

한국인 중증 외상 환자에서 촬영한 경추 외측면 단순 방사선 영상의 적절성

¹서울대학교 병원 중증 외상 센터, ²서울대학교병원 정형외과, ³서울대학교병원 외과,
⁴서울대학교병원 흉부외과, ⁵서울대학교병원 신경외과, ⁶서울대학교병원 응급의학과

이경학^{1,2} · 김영철^{1,3} · 최석호^{1,3} · 한국남^{1,4} · 이수연^{1,5} · 이정은^{1,2} · 서길준^{1,6} · 윤여규³

— Abstract —

The Adequacy of a Cross Table Lateral Cervical X-ray in Severely Traumatized Korean Patients

Kyung-Hag Lee, M.D.^{1,2}, Yeong Cheol Kim, M.D.^{1,3}, Seok Ho Choi, M.D.^{1,3}, Gook Nam Han, M.D.^{1,4},
Soo Un Lee, M.D.^{1,5}, Jung Eun Lee, M.D.^{1,2}, Gil Joon Suh, M.D.^{1,6}, Yeo-Kyu Yoon, M.D.³

¹Trauma Center, Seoul National University Hospital, ²Department of Orthopedic Surgery,
Seoul National University Hospital, ³Department of Surgery, Seoul National University Hospital,
⁴Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital,
⁵Department of Neurosurgery, Seoul National University Hospital,
⁶Department of Emergency Medicine, Seoul National University Hospital

Purpose: The objective of this study was to investigate the appropriateness of the cross table lateral cervical X-ray used in the emergency department for severely traumatized Korean patients.

Methods: Patients visiting our institution from May 2011 to May 2012, who had injury severity score (ISS) > 15 and who received a cervical X-ray in the emergency department, were included in this study. Data including demographics, ISS score, GCS score, and place where the x-ray was taken were collected to evaluate their relationship with appropriate coverage of the cervical X-ray. The appropriateness of a cervical cross lateral view X-ray was evaluated using exposure of the basion, and the opisthion, as well as the distal level of exposure.

Results: Fifty-two patients were included in this study. The identification rate of the basion was 79.2%, and the identification rate of the opisthion was 88.7%. Complete exposure of C7/T1 was accomplished in 3.8% of the patients. The ISS was higher for X-ray taken in the trauma bay, but the range of exposure showed no difference between the places where the X-rays taken. Patients who had exposure of C 5/6 or more had lower body weight and body mass index (BMI) compared with unexposed patients.

Conclusion: In severely traumatized Korean patients, the adequacy of the cross table lateral cervical X-ray was inappropriate in most cases. No difference was observed in the exposure range between the places where the X-rays were taken, and patients with less exposure showed higher body weight and higher BMI. (J Trauma Inj 2012;25:241-246)

Key Words: Multiple trauma, Cervical vertebrae, Radiography

* Address for Correspondence : **Kyung-Hag Lee, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Hospital,
28 Yeongun-dong, Jongro-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel : 82-2-2072-7546, Fax : 82-2-741-7855, E-mail : hagine@hanmail.net

접수일: 2012년 11월 16일, 심사일: 2012년 11월 26일, 수정일: 2012년 11월 26일, 승인일: 2012년 12월 1일

I. 서 론

경추 손상은 중증 외상 환자의 약 3%에서 발생하는 손상으로, (1) 이러한 손상에 대한 진단을 놓치는 경우가 1%에서 4.9%까지 발생하고, (2-4) 진단을 놓친 경우 29%에서 새로운 신경학적인 변화, 사지 마비, 사망 등 심각한 합병증을 유발하는 것으로 알려져 있어, (2) 이에 대한 완벽한 진단은 매우 중요하다 할 수 있다. 또한 경추 손상으로 신경학적 이상이 나타난 환자에게 가능한 빠른 시간 내에 감압술을 실시하는 것이 신경학적 예후를 향상시킬 수 있는 것으로 보고되고 있으며, (5,6) 다른 한편으로 초기 진단이 지연되어 불필요하게 오랜 기간 동안 경추 고정술을 실시한 경우 후두부 및 턱끝밑 압박상 궤양의 발생 및 폐렴의 위험성을 증가시키고, (7,8) 두개강 내압을 증가시키는 것으로 알려져 있어, (2,8,9) 가능한 빠른 시간 내에 경추의 손상 여부를 확인하고 치료하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

중증 외상 환자에서 경추 외상을 진단하기 위한 기본 검사로 경추 외측면 단순 방사선 촬영이 일반적으로 사용되고 있으며, 이러한 영상을 판독함에 있어 후두부에서 제 1 흉추까지 노출이 되었는지 여부를 확인하는 영상의 적절성에 대한 평가는 진단을 위한 가장 기초적인 과정이라 할 수 있다. (10) 특히 하부 경추 골절의 40% 정도가 제 6 경추 또는 제 7 경추에서 발생함을 고려할 때, 경추 원위부가 노출되었는지를 검증하는 과정은 매우 중요한 일이라 할 수 있다. (11) 그러나 이전의 보고에 의하면, 응급실에서 촬영한 경추 외측면 사진이 적절한 범위를 포괄한 경우가 57%에서 63%로 보고가 되었으며, (12,13) 결과적으로 경추 외측면 방사선 영상의 비용 효율성에도 의문이 제기되어, (14) 경추 외측면 단순 방사선 영상의 임상적 효용성의 문제가 제기되고 있는 것이 사실이다.

그러나, 이러한 연구는 대부분 외국에서 이루어진 것으로, 우리 나라 중증 외상 환자에서 응급실에서 앙와위로 실시한 경부 외측면 방사선 사진의 적절성에 대한 연구는 없었으며, 특히 근위부의 적절한 노출 여부를 보고한 연구는 이전에 보고된 바가 없었다. 또한 소생실 또는 방사선실에서 촬영하는 경추 외측면 단순 방사선 영상이 동일한 조건으로 시행되지 않음을 고려할 때, 두 영상간에 노출의 차이가 존재할 가능성이 있지만, 이에 대한 연구는 없었으며, 불량한 범위의 영상을 얻을 가능성을 높이는 위험인자에 대한 연구도 없었다.

이에 본 연구에서는, 우리 나라 중증 외상 환자에서 앙와위로 실시한 경부 외측면 단순 방사선 영상의 근위부 및 원위부 노출의 적절성을 평가하고, 촬영 장소에 따른 영상의 적절성의 차이 및 적절하지 않은 영상을 얻을 위험 인자에 대하여 연구하고자 한다.

II. 대상 및 방법

2011년 5월에서 2012년 5월까지 본원 응급실로 내원한 중증 외상 환자를 대상으로 연구를 실시하였다. 본원 응급실에서 실시한 경추 외측면 단순 방사선 영상이 있는 18세 이상의 성인 환자를 대상으로 하였으며, 외국인, 경부의 관통상이 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 총 121명의 환자가 내원하였으며, 외국인 환자 4례, 관통상 1례를 제외한 116명의 환자 중, 본원에서 경부 외측면 단순 방사선 사진을 촬영한 53례를 대상으로 연구를 실시하였으며, 나머지 63례의 환자는 전원 한 병원에서 영상을 촬영하였거나 본원에서 경추에 대한 CT 촬영을 먼저 실시한 경우였다. 연구 대상 환자의 성별, 연령, 신장, 체중, BMI (body mass index), GCS (Glasgow coma scale), ISS (injury severity scale), 영상 촬영 장소를 후향적으로 조사하였으며, 환자의 평균 연령은 47.9세, 남성이 37례, 평균 ISS 33.5, 평균 GCS는 13.1이었다 (Table 1).

경부 외측면 단순 방사선 영상은 상황에 따라 방사선실에서 촬영하거나, 소생실에서 이동식 방사선 기기를 이용하여 촬영하였다. 방사선실에서 경부 외측면 영상의 촬영은 UD150L-40 (SHIMADZU, Japan)을 이용하여 촬영하였으며, 10×12 inch 방사선 판에 75 kVp, 18 mAs를 사용하여 180 cm 위치에서 촬영을 하였다. 촬영 시 세로 기준면은 중간 지점, 가로 기준점은 하악각에 맞추었고 전례에서 그리드를 적용하였다. 이동식 방사선 기기는 MUX-100 H (Shimadzu, Japan)를 이용하여 촬영하였으며, 촬영 거리는 소생실의 상황에 따라 달리 적용하였고, 10×12 방사선 판에 60~70 kVp, 2~3 mAs를 사용하여 촬영하였으며 그리드는 사용하지 않았다. 획득한 영상은 FCR-XG5000 (Fuji, Japan)을 사용하여 처리하였으며, 상지의 원위부 견인은 실시하지 않고 영상을 촬영하였다.

획득한 영상은 Maro view 5.4 (Infinit, Seoul, Korea)를 이

Table 1. Characteristics of study population.

	Value
No. * of patients	53
Age	47.9±17.8
Sex (Male/Female)	36/16
Height	167.8±8.8
Weight	67.4±11.3
BMI†	23.9±3.3
GCS‡	13.1±3.7
ISS§	33.5±16.2

* No.: Number

† BMI: Body Mass Index

‡ GCS: Glasgow Coma Scale

§ ISS: Injury Severity Scale

용하여 평가하였다. 근위부 피복의 평가는 큰구멍 앞점(basion), 큰구멍 뒤점(opisthion)의 확인 여부를 평가하였으며 후두 저부는 전례에서 노출되어 평가 대상으로 정하지 않았다. 원위부 노출의 평가는 Moulton(13) 등의 방법에 따라 척추체 및 추간 간격이 명확히 보이는 부위를 기준으로 정하였다. 예를 들어, C 6/7이 노출되었다는 것은, 제 6-7 경추 7 사이의 추간판, 후관절 및 극돌기 간격이 명확히 보이는 경우로 정의하였고, 이러한 경우 결과적으로 C7은 전체 모습이 보이지 않는 경우가 되었다. C7/T1(제 7 경추-제 1 흉추 추간 간격)이 모두 보이는 경우를 적절한 영상이라고 정의하였다.

통계적인 분석은 SPSS window version 19.0(IBM Corp. USA)을 사용하였으며, 연속 변수의 비교에는 independent sample t-test, 명목 변수 분석은 Chi-square test 또는 Fischer's exact test를 이용하여 실시하였으며, *p*값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의 하다고 판단하였다.

III. 결 과

경추 외측면 단순 방사선 영상의 상부 경추의 적절성에 대한 평가에서는, basion이 42례(79.2%)에서, opisthion은 47례(88.7%)에서 적절한 위치를 확인할 수 있었으며, 원위부의 C7/T1까지 노출되는 적절한 영상은 2례(3.8%)였으며, 가장 많은 빈도로 나타난 하위 노출 지점은 C 5/6(12례, 22.6%)이었다(Table 2, Fig. 1).

촬영 장소에 따라 비교하였을 때, 소생실에서 촬영한 환자의 평균 ISS가 방사선실에서 촬영한 환자의 평균 ISS보다 유의하게 높은 것으로 나타났으나, 기타 환자의 인구학적 특성은 차이가 없었으며, 방사선실에서 촬영한 영상에서 basion 및 opisthion의 위치를 더 적절히 구분할 수 있는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 3).

C7/T1이 적절히 노출 된 영상이 2례로, 적절한 영상의 획득에 대한 통계적 분석이 불가능하였으며, 이에 경추의 탈구가 가장 흔히 발생하는 것으로 알려져 있는 C 5/6의 노출 여부에 따라 환자군 특성의 차이에 대한 분석을 실시하였다. 총 29명의 환자에서 C 5/6 이상 부위가 노출이

Table 2. Distal coverage of cross table lateral cervical x-ray according to the place of x-ray.

	Trauma bay	Radiology room	Total
No.* of patients	22	31	53
Age	51.9±17.3	45.9±17.6	47.9±17.8
Sex (Male/Female)	15/7	22/9	36/16
Height	166.9±166.9	168.9±9.2	167.8±8.8
Weight	68.9±10.9	66.3±11.5	67.4±11.3
BMI†	24.7±2.8	23.2±3.4	23.9±3.3
GCS‡	12.2±4.0	13.2±4.0	13.1±3.7
ISS§ *	39.6±20.9	28.8±9.6	33.5±16.2
Basion (E¶/N**)	15/7 (68%)	27/4 (87%)	42/11 (79.2%)
Opisthion (E¶/N**)	18/4 (82%)	29/2 (94%)	47/53 (88.7%)
Distal (%)			
C 3/4	0 (0%)	2 (6.4%)	2 (3.8%)
C4	1 (4.5%)	0 (0%)	1 (1.9%)
C 4/5	2 (22.7%)	7 (22.6%)	9 (17.0%)
C5	3 (13.6%)	6 (19.4%)	9 (17.0%)
C 5/6	5 (22.7%)	7 (22.6%)	12 (22.6%)
C6	5 (22.7%)	1 (3.2%)	6 (11.3%)
C 6/7	2 (9.0%)	5 (16.1%)	7 (13.2%)
C7	1 (4.5%)	1 (3.2%)	2 (3.8%)
C7/T1	0 (0%)	2 (6.4%)	2 (3.8%)

* No.: Number

† BMI: Body Mass Index

‡ GCS: Glasgow Coma Scale

§ ISS: Injury Severity Scale

¶ E: Exposed

** N: Non-exposed

C: Cervical vertebra, T: Thoracic vertebra

*: *p*<0.05

되었고(54.7%), C5/6이 노출된 군과 노출되지 않은 군간의 방사선 촬영 장소, 연령, 성별, 신장, GCS, ISS는 차이가 없었으나, 체중 및 BMI가 C 5/6이 노출되지 않은 군에서 유의하게 높은 것으로 나타났다(Table 3).

IV. 고 찰

중증 외상 환자에서 경추 손상의 여부를 판단하는 것은 환자에 대한 초기 평가의 매우 중요한 요소이며, 경추 외측면 단순 방사선 촬영 영상은 이러한 손상을 확인하는 기본적인 검사로 시행 되어 왔으나, 이러한 영상이 적절한 범위를 노출시키지 않는다는 보고가 되고 있다.(1-9) 이에 한국인 중증 외상 환자에서 앙와위에서 응급실에서 실시한 경추 외측면 영상의 노출의 적절성을 평가하고, 적절하지 않은 영상을 얻을 가능성이 높은 위험 인자를 알아보

기 위하여 본 연구를 실시하였다.

경부 외측면 단순 방사선 촬영의 근위부에 대한 평가에서 basion은 79%, opisthion은 88.7%에서 확인이 가능하였다. 근위부에서 basion과 opisthion의 확인은 Power's ratio(15)나 Wiesel-Rothman interval(16)를 이용하여 C0-C1의 불안정성을 진단하는데 있어 필수적인 과정이다. 본 연구에서 나타난 수치는 이전의 영상자료에 의거한 확인 정도에 대한 보고가 없어 객관적인 비교는 불가능하지만, Wellbron 등의 연구에 의하면, Power's ratio나 Wiesel-Rothman interval의 관찰자 내, 관찰자 간 재현성이 불량함을 고려할 때,(17) 비교적 양호한 결과를 보였다고 할 수 있다.

경부 외측면 단순 방사선 사진의 원위부에 대한 평가에서 적절한 영상을 얻은 경우가 3.8%에 불과하여, 대부분의 경우에서 적절하지 못한 영상을 얻었음을 알 수 있다. 이

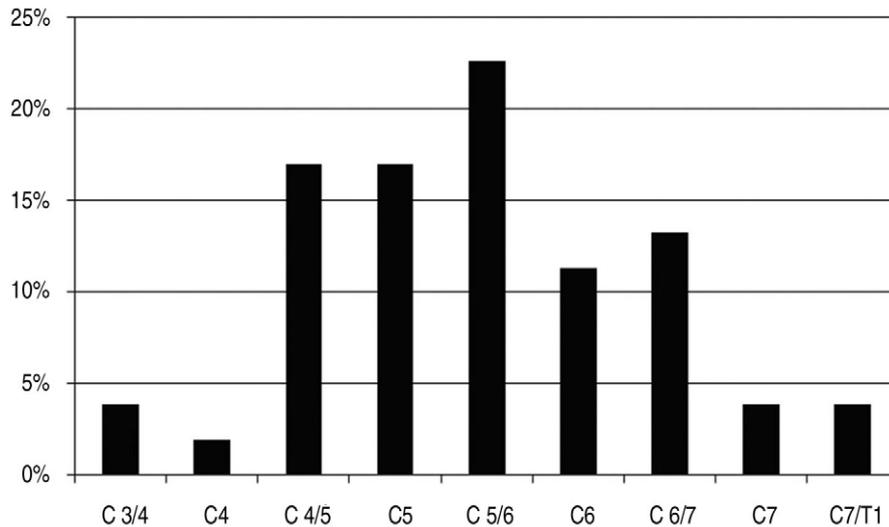


Fig. 1. Distribution of distal coverage of cross-table lateral cervical x-ray.

Table 3. Difference between C 5/6 exposed group and C 5/6 unexposed group.

	C 5/6 exposed	C 5/6 unexposed	p-value
No.* of patients (%)	29 (54.7)	24 (45.3)	
Place (Portable/Room)	13/16 (44.8%)	9/15 (37.5%)	0.59
Age	46.3 ± 17.7	51 ± 17.5	0.352
Sex (Male/Female)	21/8 (72.4%)	16/8 (66.7%)	0.65
Height	169.2 ± 7.9	166.4 ± 9.8	0.246
Weight	64 ± 8.7	72 ± 12.7	0.015
BMI†	22.3 ± 2.8	25.9 ± 2.8	<0.01
GCS‡	13.2 ± 3.3	12.3 ± 4.8	0.413
ISS§	32 ± 14.3	35 ± 18.1	0.505

* No.: Number

† BMI: Body Mass Index

‡ GCS: Glasgow Coma Scale

§ ISS: Injury Severity Scale

러한 결과는 Moulton(13) 등이 보고한 응급실에서 촬영한 경부 외측 단순 방사선 사진에서 63%에서 C7/T1 이상의 부분을 얻을 수 있었다는 보고와 비교할 때 매우 낮은 수치이나, Moulton 등의 연구에서는 가능하면 기립위에서 영상을 촬영하였고, 본 연구의 대상인 중증 외상 환자에서는 기립위에서의 방사선 촬영이 현실적으로 불가능한 상황을 감안할 때, 객관적인 비교는 불가능하다고 하겠다. 또한 Monico(18) 등이 본 연구에서 실시한 방법과 동일한 방법으로 경추 외측면 단순 방사선 촬영의 적절성을 보고한 바에 의하면, 92%에서 적절한 영상을 얻을 수 없었다고 하여, 본 연구와 비슷한 수치를 나타내었으며, 결과적으로 앙와위에서 촬영한 경추 외측면 영상으로는 적절한 영상을 얻기 힘들다는 결론을 내릴 수 있다. 또한, 즉각적인 폐쇄적 정복술로 신경학적인 예후를 호전시킬 수 있는 경추 탈골이 C 5/6 에서 가장 흔히 발생함을 고려할 때,(19) 본 연구에서 54%에서만 C 5/6의 적절한 영상을 얻을 수 있었다는 결과는, CT를 이용한 추가적인 경추에 대한 평가가 가능한 빠른 시간 내에 실시되어야 함을 시사한다고 할 수 있으며, 최근 경추 손상 여부의 확인에 최초 검사로 CT를 선호하는 추가적인 근거가 될 수 있을 것이다.

소생실 및 방사선실에서 촬영한 사진을 비교하였을 때, 소생실에서 촬영한 환자의 ISS가 높다는 것은, 보다 중증의 환자를 소생실에서 촬영하였음을 의미하며, 다른 항목에서 노출 범위의 유의한 차이가 없음은 임상적 상황에 따라 필요한 곳에서 영상을 촬영해도 무방함을 의미한다 하겠다. 이는 흉부에서의 이동식 촬영 장치와 고정된 촬영 장치의 진단율이 차이가 없다는 이전의 보고와 비슷한 맥락에서 이해할 수 있을 것이며,(20) 특히 C 5/6이 노출되지 않은 환자에서 체중 및 BMI가 높다는 것은, 촬영 장소 보다는, 환자의 특성에 따라 노출 범위의 차이가 있을 가능성을 시사한다고 할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 첫째, 경추의 골절 및 탈구에 대한 임상적인 정보를 고려하지 않은 결과이어서, 실제 손상이 있는 경우에 진단을 어느 정도 놓칠 수 있는지 여부의 정보는 알 수 없다는 점이다. 그러나, 적절한 범위의 노출이 영상을 관독함에 있어 가장 우선적으로 고려해야 할 전제 조건임을 고려할 때, 한국인에서의 경추 외측면상 영상의 적절성에 대한 보고는 의미가 있다고 생각한다. 둘째, 환자들의 팔을 원위부로 당긴 상태에서 촬영하지 않아 영상의 노출이 부족하였을 가능성이 있다. 그러나, 중증 외상 환자에서 상지의 골절이 확인되지 않은 상황에서 상지에 대한 견인을 실시하면, 신경 혈관 손상을 악화시킬 수 있는 요인이 되므로 이러한 방법은 현실적인 대안이 되지 않을 것으로 사료된다.

V. 결 론

대한민국 환자 중증 외상 환자에서 경추 측면 영상의 촬영은 근위부에 대한 노출은 비교적 만족스러운 결과를 얻을 수 있었으나, 원위부에 대한 노출은 매우 불량하였다. 촬영 장소에 따른 영상의 노출 범위는 차이를 보이지 않았으며, 체중 및 BMI가 높은 환자군에서 제한된 영상을 보일 가능성이 높았다.

REFERENCES

- 1) Rockswold GL. Evaluation and resuscitation in head trauma. *Minn Med* 1981 Feb;64:81-4.
- 2) Davis JW, Phreaner DL, Hoyt DB, Mackersie RC. The etiology of missed cervical spine injuries. *J Trauma* 1993 Mar;34:342-6.
- 3) Enderson BL, Reath DB, Meadors J, Dallas W, DeBoo JM, Maull KI. The tertiary trauma survey: a prospective study of missed injury. *J Trauma* 1990 Jun;30:666-9; discussion 9-70.
- 4) Marshall LF, Knowlton S, Garfin SR, Klauber MR, Eisenberg HM, Kopaniky D, et al. Deterioration following spinal cord injury. A multicenter study. *J Neurosurg* 1987 Mar;66:400-4.
- 5) Brunette DD, Rockswold GL. Neurologic recovery following rapid realignment for complete cervical spinal cord injury. *J Trauma* 1987 Apr;27:445-7.
- 6) Sussman BJ. Letter: Early management of spinal cord trauma. *J Neurosurg* 1976 Jun;44:766-7.
- 7) Chendrasekhar A, Moorman DW, Timberlake GA. An evaluation of the effects of semirigid cervical collars in patients with severe closed head injury. *Am Surg* 1998 Jul;64:604-6.
- 8) Dodd FM, Simon E, McKeown D, Patrick MR. The effect of a cervical collar on the tidal volume of anaesthetised adult patients. *Anaesthesia* 1995 Nov;50:961-3.
- 9) Gerrelts BD, Petersen EU, Mabry J, Petersen SR. Delayed diagnosis of cervical spine injuries. *J Trauma* 1991 Dec;31:1622-6.
- 10) Driscoll PA, Ross R, Nicholson DA. ABC of emergency radiology. Cervical spine--I. *BMJ* 1993 Sep 25;307:785-9.
- 11) Goldberg W, Mueller C, Panacek E, Tigges S, Hoffman JR, Mower WR. Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann Emerg Med* 2001 Jul;38:17-21.
- 12) Annis JA, Finlay DB, Allen MJ, Barnes MR. A review of cervical-spine radiographs in casualty patients. *Br J Radiol* 1987 Nov;60:1059-61.
- 13) Moulton C, Griffiths PD. The adequacy of cervical spine radiographs in the accident and emergency department. *J R Soc Med* 1993 Mar;86:141-3.
- 14) Spain DA, Trooskin SZ, Flancbaum L, Boyarsky AH,

- Nosher JL. The adequacy and cost effectiveness of routine resuscitation-area cervical-spine radiographs. *Ann Emerg Med* 1990 Mar;19:276-8.
- 15) Powers B, Miller MD, Kramer RS, Martinez S, Gehweiler JA, Jr. Traumatic anterior atlanto-occipital dislocation. *Neurosurgery* 1979 Jan;4:12-7.
- 16) Wiesel SW, Rothman RH. Occipitoatlantal hypermobility. *Spine (Phila Pa 1976)* 1979 May-Jun;4:187-91.
- 17) Wellborn CC, Sturm PF, Hatch RS, Bomze SR, Jablonski K. Intraobserver reproducibility and interobserver reliability of cervical spine measurements. *J Pediatr Orthop* 2000 Jan-Feb;20:66-70.
- 18) Monico E. Redundancy of portable cervical spine films in the trauma suite. *Am J Emerg Med* 1999 Mar;17:211-2.
- 19) Kwon BK, Vaccaro AR, Grauer JN, Fisher CG, Dvorak MF. Subaxial cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 2006 Feb;14:78-89.
- 20) Carosio G, Taverna G, Ballestrero G, Reale M, Molendi V. Portable fluoroscopic X-ray systems and traditional fixed angiographic systems: a comparison in the detection of coronary stenosis. *G Ital Cardiol* 1998 Sep;28:979-83.