

내직근 감동을 동반한 안와내벽의 들창문형 골절의 임상양상 및 전산화단층촬영 소견

Clinical Manifestations and Computed Tomography Findings of Trapdoor Type Medial Orbital Wall Blowout Fracture

황성하 · 박수진 · 지미정

Sung Ha Hwang, MD, Su jin Park, MD, Mijung Chi, MD, PhD

가천대학교 길병원 안과

Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea

Purpose: To report the clinical manifestations and computed tomography (CT) findings of patients with a trapdoor type medial orbital wall blowout fracture.

Methods: From March 2009 to October 2016, the clinical records and computed tomography findings of patients who underwent surgical treatment for a trapdoor type medial orbital wall blowout fracture were retrospectively analyzed.

Results: A total of eight patients (six males and two females) were enrolled with a combined mean age of 14.4 years. Clinical manifestations were eyeball movement limitation (abduction and adduction) and ocular motility pain (eight patients, 100%), diplopia (seven patients, 87.5%), and nausea and vomiting (four patients, 50%). On CT, the distance from the orbital apex to the fracture site was an average of 22.0 mm and occurred in the middle position of the entire wall. Two patients had missed rectus completely dislocated into the ethmoid sinus through the fracture gap and six patients had definite involvement in the fracture gap and edema of the medial rectus muscle. The medial rectus muscle cross-sectional area was 47.7 mm² which was edematous compared to the contralateral eye (40.1 mm²). Orbital wall reconstruction was performed an average of 4.1 days after the injury. In all patients with oculocardiac reflex-like nausea and vomiting immediately improved after surgery. Six out of eight patients who had eyeball movement limitations (abduction and adduction) preoperatively showed adduction limitation after surgery. The eyeball movement limitation and diplopia disappeared 11.7 days and 46.7 days after surgery, respectively.

Conclusions: Patients with trapdoor type medial wall blowout fracture showed characteristic computed tomographic findings and clinical manifestations such as eyeball movement limitation, ocular motility pain, diplopia, and oculocardiac reflex. An understanding of clinical findings and quick surgical treatment are therefore required. The type of eyeball movement limitation was abduction and adduction limitation preoperatively and adduction limitation postoperatively.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(2):117-124

Keywords: Computed tomography, Trap-door type medial orbital wall blowout fracture

■ Received: 2019. 3. 14. ■ Revised: 2019. 4. 16.

■ Accepted: 2020. 1. 20.

■ Address reprint requests to **Mijung Chi, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center, #21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu, Incheon 21565, Korea
Tel: 82-32-460-2751, Fax: 82-32-460-3009
E-mail: cmj@gilhospital.com

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

안와골절은 외부의 충격으로 인해 안와 주위의 얇은 뼈가 골절되는 것으로, 눈 주위의 다양한 외상에 의해 발생할 수 있다. 안와 내용물의 이탈로 인한 안구함몰, 외안근을 포함한 안와 조직의 이탈과 감동 등으로 인한 안구운동 장애와 복시 등을 일으키는 경우 수술적 교정이 필요할 수 있기 때문에 이에 대한 조기 진단 및 치료가 중요하다.¹⁻³ 특히 소아에서 외안근의 감동을 동반한 안와하벽골절이 발생

하는 경우, white-eyed blowout fracture라고 불리는데 이는 연부조직 소견이 심하지 않아 수상 초기에 진단을 놓칠 수 있고 불량한 경과로 이어지므로 이에 대한 임상양상을 미리 알고 빠른 수술적 치료를 시행하는 것이 중요하다.^{4,5} 이와 같이 하직근 감돈을 동반하는 안와하벽의 들창문형 골절은 비교적 잘 알려져 있으나 내직근 감돈을 동반한 안와내벽의 들창문형 골절은 매우 드물어 현재까지 증례 보고의 형태로만 보고되고 있다. 이에 저자들은 내직근의 감돈을 동반한 안와내벽의 단독 들창문형 골절의 임상양상과 영상학적 소견을 알아보고자 한다.

대상과 방법

2009년 1월부터 2016년 10월까지 본원 안과에서 내직근 감돈을 동반한 안와내벽의 단독 골절로 수술을 받은 8명의 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 안와내벽골절 중 내직근의 감돈이 명확하지 않거나 안와하벽골절이 동반된 경우, 기타 안와수술의 기왕력이 있거나 이전의 외상력이 있는 경우는 본 연구에서 제외되었다.

수술은 한 명의 술자에 의해 진행되었다. 수술실에서 수술 시행 전 모든 환자에서 강제견인검사(forced duction test)를 통해 수평 견인 시 양성임을 확인하였다. 눈물 언덕을 경유하여 안와내벽에 접근하여 골절 부위를 노출시키고 감돈된 내직근 및 연부조직을 복원하였으며 필요한 경우 골절 부위를 좀 더 크게 만들어 내직근의 손상을 최소화하였다. 내직근과 연부조직의 복원 후에 강제견인검사상 음성임을 확인하고 안와벽 임플란트를 골절 모양과 크기에 맞도록 잘라서 골막하 골절 부위에 삽입한 뒤 결막을 8-0 vicryl로 연속 봉합하였다. 수술 중 안구심반사(oculocardiac reflex)로 의심될 수 있는 서맥, 부정맥 등의 발생에 대해서도 마취통증의학과와 함께 주기적으로 확인하였다.^{6,7} 술 후 안대는 사용하지 않은 채 48시간 동안 얼음찜질을 하였으며 수술 당일 2시간마다 시력과 동공대광반사를 확인하였다. 수술 후 3일째 퇴원 후 첫 한 달간은 1주 간격으로, 그리고 그 후에는 술 후 1개월, 3개월, 6개월 시점을 포함하여 모든 환자에서 6개월 이상의 경과 관찰을 하였다.

분석 내용으로는 성별, 수상 당시 나이, 주 증상, 수상 후 수술까지의 기간, 전산화단층촬영 소견, 수술 중 안구심반사 발생 여부를 조사하였다. 골절 및 내직근의 감돈에 따른 합병증으로 복시, 안구운동장애 및 운동 시 통증, 오심 및 구토, 안구함몰 등에 대한 임상양상을 조사하였다. 수술 직후 상기 합병증의 호전 여부와 수술 후 호전될 때까지의 기간을 조사하였다.

안구운동장애는 환자로 하여금 제일안위에서 정면에 위

치한 광원을 주시하게 한 다음 검사하고자 하는 외안근의 최대 힘이 가해지는 방향으로 보게 하여 판정하였다. 전혀 움직일 수 없어 각막반사점의 위치 변화가 없는 경우를 -4 운동제한(limitation), 각막반사점이 동공연에 있는 경우 -3, 동공연과 각막 가장자리(limbus) 사이인 경우 -2, 각막 가장 자리에 있으면 -1, 각막 가장자리 너머까지 움직여 정상안과 차이가 없는 경우 0으로 정의하여 표시하였다.¹

전산화단층촬영 소견의 경우 내직근의 부종 정도와 감돈 위치, 감돈의 정도를 측정하였고, 내벽골절의 크기 및 위치를 측정하였다. 감돈된 내직근의 부종 정도를 측정하기 위해 근육의 직경과 단면적을 측정하였다. 수술 전 촬영한 전산화단층촬영의 관상면(coronal view)에서 안와벽과 평행하면서 외안근의 가장 긴 직경을 장축(long axis)의 길이, 장축과 수직인 직경을 단축(short axis)으로 정의하여 단면적(long axis \times short axis, mm²), 단축/장축비(short axis/long axis)를 측정하였다. 내직근 감돈 위치를 측정하기 위해 안구의 적도를 기준으로 내직근의 감돈이 발견된 지점까지의

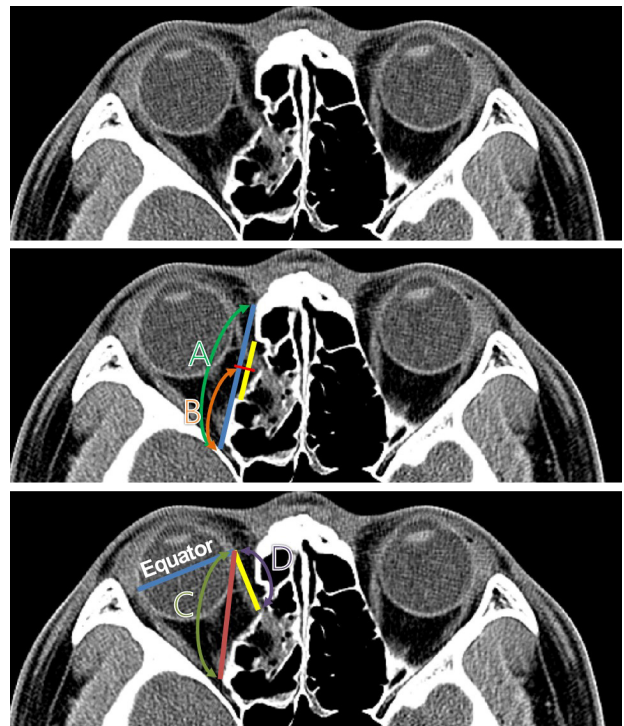


Figure 1. Preoperative computed tomography findings on axial view and measurements. 'A' means full length of medial orbital wall, 'B' means length from orbital apex to the center of medial wall fracture. 'C' indicated virtual full length of medial rectus muscle, and 'D' indicated length from the equator to trapped medial rectus muscle. 'B/A' shows ratio for comparing fracture site, 'C/D' shows ratio for comparing site of trapped muscle.

길이를 측정하였고, 이를 감돈되지 않았을 때의 내직근 총 길이를 예측한 값에 대한 비율을 계산하였다. 측정 방법은 PiView star (Infinit Co. Ltd., Seoul, Korea)에 내장된 계측자를 통해 측정하였고, 두 명의 측정자가 각각 3회 반복 측정하여 총 6회 측정된 값의 평균으로 기록하였다(Fig. 1). 내직근 감돈의 정도를 내직근이 안와에서 완전히 사라진 형태(true missing rectus)와 감돈이 명확한(definite) 형태로 분류하였다(Fig. 2).

골절의 크기를 측정하기 위해 골절 양상을 다이아몬드 형태라고 가정하여 연구를 진행하였다. 관상면에서 내벽골절이 가장 크게 나타나는 지점을 세로 축으로 하고, 골절이 나타나는 단층면의 수를 세어, 단층면 간의 거리를 통해 가



Figure 2. Computed tomography findings of left trap-door type medial blowout fracture patient. (A) True missing rectus. (B) Definite trap-door type.

로 축 길이를 계산하였다. 양 축의 값을 곱한 것에 2로 나누어 골절 면의 크기를 유추하였다(Fig. 3).² 골절의 위치는 전산화단층촬영의 가로면(axial view) 중 가장 골절이 크게 관찰되는 단면에서 안와 침부에서 내벽골절의 중심부까지 길이를 측정하여 안와내벽 전체 길이와의 비율을 계산해 골절 위치를 측정하였다(Fig. 1).

마취유도 직전 15분 동안 관찰한 평균 심박동수를 심박동수의 기본값으로 하여 수술 시 심박동수가 기본값에서 10% 이상 감소하거나 부정맥이 나타난 경우 수술 중 안구 심박사의 발생으로 정의하였다.^{6,7} 기본값의 10% 이상 심박동수 감소 시 수술적 조작을 일시중단하고 상태에 따라 정맥 내 아트로핀(Atropine, 15 µg/kg)을 주사하였다. 본 연구는 가천대학교 길병원 생명윤리위원회(Institutional review board, IRB)의 승인을 받아 진행되었다(승인 번호: GCIRB2016-331).

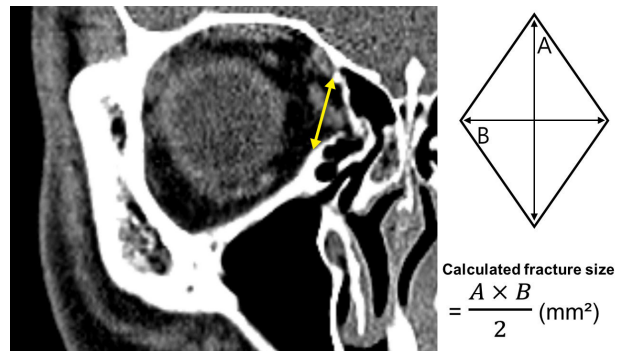


Figure 3. Schematic configuration of the fracture size on the coronal view of computed tomography. 'A' means diagonal length (arrow) at the location of the largest fracture cut, 'B' means diagonal width by counting the number of fracture cuts. For example, if the interval between each cut were 2 mm and the number of fracture cuts were 8, the diagonal width would be 14 mm (2 mm × [8-1]).

Table 1. Demographics and clinical characteristics of patients

Patient	Sex	Age (years)	Right/left	Duration between trauma and operation (days)	Follow-up period (months)	Cause of ocular trauma
1	Male	15	Right	2	36	Exercise (by a baseball)
2	Male	11	Left	1	27	Violence
3	Male	12	Right	2	16	Exercise (by opponent's head)
4	Female	4	Right	12	34	Fall down
5	Male	30	Left	3	32	Traffic accident
6	Male	17	Left	1	37	Violence
7	Female	17	Right	10	19	Violence
8	Male	9	Left	2	23	Blunt trauma by the object
Average		14.4		4.1	28.0	
Median (range)		13.5 (4-30)		2 (1-12)	29.5 (16-37)	

결 과

수술을 시행받은 8명 환자들의 수상 당시 평균 나이는 14.4세였으며, 이 중 성인 환자(19세 이상)는 1명, 19세 미만 환자는 7명이었다. 수상안은 우안 4안, 좌안 4안, 성별은 남자 6명, 여자 2명이었다. 수상 후 수술까지의 평균 기간은 4.1일이었다. 수상 후 평균 28.0개월간 통원 치료를 하였으며, 수상 원인으로 폭행에 의한 것이 3명으로 가장 많았다(Table 1). 같은 기간 동안 단독 안와내벽골절로 수술을 시행한 환자는 총 275명이었고 평균 나이는 33.9세로, 안와 내벽 들창문형 골절의 비율은 2.9%였다.

안와골절에 따른 증상 및 소견 중 안구운동장애 및 안구운동 시 통증은 8명 중 8명 모두에서 나타났다. 수상 후 발생한 안구운동장애의 정도는 환자들마다 다양하였으며 내전 평균 -2.0 운동제한, 외전 평균 -1.6 운동제한으로 나타

났다. 수술 직후 2명의 환자에서 안구운동장애가 소실되었으며, 6명의 환자에서 평균 -0.2등급의 외전제한, -1.6등급의 내전제한 소견을 나타냈다. 경과 관찰 중 모든 환자에서 안구운동제한이 소실되었으며, 그 기간은 수술 후 평균 11.7일째였다. 복시는 8명 중 7명(87.5%)에서 발생하였고, 수술 후 평균 46.7일 후에 모든 환자에서 증상이 소실되었다. 안구심반사 증상으로 나타나는 오심 및 구토의 경우, 8명 중 4명(50%)에서 나타났다. 해당 환자들은 모두 수술 직후 증상이 소실되는 경과를 보였다. 그 외 동반된 안과적 소견으로 외상에 의한 전방출혈 2명, 결막하출혈 2명에서 나타났으나 경과 관찰 과정에서 모두 호전됨을 확인하였다(Table 2).

전산화단층촬영 소견상 내벽골절의 크기는 평균 74.7 mm²였다. 골절 위치는 안와 침부로부터 평균 22.0 mm였으며, 이는 안와내벽 전체 길이에서 비율로 따졌을 때 중간 정도인 0.5에 해당되는 위치였다(Table 3).

Table 2. Complications and symptoms after ocular trauma

Patient	EOM motility disturbance		Diplopia (duration of recovery after operation [days])	Nausea or vomiting (O/X)	Other complications
	Direction of limitation	Duration of recovery after operation (days)			
1	Adduction Gr 3 Abduction Gr 2	37	253	O	Hyphema
2	Adduction Gr 3 Abduction Gr 2	19	25	O	Hyphema
3	Adduction Gr 1 Abduction Gr 1	1	No diplopia	O	None
4	Adduction Gr 3 Abduction Gr 0	12	12	X	None
5	Adduction Gr 0 Abduction Gr 1	10	10	X	Subconjunctival hemorrhage
6	Adduction Gr 1 Abduction Gr 1	1	95	O	None
7	Adduction Gr 2 Abduction Gr 3	22	22	X	Subconjunctival hemorrhage
8	Adduction Gr 3 Abduction Gr 3	3	3	X	None
Average (mean ± SD)	Adduction Gr 2 Abduction Gr 1.6	11.7 ± 4.2	46.7 ± 24.1		

EOM = extraocular muscle; Gr = grade; SD = standard deviation.

Table 3. Preoperative computed tomography findings, fracture site, size and ratio

Patient	Full length of medial wall (mm)	Site of fracture (mm)	Ratio of fracture site	Size of fracture (mm ²)
1	41.3	20.4	0.5	119.3
2	44.2	12.4	0.3	14.7
3	48.5	25.1	0.5	59.9
4	40.6	24.9	0.6	42.1
5	42.2	19.8	0.5	134.3
6	50.3	33.5	0.7	60.2
7	49.2	19.9	0.4	77.0
8	42.7	20.0	0.5	90.5
Average	44.9	22.0	0.5	74.7
Median (range)	44.2 (40.6-50.3)	20.2 (12.4-33.5)	0.5 (0.3-0.7)	68.6 (14.7-134.3)

내직근의 양상을 보면 8명 중 2명은 내직근이 완전하게 골절 틈에 끼여 안와 내에서 내직근이 완전히 사라진 형태 (true missing rectus)였고,⁸ 나머지 6명은 내직근 감돈이 명확한 형태였다. 내직근 장축/단축비는 외상안에서 평균 0.6, 반대안에서 0.4로 측정되었고, 단면적은 외상안에서 47.7 mm², 반대안에서 40.1 mm²로 측정되어 외상안에서 내직근 부종이 동반됨을 알 수 있었다. 감돈 위치는 평균적으로 적도 후방 14.7 mm였으며, 이는 전체 내직근 길이 중 앞쪽 40%에 해당하는 위치였다(Table 4).

수술 중 안구심반사는 8명 중 3명(37.5%)에서 발생하였다. 3명 모두 안구심반사 발생 인지 후 외안근 조작을 중단

하거나 정맥 내 아트로핀 투여를 통해 호전되는 양상을 보였다.

대표 증례로 11세 남자(2번 환자) 환자가 타인의 팔꿈치에 맞아 좌안부를 수상하였다. 수상 후 본원에서 시행한 전산화단층촬영 소견상 내직근 감돈을 동반한 안와내벽골절 소견을 보였고, 오심 및 구토의 증상을 동반하였다. 당시 검사상 좌측, 우측 주시 시 복시 및 안구운동장애(내전장애 -3등급, 외전장애 -2등급)가 있었으며 강제견인검사상 양성 소견을 보였다. 수상 후 1일째 안와골절정복술을 시행하였다. 수술 중 안구심반사는 발생하지 않았다. 수술 직후 오심 및 구토 증상은 해소되었으며, 외전장애는 소실되었으

Table 4. Preoperative computed tomography findings; comparison of medial rectus muscles of traumatic and fellow eye

Patient	Types of incarceration	MR Length from equator to trapped site	Virtual full length of MR	Ratio of trapped MR site	S/L ratio of traumatic eye	S/L ratio of fellow eye	Cross section area of traumatic eye (mm ²)	Cross section area of fellow eye (mm ²)
1	True missing	16.4	36.8	0.5	0.5	0.4	47.2	44.4
2	True missing	15.0	37.9	0.4	0.5	0.4	37.7	35.2
3	Definite	15.4	38.6	0.4	0.5	0.4	62.9	53.0
4	Definite	14.0	31.8	0.4	0.7	0.5	48.9	39.3
5	Definite	11.7	36.6	0.3	0.6	0.3	69.8	51.5
6	Definite	15.1	37.5	0.4	0.7	0.4	40.5	34.1
7	Definite	18.3	39.6	0.5	0.6	0.4	33.2	27.1
8	Definite	11.6	33.9	0.3	0.5	0.3	41.8	36.1
Average		14.7	36.6	0.4	0.6	0.4	47.7	40.1
Median (range)		15.1	37.2	0.4	0.6	0.4	44.5	37.7
		(11.6-18.3)	(31.8-39.6)	(0.3-0.5)	(0.5-0.7)	(0.3-0.5)	(33.2-62.9)	(27.1-53.0)

MR = medial rectus muscle; S/L = short axis length/long axis length.

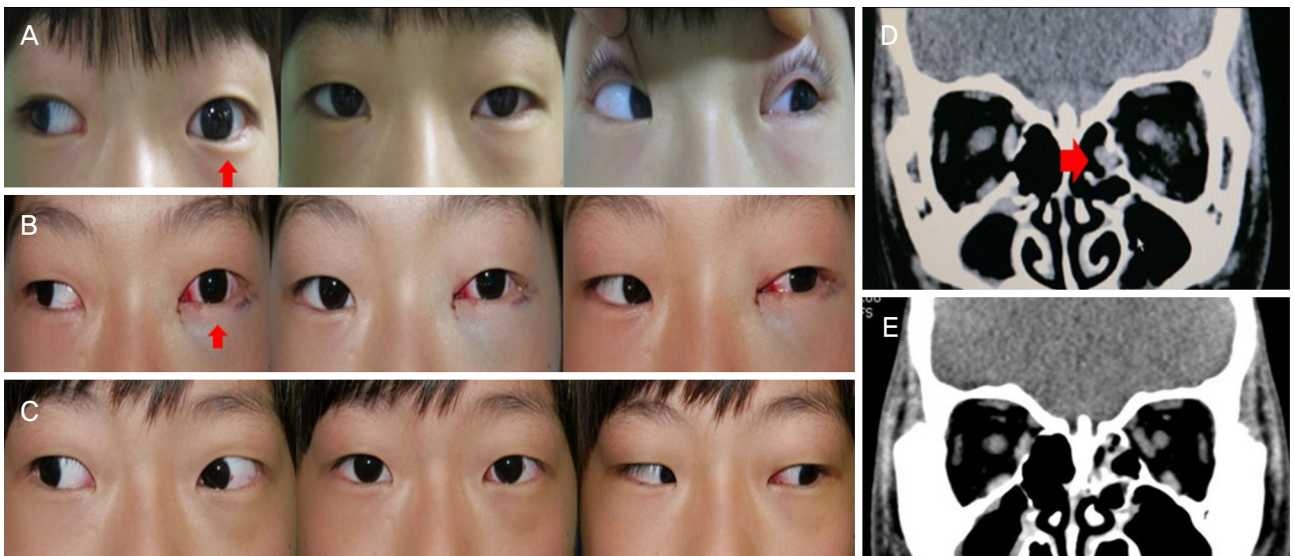


Figure 4. Eleven-year-old male patient with left trap-door type medial blowout fracture. (A) A left eyeball movement had limitations on adduction with grade 3 (arrow) and abduction with grade 2 after trauma. (B) An adduction limitation on left eye was still observed (arrow) but abduction limitation was not shown after emergency operation. (C) On postoperative day 19, left eyeball movement was nearly full on both directions. (D) Computed tomography findings after trauma showed 'true missing rectus' on his left eye (arrow). (E) Computed tomography after emergency operation showed well-restored medial rectus muscle.

나 복시 및 -3등급의 내전장애 소견을 보였다. 술 후 급성 합병증이 발생하지 않음을 확인하고 경구 스테로이드 복용 후 외래를 통해 지속적으로 경과 관찰하였고, 수술 후 19일째 경과 관찰 시 내전 안구운동장애가 소실되었고 25일째 복시가 소실되었으며, 특별한 합병증은 없었다(Fig. 4).

고 찰

현재까지 안와골절에 대한 연구는 대부분 하벽골절에 대한 연구이며, 안와내벽골절은 상대적으로 적게 보고되었다. 특히 안와하벽의 들창문형 골절에 대한 임상양상에 대한 연구들은 있으나 안와내벽의 들창문형 골절은 매우 드물어 증례 보고에 그치는 실정이다.⁹⁻¹¹ 본 연구는 내직근 감돈을 동반한 안와내벽골절의 안와 전산화단층촬영 소견 및 임상양상에 대해 알아보고자 하였다.

안와내벽은 하벽보다 얇지만 사골동 내에 많은 공기집과 골사이막들이 안와내벽을 지지하므로 하벽에 비해 골절의 발생률이 낮다. 안와골절이 발생하는 기전으로 수압 이론(hydraulic theory)과 좌굴 이론(buckling force theory)이 있는데 수압 이론의 경우 안와 내 연조직에 가해진 압력에 의해 눈이 파열되는 대신 안와내압력이 올라가고 안와벽 중 두께가 얇은 안와하벽이나 내벽에 골절이 발생한다는 이론이며, 좌굴 이론의 경우 안와연에 가해진 힘이 뒤로 전달되어 인접 부위 안와벽의 골절을 야기한다는 이론이다.¹² 대개의 경우 두 가지의 기전이 복합적으로 작용한다고 생각되지만 안와하벽의 들창문형 골절의 경우 보통 좌굴 이론에 의해 안와하벽이 골절된 후에 다시 제자리로 돌아오면서 안와조직이 골절된 틈 사이에 끼게 된다고 설명된다. 그러나 안와내벽의 경우 하벽에 비해 안와연이 덜 발달되어 내벽으로 힘이 전달되기가 어려우므로 안와내벽골절은 주로 좌굴 이론보다는 수압 이론에 합당하다고 생각되어진다.¹¹ 그러므로 좌굴 이론으로 설명되는 들창문형 골절이 안와내벽에서는 극히 발생률이 낮을 것이 예측되며, 실제로 안와내벽의 들창문형 골절은 증례 보고의 형태로만 보고되는 실정이다. 본 연구의 기간 동안 단독 안와내벽골절로 수술을 시행한 환자는 총 275명이었고 안와내벽 들창문형 골절은 8명으로 수술적 치료를 시행한 안와내벽골절 중 2.9%에 해당하였다. 수술을 시행하지 않은 안와내벽골절 환자를 고려하면 안와내벽의 들창문형 골절의 발생률은 더욱 낮을 것으로 생각할 수 있다.

이전 연구에서 보고된 바에 따르면 외안근의 감돈을 동반한 들창문형 골절은 소아나 청소년에서 많이 발생한다고 알려져 있다.¹³ 이는 나이가 어릴수록 탄성적이고 두꺼운 뼈의 특성 때문으로 설명되는데, 골절이 발생하여 들창문

을 형성하게 된 뒤 그 틈으로 연부조직이 끼인 후 다시 탄성에 의해 들창문이 닫히는 현상에 의해 끼이게 된다고 알려져 있다. 본 연구에서도 대상 환자 8명의 평균 연령은 14.4세였으며, 7명(87.5%)이 소아 및 청소년으로 이전 연구의 이론에 합당한 결과를 보였다.

이와 같은 골절 양상은 강한 압력이 아주 짧은 순간에 가해질 경우에도 발생할 수 있어 실제 외형상 연부조직의 부종이나 멍 등이 동반되지 않는 경우가 많다. 이전 연구에서 ‘백색 눈 골절’이라고도 표현되는 것이 그 이유다.¹⁴ 이러한 경우 초기에 골절이 진단되지 않을 수 있으므로 어린 나이에 안와 주위를 수상한 경우, 외형만으로 부상의 정도를 판단하기보다는 안구운동장애나 복시, 안구심반사 등의 환자의 임상양상을 확인하고, 의심되는 경우 안와 전산화단층촬영이 필수적이다.

안와골절의 대표적인 임상양상으로 안구운동장애가 있다. 안와내벽의 들창문형 골절에 내직근의 감돈을 동반한 경우 운동장애양상이 듀안 증후군과 비슷하여 ‘가성-듀안 증후군’으로 불리기도 한다.¹² 이러한 경우 보통 내전 및 외전 모두에 장애가 생기게 되는데 내전장애의 경우 내직근이 감돈됨으로 인해 근육의 수축 작용이 발생하더라도 근육 접합부에 그 힘이 전달되지 않아 안구 운동이 원활하지 않게 된다. 반대로 외전장애의 경우, 실제로 안구의 외전에 관여하는 것은 외직근이지만 끼어있는 내직근에 의해 안구가 붙잡혀 운동이 제한된다고 설명될 수 있다. 본 연구에서도 8명 중 8명 모두에서 운동장애가 발생하며, 외전 및 내전장애가 같이 있는 양상을 보였다. 수술적 치료로서 안와골절 정복 및 내직근에 대한 수복을 시행한 직후에 외전장애는 대부분의 환자에서 해소되었지만 내전장애는 대부분 남아있었다. 외전운동의 경우 외직근은 온전하게 기능을 하고 있는 상태로 내직근을 풀어주게 될 경우 바로 운동이 가능한 것으로 생각되며, 이에 반해 내전운동의 경우, 외상과 함께 들창문형 골절 틈에 끼인 내직근 내 모세혈관에 일시적으로 허혈이 발생하여 생긴 마비 증상이 근육 수복 후 혈관 내 재관류 및 근세포의 수축운동이 재생되는 데 시간이 필요한 것으로 해석된다. 본 연구에서 결과적으로 수술 후 평균 11.7일 후 모든 환자에서 안구운동제한의 호전을 보였는데, 이는 수상 후 신속한 수술을 통해 끼인 근육을 빠르게 수복한 점이 근육 내 혈액의 재관류 및 기능을 가능하게 한 것으로 생각된다.

안와골절에 동반되는 대표적인 임상증상인 복시는 안근육 및 신경의 손상이나 근육 및 연부조직의 감돈에 의한 것으로 알려져 있다.¹ 이렇게 발생한 복시는 수술로서 근육을 수복한 뒤 즉시 호전되는 경우도 있지만 잔여 복시로 오랫동안 남기도 한다. 실제로 들창문형 골절에서 다른 형태의

안와골절에 비해 잔여 복시로 남는 환자가 유의하게 많은 결과도 보고되었다.¹ 본 연구에서 1번 환자의 경우, 안구운동장애가 호전되는 시점(수술 후 37일)을 기준으로 큰 호전 양상을 보였으나 잔여 복시가 완전히 소실되기까지는 수술 후 253일이 소요되었고, 6번 환자의 경우에서도 복시 호전 기간이 길게 나타났다. 이는 수술적 치료 후 안와 내부종과 출혈, 근막의 섬유화나 신경의 직접적인 손상 등의 요인 때문인 것으로 사료된다.¹⁵ 종합적으로 들창문형 골절 환자에 대해 진행한 본 연구에서도 복시가 수술 후 평균 46.7일 뒤에 소실되어, 안구운동장애에 비해 오랫동안 후유증으로 남는 것을 알 수 있다.

본 연구에 포함된 들창문형의 안와내벽골절 환자들의 전산화단층촬영 소견에서 골절 위치는 내벽 전체의 중간 정도에 위치하는 것으로 나타났다. 내벽골절의 크기는 평균 74.7 mm²로, 이는 이전에 진행된 연구 중 수술했던 내벽골절의 평균 골절 크기(350 mm²)보다 작았다.¹⁶ 들창문형 안와골절의 경우 골절 크기는 작을 수 있지만 내직근 감돈에 따른 임상양상이 다른 형태의 골절보다 심한 것이 특징적이기 때문에 발생한 차이로 생각된다. 전산화단층촬영상 수상안의 내직근은 반대안에 비해 단축/장축 비와 단면적이 늘어나 있었으며 이는 이전 연구에서와 마찬가지로의 결과로 골절 부위에 끼인 내직근의 부종을 동반한 내직근의 손상 소견을 나타낸다고 할 수 있다.¹⁷

안구심반사는 외안근의 견인, 안구 및 안검에 압박이 가해질 때 서맥 등의 부정맥이 유발되는 것으로 정의되고 있다. 주로 수술 중 서맥이나 부정맥으로 나타나지만, 심실세동 및 심정지의 위험 또한 보고된 바 있으며, Sorenson and Gilmore³는 안구심반사의 결과로 심정지가 발생하여 사망에 이를 수 있다고 보고하였다. 들창문형 안와골절에서 안구심반사의 발생은 Sires et al¹⁸에 의해 1998년 처음 보고된 바 있다. 안구심반사는 하벽골절 시에 주로 보고되고 내벽골절 시에는 매우 드문 것으로 알려져 있다.^{15,19} 대표적인 외안근수술인 사시수술 시 안구심반사의 발생률은 16%에서 95% 정도로 다양하게 보고되고 있다.^{3,20} 본 연구에서는 8명의 환자 중 4명(50%)에서 수상 후 오심 및 구토 증상을 보여 안구심반사가 있었다. 오심과 구토 증상을 보인 4명 중 2명과 보이지 않았던 4명 중 1명, 총 3명에서 수술 중 서맥을 보여 총 8명의 환자 중 3명(37.5%)에서 수술 중 안구심반사의 임상 소견이 나타났다. 수술 중 서맥은 수술 중 조작에 의해 내직근에 자극이 가해져서 안구심반사가 발생한 것으로 생각된다. 안구심반사의 발생기전으로 알려진 외안근의 근방추에서 나오는 말단 신경섬유가 삼차신경의 안분지를 통해 삼차신경절로 주행하는 구심성 경로가 자극된 것으로 추측해볼 수 있다.^{21,22} 이러한 안구심반사는 심기

능뿐 아니라 술 후 오심, 구토, 체온, 안면창백 등을 야기해 환자들에게 불편을 줄 수 있으므로 수술 중 발생 여부를 면밀하게 관찰해야 한다.²³

현재까지 안와내벽의 들창문형 골절에 대한 연구는 대부분 증례 보고에 한정되어 있었는데 이는 하벽의 들창문형 골절에 비해 발생이 더욱 드물기 때문이다.²⁴ 본 연구는 상대적으로 많은 수의 표본의 임상양상을 정리하고 전산화단층촬영 소견을 분석한 것에 의의가 있다고 할 수 있다.

하지만 본 연구에 포함된 표본 수가 통계적으로 분석하기에는 부족하여 임상양상이나 합병증, 기간 등에 대해 유의성을 논할 수 없다는 점이 한계점이라고 할 수 있다. 환자군의 특성상 후향적으로 분석할 수밖에 없었던 점도 한계로 작용하며, 추후 더 많은 환자군을 대상으로 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 내직근의 감돈을 동반한 안와내벽 골절 환자는 안구운동장애, 안구운동 시 통증, 복시, 안구심반사 등 임상 소견과 특징적인 전산화단층촬영 소견을 보였다. 임상 소견에 대한 이해와 빠른 수술적 치료를 통해 임상양상이 호전될 수 있음을 확인할 수 있었다. 안구 주위 외상을 입은 환자를 진료할 시에 반드시 들창문형 안와골절을 의심하여 전산화단층촬영과 상기 언급된 임상양상들을 파악하는 것이 중요하다고 생각된다.

REFERENCES

- 1) Su Y, Shen Q, Lin M, Fan X. Predictive factors for residual diplopia after surgical repair in pediatric patients with orbital blowout fracture. *J Craniomaxillofac Surg* 2016;44:1463-8.
- 2) Park MS, Baek S. Measurement of fracture size using the picture archiving communication system in an outpatient clinic for factors that influence postoperative enophthalmos in adult inferior orbital wall fractures. *J Craniofac Surg* 2013;24:1692-4.
- 3) Sorenson EJ, Gilmore JE. Cardiac arrest during strabismus surgery; a preliminary report. *Am J Ophthalmol* 1956;41:748-52.
- 4) Moonie GT, Rees DL, Elton D. The oculocardiac reflex during strabismus surgery. *Can Anaesth Soc J* 1964;11:621-32.
- 5) Aletaha M, Bagheri A, Roodneshin F, et al. Oculocardiac reflex during strabismus surgery: experience from a tertiary hospital. *Strabismus* 2016;24:74-8.
- 6) Kim HK, Yoon KC, Park YG. Oculocardiac reflex during strabismus surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:896-903.
- 7) Ha SG, Huh J, Lee BR, Kim SH. Surgical factors affecting oculocardiac reflex during strabismus surgery. *BMC Ophthalmol* 2018;18:103.
- 8) Yano H, Minagawa T, Masuda K, Hirano A. Urgent rescue of 'missing rectus' in blowout fracture. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009;62:e301-4.
- 9) Lee HR, Jung GY, Lee DL, Shin HK. Pediatric orbital medial wall trapdoor fracture with normal computed tomography findings. *Arch Craniofac Surg* 2017;18:128-31.

- 10) Kakizaki H, Zako M, Katori N, Iwaki M. Adult medial orbital wall trapdoor fracture with missing medial rectus muscle. *Orbit* 2006;25:61-3.
- 11) Noh WJ, Park TJ, Kim JY, Kwon JH. Isolated trapdoor-type medial blowout fracture in an adult presenting horizontal diplopia treated by endoscopic endonasal approach. *J Surg Case Rep* 2013;2013:rjt009. <https://academic.oup.com/jscr/article/2013/3/rjt009/2282478>. Accessed February 11 2013.
- 12) Tse R, Allen L, Matic D. The white-eyed medial blowout fracture. *Plast Reconstr Surg* 2007;119:277-86.
- 13) Davidson TM, Olesen RM, Nahum AM. Medial orbital wall fracture with rectus entrapment. *Arch Otolaryngol* 1975;101:33-5.
- 14) Jordan DR, Allen LH, White J, et al. Intervention within days for some orbital floor fractures: the white-eyed blowout. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 1998;14:379-90.
- 15) Kang HJ, Ha MS. A clinical feature of the patients of orbital wall fracture with diplopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:969-75.
- 16) Nguyen DC, Shahzad F, Snyder-Warwick A, et al. Transcaruncular approach for treatment of medial wall and large orbital blowout fractures. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr* 2016;9:46-54.
- 17) 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.
- 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) Kosaka M, Sakamoto T, Yamamichi K, Yamashiro Y. Different onset pattern of oculocardiac reflex in pediatric medial wall blowout fractures. *J Craniofac Surg* 2014;25:247-52.
- 20) Berler DK. The oculocardiac reflex. *Am J Ophthalmol* 1963;56:954-9.
- 21) Kirsch RE, Samet P, Kugel V, Axelrod S. Electrocardiographic changes during ocular surgery and their prevention by retrobulbar injection. *AMA Arch Ophthalmol* 1957;58:348-56.
- 22) Hertle RW, Granet DB, Zylan S. The intraoperative oculocardiac reflex as a predictor of postoperative vaso-vagal responses during adjustable suture surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1993;30:306-11.
- 23) Eustis HS, Eiswirth CC, Smith DR. Vagal responses to adjustable sutures in strabismus correction. *Am J Ophthalmol* 1992;114:307-10.
- 24) Jo SH, Kim SJ. A case of pediatric medial-orbital wall fracture with extraocular muscle entrapment. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:961-6.

= 국문초록 =

내직근 감돈을 동반한 안와내벽의 들창문형 골절의 임상양상 및 전산화단층촬영 소견

목적: 내직근이 감돈된 안와내벽의 들창문형 골절의 임상양상을 보고하고자 한다.

대상과 방법: 2009년 3월부터 2016년 10월까지 내직근의 감돈을 동반한 안와내벽의 들창문형 골절에 대해 수술적 치료를 시행받은 환자들의 임상 기록 및 전산화단층촬영 소견을 후향적으로 분석하였다.

결과: 대상 환자는 남자 6명, 여자 2명, 평균 나이는 14.4세였다. 주 증상은 안구운동장애 및 안구운동 시 통증 8명(100%), 복시 7명(87.5%), 오심 및 구토 4명(50%) 순이었다. 전산화단층촬영상 안와 첨부에서 골절 위치까지 거리는 평균 22.0 mm로 내벽 중간 위치에 발생하였다. 2명은 골절 틈을 통하여 내직근이 완전하게 사골동 내로 빠져있었고, 6명의 환자는 골절 틈에 명확하게 끼어있었다. 외상 안 내직근 단면적은 47.7 mm²로 반대안(40.1 mm²)에 비해 부종이 동반되었다. 수상 후 평균 4.1일째 눈물언덕을 경유한 안와골절정복술이 시행되었다. 안구심반사 증상으로 나타나는 오심 및 구토를 보인 환자들은 모두 수술 직후 증상이 소실되었다. 술 전 안구운동장애 소견을 보인 8명 중 6명의 환자에서 수술 직후 내전장애 소견을 나타냈다. 안구운동장애는 수술 후 평균 11.7일, 복시는 평균 46.7일 후에 소실되었다.

결론: 내직근 감돈을 동반한 안와내벽의 들창문형 골절은 안구운동장애, 안구운동 시 통증, 복시, 안구심반사 등과 특징적인 전산화단층촬영 소견을 보였다. 상기 소견에 대한 이해와 빠른 수술적 처치가 필요하다. 안구운동장애의 형태로 수상 후에는 외전장애와 내전장애, 안와골절정복술 후에는 내전장애가 나타나는 경우가 흔하다.

(대한안과학회지 2020;61(2):117-124)

황성하 / Sung Ha Hwang

가천대학교 길병원 안과
Department of Ophthalmology,
Gachon University Gil Medical Center

