

안와골절 수술 환자에서 전산화단층촬영과 수술 중 촬영한 영상의 차이에 대한 고찰

함동식¹ · 이충현² · 양재욱¹

인제대학교 의과대학 부산백병원 안과학교실¹, 울산대학교 의과대학 강릉아산병원 안과학교실²

목적: 안와골절 환자에서 수술 전 시행된 CT 이미지가 수술 도중 관찰된 안와골절의 실제 양상과 어떠한 차이가 있는지 비교 분석해보고자 하였다.

대상과 방법: 안와하벽, 안와내벽 그리고 안와하벽 및 안와내벽 골절로 수술 받은 63명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 중 카메라 또는 비내시경을 이용하여 골절 이미지를 촬영하여 골절의 양상을 분류하고 수술 전 CT 이미지와 비교 분석해 보았다.

결과: 수술 전 안와골절의 CT 분석에서 small fracture와 medium fracture, mono-fragment fracture와 multi-fragment fracture의 비슷한 비중이었으나 수술 중 촬영 영상에서는 large fracture와 multi-fragment fracture의 비중이 더 증가하였다. 수술 전 이미지에서 골절의 형태상 들창문형 골절의 경우 수술 전과 수술 중 영상에서 측정된 골절의 크기 및 단면 골절 조각의 양상에서 그 차이가 가장 많았다.

결론: 수술 전 CT에서 보이는 안와골절은 수술 중 촬영한 안와골절의 이미지와 양상에 차이가 많음을 확인할 수 있었으며 특히 들창문형 골절에서 가장 차이가 많은 것으로 나타났다.

〈대한안과학회지 2011;52(8):902-909〉

안와골절은 안와부에 가해진 둔한 외상으로 인해 안와내압이 상승하여 안와벽이 파열되고 안와내 연부조직이 탈출하여 안구 함몰 및 안구 운동 장애를 일으키는 질환이다. 현대사회에 들어서면서 고속 교통수단의 발달, 산업 활동의 증가, 오락 및 스포츠의 대중화로 그에 따른 안면부의 손상이 증가하고 있으며 안와골절을 동반하는 경우가 많다.¹⁻⁶

안와골절을 진단하는 방법으로는 단순 X선 촬영과 전산화단층촬영이 있는데, 단순 X선 촬영의 경우에는 안와 부위의 여러 구조가 중첩되고 얇은 뼈의 해부학적인 특성 때문에 진단이 쉽지 않은 반면 전산화단층촬영은 골절 유무뿐만 아니라 골절의 크기, 외안근의 위치 및 연부조직의 탈출 정도를 가장 효과적으로 진단하는 방법으로 알려져 있다.^{2,3}

그러나 수술 전 시행된 CT를 토대로 예상했던 안와골절 양상이 수술 시 확인되는 골절과 차이가 있음을 발견하는 경우가 종종 있다. 수술 전 CT상에서는 미세한 골절만이

보였으나 수술 중에는 골절의 정도가 더 심한 경우, 또는 그 반대의 상황을 마주칠 때가 있다. 이는 CT의 단층 이미지가 실제 안와골절의 이미지를 충분히 반영하지 못하기 때문이다. 이에 저자들은 실제로 이러한 차이가 얼마나 나는지 알아보기 위해 본원에서 안와골절 환자들을 대상으로 수술 중 카메라 또는 비내시경을 이용하여 골절 영상을 촬영하고 골절의 양상을 수술 전 CT상의 이미지와 비교 분석하였다.

대상과 방법

2009년 1월부터 2010년 4월까지 본원 안과를 방문하여 단안의 안와골절로 진단받은 63명의 환자를 대상으로 하였다. 안와하벽과 안와내벽, 안와하벽 및 안와내벽 골절이 동반된 경우를 대상으로 하였으며 안와상벽, 안와외벽 골절은 본 연구에서 제외하였다. 연령 분포는 평균 27.76 ± 13.59 세였고, 10세부터 66세까지로 10세 이하의 환자는 3명으로 흔치 않았다. 성별은 전체 환자 63명 중 남자가 49명으로 대다수였으며, 추적 관찰 기간은 평균 79 ± 10.93 일, 수술 후 수술까지의 기간은 1일부터 30일까지로 평균 7.62 ± 3.89 일이었다. 수술은 전신 마취하에서 하벽 골절은 결막 절개 접근법, 내벽 골절은 누구 접근법으로 감돈된 조직을 정복한 후 0.5 mm 두께의 MacroPore® (Medtronic Inc, Minneapolis, Minnesota, USA)를 삽입하였다.

■ 접수 일: 2010년 12월 13일 ■ 심사통과일: 2011년 2월 15일
■ 게재허가일: 2011년 5월 6일

■ 책임저자 양 재 욱

부산시 부산진구 개금동 633-165
인제대학교 부산백병원 안과
Tel: 051-890-6356, Fax: 051-890-6329
E-mail: eyeyang@inje.ac.kr

* 본 논문은 2009년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의하여 연구되었음.

* 본 논문은 보건복지부 보건의료기술연구개발사업 지원에 의하여 연구되었음(A084120).

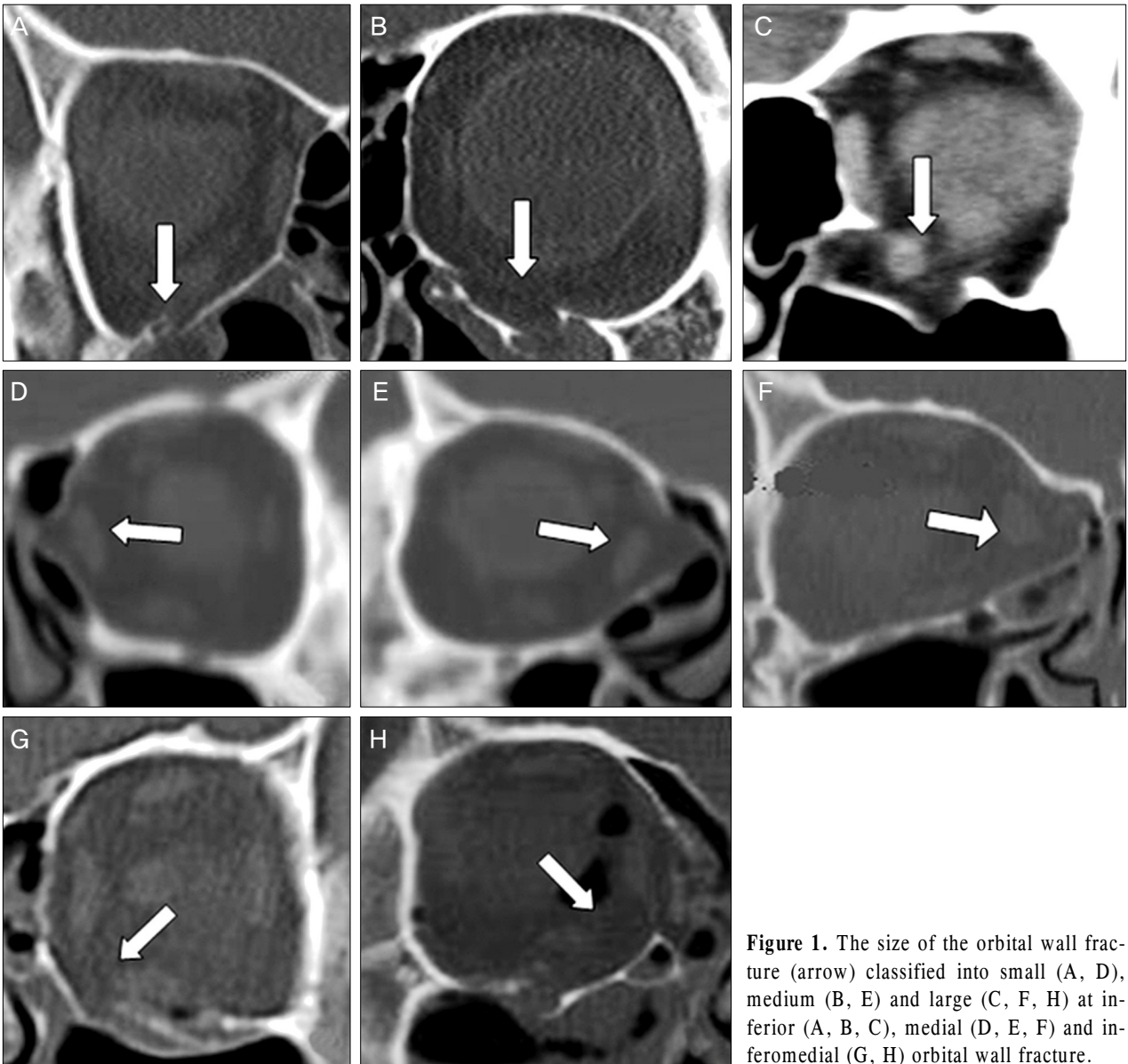


Figure 1. The size of the orbital wall fracture (arrow) classified into small (A, D), medium (B, E) and large (C, F, H) at inferior (A, B, C), medial (D, E, F) and inferomedial (G, H) orbital wall fracture.

수술 중 카메라 또는 비내시경을 이용하여 골절 영상을 촬영하였고 수술 전 CT상의 이미지와 비교 분석하였다. 수술 전 안와 컴퓨터 단층 촬영은 GE사의 Lightspeed 64채널 또는 128채널 CT를 이용하였고 수술 중 촬영에 이용된 카메라는 Canon EOS 5D를 사용하였으며 내시경은 Storz 사의 비내시경을 사용하였다.

수술 전 골절을 형태에 따라서 들창문형(trapdoor type), 분쇄형(communited type), 경첩형(hinge type)으로 나누었으며 위치에 따라 하벽, 내벽, 하벽 및 내벽 골절이 동반된 경우로 나누었다.

수술 전 안와골절의 전산화단층촬영에 대한 분석은 m-view 5.4 (marosis™, Marotech, Seoul, Korea)의 내장된 계측자를 통해 먼저 안와골절의 크기는 coronal view에

서 하벽 수평 전체길이, 내벽 수직 전체 길이를 기준으로 골절의 범위가 20%까지는 small fracture, 20-50%는 medium fracture, 50% 이상은 large fracture로 분류하였다. 하벽 및 내벽 골절이 동시에 있는 경우 small fracture는 없었고 하벽 수평 및 내벽 수직길이를 더한 값에서 전체 골절이 차지하는 비중이 50% 미만인 경우를 medium fracture, 50% 이상인 경우를 large fracture로 분류하였다 (Fig. 1). 또한 coronal view에서 골절의 단면을 관찰하고 골절 단면이 1-2 조각인 경우 mono-fragment fracture, 골절 단면이 여러 조각으로 나누어진 경우 multi-fragment fracture로 나누었다(Fig. 2).⁷

수술 중 카메라 및 비내시경을 사용해 촬영한 이미지 분석에서 안와골절의 크기는 위에서 제시한 분류 기준을 따

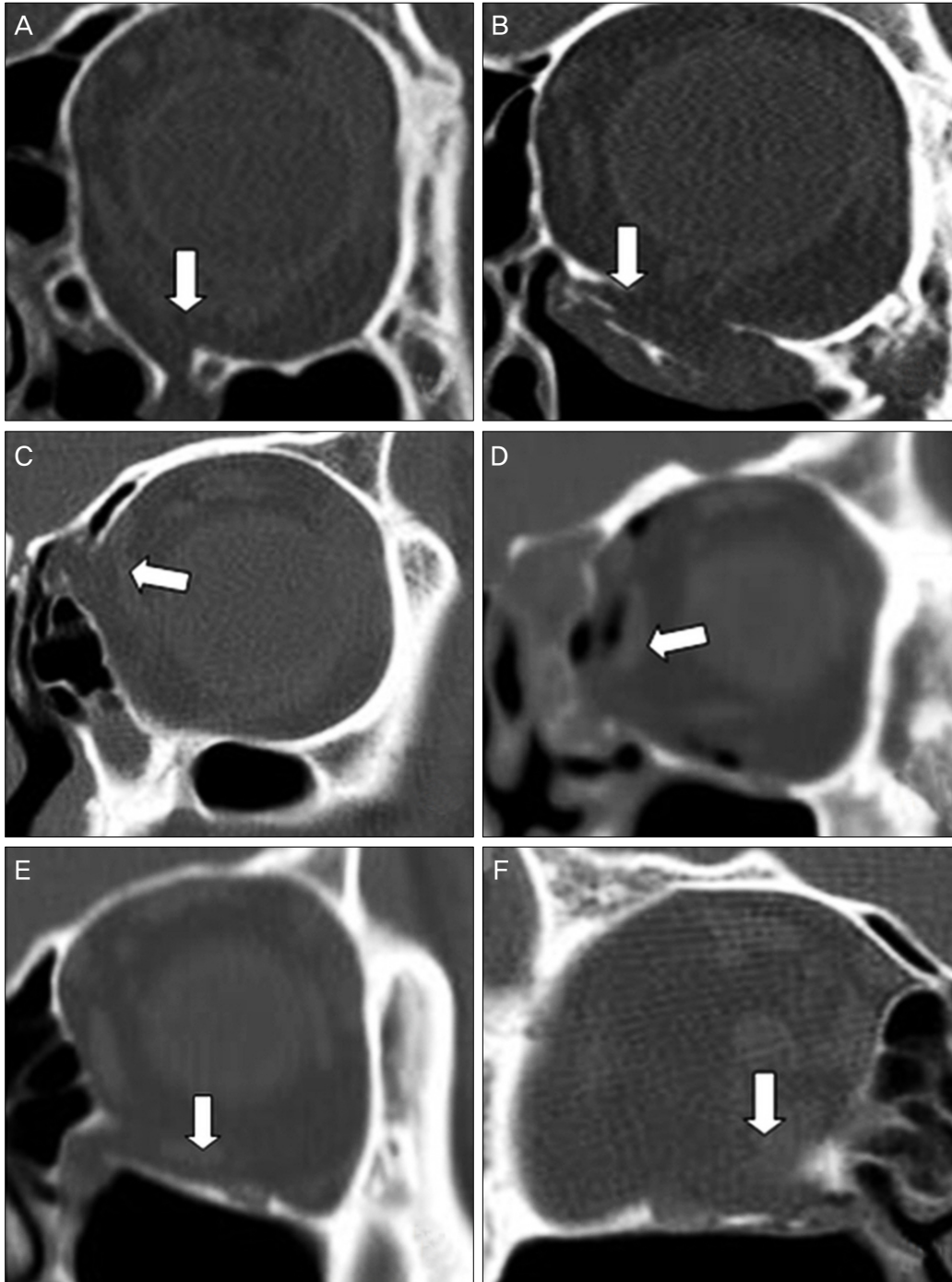


Figure 2. The surface of the orbital wall fracture (arrow) classified into mono-fragment fracture (A, C, E), multi-fragment fracture (B, D, F) at inferior (A, B), medial (C, D) and inferomedial (E, F) orbital wall fracture.

랐다. 또한 육안적으로 관찰하였을 때 골절의 단면이 2개 이하이며 골편의 위치 편위가 심하지 않은 경우는 mono-fragment fracture로, 골절의 단면이 3개 이상 또는 골편의 위치 편위가 심한 경우는 multi-fragment fracture로 분류하였다(Fig. 3).

결 과

안와골절에서 연령 분포는 평균 27.76 ± 13.59 세였고 주로 10대에서 40대 사이에서 분포하였으며 남자가 49명, 여자가 14명으로 남자가 여자보다 많았다. 전체 63안 중 하벽과 내벽 골절이 동반된 경우는 19안이었으며 하벽 골절

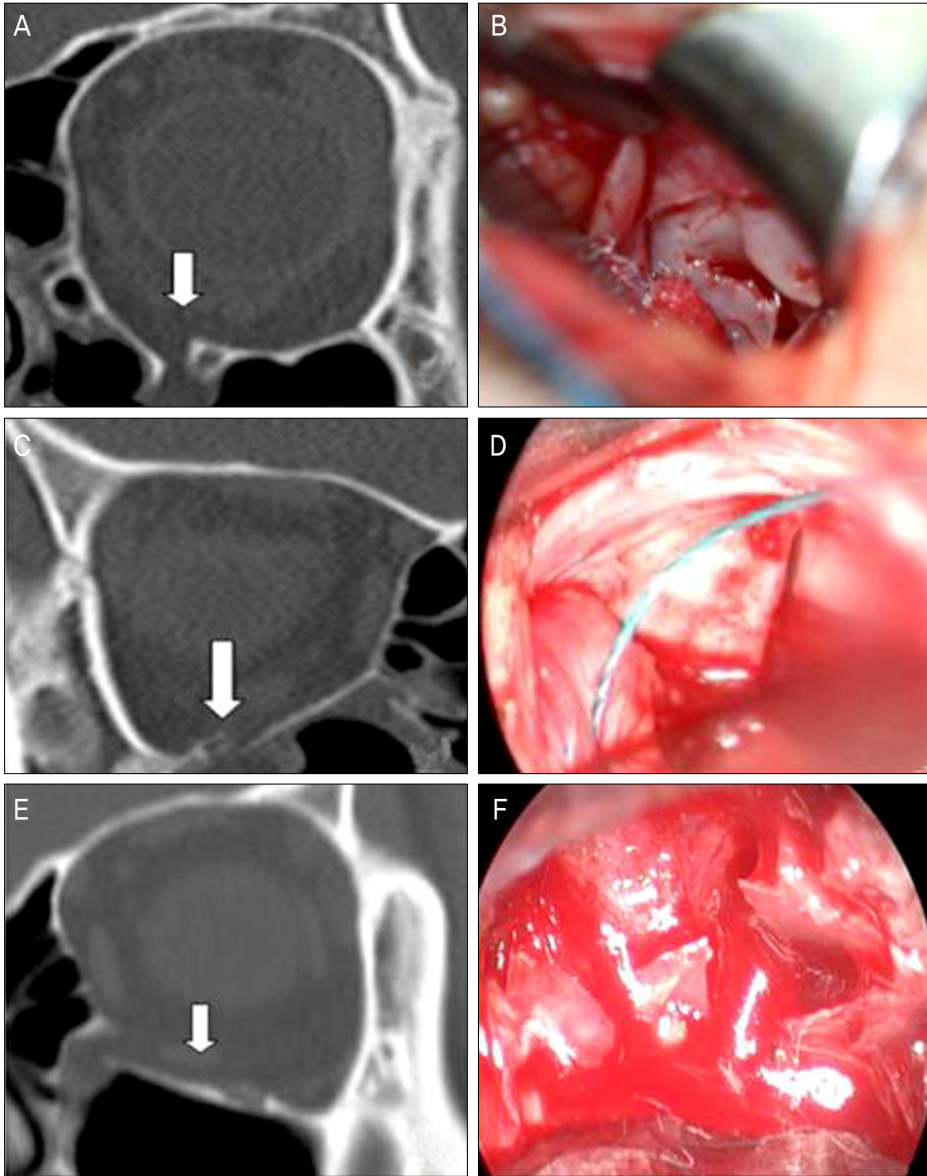


Figure 3. Different fracture pattern in preoperative CT image and intra-operative real image. (A) Preop CT image: small, mono-fragment, inferior, trapdoor fracture. (B) Intraop real image: medium, multi-fragment, inferior fracture. (C) Preop CT image: small, inferior, trapdoor fracture. (D) Intraop real image: large, inferior fracture. (E) Preop CT image: large, mono-fragment, inferior fracture. (F) Intraop real image: large, multi-fragment inferior fracture.

만 있는 경우는 21안, 내벽 골절은 23안이였다. 골절의 양상은 분쇄형 골절이 31안으로 가장 많았고 들창문형이 12안, 경첩형이 20안이였다.

수술 전 안와골절의 전산화단층촬영에 대한 분석에서 small fracture 및 medium fracture가 각각 24% (15/63안), 27% (17/63안)로 비슷한 비중을 보였으나 수술 중 촬영 이미지를 통한 분석에서는 수술 전 small fracture로 생각되었던 15안에서 medium fracture로 확인된 안이 9안, large fracture로 확인된 안이 3안이였다. 수술 전 medium fracture로 생각되었던 17안에서 수술 중 이미지를 통해서 10안이 large fracture로 재분류되었다. 즉 small fracture에서는 전체 15안 중 80%인 12안에서 골절 크기의 분류가 바뀌었고 medium fracture에서는 전체 17안에서 10안에서 그러했다. 이로 인해 수술 후에는 small fracture가

5% (3/63안)로 비중이 감소하고 large fracture는 65% (41/63안)로 비중이 높아졌으며 medium fracture는 수술 전 27% (17/63안), 수술 후 30% (19/63안)로 비중에 큰 변화가 없었다. 수술 전 이미지에서는 하벽 골절에서는 small fracture가 61% (13/21안)로 가장 많았으나 수술 중 이미지에서 수술 전 small fracture로 생각되었던 13안에서 medium fracture로 확인된 안이 9안, large fracture로 확인된 안이 2안으로 medium fracture가 전체 47% (10/21안)로 가장 많았다. 내벽 골절에서는 수술 전 medium fracture가 48% (11/23안)로 많았는데 전체 medium fracture 11안 중 7안인 72%에서 large fracture로 재분류되어 수술 후 촬영 이미지에서는 내벽 골절 중 large fracture가 71% (15/23안)로 비중이 증가했다.

수술 전 안와골절의 전산화단층촬영에 대한 분석에서 골절

단면의 type은 mono-fragment fracture와 multi-fragment fracture가 47% (30/63안), 52% (33/63안)로 비슷한 비중이었으나 수술 중 촬영 이미지에서는 수술 전 mono-fragment fracture로 생각되었던 30안에서 multi-fragment fracture로 확인된 안이 21안으로 multi-fragment fracture의 비율이 85% (54/63안)로 증가하였다. 특히 하벽 골절에서 수

술 전 mono-fragment fracture로 생각되었던 15안 중 11안인 73%가 수술 후 multi-fragment fracture로 재분류되었다.

수술 전 이미지에서 골절의 형태상 들창문형(trapdoor type) 골절의 경우 수술 전과 수술 중 이미지에서 측정된 골절의 크기 및 단면의 type에서 그 차이가 가장 많았다.

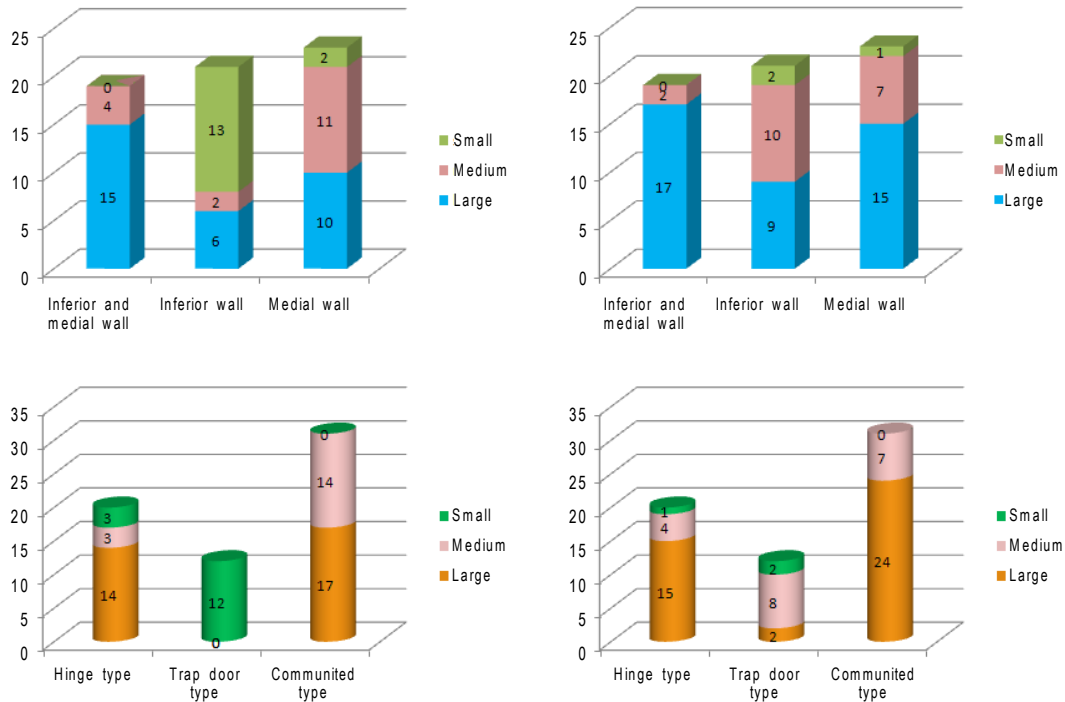


Figure 4. The different size of orbital wall fracture in preop CT image and intraop real image.

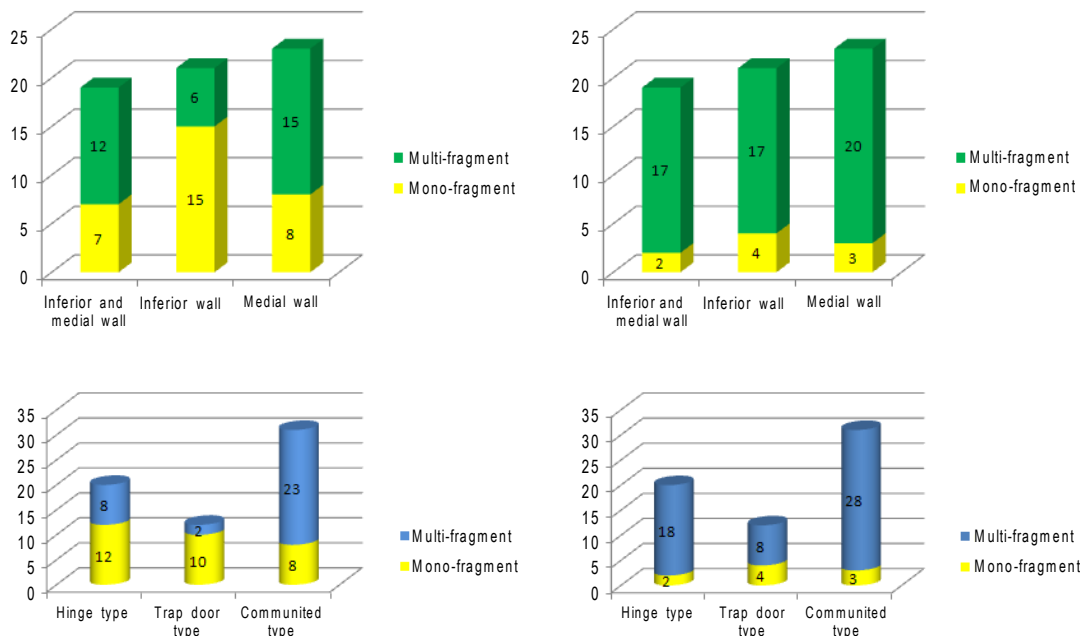


Figure 5. The different surface of orbital wall fracture in preop CT image and intraop real image.

수술 전 small fracture로 분류된 10안 중 8안에서 수술 후 medium fracture 6안, large fracture 2안으로 재분류되었고 수술 전 mono-fragment fracture로 분류된 10안 중 6안에서 multi-fragment fracture로 재분류되었다(Fig. 4, 5).

고 찰

안와골절은 안면 외상 후에 자주 관찰되는 질환으로 안와부에 둔탁한 외상으로 인해 안와벽이 파열되고 그 부위로 외안근이나, 지방조직과 같은 연부조직의 일부가 감돈되어 안구 운동 장애, 복시나 안구함몰 등과 같은 기능적, 미용적 문제를 유발하는 질환이다.

단순 X선 검사는 골구조의 음영이 겹쳐 나타나고 약간의 두부위치 변화에도 음영이 크게 변하는 등 진단이 곤란한 경우가 많다. 그러나 전산화단층촬영은 골절의 크기, 외안근의 위치 및 연부조직의 탈출 정도가 잘 나타나 안와골절의 예후를 예측하는 데 큰 도움이 된다.

따라서 대부분의 기존 연구에서 안와골절의 양상은 전산화 단층 촬영의 이미지를 토대로 분류되었다. 그러나 전산화단층촬영은 안와골절을 진단하는 가장 정확한 방법이지만 위음성률이 높은 것으로 보고된 바 있으며 CT 상에서의 이미지는 실제 안와골절의 이미지를 정확히 반영할 수 없어서 CT상의 이미지를 이용한 안와골절의 분류 및 수술적 접근은 한계점이 있다.⁸ 이에 착안하여 저자들은 본원에서의 안와골절 환자들을 대상으로 수술 중 카메라 또는 비내시경을 이용하여 골절 이미지를 촬영하고 골절의 양상을 분류하여 수술 전 CT 이미지를 토대로 한 분류와 비교해 보았다.

기존의 연구에서 안와의 벽 중 하벽과 내벽이 가장 얇아 골절 발생률이 높다 하였는데 본 연구에서도 마찬가지로의 결과였으며 안와골절은 주로 10대에서 40대 사이에서 분포하였고 남자가 여자보다 많았으며 기존 연구와 비슷하였다.

골절의 크기가 큰 안와골절에서는 안와골절 시 안와내 조직의 부비동내로의 탈출과 증가된 안와 용적, 안와 지방의 위축 및 안와벽의 불충분한 지지로 인해 안구 함몰이 생기게 되는 것으로 알려져 있다.^{9,10} 그러나 본 연구의 수술 중 이미지에서 골절의 크기가 가장 큰 차이를 보인 들창문형 골절의 경우 골절 단면이 여러 조각으로 나누어졌을 뿐 골편의 심한 위치 편위로 인한 안와 조직의 탈출은 작아 수술 후 안구 용적 증가는 작으므로 안구 함몰 발생률은 낮을 것으로 생각한다. 그러나 골절된 골편의 불안정성과 수술 중 골편의 위치이동 가능성이 있으므로 골절의 범위를 정확히 예측하여 골절의 범위를 감당하기 위한 충분한 크기의 안와 충전물을 삽입해야 할 필요가 있다.

여러 연구자들이 국내 및 국외에서 소아 안와골절의 경우 성인과는 다르게 들창문형의 골절이 호발한다고 보고한 바 있다.¹¹⁻¹⁸ 본 연구에서도 들창문형 골절의 경우 연령분포가 10세에서 18세 사이였으며 평균 13.33 ± 2.57 세의 연령 분포를 보였다. 소아 안와골절에서 들창문형이 두드러지는 이유는 소아 안와골이 미성숙해 골의 탄력성이 높아 충격 시 변형이 작으므로 골절 부위를 통하여 탈출되었던 안와 연부 조직과 외안근이 골절 부위에 잘 끼이게 되기 때문이다. 또한 이로 인해 소아 안와골절의 경우 골절의 크기가 작다 하였다.¹⁹ 그러나 본 연구에서 수술 전 이미지와 수술 중 수술 중 촬영 영상을 통한 분석 시 골절의 크기에서 small fracture의 비중은 감소하고 large fracture의 비중이 높아졌으며 이런 골절의 크기 변화가 가장 크게 나타난 골절의 위치는 하벽 골절의 경우였으며 골절의 형태는 들창문형 골절의 경우였다. 소아 들창문형 골절의 경우 안와골의 탄력성이 좋아 실제로 수술 중 골절을 관찰해보면 안와벽이 분쇄되어 위치 편위가 심하게 나타나는 경우는 적었지만 골절 단면이 여러 조각으로 쪼개져 있었으며 골절의 범위 또한 CT상 보였던 범위보다 훨씬 넓은 경우가 많았다. 이러한 이유는 소아 안와골의 경우 골절이 되더라도 탄력성이 좋아 골절의 상하 위치 편위는 심하지 않기 때문에 CT상에서는 골절이 없는 것처럼 보일 수 있기 때문이라 생각한다.¹⁹

안와골절로 나타나는 여러 가지 전산화단층촬영상 소견과 수술 중 이미지의 차이에 관한 내용은 거의 논의되어 오지 않았다. 본 연구를 통해 저자들은 수술 전 시행된 CT에서 보이는 안와골절은 수술 중 촬영한 안와골절의 이미지와 다른 양상의 골절일 가능성이 있음을 확인할 수 있었다. 수술 전 CT에서 small fracture, mono-fragment fracture로 보이는 환자라고 하더라도 수술 시에는 medium fracture 또는 large fracture, multi-fragment fracture로 확인되는 경우가 많으므로 수술 여부 및 수술 과정에서 유념하여야 할 것으로 생각한다.

본 연구에서 한계점은 수술 중 골막 박리를 통해 골절 부위에 접근해 갈 때 발생하는 출혈이나 골편의 위치 이동 등으로 인하여 수술 중 관찰된 골절이 수술 전 CT를 통해 확인한 골절이 있는 부분과 정확히 같은 위치가 아닐 수 있다는 한계점이 있다. 또한 coronal view뿐만 아니라 sagittal view를 함께 고찰하였다면 CT를 통한 수술 전 안와골절의 분류 양상이 본 연구 결과와 달라졌을 가능성을 배제할 수 없다.

참고문헌

- 1) Paek SH, Kim YS, Lee TS. A clinical study of blowout fracture. J

- Korean Ophthalmol Soc 1993;34:1194-8.
- 2) Lee SY, Kim SY, Kim HB. Orbital fractures evaluated by computed tomography. J Korean Ophthalmol Soc 1990;31:249-53.
- 3) Ahn SK, Jung SW. The clinical aspects of orbital fractures proven by computed tomography. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:2077-83.
- 4) Lee MS, Ahn JH, Kim HY, Lee SY. Clinical study of orbital wall fracture. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:1687-93.
- 5) Kwon YH, Park DW, Chung JY, Ahn HB. A clinical study of pediatric orbital wall fracture. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:7-12.
- 6) Park SH, Rah SH, Kim YH. Clinical evaluation of the associated ocular injuries of orbital wall fracture patients. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:1474-81.
- 7) Kim HE, Lew H, Yun YS. The size of extraocular muscles estimated by computed tomography in patients undergoing orbital wall fracture repair. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1447-54.
- 8) Bansagi ZC, Meyer DR. Internal orbital fractures in the pediatric age group: characterization and management. Ophthalmology 2000;107:829-36.
- 9) Putterman AM. Management of blow out fractures of the orbital floor. III. The conservative approach. Surv Ophthalmol 1991;35: 292-8.
- 10) Hawes MJ, Dortzbach RK. Surgery on orbital floor fractures. Influence of time of repair and fracture size. Ophthalmology 1983; 90:1066-70.
- 11) Yang HW, Bae JH, Lee HC. The postoperative recovery of ocular motility in pediatric blow-out fracture. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:259-64.
- 12) Paek SH, Kim YS, Lee TS. A Clinical study of blowout fracture. J Korean Ophthalmol Soc 1993;34:1194-8.
- 13) Lee SJ, Park KS. Relationship between preoperative clinical features and postoperative recovery of ocular motility restriction in blow-out fractures. J Korean Ophthalmol Soc 2001;42:1202-9.
- 14) 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;20:330-6.
- 15) Koltai PJ, Amjad I, Meyer D, Feustel PJ. Orbital fractures in children. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1995;121:1375-9.
- 16) Jordan DR, Allen LH, White J, et al. Intervention within days for some orbital floor fractures: the white-eyed blowout. Ophthal Plast Reconstr Surg 1998;14:379-90.
- 17) Anderson PJ, Poole MD. Orbital floor fractures in young children. J Craniomaxillofac Surg 1995;23:151-4.
- 18) Sires BS, Stanley RB Jr, Levine LM. Oculocardiac reflex caused by orbital floor trapdoor fracture: an indication for urgent repair. Arch Ophthalmol 1998;116:955-6.
- 19) Kwon YH, Park DW, Chung JY, Ahn HB. A clinical study of pediatric orbital wall fracture. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:7-12.

=ABSTRACT=

A Study of Different Aspects of Blowout Fracture Between Preoperative CT and Intraoperative Images

Dong Sik Ham, MD¹, Chung Hyun Lee, MD², Jae Wook Yang, MD, PhD¹

Department of Ophthalmology, Inje University Pusan Paik Hospital, Inje University College of Medicine¹, Busan, Korea

Department of Ophthalmology, Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine², Asan, Korea

Purpose: To analyze the morphologic differences in blowout fracture seen on preoperative CT images compared to intraoperative images.

Methods: The present study included 63 patients (63 eyes) with orbital fractures that were repaired by orbital reconstruction between January 2009 and April 2010. We assessed the medial, inferior, and inferomedial orbital fractures and excluded superior and lateral wall fractures. We captured intraoperative blowout fracture images using a camera or endoscope and compared the fracture type (fracture size, fracture surface) seen on intraoperative images with that observed on the preoperative CT images.

Results: The study consisted of patients between 20 and 50 years of age with a mean age of 27.76 years (men: 49 eyes, women: 14 eyes). The proportions of small fractures and medium fractures were similar on the preoperative CT images; however, large fractures were observed more frequently on the intraoperative images. The proportions of mono-fragment fractures and multi-fragment fractures were similar on the preoperative CT images, but multi-fragment fractures, especially inferior orbital fractures, were more frequent on the intraoperative images. Features of the trapdoor fracture differed most between images in terms of fracture size and surface.

Conclusions: The morphology of blowout fractures, especially trapdoor fractures, differed between preoperative CT images and intraoperative images.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(8):902-909

Key Words: Blowout fracture, Computed tomography, Fracture image, Trap door fracture

Address reprint requests to **Jae Wook Yang, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Inje University Pusan Paik Hospital

#633-165 Gaegeum-dong, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea

Tel: 82-51-890-6356, Fax: 82-51-890-6329, E-mail: eyeyang@inje.ac.kr