

# 안구 둔상에 의한 안구합병증과 동반된 안와골절에 대한 분석

## Analysis of Ocular Complications and Blowout Fracture in Orbital Blunt Trauma

임재완 · 유재호 · 남기엽 · 이승욱 · 이상준

Jae Wan Lim, MD, Jae Ho Yoo, MD, Ki Yup Nam, MD, PhD, Seung Uk Lee, MD, PhD, Sang Joon Lee, MD, PhD

고신대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

**Purpose:** To help predict the severity of ocular complications in orbital blunt trauma by analyzing clinical features of ocular complications and orbital wall fracture.

**Methods:** A retrospective survey consisting of 169 eyes of 168 patients with orbital blunt trauma who visited Kosin University Gospel Hospital was performed. The patients' age, gender, height, weight, cause of accident, and ocular complications were investigated. The patients were imaged using computer tomography and divided into two groups according to whether they had orbital wall fracture: the orbital contusion group and the orbital wall fracture group. Variables of orbital wall fracture, including the location, length, width, and area were measured using computer tomography in the orbital wall fracture group.

**Results:** The incidence of ocular complication was 27 of 67 eyes (40.2%) in the orbital wall fracture group and 75 of 102 eyes (73.5%) in the orbital contusion group; ocular complications were found significantly more often in the orbital contusion group than in the orbital wall fracture group ( $p < 0.001$ ). Among causes of the accident, 'flying object' showed the highest incidence of ocular complication at 40 of 48 eyes (85.1%). In the orbital wall fracture group, there was no significant difference in orbital fracture location, length, width or area between the ocular complication group and the non-ocular complication group.

**Conclusions:** Ocular complications were found significantly more often in the orbital contusion group than in the orbital wall fracture group, and 'flying object' showed the highest incidence of ocular complication among causes of the accident.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(8):1282-1286

**Keywords:** Blowout Fracture, Blunt trauma, Ocular complication

안구 둔상은 일상생활, 산업현장, 교통사고, 폭행사건 등 다양한 상황에서 흔하게 발생한다. 이러한 안구 둔상으로 인하여 안구 및 안와에 심각한 합병증을 야기할 수 있다. 이러한 안구합병증으로는 외상성홍채섬모체염, 전방출혈, 망막진탕, 망막출혈, 유리체출혈, 수정체탈구, 망막박리, 외상성백내장, 안구파열, 외상성시신경병증 등이 있다.<sup>1,2</sup> 위와

같은 안구합병증 외에도 안구 둔상으로 인하여 안와에 골절이 발생할 수 있는데, 골절이 일어나면서 안구에 가해지는 충격을 흡수하여 심각한 합병증으로부터 안구를 보호한다는 이론이 제기되어 왔다.<sup>1,3</sup>

또한 외상에 의하여 안와골절이 발생할 경우 이와 동반된 안구합병증의 종류와 그 빈도에 관한 연구들이 보고되어 왔다.<sup>1,2,4,7</sup> 이러한 연구들에서는 안과적 검사를 모든 환자에게서 시행하지 않았거나,<sup>1</sup> 안와골절이 없는 환자들에서는 합병증들이 연구되지 않은 제한점이 있었다.<sup>2,4,6</sup> 그리고 안와골절의 정도, 안구 둔상의 원인과 안구합병증이 어떠한 관련성이 있는지에 대해서는 보고된 적이 없다.

본 연구는 안구 둔상 환자에서 안와골절의 유무, 안와골

■ Received: 2016. 2. 11.      ■ Revised: 2016. 4. 14.

■ Accepted: 2016. 6. 16.

■ Address reprint requests to Sang Joon Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Kosin University Gospel Hospital,  
#262 Gamcheon-ro, Seo-gu, Busan 49267, Korea  
Tel: 82-51-990-6140, Fax: 82-51-990-3026  
E-mail: hhiatus@gmail.com

절의 정도, 안구 둔상의 원인에 따라 안구합병증의 빈도가 어떻게 나타나는지 조사하여, 안과적 검사를 시행하기 전 안구합병증의 정도를 예측하는 데 도움이 되고자 한다.

## 대상과 방법

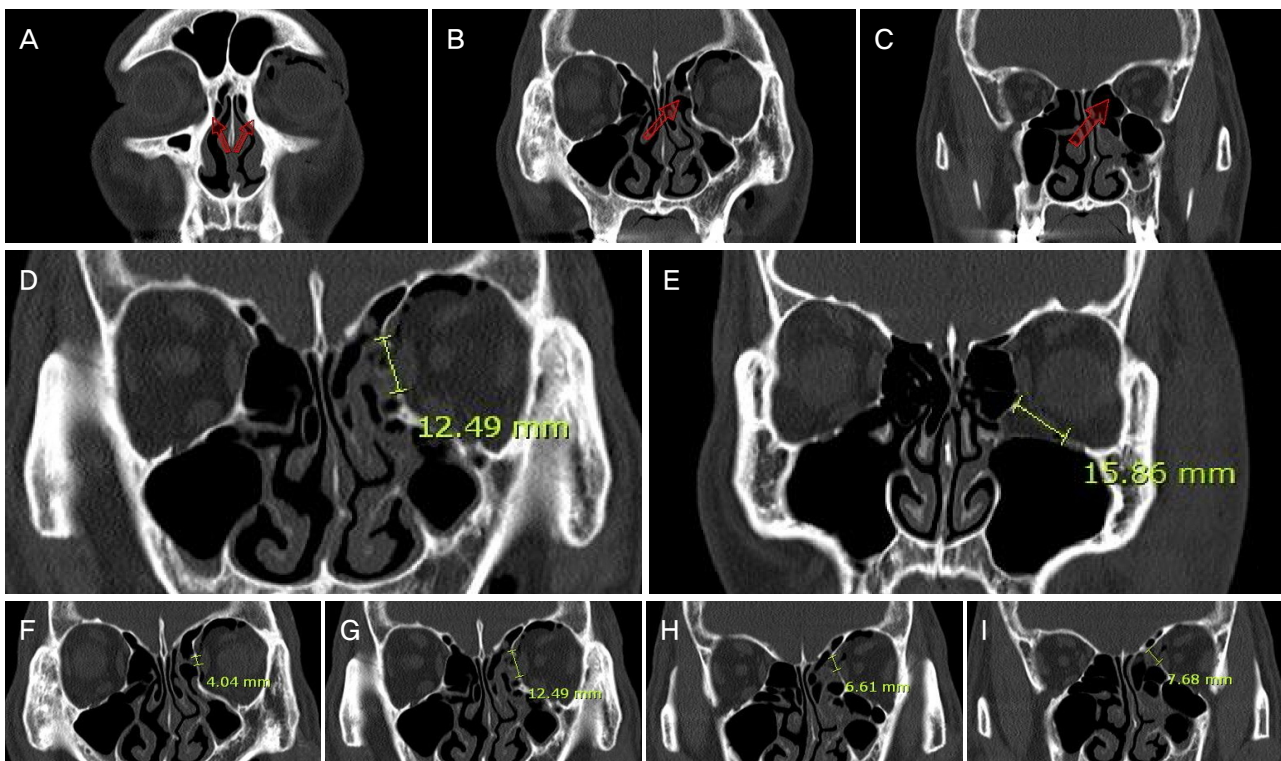
2009년부터 2014년까지 고신대학교복음병원 응급실과 외래를 통해 내원한 안구 둔상 환자 168명 169안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 안구에 충격을 받았으며 끝이 날카로운 물체에 안구의 표면이 손상되지 않은 안구 둔상 환자를 선별하였다. 모든 환자는 컴퓨터단층촬영을 시행하였다. 안와 컴퓨터단층촬영 또는 안면부 컴퓨터단층촬영을 시행하였고 관상면, 시상면, 가로면이 포함되었다. 안와 컴퓨터단층촬영은 모든 면이 2 mm 두께로 촬영되었고 안면부 컴퓨터단층촬영은 관상면, 가로면은 3 mm, 시상면은 2 mm로 촬영되었다.

컴퓨터단층촬영상 안와골절이 있는 군을 ‘안와골절군’, 안와골절이 없는 군을 ‘안와좌상군’이라고 나누었다. 안와

골절 이외의 안면골절이 있는 경우, 안구내 이물이 있는 경우, 안구에 관통상을 입은 경우, 각막 또는 결막 찢김이 있는 경우는 제외하였다.

성별, 나이, 키, 체중, 안구 둔상의 원인, 안구합병증에 대하여 조사하였다. 안구합병증은 세극등현미경검사, 전방각경 검사, 안저검사를 시행하여 기록한 것을 바탕으로 하였고 외상성홍채섬모체염, 전방출혈, 망막진탕, 전방후퇴, 망막출혈, 섬모체해리, 외상성백내장, 유리체출혈, 수정체탈구, 망막박리, 안구파열의 발생빈도를 알아보았다. 외상성홍채섬모체염은 앞방에 포도막염명명법표준화모임(Standardization of Uveitis Nomenclature Working Group)의 등급 상 세포가 +1 이상 관찰될 때를 기준으로 하였고 전방출혈은 세극등현미경 상에서 앞방 하측에 출혈로 인한 혈액층이 보일 때를 기준으로 하였다. 망막진탕은 망막이 부분적으로 회백색으로 변색된 병변이 보일 때 진단하였다.

안구 둔상의 원인은 넘어져 눈을 수상한 경우, 물체가 날아와 눈에 부딪힌 경우, 타인에게 구타당한 경우, 자동차 사고로 분류하였다. 안와골절군에서 골절의 특성에 관하여 다



**Figure 1.** The measurement of variables of orbital wall fracture. (A-C) Location and anterior to posterior length of orbital wall fracture. For example, Distance A to B: (The number of computed tomography [CT] cross section between A and B) × (CT slice thickness [2 mm or 3 mm]). (A) Both lacrimal crests (red arrows). (B) Starting point of orbital wall fracture (red arrow). (C) End point of orbital wall fracture (red arrow). (D, E) Longest length of orbital wall fracture. (D) Length of medial orbital wall fracture on coronal section. (E) Length of inferior orbital wall fracture on coronal section. (F-I) Orbital wall fracture areas. To calculate the area of the orbital wall fracture, we measured lengths of the orbital wall fracture in all CT section, and then multiplied it by CT slice thickness (2 mm or 3 mm). The sum of these values is orbital fracture area. For example;  $4.04 \times 3 + 12.49 \times 3 + 6.61 \times 3 + 7.68 \times 3 =$  Orbital fracture area.

음과 같은 항목들을 조사하였다. 컴퓨터단층촬영의 관상면 상에서 앞눈물능선에서 골절 시작지점까지의 앞뒤거리, 골절시작지점에서 골절 끝지점까지의 앞뒤거리를 측정하였다. 앞뒤거리는 측정하고자 하는 거리 사이에 존재하는 컴퓨터단층촬영의 단면개수에 단면두께를 곱하여 구하였다. 팍스 프로그램(Marview 5.4, Infinitt, Seoul, Korea)에 내장되어 있는 길이측정기를 사용하여 관상면에서 골절의 최대 길이를 측정하였다. 골절의 넓이를 적분의 원리를 사용하여 계산하였다. 관상면에서 나타난 골절의 길이와 컴퓨터단층촬영의 단면두께를 곱하고 같은 방식으로 골절이 나타난 단면을 모두 계산한 다음, 전부 합하여 골절의 넓이를 계산하였다(Fig. 1). SPSS Statistics 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 값들을 분석하였고  $p$ 값이 0.05 이하인 경우 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

169안 중 남자가 140안, 여자가 29안이었고, 평균 나이는 36.1세, 평균 키는 168.0 cm, 평균 체중은 67.12 kg이었다. 안구합병증이 1개 이상 있는 군과 합병증이 없는 군을 비교하였을 때 나이, 키, 체중에서 유의한 차이가 없었다(Table 1).

안구 둔상으로 인한 안구합병증의 빈도를 비교해보면, 안와골절군과 안와좌상군에서 안구합병증은 각각 40.2% (27/67)와 73.5% (75/102), 망막진탕은 28.4% (19/67)와 40.4% (40/102), 외상성홍채섬모체염은 19.4% (13/67)와 46.1% (47/102), 전방출혈은 2.9% (2/67)와 19.6% (20/102), 전방후퇴는 2.9% (2/67)와 4.9% (5/102), 망막출혈은 2.9% (2/67)와 4.9% (5/102)에서 나타났다. 안와좌상군에만 나타났던 합병증으로는 섬모체핵리 3.9% (4/102), 외상성백내장 2.9% (3/102), 유리체출혈 0.9% (1/102)이 있었다. 특히 외상성홍채섬모체염과 전방출혈의 발생은 안와골절군이 안와좌상군보다 통계학적으로 유의하게 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ,  $p = 0.002$ ) (Table 2).

안와골절의 위치에 따른 안구합병증의 빈도를 비교해보면, 안와내벽골절과 안와하벽골절에서 안구합병증은 각각 46.2% (18/39)와 31.6% (6/19), 망막진탕은 30.8% (12/39)와 26.3% (5/19), 외상성홍채섬모체염은 25.6% (10/39)와 15.8% (3/19), 전방출혈은 0% (0/39)와 5.3% (1/19), 전방후퇴는 2.5% (1/39)와 5.3% (1/19), 망막출혈은 2.5% (1/39)와 0% (0/19)에서 나타났으며, 안와내벽과 하벽골절 간에 안구합병증의 발생빈도는 유의한 차이를 보이지 않았다.

컴퓨터단층촬영이 외부에서 시행된 1안을 제외하고 안와골절군에서 안구합병증이 있는 군이 26안, 없는 군이 40안

**Table 1.** Comparison of base line characteristics of patients between ocular complication group and no ocular complication group

Baseline characteristics	Total	Complications*	No complication†	p-value
Number of eye	169	102	67	
Sex (male/female)	140/29	83/19	57/10	
Laterality (OD/OS)	75/94	41/61	34/33	
Age (years)	36.1 ± 17.8	35.7 ± 17.0	36.5 ± 19.1	0.770‡
Height (cm)	168.0 ± 9.6	169.3 ± 9.5	166.3 ± 9.7	0.160‡
Weight (kg)	67.12 ± 12.8	67.1 ± 11.1	67.0 ± 14.8	0.963‡

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

\*One or more ocular complications group; †No ocular complications group; ‡Based on student *t*-test.

**Table 2.** Comparing frequency of ocular complication between orbital contusion group and orbital wall fracture group

Ocular complication	Orbital contusion* (n = 102)	Orbital wall fracture† (n = 67)	p-value‡
Comotio retinae	40 (40.4)	19 (28.4)	0.112
Traumatic iritis	47 (46.1)	13 (19.4)	<0.001
Hyphema	20 (19.6)	2 (2.9)	0.002
Angle recession	5 (4.9)	2 (2.9)	0.541
Retinal hemorrhage	5 (4.9)	2 (2.9)	0.541
Cyclodialysis	4 (3.9)	0 (0)	0.101
Traumatic cataract	3 (2.9)	0 (0)	0.157
Vitreous hemorrhage	1 (0.9)	0 (0)	0.416
Lens dislocation	0 (0)	0 (0)	Not comparable
Retinal detachment	0 (0)	0 (0)	Not comparable
Eyeball rupture	0 (0)	0 (0)	Not comparable
The number of complicated eyes‡	75 (73.5)	27 (40.2)	

Values are presented as n (%) unless otherwise indicated.

\*Blunt ocular trauma without orbital wall fracture; †Blunt ocular trauma with orbital wall fracture; ‡Eyes which have one or more ocular complication; §Based on Pearson's chi-square test.

**Table 3.** Variables of orbital wall fracture

Variables of orbital wall fracture	Complications group*	No complication†	p-value‡
Number	26	40	
AP length from lacrimal crest to starting point of fracture (mm)‡	11.3 ± 3.7	11.4 ± 2.5	0.949
AP length (mm)†	21.8 ± 5.6	20.6 ± 5.6	0.381
Longest length in coronal plane CT (mm)§	17.5 ± 4.1	17.1 ± 4.3	0.649
Fracture area (mm²)¶	323.6 ± 155.1	287.6 ± 133.1	0.335

Values are presented as number or mean ± SD.

AP = anteroposterior; CT = computed tomography.

\*One or more ocular complications group; †No ocular complication group; ‡Measured by counting the number of CT cross sections between two points; §Measured by PACS program (Maroview 5.4, Infinitt, Seoul, Korea); ¶Measured by multiplying fracture length by cross section thickness and integrating all of values; #Based on student t-test.

**Table 4.** Comparing cause of accident between ocular complications group and no ocular complication group

Cause of accident	Complications group*	No complication†	Total
Flying object	40 (85.1)	7 (14.9)	47
Falling down	22 (45.8)	26 (54.2)	48
Assault	34 (54.8)	28 (45.2)	62
Traffic accident	6 (50)	6 (50)	12
Total	102 (60.3)	67 (39.7)	169

Values are presented as number of eye (%) unless otherwise indicated.

\*One or more ocular complications group; †No ocular complications group.

이었다. 앞눈물능선에서 골절 시작지점까지의 앞뒤거리, 컴퓨터단층촬영상 관상면에서 골절의 가장 긴 길이, 골절의 넓이를 통계적으로 비교해 보았을 때 두 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 3).

안구 둔상의 원인 중 ‘물체가 날아와 눈에 부딪힌 경우’가 47안이었고 이 중 85.1% (40/47)에서 1개 이상의 안구합병증이 관찰되어 다른 원인에 비해 가장 높은 비율을 보였다. ‘넘어져 눈을 수상한 경우’는 45.8% (22/48), ‘타인에게 구타당한 경우’는 54.8% (34/62), ‘자동차 사고’는 50% (6/12)에서 1개 이상의 안구합병증이 관찰되었다(Table 4). 특히 전방출혈은 ‘물체가 날아와 눈에 부딪힌 경우’의 36% (17/47)에서 나타나 ‘넘어져 눈을 수상한 경우’의 4% (2/48), ‘타인에게 구타당한 경우’의 3% (2/62), ‘자동차 사고’의 8% (1/12)와 큰 차이를 보였다.

## 고 찰

본 연구에서 전방출혈, 외상성홍채섬모체염의 발생률은 안와골절군에 비해서 안와좌상군에서 유의하게 높았으며 1개 이상의 안구합병증 발생률도 안와좌상군에서 73.5%로 관찰되어 안와골절군(40.2%)보다 높았다. 이는 안와골절 발생이 안구가 받은 충격을 흡수하는 역할을 하여 보호효과를 나타낸다고 해석할 수 있다. Kreidl et al<sup>1</sup>은 안구 둔상 환

자를 컴퓨터단층촬영의 필요성 여부에 따라 분류하고 영상에서 안와골절이 있는 군과 없는 군으로 나누어 안구합병증의 빈도를 조사하였다. 본 연구와 유사하게 안와골절이 없는 군(59.5%)이 안와골절이 있는 군(29.4%)보다 안구합병증의 빈도가 높았다. 그러나 이 연구는 모든 환자에게 안과적 검사와 컴퓨터단층촬영을 시행하지 않았기 때문에 안구합병증과 안와골절이 발생한 일부 환자들을 놓쳤을 가능성이 많다는 제한점이 있다.

Lee et al<sup>3</sup>은 사체의 안와골 주변부의 부비동을 시멘트로 채운 뒤 안구에 충격을 주는 실험을 하였다. 시멘트를 채운 쪽은 안구파열이 일어났으나 채우지 않은 쪽은 안와골절이 일어나며 안구파열이 발생하지 않았다. 따라서 안와골절의 발생이 외상에 의한 안구파열이 일어나는 것을 막는 역할을 한다고 주장하였다.

Lee et al<sup>7</sup>의 연구에서는 안면부 둔상 환자에서 안와골절만 있는 군, 안와골절과 함께 다른 안면부골절이 동반된 군, 골절이 없는 군으로 나누어 안구합병증을 조사하였다. 이 연구에서는 본 연구와는 다르게 안와골절이 있는 군에서 안와골절이 없는 군보다 안구합병증의 빈도가 더 높게 나타났다. 이는 안구의 둔상이 아닌 안면부 둔상으로 대상환자를 넓게 포함하였기 때문에 본 연구와는 다른 결과가 나타난 것으로 추측된다.

Waterhouse et al<sup>8</sup>의 실험적 연구에서 안와내벽골절은 안와골절 발생기전 중 수력이론(hydraulic theory)에 의하여 발생되었고 안와하벽골절은 수력이론 또는 돌출술이론(buckling theory)에 의해 발생된다고 하였다. 이 같은 안와내벽골절과 안와하벽골절의 발생기전의 차이가 안구합병증의 발생률의 차이로 나타날 수 있으리라 추측되었으나<sup>9</sup> 본 연구에서는 안와내벽골절과 안와하벽골절에서 안구합병증의 유의한 빈도차이를 보이지 않았다.

안구에 가해진 충격이 클수록 안와골절의 크기가 커질 것으로 추측할 수 있고 이는 실험적으로도 증명되었다.<sup>10</sup> 따라서 안와골절의 크기와 안구합병증의 발생빈도가 연관이 있을 것으로 예상하여 안구합병증과 안와골절의 정도에 대하

여 조사하였다. 하지만 본 연구에서는 안구합병증이 있는 군과 없는 군에서 안와골절의 위치, 길이, 넓이에 있어서 유의한 차이가 없었다.

안구합병증을 발생시킨 원인에 따라서 안구합병증 발생 빈도의 차이를 보였다. ‘물체가 날아와 눈에 부딪힌 경우’가 다른 원인에 비하여 안구합병증의 발생빈도가 특히 높았고 전방출혈의 경우에서 큰 차이를 나타냈다. 다른 원인에 의해서는 충격면적이 넓어 안구주변 조직, 안와골에 의해서 충격의 일부가 흡수될 수 있지만 물체가 날아오는 경우는 운동량의 대부분이 눈에 전달되기 때문에 합병증의 빈도가 높고 더욱 심각한 합병증을 발생시키는 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 후향적 연구이기 때문에 둔상 이후 안과적 검사의 시점이 일정하지 않아서 안구합병증이 회복된 후에 내원하였을 가능성이 존재한다는 점, 외상 전 검사와 비교할 수 없다는 점이 있었다. 또한 컴퓨터단층촬영의 재구성 방식이 일정하지 않았다는 점, 즉 관상면 단층의 두께가 2 mm 또는 3 mm였기 때문에 각각의 경우 골절의 정도를 측정할 때 차이가 발생할 수 있다는 제한점이 있었다. 향후 이 같은 제한점을 고려하여 연구를 시행한다면 안구합병증에 대한 예측인자를 더욱 정확하게 파악할 수 있으리라 생각된다.

결론적으로 안구 둔상 환자에서 안와골절이 없는 경우에 안와골절이 있는 경우보다 전방출혈, 외상성홍채섬모염의 발생률이 유의하게 높게 나타났으며, 안구 둔상 발생원인에서는 ‘물체가 날아와 눈에 부딪힌 경우’에서 안구합병증의 발생빈도가 다른 원인에 비하여 높게 나타났다. 이 같은 결과는 안구 둔상 환자에서 안과적 검사를 시행하기 전 안구

합병증의 정도를 예측하는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Kreidl KO, Kim DY, Mansour SE. Prevalence of significant intraocular sequelae in blunt orbital trauma. *Am J Emerg Med* 2003;21:525-8.
- 2) He D, Blomquist PH, Ellis E 3rd. Association between ocular injuries and internal orbital fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:713-20.
- 3) Lee TS, Kellman R, Darling A. Crumple zone effect of nasal cavity and paranasal sinuses on posterior cranial fossa. *Laryngoscope* 2014;124:2241-6.
- 4) Mellema PA, Dewan MA, Lee MS, et al. Incidence of ocular injury in visually asymptomatic orbital fractures. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2009;25:306-8.
- 5) Cook T. Ocular and periocular injuries from orbital fractures. *J Am Coll Surg* 2002;195:831-4.
- 6) Shin JW, Lim JS, Yoo G, Byeon JH. An analysis of pure blowout fractures and associated ocular symptoms. *J Craniofac Surg* 2013;24:703-7.
- 7) Lee JS, Lee H, Shin H, et al. Significant intraocular sequelae in orbital blunt trauma and their association with blowout fracture. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:613-7.
- 8) Waterhouse N, Lyne J, Urdang M, Garey L. An investigation into the mechanism of orbital blowout fractures. *Br J Plast Surg* 1999;52:607-12.
- 9) Nagasao T, Miyamoto J, Jiang H, et al. Interaction of hydraulic and buckling mechanisms in blowout fractures. *Ann Plast Surg* 2010;64:471-6.
- 10) Rhee JS, Kilde J, Yoganadan N, Pintar F. Orbital blowout fractures: experimental evidence for the pure hydraulic theory. *Arch Facial Plast Surg* 2002;4:98-101.

## = 국문초록 =

# 안구 둔상에 의한 안구합병증과 동반된 안와골절에 대한 분석

**목적:** 안구 둔상에 의한 안구합병증 및 안와골절에 대하여 조사하여 안구합병증의 정도를 예측하는 데 도움이 되고자 한다.

**대상과 방법:** 고신대학교복음병원을 방문한 안구 둔상 환자 168명 169안을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 성별, 나이, 키, 체중, 안구 둔상의 원인, 안구합병증에 대하여 조사하였고 컴퓨터단층촬영을 시행하여 안와골절 유무에 따라 ‘안와골절군’, ‘안와좌상군’으로 나누었다. 안와골절의 위치, 앞뒤길이, 너비, 넓이를 측정하였다.

**결과:** 안와골절군의 40.2% (27/67)에서 안구합병증이 관찰되었고 안와좌상군에서는 73.5% (75/102)에서 안구합병증이 관찰되어 안와골절군에서 유의하게 빈도가 낮았다( $p < 0.001$ ). 안구 둔상의 원인에서는 ‘물체가 날아와 눈에 부딪힌 경우’에서 안구합병증이 85.1% (40/47)로 다른 원인에 비하여 높게 나타났다. 안와골절군에서 안구합병증의 유무에 따라 골절의 위치, 앞뒤길이, 너비, 넓이를 비교하였을 때에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

**결론:** 안구 둔상 환자에서 안와골절이 있을 경우 안와골절이 없는 경우에 비하여 안구합병증의 빈도가 유의하게 낮았고 안구 둔상의 원인 중 ‘물체가 날아와 눈에 부딪힌 경우’에서 안구합병증의 발생률이 높게 나타났다.

(대한안과학회지 2016;57(8):1282-1286)