

추락환자의 예후인자로서 외상지수와 추락높이의 의의

경상대학교 의과대학 외과학교실

서경수 · 박순태 · 하우송 · 최상경 · 홍순찬 · 이영준 · 정은정 · 정치영 · 정상호 · 주영태

— Abstract —

The Prognostic Significance of Injury Severity Score and Height of Fall in Free Fall Patients

Kyung-Su Seo, M.D., Soon-Tae Park, M.D., Woo-Song Ha, M.D., Sang-Kyung Choi, M.D.,
Soon-Chan Hong, M.D., Young-Joon Lee, M.D., Eun-Jung Jung, M.D.,
Chi-Young Jeong, M.D., Sang-Ho Jeong, M.D., Young-Tae Ju, M.D.

Department of Surgery, Postgraduate School of Medicine, Gyeongsang National University, Jin-ju, Korea

Purpose: In this study, the prognostic significance of the Injury Severity Score (ISS) and the height of fall in free-fall patients were investigated.

Methods: The medical records of 179 victims of falls from a height who were brought alive to the Emergency Department of Gyeongsang National University Hospital between January 2003 and December 2007 were analyzed. The age, the sex of the patients, the rate of admission, the hospital stay, the site of injury, the severity of injury, the rate of surgery, the site of the fall and the presence of alcohol intoxication were evaluated by using a retrospective review of the medical records. Injury severity was measured by using the ISS. Patients were categorized into four subgroups according to the height from where they had fallen. The data were statistically analyzed with using SPSS ver. 10.0.

Results: The admission rates for the subgroups with falls of less than 3 stories were significantly lower than those for the subgroups with higher heights of falls (70.7% vs. 100%, $p < 0.05$). These two subgroups showed statistically significant differences in mean hospital stay (17.11 ± 24.88 vs. 56.73 ± 49.21 , $p < 0.05$), rate of operation (30.6% vs. 53.8%, $p < 0.05$), and mean ISS (6.86 ± 4.97 vs. 13.96 ± 9.14 , $p < 0.05$). In the correlation analysis, the ISS and the mean hospital stay showed the highest correlation with correlation coefficient of 0.666.

Conclusion: In this retrospective analysis of 179 free-fall patients, we evaluated the prognostic factors affecting the outcomes for the free-fall patients. The patients who had fallen from heights of 3 stories or higher showed statistically significant higher rates of admission, longer durations of hospital stay, higher ISSs, and higher operation rates. The most accurate factor in predicting the length of hospital stay was the ISS. (J Korean Soc Traumatol 2009;22:12-17)

Key Words: Accidental falls, Injury Severity Score (ISS)

* Address for Correspondence : **Young Tae Ju, M.D.**

Department of Surgery, College of Medicine, Gyeongsang National University,
90 Chilarm-dong, Jinju 660-702, Korea

Tel : 82-55-750-8096, Fax : 82-55-750-8732, E-mail : drjyt@yahoo.co.kr

접수일: 2009년 2월 26일, 심사일: 2009년 4월 9일, 수정일: 2009년 6월 18일, 승인일: 2009년 6월 26일

I. 서 론

현대 사회에서 추락으로 인한 사고는 정신과적 문제나 개인적 이유로 인한 자살의 증가뿐만 아니라 공사장과 작업 현장의 안전사고, 건물의 고층화와 위험한 구조물의 증가로 인하여 그 위험성이 커지고 있다. Mathers와 Weiss(1)의 연구에서는 응급실 내원 환자의 9%가 추락사고에 연관되어 있으며 응급실 외상환자의 21%에 달한다고 한다. 추락사고는 대개 떨어진 높이에 따라 손상 정도를 예측할 수 있으나 어떤 높이에서의 추락이 어느 정도의 부상과 사망률이 예측되는지에 대한 자료가 부족하여 그 예후를 판단하기가 어렵다. 추락환자들의 주요 예후 인자로는 추락높이, 환자의 나이, 외상지수, 바닥의 성질과 추락 시환자의 자세 등이 있으며, 본 연구에서는 생존하여 응급실에 내원한 추락 환자의 예후 인자 중 외상지수와 추락높이가 환자의 예후에 미치는 영향을 알아보았다.

II. 대상 및 방법

2003년 1월부터 2007년 12월까지 5년 동안 본원을 내원한 추락환자 179명의 환자를 대상으로 후향적으로 조사하였다. 추락은 기준면보다 높은 곳에서 떨어지거나 넘어져서 다치는 것으로 정의하였다. 그러나, 본 조사에서는 높이에 따른 손상부위, 손상정도, 재원기간, 합병증과 신경계손상 유무를 알아보기 위해 낙하지점에서 마지막 추락지점까지 다른 물체나 다른 구조물과 물리적 접촉이 없는 경우를 추락이라고 정의하였다.(2) 따라서, 비스듬한 경사면이나 계단에서 구르거나, 미끄러져서 넘어진 경우는 추락에서 제외하였다. 또한, 추락사고 당시 현장에서 사망한 환자는 손상 정도에 대한 정확한 검사를 하지 않는 경우가 많고, 그 경위를 알지 못하는 예가 많아서 본 연구에서는

추락후 응급실에 이송될 때까지 환자가 생존해 있을 경우만 그 대상으로 하였으며, 본원에서 다른 병원으로 전원된 경우에도 정확한 병원기록을 알 수 없으므로 본 연구에서 제외하였다.

조사내용은 환자의 성별 및 연령, 추락 높이, 입원여부, 재원기간, 손상부위, 손상정도, 수술유무 등이며, 대상 환자 중 응급실 내원 후 사망한 환자는 6명이었고, 이 환자들은 입원이나 수술의 대상이 아니므로 통계에서 결측값으로 지정하여 제외하였다. 본 연구에서 손상 별 중증도는 1974년 Baker 등(3)에 의해 고안된 Injury severity score(이하ISS)를 사용하였다. 높이에 따른 환자들의 분류는 일반적인 건물의 한 층의 높이를 기준으로 하여 3 m로 정하였고, 2층 미만의 높이에서 추락한 군을 1층군(<3 m), 2층 이상, 3층 미만의 높이에서 추락한 군을 2층군(≥3~<6 m), 3층 이상, 4층 미만의 높이에서 추락 시 3층군(≥6~<9 m), 4층 이상의 높이에서 추락 시 4층군(≥ 9 m)으로, 모두 4군으로 나누었으며 1, 2층군을 3층 미만군, 3, 4층군은 3층 이상군으로 다시 분류하였다.

추락높이는 의무기록을 토대로 하였으며 추락장소가 주택이나 건물이 아니더라도 분류를 위해 건물의 층수로 환산하였다. 통계적 유의성 검정은 SPSS ver. 10.0을 사용하였고 평균의 비교는 일원배치분산분석, 빈도의 비교는 교차분석, 상관관계는 상관분석을 시행하였다.

III. 결 과

1. 추락 환자의 일반적 특징

내원 환자의 나이는 1세에서 91세까지로 평균 연령은 40.0 ± 20.7세였다. 40대가 29명으로 가장 많았으며 성비는 남녀 각각 137명, 42명으로 3.26: 1 이었다. 환자들의 평균

Table 1. General appearance of fall victims

Age	No. of patients (%)	M	F	Mean Height of falls (m)	No. of Admission Pts (%)	Mean Hospital stay (days)	Mean ISS	No. Of OperationPts (%)
0~9	15 (8.4)	8	7	3.78	5 (33.3)	6.33	3.13	1 (6.7)
10~19	20 (11.2)	14	6	3.59	15 (75.0)	20.45	7.00	12 (60.0)
20~29	21 (11.7)	15	6	4.98	12 (60.0)	17.30	7.00	4 (20.0)
30~39	30 (16.8)	27	3	4.75	24 (82.8)	31.72	10.50	12 (41.4)
40~49	37 (20.7)	29	8	4.12	29 (80.6)	29.50	9.51	14 (38.9)
50~59	21 (11.7)	16	5	3.83	16 (88.9)	20.44	12.76	7 (38.9)
60~69	21 (11.7)	16	5	3.41	19 (90.5)	29.71	10.29	8 (38.1)
70~79	9 (5.0)	8	1	2.89	6 (66.7)	12.00	6.33	1 (11.1)
80~	5 (2.8)	4	1	2.20	4 (80.0)	11.60	6.80	0 (0)
Total	179 (100)	137	42	4.01±2.99	130 (75.1)	23.06±32.85	8.80±7.84	59 (34.1)

추락높이는 4.01m이었으며, 연령대별로 보면 20대의 평균 추락높이가 4.98m로 가장 높았으며, 80세 이상이 2.20m로 가장 낮았다. 추락으로 응급실을 내원한 환자 179명에서 사망 6명을 제외한 173명 중 입원이 필요한 환자는 130명 (75.1%)이었다. 입원한 환자는 40대가 29명으로 가장 많았으나, 입원율로 보면 60대가 90.5%로 가장 높은 입원율을 보였다. 입원한 환자들의 평균 재원기간은 23.06일이었으며, 30대에서 31.72일로 가장 긴 재원기간을 보였다. ISS는 평균 8.80점이며, 50대에서 12.76점으로 가장 높았고, 9세 이하 소아군에서 3.13점으로 가장 낮았다. 수술은 추락환자 173명 중 59명(34.1%)에서 시행하였다. 수술한 환자는 40대가 14명으로 가장 많았으나, 수술률로 보면 10대가 60.0%로 가장 높았다(Table 1).

작업장에서 발생한 사고는 26명(14.5%)이었다. 추락환자

중 23명(12.8%)은 음주를 한 병력이 있어 음주도 중요한 사고 요인으로 조사 되었다(Table 2).

추락 환자들의 손상부위는 두경부 손상이 74명(41.3%)으로 가장 많았고, 사지 손상이 그 다음으로 많은 47명 (26.3 %)이었다. 수술 환자 중 사지 손상으로 인한 수술이 19명이었고, 두경부 손상이 18명, 복부 및 골반 손상이 12명 등으로 나타났다. 총 16명의 환자에서 심각한 합병증을 보였으며, 이중 하지 마비가 6명으로 가장 많았고, 골수염이 3명, 편마비와 무릎 운동장애가 각각 2명씩이었다.

2. 성별에 따른 특징

추락높이는 남자가 평균 4.08 m, 여자가 평균 3.75 m 이었으나, 이는 통계적으로 유의하지 않았다. 남자는 104명

Table 2. Difference by occupational fall victims & nonoccupational fall victims

	Occupational fall victims	Nonoccupational fall victims	Total
No. of Pts (%)	26 (14.5)	153 (85.5)	179 (100)
Mean height of falls (m)	5.92±3.58	3.68±2.76	4.01±2.99
No. of admission Pts (%)*	20 (87)	110 (73.3)	130 (75)
Mean hospital stay (days)*	34.3±36.90	21.34±31.97	23.06±32.85
Mean ISS*	13.38±10.57	8.03±7.03	8.80±7.84
No. of operation (%)*	8 (34.8)	51 (34.0)	59 (34.1)
No. of alc. intoxication (%)	1 (3.8)	22 (14.4)	23 (12.8)

* Total 173 Pts d/t excluding death Pts.

Table 3. Distribution according to the sex

	Male	Female	Total
No. of Pts	137	42	179
Mean height of falls	4.08±2.64	3.75±3.96	4.01±2.99
No. of admission Pts (%)*	104 (79.4)	26 (61.9)	130 (75.1)
Mean hosp. stay(days)*	23.89	20.50	23.06±32.85
Mean ISS*	9.42±8.33	6.81±5.61	8.80±7.84
No. of operation (%)*	46 (35.1)	13 (31.0)	59 (34.1)
No. of occupational fall victims	26	0	26
No. of alcohol intoxication (%)	20 (14.6)	3 (7.1)	23 (12.8)

* Total 173 Pts d/t excluding death Pts.

Table 4. Distribution according to the stories groups

	No. of Pts (%)	Admission No.* (%)	Mean hospital stay* (days)	Mean ISS	Operation No.* (%)	Death Pts (%)
1 story group	59 (33)	31 (52.5)	12.68	5.14	14 (23.7)	0 (0)
2 stories group	90 (50.3)	73 (83.0)	20.08	8.71	31 (35.2)	2 (2.2)
3 stories group	17 (9.5)	15 (100)	54.93	14.59	8 (53.3)	2 (11.8)
4 stories group	13 (7.3)	11 (100)	59.18	18.54	6 (54.5)	2 (15.4)
Total	179 (100)	130 (75.1)	23.06±32.85	8.80±7.84	59 (34.1)	6 (3.4)

* Total 173 Pts d/t excluding death Pts.

(79.4%)이 입원하였으며, 여자는 26명(61.9%)이 입원하여, 입원율에서는 남자가 유의하게 높았고 ($p<0.05$) 평균 재원 기간은 남자가 23.89일, 여자가 20.50일이었으나 통계적으로 유의하지 않았다. 수술률은 남자는 131명 중 46명(35.1%)이 시행 받았고, 여자는 42명중 13명(31.0%)이 시행 받았으나 이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3). 평균 ISS는 남자가 9.42점, 여자가 6.81점으로 남자가 더 많은 손상지수를 보였으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

3. 추락높이에 따른 분석

높이에 따른 분류에서 1층군(<3 m)은 59명, 2층군(3~<6 m)은 90명, 3층군(6~<9 m)은 17명, 4층 이상군(>9 m)은 13명이었다. 사망환자를 제외한 173명의 환자에서 1층군과 2층군이 각각 52.5%, 83%의 입원율을 보이고, 3층군과 4층군은 두 군 모두100%의 입원율을 보였다(Table 4).

평균 재원기간은 추락높이가 높을수록 재원기간이 증가 하였으나 1층군과 2층군은 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았으며($p=0.846$), 3층군과 4층군도 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았다(Table 4, Fig. 1). 평균 ISS와 사망률도 추락높이가 높아질수록 높아지는 경향을 보이지만 1층군과 2층군은 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았으며, 3층군

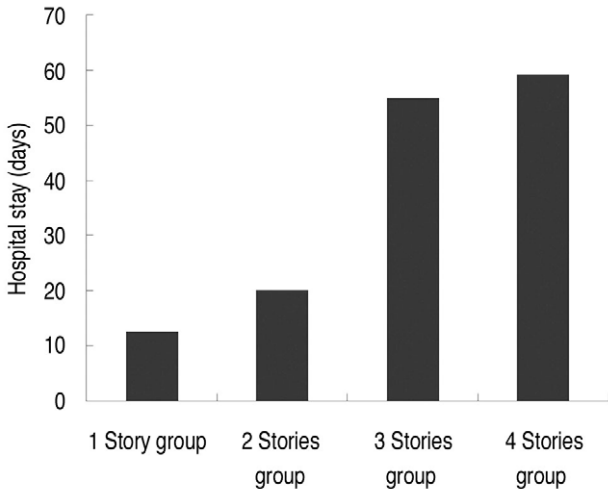


Fig. 1. Mean hospital stay according stories groups.

과 4층군도 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았다(Table 4, Fig. 2). 수술은 1층군 환자의 23.7%, 2층군에서 35.2%, 3층군에서 53.3%, 4층군에서 54.5%가 시행 받았다(Table 4). 하지만, 1, 2층군은 3층 미만군으로 정의하고 3, 4층군을 3층 이상군으로 정의하여 비교하면 입원률과 평균 재원기간, 평균 ISS, 수술률에 있어 3층 미만군과 3층 이상군에서 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 5).

4. 재원기간과 다른 예후인자간의 상관관계

재원기간에 영향을 준 요인을 알아보기 위해 연령, 추락 높이, ISS 및 수술률등과 재원기간을 상관 분석하였다. 재원기간에 영향을 준 요인으로는 ISS가 0.666로 가장 높은 상관계수를 보였으며, 그 다음으로는 추락높이가 0.459, 수술률은 0.336으로 조사되었고, 연령은 영향을 주지 못하는 것으로 조사되었다.

IV. 고 찰

추락(free falls, falls from a height)이란 사고나 고의로 공중에서부터 자유낙하 운동으로 어느 한 표면으로 떨어지는 것을 의미하며, 낙상(falls)은 서있는 자세에서 넘어지는 것을 의미한다. 따라서 추락에 의한 손상은 낙하 운동 후 표면에 닿는 부위의 둔상으로 나타나며, 수직 감속 (Vertical deceleration)손상에 해당한다.(2)

추락사고 같은 외상환자의 중증도 판정에는 여러 외상 지표들이 쓰인다. 외상지표의 유형에는 첫째, 생체징후와

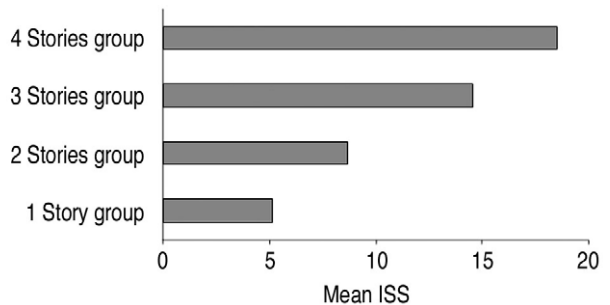


Fig. 2. Mean ISS according to the stories groups.

Table 5. Comparison of below 3 stories groups and above 3 stories groups

	Below 3 stories	Above 3 stories	Statistical significance
No. of Pts	147	26	-
No. of Adm.(%)	104 (70.7)	26 (100)	<0.05
Mean hospital stay(days)	17.11 ± 24.88	56.73 ± 49.2	<0.05
Mean ISS*	7.30 ± 6.21	16.30 ± 9.14	<0.05
No. of Operation (%)	45 (30.6)	14 (53.8)	<0.05

* Total 179 Pts d/t including death Pts.

신체 진찰소견만으로 신속히 중증도를 판정하는 것과 둘째, 각종 임상검사결과와 수술결과를 이용하는 방법이 있다. 전자의 경우는 주로 사고 현장이나 병원 도착 전에 이용하며, Revised Trauma Score (RTS), Trauma score, Pediatric Trauma Score, CRAMS scale 등이 있다. 후자의 경우는 병원에 내원하였거나, 제반 응급처치를 시행하면서 사용하며, 이에는 Injury Severity Score (ISS), TRISS, ASCOT 등이 있다.

ISS는 정확한 검사소견 혹은 수술 후의 결과를 알아야 산출되므로, 응급환자의 초기 중증도 판정에는 사용되지 않으며, 다만 생존률 혹은 예후를 추정하는데 많이 사용된다. ISS는 한 부위에 여러 장기의 손상이 있을 경우 이 중 가장 큰 점수를 갖는 한 가지만 적용하게 되어, 이 경우 그 외 장기의 손상 정도가 잘 반영되지 않아 다발성 손상이 단일 손상보다 오히려 점수가 낮게 나타나는 단점이 있으나 TRISS와 ASCOT는 산출방법이 복잡하여 아직은 ISS가 많이 사용되고 있다.(3,4,5,6)

추락환자들의 임상 양상은, 먼저 Kingma 등(7)이 응급실을 방문한 81,195명의 환자를 대상으로 한 연구에서, 전체 외상환자 중 24.1%(19,593명)가 추락환자였다고 보고하였다. 추락환자들의 손상부위 및 수술에 관한 Velmahos 등(8)과 Ong 등(9)의 연구에서는 사지손상이 가장 많았으며 척추, 두부손상이 다음으로 많았고 수술 역시 사지손상에 관한 것이 가장 많았다. Kingma 등(7)은 추락환자의 연령에 따른 손상부위별 특이성을 보고하였으며, 4세 이하에서는 두부손상이 46.9%로 의미 있게 높았고, 5~9세와 10~14세는 상지 손상이 51.7%와 51.6%로 의미 있게 높았다. 이와는 대조적으로 15~44세 군에서는 하지 손상이 가장 높게 나타났다(31.4%~42.2%). 본 연구에서도 두부와 사지손상이 가장 많은 손상부위 및 수술부위로 조사되어 이전의 연구들과 비슷한 양상을 보였다.

Atanasijevic 등(8)은 어떤 높이에서의 추락이 환자에게 치명적인지에 관하여 ISS를 이용하여 평가한 660건의 case를 분석한 결과, ISS만을 단독으로 이용한 평가로는 정확한 치명적인 추락의 높이를 결정할 수가 없다고 결론을 내렸으며, 다른 예후인자와의 조합을 통해서만 평가가 가능하다고 하였다. 또한 Goodacre 등(9)은 추락환자에게 추락높이는 예후인자이나, 추락높이가 단독 예후인자로서 좋은 예측인자가 아니라고 하였다. 또 이들은 중증 손상(major injury)을 ISS가 15점 이상이거나, 사망에 이르렀을 경우로 정의하였으며, 5 m 이상 추락 군에서 3명의 추락환자 중 2명의 환자가 중증 손상이 아니었으며, 단지 6명의 환자 중 1명만 중증 손상에 해당한다고 보고하였다. 이들은 추락높이로 환자의 손상을 예측할 수 없는 이유로 먼저 환자의 연령이 증가함에 따라 추락사고시 비교 위험도도 증가하며, 머리부터 떨어질 때와 다리부터 떨어질 때에

따라 환자군 간에 ISS 차이가 많이 나기 때문이라고 하였다. 반면 추락높이에 대한 다른 연구에서 Lapostolle 등(10)은 3 m 이상에서 추락한 12세 이상의 287명의 환자를 대상으로 한 연구에서 추락높이가 가장 중요한 예후인자라고 하였다. 이들은 Goodacre 등(9)이 이전 연구에서 추락높이가 단독 예후인자임을 증명하는데 실패한 요인으로 현장에서 사망한 환자를 연구에서 제외하였기 때문이라고 하였다. 그리고, 최근 발표된 다른 연구들도 병원에 생존하여 내원한 환자에게만 국한하여서 연구하고, 현장에서 사망한 환자를 제외하였기에 의미 있는 예후 인자에 관한 분석이 어려웠을 것이라고 하였다(10). Velmahos 등(11)도 다른 예후 인자들에 비해, 추락 높이가 가장 의미 있게 환자의 손상 정도와 예후를 예측할 수 있는 좋은 예후인자라고 하였다. Ong 등(12)은 추락높이가 높을수록 저혈압과 신경학적 손상이 많았고, 재원기간, 수술 빈도 및 사망률은 추락높이에 비례하여 증가했다고 보고하였다.

본 연구에서는 3층 미만군과 3층 이상군에서의 입원률과 재원기간, 평균 ISS, 수술률등에서 유의한 차이를 보였으나 1층군과 2층군, 그리고 3층군과 4층군 사이에서는 유의한 결과를 보이지 않아 추락 손상에 있어 높이를 단독예후인자로 인정하기에는 어려움이 있었다. 이는 앞에서 설명한 경우와 같이 사고현장이나 병원으로 후송 중 사망한 환자를 본 연구에서 제외하였기 때문에 고층 추락환자에서 상대적으로 평균손상 정도가 낮아졌기 때문에 생긴 결과로 보인다. 또, 저층 추락환자의 경우에는 증상이 경미할 경우 3차 의료기관인 본원으로 내원하지 않아 상대적으로 평균 손상 정도가 높아졌을 것으로 생각할 수 있다. 하지만 추락손상이 추락 높이와 비례하지 않아도 6 m를 경계로 손상의 정도가 뚜렷이 차이가 남을 확인할 수 있었다.

1997년 ACSC (American College of Surgeons Committee on Trauma)에서 권고한 지침서(Advanced trauma Life Support for Doctors, 6th edition)에 의하면, 외상분류기준(Trauma triage criteria)에서 20 feet 이상(약 6.09 m)의 장소에서 추락 시 중증 상해(major trauma)로 보았으며, 20 feet 이상에서 추락한 군은 임상적으로 중요한 위험군으로 간주하여 외상센터로 갈 것을 권고하였다.(13) 여기에 따라 1997년 이후 많은 연구들은 중증 손상을 줄 수 있는 높이의 기준을 20 feet(약 6 m)로 정하고 있다. 추락 높이에 따른 손상을 비교한 연구로 Ong 등(12)은 추락높이에 따라 1,2층군, 3,4층군, 4,5층군, 5,6층군, 그리고, 7층 이상군으로 나누어 비교하였다.

손상 정도는 ISS를 사용하였으며, 평균 ISS가 1,2층군은 10, 3,4층군은 17, 4,5층군은 32, 7층 이상군은 35점으로 유의하게 차이가 났다. 또한, 추락높이가 높을수록 중증 수술이 의미 있게 증가하였으며, 추락높이가 높아질수록 사망률도 증가한다고 보고하였다($p < 0.001$). 또 추락 높이가 높

아짐에 따라 재원기간도 유의하게 높아진다고 보고하였다 ($p < 0.001$). 본 연구에서도 6 m를 경계로 1, 2층군과 3, 4층군으로 구분하였을 경우 손상정도와 예후가 통계적으로 유의한 차이를 보여 최근의 연구결과와 유사함을 알 수 있었다. 위의 예후인자 이외에도 추락 전 환자의 건강상태, 음주 여부 및 추락장소 등도 추락 후 예후를 결정짓는 요인이 될 수 있을 것이며 이에 관해서는 향후 연구가 더 필요할 것이다.

V. 결 론

추락 후 손상과 예후에 영향을 줄 수 있는 인자는 너무 다양하므로 확실적인 조사가 쉽지 않으며, 본 연구에서도 몇 가지 제한 점이 있었다. 첫째, 후향적 연구인 관계로 추락 당시의 구체적인 상황을 알 수 없었다. 둘째는 한 층의 높이를 3 m로 일률적으로 환산하였으므로 실제 높이와 오차가 발생할 소지가 있었다. 셋째, 3차의료기관이며 현장에서 사망한 환자를 제외하였으므로 가벼운 경환자와 손상이 심한 중환자가 본 연구에 제외되었을 가능성이 있다.

하지만 추락높이를 대상으로 손상정도를 조사한 본 연구에서 추락높이가 6 m 이상인 경우에 그 이하 추락환자에 비해 평균 ISS, 평균재원기간, 입원률, 수술률의 뚜렷한 증가를 보이므로 6 m 이상의 추락환자에 대해서는 심각한 손상에 대한 가능성을 인식하고 내원 초기부터 철저한 검사와 면밀한 환자 상태 파악이 필요할 것으로 생각된다. 마지막으로 본 연구의 단점들을 보완하기 위해서는 추락 당시의 정확한 상황을 확인하고, 연구에서 제외되는 환자를 최소화하기 위해 여러 의료기관의 광범위한 협조와 전향적인 연구가 필요하리라 사료된다.

REFERENCES

- Mathers LJ, Weiss HB. Incidence and characteristics of fall-related emergency department visits. *Acad Emerg Med* 1998;5(11):1064-70.
- Jeong SP, Jeong SW, Jeong HS, Whang TS, Jang MJ, Lee HS. Factors affection to injury severity of Free-fall patients. *J Korean Soc Emerg Med* 1999;10(1):85-90.
- Baker SP, O' Neill B, Jaddon W, Long WB. The injury severity score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluation emergency care. *J Trauma* 1974;14:187.
- Ko YK. *Traumatology*. 1st ed. Seoul:Koonja;2001.
- Jeong JK, Lee HW, Lyu BY, Kim HK, Seock H, Choi CS. A clinical significance of the trauma scoring system on the patient with multiple injury. *J Korean Surg Soc* 1995;49(6):840-848.
- Linn S. The injury severity score-importance and uses. *Ann Epidemiol* 1995;5(6):440-6.
- Kingma J, Ten Duis, HJ. Severity of injuries due to accidental fall across the life span : a retrospective hospital-based study. *Percept Mot Skills*. 2000;90(1):62-72.
- Atanasijevic T, Nikolic S, Djokic V. Level of total injury severity as a possible parameter for evaluation of height in fatal falls. *Srp Arh Celok Lek* 2004;132(3-4):96-8.
- Goodacre S, Than M, Goyder EC, Joseph AP. Can the distance fallen predict serious injury after a fall from a height? *J Trauma* 1996;46: 1055-1058.
- Lapostolle F, Gere C, Borron SW, Petrovic T, Callemagne F, Beruben A et al. Prognostic factors in victims of falls from height. *Crit Care Med* 2005;33(6):1239-42.
- Velmahos GC, Demetriades D, Theodorou D, Belzberg H, Asensio J, Murray J. et al. Patterns of injury in victims of urban Free-fall. *World J Surg* 1997;21(8):816-20.
- Ong A, Lau PT, Yeo AW, Koh MP, Lau G. Victims of falls from a height surviving to hospital admission in two Singapore hospitals. *Med Sci Law*. 2004;44(3):201-6.
- Hingson R, Howland J. Alcohol as a risk factor for injury or death resulting from accidental falls : A review of the literature. *J Stud Alcohol* 1987;48:212-9.