

펄토초라식과 에피라식의 단기 임상결과 비교

김성일 · 황웅주 · 변용수 · 송지혜 · 나경선 · 주천기

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

목적: 펄토초라식과 에피라식의 단기 임상결과를 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 근시로 에피라식을 시행받은 20명 40안과 펄토초라식을 시행받은 20명 40안에 대하여 수술 후 시력 회복, 구면렌즈대응치, 안전성, 효율성, 안정성, 예측성 및 고위수차를 비교하였다.

결과: 술 후 1주, 1개월 및 2개월째의 나안시력은 에피라식군은 0.51 ± 0.11 , 0.95 ± 0.08 , 0.97 ± 0.08 였으며 펄토초라식군은 0.76 ± 0.19 , 0.97 ± 0.07 , 0.98 ± 0.06 이었다. 술 후 1주, 1개월 및 2개월째의 구면렌즈 대응치는 에피라식군에서 -0.83 ± 0.24 , -0.31 ± 0.19 , -0.27 ± 0.09 였고 펄토초라식군에서는 -0.47 ± 0.21 , -0.28 ± 0.15 , -0.25 ± 0.12 로 술 후 1주째에는 유의한 차이를 보였으나 술 후 1개월 및 2개월째에는 유의한 차이가 없었다. 술 후 2개월째의 안정성, 효율성, 안전성, 및 예측성은 두 군간에 차이가 없었다. 총 고위수차, 코마, 구면수차는 에피라식과 펄토초라식군 모두에서 유의하게 증가하였으나 두 군간의 차이는 없었다.

결론: 펄토초라식은 근시 교정에서 에피라식보다 빠른 시력회복을 보이면서도 동등한 근시교정효과를 보였다. 또한 안정성, 효율성, 안전성, 예측성 등 모든 항목에서 동등한 우수성을 보였다.

〈대한안과학회지 2010;51(12):1573-1578〉

레이저를 이용한 근시교정술은 1983년 Trokel¹에 의해 PRK (Photorefractive keratectomy)가 처음 소개된 이래 시력 예후를 향상시키고 시력 회복을 빠르게 하면서도 안정적이며 예측성을 높이려는 다양한 수술 방법들이 소개되어 왔다. PRK는 시력회복이 더디다는 점과 수술 후의 통증, 각막혼탁, 근시로의 퇴행 등의 문제점이 지적되어 왔다. 이러한 문제를 개선하기 위해 개발된 방법이 LASIK (Laser *in situ* keratomileusis)으로 이는 미세각막절삭기(Microkeratome)로 130~150 μ m 두께의 각막절편을 만든 후 엑시머레이저를 조사하고 다시 각막절편을 덮는 방법이다. 그러나 LASIK 역시 기계적인 각막절편 제작과 관련된 합병증들이 문제가 될 수 있어 안정적인 각막절편 제작을 위한 기술 개발이 요구되었다.

한편, 1999년도에 PRK와 LASIK의 장점을 취하고 단점을 극복하기 위하여 Massimo Camellin²에 의해 LASEK (Laser epithelial keratomileusis)이 소개되었다. 이는 알코올을 이용하여 각막상피를 제거한 후 레이저 각막 절제

술을 시행하는 방법이다. 하지만 알코올에 의한 각막 손상 가능성이 제시되었고 2003년도에 각막 상피 절편을 각막 상피 절삭기(epikeratome)를 사용하여 만드는 에피라식이 Pallikaris³에 의해 소개되었다. 이후 에피라식에 대한 많은 연구가 시행되었고 효과와 안정성이 인정받기 시작하였다.^{4,5} 이 방식은 상피 기저층을 손상시키지 않아 절편 제작 중 발생하는 싸이토키인의 기질로의 침투를 방지하여 통증이나 부종을 줄일 수 있다는 장점이 있다고 알려져 있다.⁶ 또한 각막두께가 얇은 경우 LASIK보다 안전하게 시행할 수 있어 점차 시술이 확대되었다.

펄토초레이저는 펄토초 영역의 펄스 시간을 갖는 레이저를 말하며 매우 짧은 시간에 조사함으로써 주변조직의 손상을 줄이면서 원하는 부위의 조직에 기포를 형성한다.⁷

펄토초레이저를 이용한 라식은 Intralase femtosecond laser (IntraLase FS, IntraLase Corp., Irvine, CA)와 소프트웨어를 이용하여 각막절편을 제작하는 방법으로 각막절편의 두께와 반경을 정확하게 만들 수 있다는 장점을 가지고 있다.⁸ 또한 여러 임상연구들을 통해 이러한 펄토초레이저를 이용한 각막절편 제작이 기존의 기계적 각막절편 제작 방식보다 시력예후나 안정성 등 모든 부분에서 동등하거나 우수하다고 보고되고 있다.⁹⁻¹²

기계적 방식의 라식과 라섹, 또는 기계적 방식의 라식과 펄토초라식의 임상결과를 비교하는 논문들은 많이 있으나 펄토초라식과 에피라식의 단기 임상 결과를 비교한 연구는

■ 접 수 일: 2010년 3월 10일 ■ 심사통과일: 2010년 10월 29일

■ 책임저자: 주 천 기

서울특별시 서초구 반포동 505
가톨릭대학교 서울성모병원 안과
Tel: 02-2258-1188, Fax: 02-533-3801
E-mail: ckjoo@catholic.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제101회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

없었다. 따라서 본 연구에서는 기존의 기계적 방식의 라식과 라섹을 대체하고 있는 펌토초라식과 에피라식의 단기 임상성적을 비교하고자 한다.

대상과 방법

2008년 5월부터 2008년 9월까지 동일 술자에 의하여 에피라식을 시행받은 20명 40안과 2008년 12월부터 2009년 2월까지 펌토초라식을 시행받은 20명 40안을 대상으로 후향적으로 연구하였다.

각막질환, 백내장, 녹내장, 망막질환, 약시 등의 안과적 질환이 있거나 안과수술 기왕력이 환자는 연구에서 제외하였다. 또한 경성콘택트렌즈 착용은 수술 전 검사를 받기 최소 3주 전부터 착용을 중단시켰으며 연성콘택트렌즈의 경우는 최소 1주간 착용을 중단시켰다. 수술 전 검사로 환자의 개인 병력 문진, 세극등 검사, 안저 검사, 시야검사, 현성 굴절검사, 조절마비 굴절검사, 각막곡률반경검사 및 Orbscan (Orbscan IIz, Bausch & Lomb, USA)을 이용한 각막지형도 검사를 시행하였다. 또한 수술 전 후의 안구수차를 비교하기 위하여 무산동 상태에서 암실에서 WaveScan Wavefront system (VISX, Santa Clara, CA)으로 한 눈 당 각각 3회 측정하였다. 각막두께는 초음파 각막두께측정기 및 Orbscan으로 각막 중심과 주변부 4군데에서 각각 2회 측정하여 평균치를 구하였다.

펌토초라식 수술은 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine, Alcon, USA)로 점안 마취 하에 개검기를 사용해 각막을 노출시킨 후 평형염류용액(Balanced salt solution: BSS, Alcon, USA)으로 각막, 결막, 결막낭을 세척한 후 시행하였다. 조절흡입윤으로 안구를 흡입한 후 안구가 고정됨을 확인하고 applanation cone을 장착하였다. 본 연구에서는 60 kHz 인트라레이저의 래스터(raster) 방식을 사용하여 직경이 8.3~9.0 mm, 상측 경첩(superior hinge)에 55도의 경첩각(hinge angle)은 55도, side cut angle은 90도, 두께는 예상되는 잔여각막두께에 따라 110, 120, 130 μm 로 각막절편을 만들었다. 펌토초레이저로 절편을 만든 직후에는 경계면(interface)에 발생한 기포가 흡수된 것을 확인한 후에 spatula를 이용하여 각막절편을 들어올린 후 VISX WaveScan system으로 측정된 굴절력 및 고위수차로부터 계산된 양만큼 웨이브프런트 엑시머레이저(VISX Star S4, USA)를 사용하여 6.5 mm의 광학부에 조사하여 각막실질부를 절삭하였다. 그리고 각막절편과 간질표면을 평형염류용액으로 세척한 후 각막절편을 다시 원위치로 놓고 각막절편과 간질 사이가 유착되도록 3분간 건조시킨 후 levofloxacin (Oculevo, Samil Pharma, Korea)를 점안하였다.

수술 후 1주일 동안 1% prednisolone acetate (Pred Forte, Allergan, Ireland) 점안액과 levofloxacin (Cravit, Santen Pharma, Japan) 점안액을 하루 4번 점안하였다.

에피라식 수술은 0.5% Proparacaine hydrochloride 점안액(Alcaine, Alcon, USA)으로 점안마취 후, 0~4℃의 평형염류용액(Balanced salt solution: BSS, Alcon, USA)을 20초간 세척과 흡입을 반복한 후 에피미세각막절개도(Amadeus microkeratome, AMO, Irvine, CA)를 이용하여 50 μm 의 두께로 각막절편을 만든 다음, VISX WaveScan system으로 분석하여 굴절력뿐만 아니라 3차에서 6차까지 해당하는 총 고위수차량을 측정하여 계산된 양의 웨이브프런트 에피라식 각막절제술을 시행하였다. 얇은 절편을 다시 제위치로 맞춘 후 연성 치료용 콘택트렌즈로 덮었다. 수술 후 항생제(0.5% Levofloxacin drop, Cravit[®], Santen, Japan)를 하루 4회 7일간 점안하고, 술 후 3일부터 비스테로이드성 소염제(0.1% pranoprofen, Pranopulin[®], Choongwae Pharma, Korea)를 하루 4회씩 4주간 점안하는 것을 원칙으로 하였고, 수술 후 경과에 따라 점안 횟수를 줄여나가면서, 술 후 2개월까지만 항생제와 비스테로이드성 소염제를 점안하도록 하였다.

수술 후 경과관찰은 모든 환자에게 수술 전과 수술 후 1주, 2주, 3주, 1개월, 2개월째에 나안시력, 최대교정시력, 현성 굴절 검사, 세극등 현미경 검사를 시행하였고 수술 후 1개월 및 2개월째에 안구수차측정, 각막지형도검사를 시행하였다. 펌토초라식 수술 환자에 대해서는 술 후 1개월째 Visante AS-OCT (Carl Zeiss Meditec Inc.)를 이용하여 각막절편의 두께를 4군데에서 측정하여 원하는 각막절편 두께와의 차이를 비교하였다.

통계학적 분석은 SPSS 14.0을 이용하였으며 양 군간의 차이를 비교하기 위하여 *t*-test를 시행하였고 *p* value의 통계학적 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

펌토초라식군은 총 20명 40안이었으며 이 중 남자가 8명, 여자가 12명이었다. 에피라식군 총 20명 40안 중에서 남자가 8명, 여자가 12명이었다. 평균 연령은 펌토초라식군이 26.2 \pm 5.9세, 에피라식군이 25.8 \pm 6.3세로 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 술 전 평균 구면대응치는 펌토초라식군에서 -5.67 \pm 1.82디옵터, 에피라식군에서는 -5.64 \pm 1.45디옵터였으며 중심각막두께는 펌토초라식군에서 563.8 \pm 33.68 μm , 에피라식군에서 569.3 \pm 32.6 μm 로 역시 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

수술 후 1주째와 1개월 및 2개월째의 나안시력을 비교해 보면 에피라식군은 0.51 ± 0.11 , 0.95 ± 0.08 , 0.97 ± 0.08 이었으며 펌토초라식군에서는 0.76 ± 0.19 , 0.97 ± 0.07 , 0.98 ± 0.06 이었다(Table 2).

수술 후의 시력회복 속도는 수술 후 2주째까지는 펌토초라식군에서 유의하게 빠른 회복을 보였으나 수술 후 1개월째부터는 양군간의 차이가 없었다(Fig. 1).

수술 후의 최대교정시력은 수술 후 1주까지는 양 군간에 유의한 차이가 있었으나 2주째부터는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2).

수술 후 1주, 1개월 및 2개월째의 구면렌즈 대응치는 양 군에서 평균 구면렌즈 대응치는 에피라식군에서 -0.83 ± 0.24 , -0.31 ± 0.19 , -0.27 ± 0.09 디옵터였고 펌토초라식군에서는 -0.47 ± 0.21 , -0.28 ± 0.15 , -0.25 ± 0.12 디옵터로 수술 후 1주째에는 유의한 차이를 보였으나 수술 후 1개월

및 2개월째에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

예측성(predictability)은 수술 후 2개월째의 구면렌즈 대응치가 ± 0.5 및 ± 1.0 디옵터 범위에 있는 비율로 정의하였는데 에피라식의 경우 각각 40% 및 84%, 펌토초라식에서는 각각 42%, 89%로 두 군간에 유의한 차이는 보이지 않았다.

효율성(efficacy)은 수술 후 나안시력이 1.0 이상인 비율로 측정할 수 있다. 수술 후 2개월에서의 효율성은 에피라식의 경우 82%에서 나안시력이 1.0 이상이었고 펌토초라식 군에서는 90 퍼센트에서 1.0 이상의 나안시력을 보였다.

수술 후 2개월째의 안전성(safety)은 수술 전 후의 최대교정시력이 한 줄 이상 감소된 경우로 측정할 수 있는데 에피라식군에서는 6%에서 수술 후 수술 전보다 시력표에서 한 줄 이상의 최대교정시력의 감소가 있었으며 펌토초라식군에서는 4%에서 한 줄 이상의 최대교정시력의 감소가 있

Table 1. Baseline characteristics of eyes for epi-LASIK and Femtosecond LASIK

	Epi-LASIK*	Femtosecond LASIK†	p value‡
Age, mean (yr)	24 ± 6.7	23 ± 5.7	0.829
Sex (male/female)	7/13 (20)	6/14 (20)	
Preoperative UCVA‡	0.15 ± 0.12	0.14 ± 0.10	0.315
Preoperative BSCVA§	0.98 ± 0.09	0.97 ± 0.13	0.256
Sphere (D)¶	-5.05 ± 3.1	-5.35 ± 2.8	0.391
Cylinder (D)	-2.32 ± 1.8	-2.55 ± 2.0	0.341
SE# (D)	-5.87 ± 2.3	-6.12 ± 2.7	0.298
Pachymetry (μm)	552 ± 61.8	548 ± 53.4	0.385

*Epi-LASIK = Epipolis laser *in situ* keratomileusis; †Femtosecond LASIK = Femtosecond laser *in situ* keratomileusis; ‡UCVA = uncorrected visual acuity; §BSCVA = best spectacle corrected visual acuity; ¶D = diopter; #SE = spherical equivalent; ‡t-test.

Table 2. Mean uncorrected visual acuity after epi-LASIK and Femtosecond LASIK at postoperative 1 week and 1, 2 months

	Epi-LASIK*	Femtosecond LASIK†	p value‡
1 week	0.51 ± 0.14	0.76 ± 0.19	< 0.01
1 month	0.95 ± 0.08	0.97 ± 0.07	0.419
2 months	0.97 ± 0.08	0.98 ± 0.06	0.336

*Epi-LASIK = Epipolis laser *in-situ* keratomileusis; †Femtosecond LASIK = Femtosecond laser *in situ* keratomileusis; ‡t-test.

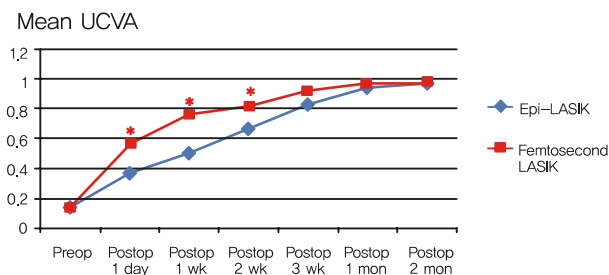


Figure 1. Changes of uncorrected visual acuity at 1 week interval for postoperative 2 months after epi-LASIK and Femtosecond LASIK.

*p value ≤ 0.05 ; t-test

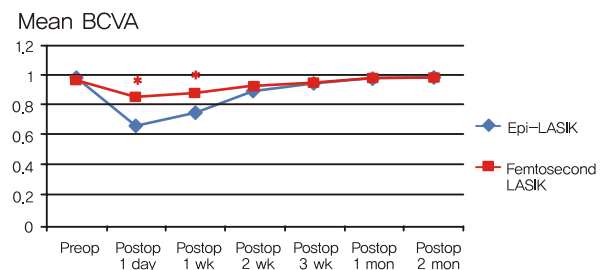


Figure 2. Changes of best corrected visual acuity at 1 week interval for postoperative 2 months after epi-LASIK and Femtosecond LASIK.

*p value < 0.05; t-test

었다. 이는 양 군간에는 유의한 차이가 없었다.

안정성(stability)은 수술 후 구면렌즈 대응치의 변화폭으로 측정할 수 있는데 수술 후 1개월에서 2개월째의 구면렌즈 대응치의 변화는 에피라식군에서는 -0.31 ± 0.19 에서 -0.27 ± 0.09 로, 펄스초라식군에서는 0.28 ± 0.15 에서 -0.25 ± 0.12 로 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다(Table 4).

수술 전 후의 고위수차의 변화를 보면 양 수술군에서 총 고위수차, 코마, 트레foil, 구면 수차의 값이 통계적으로 유의하게 증가되었다(Table 5). 하지만 양 군 간의 차이는 보

이지 않았다.

수술 후 1개월째 Visante AS-OCT (Carl Zeiss Meditec Inc.)를 이용하여 flap 두께의 예측성을 측정하였다. 의도한 flap 두께에 따라 술 후 1개월째의 실제 flap 두께의 평균과 범위는 110 μm 두께로 의도한 경우는 평균 113.3 μm (108.0~117.0 μm), 120 μm 로 의도한 경우는 평균 119.4 μm (115.0~128.0 μm), 130 μm 로 의도한 경우는 132 μm (127.0~136.0 μm)이었다(Table 6).

Table 3. Mean spherical equivalents after epi-LASIK and Femtosecond LASIK at postoperative 1 week and 1, 2 months

	Epi-LASIK*	Femtosecond LASIK†	p value‡
1 wk	-0.83 ± 0.24	-0.47 ± 0.21	0.007
1 mon	-0.31 ± 0.19	-0.28 ± 0.15	0.237
2 mon	-0.27 ± 0.09	-0.25 ± 0.12	0.342

*Epi-LASIK = Epipolis laser *in situ* keratomileusis; †Femtosecond LASIK = Femtosecond laser *in situ* keratomileusis; ‡t-test.

Table 4. Safety, efficacy, and predictability of epi-LASIK and Femtosecond LASIK at postoperative 2 months (in percentage)

	Epi-LASIK*	Femtosecond LASIK†	p value‡
Safety (BSCVA‡)			
Loss of 1 line	6	4	0.386
No loss	84	83	
Gain of 1 line	10	13	
Efficacy			
$\geq 20/20$	82	90	0.183
Predictability			
$\pm 0.50 \text{ D}^{\S}$	40	42	0.682
$\pm 1.00 \text{ D}$	84	89	0.329
Stability			
$\Delta\text{SE} (\text{SE}_{2\text{mo}} - \text{SE}_{1\text{mo}})$	0.04	0.03	0.728

*Epi-LASIK = Epipolis laser *in situ* keratomileusis; †Femtosecond LASIK = Femtosecond laser *in situ* keratomileusis; ‡BSCVA = best spectacle corrected visual acuity; §D = diopter; ¶t-test.

Table 5. Total HOA, coma, trefoil, spherical aberration of epi-LASIK and Femtosecond LASIK patients at pre- and postoperative 2 months (RMS, in microns)

	Epi-LASIK*				Femtosecond LASIK†			
	Total HOA‡	Coma	Trefoil	SA§	Total HOA	Coma	Trefoil	SA
Preop	0.215	0.174	0.072	0.081	0.197	0.183	0.070	0.123
Postop at 2 mo	0.342	0.236	0.126	0.103	0.285	0.208	0.089	0.165
Changes(%)	159	136	175	127	145	114	127	134
p value¶	<0.01	0.025	<0.01	0.034	0.017	0.038	0.012	0.045

*Epi-LASIK = Epipolis laser *in situ* keratomileusis; †Femtosecond LASIK = Femtosecond laser *in situ* keratomileusis; ‡HOA = High order aberration; §SA = Spherical aberration; ¶t-test.

Table 6. Flap thickness at postoperative 1 month according to intended flap thickness

Intended flap thickness (μm)	n	Mean (μm)	Range (μm)
110	22	114.4	104-128
120	8	122.1	109-132
130	10	134.1	123-142

고 찰

굴절교정수술은 PRK 도입 이래 합병증을 줄이면서 시력의 질을 향상시키려는 노력이 지속되어 왔다. 기계적 각막절편 방식의 라식은 통증이 적고 시력 회복이 빠르다는 장점이 있으나 각막절편 제작 시 발생하는 부작용이 문제가 되어왔다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 펌토초레이저를 이용한 각막절편 제작 방식이 개발되었다.⁵ 펌토초레이저를 이용한 각막절편 제작방식은 2001년 미국에서 처음으로 상용화되었다. 이후 절편제작의 속도를 향상시키면서 주변 조직 손상을 최소화시키기 위해 레이저빔의 속도는 빨라지면서 에너지는 줄이는 방향으로 개선되었다.

Montes-Mico et al¹²은 각각 50명 100안으로 두 그룹을 나누는 후 한 군에는 펌토초라식을 시행하고 다른 군에서는 기계적 방식의 라식을 시행한 후 시력, 효율성, 안전성, 예측성, 안정성, 고위수차, 대조민감도를 비교하였다. 그 결과 양 군 모두에서 높은 시력, 효율성, 안정성, 예측성을 보였다. 고위수차의 두 군 모두에서 코마나 구면수차에서 통계적으로 유의한 증가를 보였으며 기계적인 방법보다 펌토초라식의 경우에서 통계적으로는 유의하지 않지만 적은 증가를 보였다고 하였다. 특히 절편제작과 관련된 부작용의 경우 펌토초레이저를 이용한 절편제작으로 많이 줄일 수 있었다. 본 기관에서도 마찬가지로 펌토초라식 환자에서 아직까지 각막절편 제작과 관련된 합병증은 발생하지 않았다.

Kim et al¹³은 PRK와 에피라식의 6개월간의 임상결과를 비교한 결과 초기의 시력 회복 속도가 PRK에서 빠른 것 외에 시력 예후에서 동등하였다고 하였다. Teus et al¹⁴은 LASEK과 에피라식을 받은 환자들에 대하여 술 후 3개월까지 경과관찰하였다. 이들은 술 후 1개월까지는 LASEK이 시력 회복에 있어서 좀 더 빠른 회복을 보였으나 3개월째에는 유의한 차이를 보이지 않는다고 하였다. 앞의 두 연구들에서 장기적인 경과관찰이 이루어지지 않았지만 단기적인 결과를 볼 때 초기 시력회복 속도에서 차이가 있는 것 외에는 LASEK, PRK, 에피라식에서 동등한 결과를 보인다고 할 수 있다. 이러한 시력 회복 속도의 차이는 절편의 제작 방식, 상피를 벗기는 방법, 상피의 재생과 관련된 것이다. 본 연구에서도 마찬가지로 에피라식이 펌토초라식에 비해 느린 초기 시력 회복 속도를 보였다.

본 연구에서 근시 환자에서의 두 가지 굴절교정수술은 모두 안정성, 효율성, 안전성 및 예측성에서 비슷한 결과를 보였다. 통계적으로 유의하지는 않지만 펌토초라식이 에피라식보다 예측성, 안정성, 안전성이 우수하였다. 수술 후 시력 회복 측면에서는 펌토초라식이 유의하게 빠른 회복 속도를 보였다.

펌토초라식에서 수술 후 1주째의 평균나안시력이 0.76 ± 0.19 이며 평균 구면렌즈 대응치는 -0.47 ± 0.21 로 이후 평균시력 향상 및 구면렌즈 대응치의 값이 줄어드는 것으로 보아 수술 후 1주일째 flap edema가 술 후 1주째에 남아 있다가 이후 없어지는 것으로 보인다.

에피라식과 펌토초라식 두 군 모두에서 수술 전보다 통계적으로 유의한 고위수차의 증가를 보였다. 펌토초라식이 에피라식보다 통계적으로 유의하지는 않지만 증가폭이 좀 더 적었다. 수술 후 1개월째의 고위수차를 측정된 것으로 각막의 창상치유과정이 다 끝나지 않아 이후에 고위수차의 변화가 있을 것으로 생각된다. 특히 에피라식의 경우 수술 1개월째의 시력과 구면렌즈 대응치가 안정된 것으로 보이거나 각막의 구조적인 변화가 추가적으로 발생할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 두 가지 근시 교정술의 단기 임상결과를 비교한 것으로 6개월 이상의 경과 관찰을 통해 근시로의 퇴행이나 각막의 구조적인 변화, 고위수차의 변화, 장기적인 합병증의 유무를 관찰할 필요가 있을 것이다.

결론적으로, 에피라식이나 펌토초라식 모두 단기적으로 안정된 임상적 결과를 보이며 장기적인 안정성이 다른 연구에서 확인되었기 때문에 안심하고 시행할 수 있는 방법으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 1983;96:710-5.
- 2) Camellin M. Laser epithelial keratomileusis for myopia. *J Refract Surg* 2003;19:666-70.
- 3) Pallikaris IG, Katsanevaki VJ, Kalyvianaki MI, Naoumidi II. Advances in subepithelial excimer refractive surgery techniques: Epi-LASIK. *Curr Opin Ophthalmol* 2003;14:207-12.
- 4) Katsanevaki VJ, Kalyvianaki MI, Kavroulaki DS, Pallikaris IG. Epipolis laser in-situ keratomileusis: an evolving surface ablation procedure for refractive corrections. *Curr Opin Ophthalmol* 2006;17:389-93.
- 5) Trattler WB, Barnes SD. Current trends in advanced surface ablation. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19:330-4.
- 6) Netto MV, Mohan RR, Ambrósio R, et al. Wound healing in the cornea: a review of refractive surgery complications and new prospects for therapy. *Cornea* 2005;24:509-22.
- 7) Soong HK, Malta JB. Femtosecond lasers in ophthalmology. *Am J Ophthalmol* 2009;147:189-97 e2.
- 8) Kim JH, Lee D, Rhee KI. Flap thickness reproducibility in laser in situ keratomileusis with a femtosecond laser: optical coherence tomography measurement. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:132-6.
- 9) Choi YS, Jung HJ, Lee KH. Comparison of clinical result of LASIK using between Femtosecond Laser and Microkeratome for correction of myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1041-7.
- 10) Durrie DS, Kezirian GM. Femtosecond laser versus mechanical

- keratome flaps in wavefront-guided laser in situ keratomileusis: prospective contralateral eye study. J Cataract Refract Surg 2005; 31:120-6.
- 11) Patel SV, Maguire LJ, McLaren JW, et al. Femtosecond laser versus mechanical microkeratome for LASIK: a randomized controlled study. Ophthalmology 2007;114:1482-90.
- 12) Montes-Mico R, Rodriguez-Galiero A, Alio JL. Femtosecond laser versus mechanical keratome LASIK for myopia. Ophthalmology 2007;114:62-8.
- 13) Kim JH, Lee JE, Kim JY, Tchah HW. Early postoperative pain and visual outcomes following epipolis-laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy. Korean J Ophthalmol 2010;24:143-7.
- 14) Teus MA, de Benito-Llopis L, Garcia-Gonzalez M. Comparison of visual results between laser-assisted subepithelial keratectomy and epipolis laser in situ keratomileusis to correct myopia and myopic astigmatism. Am J Ophthalmol 2008;146:357-62.

=ABSTRACT=

Comparison of Short Term Clinical Results Between Epi-LASIK and Femtosecond LASIK

Sung Il Kim, MD, Woong-Joo Whang, MD, Yong Soo Byun, MD, Ji Hye Song, MD,
Kyung Sun Na, MD, Choun-Ki Joo, MD

Department of Ophthalmology and Visual Science, The Catholic University of Korea School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To compare short-term clinical results of femtosecond LASIK with those of epi-LASIK.

Methods: Twenty subjects (40 eyes) underwent femtosecond LASIK and 20 subjects (40 eyes) underwent epi-LASIK for myopia with astigmatism. The results of each surgery were compared with regard to visual acuity, spherical equivalent, safety, efficacy, stability, predictability and high order aberration.

Results: Postoperative uncorrected visual acuities were 0.51 ± 0.11 , 0.95 ± 0.08 , and 0.97 ± 0.08 for epi-LASIK and 0.76 ± 0.19 , 0.97 ± 0.07 , and 0.98 ± 0.06 for femtosecond LASIK at one week, one month, and two months after surgery, respectively. Femtosecond LASIK showed faster improvement in visual acuity. Postoperative spherical equivalents were -0.83 ± 0.24 , -0.31 ± 0.19 , and -0.27 ± 0.09 for epi-LASIK and -0.47 ± 0.21 , -0.28 ± 0.15 , and -0.25 ± 0.12 for femtosecond LASIK. Safety, efficacy, stability, and predictability showed no differences between the two groups. High order aberrations were increased significantly; however, no significant difference between the two groups was found.

Conclusions: Both epi-LASIK and femtosecond LASIK are effective for surgical correction of myopia with fast visual rehabilitation. In addition, epi-LASIK and femtosecond LASIK showed good safeties, efficacies, predictabilities, and stabilities.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(12):1573-1578

Key Words: Epi-LASIK, Femtosecond LASIK, Myopia

Address reprint requests to **Choun Ki Joo, MD**
Department of Ophthalmology, Seoul St. Mary's Hospital
#505 Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea
Tel: 82-2-2258-1188, Fax: 82-2-533-3801, E-mail: ckjoo@catholic.ac.kr