

투고일 : 2016. 9. 2

심사일 : 2016. 9. 5

게재확정일 : 2016. 9. 9

안와 골절의 치료 전략

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

정 승 곤

ABSTRACT

Treatment strategy for orbital fractures

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chonnam National University
Seunggon Jung, DDS, PhD, FIBCSOMS

Orbital fractures have a significant portion in facial bone trauma. The important thing in treatment of orbital fractures is variable depending on the patient. Reconstruction of orbital wall demands an understanding of the anatomy and function of the orbit, including the orbital tissues, and the approacheds, materials, and methods available.

Key words : Orbital fracture, biomaterials

Corresponding Author

정승곤

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

광주 북구 용봉로 33

E-mail : seunggon.jung@chonnam.ac.kr

I. 서론

안와의 골격 구조는 안와 상벽(orbital roof), 안와 저(orbital floor), 안와 내벽(orbital medial wall), 안와 외벽(orbital lateral wall)으로 나누어 볼 수 있다. 안와 부위에 충격이 가해지면 안구가 전후 방향으로 압박을 받아 변형되고, 이에 따라 관상면 상의 안구의 둘레가 늘어나며 안와 내압이 증가하게 되어

안와 내벽 또는 안와저를 골절시킨다. 이 때 안구는 전방으로부터 받은 충격을 상하 그리고 내외측으로 전달 하는데, 이를 안와 정수 모델(orbital hydrostatic model)이라고 한다(그림 1). 또는 관골이나 안와 변연부의 단단한 뼈에 충격이 가해질 때도 뼈에서 뼈로 전달되는 충격에 의해 안와 골절이 발생할 수 있다 (mechanical buckling model)¹⁾. 안와 골절은 일반적으로 안와 내벽과 안와저에 발생한 골절을 일컫는

경우가 많다. 안와 외벽은 두꺼운 뼈로 이루어져 있고 측두근에 의한 지지를 받기 때문에 상악골이나 관골궁 골절이 동반되지 않는 한 안와 외벽 골절은 적게 발생한다. 안와 상벽도 두꺼운 뼈로 이루어져 있고 일부 전두동이 분포하기 때문에 골절에 이환되는 경우가 적은데, 전두동 부위가 골절에 더 잘 이환되기 때문이다²⁾. 이와 같은 안와 골절은 일반 방사선 사진이나 임상검사만으로는 확진이 어려운 경우가 있으나, 안면부 외상 진단에 전산화단층촬영(computerized tomography, CT)이 널리 이용됨에 따라서 안와 골절의 진단 빈도가 증가하고 있다. 안면부 외상에서 안와 골절에 대한 진단과 치료의 중요성이 증가하고 있으므로 그에 대한 내용을 문헌 고찰과 함께 살펴보고자 한다.

II. 본론

1. 안와의 해부

안와 골격 구조는 안와의 용적을 유지하고, 안와 내부 구조물의 변위를 방지하며, 안와 내부구조물을 주변 조직으로부터 분리하는 기능을 지닌다²⁾. 안와 골격

구조의 가장 전방부인 안와 변연(orbital rim)은 두꺼운 피질골로 이루어져 있으며, 두개안면골의 버팀목(buttrass)의 역할을 한다. 안와 골격 구조의 중간부위, 그 중에서도 내벽과 안와저는 두께가 매우 얇아 골절되기 쉽다. 내벽이 안와저보다 더 얇지만, 사골동(ethmoidal sinus)의 판상골이 버팀목 역할을 하기 때문에 골절이 덜 일어난다³⁾.

2. 안와 골절의 분류

안와 부위의 골절은 크게 순수형(pure type)과 복합형(impure type)으로 나눌 수 있다. 순수형은 안와벽만 골절된 경우(그림 2-A)이며, 복합형은 관골상악골 복합체(zygomaticomaxillary complex, ZMC) 골절 또는 비안와사골(nasoorbitoethmoid, NOE) 골절처럼 안와 변연의 골절이 동반된 경우(그림 2-B)로 순수형에 비하여 더 많이 발생한다^{4, 5)}. 안와 변연이 골절될 경우 변위되어 안와에 압박을 가하는 경우가 많다. 안와 변연 또는 안와벽이 안와 내측을 향하여 골절된 경우를 내향 골절(blow-in fracture)라고 하며 안와의 용적이 줄어들어 안구의 돌출(proptosis) 또는 상방 변위를 동반할 수 있다⁶⁾. 안와 외향 골절(blow-out fracture)은 안와 부위에

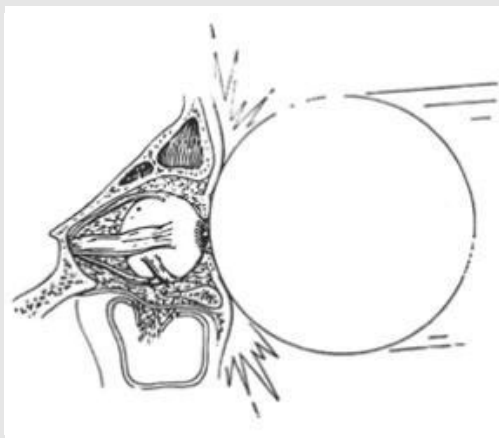


그림 1. 전방에서 가해지는 외력으로 인한 안와저 골절³⁾

대한 외력에 의해 안와벽이 파열되고 그를 통해 안와 내용물이 빠져나간 상태이며, 안와의 용적이 증가한 상태로 안구 함몰을 동반한다. 주로 안와 내벽과 안와 저가 이완된다^{7, 8)}. 복합형의 경우 안와 변연 부위의 정복과 고정을 먼저 시행한다(그림 3). 안와벽의 골절에 대한 치료는 순수형과 복합형 모두 동일하다.

3. 진단

1) 임상검사

안와 골절이 있을 때는 안구 주위 부종과 반상 출혈(그림 4-A)이 가장 흔하게 관찰되며, 복시, 안구 운동 장애(그림 4-B), 안구 운동 중의 통증, 안구 함몰,

안와하신경 지배 부위 감각 저하, 비출혈 등을 관찰할 수 있다^{8, 9)}. 특히 안와하신경 감각에 이상이 생긴 경우 상악 치아, 협측 치은 등이 영향을 받을 수 있다. 안와 주위 손상이 있을 때 안구의 상태를 확인하는 것이 가장 우선시되어야 하며 이는 안과 의사가 수행하는 것이 추천된다. 안와 외향 골절에서 안구 외상을 동반하는 경우는 20~30%로 보고되고 있으나, 망막진탕, 외상성 산동, 외상성 홍채염 등이 흔히 관찰되며 이러한 상태는 안와 골절의 재건의 금기증이 될만한 중대한 외상이 아니다^{4, 10, 11)}. 그러나 안와 골절의 11~15%에서 시력의 감쇠나 시각의 변화를 일으킬 수 있는 안과적 응급 상황과 관련이 있다는 보고도 있으므로^{12, 13)}, 안구에 대한 안과적 검사는 중요하다.



그림 2-A. 안와저의 순수형 골절

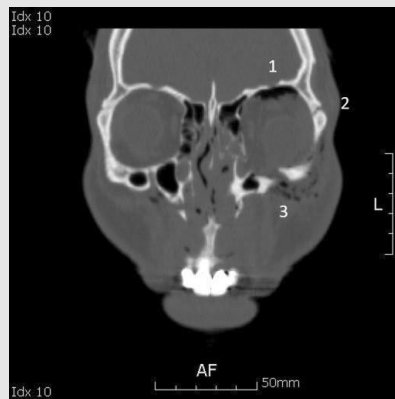


그림 2-B. 안와 내벽과 안와저의 복합형 골절. 1. 안와 내부에 발생한 기증, 2. 전두골-관골 봉합 부위의 골절, 3. 안와 변연 하연의 골절



그림 3. 안와 변연 하연의 골절 부위를 정복하고 금속판과 나사를 이용하여 고정한 모습

임상가를 위한 특집 2



그림 4-A. 안구 주변 부위의 부종과 반상출혈



그림 4-B. 좌측 안구 운동의 장애

2) 방사선 검사

안와저 골절의 경우 방사선 검사를 통해 안와저 골편과 주위 연조직들이 상악동 내로 변위된 소견을 관찰할 수 있으나, 일반 방사선 사진으로는 정확한 진단이 어려우므로 CT의 사용이 추천된다³⁾. 관상면 CT는 안와 내부를, 시상면 CT는 안와저를, 축방향면 CT는 안와 내벽을 검사하는 데에 적합하다(그림 5). 콘빔형

CT의 경우, 기존의 CT(conventional CT, fan beam CT)에 비하여 방사선 조사량이 적고, 안와 부위 골절을 평가함에 있어 영상의 질에 손색이 없지만, 연조직 해상력이 떨어져서 안구 후방 출혈(retro-orbital hemorrhage) 등은 콘빔형 CT로 확인되지 않는다고 보고된 바 있다⁴⁾.

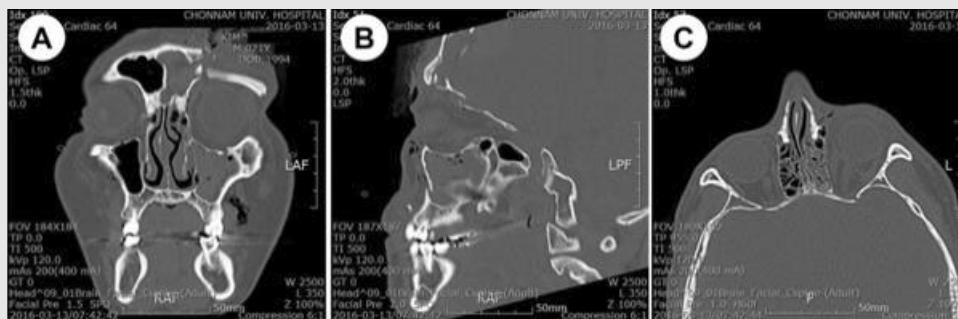


그림 5. A. 관상면 CT, B. 시상면 CT, C. 축방향면 CT

4. 수술의 적응증과 금기증

1) 적응증

(1) 안구 함몰(enophthalmos)

안구의 위치 변화, 즉 안구 함몰은 안와 용적의 변화에 의해 일어난다¹⁵⁾. 이러한 위치 변화가 2~4 mm 이상일 경우 환자가 자각할 수 있다⁶⁾. 안구 함몰의 양은 골절에 의한 결손의 면적과도 관계가 있지만, 결손의 위치와도 관련이 있다⁴⁾. 안구 후방의 볼록한 부위가 손상될 경우 안구 함몰이 더 잘 나타난다^{5, 17)}.

(2) 복시(diplopia)

복시는 연조직 감돈, 안구 위치 변화, 안구 주변 근육 기시부의 변위 등에 의해 일어날 수 있다.

(3) 안구 운동 제한

외안근 등의 안와 내의 연조직이 골절 부위에 끼이거나 골절에 의한 골결손 부위를 통해서 연조직이 안와 내부를 이탈한 경우에 발생할 수 있다.

2) 금기증

안와벽에 대한 수술을 시행할 경우 안와 내용물에 압력을 가할 수 있으므로, 시력의 감쇠나 시각의 변화를 일으킬 수 있는 안구의 외상이 있는 경우는 상대적 금기증에 해당한다(안구의 열상, 전방출혈(hyphema) 등). 이러한 외상이 있는 경우에 안와벽에 대한 수술의 시기는 안과의사의 의견에 따른다.

5. 수술 시기⁴⁾

1) 즉시 수술

골절선에 연조직 끼인 경우에는 즉시 수술을 시행해야 한다. 성인 환자의 안와 골절에서는 골결손 부위가 발생하여 안와가 사골동이나 상악동과 교통되는 경우가 많다. 그러나 18세 이하의 환자에서는 골절이 선상으로 발생하거나(linear), 뚜껑문(trap door)을 만

드는 경우가 많고, 거기에 근육이나 연조직이 끼이기 쉽다. 이 경우 안구 운동 장애와 함께 통증을 호소하지만, 안와 주위 부종이나 반상 출혈 등의 증상은 심하게 나타나지 않을 수 있다(white eyed blowout fracture). 좁은 틈으로 빠져나온 근육이 괴사될 수 있으므로 즉시 수술을 요한다¹⁸⁻²¹⁾. 안심반사(oculocardiac reflex)에 의해 어린 환자에서 안와저 골절에 의해 연조직 끼임이 발생한 경우 서맥, 부정맥, 오심, 구토, 실신이 발생할 수 있으며, 이러한 증상은 즉시 수술이 필요한 이유이다^{22, 23)}. 수술할 때는 연조직이 끼어있는 결손부를 더 크게 만들어 준 다음 연조직을 견인하도록 한다.

2) 2주 이내 수술

안구 운동 제한은 없지만, 급성 안구 함몰이 있거나, 치료하지 않으면 나중에 안구 함몰 생길 것 같은 경우에는 수상 후 2주 이내 수술을 시행할 수 있다. 안와 골절은 뇌 손상이나 안구 손상을 동반하기 쉬운데, 이러한 손상은 안와 골절의 치료에 우선한다. 또 전신적 상태에 문제가 있는 경우에 개선을 위해 수술을 지연시킬 수 있으며, 수술을 즉시 시행하지 않음으로써 안와 조직의 부종의 감소를 기대할 수 있다. 또한 성인 환자에서는 연조직 감돈이나 이탈과 함께 복시나 안구 운동 제한의 증상이 있더라도 수술을 약간 지연시켜 진행할 수 있다.

3) 경과 관찰 후 지연 수술

복시가 최소로 존재하거나, 안구 운동 제한 없거나, 안구 함몰이 저명하지 않을 때, 또는 CT 상 향후 안구 함몰 발생 가능성이 낮다고 판단될 때 경과 관찰을 시행할 수 있으며, 증상이 뚜렷해졌을 때 지연 수술을 시행한다. 결손부가 작거나 기능적 문제가 적은 경우가 이에 해당된다.

6. 안와 골절의 치료

1) 보존적 처치

임상가를 위한 특집 2

안와 골절이 심하지 않아 기능적 문제가 저명하지 않은 경우에 경과 관찰을 시행할 때 보존적 처치를 시행한다. 안와 주변 부종 발생을 방지하기 위해 스테로이드 사용할 수 있지만, 부종이 심해진 후에는 큰 효과가 없다.

부비동은 안와에 인접해 있으며, 안와 골절이 일어난 경우에 안와 내부와 교통하게 된다. 그러므로 안와 골절 환자에게 코 풀기나 발살바 조작 등 부비동에 압력이 발생시킬 수 있는 일을 하지 않도록 지시해야 한다. 부비동 내에 압력이 증가하게 될 경우 부비동 내의 공기의 이동으로 안와 내 기종을 만들 수 있고, 심한 경우 부비동에 존재하는 세균이 안와 조직 내로 침투할 수 있다⁴⁾.

2) 외과적 처치

(1) 수술 접근 방법

안와 골절의 외과적 처치를 위한 접근 방법은 크게 결막 절개를 통한 접근, 하안검 절개를 통한 접근, 구내 절개를 통한 경상악동 접근으로 나눌 수 있으며, 그 외 관상절개를 통해 안와 내벽, 상벽 및 외벽에 접근할 수 있다. 또한 내시경을 이용한 안와 접근법과 수술법도 사용된다²⁴⁻²⁶⁾.

① 경결막 접근법

(transconjunctival approach, 그림 6-A) 결막에 절개를 가하여 안와저에 접근할 수 있으며,

안와격막을 기준으로 격막전절개(preseptal approach)와 격막후절개(retroseptal approach)로 나눌 수 있다(그림 6-B). 내측의 누구를 절개함으로써 내측으로 연장할 수 있으며 이 경우 안와저와 안와 내벽을 동시에 접근할 수 있다. 외측 안각절개술(lateral canthotomy)를 추가하면 안와 외벽에도 접근할 수 있다.

② 하안검 접근법

하안검 피부 절개 후 안와격막 천층을 따라 박리하여 안와저에 접근할 수 있다(그림 7-A).

- 섬모하절개(subciliary incision): 하안검의 눈썹으로부터 2~3 mm 이내에 절개선을 위치시킴
 - 검판하절개(subtarsal incision): 하안검 검판의 아래쪽 경계 부위에 절개선을 위치시킴
 - 안와하절개(infraorbital incision): 안와 하연 높이에 절개선을 위치시킴
- 섬모하절개나 검판하절개의 경우 주름선을 따라서 안각 외측으로 연장시켜 안와 외벽에 대한 접근을 얻을 수 있다.

③ 경상악동 접근법(transantral approach)

상악 협측 전정에 절개를 가하여 상악골을 노출시키고 개창술을 시행하면(window opening) 상악동을 통해서 상악동의 상벽, 즉 안와저에 접근할 수 있다

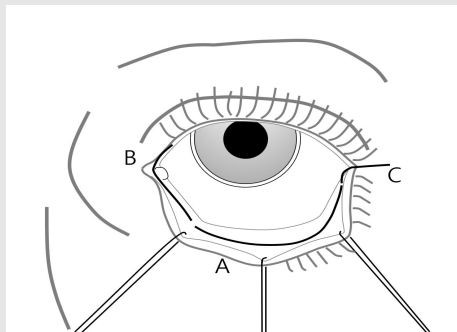


그림 6-A. 경결막 접근법, B. 누구절개, C. 외측 안각절개술

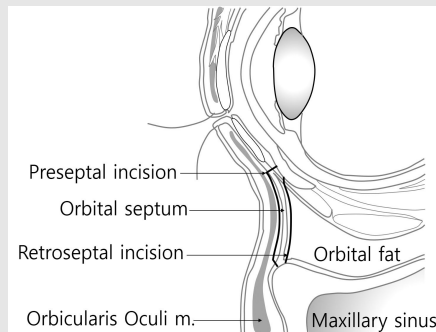


그림 6-B. 격막전절개와 격막후절개

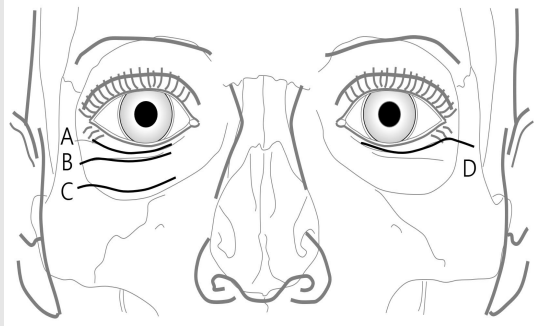


그림 7-A. A. 섬모하절개, B. 검판하절개, C. 안와하절개, D. 외측 연장을 동반한 섬모하절개

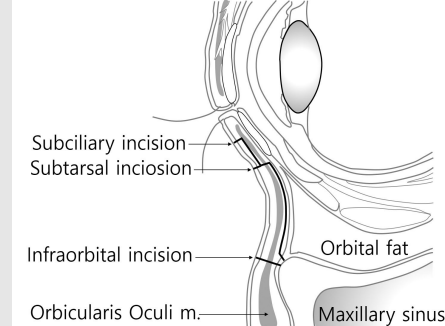


그림 7-B. 섬모하절개, 검판하절개, 안와하절개의 피부 절개 후 조직 박리평면

(그림 8). 이 때 상악동으로 이탈된 연조직을 직접 확인할 수 있다. 이 방법은 안와저에 대한 직접 접근(경결막 접근 또는 하안검 접근)을 하기 전에 골절을 평가해볼 목적으로 사용되기 시작했다²⁸⁾. 최근에는 상악동 내부에 금속판을 설치하여 안와저 골절을 정복하는 방법이 보고되었다²⁹⁾.

(2) 안와 골격 구조의 수복

안와 골절의 치료는 다른 안면골 골절과는 차이가 있다. 상악골이나 하악골, 또는 관골상악골 복합체의 골절 등에서는 변위된 골절을 정복하고 금속판 등을 이용하여 고정을 시행한다. 그러나 안와벽은 얇기 때문에 골절될 때 조각나는 경우가 많아서 골절편이 손실되기 쉽다. 손실되지 않더라도 얇고 작은 골절편을

정복하기 어려울 때가 많다. 그러므로 자가골이나 생체 재료를 이용하여 안와 골격구조를 대신할 새로운 안와의 벽을 만들어 준다. 안와 재건의 목적은 안와의 해부학적 형태를 재현함으로써 안구의 위치를 정상화시키는 것이다. 그러므로 치료에 사용하는 재료의 종류보다는 해부학적 형태로 회복시킬 때의 정확도가 중요하며, 안와의 해부학적 구조를 숙지하는 것도 중요하다(그림 9)⁴⁾.

안와저 또는 안와벽의 결손부를 원래의 골편이 아닌 생체 재료를 이용하여 재건할 때는 다음의 사항을 고려해야 한다⁴⁾.

- ① 결손부가 클 때는 얇고 단단한 재료를 사용하여 수술 중에 부여한 안와의 형태가 잘 유지되도록 하는 것이 중요하다.

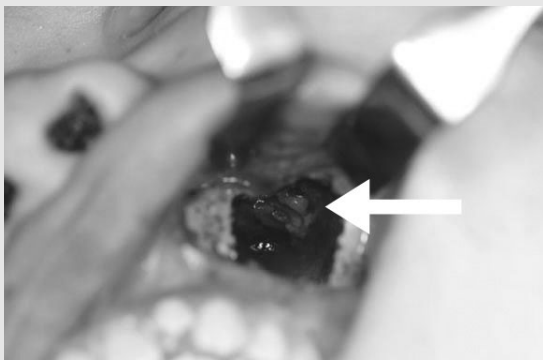


그림 8. 상악동 전벽에 형성된 개구부를 통한 안와저의 결손 모습



그림 9. 안와 변연부로부터의 깊이에 따른 안와 내벽과 안와저의 다양한 형태

- ② 사용하는 재료의 변연이 건전골 위에 놓일 수 있도록 하면서 결손부의 크기보다 지나치게 크지 않게 만든다. 너무 클 경우 안와 내의 중요 구조물, 특히 안와 침부의 구조물을 압박할 수 있다.
- ③ 안와 내에 위치시키기 전에 재료의 형태를 조절한다(contouring). 작은 결손부는 재료의 외형을 조절할 필요가 없지만, 큰 결손부, 특히 2 벽 이상의 결손부는 재료의 외형을 잘 조절해야 한다.
- ④ 재료를 위치시킬 때 주변 조직에 긴장을 주지 않도록 한다(tension-free).
- ⑤ 안와 재건에 사용한 재료의 위치가 고정되어 있지 않을 경우 염증의 원인이 될 수 있으므로 안와 변연 등에 고정한다.
- ⑥ 재건의 적절성은 통상적으로 술 후 CT로 평가한다. 그러나 수술 중에 안와 형태를 적절히 재건했다고 판단되지 않을 때는 즉시 수정하는 것이 좋다. 이등식 콘빔형 CT나 수술용 네비게이션을 이용하여 수술 중에 재건이 적절히 이루어졌는지 확인할 수 있다.

안와 재건에 사용되는 재료로는 자가골, 동종골, porous polyethylene, 티타늄 등이 있다³⁰⁾(그림 10).

가) 자가골: 두개골, 장골, 하악골, 상악골

나) 자가연골: 이갑개연골, 비중격

다) 동종이식재: 경질막, 탈회 동종골

라) 흡수성 재료: PLA/PGA, PLA, PGA, PDS, PDS

마) 비흡수성 재료: Bioactive glass, titanium mesh, nylon, porous polyethylene, silastic rubber, Teflon

경상악동접근법으로 안와저를 치료할 때도 안와저의 골결손부를 통해서 안와 내로 재료를 위치시켜 재건할 수 있다. 안와저에 골절편이 모두 남아있을 경우에는 거즈 또는 Foley 도뇨관을 이용하여 상악동을 충전하여 안와저 골절편을 정복하고 골절 부위가 치유된 후 제거하는 방법을 이용할 수 있다. 또한 금속판을 이용하여 상악골에서 지지를 얻어 안와저 골절편을 정복하는 방법을 이용할 수도 있다(그림 11)²⁹⁾.

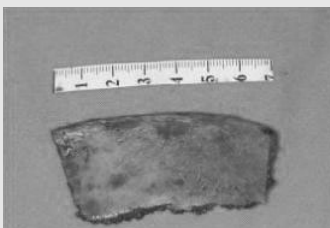


그림 10-A. 자가 장골

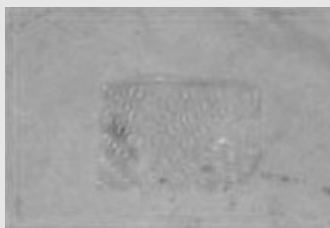


그림 10-B. 흡수성 망



그림 10-C. 안와 결손부에 위치시킨 흡수성 망



그림 10-D. Titanium mesh로 안와 결손부를 수복한 모습

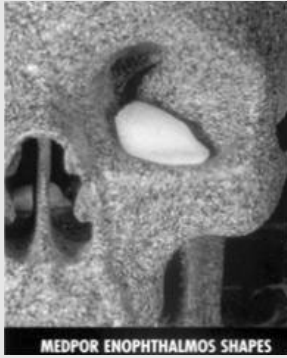


그림 10-E. 다공성 폴리에틸렌

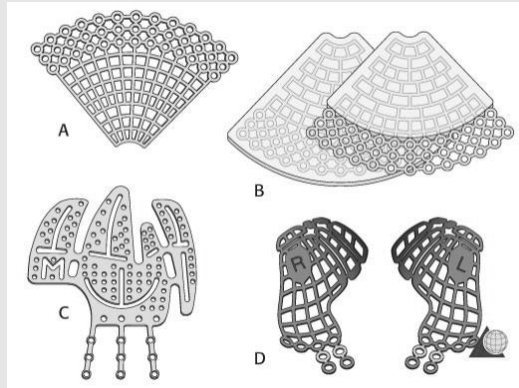


그림 10-F. A, C. 안와 재건을 위한 티타늄 판. B. 다공성 폴리에틸렌으로 덮힌 티타늄 판. D. 안와의 해부학적 형태로 미리 만들어진 티타늄 판(Orbital Matrix[®])²⁾

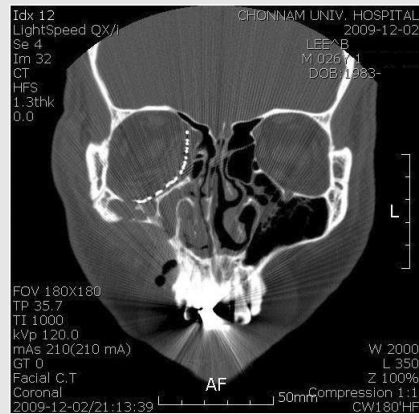
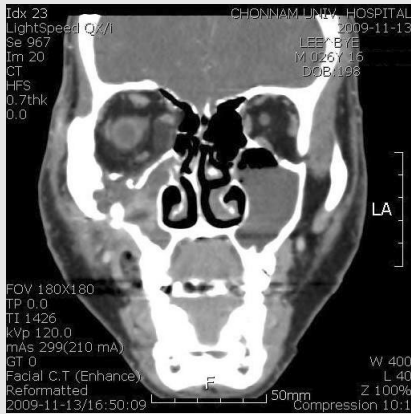


그림 10-G. Orbital Matrix[®]를 이용한 안와 내벽과 안와저의 재건 술전후 CT

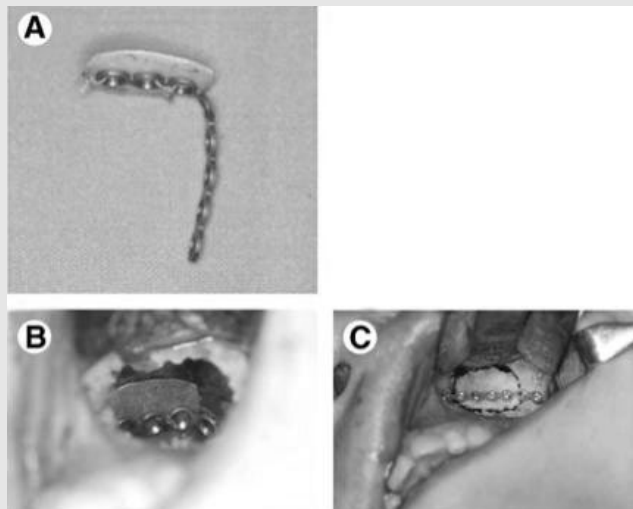


그림 11. A. 상악동 내부에 고정할 수 있는 금속판에 안와저를 거상할 수 있도록 다공성 폴리에틸렌을 연결한 모습. B. 골절된 안와저를 금속판과 다공성 폴리에틸렌으로 정복하여 고정한 모습. C. 상악동 전벽의 개구부를 다시 폐쇄한 모습.²⁾

(3) 술후 합병증

술후 합병증으로는 안구 운동 제한, 복시, 안구 함몰 등의 증상 잔존, 안와하 신경 지배 영역 감각 이상, 안와 부종, 안검 하수 등이 발생할 수 있으며, 안와 내부 조직에 지혈이 잘 되지 않을 경우 안구 후방 출혈로 인해 실명이 발생할 수 있다^{2, 31, 32)}. 경결막 접근법을 시행했을 때 안검 내반이 발생할 수 있고, 하안검 접근법 중 섬모하절개를 시행했을 때 안검 외반이 발생할 수 있다.

Ⅲ. 결론

안면부 골절 진단 방법의 발전에 따라 안와 골절이 안면골 골절에서 차지하는 비중이 커지고 있다. 환자의 임상적 증상과 방사선적 소견 등을 종합하여 수술의 필요성과 수술의 시기를 환자의 상태에 맞게 결정해야 한다. 안와 골절 재건 수술을 위해서는 골절 부위에 적합한 접근 방법을 선택하고 수행할 수 있어야 하며, 사용할 재료의 특성에 대해서도 숙지하여 골절 양상에 따라 적절한 선택을 할 수 있어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- Smith D. Blowout! Managing the Orbital Floor Fracture. EyeNet. 2007.
- Roth FS, Koshy JC, Goldberg JS, Soparkar CN. Pearls of orbital trauma management. Seminars in plastic surgery 2010 Nov;24(4):398-410.
- 대한구강악안면외과학회. 악안면외상학. In: 대한구강악안면외과학회, editor. 구강악안면외과학 교과서. 서울: 의치학사; 2013. p. 205-86.
- Ellis E, 3rd. Orbital trauma. Oral and maxillofacial surgery clinics of North America 2012 Nov;24(4):629-48.
- Hammer B. Orbital fractures: diagnosis, operative treatment, secondary corrections: Hogrefe & Huber Pub: 1995.
- Antonyshyn O, Gruss JS, Kassel EE. Blow-in fractures of the orbit. Plast Reconstr Surg 1989 Jul;84(1):10-20.
- Miyaguchi M, Ishida M, Hori T, Tamaki H, Matsunaga T. Blow-out fractures. Rhinology 1983 Dec;21(4):315-9.
- 황웅, 유선열. Blowout 골절의 부위와 정도가 안구 함몰 및 복시에 미치는 영향. 대한구강악안면외과학회지 2004 8;30(4):292-300.
- Kwon J. Update in treatment of orbital blowout fractures. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2011;54(5):317-23.
- He D, Blomquist PH, Ellis E, 3rd. Association between ocular injuries and internal orbital fractures. J Oral Maxillofac Surg 2007 Apr;65(4):713-20.
- Kreidl KO, Kim DY, Mansour SE. Prevalence of significant intraocular sequelae in blunt orbital trauma. The American journal of emergency medicine 2003 Nov;21(7):525-8.
- Lee HJ, Jilani M, Frohman L, Baker S. CT of orbital trauma. Emergency radiology 2004 Feb;10(4):168-72.
- Mellema PA, Dewan MA, Lee MS, Smith SD, Harrison AR. Incidence of ocular injury in visually asymptomatic orbital fractures. Ophthalmic plastic and reconstructive surgery 2009 Jul-Aug;25(4):306-8.
- Brisco J, Fuller K, Lee N, Andrew D. Cone beam computed tomography for imaging orbital trauma--image quality and radiation dose compared with conventional multislice computed tomography. Br J Oral Maxillofac Surg 2014 Jan;52(1):76-80.
- Bite U, Jackson IT, Forbes GS, Gehring DG. Orbital volume measurements in enophthalmos using three-dimensional CT imaging. Plast Reconstr Surg 1985 Apr;75(4):502-8.
- Koo L, Hatton MP, Rubin PA. When is enophthalmos "significant"? Ophthalmic plastic and reconstructive surgery 2006 Jul-Aug;22(4):274-7.
- Burm JS, Chung CH, Oh SJ. Pure orbital blowout fracture: new concepts and importance of medial orbital blowout fracture. Plast Reconstr Surg 1999 Jun;103(7):1839-49.
- Egbert JE, May K, Kersten RC, Kulwin DR. Pediatric orbital floor fracture : direct extraocular muscle involvement. Ophthalmology 2000 Oct;107(10):1875-9.
- de Man K, Wijngaarde R, Hes J, de Jong PT. Influence of age on the management of blow-out fractures of the orbital floor. Int J Oral Maxillofac Surg 1991 Dec;20(6):330-6.
- Jordan DR, Allen LH, White J, Harvey J, Pashby R, Esmaeli B. Intervention within days for some orbital floor fractures: the white-eyed blowout. Ophthalmic plastic and reconstructive surgery 1998 Nov;14(6):379-90.
- Wachler BS, Holds JB. The missing muscle syndrome in blowout fractures: an indication for urgent surgery. Ophthalmic plastic and reconstructive surgery 1998 Jan;14(1):17-8.
- Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. Ophthalmology 2002 Jul;109(7):1207-10; discussion 10-1; quiz 12-3.
- Cohen SM, Garrett CG. Pediatric orbital floor fractures: nausea/vomiting as signs of entrapment. Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery 2003 Jul;129(1):43-7.
- Saunders CJ, Whetzel TP, Stokes RB, Wong GB,

참 고 문 헌

- Stevenson TR. Transantral endoscopic orbital floor exploration: a cadaver and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1997 Sep;100(3):575-81.
25. Mohammad JA, Warnke PH, Shenaq SM. Endoscopic exploration of the orbital floor: a technique for transantral grafting of floor blowout fractures. *The Journal of cranio-maxillofacial trauma* 1998 Summer;4(2):16-9; discussion 5.
26. Ducic Y, Verret DJ. Endoscopic transantral repair of orbital floor fractures. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2009 Jun;140(6):849-54.
27. Cornelius C-P, Gellrich N, Hillerup S, Kusumoto K, Schubert W, Fusetti S, et al. Midface - Orbit. AO CMF surgery reference; Available from: [https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/04__Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjz0KN__A0M3D2DDbz9__UMMDRyDXQ3dw9wMDAwCTYEKivEocDQnTr8BDuBoQEi__l35Uek5-EtCp4U76UQbhPu6RgSBDHfOSjC3S9aOKUtNSi1KL9DLyi0v0l8rLy430EvPT8kvzUsBe1MsvStcvyA2NqPlsdgQA__3pKoQ!!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMws09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach = &bone = CMF &classification = 92-](https://www2.aofoundation.org/wps/portal!/ut/p/a1/04__Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjz0KN__A0M3D2DDbz9__UMMDRyDXQ3dw9wMDAwCTYEKivEocDQnTr8BDuBoQEi__l35Uek5-EtCp4U76UQbhPu6RgSBDHfOSjC3S9aOKUtNSi1KL9DLyi0v0l8rLy430EvPT8kvzUsBe1MsvStcvyA2NqPlsdgQA__3pKoQ!!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmIFL1o2XzJPMDBHSVMws09PVDEwQVNFMUdWRjAwMFE1/?approach = &bone = CMF &classification = 92-Orbit%2C%20Orbital%20floor%20fracture&implantstype = &method = &redfix__url = &segment = Midface &showPage = approach&treatment =)
28. Converse JM, Smith B. Enophthalmos and diplopia in fractures of the orbital floor. *Br J Plast Surg* 1957 Jan;9(4):265-74.
29. Kim JH, Kook MS, Ryu SY, Oh HK, Park HJ. A simple technique for the treatment of inferior orbital blow-out fracture: a transantral approach, open reduction, and internal fixation with miniplate and screws. *J Oral Maxillofac Surg* 2008 Dec;66(12):2488-92.
30. Avashia YJ, Sastry A, Fan KL, Mir HS, Thaller SR. Materials used for reconstruction after orbital floor fracture. *J Craniofac Surg* 2012 Nov;23(7 Suppl 1):1991-7.
31. Greenwald HS, Jr., Keeney AH, Shannon GM. A review of 128 patients with orbital fractures. *American journal of ophthalmology* 1974 Oct;78(4):655-64.
32. Bossert RP, Giroto JA. Blindness following facial fracture: treatment modalities and outcomes. *Craniofacial trauma & reconstruction* 2009 Oct;2(3):117-24.