펨토초라식수술과 스마일수술 전후의 대비감도 단기간 임상결과

Comparison of Perioperative Contrast Sensitivity between Laser *in situ* Keratomileusis and Small-incision Lenticule Extraction

박세영 · 곽주영 · 현 주 · 박규홍 · 정성근 · 최진석

Se Young Park, MD, Joo Young Kwag, MD, Joo Hyun, MD, Kyu Hong Pak, MD, Sung Kun Chung, MD, PhD,
Jin Seok Choi, MD, PhD

새빛안과병원

Saevit Eye Hospital, Goyang, Korea

Purpose: To compare contrast sensitivity before and after surgery in patients who underwent laser *in situ* keratomileusis (LASIK) and small-incision lenticule extraction (SMILE).

Methods: From February 2019 to April 2019, 20 patients who underwent LASIK, and 21 who underwent SMILE, were compared before, one day, one week, and one month after surgery.

Results: On postoperative day (POD) 1, contrast sensitivity was better in the LASIK group than in the SMILE group under all conditions for 1.6, 1, and 0.64 cycles per degree (cpd). One week after surgery, the contrast sensitivity of the LASIK group was better than that of the SMILE group under photopic conditions with glare for 1.6, 1, and 0.64 cpd, under photopic conditions without glare for 1 and 0.64 cpd, and under all scotopic conditions for 2.5, 1.6, and 0.64 cpd ($p < 0.05$). There was no significant difference between the two groups, except under the scotopic conditions without glare for 0.64 cpd at one month after surgery. In the LASIK group, the contrast sensitivity was best at one week after surgery. The SMILE group showed the poorest contrast sensitivity on POD 1, but this gradually improved.

Conclusions: The LASIK group had better contrast sensitivity on one day and one week after surgery than the SMILE group, but there was no significant difference at one month after surgery. In the LASIK group, the contrast sensitivity was best at one week after surgery. In the SMILE group, the contrast sensitivity was worst on POD 1.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(8):890-896

Keywords: Contrast sensitivity, Laser *in situ* keratomileusis, Small-incision lenticule extraction

지난 20여년간 라식수술은 근시와 근시난시를 교정하기 위해 많이 시행되어 왔으며, 최근에는 펨토초레이저를 이용하여 미세각막절개도 없이 절편을 만드는 라식수술과 절

편 없이 작은 절개창을 통하여 각막기질을 추출해 내는 스마일수술이 많이 시행되고 있다.^{1,2} 이 두 수술을 비교하기 위해 지금까지 여러가지 연구가 진행되었고, 근시와 근시난시를 치료하기 위해 스마일수술과 라식수술을 시행한 후 장기적으로 경과를 관찰하였을 때 유사한 안전도, 굴절이상 그리고 시력 결과를 보였다는 보고들이 있으며,³⁻⁸ 스마일수술이 라식수술에 비해서 안구건조증의 발생이 적다는 보고도 있었다.⁹ 그리고 스마일수술과 라식수술을 시행한 환자에서 수술 후 시력의 질과 광학적 기능의 초기 회복을 알아보기 위해 설문지와 Low contrast Early Treatment

■ Received: 2019. 9. 23. ■ Revised: 2019. 12. 5.

■ Accepted: 2020. 7. 29.

■ Address reprint requests to **Jin Seok Choi, 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: zenith716@gmail.com

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

© 2020 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.

Diabetic Retinopathy Study 차트를 이용하여 진행한 연구도 있었다.¹

시각과 관련해서 환자들이 일상생활에서 호소하는 불편함에는 시력의 질이 관여하기 때문에 굴절교정수술의 평가에서 시력만을 유일한 척도로 삼는 것은 부적절하며, 시력의 질을 같이 평가해야 한다.¹⁰⁻¹² 백내장이나 굴절교정수술 이후 환자가 느끼는 시력의 질이라는 애매한 개념을 정량화시키는 데에는 여러 가지 방법이 있으나 그중 대비감도를 알아보는 방법이 많이 사용되고 있다.¹³⁻¹⁵ 하지만 대비감도는 환자가 직접 느끼는 주관적인 증상의 일부이기 때문에 이를 객관화시키는 것은 매우 중요한 과정이다. 이에 저자들은 환자가 직접 느끼는 대비감도의 정도와 눈부심의 유무에 따른 시각의 불편을 평가할 수 있는 Contrast Glare Tester 2000[®] (CGT 2000[®], Takagi Seiko, Takaoka, Japan)을 이용하여 펌토초라식수술과 스마일수술 전과 후의 대비감도를 비교해 보았다.

대상과 방법

2019년 2월부터 2019년 4월까지 굴절교정수술을 위해 본원을 방문하여 펌토초라식수술을 시행한 20명의 환자와 스마일수술을 시행한 21명의 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. 수술은 1명의 술자(J. S. C.)에 의해 진행되었으며, 수술 후 한 달까지 추적 관찰이 가능했던 환자들을 후향적으로 의무기록을 분석하였다.

펌토초라식수술은 VisuMax 500 kHz 펌토초레이저(Zeiss[®], Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)를 이용하였으며 500 kHz, 140 nJ laser pulse, 4.5 μ m로 레이저를 설정하였다. 술 전 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine[®], Alcon, Fort Worth, TX, USA)로 점안마취를 시행 후 환자의 눈을 펌토초레이저 장비에 접촉시켰으며, 흡입 완료 후 직경 8.2 mm, 절편 두께 110 μ m, 비측에 위치한 경첩을 둔 절편을 만들었다. 이후 엑시머레이저(EX500[®], Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 이용하여 각막 절삭을 시행하고, 절삭면은 평형염액(BSS[®], Alcon)을 이용하여 세척을 시행하였다.

스마일수술은 VisuMax 500 kHz 펌토초레이저(Zeiss[®], Carl Zeiss Meditec AG)를 이용하였으며, 500 kHz, 140 nJ laser pulse, 4.5 μ m로 레이저를 설정하였다. 술 전 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine[®], Alcon)로 점안마취를 시행한 후 환자의 눈을 펌토초레이저 장비에 접촉시켰으며, 흡입 완료 후 각막 절개창을 만들었다. 각막기질조각의 지름은 6.5 mm, 각막 뚜껑의 지름은 7.5 mm였고 절개창은 2.0 mm, 각막 뚜껑의 두께는 110 μ m였다. 레이저 조사 이후에 미세등근주걱을 이용하여 각막 절개창을 통해 잔존

가교상조직을 끊었으며 McPherson forceps (Geuder, GmbH, Heidelberg, Germany)으로 기질 조각을 꺼냈다. 기질 조각이 빠져나온 자리의 주머니는 평형염액(BSS[®], Alcon)을 이용하여 세척을 시행하였다. 두 수술군 모두 수술 종료 이후 항생제 점안액(0.5% Ofloxacin, Tarivid[®], Santen Pharmaceutical Co., Ltd., Japan)과 스테로이드 점안액(0.1% Fluorometholon, Flumetholon[®], Santen Pharmaceutical Co., Ltd.) 그리고 인공누액(0.1% Sodium hyaluronate, Eyelein[®], Kolmar, Switzerland)을 점안하였다.

모든 대상 환자들은 라식수술 또는 스마일수술 시행 전에 세극등검사, 나안원거리시력, 안압검사, 자동굴절각막곡률계, 현성굴절검사를 통한 최대교정시력, 안저검사, 각막형태검사, 각막두께검사, 대비감도검사를 시행하였다. 술 후 시력에 영향을 줄 수 있는 각막질환이나 망막질환, 녹내장이나 외상의 과거력이 있던 환자와 수술 중 합병증이 발생한 경우는 제외하고 연구를 진행하였다.

CGT 2000[®] (Takagi Seiko)은 자동대비감도 눈부심 측정기로 실제로 환자가 느끼는 대비감도의 정도를 측정할 수 있으며, 대비감도측정 도중 눈부심 램프를 이용하여 눈부심으로 인한 시각방해의 정도도 같이 측정할 수 있는 장비이다. 본 연구에서는 명소시(photopic)와 암소시(scotopic) 각각을 눈부심 유무 조건별로 5 m 거리 모드에서 검사를 시행하였고, 양안의 대비감도를 6.3, 4.0, 2.5, 1.6, 1.0, 0.64 cycle per degrees (이하 cpd)별로 측정하였다. 술 후 1일, 1주, 한 달째에 추적 관찰을 시행하였으며, 매 검사마다 굴절이상을 교정한 상태에서 검사를 시행하였다.

본 연구에 사용된 통계 분석은 SPSS 18.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며, 평균 분석과 Mann Whitney U-test를 통해서 각 검사 시점과 조건에서 라식수술군과 스마일수술군을 비교하였다. Mann Whitney U-test의 모든 자료는 소수점 넷째 자리에서 반올림하여 소수점 셋째 자리까지 표시하였다. 그리고 Friedman test를 사용하여 동일한 조건하에서 시간의 경과에 따른 변화의 유효성을 검정하였다. $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였으며, p 값은 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 소수점 둘째 자리까지 표시하였다. 본 연구에 사용된 그래프는 GraphPad Prism 5 (GraphPad Software, San Diego, CA, USA)를 사용하여 작성하였다. 본 연구는 임상시험심사위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인 아래 진행되었다(IRB 승인 번호: 201908-004-01).

결 과

총 41명의 환자가 본 연구에 포함되었으며 평균연령과

수술 전 구면렌즈대응치, 나안시력, 중심각막두께는 두 군 간에 유의한 차이가 없었으며 수술 후의 나안시력과 구면렌즈대응치도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 1, 2).

수술 전 두 군 간의 대비감도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 수술 후 1일째 눈부심 있는 명소시 조건의 1.6, 1, 0.64 cpd는 라식수술군에서 각각 0.014 ± 0.008 , 0.026 ± 0.012 , 0.054 ± 0.019 로 0.020 $\pm$ 0.01, 0.042 $\pm$ 0.02, 0.070 $\pm$ 0.027인 스마일수술군의 대비감도보다 더 좋았고($p=0.049$, $p=0.011$, $p=0.048$), 눈부심 없는 명소시($p=0.003$, $p=0.001$, $p<0.001$)와 눈부심 있는 암소시($p=0.025$, $p=0.020$, $p=0.011$) 그리고 눈부심 없는 암소시 조건의 1.6, 1, 0.64 cpd 모두 라식수술군의 대비감도가 스마일수술군보다 더 좋았다($p=0.047$, $p=0.004$, $p=0.007$). 수술 후 1주째 눈부심 있는 명소시 조건의 1.6, 1, 0.64 cpd 모두 라식수술군의 대비감도가 스마일수술군보다 더 좋았으며($p=0.021$, $p=0.041$, $p=0.013$), 눈부심 없는 명소시 조건의 1, 0.64 cpd에서도 라식수술군의 대비감도가 스마일수술군보다 더 좋았다($p=0.041$, $p=0.004$). 눈부심 있는 암소시($p=0.036$, $p=0.026$, $p=0.011$)와 눈부심 없는 암소시 조건의 2.5, 1.6, 0.64 cpd 모두 라식수술군이 스마일수술군보다 대비감도가 좋은 것으로 확인되었다

($p=0.040$, $p=0.036$, $p=0.029$). 수술 후 한 달째에는 눈부심 있는 암소시 조건의 0.64 cpd에서 라식수술군의 대비감도가 0.190 ± 0.097 로, 0.229 ± 0.051 인 스마일수술군보다 통계적으로 유의하게 좋았던 결과($p=0.046$)를 제외하고 모든 조건과 시표 크기에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 1).

수술 전과 후의 추적 관찰 경과에 따른 변화를 비교해 보았을 때 라식수술군의 눈부심 있는 명소시의 2.5, 1.6, 1, 0.64 cpd, 눈부심 없는 명소시의 1.6, 1, 0.64 cpd, 눈부심 있는 암소시의 모든 시표 크기, 눈부심 없는 암소시의 2.5, 1.6, 1, 0.64 cpd에서 유의한 변화를 보였다($p<0.001$, 눈부심 있는 명소시의 2.5 cpd는 $p=0.03$). 그중 수술 후 1주째와 수술 후 한 달째의 대비감도는 눈부심 있는 명소시의 1.6, 1, 0.64 cpd에서 평균 0.001 만큼, 눈부심 없는 명소시의 0.64 cpd에서 평균 0.011 만큼, 눈부심 있는 암소시의 6.3, 4, 2.5, 1.6, 0.64 cpd에서 평균 0.003 만큼, 눈부심 없는 암소시의 1.6 cpd에서 0.001 만큼 감소했다. 그 외에 눈부심 없는 암소시의 4 cpd에서도 같은 결과를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 스마일수술군에서는 눈부심 없는 명소시의 1.6, 1, 0.64 cpd, 눈부심 있는 암소시의 4, 2.5,

Table 1. Preoperative characteristics of patients

Characteristics	Operation Type		p-value
	LASIK	SMILE	
Number of patients	20	21	-
Sex (male:female)	8:12	7:14	-
Mean age (years)	25 ± 7.1	23.43 ± 4.25	0.97
Pre op S.E (D)	-3.99 ± 1.7	-4.12 ± 1.7	0.23
UCVA*	0.11 ± 0.1	0.13 ± 0.2	0.99
CCT (μ m)	577.17 ± 27.56	566.69 ± 15.9	0.06

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation unless otherwise indicated.

Pre op = preoperative; LASIK = laser *in situ* keratomileusis; SMILE = small incision lenticule extraction; S.E = spherical equivalent; D = diopters; UCVA = uncorrected distant visual acuity; CCT = central corneal thickness.

*Snellen chart.

Table 2. Postoperative characteristics of patients

		Operation Type		p-value
		LASIK	SMILE	
1 day	UCVA*	1.0 ± 0.02	1.0 ± 0.1	0.06
	S.E (D)	0.43 ± 0.40	0.25 ± 0.48	0.17
1 week	UCVA*	1.0 ± 0.03	1.0 ± 0.04	0.42
	S.E (D)	0.34 ± 0.49	0.17 ± 0.50	0.24
1 month	UCVA*	1.0 ± 0.01	1.0 ± 0.04	0.55
	S.E (D)	0.22 ± 0.52	0.20 ± 0.34	0.59

Values are presented as mean $\pm$ standard deviation.

LASIK = laser *in situ* keratomileusis; SMILE = small incision lenticule extraction; UCVA = uncorrected distant visual acuity; S.E = spherical equivalent; D = diopters.

*Snellen chart.

1.6, 0.64 cpd, 눈부심 없는 암소시의 1 cpd에서 유의한 변화를 보였다($p < 0.001$, 눈부심 없는 명소시의 1.6 cpd는 $p = 0.03$, 눈부심 있는 암소시의 0.64 cpd는 $p = 0.04$, 눈부심 없는 암소시의 1 cpd는 $p = 0.02$). 그중 눈부심 없는 명소시의 1.6, 1, 0.64 cpd, 눈부심 있는 암소시의 2.5, 1.6, 0.64 cpd, 눈부심 없는 암소시의 1 cpd에서 수술 후 1일째의 대비감도가 가장 좋지 않았고, 수술 후 1주째에 대비감도의 회복을 보이고, 수술 후 한 달째 가장 좋은 대비감도를 보였다. 그 외에 눈부심 있는 명소시의 1.6, 1, 0.64 cpd, 눈부심 없는 암소시의 1.6 cpd에서도 같은 결과를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다(Fig. 2).

고 찰

라식수술과 스마일수술은 Shen et al⁷과 Moshirfar et al¹⁶의 메타분석에서 보였듯이 근시와 근시난시를 교정하기 위한 효율적이고 안전한 수술 방법이다. 비록 안구건조증 발

생에 있어서 스마일수술이 조금 더 발생이 적다고 알려져 있거나,^{9,17} 스마일수술에서 초기 시력의 질의 회복이 라식수술보다 조금 더 늦다고 밝혀낸 연구¹와 같이 초기 회복의 차이는 있지만 스마일수술과 라식수술은 장기적으로 봤을 때 유사한 안전성과 시력예후를 보인다.^{7,9,16} 앞서 언급한 여러 논문들은 라식수술과 스마일수술 이후 시력과 관련한 여러 가지 요소들을 분석하였지만 수술 전후에 장비를 이용하여 대비감도의 객관적인 변화에 대해 연구한 결과는 아직까지 발표된 바가 없다.

본 연구에서는 라식수술군과 스마일수술군 모두 수술 후 1일째 1.6, 1.0, 0.64 cpd 세 크기의 시표에서 라식수술군이 대비감도가 좋은 것으로 확인되었고, 1주째에는 눈부심 있는 명소시 조건의 1.6, 1.0, 0.64 cpd, 눈부심 없는 명소시 조건의 1, 0.64 cpd에서 라식수술군의 대비감도가 좋았으며, 그 외 눈부심이 있는 조건과 없는 조건의 암소시에서는 2.5, 1.6, 0.64 cpd에서 라식수술군의 대비감도가 더 좋은 것으로 확인되었다. 그리고 수술 후 한 달째에는 눈부심 있

Figure 1. Comparisons of contrast sensitivity between laser *in situ* keratomileusis (LASIK) and small incision lenticule extraction (SMILE) at each period. cpd = cycle per degree. *Mann-Whitney *U* test ($p < 0.05$).

는 암소시 조건의 0.64 cpd에서 라식수술군의 대비감도가 좋았던 것을 제외하고는 나머지 조건과 시표 크기에 따라서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 결국 눈부심의 유무와 명소시와 암소시 조건에 관계없이 시표 크기가 작은 조건에서 스마일수술군이 라식수술군보다 대비감도가 상대적으로 떨어지는 경향을 보이며, 시표 크기가 커지면 두 군에서 차이가 없어지고 이렇게 발생한 차이도 수술 후 한 달이 지나면 두 수술군이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않게 된다. 이는 수술 후 90일째에는 스마일수술군의 대비감도가 더 좋았지만 수술 후 1일째에는 스마일수술군보다 라식수술군의 대비감도가 더 좋았다는 Ganesh and Gupta¹⁸의 연구와 유사한 결과이며, 수술 후 1일째와 1주째에 라식수술군의 대비감도가 스마일수술군보다 더 좋았고, 수술 후 한 달째에는 두 군의 대비감도가 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다는 Chiche et al¹의 연구와는 비슷한 결과이다.

라식수술군과 스마일수술군에서 눈부심 유무와 명소시, 암소시 조건 각각의 경우에서 시간에 따른 대비감도의 변화가 유의한지 확인해 보았을 때 라식수술군에서는 눈부심 있는 암소시 조건의 모든 시표 크기에서 통계적으로 유의한 변화를 보였고, 눈부심 없는 명소시 조건에서는 1.6, 1, 0.64 cpd에서 유의했으며, 눈부심 있는 명소시 조건과 눈부심 없는 암소시 조건에서는 2.5, 1.6, 1, 0.64 cpd에서 유의한 변화를 보였다. 스마일수술군에서는 눈부심 없는 명소시 조건의 1.6, 1, 0.64 cpd에서 유의한 변화를 보였고, 눈부심 있는 암소시 조건에서 4, 2.5, 1.6, 0.64 cpd에서 유의한 변화를 보였으며 눈부심 없는 암소시 조건에서 1 cpd에서

만 유의한 변화를 보였다. 라식수술군에서 유의한 변화를 보인 빛 조건과 시표 크기 조건을 보면 수술 전의 대비감도가 가장 낮고, 수술 후 1일째 대비감도가 증가하며, 수술 후 1주째 대비감도가 가장 좋아졌다가 수술 후 한 달째 대비감도가 경미하게 감소하는 경향을 보이는 것을 알 수 있다. 스마일수술군에서도 마찬가지로 빛 조건과 시표 크기 조건을 확인해 보았을 때 수술 전에 비해 수술 후 1일째가 가장 대비감도가 안 좋았다가 수술 후 1주째 대비감도가 회복되며, 수술 후 한 달째 대비감도가 가장 좋아지는 경향을 보인다. 요약하자면 라식수술은 수술 후 1주째까지 대비감도가 좋아졌다가 한 달째에 대비감도가 경미하게 감소하는 경향을 가지고, 스마일수술은 수술 후 1일째에 대비감도가 가장 좋지 않았다가 한 달까지 서서히 회복하는 경향을 가진다. 그리고 이러한 경향은 눈부심으로 인한 불편함이 가장 많은 암소시 조건의 작은 시표 크기에서 잘 나타난다 (Fig. 2).

스마일수술군에서 라식수술군보다 초기 회복이 느린 것에 대해서는 기존의 몇 가지 이론이 존재한다. 첫째는 스마일수술에서 펄토초레이저를 조사한 후에 미세동근주격을 사용하여 각막기질조각을 분리하는 과정에서 각막기질에 손상을 주게 되고, 이로 인해 추가적인 염증이 발생하면서 시력의 회복이 더딜 수 있다는 설명이다. Agca et al¹⁹은 스마일수술 1주 후와 펄토초라식수술 1주 후에 동초점현미경을 이용해서 각막을 검사하였을 때 스마일수술군에서 후방산란이 더 심한 것을 확인하였고, 이를 근거로 스마일수술 후 회복 과정에서 기질 절단면 사이의 특수한 회복 과정이 있을 것이라고 주장하였다. 두 번째는 레이저 에너지의 다

Figure 2. Changes of contrast sensitivity under photopic with glare, photopic without glare, scotopic with glare, scotopic without glare lighting conditions over one month of follow-up. LASIK = laser *in situ* keratomileusis; SMILE = small incision lenticule extraction; cpd = cycle per degree. *Friedman test ($p < 0.05$).

양성으로 인해 발생하는 회복의 차이에 대한 주장으로 Chiche et al¹은 엑시머레이저는 광절제 작용으로 연속적이고 완만한 절단면을 만들지만 펌토초레이저의 광파괴작용은 수술 시 거품과 잔존가교상 조직이 섞인 불규칙한 절단면을 만들기 때문에 결과적으로 모든 펌토초레이저시술은 각막기질에 해부학적으로 조금 더 불규칙한 절단면을 만들고 라식수술에 비해서 광학적으로 더 큰 손상이 발생한다고 주장하였다. 그리고 그들은 스마일수술에서 각막기질을 제거한 후에 각막기질 기저의 앞부분과 뒷부분의 연속성이 결여되면서 대비감도의 회복이 지연될 가능성도 제기하였다. 높은 펌토초레이저의 에너지도 원인이 될 수 있는데, 본 연구에서 라식수술과 스마일수술에 사용된 140 nJ의 펌토초레이저 에너지와는 달리 Donate and Thaëron²⁰은 스마일수술 시 180 nJ의 표준 에너지와 플라즈마를 만들기 위한 최소한의 에너지인 100 nJ로 에너지를 조사하였을 때를 비교한 결과 플라즈마 역치인 100 nJ의 에너지를 사용하였을 때 시력 회복이 더 빨랐다고 주장하였으며, 이는 낮은 에너지를 사용하면 대비감도의 회복도 빠를 수 있음을 시사한다. 그리고 상기 언급한 가설 이외에도 저자들은 스마일수술 시 미세동근주격을 이용하여 잔존 가교상조직을 끊는 과정에서 각막의 콜라겐 조직이 물리적으로 늘어나면서 각막기질의 회복이 지연될 가능성도 있다고 생각한다.

한편 안구건조증은 스마일수술이나 라식수술 후에 발생하는 시력의 질을 저하시키는 중요한 요인 중 하나로 스마일수술이 라식수술에 비해서 안구건조증이 적게 발생하며, 그로 인해 삶의 질의 저하가 덜하다는 연구들이 있다.^{9,17} 스마일수술이 비록 라식수술보다 대비감도의 초기 회복이 늦긴 하지만 수술 한 달째에는 두 군 간의 유의한 차이가 없음을 본 연구에서 확인하였고, Chiche et al¹은 대비감도 변화에 대해 본 연구와 유사한 결과를 제시하면서 수술 후 1일째, 1주째, 한 달째의 추적 관찰 기간 동안 라식수술군과 스마일수술군 간의 환자들의 전반적인 만족도가 통계적으로 유의한 차이가 없음을 보여줬기 때문에 결국 라식수술과 스마일수술의 선택에 있어서 초반의 변화보다는 장기적인 시력의 질을 고려할 필요가 있다. Liu et al²¹에 따르면 스마일수술은 6개월간 경과 관찰을 하였을 때 라식수술에 비해 구면수차 유도율이 낮다고 보고하였고, 안구건조증의 발생도 더 적으므로 같은 조건하에서 환자의 장기적인 시력의 질을 고려한다면 스마일수술이 더 좋은 선택이 될 수 있다.

본 연구의 의의로는 라식수술과 스마일수술 전후에 대비감도의 변화를 눈부심 유무와 명소시, 암소시 조건에 따라 객관적으로 측정했다는 점에 둘 수 있으며, 본 연구 결과는 환자들에게 라식수술이나 스마일수술 후 대비감도의 초기

회복에 대해 설명할 수 있는 바탕이 될 것이다.

본 연구의 한계점으로는 모집단이 적어서 표본이 정규분포를 따르지 않아 비모수 검정을 시행할 수밖에 없었다는 점과 양안을 사용하는 실제 생활에서의 대비감도를 측정해 보고자 본 연구를 진행하였기 때문에 양안 각각의 시력과 대비감도를 비교할 수 없었다는 점, 경과 관찰 기간이 수술 후 한 달까지로 짧아서 장기적인 대비감도의 변화를 알아볼 수 없었다는 점이 있다. 그리고 본 연구에서도 설문지를 이용하여 환자들의 주관적인 대비감도를 조사했다면 장비를 이용하여 객관적으로 측정한 결과를 보강할 수 있는 좋은 연구가 되었을 것이라 생각한다. 마지막으로 술 후 1주째 대비감도에 비해 술 후 한 달째 대비감도가 감소하는 부분에 대해서는 술 후 각막기질이 회복되면서 발생하는 변화일 수도 있지만 본 연구의 모집단이 적기 때문에 나타난 결과일 수도 있다고 생각한다.

결론적으로 라식수술군에 비해 스마일수술군에 비해 수술 후 1일째, 1주째의 대비감도가 좋았으나 한 달째에는 두 군 간의 차이가 없었다. 라식수술군은 수술 후 1주째에 가장 대비감도가 좋았고, 스마일수술군은 수술 후 1일째에 가장 대비감도가 좋지 않았다가 점차 회복하는 양상을 보였다.

REFERENCES

- 1) Chiche A, Trinh L, Saada O, et al. Early recovery of quality of vision and optical performance after refractive surgery: small-incision lenticule extraction versus laser in situ keratomileusis. J Cataract Refract Surg 2018;44:1073-9.
- 2) Sekundo W, Kunert KS, Blum M. Small incision corneal refractive surgery using the small incision lenticule extraction (SMILE) procedure for the correction of myopia and myopic astigmatism: results of a 6 month prospective study. Br J Ophthalmol 2011;95:335-9.
- 3) 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.
- 4) Ivarsen A, Asp S, Hjortdal J. Safety and complications of more than 1500 small-incision lenticule extraction procedures. Ophthalmology 2014;121:822-8.
- 5) Lin F, Xu Y, Yang Y. Comparison of the visual results after SMILE and femtosecond laser-assisted LASIK for myopia. J Refract Surg 2014;30:248-54.
- 6) Sekundo W, Gertner J, Bertelmann T, Solomatin I. One-year refractive results, contrast sensitivity, high-order aberrations and complications after myopic small-incision lenticule extraction (ReLEx SMILE). Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2014;252:837-43.
- 7) 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.
- 8) Vestergaard A, Ivarsen AR, Asp S, Hjortdal JO. Small-incision len-

- ticule extraction for moderate to high myopia: Predictability, safety, and patient satisfaction. J Cataract Refract Surg 2012;38:2003-10.
- 9) 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.
- 10) Kohnen T. Measuring vision in refractive surgery. J Cataract Refract Surg 2001;27:1897-8.
- 11) Pesudovs K, Marsack JD, Donnelly 3rd WJ, et al. Measuring visual acuity-mesopic or photopic conditions, and high or low contrast letters? J Refract Surg 2004;20:508-14.
- 12) Pesudovs K, Garamendi E, Elliott DB. The quality of life impact of refractive correction (QIRC) questionnaire: development and validation. Optom Vis Sci 2004;81:769-77.
- 13) Tumbocon JAJ, Suresh P, Slomovic A, Rootman DS. The effect of laser in situ keratomileusis on low contrast vision. J Refract Surg 2004;20(5 Suppl):689-92.
- 14) Kanellopoulos AJ, Conway J, Pe LH. LASIK for hyperopia with the wavelight excimer laser. J Refract Surg 2006;22:43-7.
- 15) Lee GY, Kim IG, Yu S, et al. Intraindividual comparison of visual outcomes between blue light-filtering and ultraviolet light-filtering intraocular lens. J Korean Ophthalmol Soc 2017;58:34-42.
- 16) Moshirfar M, McCaughey MV, Reinstein DZ, et al. Small-incision lenticule extraction. J Cataract Refract Surg 2015;41:652-65.
- 17) Jung HG, Bae GH, Kwag JY, et al. Dry eye syndrome after refractive surgery: comparative outcomes of SMILE and LASIK. J Korean Ophthalmol Soc 2019;60:407-13.
- 18) Ganesh S, Gupta R. Comparison of visual and refractive outcomes following femtosecond laser-assisted LASIK with SMILE in patients with myopia or myopic astigmatism. J Refract Surg 2014;30:590-6.
- 19) Agca A, Ozgurhan EB, Yildirim Y, et al. Corneal backscatter analysis by in vivo confocal microscopy: fellow eye comparison of small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK. J Ophthalmol 2014 Mar 5. doi: 10.1155/2014/265012. [Epub ahead of print]
- 20) Donat D, Thaëron R. Lower energy levels improve visual recovery in small incision lenticule extraction (SMILE). J Refract Surg 2016;32:636-42.
- 21) Liu M, Chen Y, Wang D, et al. Clinical outcomes after SMILE and femtosecond laser-assisted LASIK for myopia and myopic astigmatism: a prospective randomized comparative study. Cornea 2016;35:210-6.

= 국문초록 =

페토초라식수술과 스마일수술 전후의 대비감도 단기간 임상결과

목적: 라식수술과 스마일수술을 시행한 환자에서 수술 전과 수술 후 초기의 대비감도를 비교해보고자 하였다.

대상과 방법: 2019년 2월부터 2019년 4월까지 라식수술을 받은 환자 20명, 스마일수술을 받은 환자 21명을 대상으로 수술 전, 수술 1일 후, 수술 1주 후, 수술 한 달 후의 눈부심 유무와 명소시, 암소시 조건에 따른 대비감도를 비교하였다.

결과: 수술 후 1일째 모든 조건의 1.6, 1, 0.64 cycle per degree (이하 cpd)에서 라식수술군이 스마일수술군보다 대비감도가 더 좋았고, 수술 후 1주째에 눈부심 있는 명소시의 1.6, 1, 0.64 cpd, 눈부심 없는 명소시의 1, 0.64 cpd, 눈부심과 관계없는 암소시의 2.5, 1.6, 0.64 cpd에서 라식수술군의 대비감도가 더 좋았다($p < 0.05$). 경과 관찰에 따른 대비감도의 변화를 비교하였을 라식수술군은 수술 후 1주째의 대비감도가 가장 좋았고, 스마일수술군은 수술 후 1일째 대비감도가 가장 좋지 않았다.

결론: 라식수술군이 스마일수술군에 비해 수술 후 1일째, 1주째의 대비감도가 좋았으나 한 달째에는 두 군 간의 차이가 없었다. 라식수술군은 수술 후 1주째에 가장 대비감도가 좋았고, 스마일수술군은 수술 후 1일째에 가장 대비감도가 좋지 않았다가 점차 회복되었다. <대한안과학회지 2020;61(8):890-896>

박세영 / Se Young Park
새빛안과병원
Saevit Eye Hospital