사에서 Li et al¹²은 수술 후 6개월에 스마일수술군이 7.06초로 펌토초라식수술군의 4.97초에 비해 높은 수치를 보였음을 보고하였다. Wang et al¹⁴의 연구에서도 스마일수술군이 라식수술군에 비해 수술 후 3개월(8.21초, 7.42초), 6개월(9.57초, 8.19초), 12개월(9.83초, 9.30초)에 높은 수치를 보였다. 본 연구에서는 수술 후 1주일에 스마일수술군이 5.77초로, 펌토초라식수술군이 4.59초에 비해 통계적으로 의미 있게 높은 수치를 보였고, 그 이후는 두 군 간의 차이는 나타나지 않았다.

본 연구에서는 안구건조증 지표 중 각막염색검사에서 두

수술 후 1주일, 1개월, 3개월 측정값이 유의성 있는 차이를 보였는데, 이를 측정하여 비교한 논문은 많지 않았다. Denoyer et al⁶의 연구에서 스마일수술군이 라식수술군에 비해 수술 후 1개월과 6개월 모두 낮은 결과를 보였으나 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않음을 보고하였을 뿐이다.

스마일수술과 펌토초라식수술 후 안구건조증 지표 관찰에 LipiView® (TearScience)를 사용해 눈물막 지질층두께를 측정한 문헌은 존재하지 않았다. 본 연구를 통해 측정된, 스마일수술과 펌토초라식수술 후 1주일, 1개월, 3개월 눈물막 지질층두께는 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구에서는 스마일수술과 펌토초라식수술 후 안구건조증 지표에 쉬르머검사, 눈물막파괴시간, 각막염색검사, 눈물막 지질층두께를 측정하였다. Shen et al²에 의한 메타

분석에서 스마일수술환자와 펌토초라식수술환자 두 군의 안구표면질환지수(Ocular Surface Disease Index, OSDI) 점수를 제외한 안구건조증 지표는 수술 후 6개월 이후 두 군 모두 수술 전 수준으로 회복되었음을 보고하였다. 안구건조증의 주관적 증상 정도가 안구건조증의 지표와 반드시 일치하는 것은 아니므로 추후 두 군 간의 OSDI 수치를 비교해 보는 연구가 병행되어야 할 것이다.

본 연구에서는 안구건조증을 위한 검사로 외래에서 쉽게 시행할 수 있고 실제 임상에서 안구건조증의 정량적인 평가 방법으로 널리 쓰이는 쉬르머검사 및 눈물막파괴시간검사를, 각막염색검사를 시행하였다. 눈물막파괴시간검사의 경우에는 재현성에서 일정치 않은 결과를 보이며, 안구표면의 상태에 따른 눈물의 증발 정도와 연관성이 있는 검사로 수성눈물부족에 기인한 안구건조증을 완전히 반영하지 못하는 단점이 있다.^{15,16} 쉬르머검사의 경우 점안마취제를 사용하지 않는 경우 검사 시 쉬르머검사에 의해 안구표면이 자극되어 발생하는 반사적 눈물분비로 인한 오차가 발생하며, 검사 시간 동안 지속적인 이물감이 발생하는 부작용이 있다.¹⁷ 각막염색검사는 플루오레신이 눈물막의 안정성을 감소시키며, 검사자가 주관적으로 측정한다는 단점이 있으며 동일 검사자가 시행하더라도 0.6-0.7 정도의 재현성을 보이는 것으로 보고되었다.¹⁸ 본 연구의 모든 환자들을 대상으로 눈물막 지질층두께의 측정이 이루어졌는데, 대조군 간 유의미한 차이를 보이지는 않았다. LipiView®를 통해 마이봄샘기능이상 환자를 다뤘던 Nam et al¹⁹의 연구와 같이 LipiView®를 통해 구현할 수 있는 눈물막 지질층두께의 최대값이 낮아 안구표면의 섬세한 변화를 정확하게 구현하기 어려운 문제가 있을 것이라고 생각된다.

본 연구에서 스마일수술 후 1개월, 3개월에 각막염색검사 수치가 술 전보다 낮아지는 결과를 보였다($p=0.04$, $p=0.04$). 이는 수술 후 인공눈물을 포함한 안약의 치료가 지속적으로 이루어지면서 안구표면이 안정화되어 수술 전보다 안구건조증 지표의 개선이 이루어진 것으로 생각된다.

이번 연구를 통해 국내에서 이루어진 스마일수술과 펌토초라식수술 후 안구건조증의 지표 변화를 확인하였으며, 스마일수술 후 일부 안구건조증 지표가 펌토초라식수술 후 안구건조증의 지표에 비하여 객관적인 검사치의 개선을 나타냄을 확인하였다. 하지만 본 연구는 후향적 연구이며, 경과 관찰기간이 3개월로 짧은 이번 연구를 뒷받침하기 위해서는 장기 추적 관찰이 필요하다. 또한 더 많은 스마일수술에 대한 추가적인 연구가 이루어야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Zhang Y, Shen Q, Jia Y, et al. Clinical outcomes of SMILE and FS-LASIK used to treat myopia: a meta-analysis. *J Refract Surg* 2016;32:256-65.
- 2) Shen Z, Shi K, Yu Y, et al. Small incision lenticule extraction (SMILE) versus femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis (FS-LASIK) for myopia: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2016;11:e0158176.
- 3) Kobashi H, Kamiya K, Shimizu K. Dry eye after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK: meta-analysis. *Cornea* 2017;36:85-91.
- 4) Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: all-in-one femtosecond laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:127-37.
- 5) Xie W. Recent advances in laser in situ keratomileusis-associated dry eye. *Clin Exp Optom* 2016;99:107-12.
- 6) Denoyer A, Landman E, Trinh L, et al. Dry eye disease after refractive surgery: comparative outcomes of small incision lenticule extraction versus LASIK. *Ophthalmology* 2015;122:669-76.
- 7) Bron AJ. The Doyne Lecture. Reflections on the tears. *Eye (Lond)* 1997;11(Pt 5):583-602.
- 8) 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.
- 9) De Paiva CS, Chen Z, Koch DD, et al. The incidence and risk factors for developing dry eye after myopic LASIK. *Ophthalmology* 2006;141:438-45.
- 10) Shtein RM. Post-LASIK dry eye. *Expert Rev Ophthalmol* 2011;6:575-82.
- 11) Tomlinson A, Bron AJ, Korb DR, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the diagnosis subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:2006-49.
- 12) Li M, Zhao J, Shen Y, et al. Comparison of dry eye and corneal sensitivity between small incision lenticule extraction and femtosecond LASIK for myopia. *PLoS One* 2013;8:e77797.
- 13) Demirok A, Ozgurhan EB, Agca A, et al. Corneal sensation after corneal refractive surgery with small incision lenticule extraction. *Optom Vis Sci* 2013;90:1040-7.
- 14) Wang B, Naidu RK, Chu R, et al. Dry eye disease following refractive surgery: a 12-month follow-up of SMILE versus FS-LASIK in high myopia. *J Ophthalmol* 2015;2015:132417.
- 15) 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.
- 16) Kojima T, Ishida R, Dogru M, et al. A new noninvasive tear stability analysis system for the assessment of dry eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:1369-74.
- 17) Maurice D. The Charles Prentice award lecture 1989: the physiology of tears. *Optom Vis Sci* 1990;67:391-9.
- 18) Nichols KK, Mitchell GL, Zadnik K. The repeatability of clinical measurements of dry eye. *Cornea* 2004;23:272-85.
- 19) Nam SW, Lim DH, Hyun J, Chung TY. Effects and prognostic factors of automated thermodynamic system treatment for meibomian gland dysfunction. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:724-33.

= 국문초록 =

스마일수술과 펌토초라식수술 후 안구건조증 지표의 단기 관찰

목적: 스마일수술과 펌토초라식수술 후 측정된 안구건조증 지표를 비교해 보고자 하였다.

대상과 방법: 스마일수술을 받은 환자 20명(20안)과 펌토초라식수술을 받은 환자 23명(23안)의 환자를 대상으로 수술 전, 수술 후 1주, 1개월, 3개월 시점에서 쉬르머검사, 눈물막파괴시간, 각막염색검사 및 눈물막 지질층두께의 변화를 측정하였으며, 지표 간 상관관계를 분석하였다.

결과: 스마일수술과 펌토초라식수술에서 수술 후 1주일($p=0.44$), 1개월($p=0.68$), 3개월($p=0.23$)째의 쉬르머검사는 유의한 변화를 보이지 않았으나, 눈물막파괴시간은 스마일수술 후 1주일째 5.52 ± 1.50 초, 펌토초라식수술에서 1주일째 4.59 ± 2.50 초로 측정되어 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.02$). 각막염색검사는 스마일수술 후 1주일째 0.50 ± 0.51 점, 펌토초라식수술 후 1주일째 1.14 ± 0.99 점이었으며($p=0.04$), 스마일수술 후 1개월째 0.50 ± 0.51 점, 펌토초라식수술 후 1개월째 1.10 ± 0.93 점($p=0.03$), 스마일수술 후 3개월째 0.39 ± 0.50 점이었으며, 펌토초라식수술 후 3개월째 0.94 ± 0.85 점($p=0.03$)으로 측정되어 모든 기간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 스마일수술과 펌토초라식수술에서 수술 후 1주일($p=0.36$), 1개월($p=0.43$), 3개월째($p=0.71$)의 눈물막 지질층두께는 유의한 변화를 보이지 않았다.

결론: 스마일수술 후 측정한 안구건조증 지표 중 일부에서 펌토초라식수술 후 측정한 안구건조증 지표에 비해 객관적인 검사치의 개선을 나타냈으며, 검사치의 개선을 나타낸 지표는 눈물막파괴시간검사와 각막염색검사였다.

<대한안과학회지 2019;60(5):407-413>

정호길 / Ho Gil Jung

삼육서울병원안과
Department of Ophthalmology,
SahmYook Medical Center

