

# 라식수술 후 재발된 근시에 있어 보강수술 방법에 따른 교정 효과의 비교

최진영<sup>1</sup> · 김현창<sup>2</sup> · 서경률<sup>1</sup> · 김응권<sup>1</sup> · 이형근<sup>1</sup>

연세대학교 의과대학 안과학교실 시기능 개발 연구소<sup>1</sup>, 연세대학교 의과대학 예방의학교실<sup>2</sup>

**목적** : 라식수술 후 재발된 근시에 있어 보강수술 방법 차이에 따른 결과를 비교해 보고자 하였다.

**대상과 방법** : 라식 후 잔여 혹은 퇴행된 근시로 보강수술을 시행한 총 114명 114안의 수술 전과 수술 후 6개월까지 나안시력, 굴절검사, 최대교정시력을 전향적으로 조사하였다. 기존의 각막절편을 분리한 후 각막절편을 박리하여 엑시머레이저를 조사한 군은 총 55안(I군)이었으며 희석된 알코올을 이용하여 각막상피를 벗겨낸 후 엑시머레이저를 조사한 군은 총 23안(II군), 그리고 엑시머레이저를 이용하여 각막상피를 제거한 후 엑시머레이저를 조사한 군은 총 36안(III군)으로 세 군으로 나누어 수술 결과를 비교 하였다.

**결과** : 보강수술 6개월 후 평균 나안시력(Snellen equivalent)과 구면렌즈대응치는 각각 I군은  $0.96 \pm 0.14$  ( $0.026 \pm 0.079$  logMAR)과  $-0.60 \pm 0.69D$  (diopter), II군은  $0.97 \pm 0.15$  ( $0.016 \pm 0.078$  logMAR)과  $-0.91 \pm 0.75D$ , III군은  $0.89 \pm 0.21$  ( $0.079 \pm 0.196$  logMAR)과  $-0.88 \pm 0.60D$ 이었다. 세 군에 있어서 보강수술 6개월째 평균 나안시력( $p=0.166$ )과 평균 구면렌즈대응치( $p=0.172$ )는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

**결론** : 라식 후 재발된 근시 교정에 있어 세가지 보강수술 방법 모두 잔여 혹은 퇴행된 근시의 교정에 효과적이었으며 보강수술 후 심각한 합병증은 없었다.

〈한안지 47(3):349-354, 2006〉

굴절교정 레이저각막절제술(photorefractive keratectomy, PRK)에 비해 라식은 수술 후 통증이 적고 시력 회복이 빠르며 비교적 각막 혼탁이 적다는 장점이 있다. 그러나 수술 후 근시퇴행(regression)이나 초기의 부족교정(undercorrection)으로 인해 보강수술이 필요한 경우가 5~37.9%로 알려져 있다.<sup>1-6</sup> 보강수술의 기법으로는 기존의 절편을 분리하여 각막절편의 박리를 진행(flap lifting)한 후 노출된 각막실질에 엑시머레이저를 조사하여 보강수술을 하는 법,<sup>7-10</sup> 기존의 절편 대신 새로운 절편을 만든 후(recutting) 보강수술을 하는 법,<sup>8-10</sup> 그리고 레이저나 희석된 알코올을 이용하여 각막상피를 제거한 후 엑시머레이저를 조사하여

보강수술을 진행하는 방법이 소개되어져 있다.<sup>11</sup> 본 연구는 근시 환자의 라식 후 보강수술을 시행 할 경우 기존의 각막 절편을 박리하여 엑시머레이저를 조사한 군(Lifting flap group, Group I)과 희석된 알코올을 이용하여 각막상피세포를 벗겨낸 후 엑시머레이저를 조사한 군(LASEK enhancement group, Group II), 그리고 엑시머레이저를 이용하여 각막상피를 제거한 후 엑시머레이저를 조사한 군(tPRK group, Group III)들 간의 수술 방법 차이에 따른 보강수술의 결과를 비교해 보고자 하였다.

## 대상과 방법

1998년 12월부터 2002년 12월까지 라식을 시술 받은 환자 중 부족교정 및 근시퇴행이 발생한 114명 114안을 대상으로 2003년 3월부터 2004년 3월까지 VISX Star S4 엑시머레이저를 이용하여 동일 술자에 의해 전향적인 연구방식으로 보강수술을 시행하였다. 보강수술은 라식 후 시행한 환자의 구면렌즈대응치가  $-1.00D$  이상이며 주관적인 불편을 호소하고 굴절교정으로 증상이 호전되는 경우를 대상으로 하였다. 보강수

〈접수일 : 2005년 5월 12일, 심사통과일 : 2005년 11월 30일〉

통신저자 : 이 형 근

서울시 강남구 도곡동 146-92  
연세대학교 영등세브란스병원 안과  
Tel: 02-2019-3443, Fax: 02-3463-1049  
E-mail: shadik@yumc.yonsei.ac.kr

\* 본 논문의 요지는 2004년 대한안과학회 제92회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

술 전 검사로 병력 문진과 나안시력, 최대교정시력, 현성굴절검사, 조절마비굴절검사, 세극등검사를 시행하였다. 모든 환자는 보강수술 1개월 전까지 굴절검사가 1개월 이상 안정된 상태에서 보강수술을 시행하였다. 수술 방법에 따라 대상안을 세 군으로 분류하였으며 수술 방법은 다음과 같았다.

각막 절편을 분리한 후 엑시머레이저를 조사한 군 (Lifting flap group, Group I):

Ciprofloxacin 0.3% (Ciloxan<sup>®</sup>, Alcon-Couvreur, Puurs, Belgium), diclofenac 0.1% (Optanac<sup>®</sup>, Samil, Korea)을 점안하고 포비돈액으로 눈 주위를 소독한 후 개검기를 이용하여 눈을 벌리고 평형염액으로 각막표면과 결막 원개를 충분히 세척하였다. Lifting spatula로 각막절편 주변부의 상피를 제거한 후 부착되어 있는 각막절편을 박리하였다. 박리된 각막절편을 spatula를 이용해 젖히고 주시 광선을 각막의 중심에 맞춘 후 엑시머레이저로 교정하려는 양만큼의 레이저를 조사하였다. 평형염액으로 레이저로 절제된 각막을 세척한 후 각막절편을 원위치로 덮고 5분이상 건조시킨 후 ciprofloxacin 0.3% (Ciloxan<sup>®</sup>, Alcon-Couvreur, Puurs, Belgium)를 점안 하였다.

희석된 알코올을 이용하여 각막상피세포를 벗겨낸 후 엑시머레이저를 조사한 군(LASEK enhancement group, Group II):

수술 전 준비와 눈 소독과정은 I군과 동일하였다. 희석된 알코올을 담기 위해 수술 안에 8.5 mm 지름의 alcohol solution cone (J2905, Janach, Italy)을 올려 놓은 뒤, 20%의 알코올용액을 cone 안에 주입하고 약 20초 동안 지속시킨 후 평형염액으로 조심스럽게 세척하였다. 각막상피절편은 micro-hoe (Janach J 2915A, Italy)와 spatula를 이용하여 12시 방향으로 조심스럽게 벗겨냈다. 노출된 각막실질에 엑시머레이저를 조사한 후, 절편은 평형염액으로 세척하였으며 spatula를 이용하여 조심스럽게 각막에 다시 위치시켰다. 수술 후 치료용 소프트 렌즈를 수술 안에 덮어주었으며 수술 후 안약은 I군과 동일하게 점안하였다.

엑시머레이저를 이용하여 각막상피를 제거한 후 엑시머레이저를 조사한 군(tPRK group, Group III):

tPRK는 각막에 193 nm 파장의 레이저를 조사 할 때 각막상피와 간질의 형광 주파수대역의 차이가 발생

함을 이용하여 각막상피를 제거하는 방법으로 수술 전 준비 및 눈 소독과정은 I군 또는 II군과 동일하였다. 각막상피를 제거하기 위해 엑시머레이저 조사 방식을 PTK 방식으로 맞추고 7.0 mm 직경, 45  $\mu$ m 깊이로 절제(ablation)를 시행 하였다. 이때 수술방의 조명은 모두 소등한 상태로 진행하였으며 각막상피를 절제할 때 발생하는 파란색의 형광이 검은색으로 바뀔 때까지 조심스럽게 각막상피의 절제를 시행 하였다. 파란색의 형광이 사라지자 마자, 각막간질 절제를 위해 엑시머레이저 방식으로 전환하여 II군에서 시행했던 것과 동일한 방법으로 각막실질을 절제 하였다. 수술 후 안약 점안은 I군 또는 II군과 동일하였다.

수술 후 모든 환자는 수술안에 0.3% Ofloxacin과 0.1% Fluorometholone (0.1% fluorometholone, 삼일제약, 한국)을 1주간은 하루 네 번, 다음 2주간은 하루 두 번 그리고 다음 한달간은 하루 한 번씩 점안하였으며 그 후 인공누액(sodium hyaluronate 0.1%, Hyalein<sup>®</sup>, Santen, Japan)을 제외한 모든 점안약을 중지하였다.

추적관찰은 보강수술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월에 나안시력, 교정시력, 현성굴절검사, 세극등검사를 시행하였으며 합병증으로는 각막 혼탁과 상피세포내생(epithelial ingrowth) 여부를 관찰 하였다. 각막 혼탁의 정도는 Hanna et al<sup>12</sup>에 의한 각막 혼탁 분류를 사용하였다.

통계처리는 SAS 7.0 프로그램을 이용하였으며, 수술 후 나안시력, 굴절교정 정도는 repeated measure ANOVA를 사용하였고 post Hoc analysis로는 Tukey method를 사용하였다. 시력의 통계처리는 logMAR시력을 사용하였다. 상관분석은 피어슨 상관계수를 이용하였다. 유의수준은 0.05미만으로 하였다.

## 결 과

본 연구에는 114명 114안이 포함되었으며 보강수술 후 6개월간 추적관찰 하였다. 보강수술을 받은 전체 114명중 남자는 45명, 여자는 69명이었다. 각군별로 I군은 55명(남자: 22명, 여자: 23명) II군은 23명(남자: 7명, 여자: 16명) 그리고 III군은 36명(남자: 16명, 여자: 20명)이 포함되었으며 세 군간 성별간의 통계적으로 의미있는 차이는 없었다( $p=0.194$ ). 평균 연령은 I군은  $29.32\pm 4.97$ 세(범위: 24~46세), II군은  $29.08\pm 5.82$ 세(범위: 24~45세) 그리고 III군은  $28.63\pm 5.25$ 세(범위: 21~45세)로 세 군간 평균 연령 역시 통계적으로 의미있는 차이는 없었다( $p=0.828$ ).

라식 후 보강수술까지의 기간은 I군은 평균 6.67±2.49개월(범위: 2~13개월), II군은 평균 7.86±5.23개월(범위: 1~24개월), III군은 평균 6.08±2.38개월(범위: 1~10개월)이었으며 세 군간 평균 보강수술시기는 통계적으로 의미있는 차이는 없었다(p=0.11). 세 군의 라식 전의 평균 구면렌즈대응치는 I군은 평균 -5.38±2.08D, II군은 평균 -5.67±1.84D 그리고 III군은 평균 -6.40±2.04D로 통계적으로 의미있는 차이는 없었다(p=0.055). 보강수술 전 평균 구면렌즈대응치는 I군은 평균 -1.45±0.53D, II군은 평균 -1.24±0.80D 그리고 III군은 평균 -1.55±0.73D로 역시 통계적으로 의미있는 차이는 없었다(p=0.291, Table 1).

보강수술 전의 평균 나안시력은 I군은 평균 0.59±0.13 (0.241±0.099 logMAR), II군은 평균 0.60±0.08 (0.227±0.057 logMAR) 그리고 III군은 평균

0.53±0.11 (0.279±0.094 logMAR)으로 세 군간 통계적으로 의미있는 차이가 없었으나(p=0.095) 보강수술 1주후 I군의 평균 나안시력은 1.01±0.17 (-0.006±0.091 logMAR)로 II군의 보강수술 1주후의 평균 나안시력 0.83±0.16 (0.100±0.146 logMAR)과 III군의 평균 나안시력 0.88±0.25 (0.092±0.178 logMAR)과 비교하여 통계적으로 유의한 차이(p=0.010)를 보였으며 보강수술 한달째의 각군의 평균 나안시력은 1.05±0.12 (-0.020±0.071 logMAR), 0.96±0.18 (0.021±0.091 logMAR) 그리고 0.91±0.25 (0.061±0.180 logMAR)로 I군의 보강수술 한달 후의 평균 나안시력은 다른 두 군에 비해 통계적으로 의미있는(p=0.035) 차이가 있었다. 그러나 보강수술 후 3개월째와 6개월째의 세 군간 평균 나안시력은 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다(Table 2).

**Table 1.** Preoperative Demographic Values

	Mean±standard deviation (range)			
	Lifting flap group (n=55)	LASEK enhancement group (n=23)	tPRK group (n=36)	p-value
Age	29.32±4.97 (24~46)	29.08±5.82 (24~45)	28.63±5.25 (21~45)	p=0.828
Sex (M/F)	22/33	7/16	16/20	p=0.194
PreLASIK mean SE* (diopter)	-5.38±2.08	-5.67±1.84	-6.40±2.04	p=0.055
Mean period† (Months)	6.67 (2~13)	7.86 (1~24)	6.08 (1~10)	p=0.11
Mean spherical equivalent (diopter)	-1.45±0.53 (0~-2.62)	-1.24±0.80 (0~-2.37)	-1.55±0.73 (0~-3.00)	p=0.291
Mean magnitude of cylinder (diopter)	-0.56±0.45 (0~-1.62)	-0.36±0.38 (0~-1.25)	-0.49±0.55 (0~-2.00)	p=0.398

\* SE: Spherical equivalent.

† Mean time interval between LASIK and enhancement operation.

**Table 2.** Mean postoperative UCVA (logMAR, adjusted mean for age, sex and preoperative value)

	Lifting flap group (n=55)	LASEK enhancement Group (n=23)	Transepithelial PRK group (n=36)	p-value
Preop	0.241±0.099	0.227±0.057	0.279±0.094	p=0.095
POD 1 week	-0.006±0.091	0.100±0.146	0.092±0.178	p=0.010*
POD 1 month	-0.020±0.071	0.021±0.091	0.061±0.180	p=0.035*
POD 3 months	0.035±0.090	0.026±0.109	0.062±0.181	p=0.567
POD 6 months	0.026±0.079	0.016±0.078	0.079±0.196	p=0.166

\* : statistically significant difference (p<0.05).

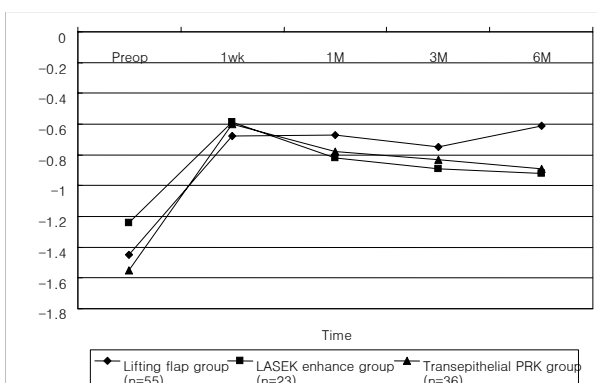
## 고 찰

보강수술 전 평균 구면렌즈대응치는 각각  $-1.45 \pm 0.53D$ ,  $-1.24 \pm 0.80D$  그리고  $-1.55 \pm 0.73D$ 으로 세 군간 통계적으로 의미있는 차이가 없었으며( $p=0.291$ ) 보강수술 후 6개월째의 평균 구면렌즈대응치(Fig. 1)는 I군은  $-0.60 \pm 0.69D$ , II군은  $-0.91 \pm 0.75D$  그리고 III군은  $-0.88 \pm 0.60D$ 으로 세 군간의 통계적으로 의미있는 차이는 없었다( $p=0.172$ ).

수술 후 나안 시력에 영향을 줄 수 있는 난시에 대해 보강수술 후 1주째에는 I군에서는  $-0.42 \pm 0.34D$  II군에서는  $-0.67 \pm 0.36D$  그리고 III군에서는  $-0.77 \pm 0.46D$ 으로 I군에서 통계적으로 의미있는 차이( $p=0.001$ )를 보였으나 수술 후 6개월째의 난시는 각각  $-0.50 \pm 0.43D$ ,  $-0.50 \pm 0.35D$ ,  $-0.56 \pm 0.47D$ 로 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다( $p=0.897$ ).

라식 전의 각 군의 구면렌즈대응치와 보강수술 후 구면렌즈대응치의 상관관계를 보면, I군의 라식 전의 구면렌즈대응치와 보강수술 6개월째 구면렌즈대응치의 피어슨 상관관계수( $r$ )는  $0.141$  ( $p=0.499$ )로 서로 상관이 없었다. II군의 라식 전의 구면렌즈대응치와 보강수술 1주와 1개월째 구면렌즈대응치의 피어슨 상관관계수는 각각  $0.618$  ( $p=0.032$ )과  $0.624$  ( $p=0.030$ )으로 서로 상관이 있었으나 보강수술 6개월째의 피어슨 상관관계수는  $0.345$  ( $p=0.271$ )로 상관이 없었다. III군의 라식 전의 구면렌즈대응치와 보강수술 1주와 1개월째 구면렌즈대응치의 피어슨 상관관계수는 각각  $0.463$  ( $p=0.02$ )과  $0.453$  ( $p=0.023$ )으로 상관이 있었으나 보강수술 6개월째 상관관계수는  $0.255$  ( $p=0.218$ )로 상관이 없었다.

보강수술 후 관찰된 합병증으로 III군에서 grade 2의 각막혼탁이 1안(2%)에서 관찰되었으며 I군에서 추적 관찰기간동안 상피세포 내생의 소견은 보이지 않았다.



**Figure 1.** Mean postoperative spherical equivalent (adjusted mean for age, sex and preoperative value)

라식은 현재 보편적으로 시술되는 굴절교정술의 한 가지로 굴절교정 레이저각막절제술(photorefractive keratectomy, PRK)에 비해 수술 후 통증이 적고 시력 회복이 빠르며 비교적 각막 혼탁이 적다는 장점이 있으나, 라식 후 잔여근시나 부족교정으로 인해 만족스럽지 않은 나안시력을 보여 보강수술을 필요로 하는 경우가 있다.<sup>1-6</sup>

그러나 기존의 라식 후 보강수술에 관한 연구에서는 서로 다른 보강수술 기법에 따른 술 후 임상 결과를 동일술자에 의해 전향적으로 비교한 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 서로 다른 보강수술 방법에 따른 임상 결과의 차이를 동일술자에 의한 전향적인 방법으로 비교해 보았다.

보강수술 후 굴절변화는 술후 1주째 평균 구면렌즈대응치가 I군에서  $-0.66 \pm 0.88D$ , II군에서  $-0.60 \pm 1.07D$ , III군에서  $-0.62 \pm 0.80D$  였으며, 1개월째 평균 구면렌즈대응치는 각각  $-0.65 \pm 0.79D$ ,  $-0.82 \pm 0.75D$ ,  $-0.80 \pm 0.75D$ 를 보여 세 군간 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다. 수술 6개월째 평균 구면렌즈대응치 또한 각각  $-0.60 \pm 0.69D$ ,  $-0.91 \pm 0.75D$ ,  $-0.88 \pm 0.60D$ 를 보여 통계적으로 의미있는 차이를 보이지는 않았으나 I군의 평균 구면렌즈대응치가 정시에 가까운 경향을 보였다. 수술 후 6개월째 성공적 수술이라 평가 할 수 있는 평균 구면렌즈대응치  $\pm 0.50D$  이내를 보이는 경우는 I군에서는 12안(34%), II군에서는 2안(12%) 그리고 III군에서는 6안(30%)을 나타냈다.

보강수술 후 평균 나안시력은 수술 1개월째 I군에서는  $1.05 \pm 0.12$  ( $-0.020 \pm 0.071$  logMAR), II군에서는  $0.96 \pm 0.18$  ( $0.021 \pm 0.091$  logMAR) 그리고 III군에서는  $0.91 \pm 0.25$  ( $0.061 \pm 0.180$  logMAR)를 보여 보강수술 후 1개월째 I군의 평균 나안시력은 다른 두 군에 비해 통계적으로 의미있는 차이( $p=0.035$ )를 보였으나 6개월째 평균 나안시력은 I군은 평균  $0.96 \pm 0.14$  ( $0.026 \pm 0.079$  logMAR), II군은 평균  $0.97 \pm 0.15$  ( $0.016 \pm 0.078$  logMAR), III군은 평균  $0.89 \pm 0.21$  ( $0.079 \pm 0.196$  logMAR)을 보여 통계적으로 의미있는 차이는 없었다( $p=0.166$ ). 굴절교정술의 효율성을 나안시력과 수술 후 굴절값이 얼마나 정시에 가까운지에 따라 평가 할 때 세가지 보강수술 방법 모두 잔여 혹은 퇴행된 근시의 교정에 효과적인 방법이라 할 수 있다.

라식수술 전의 구면렌즈대응치와 보강수술 후 구면렌즈대응치의 상관관계는 세 군 모두 보강수술 6개월째 피어슨 상관관계수가 I군은  $0.149$  ( $p=0.499$ ), II군은

0.345 (p=0.271), III군은 0.255 (p=0.218)로 세 군 모두 라식수술 전의 구면렌즈대응치와 보강수술 후 6개월째의 구면렌즈대응치는 상관관계가 없음을 알 수 있다. 즉, 세 군 모두에서 보강수술전의 근시 정도가 심하여도 보강수술 후 부족교정이 더 증가하지 않았음을 알 수 있다. 그러나 본 연구에서 라식 전 평균 구면렌즈대응치는 -6.0D미만이 61안(53.3%), -6.0D이상 -9.0D미만이 47안(41.2%)이고 -9.0D이상이 6안(5.5%)으로 보강수술을 시행 받은 대부분이 중등도미만의 근시안으로 고도 근시에서의 보강수술 결과를 충분히 반영하지 못한 한계가 있다.

본 연구의 결과와 달리 Carones et al<sup>11</sup>은 라식 전 평균 구면렌즈대응치가 -9.45D인 17안에 대해 희석된 알코올을 이용하여 각막상피를 제거한 후 엑시머레이저를 조사하여 보강수술을 시행한 결과 14안(82.3%)에서 grade 3과 4의 각막혼탁을 보이며 최대 교정시력이 저하되었다고 보고하였으나 이러한 임상 결과의 차이는 본 연구에서 보강수술을 시행한 환자군과의 라식 전 평균 구면렌즈대응치의 차이가 한 요인으로 보이며 추후 고도 근시환자에서의 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이상의 결과로 라식 후 재발된 근시를 교정하는데 있어 세가지 보강수술 방법 모두 수술 후 6개월째 평균 구면렌즈대응치에 의한 굴절력과 나안시력에 있어서 통계적으로 유의한 차이가 없으며 잔여 혹은 퇴행된 근시 교정에 효과적인 수술 방법임을 알 수 있다. 또한 6개월간의 추적 관찰 기간동안 심각한 합병증이 없었다. 그러나 근시로 퇴행은 수술 후 1~3개월 사이에 시작되어 대개 점차 감소하지만 6개월에서 1년까지 진행할 수도 있어 향후 더 많은 증례에서 장기간의 연구가 필요 할 것으로 생각된다.<sup>12-14</sup>

### 참고문헌

1) Martines E, John ME. The Martines enhancement technique for correcting residual myopia following laser assisted in situ keratomileusis. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996;27:S512-6.

2) Guell JL, Muller A. Laser in situ keratomileusis (LASIK) for myopia from -7 to -18 diopters. *J Refract Surg* 1996;12:222-8.

3) Knorz MC, Liermann A, Seiberth V, et al. Laser in situ keratomileusis to correct myopia of -6.00 to -29.00 diopters. *J Refract Surg* 1996;12:575-84.

4) Condon PI, Mulhern M, Fulcher T, et al. Laser intrastromal keratomileusis for high myopia and myopic astigmatism. *Br J Ophthalmol* 1997;81:199-206.

5) Gimbel HV, Basti S, Kaye GB, Ferensowicz M. Experience during the learning curve of laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:542-50.

6) Patel NP, Clinch TE, Weis JR, et al. Comparison of visual results in initial and re-treatment laser in situ keratomileusis procedures for myopia and astigmatism. *Am J Ophthalmol* 2000;130:1-11.

7) Choi SH, Lee SB, Yang KM. Clinical results of LASIK enhancement. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1029-35.

8) Mark GM, Patrick IC, Michael O. Myopic and hyperopic laser in situ keratomileusis retreatments Indications, techniques, limitations, and results. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:1278-87.

9) Domniz Y, Comaish IF, Lawless MA, et al. Recutting the cornea versus lifting the flap: comparison of two enhancement techniques following laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2001;17:505-11.

10) Roy SR, David RH, Eric DD, et al. To lift or recut: changing trends in LASIK enhancement. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2306-17.

11) Carones F, Vigo L, Carones AV, Brancato R. Evaluation of photorefractive keratectomy retreatments after regressed myopic laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2001;108:1732-7.

12) Hanna KD, Poulisque YM, Waring GO III, et al. Corneal wound healing in monkeys after repeated excimer laser photorefractive keratectomy. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1286-91.

13) Nakamura K, Korosaka D, Bissen-Miyajima H, Tsubota K. Intact corneal epithelium is essential for the prevention of stromal haze after laser assisted in situ keratomileusis. *Br J Ophthalmol* 2001;85:209-13.

14) Lohmann CP, Patmore A, Reischl U, Marshall J. The importance of the corneal epithelium in excimer-laser photorefractive keratectomy. *Ger J Ophthalmol* 1996;5:368-72.

**=ABSTRACT=**

## **Refraction and Visual Outcome between the Enhancement Methods on Regressed or Undercorrected Myopia after LASIK**

**Jin Young Choi, M.D.<sup>1</sup>, Hyun Chang Kim, M.D.<sup>2</sup>, Kyoung Yul Seo, M.D.<sup>1</sup>,  
Eung Kweon Kim, M.D.<sup>1</sup>, Hyung Keun Lee, M.D.<sup>1</sup>**

*Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine<sup>1</sup>, Seoul, Korea  
Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine<sup>2</sup>, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate refraction and visual outcome between the enhancement methods on regressed or undercorrected myopia after primary laser in situ keratomileusis (LASIK).

**Methods:** This prospective comparative study comprised 114 eyes of 114 patients who had enhancement between March 2003 and March 2004. A single surgeon performed all surgeries. Patients were subdivided according to enhancement methods lifting flap group (Group I), LASEK enhancement group (Group II) and tPRK group (Group III). Flap was lifted in 55 eyes and LASEK enhancement was performed in 23 eyes. tPRK was done in 36 eyes. Uncorrected visual acuity (UCVA), best-corrected visual acuity, refractive error was examined prior to, and 1 week and 1, 3, 6 months after enhancement.

**Results:** The mean time between initial LASIK and enhancement were 6.67±2.49 months in Group I, 7.86±5.23 months in Group II and 6.08±2.38 months in Group III. At POD 6 months, the mean postoperative UCVA were 0.96±0.14 (0.026±0.079 logMAR), 0.97±0.15 (0.016±0.078 logMAR) and 0.89±0.21 (0.079±0.196 logMAR) snellen equivalent respectively and this did not differ significantly (p=0.166). The mean spherical equivalents were -0.60±0.69D (diopter), -0.91±0.75D and -0.88±0.60D respectively at POD 6 months and this also did not differ significantly (p=0.172).

**Conclusions:** All three enhancement methods were useful procedure for correcting residual refractive errors after the primary LASIK. They provided good UCVA, predictable results and few complications.

J Korean Ophthalmol Soc 47(3):349-354, 2006

**Key Words:** Enhancement, LASIK, Myopia

---

Address reprint requests to **Hyung Keun Lee, M.D.**

Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yongdong Severance Hospital

#146-92 Dogok-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-720, Korea

Tel: 82-2-2019-3443, Fax: 82-2-3463-1049, E-mail: shadik@yumc.yonsei.ac.kr