

## 염기에 의한 전안부 수상 환자에서 양막이식술과 결막구석재건술을 통한 치료 1예

한정모<sup>1</sup> · 최혁진<sup>1</sup> · 위원량<sup>1,2</sup> · 이진혁<sup>1,2,3</sup> · 김미금<sup>1,2</sup>

서울대학교 의과대학 안과학교실<sup>1</sup>, 서울대학교병원 임상의학연구소 서울인공안구센터<sup>2</sup>, 분당서울대학교병원 안과<sup>3</sup>

**목적:** 염기에 의하여 각막을 포함한 윤부 및 눈꺼풀 수상을 보인 환자에서 초기부터 양막이식을 이용한 결막구석재건술의 적극적인 수술 치료를 통하여 개선된 예후를 가능케 했던 1예를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

**증례요약:** 23세 여자 환자가 우안에 40% 수산화나트륨(NaOH)이 들어가며 발생한 화학 손상으로 본원에 내원하였다. 우안 각막 부종과 혼탁 및 윤부 1/2 범위의 허혈이 관찰되었으며, 눈꺼풀 장애 및 검구유착의 발생이 예상되는 상황이었다. 괴사된 조직을 제거하고, 즉각적인 양막이식술을 포함한 결막구석재건술을 수상 1일째에 시행하였다. 염기 수상에 의한 안구 및 눈꺼풀의 변형을 최소화할 수 있었으며, 수상 5주 후 각막 및 결막 상피결손은 모두 회복되었으며, 수상 8주 후 교정 시력은 1.0으로 회복되었다. 검구유착에 대하여 동종 윤부 이식 및 자가 구강 점막 이식술을 시행하여 치료하였다.

(대한안과학회지 2010;51(7):1010-1015)

염기는 전안부에 심한 염증을 일으켜 각막 혼탁뿐 아니라 전안부의 형태적 변형을 야기한다. 빠르고 많은 양의 관류액으로 염기를 중화시키는 것과 적절한 약물 치료를 통하여 치료할 수 있으나, 지속되는 염증으로 인하여 발생할 수 있는 검구유착과 눈꺼풀의 변형을 예방하기 위해서는 보다 적극적인 치료가 필요하다.

염기로 인한 전안부 수상 환자를 경험하였으며, 수상 후 지체하지 않고 괴사된 조직을 제거하고 양막이식 및 결막구석재건술을 시행하여 좋은 예후를 보인 성공적인 치료 사례로 보고하는 바이다.

### 증례보고

23세 여자 환자가 내원 4시간 전에 실험 도중 40% 수산화나트륨(NaOH)이 우안에 튀어 들어간 후 발생한 우안 통증 및 시력 저하로 내원하였다. 수상 직후 우안을 생리식염수로 세척하였으며, 타 병원 응급실 내원하여 우안에 10L의 관류를 시행 후 추가 치료 위해 본원으로 전원되었다.

초진 시 안과적 검사상 나안시력은 우안은 0.1, 좌안 0.2이었고, 환자의 안경으로 교정하였을 때 우안 교정시력은 0.25, 좌안 교정시력은 1.25였다. 현성굴절검사에서는 우안에 빛띠가 보이지 않았다. Tonopen<sup>®</sup>으로 측정된 우안 안압은 평균 13 mmHg이었으며, 안구 운동장애는 관찰되지 않았다. 전안부 검진에서 각막 및 결막 거의 전 부분의 상피결손이 관찰되었으며, 각막 실질에 반 이상을 침범하는 전 반적인 부종과 중등도의 각막 혼탁이 관찰되었다(Fig. 1). 1시에서 7시까지 각막윤부 주변부 허혈(perilimbal ischemia)이 관찰되었다. Hughes-Pfister-Koski classification으로 5단계 중 4단계인 심함(severe)에 해당하는 수상이었다. 우안 전방에 염증세포는 뚜렷하게 관찰되지 않았으며, 홍채 및 수정체는 정상소견이었다. 안구 초음파에서 망막박리나 유리체 내 혼탁소견은 관찰되지 않았다. 초기 검진 시 결막낭에서 측정된 pH는 8.0이었으며 추가적으로 13L의 하트만용액으로 관류 시행 후 pH는 7.0으로 정상화 되었다.

이에 경구 prednisolone 60 mg 하루 한 번, 경구 doxycycline 100 mg 하루 한 번, ascorbate 1000 mg 하루 두 번, 1% prednisolone 점안액을 2시간에 한 번씩, moxifloxacin 점안액을 하루 네 번, 10% ascorbic acid 점안액을 하루 네 번, 10% potassium citrate 점안액을 하루 네 번, 자가혈청안약을 2시간에 한 번씩 점안하도록 하였다.

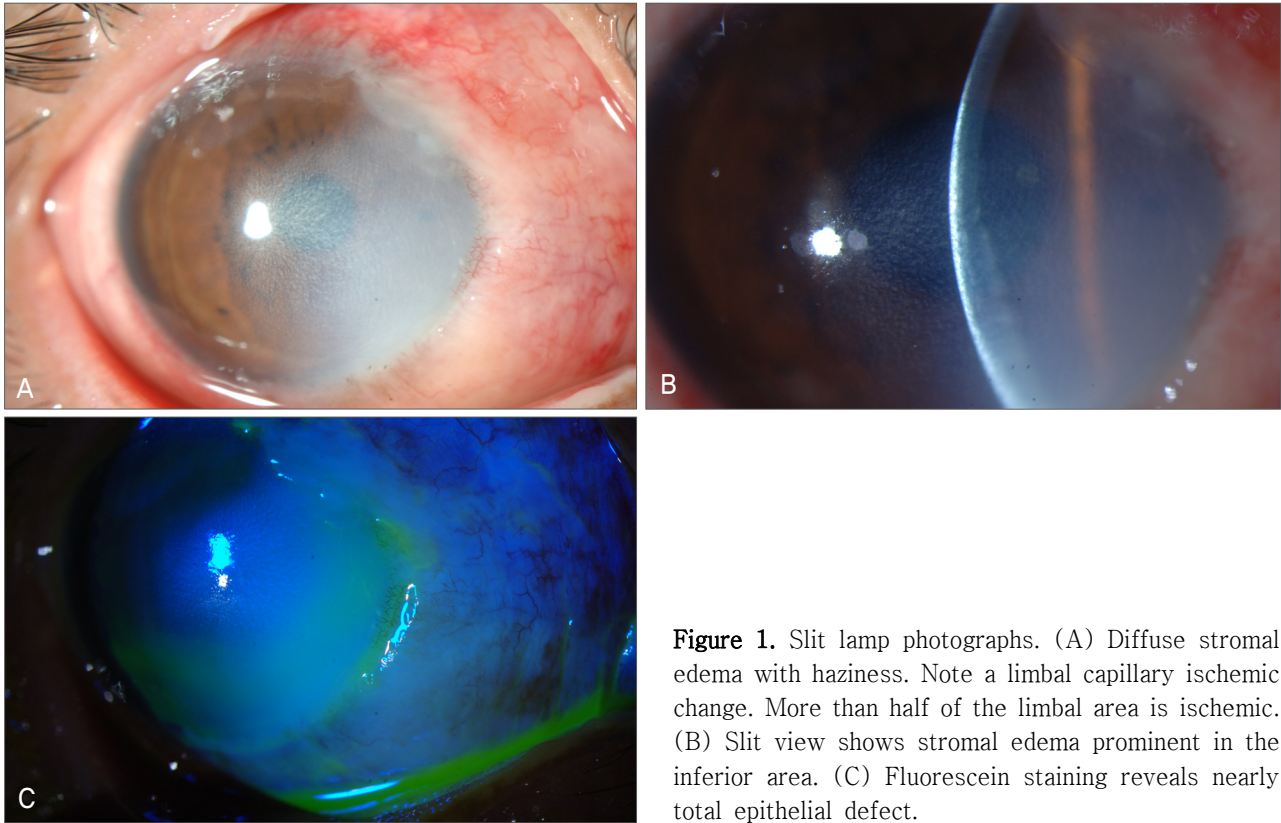
내원 1일 후 수술을 통하여 괴사된 결막 조직을 제거하고, 괴사조직을 제거한 부위에 영구 양막이식(Bioland Inc., Korea)을 시행하고, 각막과 결막구석, 눈꺼풀판을 포함

■ 접 수 일: 2009년 12월 3일 ■ 심사통과일: 2010년 5월 18일

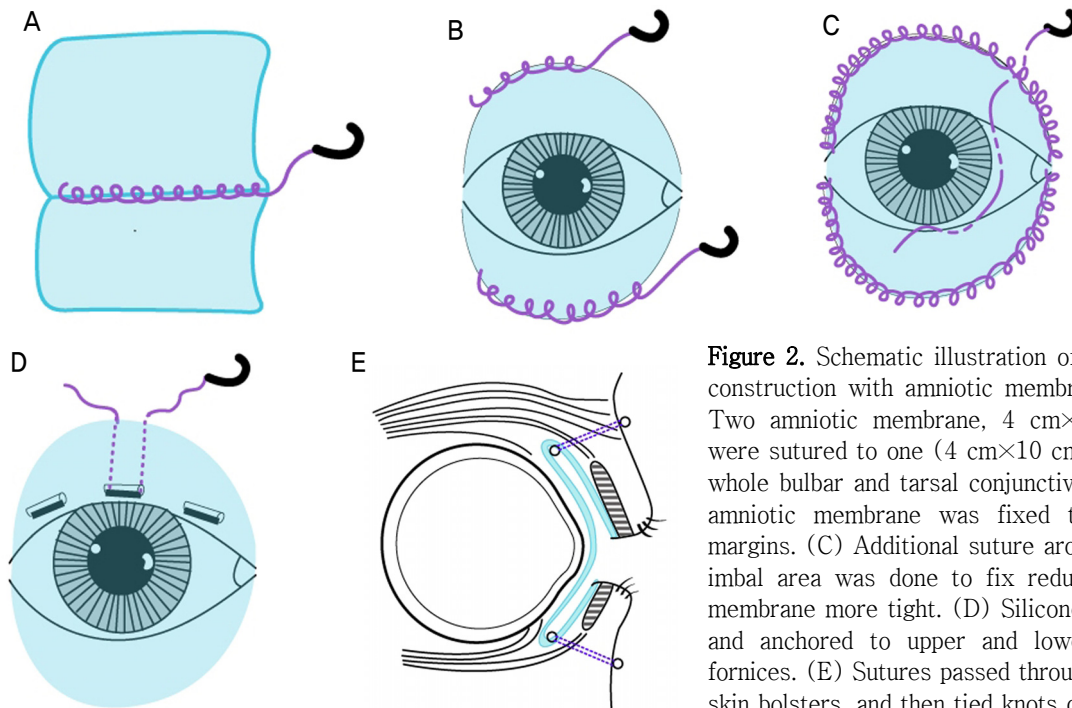
■ 책임저자 김 미 금

서울시 종로구 연건동 28  
 서울대학교병원 안과  
 Tel: 02-2072-2662, Fax: 02-741-3187  
 E-mail: kmk9@snu.ac.kr

\* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.



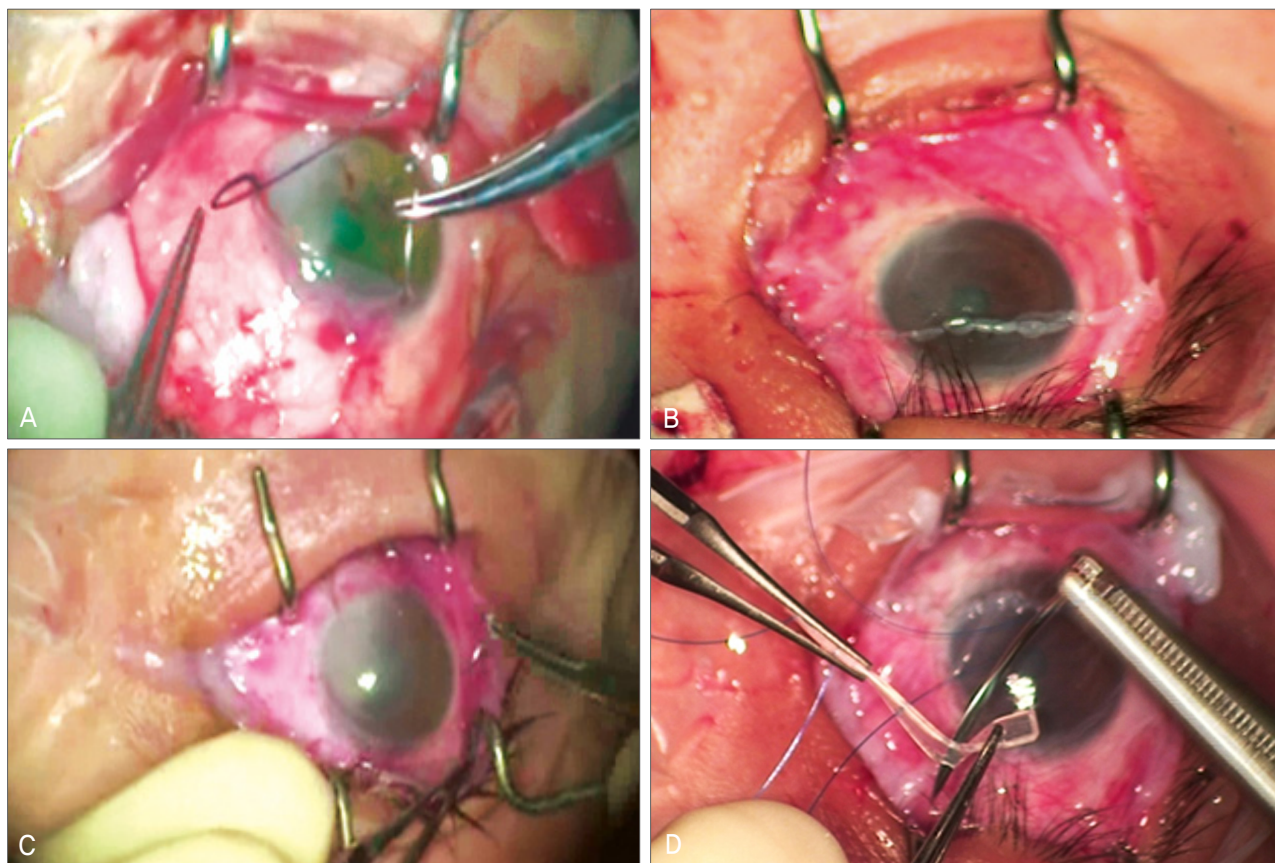
**Figure 1.** Slit lamp photographs. (A) Diffuse stromal edema with haziness. Note a limbal capillary ischemic change. More than half of the limbal area is ischemic. (B) Slit view shows stromal edema prominent in the inferior area. (C) Fluorescein staining reveals nearly total epithelial defect.



**Figure 2.** Schematic illustration of forniceal reconstruction with amniotic membrane graft. (A) Two amniotic membrane, 4 cm×5 cm in size, were sutured to one (4 cm×10 cm) to cover the whole bulbar and tarsal conjunctiva. (B) Sutured amniotic membrane was fixed to both eyelid margins. (C) Additional suture around the perilimbal area was done to fix redundant amniotic membrane more tight. (D) Silicone band was cut and anchored to upper and lower conjunctival fornices. (E) Sutures passed through fornices and skin bolsters, and then tied knots on each bolster.

하는 전체 결막을 덮는 임시 양막이식술을 시행하였다. 수술 소견에서 괴사된 결막 밑으로 테논까지 심하게 손상되어 있었다. 이에 좌안 내직근을 근육 갈고리(muscle hook)로 박리하여 분리한 후 손상된 결막과 테논을 절제하였다.

제거한 결막 및 테논 조직 위로 영구 양막이식을 10-0 nylon으로 봉합하여 시행하였다. 이후 4×5 cm 동결 보관 양막 하나로는 양안검의 눈꺼풀판을 포함한 전체결막을 덮을 수가 없어, 두 개의 한쪽가장자리를 10-0 nylon으로 연



**Figure 3.** Photographs of operation procedure. (A) After necrotic tissue removal, permanent amniotic membrane graft is applied onto the defective area. (B) Another amniotic membrane which was doubled in size was covered over the whole cornea and bulbar and tarsal conjunctiva, thereafter it is fixed to both eyelid margins with continuous sutures. (C) Continuous suture around perlimbal area was added to fit amniotic membrane tight. (D) A silicone band is inserted to deepen both fornices over the amniotic membrane, which supports the amniotic membrane to stay tight on both inflamed tarsal and bulbar conjunctiva.

속봉합하여 4×10 cm의 전체를 각 상안검과 하안검의 눈꺼풀테에 10-0 nylon으로 연속봉합을 시행하였다. 내안각과 외안각에 고정봉합을 시행하였고, 각막 윤부에서 2 mm 바깥부위에 양막 고정을 위한 연속봉합을 360°로 시행하였다. 이후 실리콘 밴드(240B, Mira Inc., USA)를 25 mm로 잘라 결막낭에 위치시키고, 5-0 prolene으로 두 개의 결막낭 고정 봉합을 각각 양 눈꺼풀 결막구석에 시행하였다(Fig. 2, 3). 치료용 콘택트렌즈로 각막을 덮어준 후, Symblepharon ring (20 mm, FCI Ophthalmics Inc., France)을 착용하고 일시적 눈꺼풀봉합술을 시행하였다. 염증이 심하여 전 결막을 덮었던 임시 양막의 조기 유실로 3주 후 전 결막을 덮는 동일한 술기의 임시 양막이식을 재시행하였다.

수상 5주 후 우안 각막 및 결막 상피세포는 모두 재생되었으며, 수상 8주 후 우안 각막 실질 혼탁은 많이 없어졌으며, 우안 교정시력은 1.0으로 호전되었다(Fig. 4).

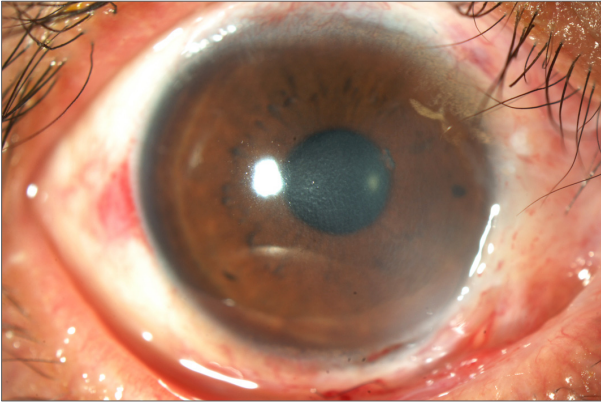
수상 4개월 후 코쪽 결막과 하안검의 결막 유착이 진행하

고, 각막 내로 가성익상편(pseudopterygium)이 관찰되었다(Fig. 5). 이에 추가적으로 안검과 결막 유착을 박리하고, 동종 윤부 이식과 자가 구강 점막 이식술을 시행하였으며, 실리콘 밴드로 결막낭구석재건술을 함께 시행하였다. 면역억제제로 경구 스테로이드 60 mg 하루 한 번, Cyclosporin 100 mg 하루 두 번 복용하였으며, 차차 감량하였다. 이식 윤부는 성공적으로 생착하였으며, 각막은 투명하게 유지되었다. 이후 경과관찰 시 안검유착이나 안구 운동 장애는 관찰되지 않았다(Fig. 6).

## 고 찰

염기는 침투력이 강하여 각막을 빠르게 통과하여 1분 이내에 방수 내 pH를 상승시키고, 각막내피세포 및 전방에 인접한 세포를 용해시킬 수 있으며, 전방의 심한 염증 및 안압상승을 유발할 수 있다.<sup>1</sup> 또한 각막 혼탁, 각막 천공, 윤부

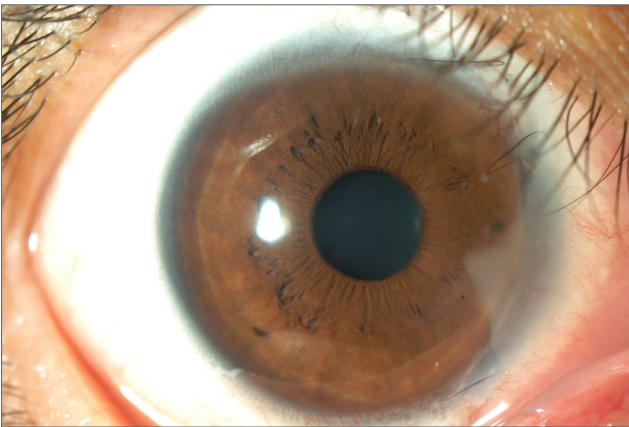




**Figure 4.** Follow-up photograph at 8 weeks after alkali burn. It demonstrates that corneal and conjunctival epithelial defect is completely healed and stromal opacity is markedly diminished.



**Figure 5.** Follow-up photograph at 4 months after alkali burn. Note symblepharon and pseudopterygium on the nasal side of her cornea.



**Figure 6.** Photograph at 4 months after limbal transplantation, mucosal graft, and forniceal reconstruction. Symblepharon is cured and cornea is clearly maintained.

기능부전, 백내장 등의 합병증을 남길 수 있으며,<sup>2</sup> 지속적인 결막의 염증으로 인한 결막 유착 및 반흔화 발생이 흔하고 이로 인한 눈꺼풀 구조의 변형으로 검구유착을 비롯하여, 결막낭의 소실과 눈썹의 위치 이상으로 인한 각막 및 결막의 지속적인 수상을 일으켜 이는 장기적으로 각막의 회복을 어렵게 한다.<sup>1</sup> 특히, 심한 결막 반흔화 및 검구유착이 발생하는 경우는 이후 염증이 감소한 후에 윤부결손을 치료하기 위한 윤부이식 등의 수술 후 생존율을 저하시켜, 2차적인 시력재활수술의 예후에 악영향을 미칠 수 있다.

본 증례에서 즉각적인 응급 조치와 괴사 결막을 제거하고 양막을 이용한 결막구석재건술을 빠르게 시행함으로써 염기 수상에 의한 염증을 최소화하고, 결막 유착을 최소화함으로써 안구 및 눈꺼풀의 변형을 최소화할 수 있었으며, 시력 회복이 가능하였다.

초기의 적절한 처치를 위하여 먼저, 손상 정도를 평가하고 예후를 예측하는 것이 필요한데, 본 증례에서는 각막 혼

탁 및 윤부의 허혈 정도로 평가한 Hughes-Pfister-Koski classification<sup>3</sup>에 따른 5단계 분류 중 4단계인 심함(severe)이었다. 분류는 회복 후 예후뿐 아니라 향후 윤부 손상에 의한 윤부이식의 필요가능성을 예측하는데 활용될 수 있고, 당시 이 환자는 이 기준에 의하면 윤부 손상이 심해, 향후 2차적인 윤부이식을 통한 재활치료가 필요할 것으로 예측되었었다. 그러나 급성기에는 허혈상태를 보이는 윤부도 추후 적절한 치료를 통하여 재생될 수 있다고 알려져 있다.<sup>4</sup> 즉, 초기 치료로 염증 조절을 위한 스테로이드가 도움이 될 수가 있고, 염증세포를 흡수하고, 항염증물질을 분비하는 양막도 이에 도움을 줄 수 있다. 그 외의 ascorbate와 potassium citrate 등의 사용은 콜라겐 생성을 촉진하거나 matrix metalloproteinase의 활성을 억제함으로써 각막의 용해(melting)를 줄일 수 있어 보조적 요법으로 추천할 수 있다.<sup>5</sup> 한편, 괴사조직의 빠른 제거가 지속적인 염증물질을 분비하는 과정을 차단하는 가장 중요한 과정중의 하나인데,

세포가 괴사되거나 손상되면 위험신호(danger signal)를 내면서, 면역세포를 동원하게 됨으로써 면역반응이 증가되고, 이로 인한 조직의 손상이 악화되게 된다.<sup>6-7</sup> 따라서, 괴사된 조직을 조기에 제거하는 것이 염증 감소치료의 핵심 중 하나인데, 광범위한 부위의 공막이 노출되면서 상피화가 지연되고 공막에 2차적인 합병증이 발생할 수 있으므로, 이를 극복하기 위해서는 영구 양막이식의 조기수술이 필연적으로 요구될 수 밖에 없다. 본 증례에서는 이러한 원칙에 입각하여 초기부터 적극적인 양막이식을 시행하였으며, 염증을 조절하여 좋은 결과를 볼 수 있었다. 즉, 양막이식은 염증 억제 목적뿐 아니라 괴사조직을 제거한 부위의 상피 재생을 촉진하는데도 필요하게 되므로, 이에 따라 괴사조직 제거를 수반한 초기 양막이식술이 예후에 영향을 줄 것이 예측되며, 이미 Prabhasawat et al<sup>8</sup>은 화학 손상 후 양막이식까지의 기간이 중요한 예후 요인임을 밝혔다. 5일 이전에 이루어진 양막이식은 빠른 상피 재생뿐 아니라, 각막 혼탁 및 윤부줄기세포결핍이 적응을 보였다. 또, 다른 연구에서는 양막이 덮여 있는 부위의 윤부주변의 결막 상피는 허혈이 있든 없든 빠른 윤부줄기세포의 재생이 가능하였다.<sup>4</sup> 이는 중성구, 림프구, 대식세포 등 염증세포는 양막의 실질 내에 포획되어 빠른 세포사가 이루어지며, 양막에는 다양한 염증조절 물질과 matrix metalloproteinase 등이 있기에 양막이식을 통하여 각막의 염증을 낮추기 때문에 가능한 것으로 보인다.<sup>9-10</sup> 또한 양막에 풍부한 fibronectin, laminin, type 4 collagen, adhesion molecule 등과 같은 세포의 기질 성분이 세포의 증식 및 분화에 좋은 기질로써 작용한다고 보고하였다.<sup>11</sup> 그러나 실제 저자들의 임상 경험상, 초반에 괴사조직을 제거하지 않고, 양막이식을 염증 억제목적으로 시행한 경우에 괴사부위가 국소적인 경우에는 영향이 적었지만, 안구결막의 1/2 이상 광범위한 경우에는 그 위로 상피 재생이 매우 늦고, 괴사조직 잔여에 따른 염증이 지속되어 반복적인 양막이식술에도 불구하고 윤부의 허혈을 회복하지 못했던 경험이 있어(unpublished data), 양막이식술은 괴사조직제거와 수반되어 진행되는 것이 염증 억제에 효과적이라고 생각하는 바이다.

한편, Kobayashi et al<sup>12</sup>의 급성 손상 44안을 분석한 연구에서 양막이식이 통증 경감, 빠른 상피 재생에 효과가 있음을 보였다. Prabhasawat et al<sup>8</sup>도 급성 화학 및 열 손상 21안을 분석한 연구에서 양막이식이 빠른 상피 재생이 가능하고 합병증 발생을 낮춤을 보였다. 즉, 이미 검구유착이 발생한 후에 유착해리를 위한 시술을 하는 것보다는 초기에 검구유착을 최소화하는 것이 치료가 쉽고, 2차적인 윤부 이식의 생존 예후에도 더 긍정적인 영향을 미친다고 판단되며, 이에 입각하여 전체 눈꺼풀 결막과 안구 결막을 감싸

양결막면의 재상피화가 완전히 될 때까지 물리적 장벽 역할을 할 수 있는 양막이식술이 도움이 되었다고 판단한다.<sup>13</sup> 한편, Kim et al<sup>14</sup>은 화학손상에서 눈물 언덕 부위에 염증이 있을 경우 나쁜 예후를 보임을 밝히며, 눈물 언덕 부위가 검구유착에 중요한 역할을 보일 것으로 제시하였다. 본 증례에서 눈물 언덕 부위를 수술할 때에 이 부분을 되도록 절제하지 않았는데 이는 안와 지방이 노출되고 이로 인한 염증이 심해질 수 있기 때문이었다.

추가적으로 염기에 의한 수상은 지속적인 염증을 일으키게 되고, 초기에 잘 조절이 되지 않을 경우에는 이로 인한 양막이 쉽게 분해되면서, 추가적인 양막이식술이 필요할 수 있다. 본 증례에서도 두 번의 양막이식이 필요하였다. 반복적인 수술 시 봉합의 난이도를 해결하기 위한 sutureless amniotic membrane patch (ProKera®, Bio-Tissue, Inc., USA) 을 고려할 수 있겠으나, 양 결막면을 감싸기 위해서는 양쪽 안검에 양막을 밀착되게 봉합하는 것이 더 도움이 될 것으로 사료된다.

수상 이후 염증이 지속되어 각막, 윤부, 결막 및 익상편 조직에서 섬유아세포의 활성화로 인한 가성익상편 및 검구유착이 진행되는 것을 양막 이식을 통하여 억제할 수 있다.<sup>15</sup> 그러나 염증은 수개월간 지속될 수 있고 이로 인한 지속적인 경과관찰이 필요하다. 본 증례에서는 수상 후 4개월 경 검구유착이 진행하여 윤부이식을 비롯한 유착해리술이 추가적으로 필요하였다.

심한 윤부 수상의 경우에는 양막이식술만으로는 윤부 줄기세포의 결핍을 막는 것에는 한계가 있다.<sup>4</sup> 그러나 윤부 결핍으로 추후 윤부이식술이 필요하게 되는 경우에 적절한 깊이의 구석 결막낭을 제공하고, 안검의 변형을 최소화함으로써, 수술의 성공율을 높이는 데 도움을 줄 수 있으므로 급성기 양막이식술은 의의가 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 1) Tuft SJ, Shortt AJ. Surgical rehabilitation following severe ocular burns. *Eye* 2009;23:1966-71.
- 2) Pfister RR, Pfister DR. Alkali injuries of the eye. In : Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, eds. *Cornea*, 2nd ed. St. Louis: Mosby, 2005; v.1. Chap. 103.
- 3) Roper-Hall MJ. Thermal and chemical burns. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1965;85:631-53.
- 4) Kheirikhah A, Johnson DA, Paranjpe DR, et al. Temporary sutureless amniotic membrane patch for acute alkaline burns. *Arch Ophthalmol* 2008;126:1059-66.
- 5) Brodovsky SC, McCarty CA, Snibson G, et al. Management of alkali burns: an 11-year retrospective review. *Ophthalmology* 2000; 107:1829-35.
- 6) Matzinger P. An innate sense of danger. *Ann N Y Acad Sci* 2002;961:341-2.

- 7) Matzinger P. The danger model: a renewed sense of self. *Science* 2002;296:301-5.
- 8) Prabhasawat P, Tesavibul N, Prakairunthong N, Booranapong W. Efficacy of amniotic membrane patching for acute chemical and thermal ocular burns. *J Med Assoc Thai* 2007;90:319-26.
- 9) Shimmura S, Shimazaki J, Ohashi Y, Tsubota K. Antiinflammatory effects of amniotic membrane transplantation in ocular surface disorders. *Cornea* 2001;20:408-13.
- 10) Li W, He H, Kawakita T, et al. Amniotic membrane induces apoptosis of interferon-gamma activated macrophages in vitro. *Exp Eye Res* 2006;82:282-92.
- 11) Ko MS, Kim IS, Lee KI. A case of progressive recurrent symblepharon, treated with amniotic membrane and autograft limbal-conjunctiva. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1711-6.
- 12) Kobayashi A, Shirao Y, Yoshita T, et al. Temporary amniotic membrane patching for acute chemical burns. *Eye* 2003;17:149-58.
- 13) Wagoner MD. Chemical injuries of the eye: current concepts in pathophysiology and therapy. *Surv Ophthalmol* 1997;41:275-313.
- 14) Kim DJ, Yoon KC, Park YG. Amniotic membrane transplantation and use of adjunctive mitomycin C in the treatment of symblepharon. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1108-13.
- 15) Meller D, Pires RT, Mack RJ, et al. Amniotic membrane transplantation for acute chemical or thermal burns. *Ophthalmology* 2000;107:980-9.

**=ABSTRACT=**

## A Case of Alkali Burn Treated With Amniotic Membrane Graft and Forniceal Reconstruction

Jeong Mo Han, MD<sup>1</sup>, Hyuk Jin Choi, MD<sup>1</sup>, Won Ryang Wee, MD<sup>1,2</sup>,  
Jin Hak Lee, MD<sup>1,2,3</sup>, Mee Kum Kim, MD<sup>1,2</sup>

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine<sup>1</sup>, Seoul, Korea  
Seoul Artificial Eye Center, Seoul National University Hospital Clinical Research Institute<sup>2</sup>, Seoul, Korea  
Department of Ophthalmology, Seoul National University Bundang Hospital<sup>3</sup>, Seongnam, Korea

**Purpose:** To report a case of alkali burn treated successfully with early surgical intervention including amniotic membrane graft and forniceal reconstruction and the restored visual acuity.

**Case summary:** A 23-year-old woman was referred for alkali burn of her right eye after being splashed with a drop of 40% sodium hydroxide. Slit-lamp microscopic examination showed the patient's cornea was edematous, and hazy and limbal ischemia involved half of the cornea, which can supposedly lead to eyelid deformity and symblepharon. Debridement of all necrotic tissues, immediate amniotic membrane permanent graft and transient forniceal covering with amniotic membrane were conducted a day after the burn. Corneal and conjunctival epithelial defects were completely healed in five weeks, and visual acuity was restored to 20/20 in eight weeks. Additional surgeries for allogeneic limbal transplantation and autologous oral mucosal graft were performed to resolve symblepharon.

*J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51(7):1010-1015

**Key Words:** Alkali burn, Amniotic membrane graft, Forniceal reconstruction, Debridement

---

Address reprint requests to **Mee Kum Kim, MD**

Department of Ophthalmology, Seoul National University Hospital

#28 Yeongeon-dong, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel: 82-2-2072-2662, Fax: 82-2-741-3187, E-mail: kmk9@snu.ac.kr