

CT Findings Predictive of Neurological Deficits in Thoracolumbar Burst Fractures

흉요척추 파열성골절의 신경학적 결핍을 예측하는 CT 검사 소견

Tae Yong Moon, MD^{1*}, Hee Seok Jeong, MD¹, In Sook Lee, MD², Yeo-jin Jeong, MD¹

¹Pusan National University and Research Institute for Convergence of Biomedical Science and Technology,

Department of Radiology, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

²Department of Radiology, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: To determine the computed tomography (CT) findings predictive of neurological deficits in thoracolumbar spine injuries.

Materials and Methods: One hundred two patients with thoracolumbar spinal burst fractures, after excluding the patients with brain and cervical cord injuries and unconsciousness, who underwent consecutive spine 128-multidetector CT scan formed the study group. The neurological findings were clinically classified as no deficit ($n = 58$), complete deficit with paraplegia ($n = 22$), and incomplete deficit with either motor or sensory impairment ($n = 22$). The following four CT imaging parameters were analyzed: the level of the main burst fracture as the cord ($n = 44$) and the cauda equina ($n = 58$) levels; the extent of canal encroachment as central canal ratios (CCRs) below 0.5 ($n = 43$) and above 0.5 ($n = 59$); the degree of laminar fracture as no fracture ($n = 33$), linear fracture ($n = 7$), separated fracture ($n = 27$), and displaced fracture ($n = 35$); fractured vertebra counted as single ($n = 53$) and multiple ($n = 49$).

Results: Complete neurological deficit was associated with injuries at the cord level ($p = 0.000$) and displaced laminar fractures ($p = 0.000$); incomplete neurological deficit was associated with CCRs below 0.5 ($p = 0.000$) and multiple vertebral injuries ($p = 0.002$).

Conclusion: CT scan can provide additional findings predictive of neurological deficits in thoracolumbar spinal burst fractures.

Index terms

Spinal Injuries
 Neurological Disorders
 Computed Tomography
 Thoracic Vertebrae
 Lumbar Vertebrae

Received October 16, 2015

Revised December 25, 2015

Accepted April 16, 2016

*Corresponding author: Tae Yong Moon, MD
 Department of Radiology, Pusan National University
 Yangsan Hospital, 20 Geumo-ro, Mulgeum-eup,
 Yangsan 50612, Korea.
 Tel. 82-55-360-1831 Fax. 82-55-360-1846
 E-mail: tymn@pusan.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

사회 문명이 발달함에 따라 높은 건물에서 작업하는 경우가 많아지고 차량 증가로 인한 교통 사고 또한 빈발하고 있다. 이에 따라 추락하는 사고나 차량사고로 인하여 척추손상을 입는 경우가 많아지고 있는 실정이다. 인체 구조상 추락하거나 차량 충돌로 인한 척추손상은 대부분 흉요추부 척추의 압박이나 파열 손상을 입게 되고 위치나 정도에 따라서 신경학적 결핍을 나타 내기도 한다. 이때 신경학적 결핍을 평가하는 데 두경부 손상을 동시에 입는 경우 임상적인 신경학적 검사만으로 흉요추 손상으로 인한 신경학적 결핍을 구별하기 어렵다. 1973년 computed tomography (이하 CT) 스캔이 소개된 이래 대부분 지역거점병

원의 외상센터나 응급센터에 비교적 신속하게 척추손상을 진단 할 수 있게 되었다. 파열성 척추손상 환자의 적절한 치료방침을 설정하기 위해서 신속하고 정확하게 진단되어야 할 부분이 척추손상의 안정성과 신경손상이라 볼 수 있다(1, 2). MR 영상이 개발되면서 불안정성 척추손상의 원인이 척추후방인대 손상으로 인한 것임을 알게 되었으나, 가역적 또는 비가역적 신경학적 결핍 손상은 단지 임상적인 신경학적 검사에 의존하고 있다(3). 하지만 두경부 손상이 동시에 발생한 환자에 있어서는 임상적인 신경학적 검사만으로 흉요추 척수(cord)의 신경손상을 판단 하기 어렵다. 이에 본 저자들은 해상도가 높고 신속하게 전체 척추를 평가할 수 있는 CT 스캔으로 흉요추 파열성 척추손상 환자의 신경학적 결핍을 평가할 수 있는 검사소견을 조사하고 그

기전을 설명하고자 한다.

대상과 방법

본 연구는 본 병원의 임상시험심사위원회 승인을 받았으며 환자의 영상자료와 진료기록을 후향적으로 검토하였으며 대상 환자의 서면 동의는 생략하였다.

최근 7년간 두 대학병원 응급센터에 척추손상으로 내원한



Fig. 1. The value of the central canal ratio is the narrowest diameter of the canal (b) divided by the normal anteroposterior diameter (a) on the axial CT scan.

환자 중 128-multidetector CT (이하 MDCT) 스캔(Definition AS; Siemens, Erlangen, Germany)으로 흉요추 파열골절(burst fracture)로 진단된 환자 중 의식이 있고 경추 외상이 없는 환자에서 신경학적 검사가 가능한 환자 102명을 대상으로 하였다. 환자는 남자 73명(71.6%)과 여자 29명(28.4%), 연령은 21~77세로 평균 50.8세, 그리고 추락사고 60명(58.8%), 차량사고 28명(27.5%), 그 외 외상 14명(13.7%)이었다. 128채널 MDCT 스캔은 3 mm 두께로, 위 6번째 흉추에서 아래 4번째 요추까지, 99~180장을 5초 이내 촬영하였다. 재구성 영상에 필요한 범위설정은 횡단면 122 × 122, 시상단면 130~170 × 380~560, 그리고 관상단면 150~200 × 380~540이었다. 신경학적 결핍 중 하반신마비가 있는 완전결핍(complete deficit)과 운동 신경이나 감각신경 중 하나가 마비된 불완전결핍(incomplete deficit)으로 나누고, 신경학적 결핍이 없는 정상 소견을 나누었다. 흉요추 파열골절 환자의 CT 검사 소견은 4가지로 나누었다. 첫째, 가장 심한 파열골절이 있는 척추 위치를 1번째 요추체 아래 종판(endplate)을 기준으로 그 상부를 척수 위치(cord level), 그리고 2번째 요추 윗 종판에서 4번째 요추까지를 말총위치(cauda equina level)로 나누고, 따로 1번째 요추체 위치를 척수원뿔(conus medullaris) 위치로 나누었다. 둘째, 중심관비율(central canal ratio)은 좁아진 척주관 앞뒤거리를 정상 척주관 앞뒤직경으로 나누어 0.5 미만과 0.5 이상으로 나누었다(Fig. 1). 셋째, 척추후궁판 골절(laminar fracture)은 골절이 없는 미골절, 선형골절(linear fracture), 분리골절(separated fracture), 그리고 전위골절(displaced fracture)로 나누었다(Fig. 2). 넷째,

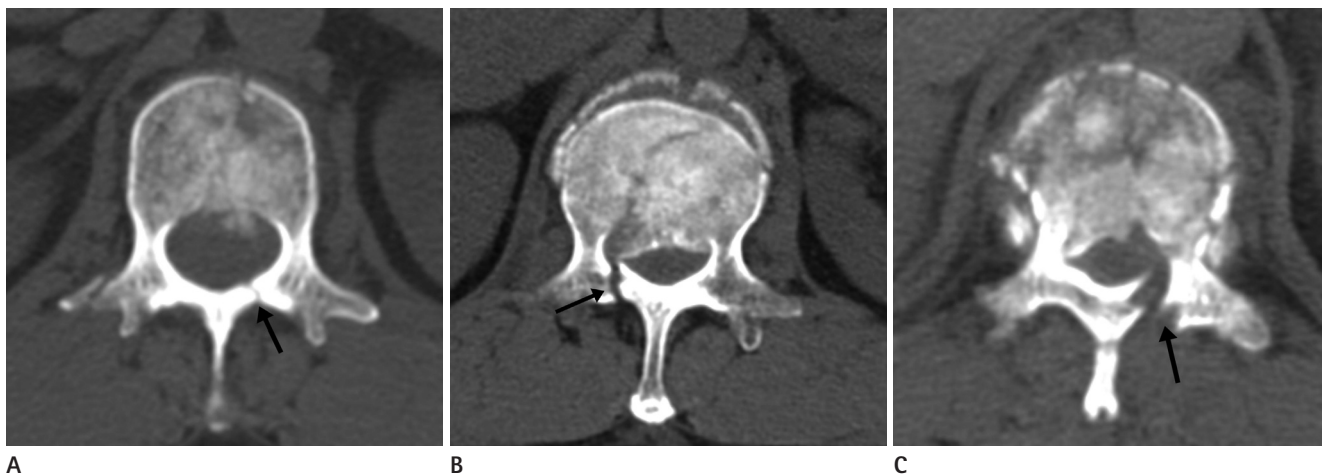


Fig. 2. The grades of laminar fractures.

- A.** A 23-year-old woman with an incomplete neurological deficit. The axial CT scan shows a grade 1 linear laminar fracture of the 2nd lumbar vertebra (arrow).
- B.** A 48-year-old man with a complete neurological deficit. The axial CT scan shows a grade 2 separated laminar fracture of the 8th thoracic vertebra (arrow).
- C.** A 45-year-old woman with a complete neurological deficit. The axial CT scan shows a grade 3 displaced laminar fracture of the 11th thoracic vertebra (arrow).

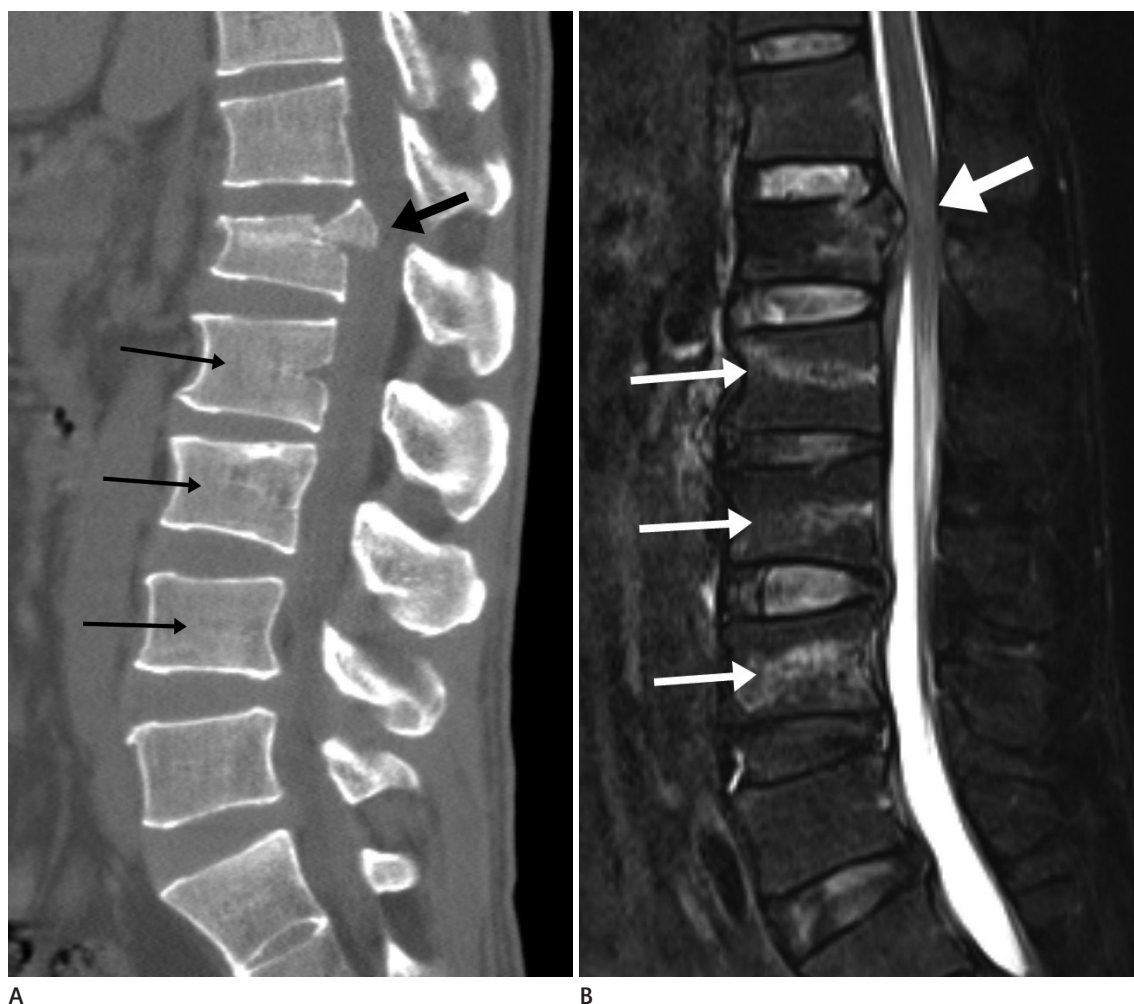


Fig. 3. A 52-year-old male with an incomplete neurological deficit in multiple vertebral injuries.

A. The sagittal CT scan demonstrates one burst fracture of the 1st lumbar vertebra (thick black arrow) and three compression fractures of the 2nd to the 4th lumbar vertebrae (thin black arrows).

B. The sagittal MR T2 image illustrates one burst fracture of the 1st lumbar vertebra (thick white arrow) and three compression fractures of the 2nd to the 4th lumbar vertebrae (thin white arrows).

Table 1. Neurological Deficits Related with the Levels of Main Burst Fracture

Neurological Deficits	Cord (Conus Medullaris)	Cauda Equina	Total
Positive	27 (10)	17	44
Complete	22 (5)	0	22
Incomplete	5 (5)	17	22
Negative	17 (12)	41	58
Total	44 (22)	58	102

척추골절손상 수(fractured vertebra counts)는 단독골절(single), 이중골절(double), 삼중골절(triple), 그리고 사중골절(quadruple)로 나누었다(Fig. 3). 통계적 분석은 χ^2 과 Fisher's exact tests (SPSS version 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고, 4가지 CT 검사 소견에 대해 각각 단변량

분석(univariate analysis)으로 p 값이 0.05 이하일 때 통계학적으로 의미 있는 차이가 있다고 판정하였다. 중심관비율과 척추후궁판골절의 CT 검사 소견은 근골격영상의학을 2년과 10년 전공한 두 전문의가 판독하여 관찰자 간에 동의를 k 통계 분석하였고, 중심관비율은 10년 경력전문의 관찰자의 두 번 판독에서 $k = 0.93$, 2년과 10년 경력전문의 관찰자 간에 각각 $k = 0.90$, 0.95 , 척추후궁판골절은 10년 경력전문의 관찰자의 두 번 판독에서 $k = 0.94$, 2년과 10년 경력전문의 관찰자 간에 각각 $k = 0.94$, 0.97 이었다.

결과

전체 102명 중 신경학적 결핍이 44예(43.1%) 중 완전결핍

(complete deficit)이 22예(50%)였고, 불완전결핍(incomplete deficit)이 22예(50%)였다. 첫째, 척수와 말초으로 나눈 척추 파열골절의 위치분류에서, 신경학적 완전결핍은 척수위치 44예 중 22예(50%)와 말초위치 58예 중 0예($p = 0.000$), 불완전결핍은 척수위치 5예(11.4%)와 말초위치 17예(29.3%)였다($p = 0.029$)(Table 1). 둘째, 중심관비율(central canal ratio)은 완전결핍 0.5 미만 43예 중 12예(27.9%)와 0.5 이상 59예 중 10예(16.9%)였으며($p = 0.184$), 불완전결핍은 0.5 미만 17예(39.5%)와 0.5 이상 5예(8.5%)였다($p = 0.000$)(Table 2). 셋째, 척추후궁판골절 분류는 전위골절이 35예(34.1%), 분리골절 27예(26.5%), 선형골절이 7예(6.9%), 그리고 미골절 33예(32.4%)였다. 신경학적 완전결핍은 전위골절이 35예 중 19예(54.3%)와 나머지 67예 중 3예(4.5%)였으며($p = 0.000$), 그리고 불완전결핍은 전위골절이 9예(25.7%)와 나머지 13예(19.4%)였다($p = 0.462$)(Table 3). 넷째, 척추골절손상 수 분류는 단독골절 53예(52.0%), 다발골절 49예(48.0%), 이중골절 32예(31.4%), 삼중골절 10예(9.8%), 그리고 사중골절 7예(6.9%)였다. 신경학적 완전결핍은 단독골절 37예 중 11예

(29.7%)와 다발골절 49예 중 11예(22.4%)였고($p = 0.835$), 불완전결핍은 단독골절 5예(9.4%)와 다발골절 17예(34.7%)였다($p = 0.002$)(Table 4). 따라서 흉요추 파열골절의 신경학적 완전결핍은 척수위치와 척추후궁판 전위골절, 그리고 신경학적 불완전결핍은 0.5 미만의 중심관비율이 통계학적으로 의미있는 차이가 있었다.

고찰

척추의 파열골절은 Holdsworth (4)의 척추외상 분류에서 처음 소개되었는데, 당시에는 종축으로 압박을 받은 척추체 골절 파편이 척추강 내로 돌출한 압박골절을 일컫었다. 하지만 그런 파열골절 환자 중 장기입원이 필요하고 회복이 안 되는 환자가 발생하자 불안정 척추파열을 고려하기 시작했다(5). CT나 MR 기기가 개발되고 척추의 후방인대손상 관찰이 용이해지자 불안정 척추파열의 원인이 후방인대손상에 있음을 지적하고 이러한 환자에 있어서는 척추간 고정술(interbody fusion)이 필요하다고 강조하였다(6, 7). 수술적 치료를 위해 외과의사들은 척추외상 환자의 중증도(severity)를, 척추골절의 형태에 따라, 후방인대손상의 유무에 따라, 그리고 신경학적 결핍의 유무에 따라 점수를 합산하여 안정성 척추파열과 수술을 필요로 하는 불안정성 척추파열로 나누었다. 이 중 척추골절의 형태나 후방인대손상은 CT나 MR 검사로 비교적 판정이 가능하지만 신경학적 결핍은 아직까지 임상적인 신경학적 검사에 의존하고 있다(8). 하지만 척추외상 환자가 두부손상으로 의식이 없다든지 경추 손상이 동반되어 하반신마비가 생긴 경우 흉요추 파열골절 환

Table 2. Neurological Deficits Related with the CCRs

Neurological Deficits	CCR \leq 0.5	CCR $>$ 0.5	Total
Positive	29	15	44
Complete	12	10	22
Incomplete	17	5	22
Negative	14	44	58
Total	43	59	102

CCR = central canal ratio

Table 3. Neurological Deficits Related with the Laminar Fractures

Neurological Deficits	Laminar Fractures				Total
	Displaced*	Separated	Linear	No Fracture	
Positive	28	8	2	6	44
Complete	19*	2	1	0	22
Incomplete	9	6	1	6	22
Negative	7	19	5	27	58
Total	35	27	7	33	102

*Complete neurological deficit in displaced fracture; sensitivity 77.3%, specificity 66.3%, accuracy 68.6%, and precision 38.6%

Table 4. Neurological Deficits Related with Fractured Vertebra Counts

Neurological Deficits	Single	Double	Triple	Quadruple	Total
Positive	16	14	8	6	44
Complete	11	6	5	0	22
Incomplete*	5	8	3	6	22
Negative	37	18	2	1	58
Total	53	32	10	7	102

*Incomplete neurological deficits in multiplicity; sensitivity 34.7%, specificity 90.6%, accuracy 63.7%, and precision 77.3%

자의 신경학적 결핍을 판단하기는 사실상 어렵다. 본 연구에 의하면, 차량사고로 인한 파열골절은 척추후궁관 전위골절의 빈도가 높고 척수가 위치하는 12번 흉추와 그 상부에서 흔히 발생하나, 추락으로 인한 파열골절은 척추강을 좁히는 척추 중간기둥(middle column)의 후방돌출의 빈도가 높고 신경뿌리가 집합해 있는 1번 요추와 그 아래에서 주로 발생하였다. Fontijne 등(9)은 흉요추 파열골절 환자에서 CT 검사상 척추강이 좁아진 소견으로 신경학적 결핍을 예측할 수 있다고 하였다. 이들은 척추강이 좁으면 좁을수록 신경학적 결핍의 빈도가 높았고 척추도 흉추 위치에서 높았으며 요추 위치에서는 낮았다고 보고하였다. 하지만 이들은 완전결핍과 불완전결핍을 나누지는 않았다. Mohanty 등(10)에 의하면 105명의 흉요추 파열골절 환자에서 파열골절의 형태와 신경학적 결핍 사이에는 상관관계가 없었고, 중심관비율은 신경학적 결핍을 가진 환자에서 50%였고 신경학적 결핍이 없었던 환자에서 36%로 이 또한 상관관계가 성립되지 않았는데 그 이유는 척수가 있는 제1번 요추 이상의 흉요추 파열손상인 경우 아래위로 압박에 의한 중심관 협착은 50% 이상일지라도 신경학적 완전결핍의 빈도가 낮고 비틀림(translation or distraction)이 가해진 압박인 경우는 중심관 협착이 50% 이하라도 신경학적 완전결핍 소견을 나타내었기 때문이 아닌가 싶다. 본 저자들의 경우 신경뿌리가 집합되어 있는 척수원뿔이 있는 1번 요추와 그 이하 요추의 파열손상의 예가 많았던 관계로 중심관비율이 0.5 미만일지라도 신경학적 완전결핍보다는 오히려 불완전결핍의 빈도가 높았다. Tisot와 Avanzi (11)는 146예 흉요추 파열골절 환자 92명 48%에서 척추후궁관파열이 동반되었다고 보고하면서, 척추후궁관파열과 척추강협착을 골절의 형태와 후방인대손상의 유무에 따라 분류한 손상중증도점수(the Injury Severity Score)와 비교하였을 때, 척추후궁관파열이 있는 경우 척추강협착은 의미 있게 좁아져 있고 손상중증도점수도 의미 있게 높았다. 저자들의 경우 전체 102예 중 69예 67.6%에서 척추후궁관파열이 있었고 이 중 정도가 가장 심한 전위골절(displaced fracture)이 신경학적 완전결핍을 나타내는 주된 소견이었다. Lee 등(12)에 의하면 흉요추 파열골절 환자에서 경막(dura)손상을 판정하기 위해 후방 척추체 각도를 측정하였는데 이는 경막손상을 평가하는 데는 도움이 될 것으로 생각되나 신경학적 결핍을 증명하는 데는 오히려 척추강협착이 중요한 소견이 될 것으로 본다. 신경학적 불완전결핍은 신경뿌리 손상으로 인해 일어나는데 신경뿌리는 척수원뿔에서 시작하여 척추공을 통과하는 모든 말총부위를 말한다. 정상 성인에 있어 척수원뿔의 아래끝은 12번째 흉추 중간에서 3번째 요추 상부 범위에 위치하며 대다수가 1번 요추의 하부에 위치하고 있다(13). 인체구조상 차량사고로 인한 경우

가슴뼈와 허리뼈 중간에 위치한 12번 흉추 상부 척추 파열골절이 흔하고, 추락으로 인한 경우 1번 요추와 그 아래 요추의 파열골절이 흔하기 때문에, 신경뿌리가 집합된 척수원뿔과 신경공까지 주행하는 신경뿌리가 있는 1번 요추 하부 파열골절이 있는 경우 신경뿌리 손상이 흔히 일어나고 신경학적 불완전결핍의 발생 빈도가 높은 것 같다. 또한 다발성 척추골절이 있는 경우 신경뿌리가 지나가는 신경공에 출혈이나 부종이 생기거나 신경공이 좁아져 신경뿌리를 압박하여 신경학적 불완전결핍을 나타내었던 것 같다. 요추 파열손상 환자에서 발생한 신경학적 불완전결핍의 임상적 소견은 그 환자가 기존에 갖고 있는 요추 간판변성으로 인한 척추강협착증 또는 추간판탈출증 증상과 혼선이 일어날 수 있다. 흉요추손상 환자에서 MR 검사는 후방 인대손상과 척수손상을 직접 관찰하고 척수주변 연조직 이상소견을 관찰할 수 있는 좋은 검사사이기는 하나 미세한 골파편이나 전위된 후궁관골절 파편을 관찰하는데는 CT 해상력을 앞서는 못한다. CT 검사는 후방인대손상이나 척수손상을 관찰하기는 어렵지만 전위된 골파편을 관찰하기 용이하기 때문에 흉요추 파열골절 환자에서 신경학적 결핍을 예측하는 데 도움이 될 것으로 본다. 종합해 보면 흉요추 파열골절상 환자에서 수술방침을 설정하는 데 있어 두 가지 중요한 요인은 불안정성 척추손상과 신경학적 결핍이라고 할 수 있다. 따라서 MR 검사를 동시에 시행한다면 MR 검사로 후방인대손상을 관찰하고, CT 검사로 신경학적 결핍의 유무를 예측할 수 있는 소견을 확인한다면 흉요추 파열골절의 수술 기준을 영상의학적 검사로 결정할 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구는 후향적 임상자료를 이용한 연구로, 인체구조상 흉추와 요추가 만나는 부위 그리고 그 아래 척추의 파열골절 빈도가 높아 자료 선택의 것알림(bias)이 크고, 통계학적 단변량분석으로 그 신뢰도가 다소 낮을 것으로 생각된다. 결론적으로 흉요추 파열골절 환자에서 CT 검사는 신경학적 결핍을 예측하는 데 도움이 되는 검사라고 할 수 있다.

Acknowledgments

This work was supported for two years by Pusan National University Research Grant.

REFERENCES

1. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* 1983;8:817-831
2. Patel AA, Dailey A, Brodke DS, Daubs M, Harrop J, Whang PG, et al. Thoracolumbar spine trauma classification: the

- Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score system and case examples. *J Neurosurg Spine* 2009;10:201-206
3. Khurana B, Sheehan SE, Sodickson A, Bono CM, Harris MB. Traumatic thoracolumbar spine injuries: what the spine surgeon wants to know. *Radiographics* 2013;33:2031-2046
 4. Holdsworth F. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52:1534-1551
 5. Kim NH, Lee HM, Chun IM. Neurologic injury and recovery in patients with burst fracture of the thoracolumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 1999;24:290-293; discussion 294
 6. Petersilge CA, Pathria MN, Emery SE, Masaryk TJ. Thoracolumbar burst fractures: evaluation with MR imaging. *Radiology* 1995;194:49-54
 7. Slosar PJ Jr, Patwardhan AG, Lorenz M, Havey R, Sartori M. Instability of the lumbar burst fracture and limitations of transpedicular instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995;20:1452-1461
 8. Lee JY, Vaccaro AR, Lim MR, Oner FC, Hulbert RJ, Hedlund R, et al. Thoracolumbar injury classification and severity score: a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. *J Orthop Sci* 2005;10:671-675
 9. Fontijne WP, de Klerk LW, Braakman R, Stijnen T, Tanghe HL, Steenbeek R, et al. CT scan prediction of neurological deficit in thoracolumbar burst fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74:683-685
 10. Mohanty SP, Bhat NS, Abraham R, Ishwara Keerthi C. Neurological deficit and canal compromise in thoracolumbar and lumbar burst fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2008;16:20-23
 11. Tisot RA, Avanzi O. Laminar fractures as a severity marker in burst fractures of the thoracolumbar spine. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2009;17:261-264
 12. Lee IS, Kim HJ, Lee JS, Kim SJ, Jeong YJ, Kim DK, et al. Dural tears in spinal burst fractures: predictable MR imaging findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 2009;30:142-146
 13. Saifuddin A, Burnett SJ, White J. The variation of position of the conus medullaris in an adult population. A magnetic resonance imaging study. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23:1452-1456

흉요척추 파열성골절의 신경학적 결핍을 예측하는 CT 검사 소견

문태용^{1*} · 정희석¹ · 이인숙² · 정여진¹

목적: 흉요추 파열골절에 있어서 신경학적 결핍을 예측하는 computed tomography (이하 CT) 소견을 평가하고자 한다.

대상과 방법: 두경부 손상이나 의식이 없는 환자를 제외하고 흉요추 파열손상으로 내원한 환자 중 128-multidetector CT로 검사한 환자 102명을 대상으로 하였다. 임상적 신경학적 결핍은 하반신마비가 있는 완전결핍 22예와 운동신경이나 감각신경 중 하나가 마비된 불완전결핍 22예였고, 정상 소견은 58예였다. 흉요추 파열골절의 CT 검사 소견은 다음과 같이 나누었다. 파열골절의 위치별로 척수(44예)와 말총(58예)으로, 중심관비율은 0.5 미만(43예)과 0.5 이상(59예)으로, 척추후궁판 골절은 미골절(33예), 선형골절(7예), 분리골절(27예), 전위골절(35예)로, 그리고 척추골절손상 수는 단독골절(53예)과 다발골절(49예)로 나누어, 총 4가지 소견을 분석하였다.

결과: 신경학적 완전결핍은 척수위치($p = 0.000$)와 척추후궁판 전위골절($p = 0.000$)에서 발생하였으며 신경학적 불완전결핍은 0.5 미만의 중심관비율($p = 0.000$)과 다발성골절($p = 0.002$)에서 통계학적으로 유의성 있게 빈도가 높았다.

결론: 흉요추 파열골절에 있어 CT 검사는 신경학적 결핍을 예측하는 데 도움이 된다.

¹부산대학교 의생명융합연구소 및 양산부산대학교병원 영상의학과, ²부산대학교병원 영상의학과