

생체 흡수성 코폴리머 고정판을 이용한 안와골절 정복술의 결과

임현섭 · 국경훈

아주대학교 의과대학 안과학교실

목적: 흡수성 삽입물인 MacroPore® orbital floor liner를 이용한 안와골절 정복술 시행 후 장기 재건 효과 및 합병증 여부를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: MacroPore® orbital floor liner를 이용한 안와골절 정복술을 시행 받고 6개월 이상 경과관찰된 환자를 대상으로 의무기록 검토를 통하여 안구함몰, 안구운동장애 및 복시의 결과를 분석하였다.

결과: 총 35명의 대상환자에 대하여 평균 14.0개월의 추적관찰이 이루어졌으며, 안구함몰이 일차 수술 적응증이 되었던 29명의 최종 경과 관찰 시의 평균 안구함몰은 0.90 mm이었고, 술 후 6개월에 비해 술 후 12, 18, 24개월째 모두 유의한 안구함몰의 진행 소견은 관찰되지 않았다. 술 전 안구운동장애 또는 복시 소견을 보였던 15명은 모든 예에서 증상이 소실 혹은 호전되었으며, 삽입물의 탈출, 감염, 안구운동 장애 악화 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

결론: MacroPore® orbital floor liner는 흡수에 따른 합병증 없이 안와골절 정복술의 삽입물로 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다. (대한안과학회지 2009;50(12):1761-1767)

안와골절 재건의 목적은 골절 부위로 탈출된 안와 조직을 안와 내로 복원시켜 안구함몰과 연관된 미용적 합병증을 최소화하며, 또한 골절 부위에 감돈 혹은 접촉되어 있는 안와 조직을 자유롭게 함으로써 안구운동장애, 복시 등의 기능적 합병증을 해결하는 것이다. 이때 복원된 조직을 지지하기 위해 대부분의 경우에서 안와삽입물이 필요하게 되며, 이러한 안와삽입물은 자가삽입물과 인공삽입물로 분류할 수 있고, 인공삽입물은 크게 흡수성과 비흡수성으로 나눌 수 있다. 생체 흡수성 삽입물 중 하나인 MacroPore®는 polylactic acid의 중합체이며, 0.5 mm 두께의 MacroPore® orbital floor liner (Medtronic Inc, USA)는 생체 내 삽입 후 서서히 흡수되어, 1년 후에는 기계적 지지력의 50%를 소실하며, 약 18개월 후에는 의미 있는 기계적 지지력을 소실하는 것으로 알려져 있다.¹ 그러므로 흡수성 삽입물은 장기적으로 삽입물과 연관된 합병증의 가능성이 최소화 된다는 장점이 있으나, 흡수에 따른 지지력 소실에 의해 안와 조직이 골절 부위로 탈출하여 유의한 안구함몰이 진행될 수 있는 가능성이 제기될 수 있다. 이전의 생체

흡수성 코폴리머 고정판을 사용한 안와골절 정복술에 대한 연구에서 우수한 결과가 보고된 바 있으나 비교적 단기 경과 관찰의 결과로,^{2,3} 현재까지 흡수 과정에 따른 장기적 결과에 대한 국내 보고는 없었다. 이에 저자들은 MacroPore® orbital floor liner를 이용한 안와골절 정복술의 단기 경과관찰뿐 아니라 장기 경과관찰도 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상과 방법

2006년 3월부터 2007년 12월까지 본원 안과에서 안와골절로 진단받고 MacroPore® orbital floor liner를 이용한 관혈적 안와골절 정복술을 시행 받은 환자 중 6개월 이상 경과관찰이 시행되었던 환자들을 대상으로 후향적으로 연구하였다. 각 환자의 의무기록을 검토하여 각 환자의 기본 정보를 얻어 수술의 적응증에 따라 분류하였으며, 술 전 안와전산화 단층촬영을 검토하여 안와골절의 크기에 따라 분류하였다. 술 전과 술 후 1개월, 3개월, 6개월, 12개월, 18개월, 24개월째의 의무기록검토를 통하여 안구함몰 값 및 안구운동장애와 복시의 유무와 정도, 그리고 삽입물과 관련된 합병증 여부를 조사하였다.

안와골절의 크기는 안와 전산화 단층촬영의 관상면에서 골절의 크기가 최대로 나타나는 사진을 기준으로 골절이 있는 해당 안와벽 전체 길이에 대한 골절 부위의 안와골 결손 비율을 측정하여 0~25%인 경우 작은 크기 골절, 25~75%는 중간 크기 골절, 75% 이상을 큰 크기 골절로 분류하였다(Fig. 1). 수술

■ 접수 일: 2009년 3월 12일 ■ 심사통과일: 2009년 8월 17일

■ 책임저자: 국 경 훈

수원시 영통구 원천동 산 5번지
아주대학교병원 안과
Tel: 031-219-5260, Fax: 031-219-5259
E-mail: drkook@ajou.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2008년 대한안과학회 제100회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

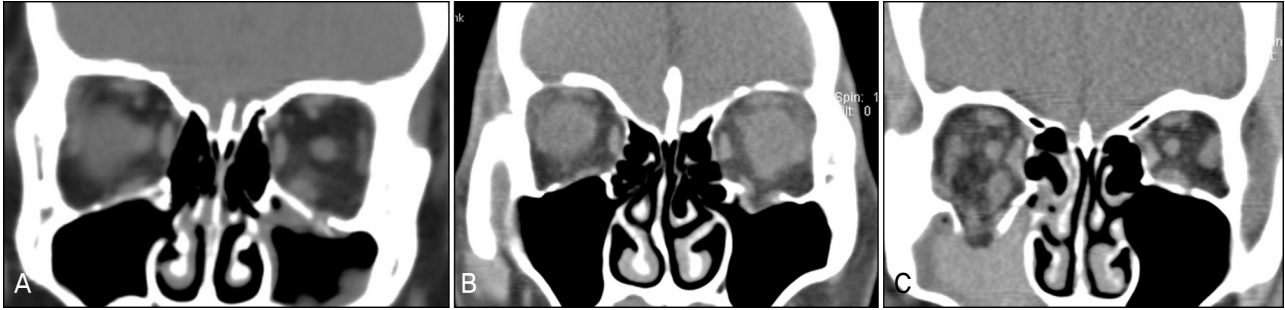


Figure 1. Classification of orbital wall fracture according to the percent of bony defect in coronal CT scan in which the maximum defect is observed. (A) Small size fracture: less than 25% of bony defect, (B) Medium size fracture: between 25 and 75% of defect. (C) Large size fracture: more than 75% of defect.

적응증은 크게 세 가지로 나누었으며, 안구함몰이 적응증이 되었던 경우는 술 전 2 mm 이상의 안구함몰이 관찰되거나 골절 크기 분류에서의 큰 크기 골절 또는 조직의 이탈을 동반한 중간 크기 골절이 있는 경우로 정의하였고, 외안근이나 조직 감돈으로 인한 안구운동장애 및 복시가 적응증이 되었던 경우와, 안구함몰이 일차 적응증이지만 안구운동장애 및 복시도 동반된 경우로 각각 분류하였다.

안구운동장애는 grade 0에서 4로 분류하여, grade 0는 안구운동장애 없음, grade 1은 안구 운동 범위가 반대쪽 눈에 비해 제한되나 75% 이상 가능, grade 2는 안구 운동 범위가 반대쪽 눈의 50% 이상, 75% 미만 범위로 제한, grade 3은 안구 운동 범위가 반대쪽 눈의 25% 이상, 50% 미만 범위로 제한, grade 4는 안구 운동 범위가 반대쪽 눈의 25% 미만으로 제한되는 경우로 분류하였다. 복시는 grade 0에서 4로 분류하여 grade 0는 최대 안구 운동 시에도 복시 호소하지 않음, grade 1은 60도 이상 안구 운동 시 복시 호소, grade 2는 45도 이상 안구 운동 시 복시 호소, grade 3은 30도 이상 안구 운동 시 복시 호소, grade 4는 정면 주시 시 복시를 호소하는

경우로 분류하였다.

수술은 모두 한 명의 술자에 의해 시행되었으며, 하벽 골절의 경우 결막접근법을, 내벽 골절의 경우 누구접근법을 이용하여 일반적인 수술방법에 따라 골절부위로 탈출된 조직을 안와 내로 복원시켰다. Macropore® orbital floor liner와 함께 제공된 aluminium template를 골절의 크기에 맞게 자르고 골절 부위의 3차원적 형태에 맞게 조정후, 이를 Macropore® orbital floor liner와 함께 고온의 생리식염수에 담가 유연해진 Macropore® orbital floor liner를 aluminum template의 형태와 맞춤으로써 원하는 크기와 형태를 얻었다. 이를 골절 부위에 적절히 위치시키고 절개부위를 흡수성 봉합사로 봉합한 후 결막낭에 항생제 연고를 도포하였다.

안구함몰에 대한 결과 분석은 안구함몰이 수술 적응증이 되었던 환자군을 대상으로 하였고, 안구운동장애 및 복시에 대한 결과 분석은 근육 또는 조직 감돈이 수술 적응증이 되었던 환자군과 안구함몰이 일차 적응증이었으나 술 전 안구운동장애 및 복시도 있었던 환자군을 함께 대상으로 하여 분석하였으며, 삽입물과 연관된 합병증 발생에 대해서는 전체 환자

Table 1. Demographic data of patients

Characteristics	Number of patients (%)	
Sex	Male	25 (71.4)
	Female	10 (28.6)
Cause of trauma	Violence	16 (45.7)
	Fall down	8 (22.9)
	Sports	3 (8.6)
	Traffic accident	6 (17.1)
	Others	2 (5.7)
	Involved wall	Medial wall
	Inferior wall	20 (57.1)
	Both	3 (8.6)
Size of fracture*	Small	6 (17.1)
	Medium	9 (25.8)
	Large	20 (57.1)

* The percent of the bony defect to the involved orbital wall on coronal CT scans in which largest bony defect was observed. (Small size=less than 25%; medium size=between 25 and 75%; large size=more than 75%)

Table 2. The enophthalmic values of patients at postoperative follow-up periods (mm)

Follow up	Postoperative 6 months	Postoperative 12 months	Postoperative 18 months	Postoperative 24 months
24 months (n=7) [†]	1.00±0.71	0.93±0.79*	0.86±0.85*	0.86±0.85*
18 months (n=13) [‡]	1.04±0.80	1.08±0.86*	1.00±0.91*	N/A
12 months (n=20)	1.00±0.87	0.83±0.92*	N/A	N/A

*Statistical analysis with the value of postoperative 6 months, $p>0.05$; [†]Six patients out of thirteen in '18 months' group were lost in follow up at postoperative 24 months; [‡]Seven patients out of twenty in '12 months' group were lost in follow up at postoperative 18 months; N/A=not applicable.

Table 3. The number of patients showing limitation of ocular movement and diplopia according to each grade at preoperative and last follow up

	Limitation of motion*		Diplopia [†]	
	Preoperative	Postoperative	Preoperative	Postoperative
Grade 0	0 (0.0 %)	13 (86.7 %)	0 (0.0 %)	13 (86.7 %)
Grade 1	4 (26.7 %)	2 (13.3 %)	0 (0.0 %)	2 (13.3 %)
Grade 2	7 (46.7 %)	0 (0.0 %)	5 (33.3 %)	0 (0.0 %)
Grade 3	2 (13.3 %)	0 (0.0 %)	9 (60.0 %)	0 (0.0 %)
Grade 4	2 (13.3 %)	0 (0.0 %)	1 (6.7 %)	0 (0.0 %)

*Ocular motility limitation was divided into 5 grades, where 0 means no limitation and each increment reflects a 25% reduction of ocular movement compared to unaffected side. (1=less than 25%; 2=between 25 and 50%; 3=between 50 and 75%; 4=more than 75% of limitation); [†]Diplopia was graded with the same increment system. (0=no diplopia; 1=diplopia seen at over 60 degree from primary gaze; 2=over than 45 degree; 3=over than 30 degree; 4=less than 30 degree)

군을 대상으로 결과를 분석하였다. 통계분석은 SPSS Windows version 13.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA)를 이용하였으며, p -value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

총 35명, 35명의 환자가 연구 대상에 해당하였으며, 평균 추적관찰 기간은 14.0개월(6~27개월)이었다. 연구 대상 환자들은 남성이 25명(71.4%)으로 여성보다 많았고, 평균 연령은 27.3±13.4세이었으며, 수상 원인으로서는 폭행에 의한 경우가 16명(45.7%)으로 가장 많았다. 수술 부위는 하벽이 20명(57.1%)으로 가장 많았고, 골절 크기는 큰 골절이 20명(57.1%)으로 가장 많았으며, 수상 후 수술까지의 평균 기간은 14.9±10.5일이었다(Table 1). 수술 적응증으로는 안구함몰이 20명(57.1%), 근육 또는 조직 감돈이 6명(17.1%), 안구함몰이 일차 적응증이나 안구운동장애 및 복시가 동반된 경우가 9명(25.8%)이었다.

안구함몰을 적응증으로 하여 정복술을 시행 받은 29명의 최종 경과관찰 시 안구함몰의 평균은 0.90±0.91 mm로, 28명(96.6%)의 환자에서 안구함몰이 2 mm 이내로 유지되었다.

Macropore[®] orbital floor liner는 술 후 18개월경에 의미 있는 지지력을 완전히 소실하는 것으로 알려져 있으므로 18개월 이상 경과관찰이 이루어진 13명의 환자들의 안구함몰 진행

여부를 분석한 결과, 술 후 6개월에 측정된 안구함몰 정도와 비교하여 술 후 12개월째와 18개월째 모두 유의한 안구함몰의 진행 소견은 관찰되지 않았으며, 24개월 이상 경과관찰이 이루어진 7명의 환자에서도 같은 결과를 나타내었다. 또한 50%의 지지력을 소실하는 시기인 12개월까지 경과관찰된 20명의 환자들을 대상으로 한 분석에서도 술 후 12개월에 측정된 안구함몰 정도는 술 후 6개월에 비해 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2, Fig. 2).

술 전 안구운동장애 및 복시가 수술의 적응증이 되었던 6명

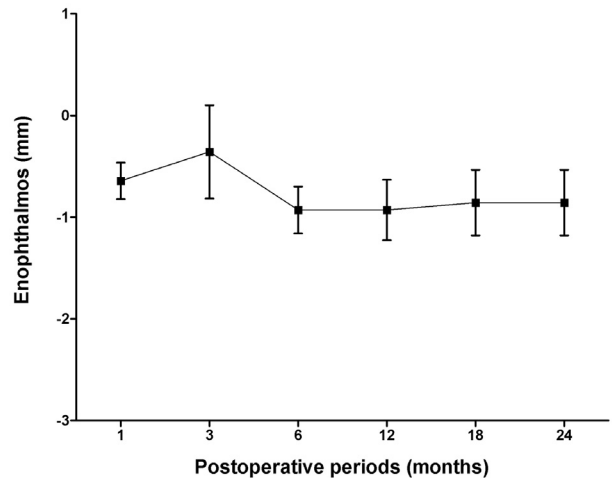


Figure 2. The enophthalmic values of patients during follow-up periods.

Table 4. The number of cases showing complications after reconstruction of orbital wall fracture with Macropore® orbital floor liner

Complication	Case / Patients
Infection	0 / 35
Dislocation of implant	0 / 35
Loss of vision	0 / 35
Limitation of motion or diplopia	0 / 20*

*Patients who showed no limitation of ocular motion or diplopia preoperatively.

과, 안구함몰이 일차 적응증이 되었지만 안구운동장애와 복시가 동반된 9명, 총 15명의 환자는 모든 예에서 안구운동장애 및 복시가 소실 혹은 호전되었으며, 최종 경과관찰 시 grade 2 이상의 안구운동장애나 중심 45도 이내의 복시가 남아있던 경우는 없었다(Table 3).

연구 대상 환자 총 35명의 경과관찰 중 삽입물의 탈출, 이동, 감염 등의 합병증이 나타난 예는 없었으며 술 전에 존재하지 않던 안구운동장애가 새롭게 유발되거나 악화된 경우도 없었다(Table 4).

고 찰

안와골절 정복술의 목적은 골절부위를 통해 안와 밖으로 탈출된 안와 조직을 안와 내로 정복하여 골절 이전의 해부학적 구조를 획득함으로써 안구함몰 등의 미용적 문제와 안구운동장애, 복시 등의 기능적 문제를 해결 또는 예방하는 것이다. 이때 정복시킨 조직을 지지하기 위해 일반적으로 안와 삽입물이 필요하며, 이상적인 안와 삽입물의 조건으로는 발암성이

없고, 감염을 유발하지 않으며, 생체적합성이 높아야 하고 조작이 쉬우며, 골 결손 부위에 삽입 및 고정이 편리해야 한다는 점 등을 들 수 있다. 또한 상처 치유과정에서 적절한 지지력을 제공해야 하고 장기적으로 안전성이 지속될 수 있어야 할 것이다.

현재 사용되고 있는 안와 삽입물은 크게 자가 삽입물과 인공 삽입물로 분류되며, 자가 삽입물에는 두개골, 장골, 늑골 등의 골 절편과 비중격, 이개연골 등의 연골 절편이 있는데, 두 종류 모두 감염의 위험이 낮고 이물 반응의 가능성이 없다는 장점이 있으나,⁴ 골 절편의 경우 모양을 만들기 어려우며 수술술기가 복잡하여 수술시간이 길어지고 채취 과정에서 공여 부위의 손상으로 인한 합병증 위험이 높은 단점이 있고,⁵ 연골 절편의 경우 지지력이 약하여 안구함몰의 발생 빈도가 높다는 단점이 있다.⁶ 그 외에 동종 이식을 통한 삽입물도 사용될 수 있는데, 대표적인 예가 인조경막(Lyodura®)으로 인간의 뇌경막에 감마선을 조사한 후 동결건조시켜 자가용해 및 면역 반응을 억제시킨 물질이며,⁷ 모양을 만들기 쉽고 얇으며 자가조직과 비슷한 성질을 가지는 장점이 있으나 전염성 질환의 전파 가능성이 큰 단점이 보고되어 있다.

인공 삽입물은 크게 비흡수성, 다공성, 흡수성 소재로 나눌 수 있다. 비흡수성 소재로는 silicone rubber (Silastic®), polytetrafluoroethylene (Teflon®), polyamide mesh (Supramid®), methylmethacrylate, metallic mesh 등이 있는데 조작이 쉬워 수술시간이 단축되는 장점이 있으나 삽입물 내로 섬유혈관 증식이 되지 않으므로 삽입물의 감염, 이탈의 위험이 높으며, 장기적으로 이물반응의 가능성이 높은 단점이 있다. 다공성 소재로는 hydroxyapatite, porous polyethylene (Medpor®)를 들 수 있으며, 섬유혈관조직이 삽입물 내로 자라 들어가기

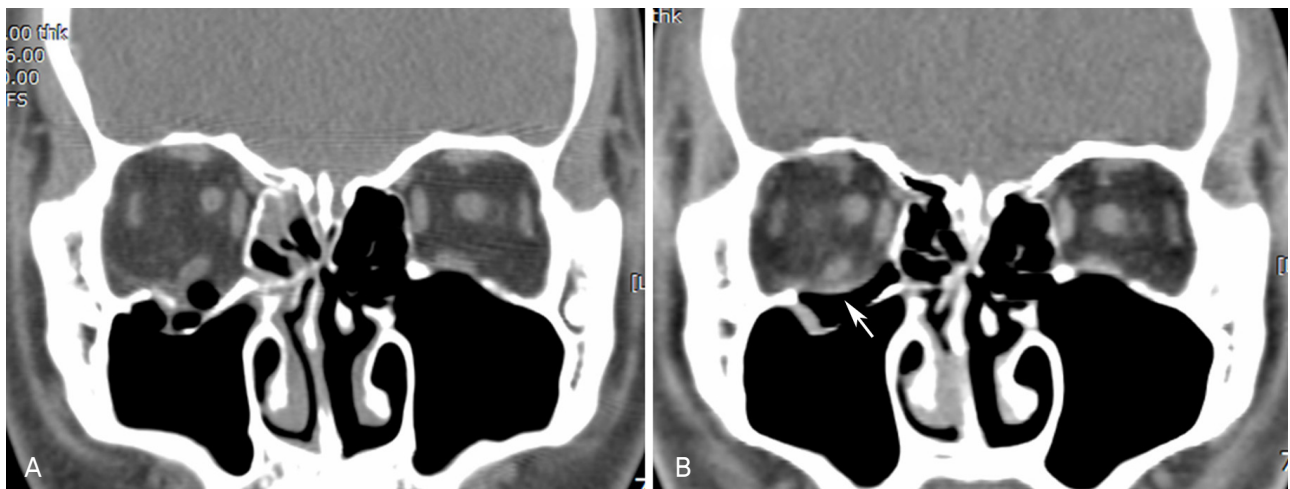


Figure 3. Preoperative (A) and immediate postoperative (B) CT of the patient who showed 3 mm of enophthalmos at postoperative 6 months. (A) Large-size right inferior orbital wall fracture is noted preoperatively. (B) Well reconstructed inferior orbital wall with Macropore® orbital floor liner is observed (arrow).

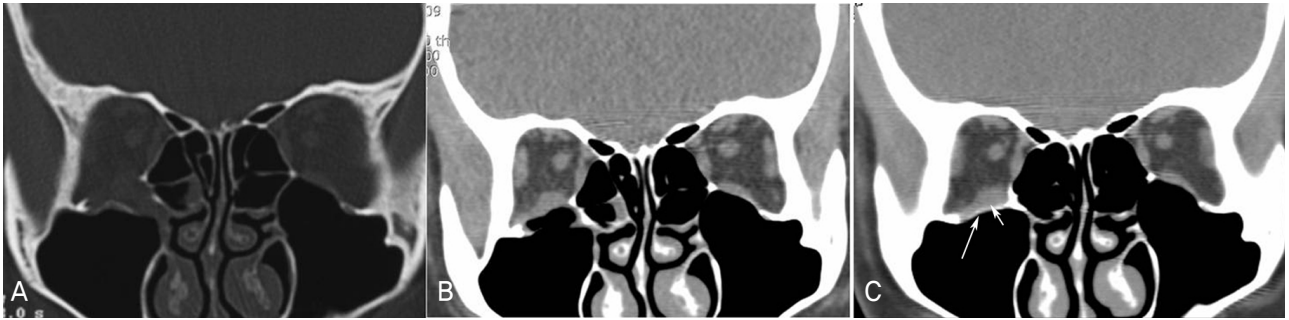


Figure 4. Computerized tomography (CT) of patient who were followed up to postoperative 24 months. (A) Large size right inferior orbital wall fracture is noted preoperatively. (B) In immediate postoperative CT scan, orbital floor is well reconstructed with Macropore, which is seen as a radiolucent line. (C) The contour of orbital floor including inferior rectus muscle is well maintained at postoperative 24 months. The area where Macropore was located previously is replaced by soft tissue (probably thought as fibrotic tissue) (short arrow), and the line with bone density outlines the orbital floor, which suggests calcification (long arrow).

때문에 안와골 및 연조직에 고정되어 삼입물의 이동, 탈출의 가능성이 적고 감염의 위험성이 낮을 뿐만 아니라 감염이 발생 하더라도 혈관화로 인해 전신적 항생제 투여에 대한 반응이 좋다는 장점이 있다.⁸ 하지만 혈관화가 이루어지기까지 수개월이 소요되며, 혈관화가 이루어지기 전에는 오히려 비흡수성 소재에 비해 염증반응이 더 심하게 나타나고, 감염의 발생률도 더 높은 것으로 보고되어 있다. 또한 다공성 표면에 근섬유가 노출된 경우 근섬유가 유착되어 안구운동장애를 일으킬 수 있는 단점도 보고되어 있다.⁹ 흡수성 소재로는 polyglactin-910 (Vicryl[®]) mesh, gelatin (Gelfilm[®]), polydioxanone (PDS[®]) 등이 사용되어 왔으며, 조작이 쉽고 감염의 위험이 낮으며, 이물반응이 적은 장점이 있지만 삼입물이 흡수됨에 따라 장기적으로 조직을 지지하는 구조적 안정성에 문제가 발생한다는 단점이 있었다.¹⁰⁻¹²

Macropore[®]는 levo-lactic acid와 dextro-lactic acid가 7:3의 비율로 구성되어 있는 poly-lactic acid의 중합체로, 생체 내 삼입 6개월 경과 후까지 90%의 지지력을 유지하는 것으로 알려져 있다. 하지만 흡수에 따라 약 1년 경과 후에는 50%의 지지력을 유지하며, 약 18개월에서 36개월에 걸쳐 완전히 흡수되나, 의미 있는 지지력은 약 18개월경에 소실되는 것으로 알려져 있다.¹ 이전의 생체 흡수성 코폴리머 고정판을 이용한 안와골절 정복술에 대한 연구에서 Chi et al³은 Macropore[®]와 BioSorbFX[®]의 삼입 후 평균 8개월간 경과관찰 하였을 때 모든 예에서 안구운동장애, 안구함몰의 호전을 보였고 삼입물의 감염, 이탈, 노출 등의 합병증은 발생하지 않았음을 보고하였으며, Park et al²은 3×2 cm 크기 이하의 안와골절을 Macropore[®]를 이용하여 재건한 후 술 후 6개월째 안와 전산화 단층촬영을 시행하여 안와용적을 측정하고 술 전과 비교함으로써 술 후 6개월이 지난 후에도 Macropore[®]에 의한 안와조직의 지지가 충분함을 보고하였다. 하지만 위의 연구들은

생체 흡수성 코폴리머 고정판의 흡수 기간을 고려하여 볼 때 Macropore[®]의 흡수에 따른 장기적 결과에 대한 정보를 얻는데에는 제한이 있었다. Tuncer et al¹³은 생체 흡수성 코폴리머 고정판인 Biosorb[™], Inion[®] 등의 흡수성 삼입물을 이용한 안와골절 재건술을 시행 받은 17명의 환자들을 평균 15개월간 경과관찰하여 감염, 복시, 안구운동장애, 안와 내 이물반응 등의 합병증은 발생하지 않았음을 보고하였으나 대상 환자의 수가 적고 안구함몰에 대한 정량적 분석이 시행되지 않았다는 한계가 있었다.

본 연구 결과, Macropore[®] orbital floor liner를 이용한 안와골절 정복술을 시행 받은 환자들에서 Macropore[®]가 의미 있는 지지력을 완전히 소실하는 것으로 알려져 있는 술 후 18개월을 지나 술 후 24개월 경과 후에도 지지력의 90%가 유지되는 시기인 술 후 6개월에 비해 안구함몰의 유의한 진행 소견은 관찰되지 않았으며, 안구운동장애 및 복시 소견이 모든 환자에서 호전되었고 삼입물의 감염, 이탈, 새로운 안구운동장애 발생 등의 합병증은 관찰되지 않았다. 큰 크기의 골절을 가진 환자 29명 중 1명에서 술 후 지속적으로 안구함몰이 진행하여 술 후 6개월에는 3 mm의 안구함몰이 발생하였는데, 수술 직후에 촬영된 안와 전산화 단층촬영 상에서 비교적 양호한 골절 정복 소견을 보이는 것(Fig. 3)과, Macropore[®]가 통상적으로 삼입 6개월 후까지 90% 이상의 지지력을 유지하는 것으로 알려져 있음을 고려할 때, 위 환자에서 발생한 안구함몰은 안와용적의 증가보다는 외상 후 발생한 안와지방조직의 위축에 의한 것일 가능성이 높다고 생각된다.¹⁴

본 연구대상 환자 중, 큰 골절로 안구함몰이 일차적 수술 적응증이며 안구운동장애 및 복시를 동반한 27세 여자환자가 술 후 24개월 경과 후 안와 전산화 단층촬영을 시행 받았는데, Macropore[®] orbital floor liner가 삼입되었던 위치에 섬유화 조직으로 보이는 조직밀도가 관찰되었으며 그 하방

으로 약간의 석회화 소견이 관찰되어 하직근의 위치를 포함한 안와내용물의 형태는 수술 직후와 거의 동일하게 유지됨을 관찰할 수 있었다(Fig. 4). Hu et al¹⁵은 나노섬유 형태의 poly-lactic acid plate가 그 표면에서 골모세포의 분화를 유도한다고 보고하였으며, Rozema et al¹⁶은 동물 실험을 통하여 삽입된 poly-lactic acid implant 주위로 19주째에 골형성이 시작되어 78주 후에는 골조직이 삽입물을 완전히 덮게 된다고 보고하였다. 이러한 사실은 흡수성 안와삽입물 삽입 후 장기적인 안정성의 유지에 큰 역할을 할 것으로 생각된다.

따라서 이전의 연구에서 Macropore[®] 등의 생체 흡수성 안와삽입물은 작은 크기의 골절에서만 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각되었으나,^{2,3,13} 본 연구 대상 중에서 큰 크기의 골절이 차지하는 비율이 24개월간 경과관찰 된 환자 7명 중 큰 크기의 골절이 5명(71.4%), 18개월간 경과관찰 된 환자 13명 중 9명(69.2%)으로 기존의 연구들에 비해 상대적으로 높은 비율을 차지하였는데도 불구하고, 술 후 12, 18, 24개월에 걸쳐 장기 경과관찰이 이루어진 환자들에서 유의한 안구 함몰의 진행 소견이 관찰되지 않았으므로, 골절 크기에 제한 없이 Macropore[®]를 안와골절 정복술에 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 Macropore[®]는 조작이 쉽고, 감염, 이탈, 이물 반응 등의 합병증을 유발할 가능성이 낮으며, 상처 치유과정에서 적절한 지지력을 제공하여 흡수가 진행된 후에도 장기적으로 안정성을 유지할 수 있는 안와삽입물로서 유용하게 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Holmes RE, Cohen SR, Cornwall GB, et al. MacroPore resorbable devices in craniofacial surgery. *Clin Plast Surg* 2004;31:393-406.
- 2) Park YJ, Chung IY, Seo SW. An analysis of orbital reconstruction with bioresorbable plate through orbital volume assessment. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1046-53.

- 3) Chi MJ, Jeung JW, Lee JH. Reconstruction of orbital wall fracture with resorbable copolymer mesh. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006; 47:1021-30.
- 4) Kontio RK, Laine P, Salo A, et al. Reconstruction of internal orbital wall fracture with iliac crest free bone graft: clinical, computed tomography, and magnetic resonance imaging follow-up study. *Plast Reconstr Surg* 2006;118:1365-74.
- 5) Krishnan V, Johnson JV. Orbital floor reconstruction with autogenous mandibular symphyseal bone grafts. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:327-30.
- 6) Kraus M, Gatot A, Fliss DM. Repair of traumatic inferior orbital wall defects with nasoseptal cartilage. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59:1397-400.
- 7) Guerra MF, Perez JS, Rodriguez-Campo FJ, Gias LN. Reconstruction of orbital fractures with dehydrated human dura mater. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:1361-6.
- 8) Kim HK, Lim HS, Chung WS. Surgical Effect of Medpor in the Reconstruction of Orbital Wall Fracture. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:623-30.
- 9) Villarreal PM, Monje F, Morillo AJ, et al. Porous polyethylene implants in orbital floor reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109:877-85.
- 10) Mauriello JA, Jr., Wasserman B, Kraut R. Use of Vicryl (polyglactin -910) mesh implant for repair of orbital floor fracture causing diplopia: a study of 28 patients over 5 years. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1993; 9:191-5.
- 11) Burres SA, Cohn AM, Mathog RH. Repair of orbital blowout fractures with Marlex mesh and Gelfilm. *Laryngoscope* 1981;91:1881-6.
- 12) Iizuka T, Mikkonen P, Pauku P, Lindqvist C. Reconstruction of orbital floor with polydioxanone plate. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1991;20:83-7.
- 13) Tuncer S, Yavuzer R, Kandal S, et al. Reconstruction of traumatic orbital floor fractures with resorbable mesh plate. *J Craniofac Surg* 2007;18:598-605.
- 14) Hwang JH, Kwak MS. Residual Diplopia and Enophthalmos after Reconstruction of Orbital Wall Fractures. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1959-65.
- 15) Hu J, Liu X, Ma PX. Induction of osteoblast differentiation phenotype on poly (L-lactic acid) nanofibrous matrix. *Biomaterials* 2008; 29:3815-21.
- 16) Rozema FR, Bos RR, Pennings AJ, Jansen HW. Poly (L-lactide) implants in repair of defects of the orbital floor: an animal study. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:1305-9.

=ABSTRACT=

Results of Reconstruction of Orbital Wall Fracture With Bioresorbable Plate

Hun-Sub Lim, MD, Koung Hoon Kook, MD

Department of Ophthalmology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Purpose: To investigate the long-term results and complications of orbital wall fracture reconstruction using the bioabsorbable orbital implant, Macropore[®] orbital floor liner.

Methods: This retrospective study included patients who underwent the reconstruction of an orbital wall fracture using Macropore[®] orbital floor liner and completed a postoperative follow-up longer than 6 months. The enophthalmic values as well as the data of ocular movement and diplopia was collected from the medical records of each patient and analyzed.

Results: A total of 35 patients were evaluated with an average follow-up period of 14.0 months. The average enophthalmic value of 29 patients, whose reconstruction was primarily indicated from enophthalmic tissue, was 0.90 mm at the last follow-up. No significant progression of enophthalmos was observed at postoperative 12, 18 and 24 months when compared with the enophthalmic value at postoperative 6 months. All 15 patients who have had the limitation of ocular movement or diplopia preoperatively resolved completely or improved to the degree that no clinically significant limitation or diplopia further existed. No complications such as dislocation of implant, infection, and aggravation of ocular limitation were observed during the follow-up period.

Conclusions: Macropore[®] orbital floor liner may be regarded as a useful implant in reconstruction of orbital wall fracture with no significant implant-related complications during its absorption.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(12):1761-1767

Key Words: Bioabsorbable plate, Enophthalmos, Macropore, Orbital wall fracture

Address reprint requests to **Koung Hoon Kook, MD**

Department of Ophthalmology, Ajou University School of Medicine

#San 5 Woncheon-dong, Yeongtong-gu, Suwon 443-749, Korea

Tel: 82-31-219-5260, Fax: 82-31-219-5259, E-mail: drkook@ajou.ac.kr