

= 증례보고 =

## 외상성 홍채결손을 가진 환자에서 각막문신술 3예

권상민 · 오현철 · 이동준 · 박우찬

동아대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 외상성 홍채결손을 가진 환자에서 다양한 각막문신술을 시행하여 치료효과를 알아 보고자 하였다.

**증례요약:** 외상성 홍채결손 환자 3명(3안)에서 각막문신술을 시행하였으며 증례 1에서는 The Davidson® marking dyes (Bradley Products Inc., MN, US)를 이용하여 각막실질을 염색한 후 중앙 절개창을 가진 양막을 영구이식하였으며, 증례 2에서는 부분홍채결손 부위에 국소적으로 각막염색과 영구양막이식을 시행하였고, 증례 3에서는 각막실질의 층판을 분리하여 염색을 시행하였다. 증례 1에서는 12일째, 증례 2에서는 9일째 양막이식 후 재상피화가 일어났으며, 술 후 3개월째 모두에서 시력은 스넬렌 시력표 1줄 이상 상승하였고, 대비감도와 눈부심정도도 호전되었다. 각막염색정도는 술 후 6개월까지 증례 1과 증례 2에서 60%, 증례 3에서는 90% 남아있었으며, 증례 3에서 술 후 초기에 중증도의 난시가 발생한 것 외에 별다른 합병증은 없었다.

**결론:** 외상성홍채결손 환자에서 각막문신술은 시력의 개선, 눈부심의 호전 및 미용적 만족을 얻을 수 있으며 홍채인공수정체 삽입술과 비교하여 술기가 간단하고 반복적인 시술이 가능한 장점을 가진다.

〈대한안과학회지 2009;50(1):151-159〉

안외상에 의해 일부 혹은 전체의 홍채결손 및 위축을 보이는 무홍채증 환자에서는 다량의 광선이 망막에 부적절하게 맺혀 시력저하, 눈부심, 눈물흘림과 같은 증상을 유발할 수 있으며,<sup>1,2</sup> 이러한 눈부심과 눈물흘림의 치료 및 미용상의 호전을 위해 홍채콘택트렌즈, 썬글라스 착용, 안검성형술, 동공성형술 등을 시행해 볼 수 있으나 치료에 한계를 가지고 있다.<sup>3-5</sup>

외상으로 인한 무홍채증 환자의 치료방법으로 흑색형격막 인공수정체(black diaphragm intraocular lens)가 Morcher사에서 개발되어 1991년 이후로 새롭게 디자인 된 후 무홍채증의 치료로 널리 사용되어 지고 있으며, Sundmacher et al<sup>6</sup>은 1994년 선천무홍채증과 외상무홍채증을 대상으로 흑색형격막 인공수정체 삽입하고 8.6개월의 경과관찰 결과 시력개선, 눈부심 방지 및 안구진탕의 감소를 얻었다고 보고하였으며, Suh et al<sup>7</sup>은 1998년 외상성 무홍채 6안에서 수술 후 평균 7.3개월의 경과관찰 결과 시력 및 눈부심 증상의 호전을 얻었다고 보고하였다.

그러나 홍채인공수정체의 안내삽입 수술은 이미 외상으로 인한 안내 손상을 받은 무홍채증 환자에서 2차적인 안내 수술을 시행해야 하는 부담을 가지고 있으며 장기적인 경과관찰 결과 안압상승, 녹내장의 발생 및 기존질환의 악화,

낭포성 황반부종 및 만성적인 각막내피세포의 손실이 발생할 수 있음이 보고 되었다.<sup>8,9</sup> 또한 일차적인 안내 손상 후 일반적인 인공수정체 삽입술이 이미 시행된 환자에서는 제한이 있었다.

그래서 무홍채증의 또 다른 치료로 여러 각막문신술이 사용되어지고 있으며 눈부심의 치료 및 미용상의 호전을 보였음이 오래 전부터 보고 되고 있어,<sup>10,11</sup> 저자들은 The Davidson® marking dyes (Bradley Products Inc., MN, US)를 이용하여 각막실질에 문신(tattooing) 후 양막을 영구이식하는 방법과 각막실질의 층판을 분리한 후 염색약을 주입하여 각막실질에 염색을 시행하는 방법으로 3예에서 외상성 홍채 결손증을 치료하여 눈부심과 눈물흘림 등의 개선, 시력호전 등 만족할 만한 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고 하고자 한다.

### 증례보고

#### 증례 1

쇠뿔에 의해 좌안 각막열상으로 본원 내원한 48세 남자 환자로, 약 5 mm 길이의 각막 열상 및 전방 출혈, 홍채해리, 인공수정체 전위, 유리체 전방탈출 소견이 관찰 되었다. 과거력상 백내장으로 수정체 제거 및 인공수정체 삽입술을 시행 받은 상태였으며 시력검사상 우안 20/20, 좌안 안전수동 이었고, 기타 전신 검사상 이상 소견은 없었다.

일차적으로 각막 열상 봉합술 및 전방 유리체절제술과 인공수정체 제거술을 시행하였고, 3개월간의 경과 관찰 후

■ 접수 일: 2008년 6월 2일 ■ 심사통과일: 2008년 10월 21일

■ 통신저자: 박 우 찬

부산시 서구 동대신동 3가 1  
동아대학교병원 안과  
Tel: 051-240-5227, Fax: 051-254-1987  
E-mail: wcpark@dau.ac.kr

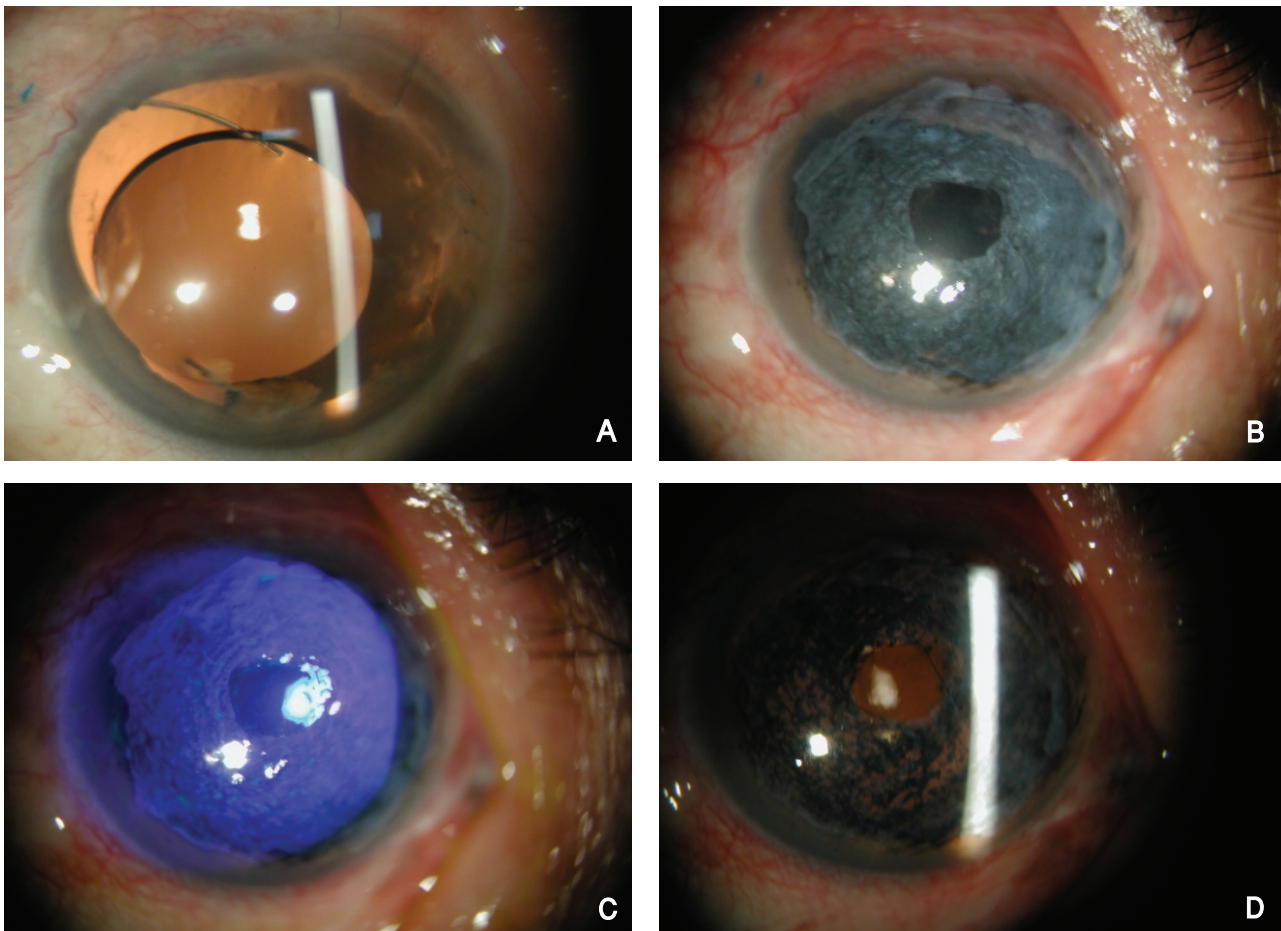
다시 2차 인공수정체 삽입술(공막 고정)을 시행하였으며 이후 계속적인 눈부심 및 눈물흘림을 호소하여 각막문신술을 시행하였다. 수술 전 환자에게 충분히 설명을 하고 각막문신술에 동의를 얻고 수술을 시행하였으며, 술 전 좌안 현성굴절검사 후 측정된 굴절값은 +sph 1.50D -cyl 3.00D Axis 150도이며 최대 교정시력은 0.4였다.

### 수술 방법

먼저 양막을 준비함에 있어 간염, 선천성 면역결핍증후군, 매독 등 전염성 질환이 없는 산모의 동의를 얻은 후 제왕절개 시 얻은 태반을 lamina flow hood내에서 50 ug/ml penicillin, 50 ug/ml streptomycin, 2.5 ug/ml amphotericin B가 혼합된 무균 PBS (phosphate buffer solution)로 여러번 세척한 후 양막을 용모막으로부터 박리하고 nitrocellulose 종이에 부착시킨 후 2×3 cm 크기로 잘라서 DMEM

(Dulbecco modified eagle medium)과 glycerol이 1:1 (vol/vol)로 혼합된 용액에 넣어 -70℃ 냉동고에 보관하였다가 수술에 사용하였다.

수술은 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon inc., U.S)로 환자를 점안 마취 한 후 밀림자(caliper)를 이용하여 직경 3 mm 크기의 중앙 절개창(central incision)이 위치할 부위를 중심 각막에 표시한 다음, 15번 Bard-Parker knife를 사용하여 중앙 절개창 위치와 각막 변연부에 다시 원형으로 표시하였다. 중앙 절개창이 위치하게 될 각막 중심부를 제외하고 원형으로 표시된 각막 부위를 역시 15번 Bard-Parker knife를 이용하여 각막 상피를 완전히 제거하였다. 그런 다음 술전에 미리 자동멸균기에서 30분간 소독과정을 거친 Davidson® marking dyes (DMD)와 30-게이지 바늘을 이용하여 주사바늘을 비스듬하게 위치시키고 중간두께의 각막실질에 DMD를 주입하여 각막실질을 촘촘히 문신(tattooing)하였고, 일차적으로 염색이

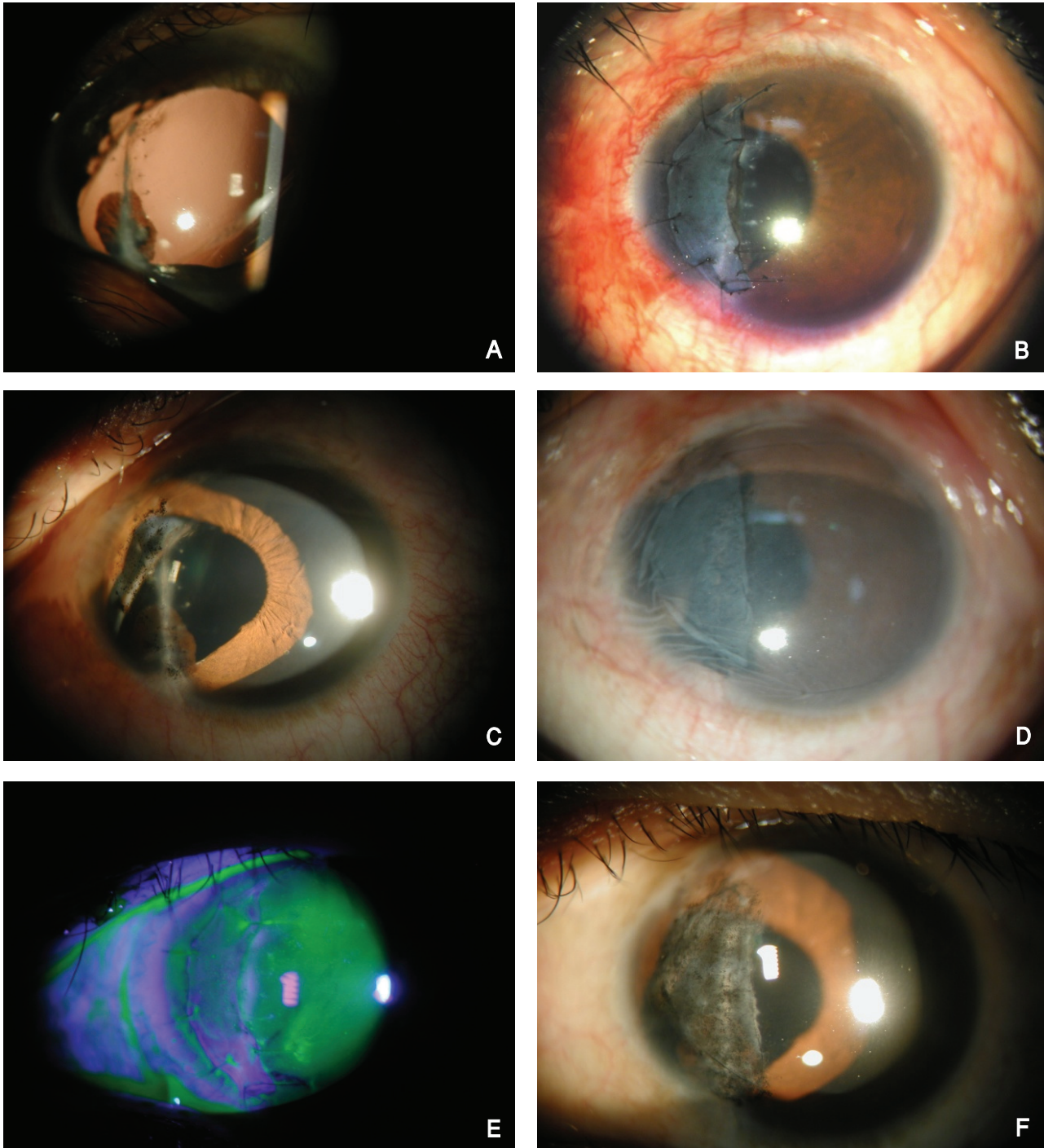


**Figure 1.** Photograph shows an eye having traumatic aniridia (A). We performed both corneal tattooing and amniotic membrane transplantation with the central incision (B). Corneal reepithelialization was completely achieved on the postoperative second week (C). This shows the well-stained cornea on the postoperative third month, especially in terms of retroillumination (D). (Case 1)

끝나면 각막 표면을 생리식염수로 세척한 다음, 염색이 되지 않은 각막실질 부분에 다시 염색을 시행하였으며, 각막 실질 이외의 부위는 염색이 되지 않도록 주의하였다.

각막상피가 제거된 부위의 각막이 모두 염색된 것이 확

인된 후, 준비된 양막을 영구이식 하기 위해 전체 각막 크기보다 약간 작게 디자인 하고 상피가 위로 하여 각막 위에 위치시키며, 각막 변연부와 중앙 절개창의 경계부에 각각 10-0 나일론을 이용하여 복 주머니(purse string) 봉합을



**Figure 2.** Photograph shows a partial iris defect on the 6~10 o'clock direction (A). We first performed the transplantation of the already tattooed amniotic membrane (B). Four years later, the tattooed dyes were almost discolored (C). So we performed the second corneal tattooing and then both permanent and temporary amniotic membrane transplantation (D). No epithelial defect was found on the second week after the above second operation (E). This shows that the dyes of corneal tattooing and iris color are well matched with each other (F).(Case 2)

시행하였다. 봉합 후 매듭은 환자에게 자극감을 줄 수 있기 때문에 각막 안으로 묻어주었다.

이 후 Vannas scissor를 이용하여 중앙 절개창 경계부의 복 주머니 봉합선 안쪽을 따라서 양막을 제거하여 중앙 절개창을 만들었다. 그런 다음 치료용 콘택트렌즈를 올리고 압박봉대를 시행하여 수술을 마무리 하였다.

수술 후 3일간 압박봉대를 시행하였으며 이 후에는 Tarivid® (Santen, Japan) 항생제와 1% Methylprednisolone 점안액을 하루 네번 2주간 사용 후 tapering하였으며 환자는 수술 후 1, 3, 7, 14일째, 그 이후는 1개월 간격으로 6개월간 재발과 기타 술 후 합병증에 대하여 경과 관찰 하였다. 12일째 양막의 재생피화가 이루어 졌고, 술 후 1개월 및 6개월에 측정한 현성굴절검사에서 굴절값은 +sph 2.50D-cyl 2.00D Axis 140도(교정시력 0.5) 및 +sph 2.00D -cyl 1.50D Axis 120도(교정시력 0.6)였으며 술 후 6개월까지 염색의 60%정도가 남아있어 미용적으로도 만족하였다 (Fig. 1).

## 증례 2

야구공에 좌안을 수상하여 각막열상 및 외상성 백내장, 수정체 부분이탈, 부분 홍채결손 등을 진단 받고 각막열상 봉합 및 수정체 제거술을 시행 받았으며 이차적인 인공수정체 삽입을 위해 본원 내원하였다. 인공수정체 삽입술 후 교정시력은 0.6이었으며, 술 후 지속적인 눈부심과 눈물흘림 등을 호소하여 6개월 후 좌안 홍채결손부에 문신된 양막 이식술을 먼저 시행 하였다.

이후 시력의 개선 및 눈부심이 호전되었으나 4년의 경과관찰 동안 문신이 거의 퇴색되어 각막문신술(corneal tattooing)을 다시 시행하였으며 각막문신술 전 굴절값은 -sph 2.50 -cyl 2.50 Axis 10도이며 교정시력은 0.6이었다.

## 수술 방법

먼저 시행한 문신술에서는 각막실질이 아닌 양막에 염색을 한 후 영구이식하였으며 4년이 지나 염색이 거의 퇴색되어 다시 각막문신술을 시행하였다. 각막문신술은 증례 1에서와 같이 6시에서 10시 방향의 홍채결손부위에 각막상피를 제거 후 염색을 시행하고 각막상피결손 부위만을 덮을 수 있도록 반달모양의 양막을 영구이식하였으며 다시 각막 전부를 덮을 수 있는 양막을 준비하여 상피를 아래로 하여 일시적 양막술을 추가로 시행하였다.

일시적 양막은 5일 후 제거 하였으며 홍채결손 부위를 덮고 있던 영구이식된 양막은 9일째 재생피화가 이루어 졌다.

각막문신술 후 2개월 및 6개월에 시행한 현성굴절검사값은 -sph 1.50 -cyl 3.00 Axis 30도(교정시력 0.6), -sph 2.00 -cyl 2.00 Axis 15도(교정시력 0.7) 였으며 술 후 6개월까지 염색정도가 60% 남아있었다(Fig. 2).

## 증례 3

29세 남자로 건설작업도중 우안 수상하여 각막막열상, 외상성 백내장 및 홍채해리 진단 하에 일차적인 각막막열상봉합 및 3개월 후 인공수정체 삽입술을 시행하였으며 술 후 현성굴절값 및 교정시력은 -sph 2.00 -cyl 2.50 Axis 60도(교정시력 0.6) 이었다. 이 후 지속적인 눈부심과 각막막열상 부위의 혼탁으로 인한 미용적인 문제를 호소하여 각막실질의 층판을 분리 후 각막문신술을 시행하였다.

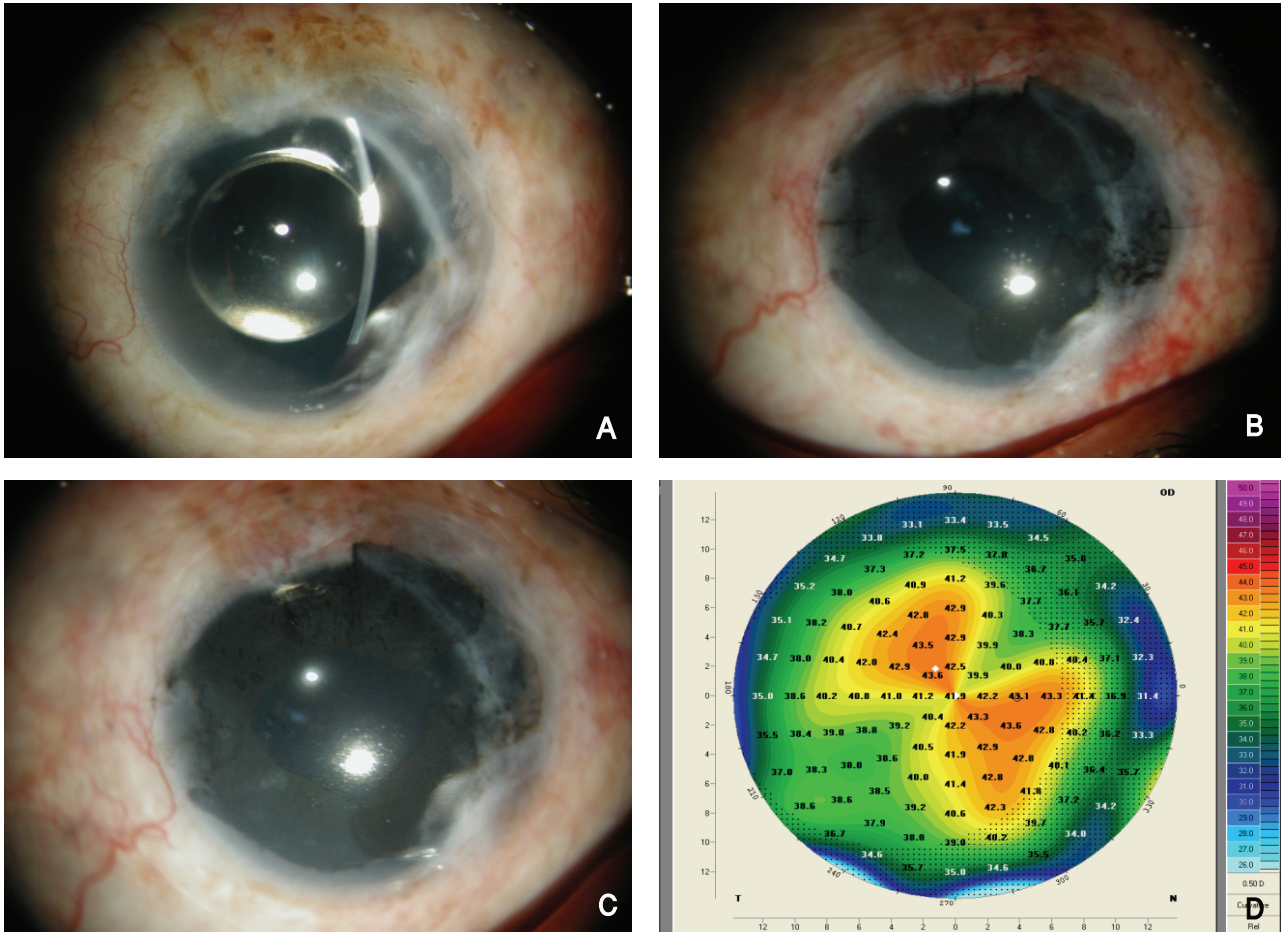
## 수술 방법

환자를 점안 마취 후 각막표층분리(lamellar corneal dissection)를 위해 난시교정각막절개술에 사용되는 다이아몬드 블레이드를 준비하고 절개할 각막의 두께를 결정하였다. 만들어질 동공의 크기는 4.5 mm로 정하였으며 각막표층을 분리하기 위해 12시와 3시, 9시방향으로 다이아몬드 블레이드를 이용하여 200 μm의 두께로 각막윤부에 4 mm절개를 한 후 Round beaver knife를 사용하여 각막실질 사이의 층판을 분리하였다. 12시 방향 절개부에서 시작해 3시와 9시 방향으로 층판을 분리해 나가며 만들어질 동공 주변까지 분리하지 않도록 주의하고 같은 방법으로 3시와 9시 절개부에서 모두 12와 6시 방향으로 층판을 분리해가며 원형모양의 동공을 만들기 위해 주의를 기울였다.

각막실질 사이의 층판을 분리한 후 각막윤부절개부를 통해 원하는 각도로 휘어진 30-게이지 바늘을 이용하여 각막실질에 DMD를 주입하고 각막실질의 앞면과 뒷면에 골고루 염색이 되도록 하였으며, 주입구가 좁아 염색액을 충분히, 골고루 주입하여 염색하는데 많은 노력을 필요로 하였고 또한 각막천공 등의 합병증이 발생하지 않도록 세심한 주의를 요하였다. 3시, 9시, 12시 부위의 각막절개주변에 염색액을 충분히 주입 하면서 merocel® (Medtronic inc., US)로 절개선 표면을 정리하고 염색액이 빠져나오는 것을 방지하고자 각막절개 부분은 10-0 나일론 봉합사를 이용하여 단속 봉합하였다. 그런 다음 치료용 콘택트렌즈를 올리고 압박봉대를 시행하여 수술을 마무리 하였다(Fig. 3).

환자는 미용적으로 만족하였고 술 후 1개월 및 6개월에 시행한 현성굴절검사값은 -sph 2.50 -cyl 4.50 Axis 60도(교정시력은 0.5), -sph 2.00 -cyl 2.50 Axis 55도(교정





**Figure 3.** Photograph shows an eye having traumatic aniridia (A). We performed intrastromal corneal tattooing (B). The state of the tattooed cornea was well-maintained throughout the follow-up observation (C). This Pentacam<sup>®</sup> Scheimpflug (Oculus inc., Germany) image shows the significant astigmatic eye on the postoperative first week (D). (Case 3)

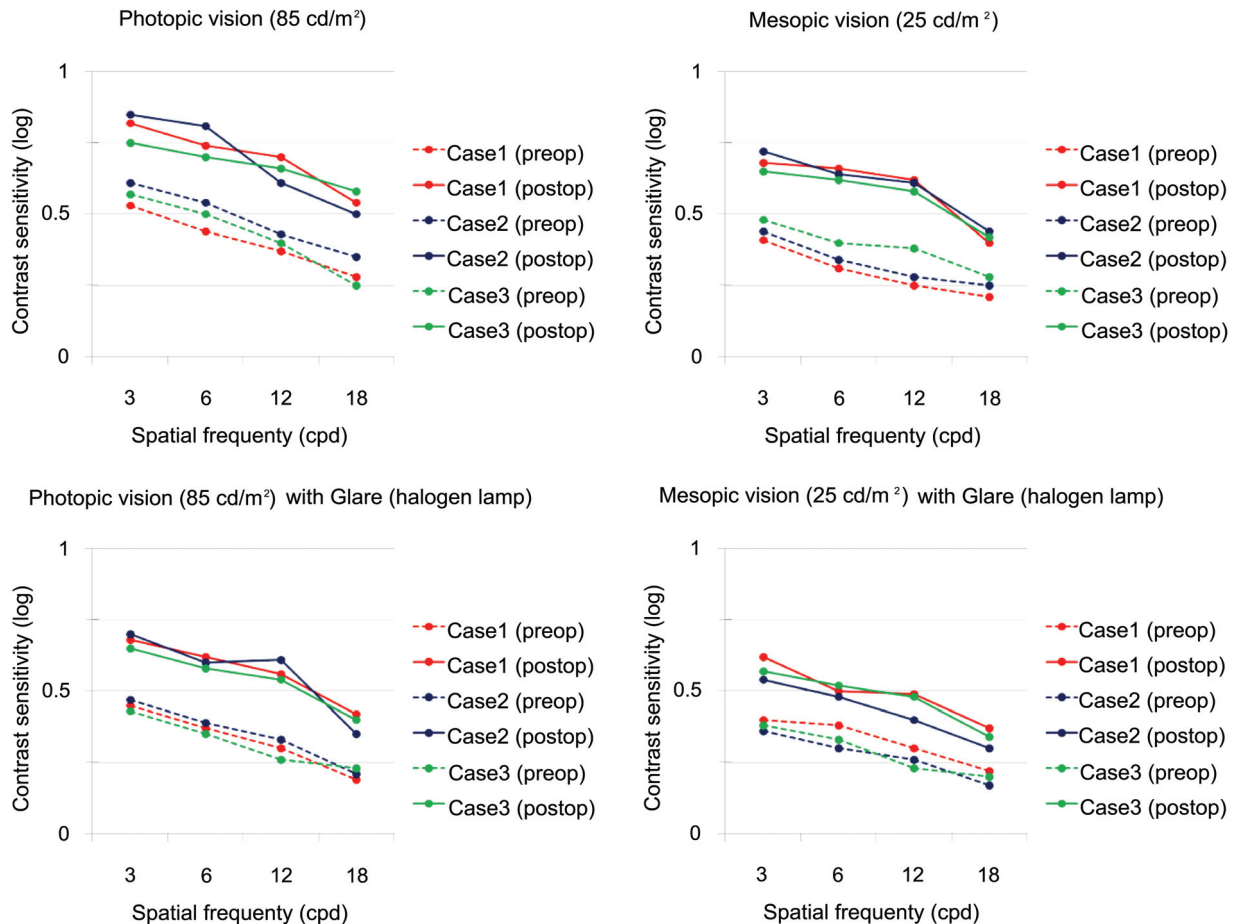
시력 0.7)였으며 6개월까지 각막염색이 거의 퇴색되지 않아 염색의 90% 이상이 남아있었다.

3예 모두에서 수술 전후 안압측정, 전안부 검사, 안저검사를 시행하였으며, 술 전과 술 후 1개월, 3개월에 나안 시력 및 최대 교정시력을 측정하였고, 술 전과 술 후 3개월에 CSV 1000 HGT (Contrast sensitivity and Halogen glare test, Vector Vision, US)를 이용하여 대비감도 및 눈부심 검사를 시행하였다.

대비감도 및 눈부심의 검사는 술 전과 술 후 3달째에 일률적으로 시행하였으며, CSV 1000HGT를 이용하여 반대안은 패치로 가리고 외부빛이 차단된 어두운 실내에서 시행하였고 환자와의 거리는 2.4 m로 표준화 하였으며 낮 조건(photopic vision)은 85 cd/m<sup>2</sup>으로하고 밤조건(mesopic vision)은 25 cd/m<sup>2</sup>의 조명하에 측정 하였다. CSV 1,000 HGT는 3, 6, 12, 18 CPD (cycles per degree)의 공간주파수(spatial frequency)가 있으며 각 열은 8단계의 시표가 존재하고 대비감도는 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 점차 감

소하도록 되어있으며 마지막으로 인지한 것을 대비감도로 측정하였다. 눈부심의 측정은 눈부심을 일으키는 빛 조건(halogen lamp)을 추가 한 후 대비감도검사를 시행하였으며 동일한 검사자에 의해 5회 측정한 후 대비감도와 눈부심 검사에서 각각의 공간 주파수에서 대비감도 값을 Wachler and Krueger<sup>12</sup>가 제안한 표준화된 log값으로 표시하여 평균값을 취하였다.

3예 모두에서 술 후 3개월에 측정한 최대 교정시력은 스넬렌 시력표 1줄 이상 상승하였으며 대비감도검사와 눈부심을 일으키는 빛 조건(halogen lamp)을 추가 한 후 대비감도검사를 시행한 눈부심 검사에서도 모두 호전되는 양상을 보였다(Fig. 4). 술 후 모두 미용상 만족해 하였으며 각막염색의 지속은 술 후 6개월까지 증례 1과 증례 2에서 60%, 증례 3에서 90%정도 각막의 염색이 남아있었다. 증례 3에서 술 전 2.3D (diopter)의 난시가 술 후 1개월에 4.3D로 증가하였으나 술 후 6개월에 다시 2.4D로 줄어들었고, 술 후 초기의 각막부종 등은 시간이 지나



**Figure 4.** These graphs show the test results of contrast sensitivity and glare. All three cases showed an improvement at all four spatial frequencies of cycles per degree (cpd) on the postoperative 3rd month. (Contrast sensitivity was measured with the Standard Version of the CSV-1000E Chart (VectorVision, US) in accordance with applicable standards developed by Boxer and Krueger.<sup>12</sup>

호전되었으며 다른 증례에서도 특별한 합병증은 발생하지 않았다.

## 고 찰

홍채는 외부로부터 들어오는 빛의 양을 조절할 뿐 아니라, 안구수차(ocular aberration)를 줄여주며, 초점 조절 심도를 높여주는 역할을 함으로써 정확한 시기능에 필수적이라 할 수 있다.<sup>13,14</sup> 그러므로 무홍채증에서 외부로부터의 많은 빛의 유입으로 인한 시력장애와 심한 눈부심, 눈물흘림 증상의 호전을 위한 치료방법으로 중심부는 투명하게 시력의 장애를 주지 않으면서 주변부 착색을 통해 빛을 차단시켜 눈부심을 방지하고 시력개선을 얻고자 각막 문신(tattooing)을 통한 치료 방법이 오래 전부터 이용되어져 왔다.<sup>14,15</sup>

과거 각막문신은 크게 두가지 방법이 널리 알려져 있

며 그 중 하나는 indian ink, iron oxide, titanium dioxide 등의 불용성 물질을 이용해 각막실질을 염색하는 방법이며,<sup>16-19</sup> 또 다른 방법은 금속 염(metallic salts)인 gold chloride, silver nitrate, platinum chloride 등을 이용하여 화학적으로 환원시켜 각막실질에 착색하는 방법으로,<sup>20,21</sup> Burris et al<sup>22</sup>은 홍채결손을 가진 10안의 eye-bank eyes에서 iron oxide와 titanium dioxide를 이용한 표층각막염색을 통해 적절한 빛의 차단 및 미용상의 만족을 얻었음을 보고하였으며, Khan and Meyer<sup>21</sup>는 외상으로 인한 홍채결손을 가진 6세 여아에서 platinum chloride를 이용하여 각막에 착색하여 시력 및 눈부심 증상의 호전을 얻었음을 보고 하였다.

하지만 이러한 염색물질은 얼마 지나지 않아 색이 바래져 각막실질염색에 한계를 가지고 있으며 또한 금속염을 화학적으로 환원시킬 때 각막에 손상을 주어 각막의 느린 재생피화의 원인이 되었다.<sup>23,24</sup> 본 연구에 사용된 DMD는

비금속염색물(non-metallic dyes)의 일종으로 현재 병리 검사에서 조직염색이나 피부과나 성형외과에서 수술 시 인체에 흔히 사용되고 있는 염색약으로 안과적으로도 그 사용빈도가 높아지고 있다. 기존에 사용된 각종 금속, India ink, Chinese ink, 다른 상업용 drawing ink 보다는 조직에 침착이 잘 되어 조직 적합성이 클 것으로 생각되며 영구적으로 염색이 가능하고 조직에서 다른 화학반응을 일으키지 않아 안전하며(non-toxic), microcalcification의 발생이 적으며, 또한 기존의 잉크가 단색만을 가진 반면 여러가지 색을 가지고 있어 사용시 유용한 장점을 가지고 있다. Tang et al<sup>25</sup>은 수포성 각막병증 환자에서 DMD를 이용하여 염색 양막이식을 시행한 결과 눈부심 증상과 통증의 호전 및 미용상의 개선을 보고하였으며, Kim et al<sup>26</sup>은 수포각막병증 환자에서 양막이식술과 DMD를 각막문신에 사용하여 미용상의 호전을 보고한 바 있다.

저자들은 증례 1에서 DMD를 이용하여 각막표면을 염색한 후 영구양막 이식술을 시행하였으며 각막중앙 부위는 빛의 투과를 위해 이식할 양막 중앙에 절개창을 만들었다. DMD 또한 각막 실질에 문신(tattooing)을 할 경우 각막상피에 손상을 주어 느린 각막상피의 재생이 올 수 있기 때문에, 염색 후 양막을 이식하여 각막 상피화를 촉진시키고 술 후 통증 경감에도 도움을 줄 수 있게 하였으며,<sup>27,28</sup> 이식된 양막은 여러 성장인자를 생산함으로써 각막 상피세포 성장 및 이동을 촉진하고 염증세포 억제작용, 반흔형성 및 신생혈관 형성을 억제하는 작용을 가지고 있어 각막의 재생피화에 도움을 주며 상피 기저층의 유착을 강화시키는 역할을 한다는 것은 널리 알려져 있다.<sup>29</sup>

저자들의 보고에서도 증례 3의 경우 각막상피의 손상을 주지 않아 양막이식을 시행하지 않은 경우를 제외하고 증례 1과 2 모두 각막문신 후 영구양막이식을 시행하였으며 2주 이내 재생피화가 이루어져 각막문신 후 양막이식을 시행하는 것이 각막상피재생에 도움을 주리라 생각된다. 다른 국내의 논문에서도 각막상피를 제거한 후 각막문신을 시행한 경우에는 양막이식을 시행하는 경우가 많으며 각막문신 후 양막이식을 시행한 경우와 시행하지 않은 경우의 각막상피재생을 체계적으로 비교한 연구보고가 없어 추후 이러한 상피재생에 관한 양막의 역할에 대한 추가적인 연구가 필요하리라 생각된다.

양막 사용에 있어서 본원에서는 산모의 동의 및 혈액검사 통과 후 양막조직을 사용하고 있으며 양막 및 기타 장기에 대한 조직은행이 운영되고 있어 양막 사용에 법적인 문제는 없었다. 상품화된 양막인 경우에는 건조 양막이나 냉동 양막 모두 본원의 조직은행에서 제조 관리되는 양막과 비교하여 다소 얇았으며 이것은 양막의 제조과정에서 양막

을 용모막 및 다른 섬유조직과 분리하는 과정에서 차이가 있을 것으로 생각된다. 본원에서 만들어진 양막이 다소 두꺼워 각막에 이식 후 중앙 절개창을 만드는 과정이 더 쉬웠으며 만약 상품화된 양막을 사용시엔 저자들이 사용한 양막보다 더 얇아 사용에 제약이 있을 것으로 생각된다. 술 후 환자들의 눈부심에서 호전된 양상을 보였으며 교정시력에서도 술 전과 비교하여 호전되는 양상을 보였는데 이것은 증례 1에서 중앙 절개창이 실제 바늘구멍 효과를 나타내어 시력 호전에 기여했을 것으로 사료되며,<sup>3</sup> 외상성 홍채결손을 가진 시력이 좋은 환자에서 매우 유용하게 사용될 수 있는 좋은 방법으로 생각된다.

증례 2에서 먼저 각막이 아닌 양막에 염색을 한 후 영구 이식한 경우에서는 염색이 오래 보존되지 못하여 4년이 지나 염색 부분이 거의 퇴색되었지만 다시 시행한 각막문신술에서는 40개월의 경과관찰 동안 40% 정도의 각막염색이 여전히 남아있어 양막에 직접 염색하는 방법 보다는 각막에 염색 후 양막을 이식하는 방법이 더 유용할 것으로 생각된다.

각막 문신의 또 다른 방법으로 증례 3에서 각막실질 사이의 층판을 분리한 후 각막윤부절개부를 통하여 각막실질에 DMD를 주입하였으며, 각막실질의 층판 분리시 3시방향과 9시방향에서 6시방향 쪽으로 고르게 층판을 분리함으로써 6시 방향 절개선은 만들지 않았고 두 구역이 만나는 지점에 선 주의 깊게 분리하여 염색이 고르게 되도록 하였다.

기존의 각막염색과 비교하여 술기가 간단하고, 염색액의 조기소실, 불완전한 염색 등의 부작용을 줄일 수 있으며 각막실질 염색을 위해 상피를 제거하지 않아도 되는 장점을 지니고 있다. 또한 술 후 6개월까지 각막실질염색이 거의 퇴색되지 않고 남아있었으며 미용상 만족도가 가장 높아 외상성 홍채결손을 가진 환자에서 가장 효과적인 치료 방법으로 생각된다. 그러나 술 후 초기에 각막부종 및 난시가 발생할 수 있어 시력저하의 원인이 될 수 있으며 이러한 술 후 난시의 발생은 시간이 지날수록 호전됨을 보였고, 술 후 각막의 창상이 치유되면서 각막만곡도가 편평화(flattening)됨을 알 수 있었다.

외상성 홍채결손증의 경우 외상성 백내장과 같은 수정체 손상이 가장 많이 동반될 수 있어,<sup>30</sup> 백내장 적출과 함께 홍채결손증의 치료로서 홍채인공수정체 삽입술이 널리 알려져 있다. 하지만 홍채인공수정체의 삽입술은 넓은 절개창(10 mm)이 필요하므로 수술 후 난시 발생률이 높고 수술 중 맥락막위출혈(suprachoroidal hemorrhage)의 위험도가 높은 것으로 알려져 있으며,<sup>31,32</sup> 장기적인 관찰 결과 안압상승 및 녹내장의 발생, 만성적인 각막내피세포의 손실이 발생할 수 있음이 보고 되었다.<sup>8,9</sup> 또한 일차적인 안내 손상 후

일반적인 인공수정체 삽입술이 시행된 환자에서는 사용에 제한이 있다. 그래서 이미 인공수정체안일 경우나 홍채인공수정체나 홍채재건임플란트(iris reconstruction implant) 삽입술<sup>33</sup> 등의 복잡한 안내 수술이 어려운 경우, 저자들이 시행한 다양한 각막문신술이 간단한 술기와 반복적인 시술이 가능해 좋은 치료방법으로 고려 될 수 있다.

본원에서는 시력이 있는 환자에서 각막문신(corneal tattooing)을 시행 하였으며 추후에 환자의 전방관찰 및 망막검사나 수술에 제한이 있을 수 있으며 주변부 망막을 관찰하기 위해 공막압박이 필요하거나 Mainster wide-field lens 혹은 Goldmann 3-mirror lens 가 필요할 수 있어,<sup>34</sup> 외상으로 인한 홍채결손안에서 각막문신을 시행 하기 전 주변부망막에 대한 주의 깊은 검사를 요하며 술 전 망막박리가 의심되는 곳에 충분한 레이저를 시행할 필요가 있다. 비록 표본이 적어 검사결과를 신뢰하기엔 많은 제한을 가지고 있으며 또한 술 후 염색물의 소실과 각막독성에 대한 장기적인 연구결과가 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- Romem M, Singer L. Traumatic aniridia. *Br J Ophthalmol* 1973;57:613-4.
- Trobe JD, Keeney AH. Traumatic aniridia. *Am J Ophthalmol* 1974;78:1006-8.
- Milea D, Burillon C. Aniridia in a patient with tuberous sclerosis. *Br J Ophthalmol* 1997;81:804.
- Shaffer RN, Cohen JS. Visual reduction in aniridia. *J Pediatr Ophthalmol* 1975;12:220-2.
- Choyce P. Intraocular lenses and implants. London: HK Lewis, 1964;124-9.
- Sundmacher R, Reinhard T, Althaus C. Black diaphragm intraocular lens for correction of aniridia. *Ger J ophthalmol* 1994;25:180-5.
- Suh DS, Roh JH, Kim SD. Clinical experience with black-diaphragm intraocular lens in traumatic (Postoperative) aniridia and aphakia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1183-91.
- Reinhard T, Sundmacher R. Black diaphragm aniridia intraocular lens for congenital aniridia: Long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:375-81.
- Lee JJ, Lee SJ, Kim SD. Black diaphragm intraocular lens for traumatic aniridia: Long-term follow-up. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:238-44.
- Remky A, Redbrake C, Wenzel M. Intrastromal corneal tattooing for iris defects. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1285-7.
- Beekhuis WH, Drost BH, van der Velden/Samderubun EM. A new treatment for photophobia in posttraumatic aniridia: A case report. *Cornea* 1998;17:338-41.
- Wachler BS, Krueger RR. Normalized contrast sensitivity values. *J Refract Surg* 1998;14:463-6.
- Reed JW, Beran RF. Elimination of monocular diplopia by corneal tattooing. *Ophthalmic Surg* 1988;19:437-9.
- Reed JW. Corneal tattooing to reduce glare in cases of traumatic iris loss. *Cornea* 1994;13:401-5.
- Leigh AG. Tattooing of the cornea. In: Duke-Elder S, ed. *System of ophthalmology*, 1st ed. London: Henry Kimpton, 1965; v. 8. chap. 5.
- Sekundo W, Seifert P, Seitz B, Loeffler KU. Long term ultrastructural changes in human corneas after tattooing with non-metallic substances. *Br J Ophthalmol* 1999;83:219-24.
- Olander K, Kanai A, Kaufman HE. An analytical electron microscopic study of a corneal tattoo. *Ann Ophthalmol* 1983; 15:1046-9.
- Wessels IF, Wessels GF. Mechanized keratomicropigmentation: Corneal tattooing with the blepharopigmentor. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996;27:25-8.
- 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.
- Roper-Hall MJ. The conjunctiva, cornea, and sclera. In: Stallard HB, ed. *Stallard's eye surgery*. 7th ed. Kent: Butterworths 1989; v. 2. chap. 13.
- Khan AO, Meyer D. Corneal tattooing for the treatment of debilitating glare in a child with traumatic iris loss. *Am J Ophthalmol* 2005;139:920-1.
- Burris TE, Holmes-Higgin DK, Silvestrini TA. Lamellar intrastromal corneal tattoo for treating iris defects (Artificial iris). *Cornea* 1998;17:169-73.
- Budavari S. The Merck index-an encyclopedia of chemicals, drugs, and biological. In: O'Neil MJ, ed. *The Merck index*, 13th ed. New Jersey: Merck and Co. Inc., 1996; v. 8. chap. 1.
- Hathaway GJ, Proctor NH, Hughes JP. Chemical hazards of the workplace; 3rd ed. Vol. 1. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991;329-31.
- 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.
- Kim YK, Han YK, Wee WR, et al. 7 Cases of combined corneal tattooing and amniotic membrane transplantation in bullous keratopathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:503-8.
- Mejia LF, Santamaria JP, Acosta C. Symptomatic management of postoperative bullous keratopathy with nonpreserved human amniotic membrane. *Cornea* 2002;21:342-5.
- 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.
- Pires RT, Tseng SC, Kim JC, et al. Amniotic membrane transplantation for symptomatic bullous keratopathy. *Arch Ophthalmol* 1999;117:1291-7.
- Hersh PS, Shingleton BJ, Kenyon KR. Anterior segment trauma. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds, *Principles and Practice of Ophthalmology*, 2nd ed. Philadelphia: PA Saunders, 1994; v. 2. chap. 8.
- Sundmacher R, Reinhard T, Althaus C. Black diaphragm intraocular lens in congenital aniridia. *Ger J Ophthalmol* 1994;3:197-201.
- Thompson CG, Fawzy K, Bryce IG, et al. Implantation of a black diaphragm intraocular lens for traumatic aniridia. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:808-13.



- 33) Hanumanthu S, Webb LA. Management of traumatic aniridia and aphakia with an iris reconstruction implant. J Cataract Refract Surg 2003;29:1236-8.
- 34) Ozbek Z, Kaynak S, Zengin O. Transscleral fixation of a

black diaphragm intraocular lens in severely traumatized eyes requiring vitreoretinal surgery. J Cataract Refract Surg 2007;33:1494-8.

=ABSTRACT=

## Three Cases of Corneal Tattooing for the Treatment of Traumatic Iris Defect

Sang Min Kwon, MD, Hyun Chul Oh, MD, Dong Joon Lee, MD, Woo Chan Park, MD

Department of Ophthalmology, Dong-A University College of Medicine, Pusan, Korea

**Purpose:** To investigate the effects of corneal tattooing on patients with a traumatic iris defect.

**Case Summary:** Corneal tattooing operation was performed on three patients (3 cases) with a traumatic iris defect. In case 1, the cornea was dyed with Davidson<sup>®</sup> marking dyes (Bradley Products Inc., MN, US) and the amniotic membrane with the central incision was permanently transplanted. In case 2, both corneal dyeing and permanent amniotic membrane transplantation were performed on the area of partial iris loss. In case 3, corneal dyeing was performed after the intrastromal cornea was dissected. Corneal reepithelization was found in the first 2 cases 12 and 9 days after amniotic membrane transplantation, respectively. Three months after the transplantation, all three cases showed an improvement in best corrected visual acuity (BCVA), with an increase of one or more lines on the Snellen Chart. Simultaneously, preoperative monocular contrast and glare were also found to be improved in all three cases. In both cases 1 and 2, 60% of the initially used dyes still remained in the cornea 6 months after the surgery, and in case 3, 90% of the initial dye remained. Except for the moderate astigmatism found earlier after the surgery in case 3, no serious complications developed.

**Conclusions:** Corneal tattooing can improve the visual acuity and reduce glare in eyes with a traumatic iris defect and is cosmetically pleasing. Furthermore, corneal tattooing can be performed more easily and repeatedly than black diaphragm intraocular lens implantation.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(1):151-159

**Key Words:** Amniotic membrane transplantation, Corneal tattooing, Davidson<sup>®</sup> marking dyes, Traumatic iris defect

---

Address reprint requests to Woo Chan Park, MD

Department of Ophthalmology, Dong-A University College of Medicine

#3-1 Dongdaesin-dong, Seo-gu, Pusan 602-714, South Korea

Tel: 82-51-240-5227, Fax: 82-51-254-1987, E-mail: wcpark@dau.ac.kr