

## 안와파열골절 환자에서 중증 외상성 안구내 손상 발생과 연관인자 분석

건양대학교 의과대학 응급의학교실, 충남대학교 의학전문대학원 응급의학교실<sup>1</sup>

신재훈 · 이미진 · 박성수 · 정원준 · 유연호<sup>1</sup>

— Abstract —

### Severe Traumatic Intraocular Injuries Related to Blowout Fractures

Jae Hoon Shin, M.D., Mi Jin Lee, M.D., Seong Soo Park, M.D.,  
Won Joon Jeong, M.D., Yeon Ho You, M.D.<sup>1</sup>

*Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Konyang University, Daejeon, Korea,  
Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Chungnam University, Daejeon, Korea<sup>1</sup>*

**Purpose:** Blunt trauma can cause a wide range of ocular injuries. This study was performed to describe the prevalence of severe intraocular injuries (SIOI) and their correlation with the severity of blunt orbital trauma.

**Methods:** We retrospectively analyzed 117 eyes of 107 patients with orbital wall fractures who visited the emergency room at Konyang University Hospital from July 2006 to June 2008. Clinical features such as age, sex, causes of injury, revised trauma score (RTS), type of orbital wall fractures were recorded. The patients were divided into two groups: blowout fracture with severe intraocular injuries (SIOI) and blowout fracture without SIOI. We compared the clinical and the injury-related characteristics between two groups and analyzed the SIOS-related factors.

**Results:** Among the 107 patients (117 eyes) with blowout fractures, 29 (27.1%) patients with 32 eyes (25.6%) had complicated severe intraocular injuries. Retrobulbar hemorrhage (14.5%), hyphema (13.7%), traumatic optic nerve injury (4.3%), and sustained loss of visual acuity (4.3%) were the most common SIOI disorders. A logistic regression analysis revealed that loss of visual acuity (odds ratio = 4.75) and eyeball motility disorder (odds ratio=7.61) were significantly associated with SIOS.

**Conclusion:** We suggest that blowout fracture patients with loss of visual acuity or eyeball motility disorder are mostly likely to have severe intraocular injuries, so they need an ophthalmologic evaluation immediately. (J Korean Soc Traumatol 2009;22:97-102)

**Key Words:** Eye injuries, Complications, Orbital fractures, Blowout fractures

\* Address for Correspondence : **Mi Jin Lee, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Konyang University Hospital,  
685 Gasoowon-dong, Seo-gu, Daejeon, Korea

Tel : 82-42-600-9119, Fax : 82-42-600-9026, E-mail : emmam@catholic.ac.kr

접수일: 2009년 5월 6일, 심사일: 2009년 5월 21일, 수정일: 2009년 6월 2일, 승인일: 2009년 6월 7일

## I. 서 론

안와파열골절은 흔히 안손상을 동반하며,(1) 이때 동반되는 안손상으로는 결막하 출혈, 각막 미란, 망막 진탕, 안구후방 출혈, 안구전방 출혈, 외상성 홍채염, 외상성 산동, 외상성 신경병증, 유리체 출혈, 망막하 출혈과 맥락막 파열, 망막 박리, 수정체 이탈, 안구 파열 등이 있다.(1-4) 최근 안와파열골절 및 안손상은 교통사고와 폭력사고의 증가, 스포츠 및 여가문화의 발달 등으로 인해 점차 증가하고 있으며,(5) 특히 안구돌출, 심각한 시력 감소나 시력 소실, 시야감소, 안구후방 출혈, 각막 열상, 전방 출혈, 전방각 후퇴, 유리체 출혈, 안신경 손상, 맥락막 파열, 망막 박리, 수정체 이탈 및 안구 파열과 같은 중증 안손상의 경우 지속적인 시력 장애가 남을 수 있어 보다 세밀한 검사와 치료가 요구되고 있다.(6,7) 하지만 응급 치료 중인 안와파열골절 환자에서 중증 안구손상 여부를 초진이나 이학적 검사만으로 예측하기는 어려우며, 일부 선행 연구에서 이러한 안외상후 외래를 통해 내원한 환자를 대상으로 시력 감소, 기억소실, 분쇄골절 또는 안와파열골절 및 안구 운동 장애를 이용하여 중증 안손상 발생 예측을 시도한 분석에서 5명의 안구돌출 환자 발생을 예측하지 못하였다.(7)

이처럼 외상에 의한 안와 손상은 응급센터에서 흔히 접하는 외상 중의 하나로 이와 동반된 안구내 손상 여부를 진료 초기에 간과하는 경우 심각한 후유나 장애를 남길 수 있다. 또한, 연중무휴로 안과 응급 진료가 불가능한 일부 병원에서는 안와파열골절 환자 발생시 안과 진료를 위해 전원하는 경우가 종종 발생하는데, 이 경우 중증 안구손상 여부를 판단하거나 전원을 결정하는 선행 연구나 지침이 없어 전원 여부를 결정하는 것은 현실적으로 매우 어려울 수 있다.(8)

이에 본 저자들은 응급실로 내원한 외상성 안와파열골절 환자를 대상으로 동반된 합병증을 알아보고, 이 중 중증 안손상의 발생 빈도와 이의 발생을 예측할 수 있는 임상 특성이나 인자를 알아보고자 하였고, 이를 이용하여 안과 진료가 긴급하게 필요한 중증 안구내 손상 환자와 연관된 인자들을 알아보고자 이 연구를 계획하였다.

## II. 대상 및 방법

2006년 7월 1일부터 2008년 6월 30일까지 건양대학교병원 응급의료센터에 내원한 안외상을 동반한 환자 중 안면부 전산화 단층 촬영을 시행하여 안와파열골절이 확진된 109명 중 응급센터 내에서 안과 진료를 거부하고 퇴원한 2명을 제외한 총 107명 117안을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 의무기록을 기초로 환자의 연령 및 성별, 환자의 RTS (Revised Trauma Score), 손상 시각, 내원 시각, 내원

경로, 골절의 원인, 안와파열골절 위치, 응급센터 내원 당시 시력과 시력 감소 유무, 시력 소실 유무, 시야 감소 유무 및 추적 검사에서 나타난 지속적인 시력 감소나 소실, 시야 감소 유무를 조사하였고, 안손상의 종류로 안구 함몰, 안구 돌출, 결막하 출혈, 각막 미란, 망막 진탕, 안구후방 출혈, 전방 출혈, 외상성 홍채염, 외상성 산동, 유리체 출혈, 망막하 출혈, 맥락막 파열, 망막 박리, 수정체 이탈, 안구 파열의 발생 유무를 알아보았다.

복합 안와벽 파열 골절의 정의로는 안와 상벽이나 외벽에 골절이 있는 경우로 정의하였고, 중증 안구 손상은 안구돌출, 지속되는 6/36이하의 시력감소(시력 0.17 미만), 지속되는 시력 소실, 지속되는 시야감소, 안구후방 출혈, 각막 열상, 전방 출혈, 전방각 후퇴, 유리체 출혈, 안신경 손상, 맥락막 파열, 수정체 이탈, 망막 박리와 안구 파열이 있는 경우로 정의하였다.(6,7)

수집된 자료는 SPSS Window 13.0을 이용하여 기술 통계 분석은 빈도수와 백분율(%)로 표기하였고, 연속변수인 경우에는 평균±표준편차로 표기하였다. 중증 안손상 발생 여부에 따른 각 군별 평균치 비교는 Student's t-test와 Mann-Whitney U 검정을, 빈도분석은 카이제곱 검정이나 Fisher's exact 검정을 사용하였고, 안와파열골절 환자에서 중증 안손상 발생에 영향을 주는 인자를 분석하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 이때 유의수준은 0.05로 정하였다.

## III. 결 과

### 1. 대상 환자의 일반적 특성

연구기간동안 본원 응급센터에 내원하여 안면부 전산화 단층 촬영 상 외상성 안와파열골절을 진단 받은 환자는 107명에 손상 안구는 117안으로, 우안은 51안(43.6%), 좌안 66안(56.4%)이었고, 성별은 107명의 환자 중 남자가 88명(82.2%)이었으며, 연령별 발생 분포는 20대가 22명(20.6%)으로 가장 많았고, 40대와 10대에서 각각 19명(17.8%), 30대가 15명(14.0%), 50대가 14명(13.1%), 60대가 8명(7.5%), 70대가 6명(5.6%), 80대가 2명(1.9%), 10세 미만이 2명(1.9%) 순으로 나타났다. 안외상의 손상 원인으로는 폭력이 46명(43.0%)으로 가장 많았고(Table 1), 안면부 손상 후 안과 진료까지 걸린 시간은 17.26±37.22시간이었다. 사고 당시 의식소실이 있었던 환자는 21명(19.6%)이었고, RTS (Revised Trauma Score)에서 10점인 환자는 1명(0.9%), 11점은 1명(0.9%), 12점은 105명(98.1%)이었다.

안와파열골절의 수는 1.62±0.70개로, 안와파열골절 위치는 내벽이 88안(75.2%), 하벽이 73안(62.4%), 외벽은 25안(21.4%), 상벽은 4안(3.4%)으로 나타났으며 네 곳 모두 골

절이 발생한 경우는 없었다. 안와 벽 이외에 동반된 손상으로 는 비골 골절이 25례(23.4%)로 가장 많았으며, 안면부 열상 15례(14.0%), 상악골 골절 12례(11.2%), 관골 골절 10례(9.3%), 하악골 골절 7례(6.5%), 눈물관 파열 4례(3.7%), 두개저 골절 2례(1.9%), 공기뇌증 2례(1.9%), 외상성 뇌출혈 2례(1.9%), 측두골 골절 1례(0.9%) 등이었다. 내원 당시 환자의 평균 시력은  $0.52 \pm 0.29$ 이었고, 동반 안 손상으로는 망막 진탕(Commotio retina)이 32안(27.6%)으로 가장 많았고, 응급센터 내원 당시 시력 소실을 호소한 경우는 5안(4.3%), 응급센터 내원 당시 시력이 감소된 경우는 21안(17.9%), 시야가 감소된 경우는 1안(0.9%), 복시를 호소한 경우는 32안(27.4%), 안구 운동장애를 호소한 경우는 10안(8.5%)이었다. 중증 안손상이 발생한 경우는 안와파열골절 확진 환자 중 29명(27.1%), 32안(27.4%)으로 안구후방 출혈은 17안(14.5%), 전방 출혈은 16안(13.7%), 안신경 손상 5안(4.3%), 안구 파열은 2안(1.7%)에서 발생하였다(Table 2).

2. 중증안손상 발생군(A)과 미발생군(B) 간의 임상 경과 특성 비교

중증안손상을 동반한 경우(A군)는 32안(27.4%), 중증안손상이 동반되지 않은 경우(B군)는 85안(72.6%)이었으며, 안와파열골절 개수는 A군은  $1.78 \pm 0.75$ 개, B군은  $1.55 \pm 0.67$ 개로 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.12$ ). 환자 연령에 따른 분석에서도 A군은  $41.22 \pm 17.97$ 세, B군은  $37.86 \pm 18.91$ 세로 두 군간 유의한 차이는 없었으며( $p=0.30$ ), 사고시각으로부터 안과 진료까지 소요된 시간도 A군은  $15.12 \pm 28.47$ 시간, B군은  $17.07 \pm 38.52$ 시간으로 두 군 사이에 통계적으로 유의성이 없었다( $p=0.25$ ). 하지만, 복시가 발생한 경우는 A군에서 14안(43.8%), B군에서 17안(20.0%)으로 두 군 간에 유의한 차이가 있었으며( $p=0.01$ ), 안구운동장애도 A군에서 8안(25.0%), B군에서 2안(2.4%)으로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다( $p<0.01$ ).

내원 당시 시력소실이 동반된 경우는 A군에서 5안

**Table 1.** The injury mechanisms of blowout fracture

Mechanisms	Number of patients (%)
Assault	46 (43.0)
Motor vehicle accident	27 (25.3)
Passenger TA	25 (23.4)
Pedestrian TA	2 ( 1.9)
Collision	16 (15.0)
Slip down	12 (11.2)
Fall	6 ( 5.6)
Total	107 ( 100)

**Table 2.** The associated severe intraocular injuries in patients with blow-out fracture

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Total (%)	
Retrobulbar hemorrhage	+																																17 (14.5)	
HypHEMA			+																															16 (13.7)
Sustained loss of visual acuity																																		5 ( 4.3)
Traumatic optic nerve injury																																		5 ( 4.3)
Sustained visual field loss														+																			2 ( 1.7)	
Global rupture																																		2 ( 1.7)
Angle recession																																		1 ( 0.9)
Retinal detachment																																		1 ( 0.9)
Vitreous hemorrhage																																		1 ( 0.9)
Choroidal rupture																																		1 ( 0.9)
Gross proptosis																																		0 ( 0.0)
Corneal laceration																																		0 ( 0.0)
Lens dislocation																																		0 ( 0.0)

(15.6%), B군에서 0안(0.0%)으로 두 군 간에 유의한 차이가 있었고( $p<0.01$ ), 응급센터 내원 시 시력감소가 발생한 경우도 A군에서 14안(43.8%), B군에서 7안(8.2%)으로 유의한 차이가 있었다( $p<0.01$ )(Table 3). 그 외 성별, 손상 원인, 안와파열골절 발생 벽 위치, 안와 벽 이외에 동반된 안면부 손상의 종류, RTS 점수의 분포, 응급센터 내원 당시 시야감소 및 복합 안와파열골절의 동반 유무와는 통계적 유의성을 보이지 않았다(Table 3).

### 3. 중증안손상 동반 여부 예측을 위한 로지스틱 회귀분석

안와파열골절 환자에서 중증 안손상 발생 여부에 대한 단변량분석에서 유의한 차이를 보인 복시 동반 여부, 시력 소실 유무, 안구운동 장애 여부, 응급센터 내원 당시 시력 감소 유무를 포함하여 성별, 연령, 시력, 동반 손상, 의식

저하 여부 등에 대해 로지스틱 다중회귀 분석을 실시한 결과, 응급센터 내원 당시 시력감소(odds ratio=4.75)와 안구운동장애 동반 여부(odds ratio=7.61)가 통계적으로 유의하게 중증안손상 발생과 연관된 인자로 나타났다(Table 4).

## IV. 고 찰

안와파열골절 및 안손상의 원인은 매우 다양하지만 그 중 폭력사고와 교통사고에 의한 경우가 많으며,(9-12) 주로 21세에서 40세 사이의 젊은 남자에서 많이 발생한 것으로 알려져 있다.(2,3) 본 연구에서도 107명의 환자 중 남자 88명(82.2%)으로 남자에서 안와파열골절이 많이 발생한 것으로 나타났으며, 연령별로는 20대~40대에서 많이 발생한 것으로 나타나 다른 연구와 마찬가지로 활동이 많은 성별과 연령 군에서 안와파열골절이 많은 것으로 나타났

**Table 3.** Comparison analysis of characteristics between Group A and Group B

		Group A*	Group B†	p-value
Sex	Male	23 (79.3)	65 (83.1)	0.65
	Female	6 (20.7)	13 (16.9)	
Age (years)		41.22±17.97	37.86±18.91	0.30
RTS	10	1 ( 3.6)	0 ( 0.0)	0.21
	11	0 ( 0.0)	1 ( 1.3)	
	12	27 (96.4)	78 (98.7)	
Loss of consciousness		7 (24.1)	14 (17.9)	0.49
Loss of visual acuity at ER		5 (15.6)	0 ( 0.0)	<0.01
Reduction of visual acuity at ER		14 (43.8)	7 ( 8.3)	<0.01
Reduction of visual field at ER		1 ( 3.1)	0 ( 0.0)	0.28
Complicated orbital wall fracture		9 (28.1)	19 (22.4)	0.54
Injured eye	Right	15 (46.9)	35 (41.2)	0.61
	Left	17 (53.1)	50 (58.8)	
Cause	Motor vehicle accident	8 (27.6)	19 (24.3)	0.86
	Passenger	7 (24.1)	18 (23.1)	
	Pedestrian	1 ( 3.4)	1 ( 1.3)	
	Assault	11 (37.9)	35 (44.9)	
	Slip down	3 (10.3)	9 (11.5)	
	Fall	1 ( 3.4)	5 ( 6.4)	
	Collision	6 (20.7)	10 (12.8)	
Insulted orbital wall	Medial	26 (81.3)	61 (71.8)	0.34
	Inferior	22 (68.8)	50 (58.8)	
	Lateral	8 (25.0)	16 (18.8)	
	Superior	1 ( 3.1)	3 ( 3.5)	
Associated other injuries		14 (43.8)	34 (40.0)	0.75
Diplopia		14 (43.8)	17 (20.0)	0.01
Eyeball motility disorder		8 (25.0)	2 ( 2.4)	<0.01

RTS: Revised trauma score, ER: emergency room,

\* Group A: patients with severe intraocular injuries. Data is calculated base on 29 patients and 32 injured eyes, retrospectively.

† Group B: patients not complicated with severe intraocular injuries. Data is calculated base on 78 patients and 85 injured eyes, retrospectively.

다. 최근 연구에서도 안면부 골절의 주요 원인으로 교통사고 이외에도 상해의 비율이 점점 높아지고 있는 것으로 조사되었고(13), 본 연구에서도 가장 많은 원인이 폭력에 의한 손상(43.0%)으로 나타났다.

안와파열골절의 발생은 외력에 의한 것으로 외력의 종류, 성질, 크기, 방향 및 작용부위에 따라 다양한 양상을 보이고, 이와 동반된 안구내 손상에 대해서는 여러 이론과 관련인자 분석이 주장되고 있다. 한 연구에서는 안와파열골절이 있는 경우 오히려 그렇지 않은 경우보다 안구내 손상 빈도가 상대적으로 감소한다고 보고하였는데, 이는 안와파열골절이 발생한 경우 손상을 일으킨 외력이 안구 조직보다는 안와벽에 더 많이 전해지기 때문이며, 안구조직에 전해진 외력도 안와파열골절을 통해 다른 부분으로 더 잘 전달될 수 있어 안손상이 덜 발생한다고 주장하였다.(14) 하지만 대부분의 연구에서는 안와벽 골절 수가 많을수록, 외벽골절과 같이 강한 외력에 의한 골절일수록 안손상 발생은 증가한다고 보고하고 있다.(5,13) 안와파열골절에 의한 안손상 발생 기전은 외상성 신경병증의 경우 직접적인 외력에 의한 신경손상이나 시각 신경관에 골절로 인해 발생하며, 전방 출혈의 경우에는 외력으로 인해 안구윤부가 잡아당겨져 공막이 앞뒤로 팽창되고 수정체가 후방으로 밀려 발생한 전방 조직의 손상으로 발생한다. 맥락막 파열은 안구의 뒤틀림에 의해 발생하며 이로 인해 망막 아래에 혈액이 고여 망막하 출혈도 발생한다.(4,15-17)

본 연구 결과 안와파열골절로 확진된 환자 중 중증 안손상이 발생한례는 32안(27.4%)으로, 안구후방 출혈 17안(14.5%), 전방 출혈 16안(13.7%), 안신경 손상 5안(4.3%), 안구 파열 2안(1.7%) 등의 합병증을 보여 안와파열골절에서 중증 안손상 발생은 드물지 않은 것을 알 수 있었다. 하지만 국내 이전 선행연구와 비교하여 낮은 안손상 합병율을 보였는데, 이는 Park 등(5)의 연구인 경우 외래에 의뢰된 중증 안손상 환자까지 포함된 연구라는 제한점을 감안할 때 본 연구에서의 합병률이 더욱 대표성이 있을 것으로 사료된다. 또한, 본 연구 결과 안와파열골절이 발생한 벽의 위치와 안와파열골절 수는 중증 안손상 발생 유무와는 상관없는 것으로 나타나 안와파열골절을 일으키는 외력만

로 중증 안손상이 발생하는 것은 아님을 알 수 있었다. 안손상 중 결막하 출혈이나 각막 미란과 같은 시력 소실이 없는 손상의 경우 안과적 진료가 필요 없을 수도 있지만 안구 함몰, 경한 시력 감소, 외상성 백내장 등과 같이 지속적인 시력 감소의 가능성은 적으나 치료가 필요한 경우는 1달 이내에 안과 진료가 필요하다. 하지만 안구돌출, 지속되는 6/36이하의 시력감소나 시력 소실, 시야감소, 안구후방 출혈, 각막 열상, 전방 출혈, 전방각 후퇴, 유리체 출혈, 안신경 손상, 맥락막 파열, 수정체 이탈, 망막 박리나 안구파열과 같이 영구적인 시력 소실이 발생할 수 있는 중증 안손상의 경우는 손상 직후 즉각적인 안과적 진료가 필요하다.(6)

이번 연구에서는 손상 직후에 안과적 진료가 필요한 중증 안손상이 발생한 경우는 32안(27.4%)으로 안구후방 출혈, 전방 출혈, 안신경 손상, 안구 파열 등이 있었다. 중증 안손상 발생에 영향을 미치는 인자로는 응급센터 내원 당시 시력감소가 발생한 경우와 안구운동장애가 통계적으로 유의한 인자로 나타나, 이들 증상이나 징후를 동반하는 안구파열골절인 경우에는 더욱더 세심한 주의가 요구되어진다. 하지만, 이전 연구에서 연관성이 있는 것으로 알려진 복합된 안와골절이나 외벽 골절 발생인 경우 본 연구에서는 통계적인 유의성을 보이지는 않았다.(5)

본 연구의 제한점으로는 첫째, 이번 연구에 포함된 환자군에서 중증 외상환자가 전반적으로 적어 이와의 연관성을 직접적으로 비교하지 못했다는 점이다. 둘째, 안면부 전산 단층 촬영을 시행한 환자만을 대상으로 연구가 진행되어 실제로 골절이나 안외상이 의심되지만 검사를 거부한 경우에는 분석에 포함되지 못한 점과 일개 대학병원에 내원한 환자군을 대상으로 하였기 때문에 전체 안와파열골절 환자를 대표하기에는 한계가 있다. 하지만, 검사 거부로 인하여 제외된 군은 전체의 1.8%(2명)이었고, 본 병원 특성 상 안과전문병원으로 24시간 응급센터 내에서 안과 진료가 가능하다는 점을 고려하면, 외상성 안와파열손상환자에 대한 전반적인 안구내 손상을 연구함에 있어 선행연구보다 더 나은 연구 조사일 것으로 생각된다.

**Table 4.** Logistic regression analysis for prediction of severe intraocular injuries

	Odds ratio	95% confidence interval	p-value
Reduction of visual acuity at ER*	4.75	1.24~18.13	0.02
Eyeball motility disorder	7.61	1.12~51.76	0.04
Associated other facial injuries	1.58	0.57~4.36	0.38
Complicated orbital wall fracture	1.86	0.49~7.10	0.37
Diplopia	1.24	0.35~4.37	0.74
Loss of consciousness	0.84	0.21~3.41	0.80
visual acuity at ER*	0.38	0.05~2.74	0.34

\*ER: emergency room

## V. 결 론

응급의료센터로 내원한 안와파열골절 환자에서 중증 안손상 발생은 25.6%이었고, 중증 안손상 발생을 예측할 수 있는 인자 중 응급센터 내원 당시 시력감소가 발생한 경우와 안구운동장애가 통계적으로 유의한 인자로 나타나, 이들 증상이나 징후를 동반하는 안와파열골절인 경우에는 더욱더 세심한 주의가 요구되어 진다.

## REFERENCES

- 1) Steidler NE, Cook RM, Reade PC. Residual complications in patients with major middle third facial fractures. *Int J Oral Surg* 1980;9:259-66.
- 2) Jeong HS, Kim SY. Clinical experience of the orbital wall fracture. *J Korean Ophthalmol Soc* 1993;34:279-85.
- 3) Ahn SK, Jeong SW. Clinical consideration of the orbital wall fracture diagnosed by computed tomography. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:2077-83.
- 4) He D, Blomquist PH, Ellis E 3rd. Association between ocular injuries and internal orbital fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:713-20.
- 5) 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.
- 6) al-Qurainy IA, Stassen LF, Dutton GN, Moos KF, el-Attar A. The characteristics of midfacial fractures and the association with ocular injury: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1991;29:291-301.
- 7) al-Qurainy IA, Titterington DM, Dutton GN, Stassen LF, Moos KF, el-Attar A. Midfacial fractures and the eye: the development of a system for detecting patients at risk of eye injury. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1991;29:363-7.
- 8) Crandon IW, Harding HE, Williams EW, Cawich SO. Inter-hospital transfer of trauma patients in a developing country: a prospective descriptive study. *Int J Surg* 2008;6:387-91.
- 9) Cunningham JD, Marden PA. Blowout fractures of the orbital floor. *Arch Ophthalmol* 1962;68:492-7.
- 10) Converse JM, Smith B, Obear MF, Wood-Smith D. Orbital blowout fractures: a ten-year survey. *Plast Reconstr Surg* 1967;39:20-36.
- 11) Lee SR, Kim SY, Kim HB. Consideration of the orbital wall fracture by using computed tomography. *J Korean Ophthalmol Soc* 1990;31:249-53.
- 12) Baek SH, Lee EY. Clinical analysis of internal orbital fractures in children. *Korean J Ophthalmol* 2003;17:44-9.
- 13) Lee SW, Cho SJ, Ryu SY, Lee SL, Kim SE, Kim SJ, et al. Correlation between facial fracture and cranial injury. *J Korean Soc Traumatol* 2006;19:150-8.
- 14) Kreidl KO, Kim DY, Mansour SE. Prevalence of significant intraocular sequelae in blunt orbital trauma. *Am J Emerg Med* 2003;21:525-8.
- 15) Larian B, Wong B, Crumley RL, Moeinmolki B, Muranaka E, Keates RH. Facial trauma and ocular/orbital injury. *J Craniomaxillofac Trauma* 1999;5:15-24.
- 16) Cirovic S, Bholra RM, Hose DR, Howard IC, Lawford PV, Marr JE, Parsons MA. Computer modelling study of the mechanism of optic nerve injury in blunt trauma. *Br J Ophthalmol* 2006;90:778-83.
- 17) Chang EL, Bernardino CR. Update on orbital trauma. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:411-5.