

# 라섹 수술 후 발생한 세균성 각막염

## Bacterial Keratitis after Laser Epithelial Keratomileusis

이동현 · 이종현 · 이지은

Dong Hyun Lee, MD, Jong Heon Lee, MD, Ji Eun Lee, MD, PhD

양산부산대학교병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

**Purpose:** To report two cases of bacterial keratitis occurring after laser epithelial keratomileusis (LASEK).

**Case summary:** Two patients were referred to our hospital because of ocular pain, conjunctival injection, and decreased visual acuity occurring 3 days after LASEK surgery. At that time, visual acuity was hand movement in both cases and they presented with corneal epithelial defects, stromal infiltration, and inflammation in the anterior chamber of their eyes. Patients were treated aggressively with hourly topical broad-spectrum fortified antibiotics after corneal scrapings were obtained. Gram stain was positive for gram negative bacilli in case 1 and culture was positive for *Staphylococcus aureus* in case 2. Both eyes responded well to treatment, resulting in residual corneal scarring with best corrected visual acuity of 20/25 in case 1 and 20/40 in case 2 after 12 and 6 months respectively.

**Conclusions:** Infectious keratitis can occur after LASEK surgery usually during early postoperative period and early diagnosis and aggressive therapy should be followed through the close follow-up.

**Ann Optom Contact Lens 2015;14(3):150-154**

**Key Words:** Keratitis, Laser assisted sub-epithelial keratomileusis

주로 경도 및 중등도의 근시 교정을 위해 시행되고 있는 라섹(laser assisted sub-epithelial keratomileusis or laser epithelial keratomileusis, LASEK)은 다른 굴절교정수술들에 비해 비교적 최근에 개발된 수술법으로 알코올을 이용하여 각막상피를 얇은 판으로 박리하고 엑시머레이저로 간질을 절삭 후 치료용 연성 콘택트렌즈를 착용하여 회복기간 동안의 각막상피를 대체하는 방법이다. 기존의 굴절교정레이저각막절제술(photorefractive keratectomy, PRK)과 레이저

각막절삭가공성형술(laser in situ keratomileusis)의 단점을 보완하였기 때문에 PRK에 비해 상대적으로 각막혼탁의 정도가 적고, 고도근시이면서 얇은 각막두께를 가지고 있어 라섹을 시행하기 어려운 환자에서도 충분한 잔여 각막두께를 유지할 수 있다.

라섹 후 더 좋은 결과와 적은 합병증을 얻을 수 있는 다양한 수술기구, 수술방법, 여러 술 후 처치 등에 대한 많은 연구가 이루어지고 있지만, 몇몇 술 후 합병증에 대한 보고도 제시되고 있다.<sup>1-4</sup> 이 중에서 라섹 수술 후 발생 할 수 있는 감염성 각막염의 경우 실명할 수 있는 중대한 합병증으로 국외에서 몇 차례 보고된 바 있다.<sup>5-11</sup> 국내의 경우 라섹 수술 후 발생한 진균성 각막염에 대한 보고는 있었으나, 세균성 각막염에 대해서는 보고된 바가 없어 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

■ Received: 2015. 5. 4.                    ■ Revised: 2015. 7. 19.

■ Accepted: 2015. 7. 23.

■ Address reprint requests to **Ji Eun Lee, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Pusan National University  
Yangsan Hospital, #20 Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan  
50612, Korea  
Tel: 82-55-360-2590, Fax: 82-55-360-2161  
E-mail: jiel75@hanmail.net

Copyright © 2015, The Korean Optometry Society  
The Korean Contact Lens Study Society

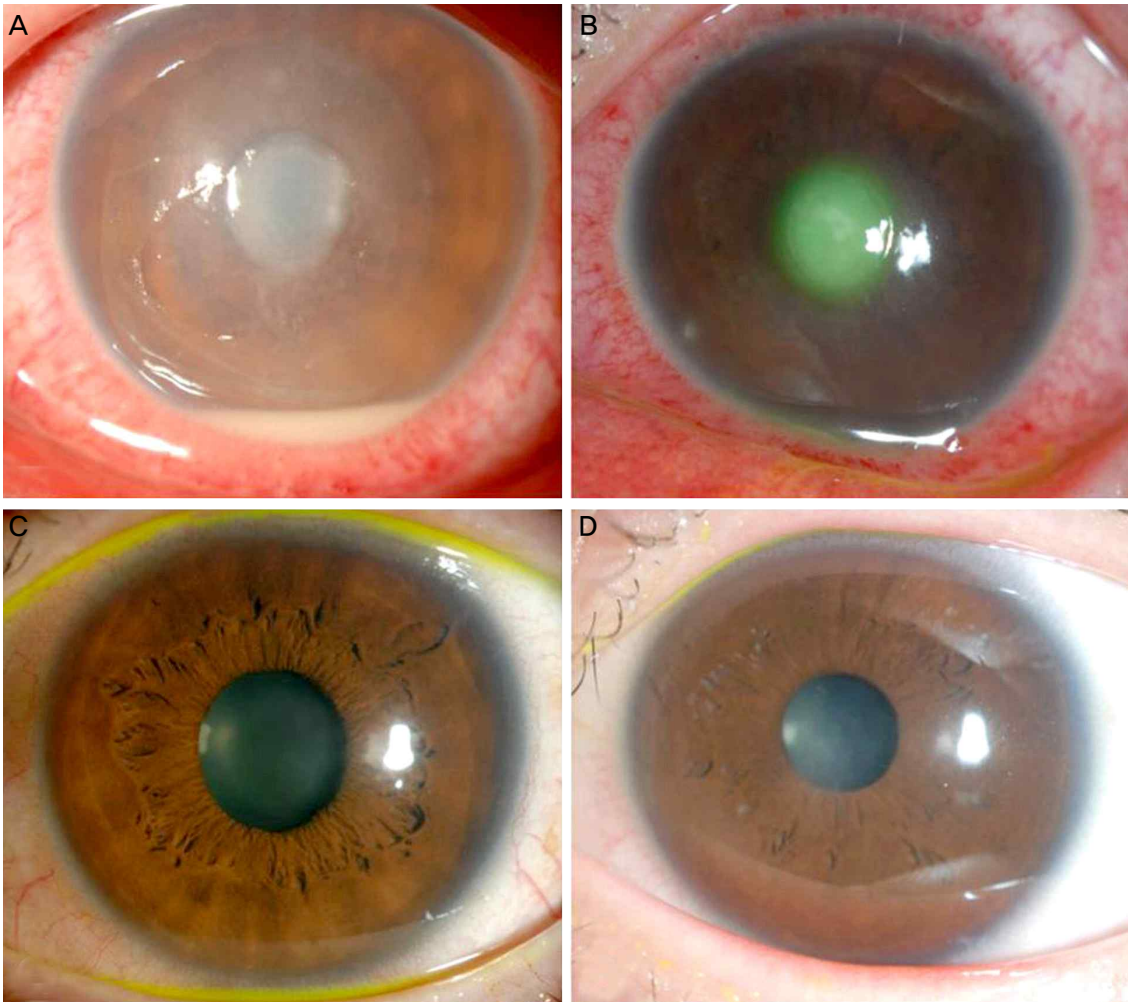
© Annals of Optometry and Contact Lens is an Open Access Journal. All articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 증례보고

### 증례 1

36세 남자 환자가 개인 병원에서 양안 라섹 수술을 시행하였다. 좌안의 술전 굴절값은 근시는 -5.00 디옵터, 난시는 -1.00 디옵터였으며 엑시머레이저(AMARIS 750S, SCHWIND eye-tech-solutions, Kleinostheim, Germany)로 각막절삭을 시행하였으며 레이저 조사 후 0.02%의 MMC (Mitomycin C)에 담가둔 스폰지를 이용하여 각막기질을 충분히 세척하였고 이후 치료용 콘택트렌즈 (ACUVUE<sup>®</sup>; OASYS<sup>™</sup>, Johnson & Johnson, FL, USA)를 착용하였다. 술 후 경구 항생제를 복용하였으며 0.3% 오플록사신(Ocuflox<sup>®</sup>, Samil pharmaceutical, Seoul, Korea) 및 0.1% 플로메소론(Flumetholon<sup>®</sup>, Santen Pharm Co., Osaka, Japan) 점안액, 그리고 항생제가 포함되지 않은 자가혈청(autologous serum)을 3시간마다 사

용하며 경과 관찰을 하던 중, 술 후 3일째 좌안의 불편감, 충혈 및 시력저하가 발생하여, 감염성 각막염 의심 하에 본원으로 전원 되었다. 내원 당시 시력은 안전수동으로 측정되었으며, 세극등현미경 검사에서 중심부 각막 상피 결손, 각막 기질 침윤 및 전방 축농이 관찰되었다(Fig. 1A). 각막 찰과 표본에 대해 도말 및 배양 검사를 시행하였고, 이후 1.38% 강화 토브라마이신(tobramycin) 및 5% 세파졸린(cefazolin) 점안제를 부하 용량 점안시킨 후 한 시간 간격으로 교대 점안하였고, 2% 호마트로핀(homatropin)을 6시간마다 점안하면서 오플록사신 연고(Tarivid<sup>®</sup>, Taejun Pharm Co., Seoul, Korea)를 자기 전 점안하였다. 치료 1일째부터 환자의 통증 완화와 함께 중심부 상피결손이 현저히 감소하였으며, 전방 축농 소견도 사라졌으나, 중심부 기질 침윤 소견은 유사하였으며, 각막 부종과 함께 침윤부위 이측으로 데스메막 주름 소견이 관찰되었다. 점안제 요법은 3일간 지



**Figure 1.** Slit-lamp photographs on presentation showing central stromal infiltrate with large corneal epithelial defect and anterior chamber hypopyon in case 1 on postoperative day 3 (A) and central infiltrate with epithelial defect in case 2 on postoperative day 7 (B). One year (C) and 6 months (D) after treatment, faint corneal scars were remained with the best corrected visual acuity of 20/25 and 20/40 in case 1 and 2, respectively.

속시켰고 이후 강화 항생제는 2시간 간격으로 줄였다. 치료 7일째 중심부 상피 결손은 완전히 회복되었고, 기질 침윤, 각막 부종 및 데스메막 주름도 감소하였다. 강화항생제 점안 간격을 4시간으로 늘리면서, 각막 반흔을 억제하기 위해 0.1% 플로메손 점안제(Flumetholon<sup>®</sup>, Santen Pharm Co., Japan)를 추가 점안하도록 하였다. 치료 10일째 각막 반흔만 남긴 채, 각막염 호전 소견을 보여 강화 항생제를 0.3% 가티플록사신(Gatiflo<sup>®</sup>, Handok Pharm Co., Seoul, Korea) 단독 요법으로 교체 후 외래 경과 관찰하기로 하였다. 각막 찰과 표본 검사에서 그람 음성 간균이 보고되었으나 균 동정은 검출되지 않았다. 경과관찰 1년째, 열은 각막 반흔 소견만 관찰되었으며 최대교정시력은 20/25로 측정되었다 (Fig. 1C).

### 증례 2

26세 남자가 안통, 충혈 및 시력저하로 내원하였다. 내원 1주일 전 양안 라섹 수술을 시행하였다. 좌안의 술 전 굴절 값은 근시는 -7.00 디옵터, 난시는 -4.00 디옵터였다. 알레그레토 레이저(Allegretto Wave Eye-Q Laser, WaveLight Technologie, Erlangen, Germany)를 이용하여 각막절제술을 시행하였으며 0.02% MMC를 면봉에 묻혀 절제부위에 20 초간 접촉 후 세척하였다. 술 후 통상적인 치료용 콘택트렌즈(ACUVUE<sup>®</sup>, OASYS<sup>TM</sup>) 착용과 함께 0.5% 레보플록사신(Lenofexin<sup>®</sup>, Ildong Pharm Co., Korea) 및 0.1% 플로메손(Flumetholon<sup>®</sup>, Santen Pharm Co., Osaka, Japan)을 3시간 마다 점안하고 있었으며 경구 항생제를 복용하였다. 술 후 3일째 좌안 안통이 발생하여, 술 후 5일째 수술 받은 병원에서 콘택트렌즈 교체 후 증상 완화 양상 보였으나 술 후 6일째 충혈과 시력저하를 동반한 심한 안구 통증이 있어 본원 응급실로 내원하였다. 내원 당시 시력은 안전수동에서 교정되지 않았으며, 세극등현미경 검사에서 중심부 4 mm 직경의 각막상피 결손을 동반한 각막 기질 침윤, 각막 부종 및 전방 염증 소견이 관찰되었다(Fig. 1B). 각막 찰과 표본에 대한 도말 및 배양 검사를 시행 후 1.38% 강화 토브라마이신 및 5% 세파졸린 점안액을 부하 용량 점안 후 한 시간 간격으로 교대 점안하면서, 2% 호마트로핀(homatropin) 및 오플록사신 연고를 점안하였다. 치료 다음날부터 각막상피 결손 호전과 함께 병변의 경계가 명확해지고 주변부 부종이 감소하였다. 점진적으로 각막상피 결손 및 각막 기질 침윤이 호전 양상을 보였으며, 이에 따라 강화 항생제의 점안 횟수도 감량하였다. 치료 8일째 각막상피 결손이 완전 회복되었으며, 스테로이드(Pred forte<sup>®</sup>, Samil pharmaceutical, Korea) 점안을 병용하였다. 치료 9일째 강화 항생제를 0.3% 가티플록사신(Gatiflo<sup>®</sup>, Handok Pharm Co., Korea)으로 교

체 후 외래 경과 관찰하기로 하였다. 각막 찰과 표본에서는 황색포도구균(*Staphylococcus aureus*)이 배양되었고, 항생제 감수성 검사상 Ciprofloxacin에 감수성이 있는 것으로 확인되었다. 치료 6개월째 열은 각막 반흔 소견만 관찰되었으며 최대교정시력은 20/40으로 측정되었다(Fig. 1D).

## 고 찰

감염성 각막염은 굴절 교정 수술 후 드물게 발생하는 합병증이지만 영구적인 시력저하를 일으킬 수 있는 심각한 합병증이다. PRK 후 발생한 감염성 각막염의 경우 다수의 증례보고로도 정확한 유병률의 집계는 어려운 실정이며 연구자들마다 상이한 차이를 보이고 있다.<sup>4,12-15</sup> 그람 양성균의 감염 위험이 가장 큰 것으로 알려져 있으며, 감염의 위험 요인으로는 큰 각막상피 결손, 국소 스테로이드 점안액의 사용, 치료용 렌즈의 착용이 보고되고 있다.<sup>12</sup> 라식 수술 후 발생하는 감염의 경우는 비교적 잘 알려져 있으며, 절편과 기질 바닥 사이의 경계면에서 발생하는 것으로 보고되고 있다.<sup>16</sup> 흔한 원인 균주로는 그람 양성균 및 비정형 마이코박테리아가 있으며, 감염 기전은 정확히 알려져 있지 않으나 알려진 위험 요인으로는 절편 아래로 격리된 균주, 절편을 통한 항생제 침투력 감소, 술 중 안검이나 결막, 또는 미세각막절삭기를 통한 감염 등이 있다.<sup>17,18</sup> 라섹 수술 후 발생한 감염성 각막염의 경우 그 빈도가 다른 형태의 굴절교정수술에 비해 낮아 증례보고 형식으로만 국외에서 보고된 바 있다.<sup>5-11</sup> 그러나 최근 de Rojas et al<sup>19</sup>은 동일 기관에서 시행된 PRK 및 라섹 환자들에 대한 대규모 증례 보고를 하였는데, 라섹 수술 후 발생한 감염성 각막염에 대한 가장 많은 증례 보고라는 점에서 기존 증례 보고에서 알 수 없었던 통계적인 유병률, 원인, 임상양상, 치료, 시력예후에 도움을 주고 있다. 이에 따르면, 18,651의 레이저표층절제술(laser surface ablation; PRK, LASEK) 증례 중 39안(0.2%)에서 감염성 각막염이 발생하였으며, 이중 25안(64.10%)이 라섹 수술 후 발생하였다고 보고하였다. 보고에 따른 차이는 있지만 기존의 라식 수술 후 발생한 감염성 각막염의 유병률이 0.035-0.1%인데 반해<sup>15</sup> 상대적으로 높은 유병률을 보이고 있는데, 동일장소, 술자, 수술 방법으로 시행되었다는 점에서 이는 수술 그 자체의 차이에 기인한 결과로 설명할 수 있다. 즉, 라섹 수술의 경우 감염 위험 요인으로 첫 번째 광범위한 각막상피의 결손이 발생하며 이에 따라 상피의 장벽기능이 회복되는데 시간이 필요하다는 점이다. 이로 인해 두 증례 모두 라섹 후 상피판을 유지하였으나 남아있는 상피판이 또 다른 감염 병소로 작용할 수 있다. 두 번째는 회복기간 동안 사용하는 치료용 연성 콘택트

렌즈가 미생물이 자랄 수 있는 환경을 제공한다는 점이며, 세 번째는 각막상처의 회복 과정을 조절하기 위해 사용하는 스테로이드 점안액이 미생물의 감염을 방어하기 위한 면역기능을 저하시킬 수 있다는 점이다.<sup>20,21</sup> 그 밖에 알려진 위험요인으로는 동반된 안검염, 안구건조증, 술 중 기구나 술자 장갑의 오염, 피부 상재균 등을 들 수 있다.<sup>4,12,22</sup> 본 증례의 경우 두 환자 모두 양안 라섹 수술을 받았으며, 술 후 치료용 연성 콘택트렌즈 및 점안 스테로이드 제제를 사용하고 있었다. 특히 첫 번째 증례 환자의 경우 각막상피결손 치유를 위해 지속적으로 자가혈청을 사용하고 있었으므로, 자가혈청 그 자체나 보존용기의 오염도 그 원인이 될 수 있을 것으로 사료된다.

보고에 따르면 술 후 첫 증상 발생까지 시간은 평균 12.36 ± 26.07일(1-160일)이며, 이 중 71.79%가 술 후 7일 이내에 발생하였다. 관련된 증상으로는 통증, 시력저하, 충혈, 안구 불편감 등이 있었는데,<sup>19</sup> 본 증례에서는 모두 술 후 3일째 증상이 발생하였으며, 불편감, 시력저하 및 안통을 호소하였다.

원인 균주와 관련하여 동정된 균은 포도구균, 녹농균, 폐렴연쇄구균 등이 보고되었으며,<sup>19</sup> 낮은 균동정률은 적은 검체량, 이전 항생제 점안액 사용 병력, 부적절한 검체 취급과 같은 기술적인 문제에 기인할 수 있을 것이다. 본 증례에서는 그람 음성 간균 및 황색포도구균이 검출되었으며, 두 증례 모두 각막궤양이 동반된 중증의 감염성 각막염으로 경험적으로 강화 항생제를 사용하여 치료 1-2일 이내에 통증의 완화, 각막침윤의 감소를 보였다. 하지만 치료에 반응을 보이지 않는 경우 드물게 진균 감염이나, 메티실린 저항 황색포도구균(*methicillin resistant Staphylococcus aureus*) 같은 내성균의 가능성이 있으므로,<sup>22</sup> 치료 전 반드시 적절한 검체 채취가 시행되어야 할 것이다.

최종 시력 예후와 관련하여 레이저표층절제술 후 발생한 감염 각막염에서 최대교정시력 20/20 이상은 58.97%, 20/40 이상은 92.30%로 보고되었으며, 각막 반흔이 남은 경우도 전체의 58.97%로 보고되었다.<sup>19</sup> 이러한 결과는 수술 과정과 합병증이 비슷한 PRK 후 감염성 각막염에 대한 시력예후에서도 비슷하게 보고되고 있다.<sup>4,12,15</sup> 본 증례 1, 2의 경우 각각 최종 경과관찰 기간이 1년, 6개월이었으며 최대 교정시력은 20/25, 20/40으로 측정되어, 두 경우 모두 열은 각막 반흔이 합병증으로 남았다.

이전 라섹 후 각막염 증례에서도 각막 중심부에 국소적인 형태의 결손과 침윤을 보이는 형태의 각막염이 나타났으며 이는 본 증례와 비슷한 양상이라고 할 수 있다.<sup>19</sup> 또한 라섹 후 진균각막염도 이와 같은 형태로 각막염이 나타날 수 있어 감별을 위해 균도말 및 배양검사가 중요하다고 할

수 있다.<sup>7</sup>

라섹 수술 후 발생한 감염성 각막염은 드물지만 시력을 위협할 수 있는 합병증이다. 따라서 수술 전 환자의 상태를 정확히 파악하여 위험요인을 최소화해야 하며, 수술 중 술자나 기타 수술기구가 오염되지 않도록 노력해야 한다. 수술 후, 대부분의 경우 일주일 이내 감염이 발생하는 경우가 많기 때문에 술 후 초기 잦은 정기적인 검진뿐만 아니라 통증, 시력저하 등의 증상이 생겼을 경우 즉시 검진이 필요함을 환자에게 설명하는 것이 조기 진단에 도움이 될 것이며, 진단시 적극적 치료를 통해 시력저하를 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Scerrati E. Laser in situ keratomileus vs. laser epithelial keratomileus (LASIK vs. LASEK). J Refract Surg 2001;17(2 Suppl): S219-21.
- 2) Taneri S, Zieske JD, Azar DT. Evolution, techniques, clinical outcomes, and pathophysiology of LASEK: review of the literature. Surv Ophthalmol 2004;49:576-602.
- 3) Atrata R, Rehurek J. Laser-assisted subepithelial keratectomy for myopia: two-year follow-up. J Cataract Refract Surg 2003;29: 661-8.
- 4) Wroblewski KJ, Pasternak JF, Bower KS, et al. Infectious keratitis after photorefractive keratectomy in the United States army and navy. Ophthalmology 2006;113:520-5.
- 5) Jung SW, Kwon YA, Lee MK, Song SW. Epidermophyton fungal keratitis following laser-assisted subepithelial keratectomy. J Cataract Refract Surg 2009;35:2157-60.
- 6) Maverick KJ, Connors MS. Aureobasidium pullulans fungal keratitis following LASEK. J Refract Surg 2007;23:727-9.
- 7) Laplace O, Bourcier T, Chaumeil C, et al. Early bacterial keratitis after laser-assisted subepithelial keratectomy. J Cataract Refract Surg 2004;30:2638-40.
- 8) Rodriguez B, Holzinger KA, Le LH, et al. Mycobacterium chelonae keratitis after laser-assisted subepithelial keratectomy. J Cataract Refract Surg 2006;32:1059-61.
- 9) Parthasarathy A, Theng J, Ti SE, Tan DTH. Infectious keratitis after laser epithelial keratomileus. J Refract Surg 2007;23:832-5.
- 10) Lifshitz T, Levy J, Klemperer I. Bacterial keratitis after laser subepithelial keratectomy. J Refract Surg 2005;21:94-6.
- 11) Yoon JU, Kim SW, Ha BJ, et al. A case of fungal keratitis treated with voriconazole. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1680-4.
- 12) Donnenfeld ED, O'Brien TP, Solomon R, et al. Infectious keratitis after photorefractive keratectomy. Ophthalmology 2003;110:743-7.
- 13) Leccisotti A, Bartolomei A, Greco G, Manetti C. Incidence of bacterial keratitis after photorefractive keratectomy. J Refract Surg 2005;21:96.
- 14) Machat JJ. Excimer laser refractive surgery; practice and principles, 1st ed. Thorofare, NJ: Slack, 1996;359-400.
- 15) de Oliveira GC, Solari HP, Ciola FB, et al. Corneal infiltrates after excimer laser photorefractive keratectomy and LASIK. J Refract Surg 2006;22:159-65.

- 16) Karp CL, Tuli SS, Yoo SH, et al. Infectious keratitis after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:503-10.
- 17) Stulting RD, Carr JD, Thompson KP, et al. Complications of laser in situ keratomileusis for the correction of myopia. *Ophthalmology* 1999;106:13-20.
- 18) Levartovsky S, Rosenwasser G, Goodman D. Bacterial keratitis after laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2001;108:321-5.
- 19) de Rojas V, Llovet F, Martínez M, et al. Infectious keratitis in 18,651 laser surface ablation procedures. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1822-31.
- 20) Cheng KH, Leung SL, Hoekman HW, et al. Incidence of contact-lens-associated microbial keratitis and its related morbidity. *Lancet* 1999;354:181-5.
- 21) Dart JK, Radford CF, Minassian D, et al. Risk factors for microbial keratitis with contemporary contact lenses; a case-control study. *Ophthalmology* 2008;115:1647-54.
- 22) Solomon R, Donnenfeld ED, Perry HD, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infectious keratitis following refractive surgery. *Am J Ophthalmol* 2007;143:629-34.