

펨토초레이저를 이용한 라식 수술에서 발생한 상피내생의 분석

정희진 · 김상원 · 이태현 · 이경현

성모안과병원

목적: 펨토초레이저를 이용한 라식 후에 발생한 상피내생에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 2006년 2월부터 2009년 3월까지 펨토초레이저(IntraLase Corp, Irvine, CA, USA)를 이용한 라식을 시행 받은 581명 1158안에서 상피내생의 빈도와 양상을 후향적으로 관찰하였다.

결과: 상피내생은 1158안 중 21안(1.81%)에서 발생하였다. 상피내생은 술 후 1주 내 12안(57%)에서, 한 달 내에 19안(90%)에서 발견되었다. 이측과 비측에서 12안(57%)이 관찰되었고, 독립 병변의 경우도 2예(9.5%) 있었으며, 절편 가장자리에서 2.0 mm 이상 진행된 경우는 3안(0.25%) 있었다. 상피내생은 술 중 상피손상이 있었던 28안 중 6안(21.4%)에서 발생하였고 상피손상이 없었던 1130안 중 15안(1.32%)에서 발생하여 상피손상과 상피내생 간에 연관성을 관찰할 수 있었다($p=0.00$).

결론: 펨토초레이저를 이용한 라식에서 발생한 상피내생에서는 절편 가장자리 상피손상이 유의한 영향을 미치는 것으로 생각하며, 술 중 절편 가장자리 상피손상을 줄임으로써 상피내생의 발생을 감소시킬 수 있을 것으로 보인다.

〈대한안과학회지 2011;52(12):1434-1439〉

라식 수술은 술 후 시력회복이 빠르고 통증이 거의 없어 국내에서 널리 시행되고 있으나 각막절편과 관련된 다양한 합병증이 생길 수 있으며, 이들은 상피내생을 유발할 수 있다.¹⁻⁶ 미세각막절삭기를 이용한 라식 수술에서 상피내생의 발생 빈도는 1-20%로 보고되었으며,^{1,7-12} 각 저자마다 상피내생의 빈도에서는 많은 차이를 보이고 있으나 공통적인 위험인자로는 각막절편의 불완전한 유착을 언급하였다. 특히, Asano-Kato et al¹³은 각막편의 가장자리 절개각도가 비스듬하게 될수록 상피층의 절개가 길어져 각막상피세포의 탈락이 증가할 뿐 아니라 사이토키인, 케모카인 등을 유리시키게 되고, 술 후 각막절편의 유착이 불안정하여 상피내생의 빈도가 높아짐을 관찰하고, 절편 가장자리 절개각이 수직에 가까울수록 절편의 안정성이 이상적으로 유지될 것이라고 확신하였다.

근시교정에 있어 각막절삭술의 정확성과 시력 예후를 높이고 합병증을 줄이려는 시도는 현재까지 지속되어 왔다. 대부분의 라식 수술 부작용은 각막절편을 만들고, 이를 다시 접합하는 과정에서 발생하였으며, 이를 보완하기

위해 각막절편을 만드는 과정에서 미세각막절삭기 대신 펨토초레이저를 이용하여 방법이 소개되었다.¹⁴⁻¹⁶

최근에 널리 사용되고 있는 펨토초레이저를 이용한 라식 수술은 미세각막절삭기를 이용한 라식 수술에 비하여 각막절편 생성 시에 발생할 수 있는 물리적 손상이 적은 장점이 있으며, 각막절편의 가장자리 절개각을 수직에 가깝게 조절 가능하여 각막절편을 효과적으로 부착시키고 안정성을 유지할 수 있다고 알려져 왔다.¹⁷⁻¹⁹

따라서, 저자들은 각막절편과 관련된 부작용이 적은 것으로 알려진 펨토초레이저 라식 수술에서의 상피내생의 발생 빈도와 양상에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2006년 2월부터 2009년 3월까지 본원 안과에서 근시 교정을 위해 펨토초레이저를 이용하여 라식 수술을 시행 받은 581명 1158안을 대상으로, 펨토초레이저를 이용한 라식 수술 후에 발생한 상피내생의 빈도를 관찰하고, 상피내생의 양상을 후향적으로 조사하였다(Table 1).

펨토초레이저를 이용한 라식 수술은 IntraLaseTM (60 kHz) FS laser (IntraLase Corp., Irvine, CA, USA)를 이용하였고, 직경은 8.9 mm, 두께는 110 μ m의 각막절편을 만들기 위한 레이저의 세기는 0.8 μ J이었다. Side cut을 위해서는 0.85 μ J 또는 0.95 μ J 세기의 에너지를 사용하

■ 접수일: 2010년 11월 2일 ■ 심사통과일: 2011년 3월 22일
■ 게재허가일: 2011년 9월 30일

■ 책임저자: 정희진
부산시 해운대구 우 2동 1078-7
성모안과병원
Tel: 051-743-0775, Fax: 051-743-0776
E-mail: kkiya75@hanmail.net

Table 1. Demographic data of patients

Age (yr)	28.6 ± 4.2
Male:female (eye)	372 : 786
SE (Diopter)	-4.58 ± 2.32

SE = spherical equivalent.

Table 2. Onset time of epithelial ingrowth of LASIK

Onset	Number of eyes (%)
One week after surgery	12 (57)
One week to 1 mon	7 (33)
One month to 2 months	2 (10)
Two months to 6 months	0 (0)

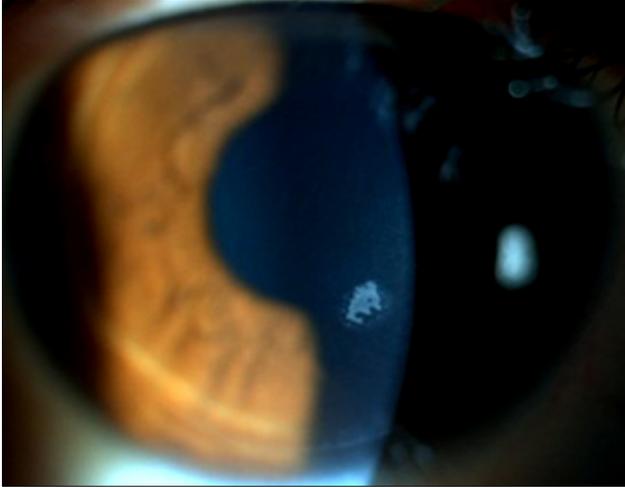


Figure 1. Isolated ingrowth mass was located in the pupillary area.



Figure 2. Epithelial ingrowth was located in hinge area.

였고, hinge는 모든 경우에서 상측에 위치하였으며 엑시머 레이저를 이용한 각막절제는 VISX Star S4™ (Abbott Laboratories Inc. Abbott Park, IL, USA)를 이용하였다. 술 후 항생제 점안액(0.3% ofloxacin drop, Ocuflax, Samil pharm., Seoul, Korea), 스테로이드 점안액(0.1% dexamethasone, Maxidex, Alcon Laboratories Inc., Fort Worth, TX, USA)를 하루 4회 7일간 점안하고, 술 후 7일부터는 스테로이드 점안액(0.1% fluorometholone, flu-metholone drop, Taejoon pharm., Seoul, Korea)를 하루 4회 2달간 점안하였다.

숙련된 동일인에 의해 시행된 라식 수술을 비교하여 수술 수기의 숙련도에 의한 차이를 최소화하고자 하였다.²⁰ 그리고 상피내생의 정도를 분류하기 위하여 Probst &

Maschat의 분류를 참고하였는데, Grade 1은 상피내생이 얇고 각막편 가장자리에서 2.0 mm 이내이며, 치료는 불필요한 상태이고, Grade 2는 상피내생이 더 두껍고 각막편 가장자리에서 2.0 mm 이상 너머까지 진행하여 대부분 2-3주 이내에 처치를 요하는 경우이다. Grade 3는 상피내생이 현저해지고 다층의 세포가 보이는 상태로 각막용해로 진행하기 때문에 응급으로 처치를 요하는 경우이다.²¹

술 전에 나안시력과 교정시력을 한천석 시력표를 이용하여 측정하였고, 세극등 현미경검사, 현성 굴절검사, 조절마비굴절검사, 안압측정, 각막두께측정, 각막 지형도 검사를 시행하였다. 술 후 1일, 1주, 1개월, 3개월, 6개월에 정기적인 경과관찰을 하였고, 상피내생을 진단받은 안은 2-4주 간격으로 경과 관찰하면서, 스테로이드 점안액

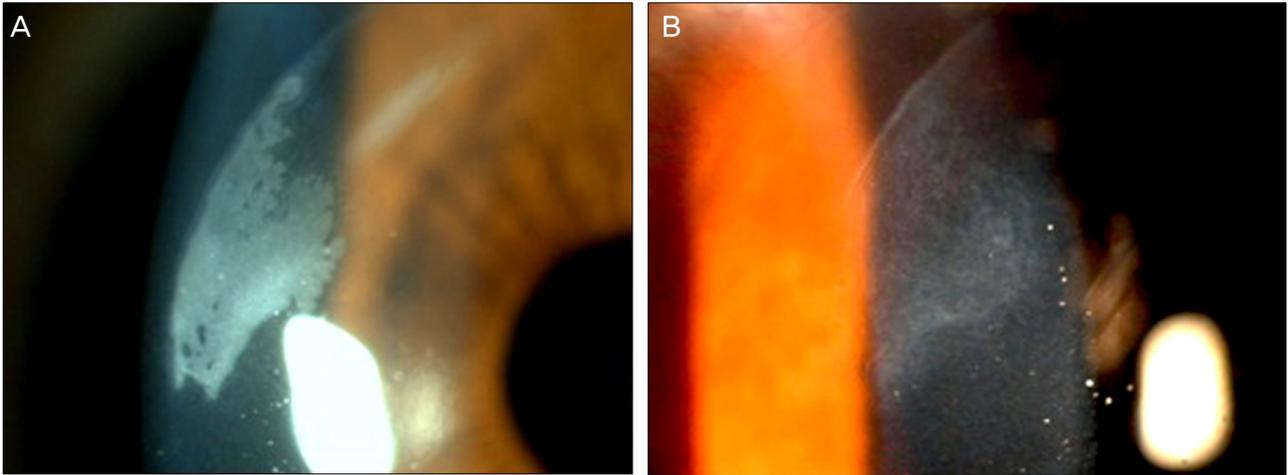


Figure 3. Epithelial ingrowth does not improve or aggravate. (A) 8 days after LASIK. (B) 22 days after LASIK.

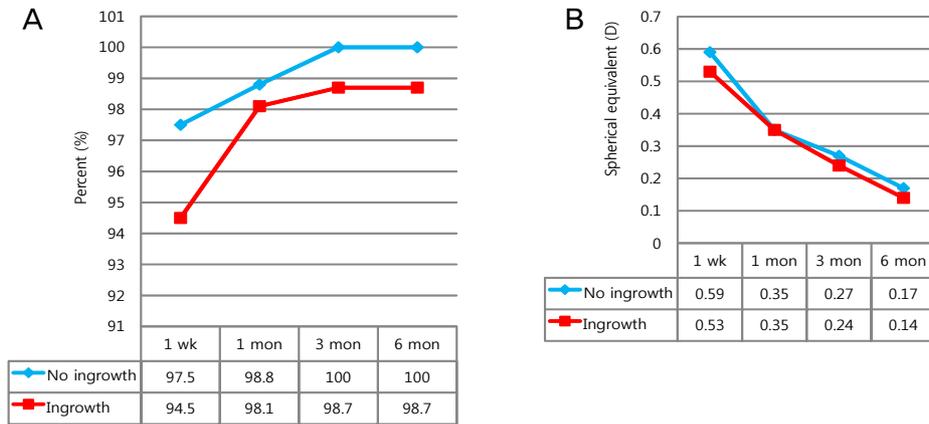


Figure 4. BCVA & Post OP mean spherical equivalent.

(0.1% dexamethasone, Maxidex)을 점안하도록 하였다.

통계 처리는 SPSS 11.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 대응표본 *T* 검정, 카이제곱 방법으로 분석하였고, 통계적 유의성의 판정은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

상피내생은 펄토초레이저를 이용한 라식 수술을 받은 1158안 중 21안(1.81%)에서 발생하였다. 21안 중 12안(57%)은 술 후 1주 이내, 7안(33%)은 1주와 1개월 사이, 2안(10%)은 술 후 1-2개월 사이에 발견되었다(Table 2). 가장 많은 12안(57%)에서 이측 또는 비측에 상피내생이 발생하였고, 6안(28.5%)은 하측에서, 2안(9.5%)은 절편과 상관없이 없는 부위에서 독립 병변의 형태로(Fig. 1), 1안(4.7%)은 절편 부위에서 생겼다(Fig. 2). 상피내생이 절편 가장자리에서 2.0 mm 이내인 경우(Grade 1)가 18안(1.5%), 계속 진행하여 2.0 mm를 넘어선 경우(Grade 2)가 3안(0.25%)이었다.

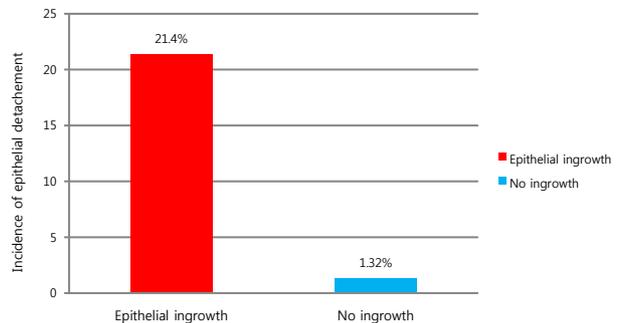


Figure 5. Incidence of epithelial detachment in epithelial ingrowth group and in no ingrowth group. There was significant relationship between incidence of epithelial detachment and epithelial ingrowth ($p = 0.00$).

스테로이드 점안액(0.1% dexamethasone, Maxidex Alcon, Korea)을 사용하면서 경과 관찰한 결과 2주째에 21안 중 20안은 감소하거나 사라졌고, 1안은 변화가 없거나 증가한 양상을 보였으나 지속적인 약물치료 후 서서히 호전되었다(Fig. 3).

시술 후 평균 교정시력과 구면렌즈 대응치는 술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월에 측정하였고, 상피내생이 발생한 군과 발생하지 않은 군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다(Fig. 4). 상피미란, 상피분리 등의 술 중 상피손상이 있었던 28안 중 6안(21.4%)에서 상피내생이 발생하였고, 술 중 상피 손상이 없었던 1130안 중에서는 상피내생이 15안(1.32%)에서 발생하여 상피내생과 상피손상 간에는 의미 있는 연관성을 관찰할 수 있었다($p=0.00$, Fig. 5).

0.95 μJ 세기의 레이저를 이용하여 side cut을 시술 받은 안은 498안이었고, 0.85 μJ 을 이용한 안은 660안이었으며 각각 13안(2.6%), 8안(1.2%)에서 상피내생이 발생하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.29$).

고 찰

상피내생은 각막절편이 불완전하게 부착되었거나, 경계면의 불완전한 세척, 각막절편 가장자리의 상피미란, 얇거나 구멍 난 각막절편, 유리 각막절편, 기질 표면의 가장자리가 과다 절제된 경우, 추가 교정 시 각막절편의 가장자리 상피가 고르지 못한 경우 등 다양한 원인에서 발생할 수 있으며, 원시 교정 라식 수술, 전부 바닥막각막이상증, 재발성 각막미란, 반대안에 상피내생이 있었던 병력이 있는 사람에게서 더 빈도가 높다고 알려져 있다.^{2-6,8,9,12,22,23}

임상 형태는 절편 부위에서의 플루오레신 염색, 흰색의 섬유성 경계선, 진주 모양으로 변화, 심한 경우 각막절편의 괴사도 보일 수 있으며 세극등 현미경, 각막형태검사, 산동 후 역조명으로 관찰할 수 있다.^{1,7,11} 대부분의 상피내생은 절편의 주변부 경계면에서 시작하여 자연소실 하거나 진행이 멈춰 임상적으로 큰 문제가 되지 않는다. 그러나 약 10%에서는 상피내생으로 인해 시력감소와 부정난시가 생기고, 심한 경우에는 기질용해까지 유발할 수가 있어, 이러한 경우 수술적 치료가 요구된다.^{2,11,23}

많은 저자들이 라식 수술 후 발생한 상피내생의 빈도에 대해 보고하였다. Carr et al²³은 1246예의 라식 수술 결과 상피내생이 14.7%에서 발생하였고, 그중 1.7%에서 치료가 필요하였다고 하였다. 또한 Farah et al²⁴은 4.6%의 빈도를 보고하였고, Machat et al²¹은 10,000예 이상의 라식 수술을 시행한 병원에서 2%의 빈도로 발생한다고 하였다.

각 저자마다 상피내생의 빈도에서는 많은 차이를 보이고 있으나, 공통적인 위험인자로써는 각막절편의 불완전한 유착과 각막상피의 결손에 대해 언급하였다. Domniz et al⁵은 상피내생이 없는 경우보다 있는 경우에서 각막상피의 결손 또는 미란이 많은 빈도에서 관찰되었음을 보고하

였다. Wang and Maloney¹²도 각막상피의 결손과 상피내생의 관계에 대해서 보고하였는데, 상피결손으로 인한 각막의 과도한 수화에 의해 각막절편이 불완전하게 부착된 경우 상피세포가 비어 있는 공간으로 이동하여 상피내생이 발생한다고 하였다.

Kato et al¹³은 각막절편의 안정적인 유착에 있어서 각막절편 가장자리 edge의 절개 각도와 두께가 중요한 영향을 미친다고 하였다. 즉, 가장자리 절개각도가 비스듬하게 될수록 상피층의 절개면이 길어지게 되어 각막상피세포의 탈락이 증가할 뿐 아니라 사이토키인, 케모카인 등을 유리시키게 되고, 술 후 각막절편의 유착이 불안정하여 상피내생의 빈도가 높아짐을 관찰하고, 절편 가장자리 절개각이 수직에 가까울수록 절편의 안정성이 이상적으로 유지될 것이라고 확신하였다. 이에 저자들은 절편 가장자리 절개각도를 수직에 가깝도록 조절 가능하며, 절편이 보다 안정적으로 부착 가능한 것으로 알려진 펄토초레이저 라식 수술에서 발생한 상피내생에 대해 알아보려고 하였다.

1999년 처음으로 미국에서 FDA 승인 후 사용되기 시작한 펄토초레이저는 적외선 영역의 파장을 사용하기 때문에, 엑시머레이저와는 달리 각막조직에 흡수되지 않고 투과하므로 정확한 목표지점에 사용할 수 있으며, neodymium-yttrium-aluminum-garnet LASER와 유사한 특성을 지니고 있으나, 더 빠른 속도(femtosecond: 1.0×10^{-15} second)로 레이저를 조사하여 3 μm 직경의 아주 작은 광절제를 반복함으로써 연속적인 절개면을 만들게 된다. 조사되는 에너지량과 방식은 컴퓨터에 의해 조절되며, 레이저 조사부위 주변에 염증을 적게 유발하고, 주변 조직 손상이 적으며 다양한 깊이와 모양으로 레이저를 조사할 수 있다. 펄토초레이저를 이용하는 경우, 미세각막절삭기를 사용하여 각막절편을 만들 때 생길 수 있는 중심이탈, 불규칙한 표면이나 가장자리 모양, 각막절편의 유리, 각막천공 등의 부작용이 거의 생기지 않는다는 장점이 있다. IntraLaseTM (60 kHz) FS laser (IntraLase Corp.)의 경우 각막절편의 가장자리 절개각을 60도에서 90도로 조절 가능하여 각막절편을 효과적으로 부착시키고 안정성을 유지할 수 있다고 알려져 왔으며, 상피내생의 발생빈도도 매우 낮다고 알려져 있다.¹⁷⁻¹⁹

본원에서 펄토초레이저를 이용한 라식 수술 후 발생한 상피내생은 1158안 중 21안(1.81%)에서 발생하였으며, 상피내생이 절편 가장자리에서 2.0 mm 이내(Grade 1)인 경우가 18안(1.50%), 2.0 mm 이상(Grade 2)인 경우가 3안(0.25%)이었고, 약물치료만으로 그 크기와 진행이 감소하여 수술이 필요한 경우는 없었다. 이는 펄토초레이저가 절편의 가장자리를 수직에 가까운 각도로 절개 가

능함으로써 각막절편의 안정성을 유지하는 데 유리하고, 각막절편의 술 후 이탈, 주름, 상피내생과 같은 부작용을 줄이는 데 도움이 되며, 상피탈락이 적고 절편이 보다 안정적으로 부착하는 것으로 추정된다.^{17,19,25}

그러나 펌토초레이저 군에서도 술 중 절편 가장자리에 상피손상이 있었던 경우에는 그렇지 않은 경우에 비해 상피내생이 높은 빈도로 동반됨을 알 수 있었다. Carr et al²³도 양안에 발생한 상피내생의 보고에서, 상피결손의 크기가 크게 발생할수록 상피내생의 정도도 더 심하게 진행했음을 관찰하고, 상피손상과 상피내생의 진행에는 밀접한 연관이 있음을 보고하였다. 펌토초레이저를 이용한 라식 수술에서도 각막절개면 사이로 상피세포가 수술 중이거나 수술 직후 들어갈 수 있고, 술 후 각막 상피세포가 직접 침입할 수 있어 상피내생 발생의 위험성은 존재하는 것으로 보인다.¹² 그러므로 술 중 각막편을 들어 올리고 다시 부착하는 조작 등을 할 때에, 부드러운 조작을 통해 각막편 가장자리의 상피손상을 줄임으로써 상피내생의 발생을 감소시킬 수 있을 것으로 생각한다. 그리고 술 중 상피 손상이 발생한 경우에는 추후 더욱 세밀한 주의를 기울여야 할 것으로 생각한다.

최근 Morishige et al²⁶의 연구에서는 펌토초레이저를 이용한 라식 수술에서 가장자리 절개 에너지(side cut energy)가 높을수록 상피손상이 증가할 뿐 아니라, 손상된 상피 및 눈물로부터 유리되는 사이토카인 등의 인자에 의해 염증세포가 침착하여 상피손상을 더욱 촉진한다고 하였다. 또한, 펌토초레이저를 이용한 라식 수술에서 가장자리 절개부위의 손상된 상피에서 유리되는 성장인자 및 사이토카인에 의해 각막기질세포가 자극되어 혼탁이 발생한다는 보고도 있다.²⁷ 본원에서 수술 시 기록된 가장자리 절개 에너지(side cut energy)를 후향적으로 비교해 본 결과 0.95 μ J의 경우에는 13안, 0.85 μ J의 경우에는 8안이 발생했음을 알 수 있었고, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 동물실험과 달리,²⁶ 실제수술에서는 에너지의 차이가 크지 않으므로 발생률에 유의한 차이가 없을 것으로 생각한다. 그러나 현재 각막절편 형성에 사용하고 있는 iFSTM (150 KHz) laser (IntraLase Corp.)에서는, 0.6 μ J 전후의 가장자리 절개 에너지를 이용하므로 추후 의미 있는 비교를 해 볼 수 있을 것으로 기대된다.

현재 펌토초레이저에 대한 연구는 계속 진행되고 있고 펌토초레이저도 보다 정밀한 수술을 위해 진화를 거듭하고 있다. 최근에는 각막절편의 가장자리 절개각도를 150도까지 조절할 수 있게 되어, 각막절편 가장자리 절개를 수직에 가깝도록, 혹은 그 이상의 각도로 시행할 수 있게 되었고, 그로 인해 각막절편은 보다 더 안정적으로 부착 가능할 것으로 예상된다.¹³ 그러나 펌토초레이저를 이용한

라식 수술에서도 상피내생의 발생의 위험성은 존재하며, 술 중 각막손상을 최소화하는 부드러운 조작을 통해 각막절편 가장자리의 상피손상을 줄임으로써 상피내생의 발생을 감소시킬 수 있을 것으로 보인다. 또한 술 중 상피 손상이 발생한 경우에는 추후 더욱 세밀한 주의를 기울여야 할 것으로 생각한다. 그리고 펌토초레이저를 이용한 라식 수술에서 가장자리 절개 에너지(side cut energy)와 상피손상, 그리고 상피내생과의 연관성에 대해서는 추후 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) Ambrosio R Jr, Wilson SE. Complications of laser in situ keratomileusis : etiology, prevention, and treatment. *J Refract Surg* 2001; 17:350-79.
- 2) Kim SW, Byun YJ, Kim EK, Kim TI. Treatment of epithelial ingrowth after laser in situ keratomileusis using amniotic membrane patch. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:230-7.
- 3) Jacobs JM, Taravella MJ. Incidence of intraoperative flap complications in laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:23-8.
- 4) Asano-Kato N, Toda I, Hori-Komai Y, et al. Risk factors for insufficient fixation of microkeratome during laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2002;18:47-50.
- 5) Domniz Y, Comaish IF, Lawless MA, et al. Epithelial ingrowth: causes, prevention, and treatment in 5 cases. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1803-11.
- 6) Naoumidi I, Papadaki T, Zacharopoulos I, et al. Epithelial ingrowth after laser in situ keratomileusis: a histopathologic study in human corneas. *Arch Ophthalmol* 2003;121:950-5.
- 7) Farah SG, Azar DT, Gurdal C, Wong J. Laser in situ keratomileusis: literature review of a developing technique. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:989-1006.
- 8) Helena MC, Meisler D, Wilson SE. Epithelial growth within the lamellar interface after laser in situ keratomileusis (LASIK). *Cornea* 1997;16:300-5.
- 9) Walker MB, Wilson SE. Incidence and prevention of epithelial growth within the interface after laser in situ keratomileusis. *Cornea* 2000;19:170-3.
- 10) Wright JD Jr, Neubaur CC, Stevens G Jr. Epithelial ingrowth in a corneal graft treated by laser in situ keratomileusis: light and electron microscopy. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:49-55.
- 11) Castillo A, Diaz-Valle D, Gutierrez AR, et al. Peripheral melt of flap after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 1998;14:61-3.
- 12) Wang MY, Maloney RK. Epithelial ingrowth after laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 2000;129:746-51.
- 13) Asano-Kato N, Toda I, Hori-Komai Y, et al. Epithelial ingrowth after laser in situ keratomileusis: Clinical features and possible mechanisms. *Am J Ophthalmol* 2002;134:801-7.
- 14) Sugar A. Ultrafast(femtosecond) laser refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2002;13:246-9.
- 15) Ratkay-Traub I, Juhasz T, Horvath C, et al. Ultra-short pulse(femtosecond) laser surgery; initial use in LASIK flap creation. *Ophthalmol Clin North Am* 2001;14:347-55.
- 16) Nordan LT, Slade SG, Baker RN, et al. Femtosecond laser flap cre-

- ation for laser in situ keratomileusis: six-month follow-up of initial U.S. clinical series. *J Refract Surg* 2003;19:8-14.
- 17) Kezirian GM, Stonecipher KG. Comparison of the IntraLase femtosecond laser and mechanical keratomes for laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:804-11.
- 18) Kurtz RM, Horvath C, Liu HH, et al. Lamellar refractive surgery with scanned intrastromal picosecond and femtosecond laser pulses in animal eyes. *J Refract Surg* 1998;14:541-8.
- 19) Binder PS. Flap dimensions created with the IntraLase FS laser. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:26-32.
- 20) Tchah HW, Yoon JT, Lee GJ. Flap complications of LASIK. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1146-50.
- 21) Machat JJ, Slade SG, Probst LE. *The Art of LASIK*, 2nd ed. SLACK incorporated, 1999;348.
- 22) Dastgheib KA, Clinch TE, Manche EE, et al. Sloughing of corneal epithelium and wound healing complications associated with laser in situ keratomileusis in patients with epithelial basement membrane dystrophy. *Am J Ophthalmol* 2000;130:297-303.
- 23) Carr JD, Nardone R Jr, Stulting RD, et al. Risk factors for epithelial ingrowth after LASIK. ARVO abstract 1089. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:S232.
- 24) Farah SG, Azar DT, Gurdal C, Wong J. Laser in situ keratomileusis: literature review of a developing technique. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:989-1006.
- 25) Biser SA, Bloom AH, Donnenfeld ED, et al. Flap folds after femtosecond LASIK. *Eye Contact lens* 2003;29:252-4.
- 26) Morishige N, Kesler-Diaz A, Wahlert AJ, et al. Corneal response to femtosecond laser photodisruption in the rabbit. *Experimental Eye Research* 2008;86:835-43.
- 27) Stramer BM, Zieske JD, Jung JC, et al. Molecular mechanisms controlling the fibrotic repair phenotype in cornea: implications for surgical outcomes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:4237-46.

=ABSTRACT=

The Analysis of Epithelial Ingrowth after LASIK Using a Femtosecond Laser

Hee Jin Jung, MD, Sang Won Kim, MD, Tae Hun Lee, MD, Kyung Hun Lee, MD

Sungmo Eye Hospital, Busan, Korea

Purpose: To analyze the incidence and clinical course of epithelial ingrowth after laser in situ keratomileusis (LASIK) using a femtosecond laser.

Methods: We retrospectively evaluated the results of 1158 eyes of 581 patients who received LASIK with the flap created by a femtosecond laser from February 2006 to March 2009 at our institute. We investigated the incidence and clinical course of LASIK in which the flap was created by a femtosecond laser.

Results: Epithelial ingrowth was first detected one week after surgery in 12 (57%) of 21 eyes and within one month in 19 eyes (90%). Epithelial ingrowth was localized most commonly near the temporal and nasal flap edge in 12 eyes (57%). In two eyes (9.5%), an isolated ingrowth mass was located in the pupillary area. The development of more than 2.0 mm of epithelial ingrowth was observed in three eyes (0.25%). Among 28 eyes with loose epithelium or epithelial detachment during surgery, epithelial ingrowth was observed in six eyes (21.4%) compared with 15 (1.32%) of 1130 eyes without loose epithelium or epithelial detachment. Therefore, epithelial detachment during surgery was significantly associated with epithelial ingrowth ($p = 0.00$).

Conclusions: In LASIK in which the flap is created by a femtosecond laser, damage to the epithelial layer increases the chances of epithelial ingrowth. Therefore, avoiding epithelial defects with a gentle maneuver is needed to reduce the chance of epithelial ingrowth during surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(12):1434-1439

Key Words: Epithelial ingrowth, Femtosecond laser, LASIK

Address reprint requests to **Hee Jin Jung, MD**
Sungmo Eye Hospital
#1078-7 Wu 2-dong, Haeundae-gu, Busan 608-838, Korea
Tel: 82-51-743-0775, Fax: 82-51-743-0776, E-mail: kkiya75@hanmail.net