

# Update in Treatment of Orbital Blowout Fractures

Jaehwan Kwon

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Maryknoll Medical Center, Busan, Korea

## 안와 외향 골절의 최신 치료

권 재 환

부산카톨릭의료원 메리놀병원 이비인후과

Received April 6, 2011

Accepted April 19, 2011

Address for correspondence

Jaehwan Kwon, MD, PhD

Department of Otorhinolaryngology-

Head and Neck Surgery,

Maryknoll Medical Center,

12 Daecheong-dong 4-ga, Jung-gu,

Busan 600-730, Korea

Tel +82-51-461-2205

Fax +82-51-461-0297

E-mail entkwon@hanmail.net

The orbital wall is commonly fractured and its incidence ranges from 18 to 50% of all cranio-facial fractures.<sup>1,2)</sup> Numerous papers have been reported about the surgical indication, surgical timing, approach options, and reconstruction materials for orbital blowout fractures. However, there are still debates on the ideal surgical options. The choice of surgical approach and materials for reduction of orbital blowout fractures depends on the surgeon's experience and preference. Recently, use of endoscope for blowout fractures has been popular worldwide due to its advantages over open reduction surgeries. In this review, I will discuss new techniques and concepts of the treatment of orbital blowout fractures with particular references.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2011;54:317-23

**Key Words** Blowout fractures · Endoscopes.

## 서 론

안와 외향 골절(Orbital blowout fracture)이란 둔한 외상에 의한 충격으로 안와 내압이 급격히 증가되어 안와를 둘러싸고 있는 외벽에 골절이 발생하는 것을 말한다. 전체 악안면 외상의 18~50% 정도를 차지한다고 보고되고 있으며<sup>1,2)</sup> 산업화와 교통 수단의 증가 및 고속화, 폭력 사고의 증가 등으로 인하여 안와 외향 골절의 진단과 치료의 중요성이 대두되고 있다. 아직까지 안와 외향 골절의 수술 시기 및 적응증, 수술적 접근방법에 대하여 학자들마다 논란이 많으며 주로 술자의 경험 및 선호도에 따라 수술이 결정되어진다. 최근에는 안와 외향 골절의 수술적 접근 방법에 비내시경의 도움을 받아 좋은 결과를 보고하고 있어 내시경 사용 및 안면부의 해부학적 구조물에 익숙한 이비인후과 의사의 역할이 안면 재건 성형 분야에서 새로운 영역을 차지 할 것으로 생각되며 안와 외향 골절 치료의 개념과 기존의 수술 방법 및 최근에 도입된 내시경을 이용한 술기를 소개하고자 한다.

## 본 론

안와 외향 골절은 1957년 Smith 등<sup>3)</sup>이 처음 기술하였으며, 과거 단순방사선촬영만으로는 진단이 어려워 비교적 드문 질환으로 생각되어 왔으나 최근 전산화단층촬영이 보편화 되면서 진단의 빈도가 증가하고 있다. 드물지만 안와벽이 안와쪽으로 골절되어 전위되는 것을 안와 내향 골절(orbital blow-in fracture)이라고 한다. 해부학적으로 안와벽의 두께는 내벽은 0.5 mm, 하부는 1.0 mm로 내벽이 더 얇지만 내벽은 사골동의 격벽에 의해 지지받고 있고 하벽은 S자 형으로 후반부가 돌출되어 있을 뿐만 아니라 하안와 신경이 통과하는 관이 있고 중력의 영향 때문에 안와 하벽 골절의 빈도가 더 높다고 한다.<sup>4)</sup> Thering 등<sup>5)</sup>은 안와 내벽 외향 골절은 안구함몰, 복시 및 안구 운동 장애 등 임상 증상을 나타내지 않는 경우가 많고 일반 방사선 사진에서도 위음성이 많아 다른 골절이 같이 발생한 경우 골절의 중요성이 간과되기 쉽다고 하였고, 최근 들어 안면부 골절 손상 진단에 전산화단층촬영이 보편화됨에 따라 안와 내벽 골절의 발견 빈

도가 안와 하벽 골절보다 더 높다는 보고도 있다.<sup>6)</sup>

### 골절의 분류

골절 위치에 따라 하벽 및 내벽 골절로, 동반 골절 유무에 따라 관골 골절(zygomatic bone fracture), 비사골 복합체 골절(naso-orbito-ethmoid complex fracture) 등 다른 안면부 골절을 동반한 비순수 외향 골절(impure blowout fracture)과 안와벽만 골절된 순수 외향 골절(pure blowout fracture)로 골절 형태에 따라 골절편의 한쪽이 원래 위치에 붙어있는 뚜껑문 골절(trapdoor fracture)과 골절편 양쪽이 원래 위치에서 떨어진 비뚜껑문 골절(nontrapdoor fracture)로 나눌 수 있다.

### 안와 외향 골절의 임상 소견 및 술전, 술중 검사

보고자에 따라 빈도가 다르지만 안구 주위 부종과 반상 출혈이 가장 흔한 증상(87%)이고 안구 외안근이 골절편 사이에 포착되거나 외안근 손상이 있는 경우 복시(44%)나 안구운동 장애(41%)가 생길 수 있다. 골절로 인해 안와 조직이 부비동내로 탈출되거나 안구 지지구조가 손상되면 안구 함몰이 생기고(18%), 안와하 신경(infraorbital nerve)이 손상되면 안면부 지각 이상을 호소하며(26%), 비출혈과 눈을 움직일 때 통증을 호소하고 전산화단층촬영 검사상 안와기종이 관찰되기도 한다.<sup>7)</sup> 안구 손상을 감별하기 위해 시력, 안압, 시야 검사 등 안과적 검사가 필수적이며 전산화단층촬영이 골절 유무를 판단할 수 있는 가장 정확한 검사이다. 수술 전후에 안구 견인 검사(forced duction test)를 하여 외안근 손상 유무를 확인하여야 하며, 최근 수술 중 이동식 전산화단층촬영이 재수술의 빈도를 낮출 수 있다는 보고도 있지만 비용 대비 효율적인지는 논란이 많다.<sup>8)</sup>

### 안와 외향 골절의 보존적 치료

안와 기종(pneumo-ophthalmos)을 방지하기 위해 코를 풀지 않게 하고, 수상 부위에 가벼운 얼음 찜질을 하는 것도 좋다. 스테로이드를 1 mg/kg/일 용량으로 2~3일 투여하는 것도 초기에 안구 부종을 줄여주고 장기적으로 안구 운동 장애를 줄이는 데 도움이 된다. 수상 초기 복시가 시간이 지날수록 호전되거나, 안구 운동 장애가 없는 경우, 전산화단층촬영상 골절 면적이 크지 않아 안구 함몰이 발생할 가능성이 적다고 판단되면 보존적 치료만으로 충분하다.

### 수술적 치료의 적응증 및 시기

수술의 적응증, 시기, 방법 등에 대해 다양한 의견이 있으며 논란이 많다. 수술의 목적은 골절편을 원래 위치로 돌리

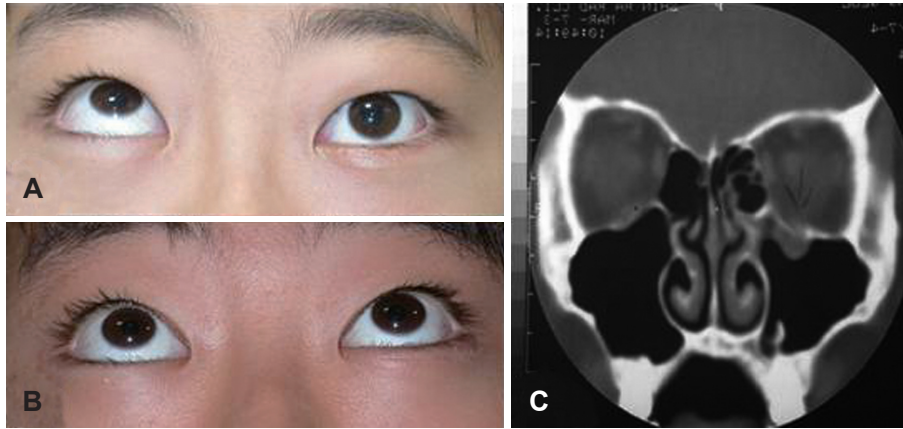
고, 외안근의 기능을 회복하며, 향후 생길 수 있는 안구함몰을 예방하는 데 있다.<sup>9)</sup> 모든 안와 외향 골절 환자가 수술적 치료가 필요한 것은 아니며 Hwang 등<sup>10)</sup>에 의하면 391명의 안와 골절 환자에서 63.2%에서만 수술이 필요했다고 하였고 저자도 59.7%에서 수술을 시행하였다.<sup>11)</sup>

수술적 치료의 적응증에 대해서도 학자마다 의견이 다른데 Burnstine<sup>12)</sup>에 의하면 호전되지 않는 안구-심장 반응(oculo-cardiac reflex)이 있거나, “White eyed blowout fracture”, 수상 즉시 안구 함몰이 있는 경우 즉시 수술적 치료가 필요하고, 복시가 있으면서 안구 운동의 기계적 제한을 보이거나, 전산화단층촬영에서 안와 주위 조직의 감돈이 있는 경우, 골절 면적이 안와 하벽의 50%가 넘어 향후 안구 함몰이 발생할 가능성이 있는 경우 2주안에 수술적 치료가 필요하다. 안구 함몰의 경우 대부분 수상 초기에는 안구 주위 연부 조직의 부종으로 나타나지 않아서 미리 안구 함몰의 정도를 예측한다는 것은 어렵다. 최근에 3차원 전산화단층촬영 프로그램의 발달로 보다 정확한 골절 면적 및 안구 용적 측정이 가능해져 안와 골절 환자에서 안구 함몰 정도를 예측하기 위한 여러 가지 방법이 시도되고 있고, 많은 보고에서 안와 골절의 정도에 비례해서 안구 함몰이 심해진다고 하나<sup>13-15)</sup> 측정 방법 및 전산화단층촬영의 절단면 각도에 따라 결과가 달라질 수 있다는 논문도 있다.<sup>16)</sup> 이 분야는 향후 측정 방법 및 기기의 발전에 따라 더 논의 되어져야 할 것이라고 생각된다.

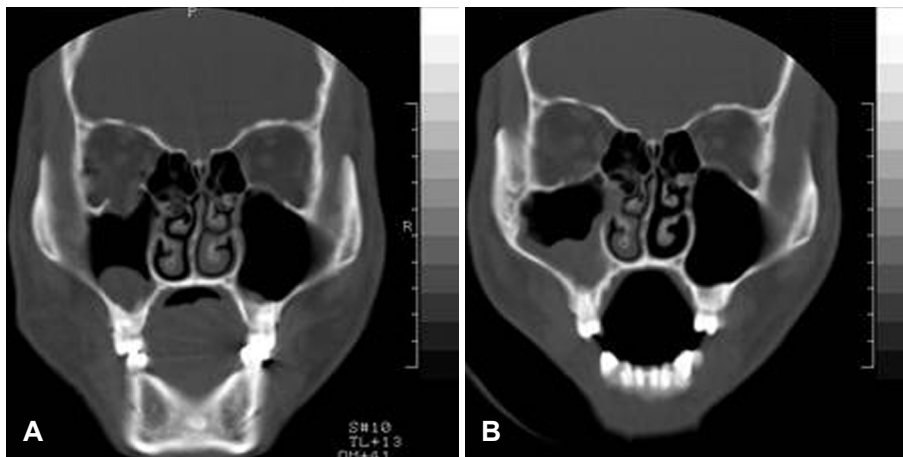
수술적 시기에 관해서 소아에서는 3일안에 성인에서는 7일 안에 수술을 해주어야 한다는 보고도 있고,<sup>17)</sup> Yano 등<sup>18)</sup>은 보존적으로 복시가 있는 경우는 2주 안에, 안구 함몰이 있는 경우는 한 달 안에 수술을 하자고 제안하였으나, 수술 시기와 결과와는 명확한 상관관계가 없다는 논문도 있다.<sup>19)</sup> 일반적으로 너무 이른 수술을 하면 안와 연부 조직의 부종으로 인해 정확한 골절 정복이 어렵고 너무 늦게 수술을 하면 골절편이 굳어버리고 끼인 연부 조직이 섬유화가 되어 결과가 좋지 않아 안구 주위 부종이 빠지고 골절편이 굳기 전인 7일에서 14일 사이에 수술을 하는 것이 보편적으로 받아들여지며 소아의 경우는 좀 더 초기에 수술하는 것이 좋다.<sup>20)</sup>

### “White eyed blowout fracture”

18세 이하에서 안구 주위 수상 후, 안구 연부조직의 부종, 반상 출혈 등이 심하지 않으나, 전산화단층촬영상 안와 외벽의 뚜껑문 골절(trapdoor fracture)을 보이고, 외안근이 골절편 사이에 끼어 있으며, 안구 운동 장애와 함께 통증을 호소하는 경우라고 정의하였으며 7~14일 정도 기다리는 것보다 초기에 수술적 치료를 해야 좋은 결과를 얻을 수 있다



**Fig. 1.** Eight year old male patient with “White eyed blowout fracture” left. Preoperative view (A). 1 month postoperative view. Preoperative extraocular muscle limitation of left eye was improved after surgery (B). Coronal CT scan of the patient shows trapdoor type orbital floor fracture with entrapment of orbital soft tissue (C). CT: computed tomography.



**Fig. 2.** Coronal CT scans of the blow-out fracture of the inferior orbital wall. Preoperative view (A). Postoperative view shows well reduced state of fractured bony wall after reduction surgery via transantral approach (B). CT: computed tomography.

고 한다(Fig. 1).<sup>21)</sup>

### 수술적 접근 방법

안와 골절을 수술하기 위한 수많은 접근 방법이 있지만 주로 술자의 경험이나 전공, 선호도에 따라 결정되곤 한다.

### 안와 하벽 골절

안와 하벽을 정복하는 접근 방법으로 크게 경안와(trans-orbital) 접근법, 경상악동(transmaxillary or transantral) 접근법, 비강내(intranasal) 접근법으로 나눌 수 있다. 경안와 접근법은 다시 경결막 절개(transconjunctival), 눈썹밑 절개(subciliary), 안와하 주름 절개(infraorbital crease)로 나뉜다. 눈썹밑 절개법은 술후 부종과 반흔이 적고 경결막 접근법의 단점인 안와 지방 노출이 되지 않아 수술 시야가 넓게 확보되기 때문에 많이 쓰이는 방법이지만 안검 외반이 생길 수 있다.<sup>22)</sup> 경결막 절개법은 술후 반흔이 보이지 않고 하안검과 연관된 합병증이 생기지 않아 널리 쓰이고 있으며 내측, 외측으로 연장하면 안와 내, 외벽까지 접근이 가능하여 다른 골절 동반시 사용 가능하다.<sup>23)</sup> 안와하 주

름 절개법은 피부 반흔이 잘 생겨서 현재 자주 쓰이지 않는 방법이다.

안와 하벽 골절 부위에 접근하는 또 다른 방법으로 경상악동 접근법 및 경비강 접근법이 있다. 두 가지 방법 모두 내시경의 도움으로 골절 부위 접근이 가능하며 비강이나 상구순 밑을 통하여 상악동 안에서 골절편 및 상악동으로 탈출된 안와 조직을 밀어 올려서 정복한 후 골절편이 안정화될 때까지 일정 기간 지지하는 것이다. 현재 안와 하벽 골절 정복에서는 경안와 접근이 많이 시행되어지고 있으며 자가 이식물, 동종 이식편, Porous polyethylene(MEDPOR®), 티타늄 망 등을 안와 바닥에 삽입하여 재건한다. 하지만 경안와 접근법은 시신경 손상의 위험 때문에 안와 하벽 뒤쪽 골절의 정복이 어렵고, 삽입물의 탈출, 감염, 안검 외반, 반흔 등의 부작용이 있고,<sup>24)</sup> 특히 안검 외반은 보고자와 절개 부위에 따라서 많게는 42%까지 보고되고 있다.<sup>25)</sup> 이러한 문제점 때문에 최근에 경상악동 또는 경비강 접근법의 필요성이 다시 부각되고 있다. 요오드포름을 적신 거즈나 Hydroxyapatite 블록, Silastic tube를 상악동에 충전하기도 하고 비내시경을 이용한 비내 접근을 통해 풍선 또는 요도 카테



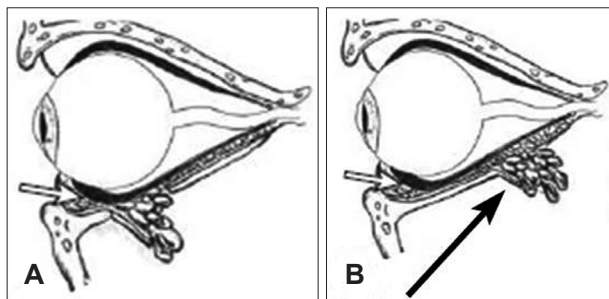
터를 상악동 내 삽입하여 부풀리는 방법을 통해 정복을 시도하기도 한다(Fig. 2).<sup>26-29)</sup> 하지만 이러한 상악동 충전 방식도 상악동 내 충전물을 제거하는 수술을 다시 해야 하고, 안와 전방부 골절 정복이 힘들며, 골절편 사이로 안와 조직이 끼여 있을 경우 증상이 더 심해질 수도 있고, 지지하는 삽입물의 전위, 삽입물로 인한 상악동 내 염증이 발생할 수도 있어 경상악동 또는 경비강 접근법을 통한 상악동 충전 방법 단독으로는 올바른 정복이 힘들다는 보고도 있다.<sup>30,31)</sup> 안와 하벽 골절의 치료에서 어떤 접근방법이 더 유용할까라는 점은 아직까지 학자에 따라 논란이 많고 확립된 기준이 없다. 대체적으로 이비인후과 의사들은 경상악동 접근법이 익숙하고, 성형외과나 안과 의사들은 경안와 접근법을 선호한다. 단점이 없는 접근 방법은 없으므로 골절 부위와 형태에 따라 안와 후반부 또는 전후반부 동시 골절은 경상악동 접근법 단독 혹은 경안와 접근법과 같이 시행하고, 안와 전방부 골절이나 경첩형 골절(trapdoor type)에는 경안와 접근법으로 하는 것이 더 좋은 결과를 얻을 수 있다(Fig. 3).<sup>32)</sup> 골절이 큰 경우 경안와 접근법만으로는 정복이 잘 되지 않는 데 이때 경비강 접근법이나 경상악동 접근법으로 상악동 안으로 탈출된 골편 및 안와 조직을 밑에서 받쳐주면 쉽게 정복할 수 있다.

안와 하벽 골절의 골결손 부위를 막아주는 재료로는 상악동 전벽, 두개골, 비중격 연골, 가슴 연골, 근막, Silastic sheet, Porous polyethylene(MEDPOR®), Titanium mesh, Bioresorbable panel 등이 있으며 이상적인 보강 물질의 조건으로는 인체에 거부 반응이 없어야 하고 감염, 이동, 탈출 등이 생기지 않아야 하며 조작이 쉬워야 하고 공여부 손상이 적어야 한다.<sup>33)</sup> MEDPOR®는 다공성 구조의 특성 때문에 인접한 뼈로 섬유 혈관성 증식이 가능하고, 안정성과 함께 이탈과 노출이 적으며 장기적으로는 이물 반응이 적고 감염에 대한 저항력도 클 뿐만 아니라 이식에 필요한 뼈를 얻기

위한 이차 수술이 필요 없고, 흡수가 잘 되지 않으며 하벽의 모양대로 쉽게 변형할 수 있고 안구 함몰정도에 따라 두꺼운 제품을 사용할 수도 있는 장점이 있으나 안와 조직이 유착되거나 염증이 생길수도 있다.<sup>34)</sup> 최근에는 안와 연부 조직의 유착을 방지하기 위해 한쪽면에 실리콘 코팅이 된 제품이 개발되었다. Titanium mesh의 경우 이물반응이 적고 흡수가 안 되며 골 결손 부위 모양에 따라 변형하기가 쉽다는 장점이 있지만 절단면이 부드럽지 않아 조작하기가 어렵고, 상악동 전벽은 자가 골편이고 비교적 쉽게 얻을 수 있으며 공여부 결손이 적고 안와 골절 모양을 따라서 성형하기가 쉽다는 장점 외에 골편 자체의 굴곡과 두께가 있어 결손이 너무 커 안구 함몰이 생긴 경우 안와 용적을 충당할 수 있다.<sup>35)</sup> 최근에 개발된 Bioresorbable mesh는 생체 합성물질로 PDS, Polylactides, Polypglycolic acid, Seprafilm 등이 있으며, 제품에 따라 3개월에서 수년 후 체내에서 녹기 때문에 삽입물과 관련된 장기 합병증을 줄일 수 있지만 여전히 지연된 염증 반응이 보고되고 있고 지속적으로 골결손 부위가 지지되는지에 대해서는 논의가 필요하다.<sup>36)</sup>

### 안와 내벽 골절

안와 내벽 외향 골절에 대한 수술은 전통적으로 내안각 절개를 통한 경안와 접근법 혹은 관상 절개를 통한 방법이 주를 이루었으나<sup>37)</sup> 외부 상흔이 남는다는 미용상의 단점 외에도 눈물관의 손상, 내벽의 재건을 위해 유지하는 자가 및 인공 삽입물이 감염, 돌출, 또는 흡수되는 단점이 있다.<sup>38)</sup> 하지만 1991년 Yamaguchi 등<sup>39)</sup>이 내시경을 이용한 안와 내벽 외향 골절의 비내 정복술을 보고하면서 피부 절개가 필요 없어 미용학적으로 좋고, 출혈도 적으며 합병증 발생도 적은 이 접근법이 내시경 조작에 익숙한 이비인후과 영역에서부터 점차 확대되고 있다. 내시경 사용의 장점으로 골절 부위에 직접적인 접근이 가능하고, 상악동이나 사골동에 있는 병변을 동시에 제거 가능하며, 외부 반흔이 남지 않으며, 화면을 통하여 확대가 가능하기 때문에 시신경 손상 같은 치명적인 합병증을 피할 수 있다.<sup>40,41)</sup> 안와 내벽 외향 골절의 내시경적 비내 정복술은 비강을 통하여 사골동 절제술을 시행 후 사골동 안으로 탈출된 안와 주위조직을 확인하고 원래 위치로 정복 시킨후에 역 U자 형으로 재단한 실라ستيك과 MeroceI®을 사골동 내에 유치한 후 4~6주 정도 지난 후 제거하여 골절된 안와 내벽의 골화 및 섬유화를 유도하는 방법이다(Fig. 4). 국내에서는 Jeon 등<sup>41)</sup>이 가장 먼저 보고하였으며 이후 변형된 술식이 여러 학자들에 의해 보고되었다.<sup>42-44)</sup> 최근 이 술식의 단점인 부비동염의 발생, 비강내 충전으로 인한 환자의 불편, 정확한 골절 정복의 어려움 등을 보완하기 위

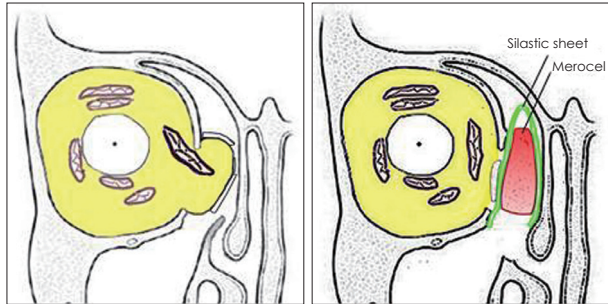


**Fig. 3.** Schematic of sagittal view of the orbit. A transorbital approach was superior to a transantral approach for anterior fractures (A). A transantral or combined approach was superior to a transorbital approach for posterior or large anteroposterior fractures (B). White arrow: transorbital approach. Black arrow: transantral approach.

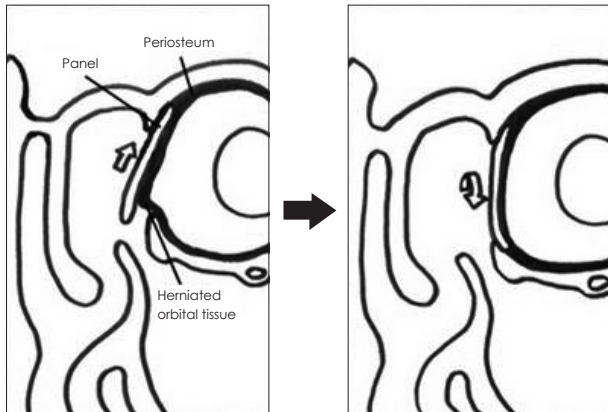
해 비강내 경사골동 접근법을 통하여 Bioresorbable panel 을 이용한 골절 정복술이 제시되었다(Fig. 5).<sup>45)</sup> 안와 내벽 골 절의 내시경을 사용한 비강내 정복술은 기존의 경안와적 접근법과 비교해 많은 장점을 가진 추천될 수 있는 방법이라 생각된다(Fig. 6).

### 안와 하벽 내벽 복합 골절

아직까지 안와 하내벽 복합 골절의 수술적 치료 원칙에 대



**Fig. 4.** Schematic drawing of endoscopic endonasal reduction surgery for medial blowout fracture. A silastic sheet is inserted into the ethmoid sinus as an inverted U-shape, and a Merocele piece is packed between silastic sheet to support herniated orbital tissue. They were removed 4-6 weeks later.



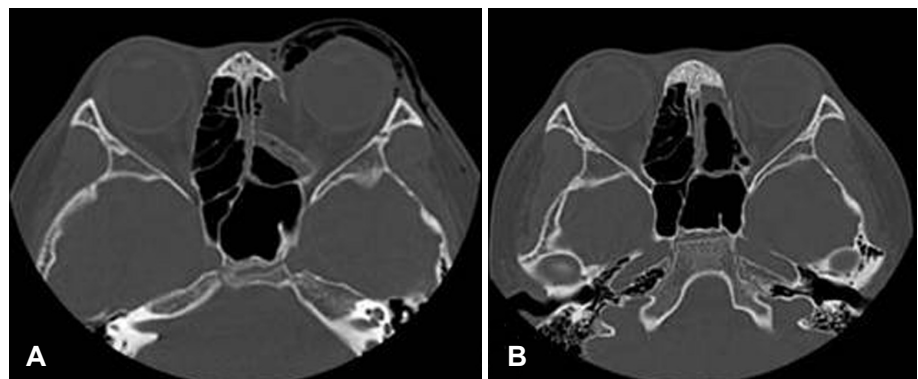
**Fig. 5.** Schematic of endoscopic endonasal reduction surgery for medial blowout fractures using bioresorbable panel. After ethmoidectomy, the panel is inserted between periosteum and stable bony orbital wall to support herniated orbital tissue.

해 언급한 보고는 드물다. 대부분 경안와적 접근법으로 하 내벽을 동시에 정복시키는 방법을 사용하나<sup>46,47)</sup> 최근 내시 경을 이용한 비강내 경사골동 접근법과 경안와적 접근법을 동시에 사용하여 골절 정복시 좋은 결과를 얻었다고 보고하 고 있다.<sup>48,49)</sup>

### 합병증

수상 후 합병증으로는 안구 주위 부종, 자반, 복시, 안구 운 동 장애, 안면부 지각 이상, 안검 하수, 시력 소실 등이 있고, 안와 외벽 재건술 후 흔한 합병증으로 지속되는 복시와 안구 함몰이 있다. Greenwald 등<sup>50)</sup>은 안와 외향 골절시 복시와 안 구 함몰이 가장 많았고, 그 외 안면부 감각이상, 이식물 탈출, 안와 부종, 안검 하수 등이 발생한다고 하였으며, 하벽 골절 과 내벽 골절이 동반된 경우에 안구 함몰이 잘 발생한다는 보고도 있다.<sup>51)</sup> 경안와 접근법 중 속눈썹 절개시 절개 부위 의 섬유화로 인한 안검 외반이 발생할 수 있으나 대부분 마사 지 등으로 교정되고 계단식 절개법으로 예방할 수 있다. 시력 소실이 있고 전산화단층촬영상 골절편이 시신경을 손상시키 는 것이 확인되면 즉시 고용량의 스테로이드 및 시신경 감압 술을 시행하여야 하며 최근 내시경을 사용하여 비내 접근법 으로 시도하기도 하지만 예후는 만족스럽지 못하다.<sup>52-54)</sup> 수 술 중 뇌척수액 누출이 있을 경우 수술을 중단하고 골편, 점 막 등을 이용해 즉시 막는다. 술후 남아 있는 복시는 대부분 호전이 되지만 지속적인 복시는 수상 초기 안구 외안근의 손 상, 주위 조직의 섬유화, 외안근을 지배하는 신경 손상 때문 이므로 최소 1년이 지난 후에도 남아 있는 복시는 외안근 교 정술이 필요하다. 안구 함몰은 수상으로 인한 안구 지방 조 직의 위축, 골절편이 불완전하게 정복되어 안와 용적이 증가 된 경우, 안구 지지 구조가 손상된 경우 발생하며 불완전 교 정된 안와 외벽을 다시 교정하거나, 자가골, 자가 연골, 실라 스틱 블록, Porous Polyethylene, Bone Graft Particulate 등으로 늘어난 안와 용적을 보충하여 주어야 한다.<sup>55)</sup> 대부 분의 합병증은 특별한 처치 없이 호전되나 복시 또는 안구 운

**Fig. 6.** Axial CT scans of left medial orbital wall fracture. A preoperative CT scan shows fractured medial orbital wall and herniated orbital tissue into the ethmoid sinus (A). A postoperative CT scan reveals well reduced medial orbital wall and herniated orbital tissue after endoscopic endonasal reduction surgery (B). CT: computed tomography.



동 장애가 악화되거나 새롭게 발생하였을 경우 재수술이 필요할 수 있다. 이러한 합병증을 줄이기 위해서는 골절 위치와 형태에 따라서 적절한 수술법을 선택하고 충분한 시야 확보 후에 삽입물을 넣어야 할 것으로 생각된다.<sup>56)</sup>

## 결론

최근 들어 안와 외향 골절의 진단 및 치료에 많은 발전이 있어 왔지만, 여전히 골절 부위와 형태에 따른 수술적 접근 방법 및 골절을 보강하기 위한 삽입물의 선택에 있어 좀 더 확실한 개념 정립이 요구된다. 향후 더 안전하고 다루기 편한 안와 골절 삽입물의 개발이 필요하며, 안와 외향 골절 수술에 있어서 내시경 사용은 수술 결과 향상 및 합병증 예방에 많은 도움을 줄 수 있으므로 적극적인 사용을 추천한다.

## REFERENCES

- Kelley P, Crawford M, Higuera S, Hollier LH. Two hundred ninety-four consecutive facial traumas in an urban trauma center: lessons learned. *Plast Reconstr Surg* 2005;116(3):42e-49e.
- Chen CT, Chen YR. Application of endoscope in orbital fractures. *Semin Plast Surg* 2002;16(3):241-50.
- Smith B, Regan WF Jr. Blow-out fracture of the orbit; mechanism and correction of internal orbital fracture. *Am J Ophthalmol* 1957;44(6):733-9.
- Greenwald HS Jr, Keeney AH, Shannon GM. A review of 128 patients with orbital fractures. *Am J Ophthalmol* 1974;78(4):655-64.
- Thering HR, Bogart JN. Blowout fracture of the medial orbital wall, with entrapment of the medial rectus muscle. *Plast Reconstr Surg* 1979;63(6):848-52.
- de Visscher JG, van der Wal KG. Medial orbital wall fracture with enophthalmos. *J Craniomaxillofac Surg* 1988;16(2):55-9.
- Chi MJ, Ku M, Shin KH, Baek S. An analysis of 733 surgically treated blowout fractures. *Ophthalmologica* 2009;224(3):167-75.
- Chang EL, Bernardino CR. Update on orbital trauma. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15(5):411-5.
- Chen CT, Chen YR. Update on orbital reconstruction. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;18(4):311-6.
- Hwang K, You SH, Sohn IA. Analysis of orbital bone fractures; a 12-year study of 391 patients. *J Craniofac Surg* 2009;20(4):1218-23.
- Kwon JH, Han CY, Bahn JM, Kim JG, Kim GC, Park GH, et al. Clinical study on blowout fractures of the inferior and medial orbital walls. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1998;41(9):1152-5.
- Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. *Ophthalmology* 2002;109(7):1207-10; discussion 1210-1; quiz 1212-3.
- Jin HR, Shin SO, Choo MJ, Choi YS, Yang SK, Kim JW. Relationship between the extent of fracture and the degree of enophthalmos in isolated blowout fracture of the medial orbital wall. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1998;41(5):595-9.
- Jeon J, Chon KM, Jung TY, Noh WJ, Kwon JH, Kim YH. Relationship between degree of enophthalmos and orbital volume measured with computed tomography in isolated blowout fractures of the orbit. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2009;52(10):810-5.
- Kim YH, Park SW, Moon JH, Kwon JH, Cho JH. A correlation between the volume of herniated orbital tissues and the degree of enophthalmos: analysis of 86 isolated blowout fracture cases of the medial orbital wall. *J Clin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;14:100-4.
- Kwon JH, Barrera JE, Most SP. Comparative computation of orbital volume from axial and coronal CT using three-dimensional image analysis. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2010;26(1):26-9.
- Matteini C, Renzi G, Becelli R, Belli E, Iannetti G. Surgical timing in orbital fracture treatment: experience with 108 consecutive cases. *J Craniofac Surg* 2004;15(1):145-50.
- Yano H, Nakano M, Anraku K, Suzuki Y, Ishida H, Murakami R, et al. A consecutive case review of orbital blowout fractures and recommendations for comprehensive management. *Plast Reconstr Surg* 2009;124(2):602-11.
- Simon GJ, Syed HM, McCann JD, Goldberg RA. Early versus late repair of orbital floor fractures. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2009;40(2):141-8.
- Kwon JH, Moon JH, Kwon MS, Cho JH. The differences of blowout fracture of the inferior orbital wall between children and adults. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;131(8):723-7.
- Jordan DR, Allen LH, White J, Harvey J, Pashby R, Esmaeli B. Intervention within days for some orbital floor fractures: the white-eyed blowout. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1998;14(6):379-90.
- Appling WD, Patrinely JR, Salzer TA. Transconjunctival approach vs subciliary skin-muscle flap approach for orbital fracture repair. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119(9):1000-7.
- Kim DW, Choi SR, Park SH, Koo SH. Versatile use of extended transconjunctival approach for orbital reconstruction. *Ann Plast Surg* 2009;62(4):374-80.
- Brady SM, McMann MA, Mazzoli RA, Bushley DM, Aimbinder DJ, Carroll RB. The diagnosis and management of orbital blowout fractures: update 2001. *Am J Emerg Med* 2001;19(2):147-54.
- Wray RC, Holtmann B, Ribaud JM, Keiter J, Weeks PM. A comparison of conjunctival and subciliary incisions for orbital fractures. *Br J Plast Surg* 1977;30(2):142-5.
- Moon JH, Park SW, Kim YH, Kwon MS, Han CY, Kwon JH, et al. Reduction of the blowout fracture of the inferior orbital wall using elasticity of silicon tube. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2003;46(12):1046-50.
- Gray LN, Kalimuthu R, Jayaram B, Lewis N, Sohaey M. A retrospective study of treatment of orbital floor fractures with the maxillary sinus approach. *Br J Plast Surg* 1985;38(1):113-5.
- Ikeda K, Suzuki H, Oshima T, Takasaka T. Endoscopic endonasal repair of orbital floor fracture. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;125(1):59-63.
- Lemke BN, Kikkawa DO. Repair of orbital floor fractures with hydroxyapatite block scaffolding. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1999;15(3):161-5.
- Folkestad L, Westin T. Long-term sequelae after surgery for orbital floor fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;120(6):914-21.
- Converse JM, Smith B, Obear MF, Wood-Smith D. Orbital blowout fractures: a ten year survey. *Plast Reconstr Surg* 1967;39(1):20-36.
- Kwon JH, Kim JG, Moon JH, Cho JH. Clinical analysis of surgical approaches for orbital floor fractures. *Arch Facial Plast Surg* 2008;10(1):21-4.
- Al-Sukhun J, Lindqvist C. A comparative study of 2 implants used to repair inferior orbital wall bony defects: autogenous bone graft versus bioresorbable poly-L/DL-Lactide [P(L/DL)LA 70/30] plate. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64(7):1038-48.
- Ji YH, Woo KI, Kim YD. Porous polyethylene in the repair of late posttraumatic enophthalmos. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39(1):1-10.
- Kwon JH, Han CY, Bahn JM, Kim JG, Kim GC, Park GH, et al. Clinical study on blowout fractures of the inferior and medial orbital walls. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1998;41(9):1152-5.
- Taban M, Nakra T, Mancini R, Douglas RS, Goldberg RA. Orbital wall fracture repair using seprafilam. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2009;25(3):211-4.



- 37) Rumelt MB, Ernest JT. Isolated blowout fracture of the medial orbital wall with medial rectus muscle entrapment. *Am J Ophthalmol* 1972;73(3):451-3.
- 38) Bae JH, Kweon JG, Park SK. The use of auricular cartilage for reconstruction of blow out fracture. *J Korean Ophthalmol Soc* 1994; 35(2):129-34.
- 39) Yamaguchi N, Arai S, Mitani H, Uchida Y. Endoscopic endonasal technique of the blowout fracture of the medial orbital wall. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;2(4):269-74.
- 40) Sanno T, Tahara S, Nomura T, Hashikawa K. Endoscopic endonasal reduction for blowout fracture of medial orbital wall. *Plast Reconstr Surg* 2003;112(5):1228-37; discussion 1238.
- 41) Jeon SY, Kim C, Ma Y, Hwang E. Microsurgical intranasal Reconstruction of isolated blowout fractures of the medial orbital wall. *Laryngoscope* 1996;106(7):910-3.
- 42) Park CH, Choi DJ, Lee JH, Hong SM, Kwon TK, Joung HH, et al. Endoscopic reduction of medial orbital wall fractures using the rolled silastic sheet technique. *J Trauma* 2009;66(5):1421-4; discussion 1424.
- 43) Jo HC, Kim SY, Kang MH, Jang MH, Kwak HB, Baik J, et al. Clinical study on blowout fractures of the medial orbital wall reconstructed by bulla ethmoidalis osteomucosal flap. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2006;49(7):699-705.
- 44) Park SW, Kim YH, Kwon JH, Cho JH. Endoscopic endonasal reconstruction of the blowout fracture of the medial orbital wall using a n-shape 1mm thick silastic sheet and filling up with compressed merocels(R). *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2004; 47(1):75-8.
- 45) We J, Kim Y, Jung T, Bae K, Cho J, Kwon J. Modified technique for endoscopic endonasal reduction of medial orbital wall fracture using a resorbable panel. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2009;25(4): 303-5.
- 46) Su GW, Harris GJ. Combined inferior and medial surgical approaches and overlapping thin implants for orbital floor and medial wall fractures. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2006;22(6):420-3.
- 47) Nunery WR, Tao JP, Johl S. Nylon foil "wraparound" repair of combined orbital floor and medial wall fractures. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2008;24(4):271-5.
- 48) Wu W, Yan W, Cannon PS, Jiang AC. Endoscopic transthmoidal and transconjunctival inferior fornix approaches for repairing the combined medial wall and orbital floor blowout fractures. *J Craniofac Surg* 2011;22(2):537-42.
- 49) We J, Jung T, Noh W, Kwon J. Reconstruction of bony orbit using endoscope and polyethylene with embedded titanium for a patient with postoperative enophthalmos. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2009;52(11):928-31.
- 50) Greenwald HS Jr, Keeney AH, Shannon GM. A review of 128 patients with orbital fracture. *Am J Ophthalmol* 1974;78(4):655-64.
- 51) Longaker MT, Kawamoto HK Jr. Evolving thoughts on correcting posttraumatic enophthalmos. *Plast Reconstr Surg* 1998;101(4):899-906.
- 52) Rha KS, Kim BK, Nam BH, Park CI. Transethmoidal optic nerve decompression in patients with indirect optic nerve trauma. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1996;39(11):1862-7.
- 53) Rha KS, Jeon WJ, Lee SH, Jung BJ, Park KS. Traumatic optic neuropathy: the comparison of visual outcome by treatment modalities. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2001;44(10):1068-72.
- 54) Noh WJ, Moon JH, Jung TY, Kwon JH. 2 cases of optic nerve decompression of two traumatic optic neuropathies using intranasal endoscope. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2010;53 (4):232-5.
- 55) Kwon MS, Kim JG, Bae KB, Kwon JH, Cho JH. Repair of late post-traumatic enophthalmos. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2007; 50(2):128-33.
- 56) Kwon MS, Moon JH, Kim JG, Kwon JH, Cho JH. Results and complications of the orbital blowout fractures repair. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2006;49(8):802-6.