

원시 교정 라식수술 후 발생한 합병증 치료 1예

Management of Complication after Hyperopic Laser-assisted *in-situ* Keratomileusis

조재혁¹ · 박진형^{2,3} · 차흥원¹ · 김명준¹

Jaehyuck Jo, MD¹, Jin Hyoung Park, MD, PhD^{2,3}, Hung Won Tchah, MD, PhD¹, Myoung Joon Kim, MD, PhD¹

울산대학교 의과대학 서울아산병원 안과학교실¹, 미소EYE안과², 울산대학교 의과대학 아산생명과학연구원³

Department of Ophthalmology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine¹, Seoul, Korea

MISOEYE Clinic², Seoul, Korea

Biomedical Research Center, Asan Institute for Life Sciences, University of Ulsan College of Medicine³, Seoul, Korea

Purpose: We present a case of a patient who underwent corneal refractive surgery to improve their corrected visual acuity due to a complication of hyperopic laser-assisted *in-situ* keratomileusis (LASIK).

Case summary: The patient complained of decreased vision after hyperopic LASIK surgery 12 years prior. The corrected distance visual acuity (CDVA) was 20/200 in the right eye and 20/32 in the left, with manifested refractions of +1.25 +2.00 × 90 and -0.25 +2.00 × 80, respectively. The patient had a with-the-rule astigmatism. The values of corneal and total spherical aberration, which can be determined as coefficients of the Zernike polynomials, were respectively -1.027 μm and -0.773 μm in the right eye and -0.965 μm and -0.881 μm in the left eye. Slit lamp biomicroscopy revealed no remarkable findings. We performed surface ablation surgery to flatten the central cornea of the patient's right eye. At 12 months after surgery, the CDVA of the patient's right eye was 20/30 and the negative corneal spherical aberration was reduced.

Conclusions: Corneal refractive surgery to reduce negative corneal spherical aberration by flattening the central cornea is one of possible treatment options for the reduced corrected distance visual acuity after hyperopic LASIK.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(3):337-341

Keywords: Complication, Hyperopic laser-assisted *in-situ* keratomileusis (LASIK), Laser refractive surgery

원시 교정을 위한 여러 방법 중 원시 교정 라식은 4 diopter (D) 이하의 원시 환자 교정에 유용하다고 알려져 있다.^{1,4} 그러나 원시 교정 라식을 시행함에 있어 몇 가지 중요한 문제점이 있다. 첫째, 작은 광학부로 인하여 임상적으로 중요한 중심 이탈과 퇴행이 발생할 수 있으며 이는 특히 고도원시에서 자주 발생할 수 있다.^{5,6} 둘째, 원시 교정 라

식 후 가파른 각막곡률로 인하여 매우 심한 눈물막 불안 전성이 생길 수 있다.⁷ 셋째, 최대 교정시력의 저하^{7,9}와 고 위 수차로 인한 시력질의 저하^{10,11}가 원시 교정 라식 후 발생하는 각막의 변화로 발생할 수 있다. 이러한 원시 교정 라식 후 발생 가능한 여러 문제 중, 최대 교정시력 저하는 드물지 않게 발생할 수 있는 합병증이다. 최근에 시행된 원시 교정 라식 결과에 대한 meta-analysis에 따르면, 수술 후 6개월 뒤 한 줄 이상의 최대 교정 시력 저하가 차지하는 비율은 연구마다 다양하였지만 높게는 31.7%까지 보고되고 있었다.⁷ 게다가 고도 원시를 제외하고도 술 후 6개월째 최대 교정시력이 두 줄 이상 감소한 환자가 적어도 1% 이상으로 보고되고 있었다.⁷ 그러나 원시 교정 라

■ Received: 2016. 8. 25. ■ Revised: 2016. 12. 10.

■ Accepted: 2017. 2. 13.

■ Address reprint requests to Myoung Joon Kim, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Asan Medical Center, #88
Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea
Tel: 82-2-3010-3975, Fax: 82-2-470-6440
E-mail: mjmjkim@gmail.com

식 후 발생하는 최대 교정시력의 저하의 원인과 예측 인자에 대하여는 여전히 논란이 많다. 더불어 원시 교정 라식 후 최대 교정시력의 저하에 대한 성공적인 치료 보고는 아직 없는 상태이다. 최근 저자들은 원시교정 라식 후 발생한 시력저하 환자에서 중심부 편평화를 노린 각막표면연마굴절수술을 통하여 최대 교정 시력의 호전을 보인 성공적인 치료 결과를 경험하였다. 이에 상기 환자 1예를 보고하는 바이다.

증례보고

33세 남자 환자가 12년 전부터 지속된 시력 흐름을 주소로 내원하였다. 평소 안경을 착용하던 환자로 원거리 나안시력은 우안 0.03, 좌안 0.4였다. 현성 굴절 검사 시 우안 +1.25 +2.00 × 90, 최대 교정시력 0.1이었으며 좌안의 경우 -0.25 +2.00 × 80, 최대 교정시력이 0.63이었다. 경성가스투과콘택트렌즈를 이용하여도 우안 0.1 이상의 시력 교정이 되지 않았다. 자동각막굴절계를 통한 각막곡률의 경우 우안 45.25D/41.62D (가파른 각막 난시 축: 80°), 좌안 45.00D/41.75D (가파른 각막 난시 축: 90°)로 측정되었다. 각막 지형도 검사상 양안 모두에서 직난시를 보였다(Fig. 1). OPD-Scan III (Nidek, Gamagori, Japan)로 측정하여 Zernike 계수를 이용한 각막과 총 구면 수차값은 우안의 경우 -1.027 μm와 -0.773 μm, 좌안의 경우 -0.965 μm와 -0.881 μm였다. 세극등 현미경 검사에서 특이 소견은 없었다. 환자는 과거력 상 12년 전 타원에서 양안 원시 교정 라식을 받은 병력이 있었다. 환자의 라식수술 전 타원 기록에 따르면, 최대 교정시력은 우안 0.4, 좌안 0.63이었으며 당시 현성 굴절 검사상 굴절치는 우안 +4.50 +0.50 × 105, 좌안 +4.25 +0.75 × 80이었다.

이후 두 달간, 눈물점마개 및 인공누액, 사이클로스포린 0.05% (Restasis; Allergan, Irving, CA, USA) 점안을 통한 눈물막 불안정성 연과 치료를 하였으나 최대교정시력의 호전은 보이지 않았다. 이에 저자들은 각막 중심부 편평화를 위한 엑시머 레이저 각막 굴절 교정술이 최대 교정시력을 향상시킬 수 있는 치료 방법일 수 있음을 환자에게 설명하였다. 다만 부작용으로 원시 굴절 오차가 발생할 가능성이 있음을 설명하였다. 이와 같은 충분한 설명에 근거한 사전 동의 후 우안의 엑시머 레이저 각막표면연마굴절수술(VISX S4; AMO, Santa Ana, CA, USA)을 시행하였다. 광학부의 크기는 6.5 mm로, 목표 굴절 교정치는 원시 굴절 오차가 발생하더라도, 각막 중심부 편평화를 통한 교정시력 향상을 위해 -3.00 +2.00 × 90으로 설정하였다.

수술 후 12개월 뒤, 환자 우안의 최대 교정시력은 0.63, 현성 굴절 검사상 굴절치는 +2.50D로 원시 굴절 오차가 있었으나 최대교정시력 향상으로 환자의 술 후 만족도는 높았다. 당시 측정한 자동각막굴절계를 통한 각막곡률치는 43.25D/41.25D (가파른 각막 난시 축: 83°)였다. 각막 지형도상 관찰되는 우안의 직난시는 감소하였다(Fig. 2). OPD-Scan III로 측정하여 Zernike 계수를 이용한 우안의 각막과 총 구면 수차값은 -0.933 μm와 -0.896 μm였다. 세극등 현미경 검사에서 경미한 상피하 혼탁이 관찰되었으나 각막 확장증 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

고 찰

근시 교정 라식은 보편화된 굴절 교정 수술로, 근시 교정에 있어 높은 치료 성공률을 보인다.¹² 이에 반하여, 최근의 개량된 엑시머 레이저를 이용한 수술 성적에 관한 연구 결과에서도 원시 교정 라식 후 6개월 뒤 경과 관찰에서 두 줄

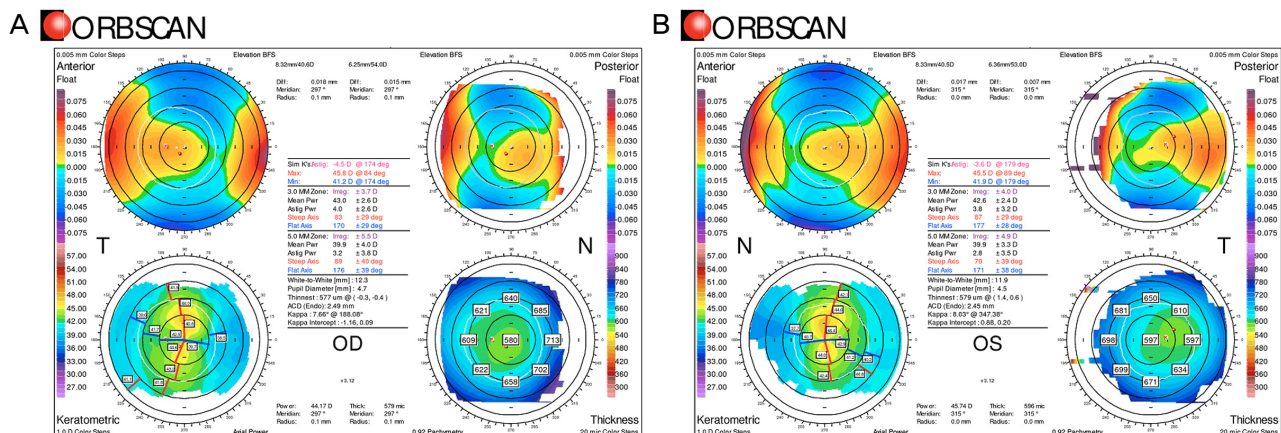


Figure 1. Topographic and tomographic findings of the patient after hyperopic laser-assisted *in-situ* keratomileusis (LASIK) using Orbscan II. (A) Right eye of the patient. (B) Left eye of the patient. T = temporal; N = nasal; OD = oculus dexter; OS = oculus sinister.

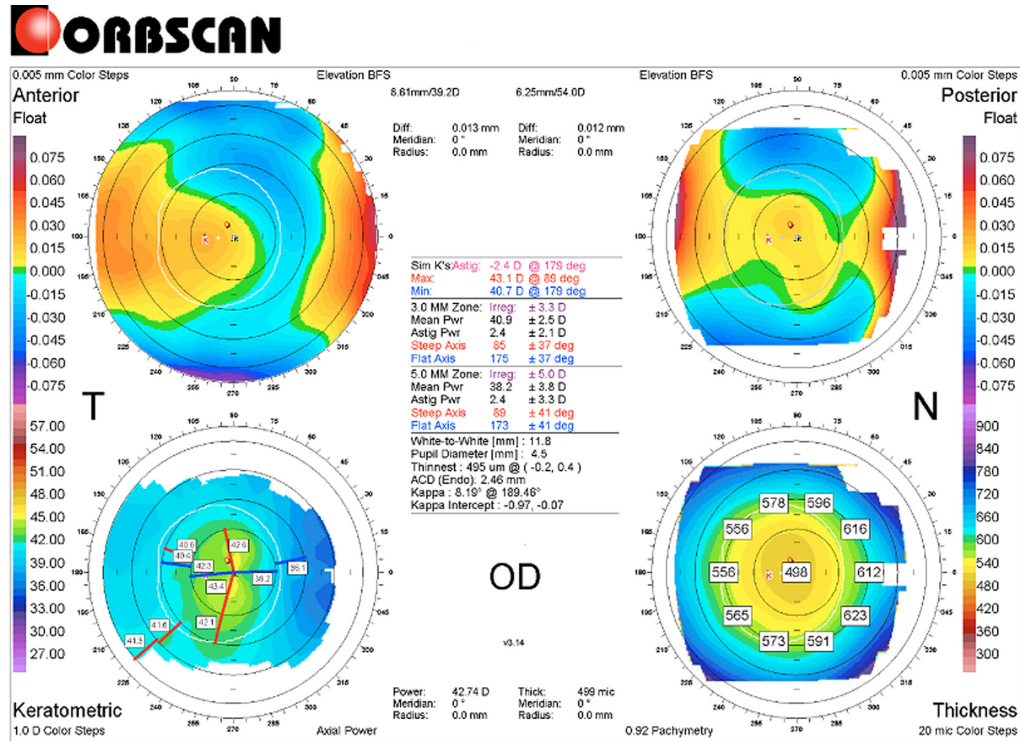


Figure 2. Postoperative findings of Orbscan. Central cornea has been flattened after laser refractive surgery. T = temporal; N = nasal; OD = oculus dexter.

이상의 최대 교정시력 상실을 보이는 경우는 1-5%로 보고되고 있다.^{7,13}

아직까지 원시 교정 라식 이후 발생하는 최대 교정시력 저하의 선행 요인과 유발 요인이 정립되지 않았기 때문에, 원시교정 라식 적응증의 한계에 대한 명확한 논의는 이뤄지지 않았다. 임상적으로 중요한 중심이탈이 발생한 케이스를 제외하고, 두 가지 가능한 원인들이 여러 연구자들에 의해 보고된 바 있다. 첫째, 건조한 안구 표면으로 인한 최대 교정시력의 저하이다. 눈물층이 굴절 표면의 중요한 역할을 하는 것은 이미 잘 알려진 사실로, 각막 곡률의 과도한 증가로 인한 눈물막 불안정성이 교정시력 저하를 일으킬 수 있다고 알려져 있다.¹⁴ 둘째, 증가된 고위 수차로 인한 최대 교정시력 저하이다. 특히 각막 구면 수차의 음의 변화는 원시 교정 라식 후 발생하는 교정시력 저하와 관련된 가장 중요한 고위 수차로 추정되고 있다.¹⁵ 이러한 이유들로 원시 교정 라식 후 최대 교정 시력 저하의 주요 원인 중 하나로 각막곡률의 가팔라짐이 제시되고 있다. 그러나 술 후 결과의 안전성이 보장된 술 전, 후의 원시 정도와 각막곡률 수치에 관하여는 아직 명확하게 알려진 바가 없다.^{7,9,14} 또한 술 후 가파른 각막곡률치가 48.00D 이상인 환자에서도 굴절 교정값의 크기가 +4.00D 이하인 경우 유의한 시력저하를 보이지 않는다는 보고도 있다.¹⁶ 이번 증례에서 술 전 환자의 평균 각막곡률치를 알 수는 없

었지만, 과거 환자의 구면 렌즈 대응치는 알 수 있었으며 그 값은 우안 +4.75D, 좌안 +4.63D였다. 저자들은 원시 교정 라식 후 환자의 평균 각막곡률치가 우안과 좌안에서 각각 43.435D/43.375D로 측정되었기 때문에, 술 전 환자의 양안의 평균 각막곡률치가 각각 39-40D 사이였음을 추측할 수 있었다. 즉 원시 교정 라식 전 환자의 각막 곡률은 상대적으로 가파르지 않았음을 알 수 있었다. 게다가 원시 교정 라식 후 시행한 각막지형도에서 역시 의미 있는 중심이탈은 보이고 있지 않았다. 반면, 환자의 우안, 좌안의 각막 구면 수차는 각각 -1.027 μm / -0.965 μm 로 측정되었다. 결과적으로 원시 교정 라식 이후 각막 구면 수차의 음의 변화가 본 증례에서 발생한 최대 교정 시력 저하의 원인이 될 수 있음을 추정할 수 있었다.

최대 교정시력의 저하는 적절한 치료법이 없기 때문에 좀 더 임상적으로 치명적인 원시 교정 라식의 합병증으로 간주되어야 한다. 제시된 증례에서, 근시 교정 각막 굴절 수술처럼 중심 각막을 편평화를 유발하는 각막 굴절 수술은 음의 각막 구면 수차를 줄임으로써 보다 정상에 가까운 각막 윤곽 회복을 도모하여 원시 교정 라식 후 최대 교정시력 저하가 발생하였을 때 이를 회복시킬 수 있는 치료 전략으로 이용될 수 있음을 보여주었다. 다시 말해, 원시 교정 라식 후 발생한 고위 수차는 근시 교정 레이저 각막 굴절 수술을 통해 교정될 수 있음을 알 수 있었다.

상기 교정 방법의 중요한 한계는 술 후 원시 회귀가 가능하다는 점이다. 이번 증례의 경우 환자의 최종 굴절치는 +2.50D로 원시 회귀를 보였다. 그러므로 중심 각막의 편평화는 술 후 원시 회귀가 가능하다는 점에서 면밀한 환자의 선정 및 환자와의 면담 후 시행하여야 하지만, 최대 교정시력의 호전을 가능케 하는 점에서 원시 교정 라식 후 교정시력 저하와 같은 합병증이 발생한 환자에서 치료 방법 중 하나로 고려될 수 있을 것으로 보인다.

본 증례는 원시 교정 라식수술 후 최대 교정 시력 저하가 합병된 환자에서 중심 각막 편평화를 통한 성공적인 치료 경과를 보인 첫 증례 보고라는 점에서, 그리고 원시 교정 라식 술 후 발생한 많은 음의 각막 구면 수차가 교정시력 저하의 중요한 원인이 될 수 있음을 보여주었다는 점에서 중요한 의의를 가진다고 생각된다. 결론적으로, 중심 각막 편평화를 통하여 음의 구면 수차를 줄이는 각막 굴절수술은 비록 원시 굴절 오차로 인한 술 후 안경 교정이 필요하지만, 원시 교정 라식 후 발생한 최대 교정 시력 저하의 한 치료 방법이 될 수 있음을 본 증례를 통하여 알 수 있었다.

REFERENCES

- 1) Ditzel K, Hirschka H, Pieger S. Laser in situ keratomileusis for hyperopia. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:42-7.
- 2) Ditzel K, Fiedler J, Pieger S. Laser in situ keratomileusis for hyperopia and hyperopic astigmatism using the Meditec MEL 70 spot scanner. *J Refract Surg* 2002;18:430-4.
- 3) Spadea L, Sabetti L, D'Alessandri L, Balestrazzi E. Photorefractive keratectomy and LASIK for the correction of hyperopia: 2-year follow-up. *J Refract Surg* 2006;22:131-6.
- 4) Alió J, Galal A, Ayala MJ, Artola A. Hyperopic LASIK with Esiris/Schwind technology. *J Refract Surg* 2006;22:772-81.
- 5) Varley GA, Huang D, Rapuano CJ, et al. LASIK for hyperopia, hyperopic astigmatism, and mixed astigmatism: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2004;111:1604-17.
- 6) Argento CJ, Cosentino MJ. Comparison of optical zones in hyperopic laser in situ keratomileusis: 5.9 mm versus smaller optical zones. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1137-46.
- 7) Alió JL, El Aswad A, Vega-Estrada A, Javaloy J. Laser in situ keratomileusis for high hyperopia (>5.0 diopters) using optimized aspheric profiles: efficacy and safety. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:519-27.
- 8) Zadok D, Raifkup F, Landau D, Frucht-Pery J. Long-term evaluation of hyperopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2181-8.
- 9) Ivarsen A, Næser K, Hjortdal J. Laser in situ keratomileusis for high astigmatism in myopic and hyperopic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:74-80.
- 10) Albarrán-Diego C, Muñoz G, Montés-Micó R, et al. Corneal aberration changes after hyperopic LASIK: a comparison between the VISX Star S2 and the Asclepion-Meditec MEL 70 G Scan excimer lasers. *J Refract Surg* 2006;22:34-42.
- 11) Llorente L, Barbero S, Merayo J, Marcos S. Total and corneal optical aberrations induced by laser in situ keratomileusis for hyperopia. *J Refract Surg* 2004;20:203-16.
- 12) Tanzer DJ, Brunstetter T, Zeber R, et al. Laser in situ keratomileusis in United States Naval aviators. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:1047-58.
- 13) Llovet F, Galal A, Benitez-del-Castillo JM, et al. One-year results of excimer laser in situ keratomileusis for hyperopia. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1156-65.
- 14) Williams LB, Dave SB, Moshirfar M. Correlation of visual outcome and patient satisfaction with preoperative keratometry after hyperopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1083-8.
- 15) Alió JL, Piñero DP, Espinosa MJ, Corral MJ. Corneal aberrations and objective visual quality after hyperopic laser in situ keratomileusis using the Esiris excimer laser. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:398-406.
- 16) Cobo-Soriano R, Llovet F, González-López F, et al. Factors that influence outcomes of hyperopic laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1530-8.

= 국문초록 =

원시 교정 라식수술 후 발생한 합병증 치료 1예

목적: 본 저자들은 원시 교정 라식수술 이후 발생한 교정시력저하를 각막 굴절 수술을 통하여 성공적으로 교정한 증례를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례요약: 12년 전, 원시 교정 라식수술을 받은 환자가 시력저하를 주소로 내원하였다. 현성 굴절 검사 시 우안 +1.25 +2.00 × 90, 최대 교정시력 0.1, 좌안 -0.25 +2.00 × 80, 최대 교정시력이 0.63이었다. 양안의 직난시와 Zernike 계수를 이용한 각막과 총 구면 수차값은 우안의 경우 -1.027 μm 와 -0.773 μm , 좌안의 경우 -0.965 μm 와 -0.881 μm 로 음의 구면수차를 보였다. 세극등 현미경 검사에서 특이 소견은 없었다. 저자들은 각막표면연마굴절수술을 통해 환자 우안의 중심 각막을 편평화하였다. 수술 후 1년 뒤, 우안의 최대 교정시력은 0.63으로 측정되었다.

결론: 중심 각막 편평화를 통한 음의 구면수차를 줄이는 각막굴절 수술은 원시 라식수술 후 발생한 교정시력 저하에 대한 하나의 치료 방법이 될 수 있을 것으로 보인다.

〈대한안과학회지 2017;58(3):337-341〉
