

## 내측 안와벽 골절 처치: Transcaruncular approach

김현철 · 최주석 · 백진아 · 신호근

전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

### Abstract

#### THE TRANSCARUNCULAR APPROACH OF THE MEDIAL ORBITAL WALL FRACTURE

Hyun-Chul Kim, Ju-Seok Choi, Jin-A Baek, Hyo-Keun Shin

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chonbuk National University*

The occurrence of medial orbital wall fracture is isolated or combined with other facial bone fracture. There are many complications, for example, diplopia, enophthalmos, limitation of eye movement, visual activity depression and blindness. Because of these complications, the accurate diagnosis and treatment of medial orbital wall fracture is very important. We have reconstructed medial orbital walls with transcaruncular approach and obtained good results in patients with medial orbital wall fracture.

**Key words:** Medial orbital wall, Transcaruncular approach

### I. 서 론

내측 안와벽 골절은 안와 주위의 둔상에 의해 단독 또는 복합적으로 발생한다. 과거에 내측 안와벽 골절은 높은 빈도에 비하여 진단되지 못하는 경우가 많이 있었으나 요즘은 CT의 발달로 인해 정확하게 진단되고 있다<sup>1)</sup>. 내측 안와벽 골절은 복시나, 안구함몰, 안구운동 제한, 시력저하, 시력상실 등의 심미적, 기능적 결함을 야기하므로 정확한 진단과 치료가 필요하다<sup>2)</sup>. 안와는 관골, 상악골, 누골, 사골, 전두골, 구개골, 접형골의 7 종류의 뼈로 구성되어 있으며, 피라미드의 형태를 가지고 있다. 피라미드의 형태 중 시신경공 (orbital foramen)이 정점부에 위치하며 내측벽은 가장 얇은 사골로 구성되어 있고 외측벽은 비교적 두껍다. 안와벽의 골절은 단독으로 발생하거나 다른 안면골과 함께 복합적으로 발생한다<sup>4)</sup>. Pearl과 Vistnes에 의하면 사체 연구에서 순수한 내측 안와골의 골절이 전체 안와골 골절의 31%를 차지한다고 하였다<sup>5)</sup>. Converse와 Smith<sup>6)</sup>는 안와골절 중 안와연은 건전한 상태에서 안와벽에 골절이 발생한 경우를 "Blow-out fracture"라고 소개하였다. 안와골절의 발생기전은 둔한 외상으로 인해 안와내압이 증가하고 이 압력이 가장 약한 부분으로 전달되어 골절이 발생한다는 hydralic theory<sup>7)</sup>와 안와연에 가해진 충격이 안와벽의 일시적인 변형을 가져오고 이로 인해 안와벽의 골절이 야기된다는

buckling theory<sup>8)</sup>가 있다. 현재에는 이 중 한 가지 이론에 의해서 골절이 발생한다고 보다는 두 가지가 복합적으로 작용하여 발생한다고 보고 있다<sup>9)</sup>. 안와벽 중에서 가장 얇은 부위는 내측벽임에도 불구하고 안와저에서 골절이 가장 빈번한데 안와저의 후방부가 솟아있는 형태로 되어 있어 외력이 가해질 시에 충격이 가장 많이 전달되며 안와하 신경이 지나가는 부위가 존재하기 때문이다<sup>10)</sup>.

내측 안와벽 골절의 임상 증상은 종창, 반상출혈, 감각이상, 안구함몰, 복시, 안구운동제한 등이 있으며, 일반 방사선 사진이나 특히 CT를 이용하여 진단할 수 있다. 최근에는 초음파를 이용하여 진단을 시도한 연구도 있다<sup>11,12)</sup>. 복시 및 2 mm 이상의 안구함몰, 안구운동제한, 심한 골조직의 변위가 있을 때에는 외과적 수술의 적응증이며 외과적 수술을 통하여 탈출된 안와조직과 골절편에 함입된 내안근을 원래 위치로 복원시키고 내측 안와벽의 결손을 보강하게 된다.

내측 안와벽 골절에 대한 접근법 중, 피부를 통한 접근법은 술후 반흔을 야기하며, 내시경을 이용한 접근법은 많은 시간이 소요되는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하는 접근법으로 transcaruncular approach는 해부학적인 구조물을 안전하게 보존하면서 술후 반흔을 남기지 않는 빠른 수술방법이다<sup>13)</sup>. 저자 등은 내측 안와벽 골절로 진단받은 환자에서 transcaruncular approach를 통하여 수술한 4명의 환자에 대하여 좋은 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

## II. 수술방법

### 1. 혈관수축

안구내측에 혈관수축제를 침윤시킨다. 침윤마취는 결막이나 코에서 안검을 향하는 피부에 행한다. 결막을 통해 침윤할 경우에는 caruncle과 semilunar fold의 구조물의 형태가 변하여 절개를 가하기 어려우므로 침윤 후 7-10분을 기다려 혈관수축제가 흡수되기를 기다려야 한다.

### 2. Transcaruncular incision

누관과 누공의 손상을 막기 위해서 견인기나 견인 봉합을 이용하여 상안검과 하안검을 견인한다. 안구를 조심스럽게 견인하여 절개시 안구를 보호하고 caruncle을 편평하게 하여, 좋은 시야를 확보할 수 있다. 또한 안구 주위의 지방 조직을 후방으로 견인할 수 있다. sharp scissor를 이용하여 caruncle의 바로 외측에 있는 semilunar fold를 피하여 결막부터 caruncle의 외측 1/3 부위에 수직으로 12-15 mm

의 절개선을 넣는다. 응용의 한 방법으로 caruncle의 바로 측방에 절개를 할 수도 있다. 절개선은 결막을 따라 levator palpabrae aponeurosis 부위까지 상방으로 연장할 수 있다(Fig. 1).

### 3. 결막하 진행

Caruncle 하방의 단단한 섬유조직을 후방 눈물능의 바로 뒤에서 후내방향으로 절개하여 들어간다. Horner muscle이 부착되는 부위가 후방 눈물능이므로 이를 참조한다. scissor의 tip이나 Freer elevator를 이용하여 전후방으로 움직이면서 후방 눈물능을 축지한다. 절개는 후방 눈물능의 후방에서 이루어진다(Fig. 2). 휘어지는 견인기나 periosteal elevator를 이용하여 내측 안와벽 부위를 단단하게 잡고 있는 상태에서 scissor를 이용하여 절개를 한다(Fig. 3). 절개를 가하는 부위는 Horner muscle의 직후방이다. 가위를 조심스럽게 벌려 안구주위조직을 노출시킨다(Fig. 4).

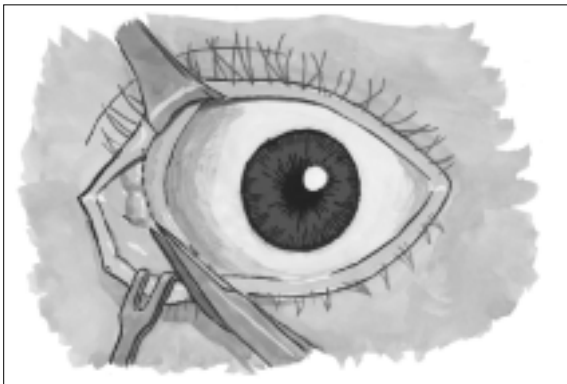


Fig. 1. Design of incision line.

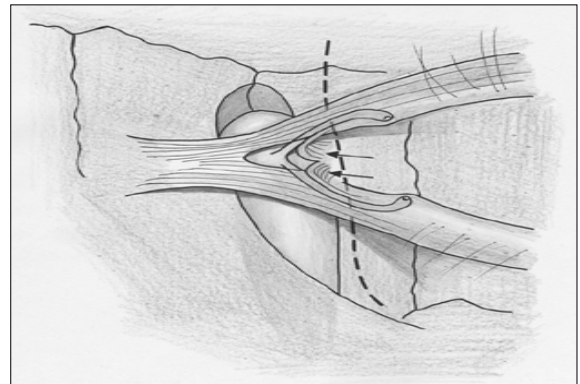


Fig. 2. Incision line.

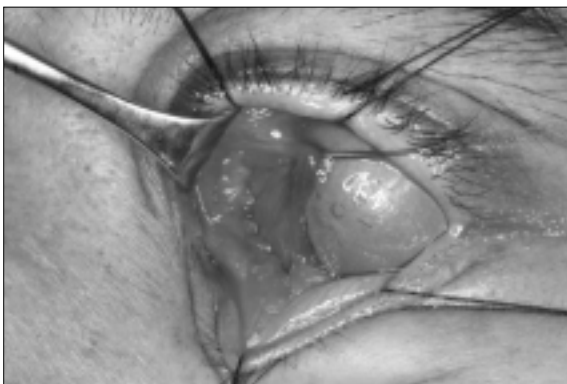


Fig. 3. Photo after incision.



Fig. 4. Dissection plane.

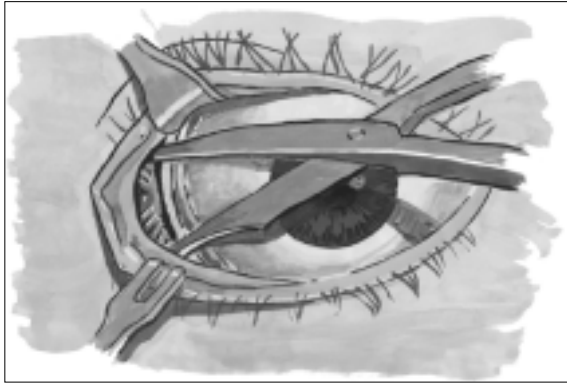


Fig. 5. Dissection.

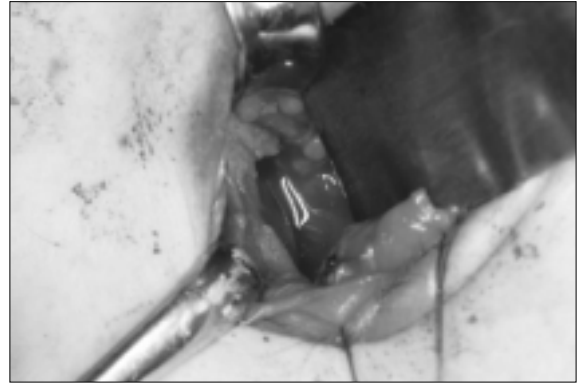


Fig. 6. Exposure of fracture site.



Fig. 7. Medpor Insertion.

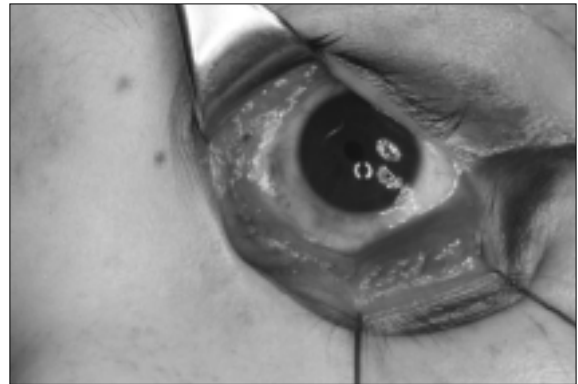


Fig. 8. After suture.

#### 4. 골막의 절개와 노출

안구주위 조직을 후방 눈물능을 따라서 scalpel이나 needle cautery, scissor를 이용하여 상하로 절개한다. 이러한 절개 역시 Horner muscle의 후방에서 이루어져야 한다. 골막 기자를 이용하여 골막을 박리한다(Fig. 5). 전방과 후방 사골동맥을 확인하고 지혈한 후 자른다. 휘어지는 견인기를 깊게 삽입하여 내측 안와벽을 노출시킨다(Fig. 6).

#### 5. 변위된 조직의 정복과 안와벽의 재건

내측으로 변위된 안와 지방조직과 내안근, 골절편 등을 정복하고 손상된 내측 안와벽의 골절부위에 맞게 이식골편이나 Medpor를 삽입한 후 경우에 따라 고정한다(Fig. 7).

#### 6. 봉합

검구유착이나 화농성 육아종, 안구지방의 탈수를 방지하기 위하여 6-0 absorbable suture를 이용하여 결막을 신중하게 봉합한다(Fig. 8).

### Ⅲ. 증례보고

#### 증례 1

28세의 남자 환자로 폭력에 의한 좌측 내측 안와벽, 안와 하벽 및 비골 골절로 진단되었다. 사고 발생 후 8일째 수술 하였으며, 수술 전 평가 시 좌측 눈에 복시와 안구함몰이 존재하였다. Transcaruncular approach와 transconjunctival approach를 연결하여 내측 안와벽과 안와저에 동시에 접근하였다. Transcaruncular approach의 절개선과 transconjunctival approach의 절개선을 연결할 수 있으므로 넓은 수술시야가 확보되었고 herniation된 안와 구조물을 정복한 후 0.85 mm 두께의 Medpor를 삽입하였다. 6-0 vicryl을 이용하여 transcaruncular approach와 transconjunctival approach의 절개선을 봉합하였다. 술 후 안구함몰, 안구 운동장애는 보이지 않았다. 술 후 복시를 호소하였으나 2-3주내에 소실되었다.

증례 2

64세의 남자 환자로 교통사고에 의한 우측 내측 안와벽 골절 및 양측성 관상돌기 골절, 우측 오혜돌기 골절로 진단되었다. 과거력상 우측 안구의 백내장 수술 병력이 있었다. 수술전 복시는 없었으나 시력저하와 안구함몰을 호소하였다. 사고 발생 7일째 수술하였으며, transcaruncular approach를 통해 내측 안와벽에 접근하였으며 1.5 mm 두께의 Medpor를 삽입하고 4-0 vicryl을 이용하여 골에 고정하였다. 백내장 수술 후의 scar로 보이는 조직이 안와 재건술을 방해하지는 않았다. 술후 안구함몰, 안구 운동장애는 보이지 않았다. 술후 복시를 호소하였으나 2-3주내에 소실되었다.

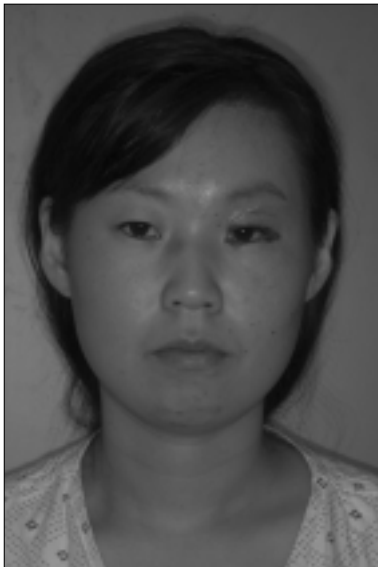


Fig. 9. Frontal view before surgery.

증례 3

23세의 여성 환자로 교통사고에 의한 좌측 내측 안와벽, 안와하벽 골절 및 좌측 상안검의 열상으로 진단되었다. 술전 정모(Fig. 9), 술전 하방 안모(Fig. 11), 술전 안면 CT상 coronal section(Fig. 13)은 아래 그림과 같았다. 사고 발생 12일째 수술하였으며, 수술 전 평가에서 좌측 눈의 내·외·하방 운동 시 복시와 안구함몰의 증상을 보였다. Transcaruncular approach와 transconjunctival approach를 연결하여 내측 안와벽과 안와하벽에 동시에 접근하여 0.85 mm 두께의 Medpor를 삽입하였다. 삽입된 Medpor는 4-0 vicryl을 이용하여 골에 고정하였다. 술후 안구함몰이나 안구 운동장애는 보이지 않았다. 복시는 술후 2-3주내에 소실되었다.

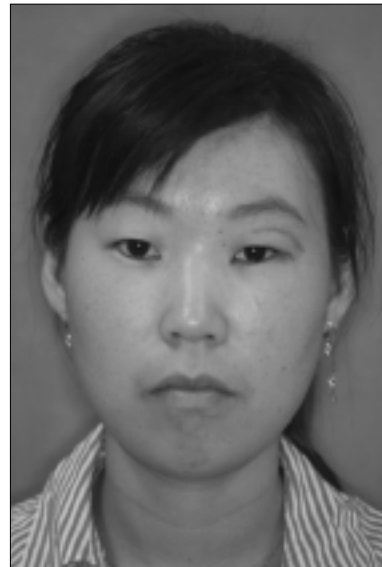


Fig. 10. Frontal view after surgery.



Fig. 11. Inferior view before surgery.



Fig. 12. Inferior view after surgery.

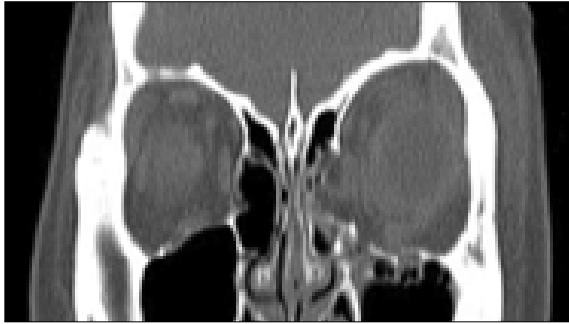


Fig. 13. Coronal CT before surgery.

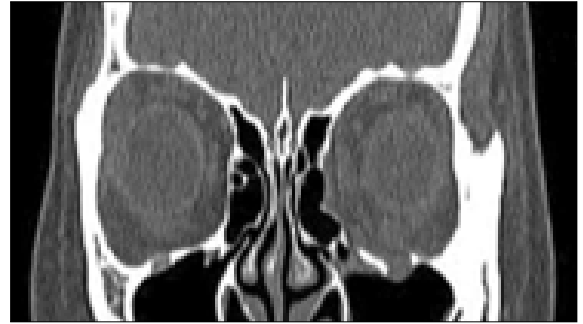


Fig. 14. Coronal CT after surgery.

증례 4

36세의 남자 환자로 Violence에 의한 좌측 내측 안외벽 골절 및 비골 골절, #11, 21 치아파절로 진단되었으며 술전 안면 CT상 axial section(Fig. 15), 술전 안면 CT상 coronal section(Fig. 17)은 아래 그림과 같았다. 사고 발생 후 10일째 수술하였으며, 수술 전 평가시 좌측 눈의 시력 저하와 복시 및 안구함몰을 호소하였다. Transcaruncular approach를 통해 내측 안외벽에 접근하였으며

0.85mm 두께의 Medpor를 삽입하였다. 골절의 범위가 시신경 근처까지 광범위하여 골절편의 완전한 정복은 이루어지지 않았으나 내측 외안근이 원래 위치로 회복된 것이 확인되었으며 술후 안면 CT상 axial section(Fig. 16), 술후 안면 CT상 coronal section(Fig. 18)은 아래 그림과 같았다. 술후 안구함몰이나 안구 운동장애, 복시 등은 나타나지 않았다. 복시는 술후 2-3주내에 사라졌다.안과 치료 후 시력저하는 개선되었다.

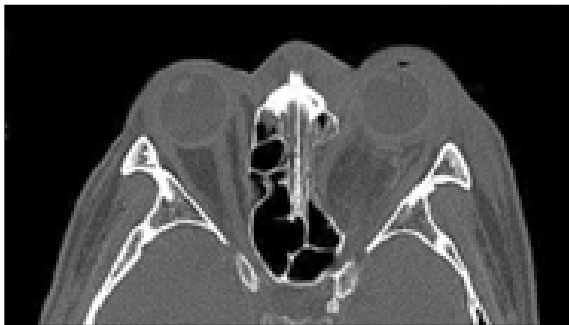


Fig. 15. Axial CT before surgery.



Fig. 16. Axial CT after surgery.

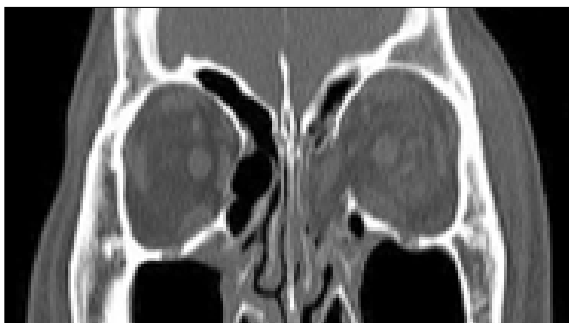


Fig. 17. Coronal CT before surgery.



Fig. 18. Coronal CT after surgery.

#### Ⅳ. 총괄 및 고찰

안와골절을 일으키는 원인은 주로 교통사고이며, 그 밖의 원인으로 신체적 상해, 스포츠, 산업재해가 있고, 드물게 nasal blowing 시 압력에 의한 손상의 증례 보고도 있다<sup>14)</sup>. Pearl과 Vistness에 의하면 사체연구에서 순수한 내측 안와골의 골절이 전체 안와골 골절의 31%를 차지한다고 하였으며, Felix와 Robert<sup>15)</sup>는 2741명의 안면골 골절 환자를 대상으로 한 연구에서 안면골 골절 환자의 10%가 안와골 절이었고 이중 내측 안와골의 골절만 발생한 경우는 전체 안와골절 중 10%, 내측 안와골과 하방 안와골의 복합골절은 36%, 안면골과 안와골이 함께 골절된 경우는 54%였다고 보고하였다. 본 증례의 환자들은 모두 안와골절과 함께 다른 안면골 복합 골절이 있었다.

안와골절의 발생기전에 관해서는 Smith와 Regan이 주장한 hydraulic theory와 Fujino가 주장한 buckling theory가 있으며, 현재에는 두 가지가 복합적으로 작용하여 안와골절이 발생한다고 보고 있다. Ahmad 등<sup>16)</sup>은 hydraulic theory에 의한 골절이 buckling theory에 의한 골절보다 우세하다고 하였다.

안와골절의 임상 증상으로는 종창, 반상출혈, 감각이상, 안구함몰, 복시, 안구 운동장애 등이 발생하게 되며 1889년 Lang<sup>17)</sup>은 안와 주위 조직의 변화와 안와 용적의 변화로 인하여 안구함몰 및 복시가 생긴다고 하였다. 외과적 처치는 안구함몰이 2 mm 이상인 경우에 시행하며 Jin 등<sup>18)</sup>은 안구함몰이 2 mm 이상인 경우 골절부위 면적은 1.9 cm<sup>2</sup> 이상이며 탈출된 안와조직의 용적은 0.9 cm<sup>3</sup> 이상으로 예상된다고 하였으며, 황과 유<sup>3)</sup>는 36명의 blowout 골절환자를 대상으로 한 연구에서 골절부위 면적이 2.92 cm<sup>2</sup> 이상이며 탈출된 안와조직의 용적이 1.4 cm<sup>3</sup> 이상일 때 2 mm 이상의 안구함몰을 보인다고 하였다.

안와골절에 대한 영상진단은 일반 방사선사진촬영법(Water's view) 및 전산화 단층 촬영법을 주로 사용한다. 일반 방사선사진촬영법은 구조물의 중첩이 많아 정확한 진단이 어렵다는 단점이 있어 진단에 유용한 것은 전산화단층 촬영법이다. 전산화단층촬영법을 이용하면 구조물의 중첩을 피해 정확한 진단이 가능하며 촬영결과를 이용하여 탈출된 안와조직의 용적을 계산하는 것도 가능하다<sup>19)</sup>. 또한 최근 Sigfried 등은 전산화단층촬영법이 경부에 심한 손상이 있는 환자에게서는 관상단층을 정확하게 얻지 못하는 점, 그리고 손상에 대한 정확한 평가가 이루어지지 않은 안구에 방사선을 많이 조사해야하는 단점을 보완하기 위하여 초음파를 이용한 안와골절의 영상진단을 시도하였다.

안구함몰을 동반하는 안와골절의 수술적 접근 방법은 크게 세 가지로 분류할 수 있는데 1) 내시경을 이용한 방법, 2) 안면 피부를 통해 접근하는 방법, 3) 결막을 통해 접근

하는 방법을 들 수 있다.

첫 번째 방법인 내시경을 이용한 방법의 경우 transantral approach를 통하여 수술을 하게 되며 1972년 Walter<sup>20)</sup>에 의하여 고안되었다. 1997년 Mucci<sup>21)</sup>는 전산화 단층촬영법을 이용하여 탈출된 안와조직의 양을 측정하고 내시경을 이용하여 접근하는 transantral approach 수술법에 관하여 발표하였고, 2002년 Nohsen과 Arash<sup>22)</sup>는 내측 안와골절 환자에서 비내시경을 통한 수술에 관하여 발표하였다. Edward<sup>23)</sup>는 1) 안근의 함몰이 발생한 안와저의 독립된 골절, 2) 술전의 안구함몰, 3) 50% 이상의 현저한 안와저의 파괴를 내시경을 이용한 수술의 적응증이라고 하였으며 trapdoor나 내측 blowout 골절의 경우가 최적의 대상이라고 하였다. 이러한 내시경을 이용한 수술법은 슬후 반흔을 감출 수 있다는 장점이 있으나 수술 시간이 길고 내시경 조작을 이용한 수술에 숙달되어 있어야 하는 단점이 있다.

두 번째 안면 피부를 절개하고 들어가는 방법은 lynch approach, subciliary approach, subtarsal approach 등이 있으며 수술시야가 넓고 골절부위를 쉽게 찾을 수 있는 장점이 있으나 안면부 반흔을 남기는 단점이 있다.

세 번째로 결막 절개를 통한 방법 (transcaruncular approach)은 안면부 반흔을 남기지 않으면서 수술시야가 좋고 골절부위를 정복하기도 수월하다. 안와저의 수술을 위한 방법은 1900년대 초부터 언급된 transconjunctival approach가 있으며 내측 안와저의 골절을 위한 수술방법으로는 1998년 Balch 등<sup>24)</sup>이 제안한 transcaruncular approach가 있다.

Transcaruncular approach는 피부 절개에 비하여 슬후 안면부에 보이는 반흔이 없으며 내측 안와 골절에 대한 좋은 시야를 제공한다. 접근이 빠르며 내측 인대에 대한 손상이나 누관계에 대한 손상이 없으며 안와골의 골절에 의한 결손부를 채우기 위한 대체물 삽입에 용이하다<sup>25-28)</sup>. 또한 안와골절에서 가장 빈번하게 발생하는 안와하벽 골절이 내측 안와벽 골절과 동시에 발생한 경우에 transconjunctival approach의 절개선과 연장선상에 절개선을 위치시켜 동시에 광범위한 수술을 할 수 있는 장점도 있다.

골절된 안와벽의 결손을 채워주기 위한 삽입물은 크게 유기물과 비유기물로 나눌 수 있다. 유기물은 골이식이나 탈수된 인간 경막 이식 등이 있으며, 비유기물에는 흡수성 물질인 gelatin이 이용되고 있으며, 비흡수성 비유기물에는 비다공성인 silicone, metallic mesh 등이 있고, hydroxyapatite와 porous polyethylene (Medpor)같은 다공성 구조도 있다. 비다공성 물질들은 다루기는 쉬우나 피막형성, 감염발생, 감염이 발생하면 제거해야 하는 단점이 있다. 골이식의 경우 다양한 부위에서 채취될 수 있는데 Masaaki 등<sup>30)</sup>은 슬후 호흡이나 보행에 장애가 있는 늑골이식이나 장골이식에 비하여 하악골에서 채취하는 경우가 더 간편하며

술후 회복이 빠르다고 하였다. Edward 등<sup>31)</sup>은 안와골절 재건을 위한 titanium mesh와 두개골 이식을 비교하였을 때, titanium mesh가 보다 정확한 재건이 가능하다고 하였다. Mario 등<sup>32)</sup>은 CT상에서 2cm 미만의 결손부로 보이는 55명의 환자를 대상으로 탈수된 인간 경막을 적용하여 만족할만한 결과를 얻었다고 하였다. 본 증례보고에 사용된 Medpor는 생체내에 삽입되었을 때, 섬유혈관조직이 자라 들어갈 수 있기 때문에 특별한 고정을 하지 않은 경우에도 주위조직에 고정되기도 하며, 다른 물질들에 비해서 감염의 빈도가 낮다고 보고되고 있다<sup>33)</sup>.

안와골절의 수술시기에 대해서 Jones 등<sup>34)</sup>은 조직의 탈출이 있을 때 이를 복원시켜주지 않으면 괴사와 기형을 초래할 수 있다고 하였으며, Kroll 등<sup>35)</sup>은 2-3주 이상 수술을 지연하면 손상된 안구조직의 위축과 섬유화, 안구운동제한, 안구함몰 같은 후유증이 초래할 수 있다고 하였다. 손상 후 종창이 사라지면 바로 수술해 주는 것이 좋다고 생각된다.

안와골절 및 수술과 관련된 합병증은 복시나 안구함몰, 안구 운동장애, 시력저하 또는 드물게 시력상실, 안와 기종을 들 수 있으며, 적절한 정복 및 안와재건이 이루어졌다면 이러한 합병증이 발생할 가능성은 낮아진다. 시력저하나 상실, 안와 기종은 드물게 일어나는 합병증이며, 이런 종류의 합병증을 예방하려면 수술 중 안압 상승을 막기 위해 과도한 견인을 피해야 하며, 내측 안와벽을 따라 접근할 때 posterior ethmoidal artery를 지혈시키기 위한 전기 소작기 사용 시 바로 후방에 있는 시신경에 닿지 않도록 주의해야 한다. 또한 부비동과 인접한 부위의 골절이 적절히 회복되지 않았을 경우 nasal blowing이나 알 수 없는 원인에 의해 지연성 안와기종이 생길 수도 있으므로 부비동 주위의 재건은 신경 써야 한다<sup>36,37)</sup>. 본 증례들에서는 술후 안구 운동장애는 보이지 않았으며, 술전 안구함몰은 수술 도중 교정되는 것을 확인할 수 있었고, 복시의 경우 술후 바로 사라지는 않았지만 2-3주 이내에 모두 사라졌다. 내측 안와벽 골절 시 transcaruncular approach는 안면부 반흔을 남기지 않고 접근도 용이하며 내측 안검인대를 절개할 필요도 없고, 안와저 골절 시 transconjunctival approach와 연결하여 넓은 수술시야를 확보할 수 있는 좋은 수술법이라고 생각된다.

### 참고문헌

- 백진아, 오향락, 고승오, 외 : 내측 안와벽 골절의 처치. 대한안면성형재건외과학회지 Vol 24. No.4 : 351, 2002.2. 민승기, 이은택, 오승환 외 : 안와골절의 외과적 접근에 대한 증례보고. 대한안면성형재건외과학회지 Vol 24. No.3 : 257, 2002.
- 황웅, 유선열 : Blowout 골절의 부위와 정도가 안구함몰 및 복시에 미치는 영향. 대구외지 30:292, 2004.
- Dodick JM, Galin MA, Littleton JT et al : Concomitant medial wall fracture and blowout fracture of the orbit. Arch Ophthalmol 85:273, 1971.
- Pearl RM, Vistnes LM : Orbital blowout fractures : an approach to management. Ann Plast Surg 1:267, 1978.
- Converse JM, Smith B : Enophthalmos and diplopia in fractures of the orbital floor. Br J Plast Surg 9:265, 1957.
- Smith BC, Regan KF : Blow-out fracture of the orbit, mechanism and correction of orbital fracture. Am J Ophthalmol 44:737, 1957.
- Fujino T : Experimental "blowout" fracture of the orbit. Plast Reconstr Surg 54:81, 1974.
- Ahmad F, Kirkpatrick WNA, Lyne J et al : Strain gauge biomechanical evaluation of forces in orbital floor fractures. Br J Plast Surg 56:3, 2003.
- Greenwald WS, Keeney AH, Shannon GM : A review of 128 patients with orbital fracture. Am J Ophthalmol 78:655, 1974.
- Siegfried J, Martina D, Heinrich S et al : Intrarater reliability of sonographic examinations of orbital fractures. Eur Radiol 54:344, 2005.
- Siegfried J, Martina D, Heinrich S et al : Intrarater reliability in the ultrasound diagnosis of medial and lateral orbital wall fractures with a curved array transducer. J Oral Maxillofac Surg 64:68, 2006.
- Robert AG, Chee-chew Y, John DM : Aesthetically acceptable approaches to orbital fractures. Otolaryngol Head Neck Surg 14:157, 2003.
- Hideaki S, Masayuki F, Etsu T et al : Barotraumatic blow out fracture of the orbit. Auris Nasus Larynx 28:257, 2001.
- Felix PN, Robert HM : Medial orbital wall fractures : Classification and clinical profile. Otolaryngol Head Neck Surg April : 549, 1995.
- F Ahmad, WNA Kirkpatrick, J Lyne et al : Strain gauge biomechanical evaluation of forces in orbital floor fractures. Br J Plast Surg 56:3, 2003.
- Lang W : Traumatic enophthalmos with retention of perfect acuity of vision. Trans Ophthalmol Soc UK 9:41, 1889.
- Jin HR, Shin SO, Choo MJ : Relationship between the extent of fracture and the degree of enophthalmos in isolated blowout fractures of the medial orbital wall. J Oral Maxillofac Surg 58:617, 2000.
- Oliver P, Clemens K, Werner B et al : 2D- and 3D-based measurements of orbital floor fractures from CT scans. J Cranio-Maxillofac Surg 30:153, 2002.
- Walter WL : Early surgical repair of blow-out fracture of the orbital floor by using the transantral approach. South Med J 65:1229, 1972.
- B Mucci : A new perspective on blow-out fracture of the orbit. Injury 28(8):555, 1997.
- Mohsen N, Arash K : Endonasal endoscopic treatment of medial orbital wall fracture via rotational repositioning. Am J Otolaryngol 5:312, 2002.
- Edward BS : Endoscopic repair of orbital blow-out fractures. Otolaryngol Head Neck Surg 17:201, 2006.
- Balch KC, Goldberg RA, Green JP et al : The transcaruncular approach to the medial orbit and ethmoid sinus. Facial Plast Surg Clin North Am 6:71, 1998.
- Arnulf B, Rolf E : Transcaruncular approach for reconstruction of medial orbital wall fracture. Int J Oral Maxillofac Surg 29:264, 2000.
- Norman S, Henry I, Baylis et al : Transcaruncular approach to the medial orbit and orbital apex. Am J Ophthalmol 107:1459, 2000.
- Graham SM, Thomas RD, Carter KD et al : The

- Transcaruncular approach to the medial orbital wall. Laryngol 112:986, 2002.
28. Oh JJ, Rah SH, Kim YH : Transcaruncular approach to blowout fractures of the medial orbital wall. Kor J Ophthalmol 17:50, 2003.
29. Karel GHW, Jan GAM : Bone grafting for enophthalmos due to a medial orbital wall fracture : case report with 13 years follow-up. J Cranio-Maxillofac Surg 27:177, 1999.
30. Masaaki K, Yusuke M, Hiromasa M et al : Orbital wall reconstruction with bone grafts from the outer cortex of the mandible. J Cranio-Maxillofac Surg 32:374, 2004.
31. Edward E, Yingbui T : Assessment of internal orbit reconstructions for pure blowout fractures : Cranial bone grafts versus titanium mesh. J Oral Maxillofac Surg 61:442, 2003.
32. Mario FMG, Jesus SP, Francisco JR et al : Reconstruction of orbital fractures with dehydrated human dura mater. J Oral Maxillofac Surg 58:1361, 2000.
33. Rubin PAD, Bilyk JR, Shore JW : Orbital reconstruction using porous polyethylene sheets. Ophthal 101:1679, 1994.
34. Jones IS, Jakobies FA : Disease of orbit, Ed.1, Harper and Row. Haperstown, Maryland New York, SanFrancisco, London, 1979, p.573.
35. Kroll M, Wolper J : Orbital blowout fractures, Am J Ophthalmol 64:1169, 1967.
36. Muhammad JK, Simpson MT : Orbital emphysema and the medial orbital wall : a review of the literature with particular reference to that associated with indirect trauma and possible blindness. J Cranio-Maxillofac Surg 24:245, 1996.
37. Tsung-Chien Lu, Patrick CIK, Matthew HMM et al : Delayed orbital emphysema as the manifestation of isolated medial orbital wall fracture. J Emerg Med 2:223, 2006.

**저자 연락처**

우편번호 561-712  
전라북도 전주시 덕진구 금암동  
전북치대병원 구강악안면외과  
**백진아**

원고 접수일 2006년 11월 27일  
게재 확정일 2006년 12월 29일

**Reprint Requests**

**Jin-A Baek**  
Dept. of OMFS, Chonbuk National University Hospital  
Gumam-dong, Duckjin-gu, JeonJu City, 561-712, Korea  
Tel: 82-63-250-2113  
E-mail: omfsbj@chonbuk.ac.kr

Paper received 27 November 2006  
Paper accepted 29 December 2006