

어떤 다발성 외상환자가 중환자실에 오래 있게 되는가?; Injury severity score와 손상부위 수의 비교

부산대학교병원 응급의학과

조무진, 이성화, 조석주, 염석란, 한상균, 박성욱, 이대섭

- Abstract -

Why do Multiple-trauma Patients Stay Longer in the Intensive Care Unit?; - A Comparison of Injury Severity Score and The Number of Injured Regions -

Mu Jin Jo, M.D., Seong Hwa Lee, M.D., Seok Ju Cho, M.D., Seok Ran Yeom, M.D.,
Sang Kyoon Han M.D., Sung Wook Park, M.D., Dae Seop Lee, M.D.

Department of Emergency Medicine, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: Injury severity score (ISS), a widely used scoring system, is used to define the severity of trauma in multiple-trauma patients. Nevertheless, ISS cut-off value for predicting the outcome of multiple-trauma patients has not been confirmed. Thus, this study was performed to determine the more useful method for predicting the outcome for multiple-trauma patients: the ISS or the number of anatomical Abbreviated injury scale (AIS) injury regions.

Methods: for 195 consecutive patients who a regional emergency medical center, we analyzed the ISS and the number of anatomical AIS injury region. The patients were divided into four groups based on the ISS and the number of anatomical AIS regions. We compared intensive-care-unit (ICU) admission days and hospitalization days and ICU stay ratio (ICU admission days/hospitalization days) between the four groups.

Results: In the groups with an ISS more than 17, the results were not significantly different statistically the group with 2 anatomical AIS injury regions and more than 3 anatomical AIS injury regions. Also, in the group with an ISS of 17 or less, the results were the same as those for patients with an ISS more than 17 ($p>0.05$). Among the patients with 2 anatomical AIS injury regions, patients with an ISS more than 17 patients had more ICU admission days and a higher ICU stay ratio than patients with an ISS 17 or less. Also, Among the patients

* Address for Correspondence : **Seong Hwa Lee, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Pusan National University Hospital,
179, Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

Tel : 82-51-240-7503, Fax : 82-51-253-6472, E-mail : 81kkoma@gmail.com

Submitted : January 10, 2013 **Revised** : February 9, 2013 **Accepted** : April 17, 2013

본 연구는 2013년도 부산대학교병원 임상연구비 지원으로 이루어졌음

with 3 anatomical AIS injury regions, the results were the same as those for patients with 2 anatomical AIS injury regions.

Conclusion: Patients with high ISS, regardless of the number of anatomical AIS injury regions had significantly longer ICU stays and higher ICU admission ratio. Thus, the ISS may be a better method than the number of anatomical AIS injury regions for predicting the outcomes for multiple-trauma patients.

Key Words: Multiple trauma, Intensive care unit, Injury severity score

I. 서 론

다발성 중증외상(polytrauma)이란 일반적으로 신체 여러 부위에 손상을 입고 환자의 생리학적 징후가 나빠지거나 다치지 않은 장기까지 잠재적으로 나빠질 수 있는 경우를 말하는데, 이러한 환자들은 각 부위 손상으로 기대되는 사망률보다 높은 사망률을 가지게 된다.(1) 다발성 중증외상환자를 정의하고 예후를 예측하기 위해 사용하는 점수매김법에는 Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS), A Severity Characterization Of Trauma (ASCOT) 등의 여러가지가 있는데,(2) 그 중 ISS는 가장 대표적인 점수매김법 중의 하나이다. ISS는 다발성 외상환자에서 환자의 전반적인 상태를 알려주는 해부학적 점수매김법으로, 손상을 입은 각 해부학적 부위의 손상정도를 1점(Minor), 2점(Moderate), 3점(Serious), 4점(Severe), 5점(Critical), 6점(Maximal, Currently untreatable)으로 점수화한 Abbreviated Injury Scale (AIS)를 토대로 6개의 AIS해부학적 손상부위 중 가장 심하게 손상된 3개 부위의 AIS점수를 제공한 값의 합으로 표현한다.(3) 여러 문헌들에서 다발성 중증외상의 정의가 차이가 있지만(4-10) ISS가 15점을 초과할 때, 17점을 초과할 때, 그리고 AIS가 2점을 초과하는 부위가 2개 이상일 때가 최근에 널리 받아들여지는 기준이다.(2) 하지만 ISS를 사용한 점수매김법은 하나의 해부학적 손상부위에서 심각한 두 가지 이상의 손상이 있거나, 네 부위 이상에서 심각한 손상이 동반되는 경우 점수가 낮게 측정되는 단점이 있다.(3) 이에 저자들은 이번 연구에서 기존의 다발성 중증외상의 기준으로 사용되고 있는 ISS와 AIS의 해부학적 손상부위의 수를 비교하여 어떤 경우에 중환자실 체류시간이 길어지는 지를 살펴보았다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 2009년 5월부터 2010년 10월까지 일개 권역응급의료센터로 내원한 외상환자 중 AIS의 해부학적 손상부위가 2개 이상인 환자를 대상으로 의무기록을 통하여 후향적으로 분석하였다. 본 연구는 후향적 연구로 본원 임상시험센터

의 심의면제를 통과하였다. 환자의 나이, 성별, 사고기전, 입원일수, 중환자실 재실일수, 사망여부, 진단명을 조사하였으며, 이 진단명을 토대로 ISS를 계산하였다. ISS를 계산하기 위하여 사용한 진단명은 응급실에서 시행한 영상검사의 정식 판독소견과 응급수술기록을 토대로 작성되었다. 2점 이상의 AIS해부학적 부위가 2개미만인 환자는 심각한 한 곳의 손상이 전체의 예후를 결정할 가능성이 있어 제외하였고, 응급실에서 사망하였거나, 응급실에서 타병원으로 전원된 환자, 기록이 미비하여 ISS를 정확하게 계산할 수 없는 환자는 기록에서 제외하였다.

여러 문헌(5,6,9)에서 기준으로 사용하였던 ISS 17점을 기준으로 ISS가 17점 초과인 군과 17점 이하인 두 군으로 구분하였다. 또 AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 군과 3개 이상인 환자를 구분하여 ISS가 17점 초과이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 군, ISS가 17점 초과이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 3개 이상인 군, ISS가 17점 이하이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 군, ISS가 17점 이하이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 3개 이상인 군으로 나누어 각각 입원일자와 중환자실 재실일수, 중환자실 재실 비율에 대한 비교분석을 시행하였다(Table 2). 중환자실 재실비율은 환자들의 입원일수와 중환자실 재실일수를 조사하여 중환자실 재실일수를 입원일자로 나눈 비율로 정의하였다. 통계분석은 연속형 자료는 Shpriro-Wilk 검정으로 정규성 검정을 시행하였고, 그 결과 정규분포를 만족하지 않아 중앙값과 사분위수를 이용하여 표시하고, Mann-Whitney U test를 이용하여 비교를 시행하였다. 통계분석은 PASW 18.0 for windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였으며, 유의수준 0.05미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 평가하였다.

III. 결 과

1. 일반적 특성

연구대상기간동안 응급의료센터를 방문한 다발성 외상환자 중 연구조건을 만족하는 환자는 총 195명이었으며, ISS

가 17점 초과인 사람이 127명(65.1%)였으며, 17점 이하인 사람은 68명(34.9%)였다. AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 사람은 64명(32.8%)이었고, 3개 이상인 사람은 131명(68.2%)였다. 남자가 149명(76.4%)였으며, 나이는 47세(26.00-59.00세)로 나타났다. 사고 기전은 외부에서 차량에 부딪혀 사고난 경우가 43명(23.4%)로 가장 많았고, 오토바이 교통사고가 39명(20.0%), 차 내에서 교통사고를 당한 경우가 37명(18.9%), 6 m이하의 높이에서 떨어진 사람이 33명(16.9%)였다. 그 외 6 m이상의 높이에서 떨어진 경우, 미끄러진 경우, 물체에 부딪힌 경우, 기타의 경우들이 있었으

며, 이는 Table 1과 Table 2에 자세히 설명하였다. 195명의 환자 중 23명(11.8%)의 환자가 사망하였으며, 2(1.0%)명은 가망없는 퇴원으로 요양병원으로 전원되었다.

2. 각 군간의 비교

손상부위의 개수와 상관없이 ISS가 17점 초과인 군과 이하인 군을 비교하였을 때, ISS가 17점 초과인 군은 중환자실 재실일수가 11.00일(2.00일-21.00일), 입원일수가 34.00일(16.00일-56.00일), 중환자실 재실비율이 33.33% (12.64%-100.00%)였으며, 17점 이하인 군은 중환자실 재실일수가 4.00일(0.00일-12.75일), 입원일 수가 26.00일(11.25일-46.00일), 중환자실 재실비율이 16.67%(0.00%-33.33%)였다. 두 군을 Mann-Whitney U test로 검정하였을 때, 중환자실 재실일수와 중환자실 재실비율은 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(*p* value<0.001, 0.109, <0.001) (Table 3).

ISS와 상관없이 AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 군과 3개 이상인 군을 비교하였을 때, AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 군은 중환자실 재실일수가 5.50일(0.00일-14.00일), 입원일수가 27.00일(12.25일-52.75일), 중환자실 재실비율이 24.27%(0.00%-100.00%)였으며, AIS가 2점 이상인 손상부위가 3개 이상인 군은 중환자실 재실일수가 9.00일(2.00일-19.00일), 입원일수가 30.00일(15.00일-60.00일), 중환자실 재실비율은 28.95%(6.25%-71.79%)였다. 두 군을 Mann-Whitney U test로 검정하였을 때, 통계

Table 1. General characteristics of multiple trauma Patients

Gender	
Male	149 (76.4%)
Female	46 (23.6%)
Age	47.00 (25.00-59.00)
Mechanism of trauma	
Driver and Passenger TA*	37 (18.9%)
Pedestrian TA*	46 (23.4%)
Motorcycle TA*	39 (20.0%)
>6 m fall down	13 (6.7%)
<6 m fall down	33 (16.9%)
Slip down	10 (5.1%)
Crash	5 (2.6%)
Etc.	12 (6.2%)
Death [§]	25 (12.8%)

* TA: Traffic accident

[§] Hopeless discharge included

Table 2. Distribution of inclusion criteria

	2 × AIS*=2	2 × AIS*>2	Total
ISS [§] >17	39 (20.0%)	88 (45.1%)	127 (65.1%)
ISS [§] ≤ 17	25 (12.8%)	43 (22.1%)	68 (34.9%)
Total	64 (32.8%)	131 (67.2%)	195 (100.0%)

* 2 × AIS: The number of AIS region more than 2 points

[§] ISS: Injury severity score

Table 3. Each comparison according to injury severity score and the number of AIS injury region.

	ICU admission day (day)	Admission day (day)	ICU admission ratio (%)
ISS* >17	11.00 (2.00-21.00)	34.00 (16.00-56.00)	33.33 (12.64-100.00)
ISS* ≤ 17	4.00 (0.00-12.75)	26.00 (11.25-46.00)	16.67 (0.00-33.33)
<i>p</i> value [§]	<0.001	0.107	<0.001
2 × AIS [†] =2	5.50 (0.00-14.00)	27.00 (12.25-52.75)	24.27 (0.00-100.00)
2 × AIS [†] >2	9.00 (2.00-19.00)	30.00 (15.00-60.00)	28.95 (6.25-71.79)
<i>p</i> value [§]	0.058	0.317	0.437

* ISS: Injury severity score

[§] *p* value<0.05 is stastical significant.

[†] 2 × AIS: The number of AIS region more than 2 points

학적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(*p* value 0.058, 0.317, 0.437) (Table 3).

ISS가 17점 초과이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 군은 총 39명(20.0%)였으며, 중환자실 재실일수는 9.00일(0.00일-20.00일), 입원일수는 28.00일(14.00일-53.00일), 중환자실 재실비율은 37.74%(0.00-100.00%)였으며, ISS가 17점 초과이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 3개 이상인 군은 총 88명(45.1%)이며, 중환자실 재실일수는 11.00일(3.25일-22.00일), 입원일수는 36.50일(18.25일-63.50일), 중환자실 재실비율은 30.15%(14.12%-98.91%)였다. 두 군을 Mann-Whitney U test로 검정하였을 때, 두 군간의 통계학적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(*p* value 0.272, 0.219, 0.644) (Table 4).

ISS가 17점 이하이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개인 군은 총 25명(12.8%)였으며, 중환자실 재실일수는 4.00일(0.00일-7.00일), 입원일수는 26.00일(10.00일-49.50일), 중환자실 재실비율은 3.32%(0.00-26.45%)였으며, ISS가 17점 이하이면서 AIS가 2점 이상인 손상부위가 3개 이상인 군은 총 43명(22.1%)이며, 중환자실 재실일수는 5.00일(0.00일-13.00일), 입원일수는 26.00일(12.00일-42.00일), 중환자실 재실비율은 24.32%(0.00%-38.10%)였다. 두 군을 Mann-Whitney U test로 검정하였을 때, 두 군간의 통계학적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(*p* value 0.207, 0.959, 0.182) (Table 4).

AIS가 2점 이상인 손상부위가 2개이면서 ISS가 17점 초과인 군과 ISS가 17점 이하인 군을 Mann-Whitney U test로 검정하였을 때, 입원일수는 통계학적인 유의성을 가지지 않았지만, 중환자실 재실일수와 중환자실 재실비율은 통계학

적으로 유의한 것으로 나타났다(*p* value 0.017, 0.695, 0.005) (Table 4).

AIS가 2점 이상인 손상부위가 3개 이상 이면서 ISS가 17점 초과인 군과 ISS가 17점 이하인 군을 Mann-Whitney U test로 검정하였을 때 역시 입원일수는 통계학적인 유의성을 가지지 않았지만, 중환자실 재실일수와 중환자실 재실비율은 통계학적인 유의성을 나타내었다(*p* value 0.008, 0.085, 0.022) (Table 4).

3. 사망환자에 대한 분석

총 23명이 사망하고 2명이 회복 가망없는 상태로 퇴원하였다. 사망환자의 나이는 53.00세(44.00~60.00세)였고, 남자가 17명(73.9%), 여자가 6명(26.1%)이었다. 23명의 환자 중 22명의 환자가 ISS 17점을 초과하였고, 1명은 ISS 17점 이하였다. AIS가 2점 이상인 손상부위가 3개 이상인 환자는 14명(60.9%), AIS가 2점이상인 손상부위가 2개인 환자는 9명(39.1%)로 나타났다. 사망원인은 뇌손상에 의한 사망원인이 8명(34.8%), 저혈량성 쇼크로 인한 사망이 5명(21.7%), 다장기부전과 패혈증에 의한 사망이 각각 4명(17.4%)이었고, 뇌손상과 저혈량성 쇼크가 동반되어 사망한 환자가 1명(4.3%), 정확한 사망원인을 알 수 없는 환자가 1명(4.3%)이었다. 빈도가 낮아 사망환자에 대한 통계학적인 분석은 이루어지지 않았다.

IV. 고 찰

Butcher와 Balogh(2)은 경험많은 외상외과의사가 임상

Table 4. Comparison of 4 groups.

		ICU admission day (day)	Admission day (day)	ICU admission ratio (%)
ISS* > 17	2 × AIS [§] = 2	9.00 (0.00-20.00)	28.00 (14.00-53.00)	37.74 (0.00-100.00)
	2 × AIS [§] > 2	11.00 (3.25-22.00)	36.50 (18.25-63.50)	30.15 (14.12-98.91)
	<i>p</i> value [¶]	0.272	0.219	0.644
ISS* ≤ 17	2 × AIS [§] = 2	4.00 (0.00-7.00)	28.00 (14.00-53.00)	3.32 (0.00-26.45)
	2 × AIS [§] > 2	5.00 (0.00-13.00)	26.00 (12.00-42.00)	24.32 (0.00-38.10)
	<i>p</i> value [¶]	0.207	0.959	0.182
2 × AIS [§] = 2	ISS* > 17	9.00 (0.00-20.00)	28.00 (14.00-53.00)	37.74 (0.00-100.00)
	ISS* ≤ 17	4.00 (0.00-7.00)	28.00 (14.00-53.00)	3.32 (0.00-26.45)
	<i>p</i> value [¶]	0.017	0.695	0.005
2 × AIS [§] > 2	ISS* > 17	11.00 (3.25-22.00)	36.50 (18.25-63.50)	30.15 (14.12-98.91)
	ISS* ≤ 17	5.00 (0.00-13.00)	26.00 (12.00-42.00)	24.32 (0.00-38.10)
	<i>p</i> value [¶]	0.008	0.085	0.022

* ISS: Injury severity score

[§] 2 × AIS: The number of AIS region more than 2 points

[¶] *p* value < 0.05 is statistical significant.

적으로 정의한 다발성 중증외상환자를 기준으로 ISS(15점 초과, 17점 초과)로 나눈 두 군과 AIS 2점 이상인 손상부위가 2군에 이상인 군으로 나누어 사망, 중환자실 입원여부, 다장기부전 환자에 대한 민감도, 특이도 등을 구한 결과, ISS보다 AIS 2점 이상인 손상부위가 2군에 이상인 군에서 좀 더 임상적으로 정의한 다발성 중증외상에 근접한 진단을 보여준다고 하였다. 그리고 ISS를 17점 초과로 한 군이 15점 초과로 한 군보다 민감도는 낮았으나 특이도가 높아 더 높은 정확도를 보여준다고 하였다. 이에 본 연구에서도 17점을 초과하는 군과 17점 이하인 두 군으로 나누어 연구를 하였다. 한편, Andre 등(11)은 중증의 뇌손상환자에서 New Injury Severity Score (NISS)가 ISS보다 중환자실 입실여부와 긴 입원일자를 예측할 수 있다고 하였으며, Hala 등(12)은 개발도상국에서 시행한 연구에서는 65세 이하의 환자군에서 ISS가 NISS에 비하여 중환자실 입실여부를 잘 예측한다고 하였다. 이처럼 외상환자의 연구에서 환자상태의 심각성을 객관적으로 반영하는 중환자실 입실여부와 치료의 전체 비용을 알 수 있는 입원일자를 흔히 사용한다.(11) 하지만 Hayashi 등(13)은 인공호흡기를 사용하는 환자에서 인공호흡기와 연관된 합병증이 중환자실 재실일수를 길게 할 수 있다고 하였으며, Sharma 등(14)은 섬망증상은 중환자실에서 흔히 발생하며, 이러한 섬망증상이 중환자실 재실일수를 길게하고 사망률을 높이는 것과 연관이 있다고 하였다. 또한 Pan 등(15)은 중환자실 재실일수가 길어질수록 Vancomycin-resistant Enterococci (VRE)에 감염되는 확률이 높아진다고 하였고, VRE에 감염된 환자가 Vancomycin-susceptible Enterococci에 감염된 환자보다 높은 사망률을 가진다고 하였다. 이러한 연구를 토대로 하였을 때, 중환자실 입실여부보다 중환자실 재실일수를 예후인자로 하는 것이 환자의 후기 예후를 반영하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

Hadfield 등(16)은 중환자실에서 사망한 환자를 대상으로 한 연구에서 24시간 이후에 사망한 환자에서도 이차적인 뇌손상이 가장 흔한 원인이라고 하였다. 또한 Pfeifer 등(17)이 살펴본 다발성 외상환자의 사망원인 양상에 대한 연구에서는 전체 외상환자의 50% 이상이 뇌손상으로 사망을 하고, 15% 가량은 출혈로 사망한다고 밝혔으며, 이 두 가지가 다발성 외상환자의 주요한 두 가지의 사망원인이라고 하였다. 본 연구에서도 통계학적인 차이는 알 수 없었으나 뇌손상에 의한 사망환자가 가장 많았으며, 저혈량성 쇼크로 인한 사망이 그 뒤를 이었다.

본 연구에서는 ISS와 AIS의 해부학적 손상부위의 수를 비교하였으나 다른 인자들에 대해서는 따로 비교하지 못하였다. 환자들의 수상기전을 조사하였으나, 후향적 연구의 한계로 전문외상치치술에서 정의하고 있는 고에너지 충돌의 증거를 확인할 수 없었기 때문에 수상기전에 따른 각 군간의 차이를 비교할 수 없었다.

서론에서 제시한 것처럼 ISS는 여러가지 단점을 가진 점수매김법이다. 이러한 단점들을 보완하기 위하여 많은 점수매김법이 나왔지만 어느 것도 ISS보다 낫다고 할만한 근거는 아직 명확하지 않다. RTS, International Classification of Disease-based ISS (ICISS), Trauma ISS (TRISS) 등의 다발성 외상환자의 예후를 예측하기 위한 점수매김법이 있지만 각각 점수매김법마다 단점이 있다.(10) Hwang 등(18)은 교통사고 환자에서 ISS가 다른 외상점수매김법(RTS, ICISS, TRISS)보다 예측 타당도 및 사망확률 예측모형의 적합도가 높다고 밝히기도 하였다.

이 연구는 몇 가지 한계를 가지고 있다. 일개 응급의료센터에서 실시한 후향적 연구이므로 전체다발성 외상환자를 포함한다고 보기 어렵고, 입원한 환자를 대상으로 이루어진 연구이므로 응급실에서 사망한 환자, 병원 사정으로 응급실에서 타병원으로 전원된 환자들에 대한 분석이 이루어지지 않아 결과가 미흡할 수 있다. 또한 대상환자수가 적어 다발성 외상환자를 대표할 만한 가치를 지니기는 힘들다고 사료된다.

본 연구에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 AIS 2점 이상인 손상부위수가 3개 이상인 군에서 중환자실 재실일수 및 입원일수가 길고, 중환자실 재실비율이 높은 것으로 보아 좀 더 많은 대상군에 대한 연구가 이루어진다면, 통계학적으로 유의한 결과를 얻어낼 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결 론

결론적으로 환자의 중환자실 재실일수가 길어지는 것을 예측하는데는 AIS가 2점 이상이 손상부위의 수보다 ISS가 좀 더 많은 연관성을 가지는 것으로 나타났다. 따라서 ISS가 높은 환자들은 외상의 치료뿐 아니라 중환자실 재실일수가 길어지면서 생길 수 있는 여러 합병증에 대한 치료도 함께 이루어 지는 것이 후기 사망률을 낮추는데 도움이 될 것이다.

REFERENCES

- 1) Butcher N, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury* 2009;40 Suppl.4: S12-S22.
- 2) Butcher N, Balogh ZJ. AIS>2 in at least two body regions: A potential new anatomical definition of polytrauma. *Injury* 2012; 43: 196-9.
- 3) Chawda MN, Hildebrand F, Pape HC, Giannoudis PV. Predicting outcome after multiple trauma: which scoring system? *Injury* 2004; 35: 347-58.
- 4) Sikand M, Williams K, White C, Morgan CG. The financial cost of treating polytrauma: implications for tertiary referral centres in the United Kingdom. *Injury* 2005; 36: 733-7.
- 5) Biewener A, Aschenbrenner U, Rammelt S, Grass R, Zwipp H. Impact of helicopter transport and hospital level on mortality.

- ty of polytrauma patients. *J Trauma* 2004; 56: 94-8.
- 6) Hildebrand F, Giannoudis P, Krettek C, Pape H. Damage control: extremities. *Injury* 2004; 35: 678-9.
 - 7) Pape HC, Remmers D, Rice J, Ebisch M, Krettek C, Tscherné H. Appraisal of early evaluation of blunt chest trauma: development of a standardized scoring system for initial clinical decision making. *J Trauma* 2000; 49: 496-504.
 - 8) Bone LB, Babikian G, Stegemann PM. Femoral canal reaming in the polytrauma patient with chest injury. A clinical perspective. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; 318: 91-4.
 - 9) McLain RF. Functional outcomes after surgery for spinal fractures: return to work and activity. *Spine.* 2004; 29: 470-7.
 - 10) Asehnoune K, Edouard A. Inflammatory response and polytrauma: an update. *Reanimation.* 2006; 15: 568-75.
 - 11) Andre L, Lynne M, Natalie L, Moishe L, John SS. The injury severity score or the new injury severity score for predicting intensive care unit admission and hospital length of stay? *Injury* 2004; 36: 477-83.
 - 12) Hala T, Adina ZH, Ziad M, Maria A, Souheil EC. The injury severity score or the new injury severity score for predicting intensive care unit admission and hospital length of stay: Experience from a university hospital in a developing country. *Injury* 2008; 39: 115-20.
 - 13) Hayashi Y, Morisawa K, Klompas M, Jones M, Bandeshe H, Boots R, et al. Toward Improved Surveillance: The Impact of Ventilator-Associated Complications on Length of Stay and Antibiotic Use in Patients in Intensive Care Units. *Clin Infect Dis* 2013; 56: 471-7.
 - 14) Sharma A, Malhotra S, Grover S, Jindal SK. Incidence, prevalence, risk factor and outcome of delirium in intensive care unit: a study from India. *Gen Hosp Psychiatry* 2012; 34: 639-46.
 - 15) Pan SC, Wang JT, Chen YC, Chang YY, Chen ML, Chang SC. Incidence of and risk factors for infection or colonization of vancomycin-resistant enterococci in patients in the intensive care unit. *PLoS One* 2012; 7: e47297.
 - 16) Hadfield RJ, Parr MJ, Manara AR. Late deaths in multiple trauma patients receiving intensive care. *Resuscitation* 2001; 49: 279-81.
 - 17) Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape HC. Patterns of mortality and cause of death in polytrauma patients-Has anything changed? *Injury* 2009; 40: 907-10.
 - 18) Hwang JY, Lee KH, Shin HJ, Cha KC, Kim H, Hwang SO. Correlation analysis of trauma scoring system in predictive validity in motor vehicle accident. *J Kor Soc Emerg Med* 2011; 4: 329-34.