

= 증례보고 =

## 수포각막병증에서 각막문신술과 양막이식술 동시 시행 7예

김용규<sup>1</sup> · 한영근<sup>2</sup> · 위원량<sup>1</sup> · 이진학<sup>3</sup> · 권지원<sup>1,4</sup>

서울대학교 의과대학 안과학교실, 서울대학교병원 임상의학연구소 서울인공안구센터<sup>1</sup>, 서울대학교 보라매병원 안과<sup>2</sup>,  
서울대학교 의과대학 안과학교실, 분당서울대학교병원<sup>3</sup>, 서울대학교병원 헬스케어시스템 강남센터 헬스케어 연구소<sup>4</sup>

**목적** : 시력 호전의 가능성이 적고 각막혼탁으로 인한 미용적 문제가 있는 수포각막병증 환자에서 각막문신술과 양막이식술을 동시에 시행하여 그 치료효과를 알아보고자 하였다.

**증례요약** : 수포각막병증 환자 7명 7안에서 혼탁된 각막상피를 제거하고 조직염색약을 이용하여 각막실질을 염색한 후 양막이식을 실시하였다. 수술 후 재상피화 정도, 각막 착색상태, 통증에 대해 살펴보았다. 수포각막병증의 원인으로 인공수정체성 수포각막병증이 3안, 녹내장이 3안, 외상이 1안이었다. 수술 후 관찰기간은 3~24개월(평균 9±7.2개월)이었다. 1안을 제외하고 모두 4주 이내에 재상피화가 완전히 이루어졌다. 수술 후 통증은 없었으며, 각막 착색상태도 잘 유지되었다. 1안에서는 수술 후 상피결손이 지속되어 양막이식을 다시 시행하였으며, 양막이식술 2주 후 통증 없이 상피결손이 호전되었다.

**결론** : 수포각막병증에서 각막문신술과 양막이식술의 동시 시행은 통증 개선과 미용적 개선의 효과를 모두 얻을 수 있는 유용한 치료법이다.

〈한안지 49(3):503-508, 2008〉

수포각막병증은 각막 내피세포의 감소 및 기능부전으로 인해 각막상피의 수포 및 각막실질의 부종을 초래하고, 시력저하 및 통증을 유발하며, 각막혼탁이 남아 미용적인 문제를 일으킨다.<sup>1</sup>

수포성각막병증의 근본적인 치료는 전층각막이식술이지만 시력회복 가능성이 없는 경우 통증 등의 증상 경감을 위해 다른 치료방법을 모색하여야 한다. 기존의 고식적인 수포각막병증의 치료법으로 윤활제, 고삼투압제 등을 이용한 약물치료, 안대콘택트렌즈 착용, 각막 기질미세천자, 결막편 수술, 치료레이저 각막절제술, 양막이식술 등이 알려져 있으며, 이들은 주로 통증감소에 주안점을 두었다.<sup>2-5</sup> 특히 양막이식술은 수포발생을

억제하여 통증을 완화시키는 효과는 좋으나 단독으로 시행할 경우 각막혼탁의 미용상의 문제는 해결하지 못하는 단점이 있다. 통증을 감소시키고 각막혼탁의 미용적인 문제를 동시에 해결하기 위해 염색양막을 이용한 연구보고도 있으며, 이는 통증감소 및 각막혼탁의 개선 모두에 있어 효과를 보였으나 단순양막 이식보다는 상피재생기간이 비교적 길고 염색의 지속시간이 영구적이지 못한 단점을 보였다고 한다.<sup>6</sup>

이번 연구는 수포각막병증 환자에서 상피재생을 돕고 통증을 완화시키는데 효과적으로 알려진 양막이식술과 각막혼탁의 미용적 치료로 널리 쓰이는 각막문신술을 동시에 시행하여 각각의 장점을 모두 살릴 수 있는 치료방법으로서의 가능성에 대해 모색해보고자 하였다.

〈접수일 : 2007년 3월 20일, 심사통과일 : 2007년 9월 21일〉

### 증례보고

통신저자 : 권 지 원

서울시 종로구 연건동 28

서울대학교병원 안과

Tel: 02-2072-2438, Fax: 02-741-3187

E-mail: eyeminerva@yahoo.co.kr

\* 본 논문의 요지는 2007년 대한안과학회 제97회 춘계학술대회에서 포스터로 발표되었음.

2004년 1월부터 2006년 12월까지 본원 안과에서 수포각막병증으로 각막문신술과 양막이식술을 동시에 시행한 환자 7명 7안을 대상으로 하였다(Table 1). 수포각막병증의 원인은 인공수정체성 수포각막병증이 3안, 녹내장이 3안, 외상이 1안이었으며, 7안 모두 수술 전 시력이 광각 혹은 무광각으로 각막이식을 하여도 시

**Table 1.** Data of bullous keratopathy patients who underwent combined corneal tattooing and amniotic membrane transplantation

Case No.	Age	Sex	Cause of bullous keratopathy	Postoperative follow up period (month)	Epithelialization (week)	Pain 1 wk after the operation	Pain at last visit	Cosmesis
1	50	M	Pseudophakia	24	2	No	No	Good
2	55	M	Pseudophakia	11	4	No	No	Good
3	56	F	Glaucoma	8	10*	No	No	Good
4	44	M	Pseudophakia	7.5	4	Mild	No	Good
5	19	M	Glaucoma	7	4	No	No	Good
6	51	M	Glaucoma	3	3	No	No	Good
7	46	M	Trauma	3	4	No	No	Good

\* Corneal epithelial defect persisted, so additional amniotic membrane transplantation was done. Corneal epithelial defect improved within 2 weeks after the amniotic membrane transplantation.

력호전의 가능성이 낮고 환자들이 충분한 설명을 들은 후 각막문신술에 동의한 경우를 대상으로 하였다.

1안은 타 병원에서 인공수정체성 수포각막병증으로 통증 완화를 위해 각막상피제거, 전방 인공수정체 제거술 및 양막이식술을 시행받았으나, 이후 수포성 각막병증이 재발하여 각막부종 및 각막혼탁이 남은 경우였다(case No. 4).

수술시 마취는 구후마취로 시행하였고 수술은 모두 단일 술자에 의해 시행되었다. 수술은 두꺼워진 각막상피를 69번 비버 블레이드(no.69 Beaver blade, BD ophthalmic systems, USA)를 이용하여 제거한 후 각막 실질에 조직염색약을 주사하여 문신술을 시행하였다. 조직염색약(Bradely Products, USA)은 술전 자동멸균기에서 30분간 소독과정을 거친 후 사용하였으며, 1 cc 주사기에 담아 30게이지 주사바늘을 이용하여 각막실질에 평행하게 주입하였다. 각막혼탁부위가 없어질 때까지 주입술을 반복하였으며, 매 주입 후에는 바로 평형염액으로 세척하였다.<sup>7</sup> 각막실질 염색이 모두 이루어진 후에는 2장의 동결건조양막(바이오랜드, 한국)을 한 장은 상피결손부위의 크기에 맞춰 상피가 위로 가도록 이식하고, 나머지 한 장은 각막보다 조금 크게 상피가 아래로 가도록 이식한 후 봉합 없이 치료용 콘택트렌즈(Hema/MAA copolymer, Base curve 8.90, 하나광학주식회사, 한국)를 착용시켜 고정하였다.

수술 후 다음날부터 levofloxacin (Cravit, Santen)과 1% prednisolone acetate (Pred Forte, Allergan)를 하루 4회 2주간, 하루 2회 2주간 점안하도록 하였다. 수술 후 1일, 1주일, 2주일, 1, 2, 3, 6개월 후에 관찰하였으며, 재상피화 정도, 통증 유무 및 각막 착색상태(환자 만족도 설문)에 대해 살펴보았다. 수

술 후 통증에 대해서는 경함, 중등도, 심함의 세 단계로 나누어 환자에게 매 외래 방문시마다 문진하였으며, 악화 또는 호전 여부에 관해서도 알아보았다.

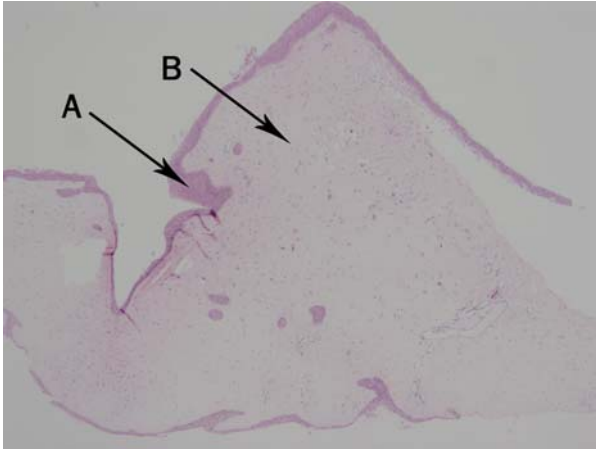
대상 환자 7명 7안 중 남자가 6안, 여자가 1안이었고, 연령범위는 19세부터 56세까지로, 평균연령은  $45.8 \pm 12.6$ 세였다. 수술 후 관찰기간은 3개월에서 24개월까지로, 평균  $9 \pm 7.2$ 개월이었다.

모든 경우 두꺼워진 각막상피와 기저막의 결합이 느슨해져 수술 도중 각막상피가 별다른 조치 없이 쉽게 제거되었으며, 제거된 각막의 조직소견은 Figure 1, 2와 같다.

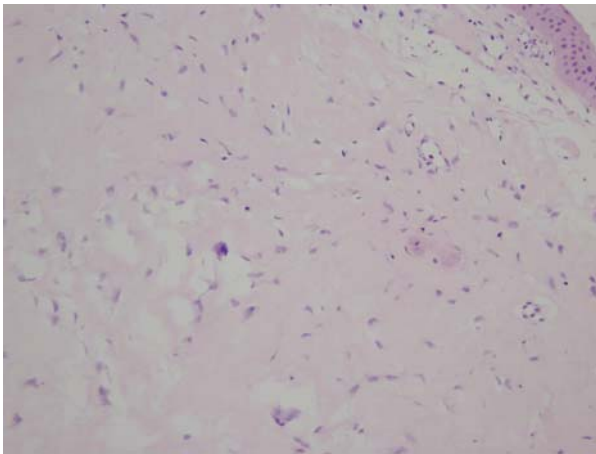
수술 직후의 상피결손은 치료용 콘택트렌즈 및 예방적 점안 항생제 치료로 특별한 부작용없이 치료되었으며, 1안(case No. 3)을 제외하고 모두 4주 이내에 완전히 재상피화가 이루어졌다.

수술 후 상피결손이 지속된 1안은 좌안 신생혈관 녹내장 이후 병발한 수포각막병증으로 각막혼탁이 생겨 치료한 경우로, 수술 3주 후 치료용 콘택트렌즈를 제거할 때까지 양막은 완전히 녹지 않고 남아있었다. 수술 4주 후 외래 방문 시 남은 양막의 경계 부위가 말려 올라가 있어 면봉을 이용하여 양막을 퍼주었으며, 수술 7주 후 방문 시 양막은 완전히 녹아 관찰되지 않았으나 좌안 각막 중심부에 상피결손이 관찰되었다. 수술 8주 후 중심부 상피결손이 지속되어 양막이식을 재시행하였으며, 양막이식술 2주 후 통증 없이 상피결손이 호전되었다.

수술 직후 1안에서 경도의 통증이 있었으나, 경과관찰 도중 소실되었으며, 모든 증례에서 마지막 관찰시점까지 각막 착색상태는 잘 유지되었고 환자들의 만족도 높았다(Fig. 3, 4).



**Figure 1.** Thick corneal epithelium (A) with stromal fibro-collagenous change (B). (H&E,  $\times 40$ )



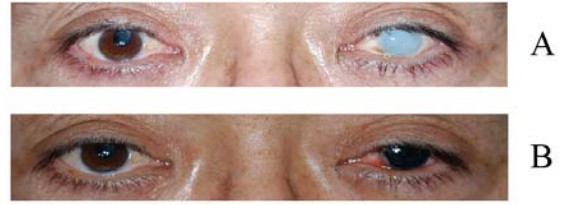
**Figure 2.** Haphazardly proliferated fibroblasts in the stroma. (H&E,  $\times 200$ )

## 고 찰

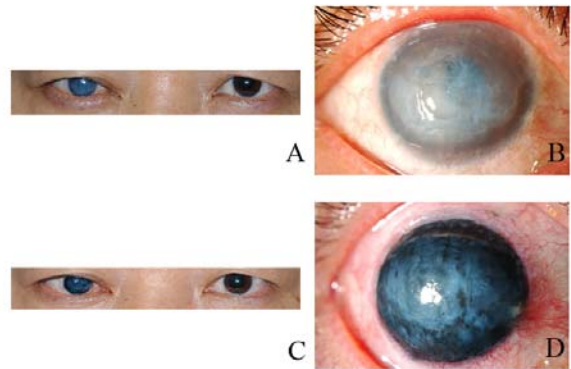
수포각막병증의 주된 특징은 각막 내피세포의 감소 및 동반된 각막상피의 수포, 각막실질의 부종이며, 이로 인해 시력저하, 통증이 생긴다.<sup>1</sup> 각막부종은 다양한 원인에 의한 내피세포의 펌프 기능 부전으로 생기며, 최근 경면현미경의 발달로 여러 안내 수술 후 내피세포의 반응에 대해 잘 알 수 있게 되었다.

조직학적으로 글리코사미노글리칸 및 세포외간질단백의 구성 및 구조적 변화에 의해 상피하 및 각막후방에 섬유화 증식이 일어난다.<sup>8</sup> 상피 기저막에 기저막과 상피간의 유착에 필요한 파이버넥틴, 라미닌 및 제4형 콜라겐이 감소하며, 유착을 저해하는 tenascin-C, thrombospondin-1 등은 축적된다. 이로써 각막상피간 및 아래의 상피하 조직과의 유착이 약해지고, 상피하 수포 및 섬유화가 일어난다.<sup>9-12</sup>

수포각막병증의 가장 확실한 치료방법은 전층각막이



**Figure 3.** A 50 year-old man with pseudophakic bullous keratopathy. Preoperative photograph (A) and postoperative photograph (B). (case 1)



**Figure 4.** A 44 year-old man with recurrent bullous keratopathy. Preoperative photograph (A, B) and postoperative photograph (C, D). (case 4)

식술이지만, 시력회복 가능성이 없는 경우 통증 등의 증상 경감을 위해 다른 치료방법을 모색하여야 한다. 기존의 고식적인 수포각막병증의 치료법으로 윤활제, 고삼투압제 등을 이용한 약물치료, 안대콘택트렌즈 착용, 각막기질미세천자, 결막편 수술, 치료레이저 각막 절제술, 양막이식술 등이 알려져 있다.<sup>2-5</sup> Sridhar et al<sup>13</sup>은 증상이 있는 수포각막병증 환자를 대상으로 각막기질천자를 시행하여 모든 증례에서 증상의 경감을 가져왔고, 일부에서는 상피하 섬유화에 이은 상피와 기질의 유착을 보였다. 조직학적 검사상 증상이 심한 환자일수록 각막부종이 심하고 상피와 기질간의 유착이 약한 것을 알 수 있었다. 각막기질천자는 모든 증례에서 상피하 섬유화를 촉진시켰으나 이것이 모두 상피와 기질의 유착으로 이어지지는 않았다.

수포각막병증으로 인한 통증 경감을 위해 양막이식을 하여 좋은 결과를 보인 경우는 다수 보고되고 있다. Mejia et al<sup>14</sup>은 시력회복의 가능성 없이 통증이 동반된 수포각막병증 환자에서 양막이식을 한 군과 하지 않은 군으로 나누어 비교하였으며, 양막이식을 한 군에서 증상을 동반한 수포의 재발없이 상피화가 잘 이루어졌

음을 보고하였다. Espana et al<sup>15</sup>도 시력호전의 가능성이 없는 통증이 동반된 수포각막병증 환자 18안을 대상으로 각막상피제거술 및 양막이식술을 시행하여 1안을 제외하고 통증의 경감 및 재상피화를 가져왔다.

통증 경감을 위해 레이저 각막절제술을 이용한 사례도 보고되고 있는데, Thomann et al<sup>16</sup>은 재발성 각막 미란이 동반된 수포 각막병증 환자에서 레이저각막절제술을 이용하여 통증의 경감이 있었음을 보고하였고, Lin et al<sup>17</sup>은 레이저각막절제술과 치료용 콘택트렌즈를 같이 이용하여 재발성 각막 미란이 동반된 수포성 각막병증 환자에서 각막상피의 재생 및 통증 호전이 있었음을 보고하였다. Ji and Yoon<sup>18</sup>은 치료레이저각막절제술과 양막이식술을 동시에 시행하여 수포각막병증 환자에서 증상의 호전을 가져왔고, 수포의 재발을 억제하였다.

하지만 기존의 논문들은 주로 수포각막병증에 동반된 통증 조절에 초점이 맞추어져 있었으며, 후에 남는 각막혼탁으로 인한 미용적인 측면에 대한 고려는 부족한 편이었다. Tang et al<sup>6</sup>은 통증, 눈부심, 시력저하를 동반하는 수포성 각막병증 환자에서 염색양막(Chinese-ink 혹은 Davidson Marking dye)을 이용한 경우와 단순양막을 이용한 군을 나누어 통증 완화정도, 눈부심 및 미용적인 만족도를 비교하였다. 통증 감소의 효과는 세 군에서 모두 좋았으나, 술 후 눈부심 증상의 개선이나 미용적인 측면에서는 단순양막을 이용한 경우보다 염색양막을 이용한 경우에서 월등히 나은 효과를 보였다. 하지만 염색양막 이식의 경우 단순양막 이식에 비해 상피재생기간이 비교적 긴 단점을 보였다.

수포각막병증의 각막상피부위를 절제생검하여 H&E 염색을 실시한 결과 각막기질의 섬유아교질성 증식과 함께 두꺼워진 상피조직을 관찰할 수 있었다. 이렇게 두꺼워진 상피조직은 기질과의 결합이 약해져 있어 수술 시 쉽게 제거되었으며, 각막실질에 용이하게 염색약을 주입하여 문신술을 시행할 수 있었다.

수포각막병증에서 이전에 상피 제거 및 양막이식술을 시행하였다가 각막부종 및 각막혼탁이 재발한 사례에서도 각막문신술 및 양막이식술의 동시시행은 효과가 있었다.

상피결손이 지속되었던 1명(case No. 3)은 이번 연구 대상환자 중 유일한 여자환자였으며, 갑상선종으로 합성 갑상선 호르몬(levothyroxine sodium 0.05 mg, synthroid)을 복용하는 병력이 있었고, 기타 알려진 안질환은 없었다. 상피결손은 수술적 인자 외에 환자 고유의 인자에 의해서도 영향을 받을 것이며, 향후 재상피화에 영향을 미치는 인자에 대한 연구 역시

필요할 것이다.

각막 궤양환자를 대상으로 양막이식술을 먼저 시행하여 각막의 재상피화가 완전히 이루어진 후 각막상피하부의 양막공간에 잉크를 주입하여 각막착색을 시도한 연구보고가 있다.<sup>19</sup> 재상피화가 완전히 이루어진 후 각막상피하부의 양막공간에 잉크를 주입하므로 각막상피의 손상을 최소화 할 수 있으며, 일반적으로 실질에 잉크를 주입하는 것보다 시술이 쉬운 장점이 있다. 그러나 상피 아래 남아있는 양막공간에만 주사를 하므로, 양막이 남아있지 않은 다른 혼탁부위는 처리하기 힘들며, 주입한 잉크가 밖으로 쏠 가능성, 감염의 가능성 등을 가지고 있다. 하지만 수포각막병증의 치료에 있어 각막상피의 손상을 최소화할 수 있는 하나의 대안이 될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 각막혼탁의 미용적 치료로 널리 행해지고 있는 각막문신술과, 상피재생 및 통증 완화에 유용한 양막이식술을 동시에 시행하여, 각각의 장점을 모두 살릴 수 있는 치료방법으로서의 가능성에 대해 모색해보고자 하였다. 대상안 모두 마지막 관찰시점까지 각막 착색상태가 잘 유지되어 환자들의 만족도가 높았다. 대상안 모두 수술 전 통증이 없거나 경미하여 양막이식술을 통한 통증 완화 효과를 직접적으로 알기는 어려웠으나, 각막문신술 후 상피재생이 대부분 원활히 이루어졌고 수술 후 통증이 없었던 점을 미루어 상피재생 및 상피결손과 관련한 통증완화에 효과가 있었음을 알 수 있었다. 각막 혼탁의 치료로 각막문신술 후 치료용 콘택트렌즈만을 이용하였을 경우 수술 후 통증 및 이물감은 38.8%로 빈번히 보고되는 흔한 부작용이다.<sup>7</sup> 통증 및 이물감은 대개의 경우 수술 후 1~2개월 내에 호전이 되나 수술 직후의 불편감은 환자들에게 수술의 만족도를 떨어뜨릴 수 있다. 이번 연구에서는 7안 중 1안(14.3%)에서만 수술 직후 일시적인 통증을 나타냈다. 양막이식시 양막을 봉합하지 않고 치료용 콘택트렌즈만으로 각막에 고정하였기에 양막이식으로 인해 추가로 소요되는 시간은 미미한 정도였고, 각막문신술에 양막이식술을 추가하여 유용한 결과를 얻을 수 있었다.

수포각막병증의 원인이 다양하고, 각 환자의 각막상태 혹은 이에 영향을 줄 수 있는 전신상태 또한 다양하므로 향후 여러 가지 상황에서의 수술결과에 대한 지속적인 연구가 필요할 것이다.

## 참고문헌

- 1) Liu GJ, Okisaka S, Mizukawa A, et al. Histopathological study of pseudophakic bullous keratopathy developing after anterior chamber of iris-supported intraocular lens implanta-

- tion. *Jpn J Ophthalmol* 1993;37:414-25.
- 2) Gasset AR, Kaufman HE. Bandage lenses in the treatment of bullous keratopathy. *Am J Ophthalmol* 1971;72:376-80.
  - 3) Cormier G, Brunette I, Boisjoly HM, et al. Anterior stromal punctures for bullous keratopathy. *Arch Ophthalmol* 1996;114:654-8.
  - 4) Thomann U, Niesen U, Schipper I. Successful phototherapeutic keratectomy for recurrent erosions in bullous keratopathy. *J Refract Surg* 1996;12:290-2.
  - 5) Mejia LF, Santamaria JP, Acosta C. Symptomatic management of postoperative bullous keratopathy with nonpreserved human amniotic membrane. *Cornea* 2002;21:342-5.
  - 6) Tang CK, Ahn HB, Park WC. The clinical effects of dye-amniotic membrane transplantation on bullous keratopathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1741-7.
  - 7) Kim C, Han YK, Wee WR, et al. Cosmetic repair of corneal opacity by tattooing. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1967-73.
  - 8) Ljubimov AV, Burgeson RE, Butkowski RJ, et al. Extracellular matrix alterations in human corneas with bullous keratopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37:997-1007.
  - 9) Maseruka H, Ataullah SM, Zardi L, et al. Tenascin-cytotactin (TN-C) variants in pseudophakic/aphakic bullous keratopathy corneas. *Eye* 1998;12:729-34.
  - 10) Quantock AJ, Meek KM, Brittain P, et al. Alteration of the stromal architecture and depletion of keratan sulphate proteoglycans in oedematous human corneas: histological, immunochemical and X-ray diffraction evidence. *Tissue Cell* 1991;23:593-606.
  - 11) Hsu JK, Rubinfeld RS, Barry P, et al. Anterior stromal puncture. Immunohistochemical studies in human corneas. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1057-63.
  - 12) Ljubimov AV, Saghizadeh M, Spirin KS, et al. Expression of tenascin-C splice variants in normal and bullous keratopathy human corneas. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:1135-42.
  - 13) Sridhar MS, Vemuganti GK, Bansal AK, et al. Anterior stromal puncture in bullous keratopathy: a clinicopathologic study. *Cornea* 2001;20:573-9.
  - 14) Mejia LF, Santamaria JP, Acosta C. Symptomatic management of postoperative bullous keratopathy with nonpreserved human amniotic membrane. *Cornea* 2002;21:342-5.
  - 15) Espana EM, Grueterich M, Sandoval H, et al. Amniotic membrane transplantation for bullous keratopathy in eyes with poor visual potential. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:279-84.
  - 16) Thomann U, Meier-Gibbons F, Schipper I. Phototherapeutic keratectomy for bullous keratopathy. *Br J Ophthalmol* 1995;79:335-8.
  - 17) Lin PY, Wu CC, Lee SM. Combined phototherapeutic keratectomy and therapeutic contact lens for recurrent erosions in bullous keratopathy. *Br J Ophthalmol* 2001;85:908-11.
  - 18) Ji YS, Yoon KC. Combined Phototherapeutic keratectomy and amniotic membrane transplantation in the treatment of bullous keratopathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:616-22.
  - 19) Lee JE, Lee SU, Kim JH, et al. Corneal tattooing to mask the opacification after amniotic membrane grafting for corneal ulcer. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1491-5.

**=ABSTRACT=**

## **7 Cases of Combined Corneal Tattooing and Amniotic Membrane Transplantation in Bullous Keratopathy**

**Yong Kyu Kim, M.D.<sup>1</sup>, Young Keun Han, M.D.<sup>2</sup>, Won Ryang Wee, M.D.<sup>1</sup>,  
Jin Hak Lee, M.D.<sup>3</sup>, Ji Won Kwon, M.D.<sup>1,4</sup>**

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

*Department of Ophthalmology, Seoul National University Boramae Hospital<sup>2</sup>, Seoul, Korea*

*Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine,  
Seoul National University Bundang Hospital<sup>3</sup>, Seongnam, Korea*

*Seoul National University Hospital, Health Care System Gangnam Center, Healthcare Research Institute<sup>4</sup>, Seoul, Korea*

**Purpose:** We report on the clinical efficacy of the combined operation of corneal tattooing and amniotic membrane transplantation on the treatment of bullous keratopathy in patients with poor visual potentials.

**Case summary:** We performed corneal tattooing and amniotic membrane transplantation in 7 eyes with bullous keratopathy. Postoperatively, we assessed the status of corneal reepithelialization, postoperative pain, and cosmetic effects. In all cases but one, corneal reepithelialization was successful without pain, and the corneal tattooing persisted throughout the follow-up period. In one case, a corneal epithelial defect developed, so we performed an additional amniotic membrane transplantation. After 2 weeks, the corneal epithelial defect healed and caused no further pain.

**Conclusions:** The combined operation of corneal tattooing and amniotic membrane transplantation is a good choice for the treatment of bullous keratopathy with regard to cosmetic problems, pain, and poor visual potential.

J Korean Ophthalmol Soc 49(3):503-508, 2008

**Key Words:** Amniotic membrane transplantation, Bullous keratopathy, Corneal tattooing

---

Address reprint requests to **Ji Won Kwon, M.D.**

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine

#28 Yongon-dong, Chongno-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel: 82-2-2072-2438, Fax: 82-2-741-3187, E-mail: eyeminerva@yahoo.co.kr