

양안 라식 수술 후에 발생한 단안의 급성 각막수종의 임상증례

정소향 · 조정우 · 김응권

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발 연구소

목적 : 양안 LASIK 수술 6년 후에 발생한 단안의 급성 각막수종의 임상양상과 전층각막이식술로 치료한 최초의 증례를 보고하고자 한다.

대상과 방법 : -2.75디옵터의 남자환자가 양안 LASIK 수술을 받고, 47개월 후 발생한 좌안의 -2.00디옵터의 난시로 보강수술을 받았다. 보강수술 16개월 후 시력감소로 본원으로 전원되어 좌안 각막확장증과 급성각막수종으로 전층각막이식술을 시행받았다.

결과 : LASIK 수술 전의 각막지형도검사상 하각막가파름치(I-S value)가 우안 1.25, 좌안 1.3이었고, 본원 내원시 잔여기질사이에 8X7.5 mm 크기의 방수로 채워진 공간과 데스메막파열이 관찰되었다. 또한 수여각막편의 조직병리소견상 각막편의 주변 경계부위에서 점액성변성과 부종성 변화를 보이는 각막기질세포(keratocytes)를 확인할 수 있었다.

결론 : 젊은 환자, 특히 무증상 원추각막이 의심되는 환자에서 LASIK 수술은 주의깊게 시행하여야 하며, 보강수술은 신중히 결정해야 한다.

〈한안지 46(7):1246-1251, 2005〉

Laser in situ keratomileusis (LASIK) 수술 후에 발생하는 의인성 각막확장증은 1998년 이후 대두되고 있는 합병증으로 표층굴절교정술에 있어 하나의 관심사가 되어왔다. 그 임상양상은 각막의 돌출과 각막기질, 특히 잔여각막의 후부가 얇아지는 것으로 알려져왔다. 그러나, 아직까지 극단적으로 진행된 각막확장증의 결과에 대한 보고는 없다.

원추각막은 세극등 검사상 중심각막기질의 두께감소 및 돌출, 상피하혼탁 혹은 각막기질혼탁, Vogh's striae, Fleisher's ring의 소견이 보이며 산동상태에서 시행한 검명법에서 불규칙한 가위반사나 Charleaux oil droplet sign같은 역반사조명 징후를 보이는 경우로 정의하였다.¹⁻³ 데스메막의 파열과 방수의 각막기질로의 누출로 인한 급성 각막수종은 원추각막의 약 2.6~2.8%에서 발생하는 잘 알려진 합병증이다.⁴ 각막수종

의 전형적인 특징은 국소적인 각막부종과 수개월에 걸쳐 서서히 회복되는 갑작스런 시력감소이다.⁵

저자들은 양안 LASIK 수술 6년 후에 발생한 단안의 급성 각막수종을 최초로 경험하였다. 이에 통상의 원추각막에서 발생한 각막수종과는 다른 본 증례의 독특한 임상양상과 전층각막이식술로 얻은 병리학적 소견에 대하여 보고하고자 한다.

증례

25세 남자환자가 1주일간 지속된 좌안의 갑작스런 시력저하를 주소로 2004년 1월 본원으로 전원되었다. 과거력상 환자는 1998년 개인병원에서 양안 laser in situ keratomileusis (LASIK) 수술을 시행 받았으며, 수술 전 양안의 현성굴절이상은 -2.75디옵터였고, 양안 최대교정시력은 20/15이었다. 초음파 각막두께측정기로 측정된 술전 각막두께는 556 μm (우안), 554 μm (좌안)이었으며, 각막지형도검사상 양안 모두 하각막의 급경사 (inferior steepening)을 동반한 비대칭적인 나비넥타이형을 띠었다. 후향적으로 각막지형도를 검사한 결과 하각막의 급경사치 (I-S)가 우안은 1.25 디옵터, 좌안은 1.3디옵터였다(Fig. 1A, 1B). 하각막의 급경사치는 각막의 중심으로부터 3 mm 하방에 30° 간격으로 위치한 5개 지점의 평균치로 계산되었다(예: 210°, 240°, 270°, 300°, 330°). 이 5지점의 값을 모

〈접수일 : 2005년 3월 22일, 심사통과일 : 2005년 6월 24일〉

통신저자 : 김 응 권

서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 신촌세브란스병원 안과
Tel: 02-2228-3577, Fax: 02-312-0541
E-mail: eungkkim@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 따라 이루어진 것임(02-PJ1-PG1-CH02-0003).

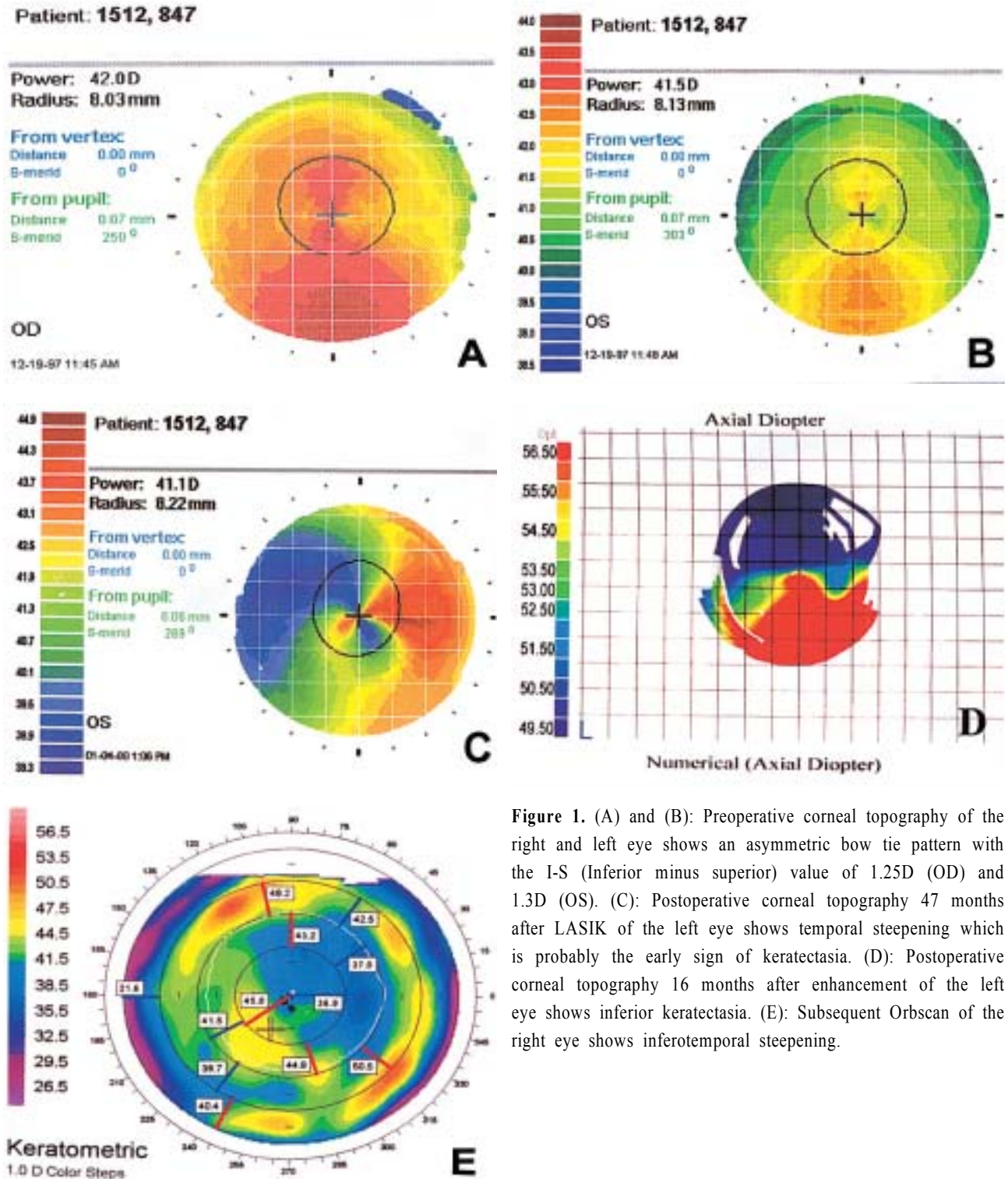


Figure 1. (A) and (B): Preoperative corneal topography of the right and left eye shows an asymmetric bow tie pattern with the I-S (Inferior minus superior) value of 1.25D (OD) and 1.3D (OS). (C): Postoperative corneal topography 47 months after LASIK of the left eye shows temporal steepening which is probably the early sign of keratectasia. (D): Postoperative corneal topography 16 months after enhancement of the left eye shows inferior keratectasia. (E): Subsequent Orbscan of the right eye shows inferotemporal steepening.

두 더한 뒤 5로 나누어 하각막의 굴절치(dioptric value), I를 구하였고, 동일한 방법으로 상각막치, S를 계산한 뒤, 하각막치에서 상각막치를 빼서 하각막의 급경사치(I-S)를 얻었다.⁶ LASIK 수술은 “130” footplate를 사용하는 Moria LSK-One microkeratome

(Microtech)와 MEL 60 excimer laser system (M1 Mask, ablation zone 6 mm, Aesclepiion-Meditec)을 이용하여 시행하였다. 수술 중 각막편과 잔여기질바닥(bed)의 두께는 측정하지 않았으나, 수술은 무사히 진행되었다. 수술 1달 후 나안시력은 양안

모두 20/20이었고, 환자는 외국 유학으로 외래추적관찰이 중단되었다.

2001년 12월 환자는 좌안의 시력감소를 주소로 수술을 받은 개인병원을 다시 방문하였다. 최대교정시력은 우안 20/20, 좌안 20/60이었으며, -2.00 cyl axis 130° 디옵터 렌즈로 좌안시력이 20/25까지 향상되었다. 각막지형도검사상 좌안에서 절삭부위와 3.5 디옵터 차이를 보이는 이측 급경사(temporal steepening)가 관찰되었다(Fig. 1C). 초음파 각막두께측정기로 측정된 좌안의 각막두께가 532 μm였으며 좌안에 MEL 60 excimer laser를 이용하여 보강수술(-2.00 cyl axis 130° 디옵터)을 시행하였다. 수술 중 각막편과 잔여각막의 두께는 측정하지 않았다. 보강수술 1달째 좌안 나안시력은 20/20이었고, 환자는 또다시 외국 유학을 떠나면서 외래 추적관찰이 중단되었다.

2003년 5월 환자는 좌안의 시력감소로 다른 개인병원을 방문하였고, 잔여각막기질이 얇아져 있는 것이 확인되었다. 각막지형도검사상 하부각막에 상부각막보다 5디옵터 가파른 각막돌출이 관찰되었다(Fig. 1D). 경성가스투과콘택트렌즈 착용후 좌안 최대교정시력은 20/30이었다. 다시 환자는 외국유학으로 추적관찰이 중단되었고, 외국 유학생할 중 1주전부터 외상없이 발생한 갑작스런 시력감소로 다시 개인병원 내원 후 2004년 1월 본원으로 전원되었다.

본원 내원시 우안은 각막지형도검사(Orbscan II, Bausch & Lomb)상 약간의 하이측 급경사(inferotemporal steepening) 외에 정상적인 LASIK 수술 후 상태였으며 나안시력은 20/20이었다. 그러나 좌안의 최대교정시력은 안전수동변별이었다. 세극등검사상 좌안에 심한 각막확장증과 각막부종이 관찰되었고, 각막편과 잔여기질 사이에 각막편경계부위까지 뻗은 8×7.5 mm 크기의 방수로 채워진 공간이 관찰되었다. 또한 3×1 mm 넓이의 데스메막파열이 확인되었다(Fig. 2). Haag Streit optical pachymetry로 측정된 부종이 동반된 각막편의 두께는 300 μm이었고, 좌안은 심한 각막부종으로 각막지형도검사가 불가능하였다. 환자의 상안검은 쉽게 뒤집어졌으며, 상부 검결막에 경도의 유두상 증식이 관찰되었고, 환자는 LASIK 수술 후 지속적으로 눈을 비비는 습관이 있었다는 사실을 알게 되었다.

수여각막과 공여각막의 크기를 각각 7.75 mm, 8.0 mm 크기로 하여 환자의 각막수종부위를 모두 포함할 수 있도록 하여 전층각막이식술을 시행하였다. 수술 후 수여각막편은 Hematoxylin and eosin 염색(H&E stain)하여 조직표본을 만들어 관찰하였다. 조직검사상 부종이 동반된 각막편의 두께는 250 μm이었고, 각

막편과 잔여각막기질사이에 틈새를 관찰할 수 있었으며, 틈새의 중앙부위에 데스메막 결손이 있음을 확인할 수 있었다. 틈새의 경계부위에서 점액성 변성(myxoid degeneration)과 부종성 변화가 동반된 각막기질세포(keratocytes)가 관찰되었다(Fig. 3). 전층각막이식술 7개월 후의 좌안 최대교정시력은 20/40이었다.

고 찰

본 환자에서는 수술 전 충분한 각막두께와 각막지형도 검사상 비대칭적인 나비넥타이형을 보였으며 LASIK 수술 후 좌안에 심한 각막확장증이 발생하였다. Randleman et al⁷은 잔여기질의 두께가 250 μm 미만인 고도근시와 무증상(forme fruste) 원추각막이 각막확장증의 주요 위험인자라고 보고하였다.

본 증례에서 양안에 시행한 근시에 따른 각막절제양(myopic ablation)은 적었다(2.75 디옵터). 그러나 후향적으로 각막지형도 검사를 분석해보면, 하각막의 급경사치(I-S value)가 우안은 1.25 디옵터, 좌안은 1.3 디옵터임을 확인할 수 있었다. 비록 이 측정치가 인쇄된 각막지형도 검사지에 의존하여 자료가 얻어져 정확하지 않다는 점을 감안하더라도, 본 환자에서 계산된 하각막의 급경사치(I-S value) 소견으로 볼 때 LASIK 수술 당시 19세였던 환자가 무증상 원추각막의 소인이 있었을 것으로 의심해 볼 수 있다.⁶

Jacobs et al⁸은 본 환자에서도 사용한 Moria LSK-One microkeratome으로 일관되게 160 μm의 두께를 가진 재생 가능한 각막편을 만들었다고 보고하였다. 또한 LASIK 수술 중에 만들어진 양안의 각막편의 두께는 두껍지 않았고, 동일술자에 의해 시행된 보강수술 중에 측정된 좌안 각막절의 두께도 두껍지 않았다. 그러나 수술 중 각막편의 두께를 직접 측정하지 않았기 때문에 첫 번째 수술에서 각막편의 두께가 예상보다 두껍게 만들어졌고 두 번 수술 후 잔여기질의 두께가 250 μm미만이 되었을 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 LASIK 수술과 보강수술 중에 각막편과 잔여각막기질의 두께를 측정하는 것이 각막확장증을 예방하고 지연시키는데 중요하다고 생각된다.

급성 각막수종에 대한 위험인자는 확장증(ectasia)의 급속한 진행, 중심의 원추(eccentric cones), 붓철 각결막염, 다운씨 증후군, 알레르기질환과 눈을 비비는 것 등을 들 수 있다.^{4,9} 본 환자에서는 LASIK 수술 후에 만성적으로 눈을 비빈 과거력, 붓철 각결막염의 징후 및 쉽게 뒤집어지는 윗눈꺼풀(floppy eye lids)의 임상 징후를 가지고 있었다. 또한 의인성 각막확장증의 위험인자로 얇은 각막두께와 더불어 안압이 중요한 요

인으로 대두되고 있으며,¹⁰ 원추각막환자에서는 안압측정시 많은 오차를 일으킬 수 있음이 보고되고 있다.¹¹ 본 환자는 개인사정상 지속적인 경과관찰을 할 수 없었으므로 안압의 변동을 알기 어려웠다. 따라서 환자의 체질과 안압변동이 의인성 각막확장을 진행시켜 급성각막수종을 유발했을 가능성도 배제할 수 없다.

본 환자에서는 LASIK 수술 47개월 후, 보강근시교정술을 시행하기 전에 각막지형도검사상 좌안에 이측 근시성 난시소견이 있었다. Holland et al¹²은 다수의 보강근시교정술이 각막확장증과 연관이 있

다고 보고하였다. Seitz et al¹³도 LASIK 수술 후의 퇴행(regression)이 사실상 각막확장증일 수 있고, LASIK 수술을 반복적으로 시행하는 것이 각막확장증의 진행과 관련이 있다고 보고하였다. 우리는 보강근시교정술 전에 시행한 각막지형도검사서 보강수술 전에 이미 각막확장증이 시작되었다고 생각하며, 보강수술이 각막확장증의 진행을 가속화시켰을 것으로 추측하고 있다. 보강수술전에 각막지형도검사상의 특이한 소견이 각막확장증의 초기 징후이었을 것으로 생각해 볼 수 있다.



Figure 2. (A): Slit-lamp photograph demonstrates marked keratectasia and corneal edema in the left eye. (B): Slit-lamp photograph demonstrates aqueous-filled interface between the flap and residual stroma, extended nearly to the flap margin. A 3×1 mm-sized break is observed in the posterior remaining stroma and Descemet's membrane.

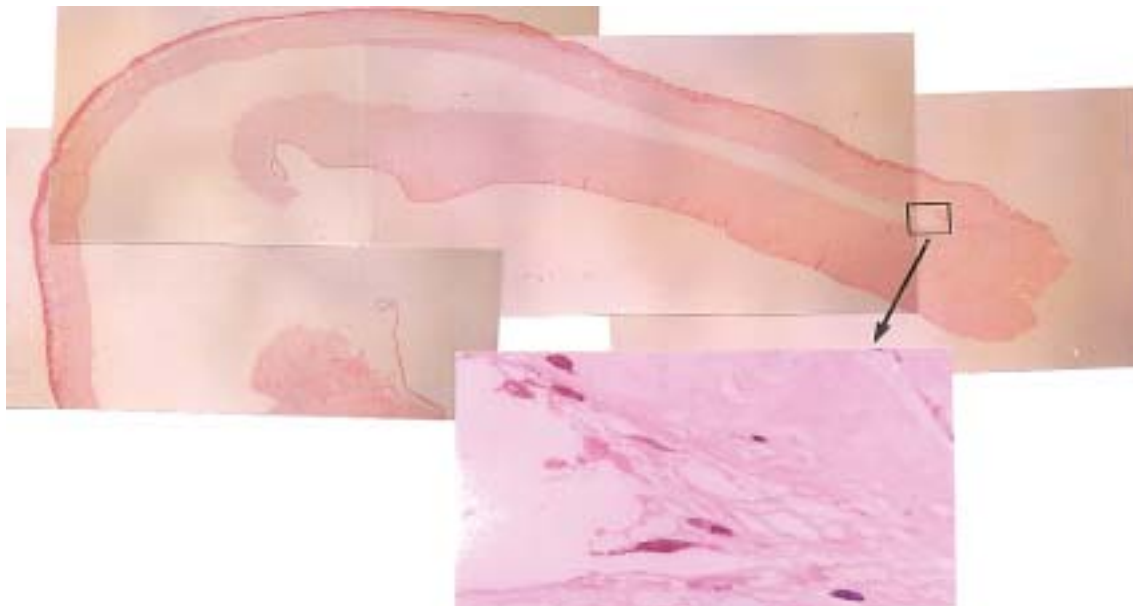


Figure 3. Excised corneal button reveals a cleft between the anterior and posterior remaining stroma with central absence of Descemet's membrane; the cleft extends nearly to the flap margin (H&E stain; original magnification x13.2). The keratocytes at the separating edge between the peripheral flap and remaining stroma (inset) show myxoid degeneration and edematous change suggesting of dying cells (H&E stain; original magnification ×330).

원추각막환자에서는 각막내피세포와 데스메막의 파열을 통해 방수가 기질로 들어가서 급성각막수종을 일으킬 수 있다. 본 환자에서는 원추각막에서 발견되는 수종과는 달리 각막편의 경계부위를 제외한 각막편과 잔여각막기질사이의 전 공간이 방수로 채워졌다. 이 증례는 LASIK 수술 후에 급성수종이 발생한 첫 보고이다. 본 환자에서 중간면의 부착(interfacial adhesion)이 약한 것에 비해서 각막편경계부위에서의 상처치유(wound healing)가 적어도 일시적으로 안압에 저항할 수 있을 정도로 강하다는 사실을 확인할 수 있었다.

본 환자에서는 각막내피세포의 파열부위가 커서 자연회복이 불가능하고 각막편이 잔여각막기질과 분리될 위험이 있으므로 즉시 전층각막이식술을 시행하였다. 이번 증례를 통해 무증상 원추각막을 가진 환자에서 LASIK 수술 후에 각막확장증이 진행하기 전에 심표층각막이식술(deep lamellar keratoplasty)¹⁴ 같은 수술적 처치가 빨리 필요하다는 것을 알 수 있다.

조직학적으로 볼 때 통상의 LASIK 수술을 받은 환자의 조직병리검사소견에서는 각막편 밑으로 얇은 각막기질세포(keratocyte)와 평행하고 규칙적으로 배열된 교원질 층판(collagen lamellae)이 관찰되고 각막기질은 규칙적인 정상적인 소견을 보인다. 다만, 각막편경계부위의 microkeratome으로 절개한 경계부위에서 소수의 불규칙하게 배열된 교원질 섬유(collagen fibers)와 방향성을 잃은 각막기질세포/섬유아세포(keratocytes/fibroblast)로 생각되는 크고 진한 핵을 가진 기질세포를 관찰할 수 있다.¹⁵ 그러나 본 증례에서는 절개된 각막편과 잔여기질의 틈새에서 중앙부위에 데스메막이 결손되어있음을 확인할 수 있었다. 또한 상피세포층의 세포간 부종, 상피하수포층 및 분리된 각막편 경계부위에서 점액성 변성과 부종성 변화가 발생한 각막기질세포(keratocyte)가 관찰되었다.

결론적으로 젊은 환자, 특히 무증상 원추각막이 의심되는 환자에서 LASIK 수술은 주의깊게 시행되어야 한다. 또한 LASIK 수술 후에 발생한 각막확장증환자에서 후향적으로 조사하여 무증상 원추각막이 의심되는 경우 각막천공을 예방하기 위해서 심표층각막이식술과 같은 수술적 처치를 빨리 시행하는 것이 필요하다.

참고문헌

- 1) Rabinowitz YS. Videokeratographic indices to aid in screening for keratoconus. *J Refract Surg* 1995;11:371-9.
- 2) Kwak NH, Kim MS, Kim JH. Clinical evaluation of keratoconus. *J Korean Ophthalmol Soc* 1989;30:351-6.
- 3) Doh HJ, Kim KD, Joo CK. The Clinical Feature of Keratoconus in Korean. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1509-14.
- 4) Tuft SJ, Gregory WM, Buckley RJ. Acute cornea hydrops in keratoconus. *Ophthalmology* 1994;101:1738-44.
- 5) Smolin G, Thoft RA. *The Cornea*, 4th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Company, 2005;209-11.
- 6) Rabinowitz YS. Videokeratographic indices to aid in screening for keratoconus. *J Refract Surg* 1995;11:371-9.
- 7) Randleman JB, Russell B, Ward MA, et al. Risk factors and prognosis for cornea ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:267-75.
- 8) Jacobs BJ, Deutsch TA, Rubenstein JB. Reproducibility of corneal flap thickness in LASIK. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999;30:350-3.
- 9) Cameron JA, Al-Rajhi AA, Badr IA. Cornea ectasia in vernal keratoconjunctivitis. *Ophthalmology* 1989;96:1615-23.
- 10) Huang X, He X, Tan X. Research of corneal ectasia following laser in-situ keratomileusis in rabbits. *Yan Ke Xue Bao* 2002;18:119-22.
- 10) Bohm A, Kohlhaas M, Lerche RC, et al. Measuring intraocular pressure in keratoconus. Effect of the changed biomechanics. *Ophthalmologie* 1997;94:771-4.
- 12) Holland SP, Srivannaboon S, Reinstein DZ. Avoiding serious corneal complications of laser assisted in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy. *Ophthalmology* 2000;107:640-52.
- 13) Seiz B, Rozsival FP, Feuermannova A, et al. Penetrating keratoplasty for iatrogenic keratoconus after repeat myopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2217-24.
- 14) Anwar M, Teichmann KD, Deep Lamellar Keratoplasty: Surgical techniques for anterior lamellar keratoplasty with and without baring of Descemet's membrane. *Cornea* 2002;21:374-83.
- 15) Philipp WE, Speicher L, Göttinger W. Histological and immunohistochemical findings after laser in situ keratomileusis in human corneas. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:808-20.

=ABSTRACT=

The Clinical Manifestation of Unilateral Acute Hydrops after Bilateral Laser In Situ Keratomileusis (LASIK)

So-Hyang Chung, M.D., Jung-Woo Cho, M.D., Eung-Kweon Kim, M.D., Ph.D.

Department of Ophthalmology, The Institute of Vision Research, Yonsei University, Seoul, Korea

Purpose: To report a case of a patient who underwent penetrating keratoplasty due to acute hydrops six years after undergoing a bilateral LASIK procedure.

Methods: A 19-year old male patient with -2.75 diopter myopia received a bilateral LASIK operation at a local clinic. Forty-seven months later, -2.00 cyl axis 130° astigmatism was induced in his left eye and additional surgery was performed to correct the LASIK-induced astigmatism. The patient was referred to our hospital 16 months after the secondary operation due to reduced visual acuity in his left eye. He was diagnosed with keratectasia and acute hydrops, and penetrating keratoplasty was performed.

Results: The retrospective analysis of the corneal topography prior to the LASIK surgery revealed that the inferior minus superior(I-S) value was 1.25 in the right eye and 1.3 in the left eye. At the time of the first evaluation at our hospital, a slit lamp examination showed an approximate 8x7.5mm sized area filled with aqueous humor between the corneal flap and residual stroma, and Descemet's membrane rupture was observed. Furthermore, the histopathological section of the patient's cornea confirmed keratocytes with myxoid degeneration and edematous change.

Conclusions: In young patient, particularly those with suspicious asymptomatic keratoconus, LASIK and further enhancement surgery afterwards should be considered and approached in a cautious and deliberate manner.

J Korean Ophthalmol Soc 46(7):1246-1251, 2005

Key Words: Acute hydrops, Keratoconus, LASIK (laser in situ keratomileusis)

Address reprint requests to **Eung Kweon Kim, M.D., Ph.D.**

Department of Ophthalmology, College of Medicine, Yonsei University

#134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: 82-2-2228-3577, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: eungkim@yumc.yonsei.ac.kr