

## 추락사고 및 차내 교통사고에 의해 발생한 흉요추부 골절에서 골절유형과 동반손상의 차이

최의성 · 김용민 · 김동수 · 박경진 · 정경일 · 허윤무 · 차영찬 · 전준모 · 강종원\*

충북대학교 의과대학 정형외과학교실, 을지외과대학 정형외과학교실\*

**목 적:** 추락사고와 차내 교통사고에 따른 흉요추부의 골절 호발부위, 유형 및 동반손상을 알아보고 각각의 사고기전과의 연관성을 찾아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 흉요추부 골절로 입원 치료를 받은 전체 249명의 환자 중 이 두 원인으로 인한 169명을 대상으로, 의무기록과 방사선 검사를 가지고 후향적으로 연구하였다. 골절유형은 압박골절, 방출골절, 굴곡-신연 손상 등 McAfee 분류를 이용하였으며, 동반손상은 두경부, 흉부, 복부, 골반, 상지와 하지의 근위 및 원위부, 그리고 신경학적 결손으로 분류하여 추락사고와 차내 교통사고 양군에서 통계학적 비교를 통해 연관성을 조사하였다.

**결 과:** 전체적으로는 흉요추부 골절의 가장 흔한 손상원인은 추락사고 (44.6%)였고, 다음은 차내 교통사고 (23.3%)였다. 두 군의 비교 결과 골절유형별로는 추락사고에서는 방출골절이 44.1%로 가장 높은 반면 차내 교통사고에서는 굴곡-신연 손상이 39.7%로 가장 높아 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ( $p=0.05$ ). 추락높이에 따른 골절양상의 차이는 없었으나, 높이가 증가할수록 다발성 추체골절이 증가하는 것으로 나타났다 ( $p=0.0326$ ). 동반손상은 추락사고에서는 종골, 족관절 등 하지 원위부, 수근부 등 상지 원위부 및 골반 등에서, 차내 교통사고에서는 두경부, 견관절 등 상지의 근위부 및 흉복부 등에서 호발함이 관찰되었다.

**결 론:** 흉요추부 골절의 손상원인에 따라 골절유형 및 동반손상 부위의 차이를 보였다. 이러한 점을 활용하여 흉요추부 골절 환자에서 손상원인의 추정 및 동반손상의 진단에 유용할 것으로 생각되었다.

**색인 단어:** 흉요추부 골절, 손상원인, 골절유형, 동반손상

## Differences of Fracture Types and Associated Injuries in Thoracolumbar Fractures Caused by Fall from Height and by In-Car Accident

Eui-Sung Choi, M.D., Yong-Min Kim, M.D., Dong-Soo Kim, M.D., Kyung-Jin Park, M.D., Kyeong-Il Jeong, M.D.,  
Yoon-Moo Hur, M.D., Young-Chan Cha, M.D., Jun-Mo Jeon, M.D., Jong-Won Kang\*, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chungbuk National University Cheongju, Eulji University Daejeon\*, Korea

**Purpose:** To evaluate the differences of associated factors in thoracolumbar fractures according to the mechanism of injury, level and type of the fracture, associated injuries were investigated for comparison between injuries by fall from height and by in-car accident injury.

**Materials and Methods:** Medical records and X-ray findings of 249 patients with fractures of thoracolumbar spine were reviewed retrospectively. Among them, 169 patients were injured by the two main causes. McAfee classification was adopted to determine the type of fracture. Associated injuries were classified as head and neck, chest and abdomen, pelvis, proximal and distal extremity, and neurologic deficit. Statistical analysis using Chi-square method was used for comparison between the two groups.

**Results:** In overall patients, the most common cause of thoracolumbar fracture was fall from height (44.6%) followed by in-car accident (23.3%) and fall down (16.9%). In fall-from height group, burst fracture was the most common (44.1%) while flexion-distraction injury was the most popular (39.7%) in in-car accident group ( $p=0.05$ ). Comparison according to height of fall showed significant increase of multiple fractures ( $p=0.0326$ ). Associated injuries of distal lower and upper extremities and pelvis were common in fall-from-height group, while injuries of head and neck, proximal part of upper extremity, chest and abdomen were common in in-car accident patients.

**Conclusion:** Type of fracture and distribution of associated injuries were significantly different between the two main causes of thoracolumbar injury, which seemed to be useful for understanding the mechanical events of injury and detecting associated injuries in each victim.

**Key Words:** Thoracolumbar fracture, Cause of injury, Type of fracture, Associated injury

통신저자 : 김 용 민

충북 청주시 개신동 62번지  
충북대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel : 043-269-6077 · Fax : 043-274-8719  
E-mail : ymkim@chungbuk.ac.kr

Address reprint requests to : Yong-Min Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chungbuk National University Hospital  
62, Gaeshin-Dong, Heungduk-Gu, Cheongju, Chungbuk, 360-711, Korea  
Tel : 043-269-6077 · Fax : 043-274-8719  
E-mail : ymkim@chungbuk.ac.kr

\*본 논문의 요지는 2004년도 대한척추외과학회 추계학술대회서 발표되었음.

\*\*본 논문은 2004년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

## 서 론

최근 교통사고와 산업재해의 증가로 척추의 골절이 증가하고 있으며, 추락 또는 낙상, 운동경기 등에 의해서도 발생된다. 최근 들어서 척추골절에 대해 금속고정을 이용한 수술적 치료가 도입됨으로써 많은 변화와 발전을 보게 되었지만, 골절이 간과되거나 불안정성 골절임에도 적절한 치료가 이뤄지지 못하였을 때는 불량한 치료결과가 얻어진다. 특히 고에너지 손상에서 의식이 없거나 다발 부위의 손상이 있는 환자에서는 흉추 및 요추의 골절이 간과되기 쉽다<sup>1)</sup>.

흉요추부 골절에 대한 기존의 연구들은 주로 골절의 분류, 손상기전의 생체 역학적 이해와 골절의 치료에 대해서 많이 이루어져 왔다. 그러나 교통사고, 추락, 낙상, 직접손상 등 여러 손상원인에 따른 골절의 여러 양상들에 대해 비교한 연구는 쉽게 볼 수 없었다. 저자들은 흉요추부 골절의 여러 손상원인 중 가장 높은 빈도를 차지하면서도 손상기전이 서로 구별되는 고공 추락사고와 차내 교통사고에 따른 골절부위, 골절의 유형 및 동반손상을 조사하여 각 손상기전과의 연관성 및 그 임상적 의미를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

충북 청주시에 위치한 충북대학교병원, 청주 성모병원, 청주 한국병원 정형외과에서 1993년 4월부터 2003년 12월까지 각종 외상에 의해 흉요추부 골절로 입원 치료받은 249명의 환자들을 대상으로 의무기록과 방사선 검사 (단순방사선 검사, 컴퓨터단층촬영, 자기공명영상)를 검토하였다. 흉요추 이행부의 정의 (제11흉추~제2요추)는 대한정형외과학회에서 출판된 정형외과학 (제5판, 1999)을 기준으로 하였다. 대상자 중 60세 이상의 연령으로 골밀도 및 손상력 상 골다공증에 의한 병적골절이 의심스러운 경우는 제외하였다. 남자가 149명, 여자가 100명이었으며 평균 연령은 39.7세 (14~76세)이었다. 이 249명 중 금속기구를 이용한 수술적 치료가 실시된 것은 168명 (67.5%)이었다. 손상원인은 의무기록상의 손상력을 근거로 5개의 군으로 판정하여 분류하였는데, 높은 곳에서 떨어져 발생한 추락사고 (fall from height), 자동차 탑승 중 발생한 차내 교통사고 (in-car accident), 보행 중 자동차 또는 이륜차에 부딪히며 발생한 보행자사고 (pedestrian traffic accident), 보행 중 넘어지거나 계단 등에서 구르며 발생한 낙상 (fall down), 그리고 직접 타격 등 기타 (others)로 구분하였다.

이 249명 중 가장 흔한 손상원인인 111명 (44.6%)의 추락사고 환자와 58명 (23.3%)의 차내 교통사고 환자 군을 대상으로 하여, 골절의 분포 및 유형 그리고 동반손상에 대해 두

군 간에 차이가 있는지에 대해서 조사하여 카이제곱 검정 (Chi-square test)을 이용하여 통계학적 검증을 실시하였다. 추락 높이 별 비교의 경우는 경향분석 (Score test for trend)을 통한 Mantel-Haenszel Chi-square를 이용하였다. 골절유형의 분류는 McAfee<sup>13)</sup> 분류를 이용, 설상 압박골절 (이하 압박골절), 안정성 방출골절, 불안정성 방출골절, Chance 골절, 굴곡-신연 손상 및 병진 손상으로 구분하였고 이의 판정을 위해 척추외과를 전공하는 두 명의 정형외과 전문의가 각 환자의 단순방사선, 컴퓨터단층촬영 및 자기공명영상을 살펴본 뒤 합의 판정으로 결정하였다. 동반손상은 두경부, 흉부, 복부, 골반, 상지 및 하지의 근위부와 원위부, 그리고 신경학적 결손 등으로 구분하였다.

## 결 과

### 1. 골절의 분포

추락사고 환자의 경우 흉요추부 골절의 분포는 제 1요추가 45명으로 가장 많았고 제 2요추 (33명), 제 12흉추 (30명) 순으로 제 2요추에서 발생빈도가 비교적 높았던 데에 비해 차내 교통사고의 경우에는 제 12흉추와 제 1요추가 각각 20명으로 가장 많았고 제 2요추는 5명뿐이었다.

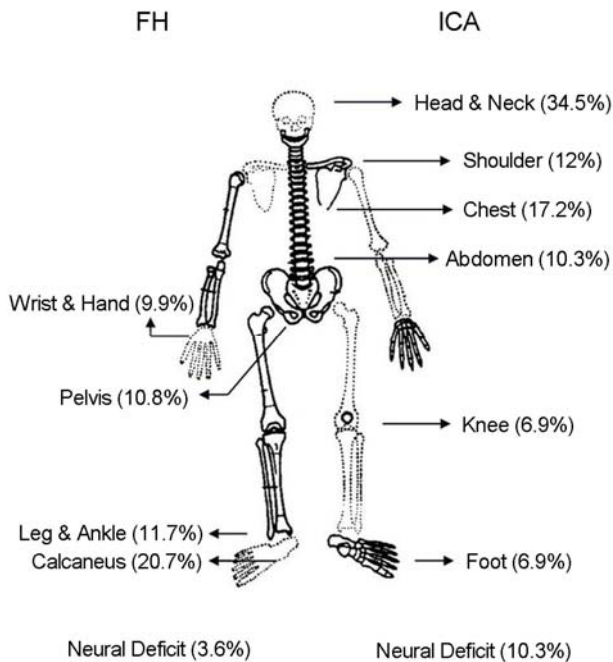
### 2. 손상원인과 골절의 유형

추락사고에 의한 111예의 골절의 경우, 방출골절이 49예 (불안정성 35예, 안정성 14예)로 추락사고 중 44.1%로 가장 많았으며 굴곡-신연 손상이 33예 (29.7%), 압박골절이 29예 (26.1%) 순이었다. 반면에 차내 교통사고에 의한 58예의 골절에서는 굴곡-신연 손상이 23예 (39.7%)로 가장 많았으며, 그 다음은 압박골절이 18예 (31%), 방출골절이 16예 (불안정성 11예, 안정성 5예)이었다 (Table 1). 통계학적 검사 상 추락에 의한 경우는 차내 교통사고에 비해 방출골절이, 차내 교통사고의 경우는 방출골절에 비해 굴곡-신연 손상의 빈도

**Table 1.** Distribution of vertebral fracture type according to the cause of injury

Fracture type	Cause of injury		Total
	FH*	ICA†	
Compression	29	18	47
Stable burst	14	5	19
Unstable burst	35	11	46
Flexion-distraction	33	23	56
Translation	0	1	1
Total	111	58	169

FH\*, Fall from height, ICA†, In-car accident



**Fig. 1.** Associated injuries of distal lower and upper extremities and pelvis were common in fall-from-height group (FH), while injuries of head and neck, proximal part of upper extremity, chest and abdomen were common in in-car accident (ICA) patients.

가 의미 있게 높은 것으로 나타났다 ( $p=0.05$ , 이하 Chi-square test).

### 3. 동반손상

추락사고에 의한 111명의 환자 중 58예 (52.3%)에서 동반손상이 있었으며 이 중 한 부위 손상이 동반된 경우가 37예 (63.8%), 두 부위는 15예 (25.9%), 세 부위 이상 손상은 6예 (10.3%)에서 관찰되었다. 차내 교통사고에 의한 58명의 경우에는 41예 (70.7%)에서 동반손상이 있었으며 한 부위 손상이 동반된 경우가 22예 (53.7%), 두 부위는 11예 (26.8%), 세 부위 이상 손상은 8예 (19.5%)에서 관찰되었다.

추락사고의 경우 하지, 상지 및 골반의 손상이 많았는데, 하지에서는 종골 (20.7%) 및 족관절 (11.7%)이, 상지에서는 원위부인 완관절 (9.9%)의 손상 빈도가 높았다. 차내 교통사고에서는 동반손상의 빈도가 상대적으로 높았으며 (70.7%), 두경부 (34.5%), 상지 및 흉부 (17.2)의 손상이 많았는데 상지 손상의 경우 근위부인 견관절 (12%) 및 주관절 부위 손상이 많았다 (Fig. 1). 하지 및 골반손상은 추락사고에서 빈도가 높았고 ( $p<0.05$ ), 두경부와 흉부 및 복부손상은 차내 교통사고에서 빈도가 높았다 ( $p<0.01$ ). 신경학적 결손은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

**Table 2.** Comparison by falling height in fall from height group

Height	Patients	Fracture type			Multi <sup>‡</sup>	Ass. injury
		Comp <sup>*</sup>	Burs	FD <sup>†</sup>		
<2 m	10	4	3	3	0	0
2~3.9	42	13	13	12	5	18
4~5.9	33	6	6	10	10	22
6~7.9	15	4	4	3	4	11
≥8 m	11	2	2	5	3	7
Total	111	29	29	33	22	58
P-value		0.2078	0.4868	0.6489	0.0326	0.0004

Comp<sup>\*</sup>; Compression, FD<sup>†</sup>; Flexion-distraction injury, Multi<sup>‡</sup>; Multiple fractures

### 4. 세부 요인별 비교

추락사고시 추락지점의 높이는 환자의 진술 및 관련된 자료 (산재 서류 등)에 의존하여 2 m 단위로 구분하였는데 2~4 m가 42명으로 가장 많았고, 4~6 m가 33명, 6~8 m가 15명, 8 m 이상이 11명, 2 m 이내가 10명의 순이었다. 추락한 높이별로 골절유형별 빈도와 다발성 추체골절의 빈도, 그리고 동반손상과의 연관성을 경향 분석을 통한 Mantel-Haenszel Chi-square로 분석하여 비교한 결과, 추락높이는 압박골절 ( $p=0.2078$ ), 방출골절 ( $p=0.4868$ ) 그리고 골곡-신연 손상 ( $p=0.6489$ )의 발생빈도와는 현저한 관계를 보이지 않았지만 추락높이가 증가할수록 다발성 골절의 빈도가 높았고 ( $p=0.0326$ ), 동반손상의 발생이 증가되는 것이 관찰되었다 ( $p=0.0004$ ) (Table 2).

차내 교통사고 58명 중 충돌과 전복이 동시에 발생한 3명과 사고에 대한 정확한 기록이 없는 4명을 제외한 51명 중, 충돌로 인한 28예에서는 압박 및 방출골절이 17예였고 골곡-신연 손상이 11예였으며 전복으로 인한 23예에서는 압박 및 방출골절이 12예였고 골곡-신연 손상이 11례로 Chi-square test 상 두 군 간에 차이는 없는 것으로 나타났다 ( $p=0.54$ ).

## 고 찰

흉요추부의 골절은 차내 교통사고, 오토바이 사고, 보행자 사고, 추락, 낙상, 스포츠 등 다양한 원인에 의해 발생하며 흔히 신체 다른 부위의 손상이 동반된다. 문헌에 따라 차이가 있으나 대부분 차내 교통사고 또는 추락이 가장 흔한 원인으로 보고 되고 있다<sup>4,8,16</sup>. 흉요추부 골절은 축성 부하, 굴곡, 신전, 회전, 전단 등 다양한 변형력에 의해 발생하며 최근 흉요추부의 생체 역학적 연구를 통해 골절의 분류 및 손상기전을 이해하려는 시도가 많이 이루어지고 있다. 골절의

분류로는 손상기전에 따른 McAfee 분류<sup>13)</sup>와 컴퓨터단층촬영 소견 상의 삼주설을 기초로 한 Denis 분류<sup>5)</sup>가 주로 이용되며 본 연구에서는 전자를 이용하였다.

다발성 외상 환자들 중에 흉추 및 요추 손상은 2~7.5% 발생하는 것으로 보고 되며, 척추의 손상 중에서는 흉요추부가 전체 척추골절의 약 50%를 차지하는 것으로 보고 되고 있다<sup>5,7)</sup>. 흉요추부의 손상빈도가 높은 이유는 (1) 후관절의 방향이 흉추의 관상면 배치에서 요추의 시상면 배치로 변화하고, (2) 움직임이 적은 흉추부에서 움직임이 큰 요추부로 변하는 부위이며, (3) 흉추의 후만이 요추의 전만으로 변하는 부위이기 때문으로 풀이된다<sup>11)</sup>. 저자들의 경우는 흉요추부의 골절이 80.5%로 매우 높게 관찰되었는데 이러한 차이가 생긴 이유는 기존의 연구들은 골절의 종류에 횡돌기, 극돌기, 추궁판 및 척추경 골절을 각각 하나의 골절로 판정하였으나<sup>7)</sup>, 저자들의 경우 입원한 환자를 대상으로 하였기 때문에 추체이외의 기타 척추부위의 골절은 제외하였으므로 차이가 발생한 것으로 생각된다.

높은 곳으로부터의 추락과 차내 교통사고는 흉요추부 골절의 가장 중요한 원인들이며 서로 다른 손상기전을 보인다. Bensch 등<sup>2)</sup>은 추락에 의한 척추골절의 분석에서 골절양상은 방출골절 (38%), 압박골절 (26%) 및 후주골절 (26%)이 흔하였고, 방출골절과 압박골절은 흉요추부에서, 후주손상은 경추에서 자주 발생하였다고 보고하였다. 추락의 높이가 증가할수록 흉추골절이 증가하고 다발성 척추골절도 더 빈도가 높아지며 유형별로는 방출골절이 증가하고 후주손상은 감소한다고 한 데 비해 나이와 성별은 골절부위 및 골절양상에 영향이 없다고 하였다. Daffner 등<sup>3)</sup>은 추락높이가 높아질 때 압박골절과 방출골절의 빈도가 증가하는 이유로 추락높이가 낮으면 머리가 먼저 땅에 닿아 과신전 또는 과굴곡에 의한 경추부 손상의 가능성이 높은 반면, 추락높이가 높을수록 몸통의 일부분이 충격을 받을 확률이 높아지므로 흉요추부의 압박골절 및 방출골절이 증가한다고 풀이하였다. 저자들의 경우, 추락높이와 골절유형 사이에는 상관관계가 없었으나 다발성 골절과 동반손상은 추락높이가 높을수록 빈도가 증가하였다.

차내 교통사고에서는 굴곡-신연 손상이 흔한 것으로 보고 되는데, 급감속시 좌석벨트가 복부 앞쪽에서 지렛대 받침점으로 작용한 상태에서 굴곡력이 가해져 발생하는 것으로 보인다<sup>12,13)</sup>. 특히 복부손상이 동반되는 경우가 많아서 진단목적의 복강세척 또는 복부 컴퓨터단층촬영의 시행이 추천되기도 한다<sup>1)</sup>. 차내 교통사고에서 압박골절 및 방출골절도 흔히 발생하는데, 그 기전은 자동차가 갑작스런 감속을 하게 될 때 안전벨트의 어깨 끈에 의해 고정되어진 척추에 대해 축성부하가 작용하기 때문으로 이해된다. 압박골절과 방출골절은 굴곡-신연 손상이 발생하기 전에 축성부하의 작용으로

발생한다고 하며 전방굴곡 후 자세가 회복되며 발생할 수도 있다고 한 반면, 충격에 의한 갑작스런 감속이 적은 경우 또는 저 에너지 손상에서는 굴곡-신연 손상의 발생 가능성이 증가하게 된다<sup>6)</sup>. 저자들의 경우도 차내 교통사고에서는 굴곡-신연 손상이 가장 높았으며, 사고의 형태 (충돌 혹은 전복)에 따른 골절양상의 차이는 관찰되지 않았다. 저자들의 분류 중 기타에 해당된 15명 중 굴곡-신연 손상 8명, 방출골절 6명으로, 대부분이 심한 손상을 받았는데 무거운 물체에 의한 직접타격이 추락 등 다른 손상원인보다 훨씬 강한 손상외력으로 작용한 것으로 추측된다.

Saboe 등<sup>10)</sup>의 보고에서는 508례의 척추골절 중 240례 (47%)에서 신체 다른 부위에 동반손상이 발생하였고, 한 부위 손상은 22%, 두 부위 손상은 15%, 세 부위 이상 손상은 10%에서 동반되었다고 하였다. 동반손상은 두부 (26%)에서 가장 흔하고 흉부, 장관골, 골반 및 복부 순이었으며, 손상 원인과 동반손상 발생부위와는 연관이 없다고 하였다. 저자들의 경우는 동반손상의 빈도는 51%로 별 차이가 없었으나 호발부위는 상하지 (38.8%), 흉부, 두경부, 골반, 복부 순으로 상하지 손상이 두경부 손상에 비해 많이 발생하였다. 추락의 경우 하지, 상지 및 골반의 손상의 빈도가 높았는데 이것은 추락하는 순간 하지 혹은 골반이 지면에 먼저 닿게 되고, 이후 넘어지면서 상지가 닿기 때문으로 보인다. 반면, 차내 교통사고는 두경부, 상지 및 흉부의 손상이 많이 발생하였는데 이는 운전석 및 조수석 탑승자가 충돌 시 운전석 핸들 또는 계기판에 부딪히거나, 자동차의 전복 시 천장부위에 두부가 충돌하기 때문으로 생각된다. 상지손상 중 추락의 경우는 손목 등 주로 원위부 손상이 흔했던 반면, 차내 교통사고에서는 견관절 등 근위부 손상의 비율이 높았던 점도 손상 기전과 연관이 있어 보인다. Saboe 등<sup>10)</sup>과 저자의 연구에서 손상 호발부위가 차이가 나는 이유는 저자들의 대상 환자는 추락 (44.8%)에 의한 경우가 많았던 반면, Saboe 등<sup>10)</sup>은 차내 교통사고 (56%) 및 스포츠손상 (17%)의 비율이 높았고 추락사고 비율이 낮았기 때문으로 보인다.

흉요추 골절에서 하반신 마비 등 신경학적 결손이 발생하면 환자의 재활과 회복에 많은 어려움을 경험하게 된다. Jeremy 등<sup>8)</sup>은 척추골절의 20%에서 신경학적 결손이 동반되었다고 보고하였고, Saboe 등<sup>10)</sup>은 이보다 높은 38%를 보고 하였다. 이에 반해 저자의 경우는 5.2%로 훨씬 낮게 관찰되었는데 그 이유로는 비교적 저 에너지 손상인 추락 환자의 비율이 높았기 때문으로 추측된다.

다발성 외상 환자들에서, 특히 환자의 의식저하 또는 활력징후가 좋지 않은 경우 흉요추부 손상을 찾지 못하거나 지연되어 진단되는 경우가 있다<sup>4,8,17)</sup>. 김 등<sup>9)</sup>과 고 등<sup>10)</sup>은 흉요추부 골절에서 자기공명영상은 전위가 없는 다른 추체의 골손상, 후주의 인대손상, 근육 및 피하 혈종 등의 연부조직의

손상을 진단하는데 효과적이라고 하였다. Jeremy 등<sup>8)</sup>은 흉요추부 골절이 동반된 다발성 외상 환자의 9%에서 흉요추부 손상이 뒤늦게야 진단된 바 있음을 보고하며, 고 에너지 외상 환자에서 다음과 같은 요소가 있는 경우 흉요추부의 검사를 권유하였다: (1) 등 부위 동통 및 압통, (2) palpable midline step or back bruising, (3) 비정상적인 신경학적 증상, (4) 경추 골절, (5) Glasgow Coma Scale < 15, (6) major distracting injury, (7) 술 또는 약물중독 등이 관찰되는 경우가 해당되었다. Dai 등<sup>4)</sup>도 다발성 외상이 동반된 흉요추부 골절 환자에서 진단이 늦어진 경우가 19% (평균 47.8 hr, 범위 12~240 hr)로 보고하며, 다발성 외상 환자로 두부손상 또는 의식저하가 있는 경우 척추에 대한 방사선 검사를 권유하였다. Reddy 등<sup>14)</sup>은 소아의 척추골절은 흉추 (28.7%)에서 호발하며 그 이유는 소아 골격계의 유연성 때문이라고 기술하였다. Roshkow 등<sup>15)</sup>은 소아의 추락 시 사지 및 두부 손상이 많은 반면 흉부, 복부, 골반, 척추 및 종골의 손상은 드물다고 하였다.

## 결 론

추락사고와 차내 교통사고로 인한 169명의 흉요추부 골절에 대한 연구 결과 추락사고에서는 방출골절이, 차내 교통사고는 골곡-신연 손상의 빈도가 높았다. 동반손상으로 추락사고에서는 하지 및 상지의 원위부와 골반이, 차내 교통사고에서는 두경부와 흉복부 그리고 상지 근위부의 손상이 흔히 관찰되었다. 이 결과들을 통해 손상원인별로 골절의 유형 및 동반손상의 분포가 다를 수 있었고, 이를 활용하면 흉요추부 골절 환자의 손상기전 추정 및 동반손상의 진단에 유용할 것으로 생각되었다.

## 참 고 문 헌

- 1) **Anderson PA, Henley MB, Rivara FP and Maier RV:** Flexion distraction and Chance injuries to the thoracolumbar spine. *J Orthop Trauma*, **5**: 153-160, 1991.
- 2) **Bensch FV, Kiuru MJ, Koivikko MP and Koskinen SK:** Spine fractures in falling accidents. Analysis of multidetector CT findings. *Eur Radiology*, **14**: 618-624, 2004.
- 3) **Daffner RH and Daffner SD:** Vertebral injuries. Detection and implications. *Eur J Radiology*, **42**: 100-116, 2002.
- 4) **Dai LY, Yao WF, Cui YM and Zhou Q:** Thoracolumbar fractures in patients with multiple injuries. Diagnosis and treatment. A review of 147 cases. *J Trauma*, **56**: 348-355, 2004.
- 5) **Denis F:** The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*, **8**: 817-831, 1983.
- 6) **Gertzbein SD and Court-Brown CM:** Flexion-distraction injuries of the lumbar spine. Mechanism of injury and classification. *Clin Orthop*, **227**: 52-60, 1988.
- 7) **Holmes JF, Miller PQ, Panacek EA, Lin S, Horne NS and Mower WR:** Epidemiology of thoracolumbar spine injury in blunt trauma. *Acad Emerg Med*, **8**: 866-872, 2001.
- 8) **Jeremy MH, Tony J and Andrew ME:** Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients. Guidelines for diagnosis and imaging. *Injury*, **34**: 426-433, 2003.
- 9) **Kim YM, Kim DS, Choi ES, et al:** Bone & soft tissue injuries diagnosed by magnetic resonance imaging in thoracolumbar fractures. *J Korean Fracture Soc*, **17**: 184-190, 2004.
- 10) **Koh YD, Yun YH and Jeong H:** MRI findings of posterior ligament complex injury in thoracolumbar bursting fractures. *J Korean Fracture Soc*, **16**: 541-547, 2003.
- 11) **Levin AM and Edwards CC:** Lumbar spine trauma. In: Camins M, L'Leary P, editors. *The lumbar spine*, New York (NY): Raven Press: 240-258, 1987.
- 12) **Liu YJ, Chang MC, Wang ST, Yu WK, Liu CL and Chen TH:** Flexion-distraction injury of the thoracolumbar spine. *Injury*, **34**: 920-923, 2003.
- 13) **McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE and Lubicky JP:** The values of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg*, **65-A**: 461-473, 1983.
- 14) **Reddy SP, Junewick JJ and Backstrom JW:** Distribution of spinal fractures in children. dose age, mechanism of injury, or gender play a significant role?. *Pediatric Radiol*, **33**: 776-781, 2003.
- 15) **Roshkow JE, Haller JO, Hotson GC, Sclafani SJ, Mezzacappa PM and Rachlin S:** Imaging evaluation of children after falls from a height. Review of 45 cases. *Radiology*, **175**: 359-363, 1990.
- 16) **Saboe LA, Reid DC, Davis LA, Warren SA and Grace MG:** Spine trauma and associated injured. *J Trauma*, **31**: 43-48, 1991.
- 17) **Stanislas MJ, Latham JM, Porter KM, Alpar EK and Stirling AJ:** A high risk group for thoracolumbar fractures. *Injury*, **29**: 15-18, 1998.