

소아에서 추락사고에 의한 복부손상

이화여자대학교 의과대학 외과학교실

최 금 자

서 론

사고는 소아 사상(death & injury)의 주요 원인이다. 특히 추락사고는 주거공간이 고층화된 도시 어린이에서 비치명적 손상의 주요원인으로서 가장 흔한 손상은 골절상과 두부손상이며 복부손상이 그 뒤를 잇는다. 추락사고에 의한 손상의 위험도는 추락 높이와 환자의 연령뿐만 아니라 ‘어떻게 떨어졌는가’와 ‘어디로 떨어졌는가’ 등 여러 요인에 따라 달라진다¹⁻³.

일반적으로 추락사고에서는 다발성 손상이 흔하며 다발성 손상 환자에서는 종종 숨겨진(masked) 손상을 동반한다. 특히 추락사고에 의한 다발성 손상의 경우는 자동차 사고보다 손상정도가 더욱 심하고 두부손상이나 척추손상이 주 손상으로 진단된 경우 동반된 복부손상이 지연진단 될 수 있어서 치명적일 수도 있다^{4,5}.

이에 본 연구는 추락사고로 유발된 복부

손상 소아의 효율적인 치료에 도움이 되고자 환아들의 임상양상과 치료결과를 분석하였다.

대상 및 방법

1997년 1월부터 2003년 12월까지 이화여자대학교 의과대학 목동병원에 추락사고로 인해 내원한 15세 미만 환자 중 1m이상 높이에서 추락한 후 주손상이 복부손상으로 외과에 입원 치료한 28명을 대상으로 사고장소, 시간 및 내용, 임상양상, 치료방법 및 경과 등을 의무기록을 통해 후향적으로 조사하여 분석하였다.

결 과

1. 발생빈도

조사기간 동안 추락사고로 이화대학 목동병원에서 입원 치료한 15세 미만 환자는 585명이었고, 이중 복부손상이 주요 손상이었던 환아는 28명으로 4.8%이었다(그림 1).

*본 논문의 요지는 2004년 6월 무주에서 개최된 제 20회 대한소아외과학회 춘계학술대회에서 구연되었음.
교신저자 : 최금자, 158-710 서울시 양천구 목동 911-1 이화대학 목동병원 외과
Tel : 02)2650-5554, Fax : 02)2644-7984
E-mail: kumchoi@ewha.ac.kr

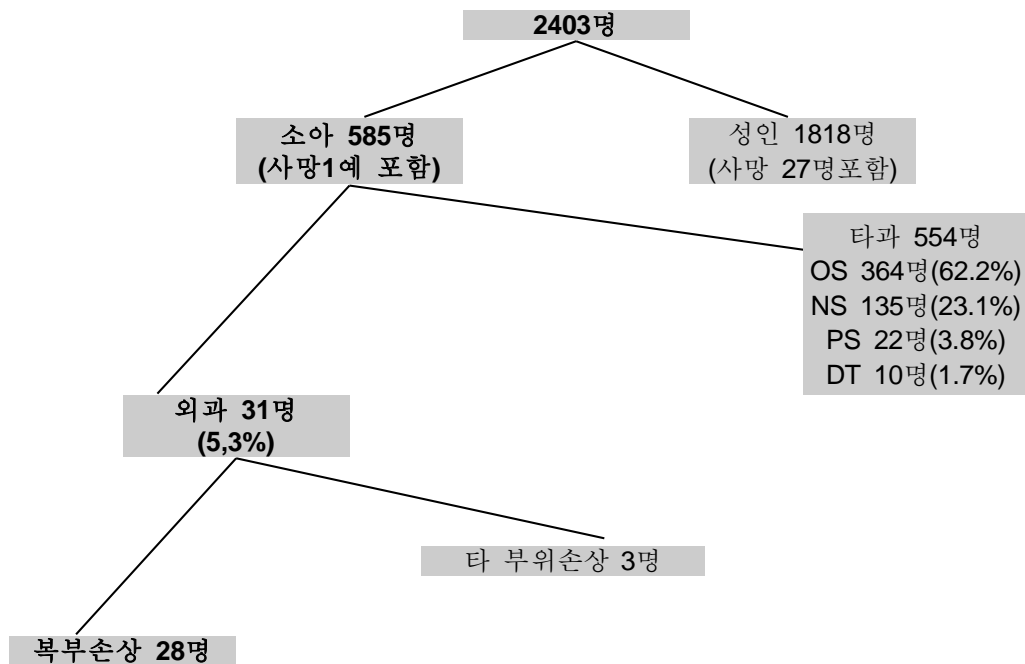


Fig. 1. Falls from a height (1997 - 2003)

Table 1. Sex and Age Distribution

Age (yr)	Sex		Sum (%)
	Male	Female	
1 - 2	1	3	4 (14.3)
3 - 5	9	1	10 (35.7)
6 - 10	8	3	11 (39.3)
11- 15	1	2	3 (10.7)
Sum (%)	19 (67.9)	9 (32.1)	28 (100.0)
youngest : 12 months oldest : 13 years median : 5.5 years			

2. 성별 및 연령별 분포

대상 환자 28명 중 남자가 19명 여자가 9명으로 남녀비는 2.1:1로 남아가 많았고, 연령분포는 5세 미만 유소아와 6세이상 학령기 소아가 각각14명(50%)씩이었으며, 최연소 12개월부터 13세까지로 중앙값이 5.5세이었다(표 1).

3. 계절별 및 시간별 분포

여름철에 15명(53.6%)으로 가장 많았고

봄에 6명(21.4%), 가을에 6명(21.4%), 겨울에 1명이었다(표 2). 모든 사고는 오전 7시에서 오후 9시 사이에 일어났으며 특히 정오에서 오후 7시 사이에 22예(78.6%)가 발생했다.

4. 사고내용 및 경과시간

사고장소는 아파트나 주택 등 주거지가 18명(64.3%)으로 대부분을 차지하였으며 그 밖에 놀이터 시설에서 4명(14.3%), 도로에서 3명(10.7%), 학교에서 2명, 나무에서 떨어

Table 2. Seasonal and Time Period Distribution

Season	No. of patients (%)	Time period	No. of patients (%)
Spring	6 (21.4)	07:00 - 12:00	6 (21.4)
Summer	15 (53.6)	12:00 - 21:00	22 (78.6)
Autumn	6 (21.4)	21:00 - 07:00	0
Winter	1 (3.6)		

Table 3. Place of Falls

아파트나 주택(창, 베란다, 계단)	18 (64.3%)
놀이터(철봉, 미끄럼틀, 시소)	4 (14.3%)
길(뚝길, 하수구)	3
학교	2
나무	1

Table 4. Distance Fallen

Height (m)	No. of patients (%)
1	4 (14.3)
1.1- 3	11 (39.3)
3.1- 9	6 (21.4)
9.1-20	4 (14.3)
>20	3 (10.7)

lowest : 1m highest : 31.2m median : 3m
(아파트 1층 : 2.6m 주택1층 : 3m)

Table 5. Duration from Accident to Arrival at Hospital

Duration (min/hr)	No. of patients (%)
< 30 min	19 (67.8)
30 min - 24 hr	5 (17.9)
> 24 hr	4 (14.3)

어진 예가 1명이었다(표 3).

추락높이는 1 m부터 31.2 m로 중앙값은 3 m이었으며, 3 m이내 높이에서 추락한 예가 15명(53.6%), 3-9 m가 6명(21.4%), 9-20 m가 4명(14.3%), 20 m이상에서 추락한 예가 3명이었다(표 4). 단, 우리나라 주택건설 표준에 따라 아파트 1층은 2.6 m, 주택 1층은 3 m로 간주하였다.

사고 후 내원까지 경과된 시간은 30분 이

내가 19명(67.8%)으로 대부분을 차지했고, 30분 이후 24시간 이내가 5명, 24시간 이상 경과된 후 내원한 예도 4명이었다(표 5).

5. 증상

내원당시 증상은 '추락사고' 와 함께 복통을 호소한 예가 16명(57.1%)이었고, 단순히 '추락사고' 만을 주소로 내원한 예도 12명(42.9%)이었다.

Table 6. Laboratory Findings at Arrival on ER

· SGOT		
	< 40 IU/L	5 (17.9%)
	41 - 80 IU/L	7 (25.0%)
	> 80 IU/L	16 (57.2%)
· SGPT		
	< 40 IU/L	10 (35.7%)
	41 - 80 IU/L	5 (17.9%)
	> 80 IU/L	13 (46.4%)
· Serum Amylase		
	< 160 U/L	23 (92.0%)
	161 - 320 U/L	1
	> 320 U/L	1
	n/a	3
· Hematuria		
	- ~ +	12 (54.5%)
	++	3
	+++	6
	++++	1
	n/a	6

Table 7. Major Abdominal Injuries

Injured organ	No. of patients (%)
Liver Injury	12 (42.9)
Contusion	3
Hematoma	4
Laceration	5
Spleen Injury	5 (17.9)
Kidney Injury	3 (10.7)
Pancreatic Hematoma	1
Retroperitoneal Hematoma	3
Traumatic Ileus	2
Duodenal Hematoma	1
Pelvic Artery Rupture	1
Nonspecific Abdominal Injury	9 (32.1)

* No. of cases with Solid Organ injuries 17 (60.7 %)

6. 검사실 소견

전체 대상 환자 중 24명(85.7 %)에서 내원 당시 시행한 검사에서 이상 검사실 소견을 보였다. 이상검사결과로는 혈중 SGOT가 상승한 예가 23명(82.2 %)으로 가장 많았고, 다음은 SGPT상승 18명(64.3 %)이었으며, 소변검사서 ++이상의 혈뇨를 보인 예가 10명, 혈중 amylase치가 상승된 예는 2명이었다(표 6).

7. 손상된 복부장기

모든 대상 환자에게 복부전산화단층촬영이 시행되었었으며 전산화단층촬영으로 확인된 복부손상은 1개 이상의 고형장기손상이 있었던 예가 17명(60.7 %)이었다. 그 중간손상이 12예(42.9 %)로 가장 많아서 간열상 5예, 간내혈종 4예 간타박상 3예 이었다. 다음은 비장손상으로 5예(17.9 %) 있었고,

Table 8. Associated Injuries*

Injured organ	No. of patients (%)
Head Injury	5 (17.9)
Superficial laceration	3
Facial Bone Fracture	1
Skull Fracture	1
Cerebral Contusion	1
Thoracic Injury	2 (7.1)
Rib Fracture	1
Pulmonary Contusion	1
Hemothorax	1
Pneumothorax	1
Limb Injury	5 (17.9)
Upper	
Soft tissue injury	1
Fracture	2
Lower	
Soft tissue injury	2
Fracture	1

*No. of cases with Associated injury 11 (39.3 %)

신장손상 3예(10.7 %), 췌장손상 1예 순이었다. 그밖에 후복막 혈종 3예, 외상성 장폐쇄증 2예, 십이지장 혈종과 골반동맥 파열이 각각 1예씩 이었고 복벽혈종을 포함한 비특이적 복부손상도 9예(32.1 %) 있었다(표 7).

8. 동반손상

대상환자 중 11명(39.3 %)에서 복부의외 동반 손상이 있었다. 손상된 신체부위는 두부손상과 사지손상이 각각 5예(17.9 %)씩 이었고, 흉부 손상이 2예 이었다(표 8).

9. 치료 및 경과

대상환자 중 3명(10.7 %)에서 수술치료가 시행되었다. 비장적출수술과 신장적출수술이 각각 1예씩 이었고 개복수술로 출혈부위를 지혈시킨 예가 1명이었다(표 9). 3명을 제외

Table 9. Treatment

Treatment method	No. of patients (%)
Conservative care	25 (89.3)
Operative Treatment	3 (10.7)
Splenectomy	1
Nephrectomy	1
Laparotomy & Bleeder ligation	1

한 25명(89.3 %)은 고식적 치료로 호전되어 대상환자 중 사망 예는 없었다. 입원기간은 최소 2일부터 최장 20일 이었으며, 17명(60.7 %)은 7일 이내의 입원치료로 호전되었다(표 10).

고 안

본 연구결과에서 조사기간 중 입원치료한 추락사고환자는 585명이었고 이 중 골절을 포함한 정형외과 입원환자가 가장 많았고, 신경외과입원이 2위이었으며 환자의 4.8%만이 복부손상으로 입원 치료하여 타 문헌과 일치하고 있다^{4,7,8}. 성별 분포는 남:여 비가 2.1 : 1로 남아가 더 많았고, 사고 장소의 대부분이 주거지이었으며, 주요 사고시간은 낮 시간 특히 정오에서 오후 9시까지이었고 계절별로도 여름에 대부분의 사고가 발생하여 타 문헌과 일치하였다⁹⁻¹¹.

추락사고에서 손상의 심도를 결정하는 중요한 요인을 Agalar 등¹²(1999)은 ISS, 추락 높이 및 연령이라고 보고하였다. 또한 대부분의 연구에서도 심각한 손상은 대부분 10 피트 이상의 높이에서 추락할 때 발생한다고 하였으나¹³⁻¹⁵, Goodacre 등¹⁶(1999)은 추락높이는 심한 손상을 예측하는 좋은 지표가 아니라고 했다. 한편 Chadwick 등¹⁴(1991)의 연구에 의하면 4피트 이내에서 추

Table 10. Hospital stay

Hospital Stay (day)	No. of Patients (%)
< 4	4 (14.3)
4 - 7	13 (46.4)
8 -14	6 (21.4)
15 - 21	5 (17.9)

shortest : 2days

longest : 20days

median : 6days

락한 100명의 어린이 중 7명(7%)이 사망했고 10피트내지 45피트에서 추락한 117명 중 1명(0.85%)이 사망하였음을 보고하면서 낮은 곳에서 추락한 어린이의 사망을 부정확한 문진결과와 문제점으로 지적하고 옥외 추락 시 외상 진료에서 신뢰할 만한 자료의 중요성을 강조했다. 본 연구에서는 대상 환자 수가 적어 추락 높이에 따른 손상 정도의 유의한 차이는 알 수 없었다. 그러나 저자의 복부손상 28명 중 복통을 주소로 내원한 경우는 57% 뿐으로 43%의 환자가 복부증상 없이 단순히 ‘높은 곳에서 떨어졌다’는 이유만으로 대부분 사고발생 30분 이내에 내원하여 응급검사에서 복부손상이 진단되었다는 것은 Murray 등¹⁷(2000)이 소아의 상환자 평가에서 추락높이를 근거로 진단검사를 제한하지 않아야 한다는 주장을 지지하는 결과이다.

소아 추락사고 시 우선 선택하는 영상검사는 전산화단층촬영이어야 한다고 하였으며, 복부손상정도는 전산화단층촬영소견으로 등급화하여 치료와 예후를 예측하도록 강조하고 있다^{18,19}. 특히 추락사고에 의한 다발성 손상에서 두부손상이나 척추손상이 주 손상으로 진단된 경우 동반된 복부손상이 지연 진단 될 수 있다고 하였으나⁵ 본 연구결과를 추락사고 환자 전 예가 복부손상 평가를 위

해 응급실에서 복부 전산화단층촬영을 시행하였으며 복부손상이 지연진단 된 예는 없었다.

저자의 연구결과 대상 환자 28명의 손상된 복부장기는 60%이상이 고형장기로 타문헌과 일치한다^{8,11}. 많이 손상된 복부장기는 간, 비장, 신장, 췌장 순으로 Barlow 등¹¹ (1983)과 일치하고 있으나 Lallier 등⁷(1999)의 보고에서는 비장손상이 가장 많았고, 다음은 신장, 췌장 순이었다. 또한 검사실소견에서 나타난 이상소견은 손상된 복부장기와 일치하여 말초혈액검사소견도 손상장기를 예측하는 데 유용함을 알 수 있다. 동반손상이 있었던 경우가 39%(11명)로 두부손상 5예, 사지손상 5예 및 흉부손상 2예이었으나 이는 본 연구대상이 복부가 주손상인 경우로 큰 의의를 둘 수는 없다.

복부손상의 치료는 최근 20여 년 동안에 현저한 변화가 있었다. 특히 소아에서 고형장기손상의 비수술적 치료는 이제 표준치료가 되었다^{18,20,21}. 본 연구결과에서도 복부손상 환자 대부분을 비수술적으로 치료하였고 3예만(11%)을 개복수술하여 좋은 결과를 얻었다. 이는 Barlow 등¹¹(1983)이 복부장기손상 44예 중 7예(16%)만을 수술치료한 결과와 유사하다. 그러나 Velmahos 등⁸(1997)은 추락사고로 인한 성인 복부손상환자 11예 중 9예(82%)가 수술치료를 요하였다고 보고하여 소아 추락사고환자의 결과와 현저한 차이가 있음을 보여주었다. 이러한 차이는 소아는 해부학적 및 생리적으로 성인과 차이가 있어서 추락손상에서도 성인과 다른 손상양상을 나타낸다고 할 수 있으며, 특히 소아의 간과 비장에는 근상피세포가 풍부한

두꺼운 피막과 수축력이 큰 세동맥과 같은 구조적 특징이 있어서 출혈을 조절할 수 있기 때문이라고 하였다²¹.

결 론

어린이 추락사고는 사고 장소의 대부분이 주거지이고 주거공간은 고층화되고 있어서 추락사고의 위험을 피할 수 없다. 따라서 낮시간이 길고 옥외 활동이 많은 사고다발 시간에 위험집단을 목표로 한 예방대책의 개발을 통하여 추락사고를 감소시키려는 노력이 중요하다.

추락사고에서 복부손상 빈도는 높지 않을 지라도 신체 다른 부위의 동반손상이나 임상증상이 없는 복부 장기손상 예가 많을 뿐만 아니라 추락높이는 심한 손상을 예측하는 좋은 지표가 아니므로 추락높이를 근거로 환자 평가를 제한하지 않아야 한다. 따라서 소아 추락사고 시 복부 전산화단층촬영을 포함한 복부장기 손상과 관계있는 검사와 처치를 적극적으로 시행하여 조기에 적절한 치료를 하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Mathers LJ, Weiss HB: *Incidence and characteristics of fall-related emergency department visits*. Acad Emerg Med 5:1064-1070, 1998
2. Mosenthal AC, Livingston DH, Elcavage J, Merritt S, Stucker S: *Falls: Epidemiology and strategies for prevention*. J Trauma 38:753-756, 1995
3. Shafi S, Gilbert J: *Minor pediatric inju-*

- ry. *Pediatr Clin North Am* 45:831-851, 1998
4. Nguyen-Thanh Q, Tresallet C, Langeron O, Riou B, Menegaux: *Polytrauma is more severe after a free fall from a height than after a motor vehicle accident.* *Ann Chir* 128:526-9, 2003
5. Wheaton DJ, Tsalamandris K: *Delayed presentation of abdominal bleeding in a teenage boy after a fall.* *Am J Emerg Med* 18:78-82, 2000
6. Almond PS, Arensman RM: *Abdominal trauma in children* in Arensman RM (ed): *Pediatric Trauma*(ed), chap 6. New York, Raven Press, Ltd, 1995, Pp77-82
7. Lallier M, Bouchard S, St-Vil D, Dupont J, Tucci M: *Falls from heights among children: A retrospective review.* *J Pediatr Surg* 34:1060-1063, 1999
8. Velmahos GC, Demetriades D, Theodorou D, Cornwell EE 3rd, Belzberg H, Asnesio J, Murray J, Berne TV: *Patterns of injury in victims of urban free-falls.* *World J Surg* 21:816-20, 1997
9. 최마이클승필, 박정배: 소아 추락환자의 임상적 고찰. 대한응급의학회지 14:555-559, 2003
10. Mosenthal AC, Livingston DH, Elcavage J, Merritt S, Stucker S: *Falls: Epidemiology and strategies for prevention.* *J Trauma* 38:753-6, 1995
11. Barlow B, Niemirska M, Gandhi RP, Leblanc W: *Ten years of experience with falls from a height in children.* *J Pediatr Surg* 18:509-511, 1983
12. Agalar F, Cakmakci M, Sayek I: *Factors effecting mortality in urban vertical free falls: evaluation of 180 cases.* *Int Surg* 84:271-4, 1999
13. Richter D, Hahn MP, Ostermann PAW, Ekkernkamp A, Muhr G: *Vertical deceleration injuries: A comparative study of the injury patterns of 101 patients after accidental and intentional falls.* *Injury* 27: 655-9, 1996
14. Chadwick DL, Chin S, Salerno C, Landsverk J, Kitchen L: *Death from falls in children: How far is fatal?* *J Trauma* 31:1353-5, 1991
15. Hajivassiliou C: *Physical parameters of free falls in a child.* *Injury* 27:739-41, 1996
16. Goodacre S, Than M, Goyder EC, Joseph AP: *Can the distance fallen predict serious injury after a fall from a height?* *J Trauma* 46:1055-8, 1999
17. Murray JA, Chen D, Velmahos GC, Alo K, Belzberg H, Asensio, Demetriades D, Berne TV: *Pediatric falls: is height a predictor of injury and outcome?* *Am Surg* 66:863-5, 2000
18. Stylianos S, Hicks BA: *Abdominal trauma* in Oldham KT, Colombani PM, Foglia RP, Skinner MA(eds): *Principles and practice of pediatric surgery*(ed 1), chap 26. Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, Pp431-46, 2005
19. Moor EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, Shackford SR, Malangoni MA, Champion HR: *Organ injury scaling: spleen and liver(1994 revision).* *J Trauma* 38: 323-4, 1995
20. Richardson, JD: *Changes in the management of injuries to the liver and spleen.* *J Am Coll Surg* 200:648-69, 2005
21. Siplovich L, Kavar B: *Changes in the management of pediatric blunt splenic and hepatic injuries.* *J Pediatr Surg* 32 :1464-5, 1997

Abdominal Injury by Falls from a Height in Children

Kum-ja Choi, M.D.

*Department of Surgery, Ewha Womans University Mok Dong Hospital
Seoul, Korea*

Falls from a height are the leading cause of injury and death among urban children. This study describes the incidence, clinical characteristics, and treatment results of children under 15 year of age who fell from a height of more than one meter and were admitted for abdominal injury. The medical records of 585 consecutive patients treated between January 1997 and December 2003 at Ewha Womans University Mokdong Hospital were analyzed retrospectively. The falling heights were 1 to 31.2 meters, and 28 patients(4.8%) suffered from blunt abdominal trauma. The male to female ratio was 2.1: 1. The median age of the victims was 5.5 years, and the median height fallen was 3 meters. Fifteen patients (53.6%) were injured during the summer and seventy-nine percent of the falls occurred between noon and 9 pm. Eighteen (64.3%) of falls occurred in residential place and 19(67.8%) of patients arrived at the emergency department within 30 minutes of the accident. Only 16 patients (57.1%) complained of abdominal pain. Liver injuries were found in 12(42.9%), spleen injuries in 5(17.9%), kidney injuries 3(10.7%), pancreatic injuries in 1(3.6%) and nonspecific abdominal injuries in 9(32.1%) cases. Increased SGOT and SGPT were found in 23(82.2%) and 18(64.3%) cases. Eleven patients (39.3%) had associated head injuries. Limb injuries were present in 17.9% and thoracic injuries in 7.1%. Twenty-five patients (89.3%) recovered without operation. The median length of hospital stay was 6 days (2 -20 days). Despite the absence of abdominal symptoms or shock, falls from a height in children may carry significant intra-abdominal organ injuries. The height falling could not predict the degree of the abdominal injury. For the evaluation of potential abdominal injuries, CT scan should be utilized.

(J Kor Assoc Pediatr Surg 11(1):115~122), 2005.

Index Words : *Injury, Fall down, Abdomen, Children*

Correspondence : Kum-ja Choi, M.D., Department of Surgery, Ewha Womans University Mok-Dong Hospital #911-1 Mok-Dong, Yangcheon-Gu, Seoul 158-710, Korea

Tel : 02)2650-5554, Fax : 02)2644-7984

E-mail: kumchoi@ewha.ac.kr