대한안과학회지 2009년 제 50 권 제 8 호
J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(8):1133-1140
DOI : 10.3341/jkos.2009.50.8.1133

다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물을 이용한 안와골절의 치료

전 찬[1] · 신재호[2] · 우경인[3] · 김윤덕[3]

한림대학교 의과대학 한강성심병원 안과학교실[1], 경희대학교 의과대학 동서신의학병원 안과학교실[2],
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 안과학교실[3]

목적: 일반적인 삽입물로는 교정이 어려운 거대 안와골절 수술에서 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물(porous polyethylene/titanium implant)을 이용한 안와골 재건술의 경험을 보고하고자 한다.
대상과 방법: 2005년 9월부터 2007년 12월까지 본원에서 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물을 이용하여 안와골절 수술을 받은 7명의 의무기록을 후향적으로 조사하였다.
결과: 남자 2명, 여자 5명, 나이는 평균 33.3세였고, 추적관찰 기간은 평균 5.4개월이었다. 하벽 및 내벽 골절이 6명, 하벽 단독 골절이 1명이었다. 모든 골절은 해당 벽의 50% 이상을 차지하는 거대 골절이었다. 모든 환자에서 수술 후 안구운동장애와 복시가 사라졌거나 현저히 감소하였다. 평균 안구함몰은 술 전 2.9 mm에서 술 후 0.6 mm로 호전되었다. 시력저하나 삽입물의 노출, 이탈, 감염 등의 합병증은 없었다.
결론: 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물은 복원이 어려운 거대 안와골절의 수술에 있어 microscrew나 microplate의 도움 없이도 효과적이고 안정적으로 사용될 수 있는 삽입물이라고 생각한다.
〈대한안과학회지 2009;50(8):1133-1140〉

안와골절 수술의 주요 목표는 조기 교정을 통해 수상 전의 해부학적 모양을 재건하는 것이다.[1] 과거에는 부비동을 거즈나 풍선으로 충전시켜 교정하기도 하였으나 자가(autogenous) 또는 인공(alloplastic) 삽입물을 사용하는 것이 일반적인 방법이다.[2-4] 저마다 독특한 특징을 가지는 많은 삽입물들이 개발되어 왔으며 결손 부위의 위치와 크기, 주위 구조물의 지지 정도, 삽입물의 고정 유무 등의 상황에 따라 적절한 물질을 선택하여 사용할 수가 있다.

현재 안와재건술 시 가장 흔히 사용되는 삽입 물질로는 티타늄 합금망(titanium alloy mesh)과 다공성 폴리에틸렌(porous polyethylene)이 있다.[5] 티타늄은 생체적합성 및 주위 뼈와의 융합이 좋아 수술 후 이탈이 적으며,[6] 필요 시 microscrew를 이용하여 삽입물을 안와연에 고정할 수도 있다.[7,8] 또한 장력이 강하고 순응성(malleability)과 복원력(memory)이 있어 거의 모든 안와골 결손 부위에 적용이 가능하며, 수술 후 컴퓨터 단층촬영에서도 쉽게 관찰되는 장점이 있다. 그러나 티타늄은 세포성 염증반응을 일으켜 두 겹의 결합조직으로 이루어진 외피를 형성하는 경향이 있고,[9] 불규칙하고 날카로운 가장자리 때문에 작은 절개창으로는 삽입이 어려운 단점도 있다.

다공성 폴리에틸렌은 수많은 미세구멍이 서로 연결되어 있는 고밀도 폴리에틸렌으로서 섬유혈관조직이 잘 자라 들어가서 삽입물의 이탈과 노출, 감염을 줄일 수 있고, hydroxyapatite에 비해 유연성이 있어서 모양을 만들어 쓰기가 쉽고 견고하여 구조적인 안전성이 있다.[10,11] 그런데 티타늄망에 비해서 순응성과 복원력이 낮고 수술 후 영상검사에서 삽입물의 위치가 잘 보이지 않는다는 단점이 있다.

심한 안면 수상으로 발생하는 거대 안와골절은 주변에 지지될 골구조가 남아있지 않아 기존에 사용하던 삽입물로는 수술이 매우 어렵다. 최근에 티타늄 망을 두 장의 폴리에틸렌 시트 사이에 끼워 넣은 Medpor® Titan implant가 개발되었는데 티타늄과 폴리에틸렌의 단점은 줄이면서 각각의 장점은 살릴 수 있도록 하였다(Fig. 1). 저자들은 거대 안와골절의 수술에 이 삽입물을 사용한 경험을 보고하고 그 유용성과 안전성을 평가해 보았다.

대상과 방법

삼성서울병원 안과에서 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물(porous polyethylene/titanium implant)을 이용하여 안와골절 수술을 받은 환자들의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 수술은 2005년 9월부터 2007년 12월 사이에 한

■ 접 수 일: 2009년 2월 10일 ■ 심사통과일: 2009년 5월 19일

■ 책 임 저 자: 김 윤 덕
서울시 강남구 일원동 50
성균관대학교 삼성서울병원 안과
Tel: 02-3410-3561, Fax: 02-3410-0074
E-mail: ydkimoph@skku.edu

* 본 논문의 요지는 2008년 대한안과학회 제99회 춘계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

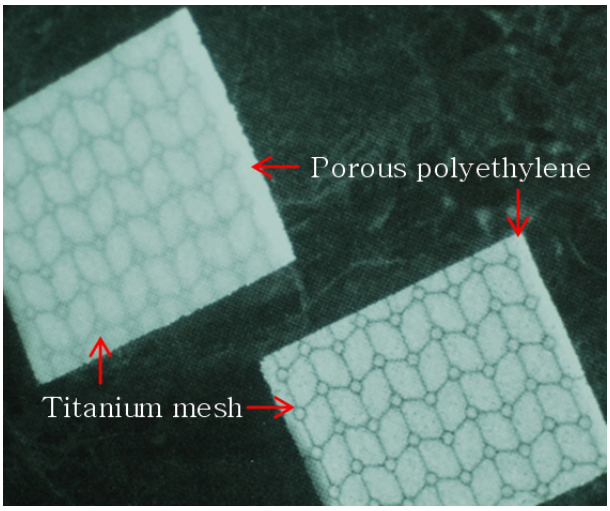

Figure 1. The porous polyethylene/titanium implants consist of two sheets of porous polyethylene embedded with a thin titanium mesh.

명의 술자(YDK)에 의해 시행되었다. 수술 전후의 안과검사 결과를 분석하고, 수술 시 사용한 삽입물의 종류와 크기 및 이와 관련한 합병증을 조사하였다.

수술은 전신마취 하에서 시행하였고, 2% lidocaine과 1:100,000 epinephrine 혼합용액을 수술할 부위의 피하 또는 결막 원개부 및 그 아래 골막에 국소주입하였다. 수술 중 근육의 위치를 확인할 수 있도록 하벽골절은 하직근에, 내벽골절은 내직근에 4-0 black silk로 견인 봉합사를 걸어두었다. 안와하벽골절의 경우 가쪽눈구석에서 외측으로 피부절개 후 가쪽눈구석 절개술을 하고 가쪽눈구석 인대의 하방 부착 부위를 자른 다음 아래눈꺼풀판의 하방 경계 부위에서 결막절개를 하거나, 가쪽눈구석 절개없이 rake retractor로 아래눈꺼풀을 아래로 젖히고 단극 전기소작기로 눈꺼풀판의 하방 경계를 따라 결막을 절개한 뒤 눈둘레근과 안와사이막 사이를 박리하고 DesMarres retractor로 아래눈꺼풀과 눈둘레근을 아래로 당기면서 malleable retractor로 안와사이막을 뒤로 밀어 아래안와가장자리의 골막을 노출시켰다. 단극 전기소작기로 골막에 절개를 하고 골막거상기로 골막하 박리를 시행하여 골절 부위를 노출시킨 뒤, malleable retractor, suction tip과 골막거상기를 적절히 사용하여 감돈된 근육 및 안와연부조직을 복원하고 기존에 수술했던 경우에는 잘못 위치된 삽입물은 제거하였다. 결손 부위의 크기를 측정하여 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물을 골절의 모양과 크기에 맞게 자르고 구부린 뒤, 항생제를 혼합한 식염수에 10분간 적신 후 골절 부위의 골막하에 삽입하였는데 필요에 따라 다른 종류의 삽입물도 같이 겹쳐서 사용하였다. 골막은 5-0 vicryl로 단속봉합하고, 가쪽눈구석 절개를 한 경우는 6-0 vicryl로 결막을 연속봉합하고 가쪽눈구석 인대의 하방 부착부를 외측 안와연에 다시 붙인 뒤 가쪽눈구석을 만든 후 피하봉합을 하고 6-0 fast absorbing plain gut로

Table 1. Summary of 7 patients treated for large orbital fractures with porous polyethylene/titanium implants

	Age(yrs) /Sex	Cause	Surgery delay (days)	Follow-up (months)	Inferior implants	Medial implants
Patient 1	33/M	Assault	18	3	MTB*1	MTB*1
Patient 2	41/F	Fall	14	5	MTB*1	
Patient 3	20/F	Fall	10	4	MTB*1	MTB*1
Patient 4	23/F	Stick	11	7	MTB*1	
Patient 5	44/F	Stick	12,045	4	W†1	MTB*1
Patient 6	54/F	Accident	60	10	MTB*1, MC‡1	MTB*1, MB§1
Patient 7	18/M	Assault	19	5	MTB*1	MB§1

*MTB=Medpor Titan Barrier; †W=Medpor Enophthalmos Wedge; ‡MC=Medpor Barrier Microplate Channel; §MB=Medpor Barrier Sheet.

Table 1. Cont'd

	Diplopia		Gaze restrictions		Enophthalmos (mm)		Infraorbital hypesthesia		Complications
	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop	
Patient 1	+	−	Moderate#	−	3	1	+	−	−
Patient 2	+	−	Moderate#	−	0	0	+	−	−
Patient 3	−	−	Severe‡	Moderate#	6	2	+	−	−
Patient 4	+	−	Moderate#	−	2	0	+	−	−
Patient 5	−	−	−	−	2	0	−	−	−
Patient 6	+	Improved‖	Severe**	−	5	0	+	−	Sinus bleeding
Patient 7	+	−	Moderate#	−	2.5	1	+	−	−

‖Improved=no diplopia within 45 degrees from the primary position; #Moderate=gaze restriction beyond 30 degrees from the primary position; **Severe=gaze restriction within 30 degrees from the primary position.

www.ophthalmology.org

피부를 연속봉합하였다. 안와내벽골절의 경우, Lynch incision을 시행한 후, 안쪽눈구석인대와 골막을 절개한 뒤 박리하여 감돈된 안와조직을 복원시킨 후 골절 부위에 맞게 안와삽입물을 위치시켰다. 수술 도중 자주 동공의 크기를 확인하여 시신경 압박 여부를 확인하였고 삽입물을 넣은 뒤 methylprednisolone 250 mg 정맥주사를 시행하였다.

결 과

다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물을 이용하여 안와골절 수술을 받은 7명의 환자가 연구대상에 포함되었다(Table 1). 남자는 2명, 여자는 5명이었고, 나이는 평균 33.3세(18~54)였다. 수술 후 추적관찰 기간은 평균 5.4개월(3~10개월)이었다. 골절의 원인은 구타, 사고, 막대에 의한 수상 등으로 다양했다. 수술의 적응증으로는 2 mm 이상의 안구함몰이 6명, 일상생활에 지장을 주는 복시 또는 안구운동장애가 6명이었다. 골절 발생 후 수술까지 걸린 시간은 중간값 18일(10일~33년)이었다. 5명은 10~19일이 걸린 반면, 1명은 33년 전 사고로 안구파열 및 안와골절 발생하여 안구제거술 받고 지내다가 안구함몰 교정 위해 수술하게 된 경우였고, 나머지 1명은 수상 후 12일에 외부병원 성형외과에서 수술한 뒤 안구함몰과 복시가 더 심해져 사고 후 60일에 본원에서 재수술을 하게 된 경우였다. 골절이 하벽과 내벽에 동반된 경우가 6명이었고, 하벽에만 골절이 있던 경우는 1명이었다. 골절의 평균 크기는 하벽의 경우 길이 29.2 mm, 폭 22.0 mm였고, 내벽은 길이 29.1 mm, 높이 18.5 mm였다.

다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물은 모든 환자에서 1 mm 두께의 Medpor® Titan Barrier (MTB) (Porex Surgical, Fairburn, GA, USA)가 사용되었다. 하벽에 5개, 내벽에 3개, 하벽과 내벽에 걸쳐 1개가 삽입되었다. 4명은 MTB만으로 골절이 교정되었으나 3명은 다른 삽입물이 추가적으로 필요했다. 안구함몰 교정이 필요했던 무안구 환자 1명은 내벽의 거대 골절에 MTB를 삽입하고, 안와 부피를 보충하기 위해 하벽에 Medpor® enophthalmos wedge implant 1개를 삽입하였다. 하벽과 내벽에 거대골절이 있던 환자 가운데 2명은 내벽골절 교정에 2개의 Medpor® barrier sheet와 하벽골절 교정에 1개의 Medpor® barrier microplate channel이 추가로 사용되었다. 모든 경우에서 삽입물의 고정을 위한 microscrew나 microplate는 필요하지 않았다.

술 전에 복시가 있었던 5명 가운데 4명은 수술 후 복시가 사라졌고 1명은 일상생활에 지장을 받지 않는 수준으로 감소하였다. 다른 2명은 무안구 혹은 외상성 시신경병증에 의한 시력소실로 복시를 느끼지 못하였다. 안구운동장애는 중등도장애가 있던 4명은 모두 소실되었고, 심한 장애가 있던 2명 중 1명은 소실되었고 1명은 중등도로 호전되었다. 안구함몰은 술 전 평균 2.9 mm (0~6 mm)에서 술 후 평균 0.6 mm (0~2 mm)로 평균 2.4 mm의 호전을 보였다. 술 전에 안와하 신경 감각이상을 보였던 6명의 환자들은 마지막 외래관찰시 모두 소실되었다. 수술과 관련한 합병증으로는 수술 후 1일째 심한 구토를 한 뒤 안와 주위 부비동에 출혈이 생긴 경우가 1명 있었는데 별다른 문제없이 흡수되었다. 추적관찰 기간 동안 시력저하나 삽입물의 노출, 이탈, 감염 등의 합병증은 없었다.

증례 1 (환자 2)

41세 여자가 내원 5일 전, 넘어지면서 비닐뭉치에 우안을 부딪친 뒤 생긴 복시를 주소로 본원을 방문했다. 상방 30도 이상에서 복시와 중등도의 안구운동장애가 있었으나 부종으로 안구함몰은 없었다(Fig. 2A). 안와 컴퓨터단층촬영에서 뒤까지 연장되는 거대한 하벽골절이 내벽골절과 동반되어 있었으며, 내벽 골절은 비교적 크지 않고 내직근의 탈출이나 안와조직의 끼임도 없어 하벽골절만 교정하기로 하였다(Fig. 2B). 수상 후 2주에 수술을 시행하였는데 앞쪽 내하벽 경계골부터 뒤까지 하벽 전체가 소실되어 있어 일반적인 삽입물로는 고정이 되지 않았다. 끼인 안와조직을 복원시킨 후 MTB (길이 31 mm, 폭 21 mm)를 골절 부위의 모양과 크기에 맞추어 삽입하였다. 수술 5개월 뒤까지 복시, 안구운동장애 및 안구함몰 없이 잘 유지되었으며 컴퓨터단층촬영에서도 삽입물이 안정적으로 위치되어 있는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2C).

증례 2 (환자 3)

20세 여자가 내원 3일 전, 정신을 잃고 넘어지면서 얼굴에 심한 외상을 입고 내원했다. 우안에 중심망막동맥폐쇄 및 외상성 시신경병증으로 시력은 안전수동이었고, 6 mm의 안구함몰, 모든 방향으로의 심한 안구운동장애가 있었다(Fig. 3A, B). 안와 컴퓨터단층촬영에서 우측에 거대한 내벽 및 하벽골절이 뒤까지 연장되어 있고 두 개의 큰 뼈조각이 완전히 분리된 채 부비동 쪽으로 이탈되어 있었다(Fig. 3C, D). 먼저 하벽에 MTB(길이 34 mm, 폭 23 mm)를 삽입하고 이를 지주로 하여 내벽에 MTB(길이 34 mm, 높이 20 mm)를 삽입하였다. 수술 4개월 후에 안구함몰은 4 mm 교정되고 안구운동장애도 많이 호전되었다(Fig. 3E, F).

증례 3 (환자 6)

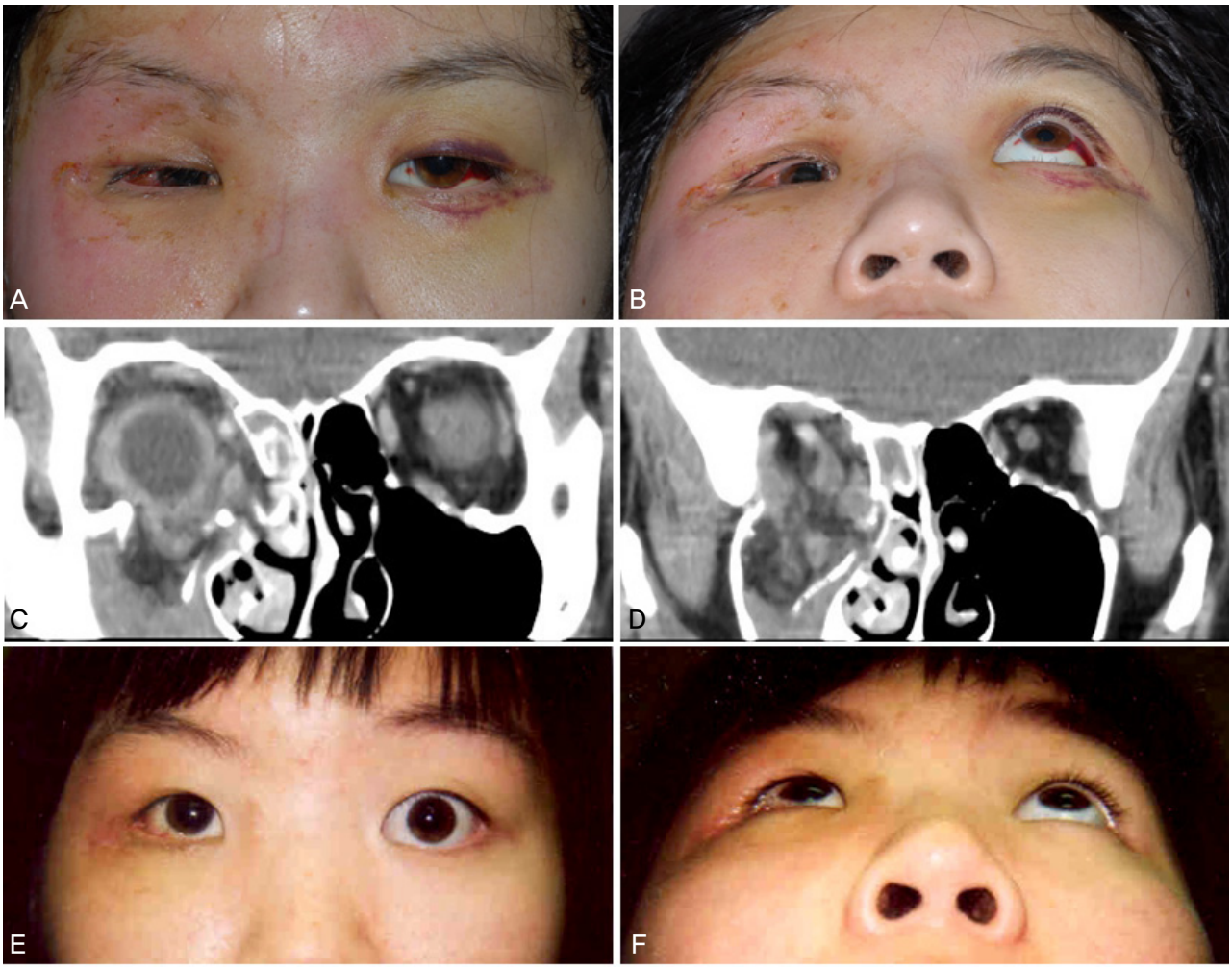

Figure 3. This 20-year-old female presented with facial deformity after a fall 10 days before surgery. (A, B) Note severe enophthalmos (6 mm) on preoperative photographs. Her ocular motility was severely restricted in all directions. (C, D) Preoperative coronal CT scans reveal large inferior and medial wall fractures extending to the posterior portion with two big bony fragments displaced into the adjacent sinuses. (E, F) Postoperative photographs (4 months) demonstrate resolution of enophthalmos. Ocular motility also improved.

54세 여자로 교통사고 후 12일 뒤 타 병원에서 안와 컴퓨터 단층촬영상 우안 하벽 및 내벽골절로 진단받아 Medpor® sheet를 이용한 하벽 및 내벽골절복원술을 시행받았으나 수술 후에 복시와 안구함몰이 더 심해져 재수술 위해 본원으로 전원되었다. 상방 30도, 하방 45도, 우측 20도에서 각각 복시와 안구운동장애가 있었으며, 우안에 5 mm의 안구함몰이 관찰되었다(Fig. 4A, B). 안와 컴퓨터단층촬영에서 거대한 내벽과 하벽골절이 안와첨부까지 연장되어 있었고, 이전 수술시 삽입한 Medpor® sheet는 기울어지면서 주위의 부비동 내로 탈출되어 있었다(Fig. 4C, D). 수상 후 2개월에 재수술을 시행하였다. 수술 소견상 하벽은 외측 변연부 일부만 남고 뒤쪽과 내벽까지 연장되는 큰 골절이 있었는데 이전 수술로 넣어진 삽입물은 중간까지만 지지할 수 있는 크기였고 상악동 내로 탈출되어 주위 조직과 유착되어 있었다. 내벽골절 역시 눈물주머니오목에서 시신경구멍에 이르는 전체 내벽이 소실되어 있었고 이를 지지할 수 없는 작은 삽입물이 사골동 내로 이탈되어 주위 조직과 유착되어 있었다. 이전의 삽입물들을 일부 제거하고 감돈된 안와조직을 복원시킨 후, 하벽은 Medpor® barrier microplate channel implant를 삽입하고 내벽은 Medpor® sheet의 삽입을 시도하였으나 주위에 지지할 만한 구조가 모두 소실되어 제 위치에 고정이 되지 않았다. 그리하여 MTB(길이 40 mm, 폭 23 mm)를 'ㄴ' 자로 구부려 하측 절개 부위로 삽입하여 한 쪽 면은 하벽의 남아있는 외측 부위에 다른 면은 내벽의 남아있는 위쪽 부위에 지지하게 한 뒤 이를 기반으로 하벽에 Medpor® barrier microplate channel implant(길이 39 mm, 폭 26 mm, 두께 2.3 mm)를 넣어 뒤까지 교정하고, Medpor® barrier sheet(길이 39 mm, 폭 19 mm, 두께 1.0

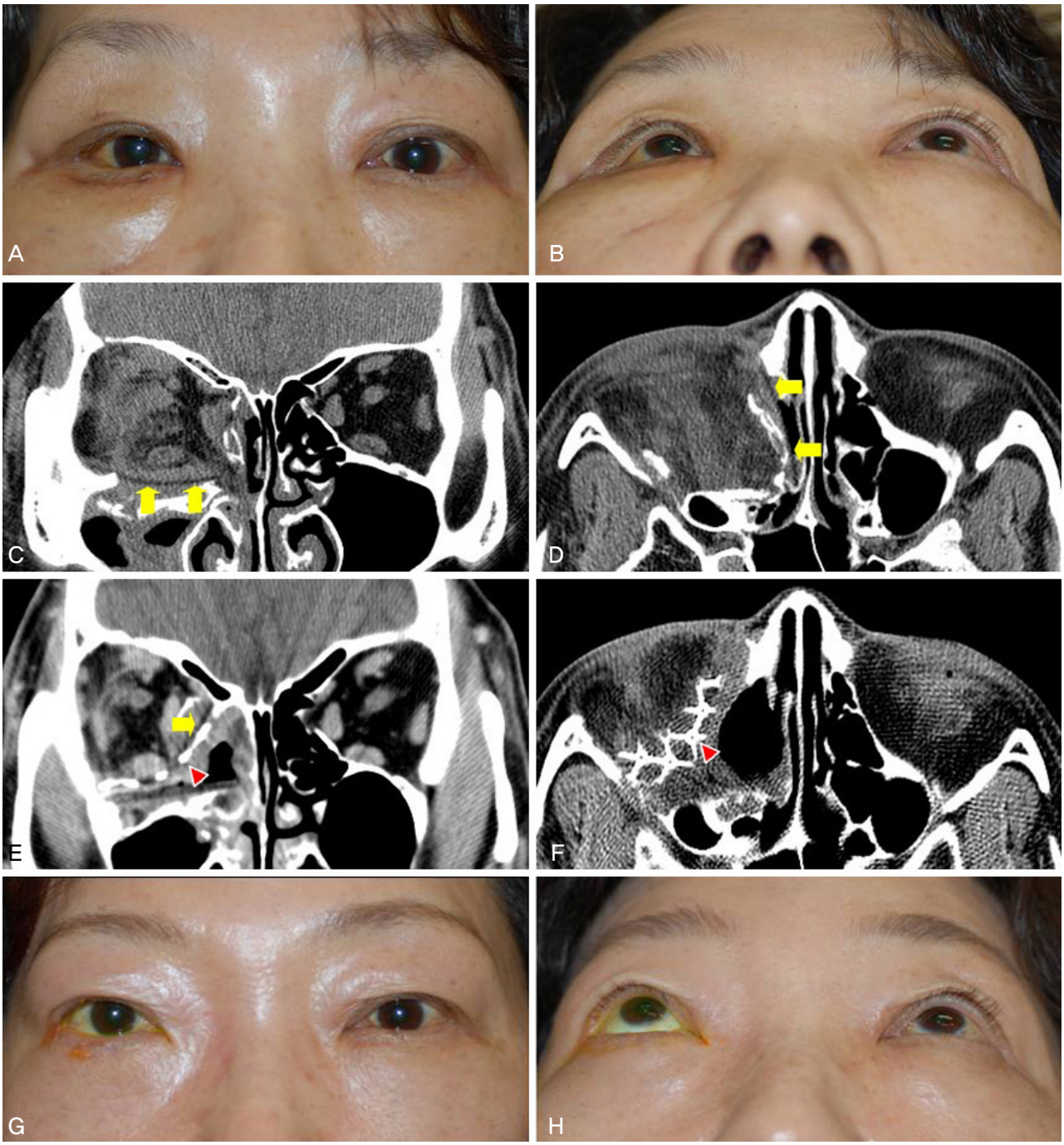

Figure 4. This 54-year-old female presented with diplopia and right enophthalmos following a motor vehicle collision 8 weeks prior to presentation. She had undergone initial orbital reconstruction elsewhere. (A, B) Preoperative photographs showing enophthalmos (5 mm) and generalized limitation of motility in the right eye. (C, D) Preoperative CT scans disclose large medial wall and floor fractures with herniation of orbital contents and displacement of implants (yellow arrows) into the adjacent sinuses. (E, F) Postoperative CT scans taken after 9 months confirm good placement of implants. Her enophthalmos resolved and ocular motility was almost full, except minimal restriction and diplopia on far upgaze. (G, H) Postoperative photographs taken after 2 years demonstrate the good restoration of orbital volume and symmetry. (red arrowheads=Medpor® Titan implant; yellow arrow=Medpor® Barrier sheet)

mm)를 안와조직과 MTB 사이에 삽입하여 내벽골절을 교정하였다(Fig. 4E, F). 수술 10개월 후 상방 원거리 이상에서만 복시가 남았고 실질적인 안구운동장애는 없었으며, 안구돌출계검사상 안구함몰도 모두 교정되었다(Fig. 4G, H).

고 찰

이상적인 인공 삽입물은 높은 장력과 구조적인 안정성이 있으면서도 쉽게 구부러져 원하는 모양을 만들 수 있어야 하고 생체적합성이 높고 섬유혈관조직이 잘 자라 들어와 감염이나 노출에 강해야 한다.[12] 골절이 클수록 삽입물을 안정적으로 유지하기 힘들고, 기존의 평평한 모양의 삽입물로는 내벽과 하벽이 뒤로 갈수록 휘어지는 구조에 맞추어 변형시키기가 어렵다. 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물은 다공성 폴리에틸렌과 티타늄의 단점은 최소화하면서 각각의 장점은 살리도록 한 물질이다. 티타늄은 얇고 잘 휘어지고 형태를 잘 유지하므로 큰 골절에서 구조물의 지지 능력이 뛰어나며, 복잡한 3차원적 모양을 복원하는 것이 가능하다.[5,12] 수술 후 안와영상검사에서 잘 보이지 않는 다공성 폴리에틸렌과 달리 티타늄의 방사선 불투과 음영으로 쉽게 확인할 수 있을 뿐 아니라 컴퓨터단층촬영이나 자기공명영상에서 거의 왜곡된 영상을 만들지 않는다.[13,14] 다공성 폴리에틸렌은 섬유혈관조직의 증식으로 감염에 강하고 생체에 빨리 융합되는데 이로 인해 특별한 고정장치 없이 시간이 지나도 움직이지 않는 구조적 안정성을 갖게 된다.

다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물에는 Medpor® Titan Medpor (MTM), Medpor® Titan Barrier (MTB), Medpor® Titan Double Barrier (BTB)의 세 종류가 있다. MTM은 티타늄 망의 양쪽에 고밀도의 다공성 폴리에틸렌이 대어져 있어 섬유혈관조직이 잘 자라 들어오게 된다. MTB는 한쪽에는 고밀도의 다공성 폴리에틸렌이 대어져 있어 이를 통해 섬유혈관조직이 자라 들어와 구조적 안정성을 유지하도록 했고, 다른 한쪽은 코팅된 견고한 폴리에틸렌이 대어져 있어서 절개창으로 쉽게 삽입이 가능하고 수술 후에는 안와조직이 삽입물에 유착되는 것을 방지하도록 하였다. BTB는 티타늄의 양쪽에 방벽 코팅된 견고한 폴리에틸렌이 대어져 있고 MTB보다 얇다. 이는 구조물의 지지가 필요 없는 작은 골절에는 유용하나 조직이 자라 들어오지 않아 시간이 지나도 고정이 되지 않고 이로 인한 합병증이 생길 수 있으나 재수술 시 제거가 용이한 장점이 있다.

저자들은 주로 MTB (1 mm 두께)를 골절 부위에 맞게 구부리거나 잘라서 사용하였다. 이는 기존의 다공성 폴리에틸렌보다 강도는 더 증가되었으면서도 두께는 더 감소한 것이다. 원하는 모양으로 구부릴 수 있고 그 형태를 잘 유지하는 것이 이 삽입물의 가장 유용한 특징이었다. 7명의 환자들 모두 하벽은 골절이 매우 뒤쪽까지 연장되어 있거나 외측 변연부 일부만 남아 있는 거대골절이었고, 내벽골절은 눈물주머니오목에서 뒤쪽까지 연장되어 있거나 하벽골절과 동반되어 경계골(bony strut)도 남아있지 않아 주위에 지지할 만한 구조물이 거의 없어서 삽입물의 안정적인 고정이 어렵고 술 후에도 삽입물의 이탈 또는 소실이 염려되는 어려운 상황이었다. 다른 삽입물로는 해부학적으로 알맞은 위치에 고정하기가 어려운 크기의 골절이었으나 MTB는 골절 주위 안와골에 맞도록 구부린 후 골절의 경계부에 적절히 걸어주면 즉시 안정적으로 고정이 되었다. 자체 두께가 1 mm로 어느 정도 두께가 있지만 안구함몰의 정도에 따라 필요한 경우 다른 삽입물을 추가적으로 사용할 수 있었으며 이를 지지하여 다른 삽입물도 안정적으로 고정이 되었다. 증례 3의 경우 내벽과 하벽 사이에 남은 구조물이 전혀 없어서 내벽과 하벽에 삽입물을 따로따로 고정시키는 것이 불가능하였다. 한 개의 MTB를 내벽과 하벽의 굴곡에 맞추어 구부린 뒤 내벽의 상측 변연부와 하벽의 외측 변연부를 지지하여 삽입하였고 이를 바탕으로 내벽에 Medpor® barrier sheet를 삽입함으로써 screw에 의한 고정 없이도 안정적인 안와재건이 가능했다.

기존의 티타늄 망은 잘라 쓰는 경우 절단면이 날카로워서 주위 조직에 손상을 줄 수 있었으나 MTB는 양면에 폴리에틸렌이 대어져 있고 한쪽은 barrier가 되어 있어 절단면이 날카롭지 않아 주위 조직 손상 없이 삽입이 쉬웠다. 수술 후 컴퓨터단층촬영에서 잘 보이지 않는 기존의 다공성 폴리에틸렌삽입물과 달리 가운데 티타늄이 있어 삽입물의 위치와 주위 구조물의 관계를 정확하게 확인할 수 있었으며 금속에 의한 영상의 뒤틀림도 관찰되지 않았다. 이는 수술 시 계획한 대로 수술 후 안정적인 모양을 유지하는지 확인할 수 있었고 합병증이 생겼을 때 이것이 삽입물과 어떤 관련이 있는지를 찾아낼 수 있으므로 매우 중요한 특징이다.

Garibaldi et al[5]은 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물을 이용한 안와재건술 106예에서 구후출혈, 수직 과교정, 일시적인 동안신경 장애, screw 고정에 의한 아래안와신경 손상 등 4명(3.9 %)에서 합병증이 발생하였다고 하였다. 이 가운데 삽입물과 관련있는 합병증은 수직 과교정뿐이었는데 이는 삽입물의 단단한 성질때문에 뒤쪽에서 안구를 위로 미는 힘이 작용하여 생긴 것으로 끝을 약간 아래로 구부려 줌으로써 해결되었고 한다. 저자들의 경우 술 후 합병증으로는 안와 주위 부비동 출혈이 한 명 있었는데 환자가 수술 후 심한 구토를 하는 충격에 의해 발생한 것으로 삽입물과 관련한 합병증은 아니었다.

다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물은 일반적으로 교정이 어려운 거대 골절에서 뛰어난 지지능력을 보였고 screw 없이도 삽입물이 움직이지 않고 고정이 잘 되었다. 수술 중에 쉽게 원하는 모양으로 변형시킬 수 있고 코팅된 폴리에틸렌이 대어져 있어 주위조직에 손상이 없이 쉽게 삽입이 되었으며, 수술 후 컴퓨터단층촬영에서 영상의 왜곡 없이 삽입

물이 잘 관찰이 되었다. 추적관찰 기간 동안 시력저하나 삽입물의 노출, 이탈, 감염 등의 합병증은 없었다. 저자들은 안와 내벽이나 하벽의 거대골절에서 주위에 지지할 구조물이 없어 삽입물의 안정적인 고정이 어려운 경우 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물을 사용하여 좋은 수술 결과를 얻었다.

본 연구는 다른 삽입물을 시도하다가 실패한 거대 안와 골절에만 다공성 폴리에틸렌/티타늄 삽입물을 적용함으로써 대상환자 수가 적고 후향적이면서 추적관찰 기간이 짧은 단점이 있다. 향후 장기간에 걸친 합병증의 발생에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

1) Biesman BS, Hornblass A, Lisman R, Kazlas M. Diplopia after surgical repair of orbital floor fractures. Ophthal Plast Reconstr Surg 1996;12:9-16.
2) Freeman BS. The direct approach to acute fractures of the zygomatic-maxillary complex and immediate prosthetic replacement of the orbital floor. Plast Reconstr Surg Transplant Bull 1962;29:587-95.
3) Goldman RJ, Hessburg PC. The Caldwell-Luc procedure to correct orbital floor fractures. Ann Ophthalmol 1973;5:1259-60.
4) Converse JM, Firmin F, Wood-Smith D, Friedland JA. The conjunctival approach in orbital fractures. Plast Reconstr Surg 1973;52:656-7.
5) Garibaldi DC, Iliff NT, Grant MP, Merbs SL. Use of porous polyethylene with embedded titanium in orbital reconstruction: a review of 106 patients. Ophthal Plast Reconstr Surg 2007;23:439-44.
6) Gear AJ, Lokeh A, Aldridge JH, et al. Safety of titanium mesh for orbital reconstruction. Ann Plast Surg 2002;48:1-7.
7) Sargent LA, Fulks KW. Reconstruction of internal orbital fractures with vitallium mesh. Plast Reconstr Surg 1991;88:31-8.
8) Glassman RD, Manson PN, Markowitz B, et al. Rigid fixation of orbital fractures. Plast Reconstr Surg 1990;86:1103-9.
9) Katou F, Andoh N, Motegi K, Nagura H. Immuno-inflammatory responses in the tissue adjacent to titanium miniplates used in the treatment of mandibular fractures. J Craniomaxillofac Surg 1996;24:155-62.
10) Wellisz T. Clinical experience with the Medpor porous polyethylene implant. Aesth Plast Surg 1993;339-44.
11) Kim BJ, Kim YD. Porous polyethylene (Medpor®) channel implants in orbital fracture repairs. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:1238-49.
12) Park HS, Kim YK, Yoon CH. Various applications of titanium mesh screen implant to orbital wall fractures. J Craniofac Surg 2001;12:555-60.
13) Barry LE. Alloplastic implantation. Plast Reconstr Surg 1999;104:1761-83.
14) Fiala TG, Novelline RA, Yeremchuk MJ. Comparison of CT imaging artifact from craniomaxillo facial internal fixation devices. Plast Reconstr Surg 1993;92:1227-32.

=ABSTRACT=

Porous Polyethylene/Titanium Implants in the Treatment of Large Orbital Fractures

Chan Jeon, MD[1], Jae Ho Shin, MD[2], Kyung In Woo, MD, PhD[3], Yoon-Duck Kim, MD, PhD[3]

Department of Ophthalmology, Hangang Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University[1], Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, East-West Neo Medical Center, KyungHee University College of Medicine[2], Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine[3], Seoul, Korea

Purpose: We present our experience with porous polyethylene/titanium implants in large orbital fractures that are difficult to repair with conventional orbital implants.
Methods: A retrospective analysis was performed on seven patients who underwent repair of orbital fractures using porous polyethylene/titanium implants from September 2005 to December 2007.
Results: The average age of the seven patients was 33.3 years, including two males and five females. The mean follow-up period was 5.4 months. Six cases had combined medial and inferior wall fractures, and one case had a large inferior wall fracture. Fractures were all large enough to encompass over 50% of the associated walls. After surgery, ocular motility disturbance and diplopia improved significantly. Enophthalmos improved from a mean of 2.9 mm to 0.6 mm postoperatively. No complications occurred such as visual loss, implant exposure or migration, or orbital infection.
Conclusions: Porous polyethylene/titanium implants are effective and safe for the repair of large orbital fractures without the help of microscrews or microplates.
J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(8):1133-1140

Key Words: Large orbital fracture, Porous polyethylene, Titanium

Address reprint requests to **Yoon-Duck Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
#50 Ilwon-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea
Tel: 82-2-3410-3561, Fax: 82-2-3410-0074, E-mail: ydkimoph@skku.edu