



질병 환자와 비교한 외상 환자의 임상적 특성: 한국 단일 권역응급의료센터 연구

황요섭 · 조하영 · 유혜원 · 김영미 · 김혜영

부산대학교 의과대학 부산대학교병원 소아청소년과학교실

Characteristics of children with trauma compared to those with disease in the emergency department: a Korean single regional emergency medical center study

Yosub Hwang, Ha Young Jo, Hye Won Yoo, Young Mi Kim, Hye-Young Kim

Department of Pediatrics, Pusan National University Hospital, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

Purpose: Trauma is the leading cause of death and disability in children. We aimed to compare the clinical characteristics of children with trauma and disease.

Methods: We reviewed the medical records of children (< 19 years) who visited the emergency department of Pusan National University Hospital from 2016 through 2018. Data on the age, age group, sex, details of trauma or disease, severe trauma or disease (Korean Triage Acuity Scale 1-2), hospitalization rate (overall and intensive care unit [ICU]), hospital length of stay, in-hospital mortality, and the Injury Severity Score were compared between the children with trauma and those with disease.

Results: In a total of 10,205 children, 3,028 (29.7%) had trauma. The children with trauma were older than those with disease (median age, 78.5 months [interquartile range, 35.0-165.0] vs. 49.0 [16.0-120.0]; $P < 0.001$). Boys were more common in the former group than the latter (63.7% vs. 56.3%; $P < 0.001$). The most common injury mechanism was traffic accident (16.0%), followed by fall and foreign body. The overall hospitalization rate was higher in the children with disease (17.1% vs. 35.9%; $P < 0.001$). However, the children with trauma underwent more frequent ICU hospitalization, and showed higher in-hospital mortality rate and longer hospital length of stay than those with disease (all $P < 0.001$). The children with severe trauma showed higher median age, percentage of boys, in-hospital mortality, and ICU hospitalization rate, and longer hospital length of stay than those with severe disease (all $P < 0.001$).

Conclusion: Children with trauma tend to be older, and their condition may be more critical in severity than those with disease. This difference is more prominent in those with severe trauma or disease.

Key words: Accidents, Traffic; Emergency Service, Hospital; Pediatrics; Triage; Wounds and Injuries

Received: Jul 3, 2020 Revised: Oct 7, 2020

Accepted: Oct 12, 2020

Corresponding author

Hye-Young Kim (ORCID 0000-0001-7125-8840)

Department of Pediatrics, Pusan National University Hospital, Pusan National University School of Medicine, 179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea

Tel: +82-51-240-7298 Fax: +82-51-248-6205

E-mail: pearlhy@naver.com

서론

최근 한국에서 저출산에도 불구하고 야간 및 휴일 소아 진료 수요가 꾸준히 증가하고 있고, 현재 응급환자 중 소아 환자(환자)가 20%–25%를 차지한다^{1,2)}. 국가응급환자진료 정보망(National Emergency Department Information System, NEDIS) 자료에 따르면, 2018년 응급진료를 받

은 19세 이하 환자 중 외상 환자는 약 30%였다^{3,4)}. 외상은 1세 이상 소아에서 사망 및 장애의 가장 흔한 원인으로, 이 중 뇌손상, 교통사고, 낙상, 비의도적 질식 등이 흔하며, 이는 다른 모든 질병을 합친 것보다 더 자주 사망 및 장애를 유발한다^{5,6)}. 1-4세 사인의 약 40%가 외상으로, 이 빈도는 상기 사인 중 2위인 출생전후기 질환의 3배, 3위인 선천기형의 4배에 해당한다⁷⁾. 현재 한국에서 외상 환자의 임상적 특성에 대한 연구는 관련 성인 연구보다 부족한 실정이다⁸⁾. 이에 본 저자는 본인 응급실을 방문한 외상 환자의 임상적 특성을 질병 환자의 특성과 비교하고자 본 연구를 수행했다.

대상과 방법

1. 연구 대상

2016년 1월부터 2018년 12월까지 부산대학교병원 응급실을 방문한 19세 미만 환자는 총 10,417명이었다. 이 중 신생아 중환자실 입원 또는 약 처방을 위해 방문한 환자 및 의무기록이 누락된 환자는 제외했다. 외상으로 응급진료를 받으며 외상, 중독, 외인에 의한 특정 기타 결과에 해당하는 진단명이 등록된 코드(S00-S99, T00-T35, T66-T75, T79-T88, T90-T98)가 포함된 환자는 외상 환자, 그 외 질병 및 약물의 독성 등 외상과 관련 없는 환자는 질병 환자로 각각 정의했다. 또한, 나이대를 1세 미만은 영아, 1-5세는 학령전기, 6-11세는 학령기, 12-18세는 청소년기로 분류했다. 본 연구는 부산대학교병원 임상연구심의위원회 승인을 얻은 후 진행했다(IRB no. H-2003-

035-089).

2. 연구 방법

환자의 의무기록을 통해 나이(월), 나이대, 성별, 외상 또는 질병의 원인, 중증 외상 및 질환, 손상기전(외상) 및 질병의 계통 분류(예: 호흡계 질환), 입원율(전체 및 중환자실), 입원 기간(일), 원내 사망률, Injury Severity Score (ISS)를 분석했다. 중증 외상 및 질환은 한국형 응급환자 분류도구(Korean Triage and Acuity Scale, KTAS)를 이용하여 정의했다. KTAS는 임상적 중증도에 따라 진료 우선순위를 결정하는 분류 도구로, 현재 한국 응급의료체계에서 공통으로 사용한다. 본 연구에서 KTAS 1-2단계는 중증, 3-5단계는 경증으로 각각 분류했다⁹⁻¹¹⁾.

외상 환자를 대상으로 ISS를 계산했다. ISS는 Abbreviated Injury Scale을 이용하여 부위별 손상 정도를 종합하여 계산하고, 질 평가에서 기본적 환자 추출 단위로 활용할 수 있는 점수 체계이다. 본 연구에서는 외상 환자 중 ISS 또는 Abbreviated Injury Scale이 누락됐거나 외상 등록 제외 코드에 해당하는 경우가 아닌, 외상 등록 대상 범위에 해당하는 가망 없는 퇴실, 전원, 입원, 사망 환자 550명을 대상으로 ISS \geq 15 여부를 기준으로 분류했다¹²⁾.

3. 분석 방법

본 연구는 IBM SPSS Statistics for Windows, ver. 23 (IBM Corp., Armonk, NY)과 R software ver. 3.6.2 (R

Table 1. Characteristics of the study population

Characteristic	Total (N = 10,205)	Trauma (N = 3,028)	Disease (N = 7,177)	P value
Age, mo	58.0 (20.0-132.0)	78.5 (35.0-165.0)	49.0 (16.0-120.0)	< 0.001
Age group				< 0.001
Infant	1,461 (14.3)	165 (5.5)	1,296 (18.1)	NA
Preschooler	3,779 (37.0)	1,081 (35.7)	2,698 (37.6)	NA
Schooler	2,415 (23.7)	843 (27.8)	1,572 (21.9)	NA
Adolescent	2,550 (25.0)	939 (31.0)	1,611 (22.4)	NA
Boy	5,969 (58.5)	1,928 (63.7)	4,041 (56.3)	< 0.001
Severe trauma or disease	1,560 (15.3)	415 (13.7)	1,145 (16.0)	0.004
Hospitalization, overall	3,099 (30.4)	519 (17.1)	2,580 (35.9)	< 0.001
Intensive care unit*	258 (8.3)	183 (35.3)	75 (2.9)	< 0.001
Hospital length of stay, d	5.0 (4.0-8.0)	8.0 (4.0-15.0)	5.0 (3.0-7.0)	< 0.001
In-hospital mortality	38 (0.4)	24 (0.8)	14 (0.2)	< 0.001

Values are expressed as median (interquartile range) or number (%).

* The denominators are 3,099, 519, and 2,580 in the order of columns, representing the numbers of overall hospitalized children.

Project for Statistical Computing, Vienna, Austria) 을 사용하여 분석했다. 연속형 변수는 independent t-test 또는 Wilcoxon rank-sum test를, 범주형 변수는 chi-square test 또는 Fisher's exact test를 각각 시행했다. 통계적 유의수준은 $P < 0.05$ 로 정의했다.

결 과

연구기간에 본원 응급실을 방문한 환자 총 10,417명 중 신생아 중환자실 입원을 위해 방문한 197명, 자료가 누락된 10명, 단순 약 처방을 위해 방문한 5명을 제외하고 연구대상자는 총 10,205명이었으며, 이 중 외상 환자는 3,028명(29.7%)이었다.

외상 환자에서 나이 중앙값(78.5개월[사분위수 범위, 35.0-165.0] vs. 49.0[16.0-120.0]) 및 남자 비율(63.7% vs. 56.3%)이 유의하게 많거나 높았다(Table 1). 외상 환자에서 학령전기가 가장 흔했고(35.7%), 학령기 및 청소년기 환자 비율이 질병 환자의 같은 나이대 환자 비율보다 더 높았다(58.8% vs. 44.3%). 중증 비율 및 전체 입원율은 질병 환자에서 더 높았지만, 중환자실 입원율, 입원 기간 중앙값, 원내 사망률은 외상 환자에서 더 높

Table 2. Injury mechanisms (N = 3,028)

Variable	Value
Traffic accident	484 (16.0)
Fall	411 (13.6)
Foreign body	368 (12.2)
Child abuse	71 (2.3)
Bug/animal sting or bite	29 (1.0)
Cutting or stabbing	25 (0.8)
Other minor injuries*	1,639 (54.1)

Values are expressed as number (%).

* Refer to bump, slip, shut or sprain.

았다. 외상 환자의 손상기전으로는 각종 경증 외상(54.1%)을 제외하면, 교통사고(16.0%) 및 낙상(13.6%) 순이었다(Table 2). 질병을 계통적으로 분류하면, 위장관(25.9%) 및 호흡계(20.6%) 순이었다(Appendix 1, <https://doi.org/10.22470/pemj.2020.00108>).

중증 환자를 비교하면, 나이, 남자 비율, 중환자실 입원율, 입원 기간, 원내 사망률은 외상 환자에서 더 높거나 길었다(Table 3). ISS ≥ 15 를 보인 환자는 중증 외상 환자보다 입원율이 더 높은 경향을 보였다(Table 4). 반면, 나이 중앙값, 남자 비율, 입원 기간, 사망률은 중증 외상 환자와 비슷한 경향을 보였다.

원내 사망자의 나이 중앙값은 외상 환자에서 유의하게 많았고, 특히 청소년(54.2%)이 가장 높은 비율을 차지했다(질병 환자에서는 영아). 원내 사망자에서 외상 환자는 응급실 방문 당시 24명 모두 중증으로 분류됐지만, 질병 환자에서는 71.4%만 중증이었다. 또한, 질병 환자에서 기저 질환 병력이 더 흔했다(Table 5). 사망한 외상 환자의 손상기전은 교통사고(15명) 및 낙상(9명)이었다.

Table 4. Characteristics of the children with Injury Severity Score ≥ 15 (N = 156)

Variable	Value
Age, mo	162.0 (72.0-204.0)
Boy	109 (69.9)
Hospitalization, overall	146 (93.6)
Intensive care unit*	128 (87.7)
Hospital length of stay, d	18.0 (11.0-31.0)
In-hospital mortality	14 (9.0)
Injury Severity Score	
Overall	25 (17-33)
Dead patients	25 (17-29)

Values are expressed as median (interquartile range) or number (%).

* The denominator is 146, representing the number of overall hospitalized children.

Table 3. Comparison of characteristics between the children with severe trauma and those with severe disease

Variable	Trauma (N = 415)	Disease (N = 1,145)	P value
Age, mo	168.0 (69.0-204.0)	16.0 (2.0-59.0)	< 0.001
Boy	300 (72.3)	672 (58.7)	< 0.001
Hospitalization, overall	217 (52.3)	584 (51.0)	0.696
Intensive care unit*	139 (64.1)	55 (9.4)	< 0.001
Hospital length of stay, d	15.0 (8.0-26.0)	5.0 (4.0-8.0)	< 0.001
In-hospital mortality	24 (5.8)	10 (0.9)	< 0.001

Values are expressed as median (interquartile range) or number (%).

* The denominators are 217 and 584 in the order of columns, representing the numbers of overall hospitalized children.

Table 5. Comparison of characteristics between the expired children with trauma and those with disease

Characteristic	Trauma (N = 24)	Disease (N = 14)	P value
Age, mo	79.0 (35.0-156.0)	48.0 (16.0-120.0)	0.014
Age group			0.021
Infant	1 (4.2)	6 (42.9)	NA
Preschooler	5 (20.8)	3 (21.4)	NA
Schooler	5 (20.8)	2 (14.3)	NA
Adolescent	13 (54.2)	3 (21.4)	NA
Boy	21 (87.5)	11 (78.6)	0.650
Severe trauma or disease	24 (100)	10 (71.4)	0.014
Underlying disease	0 (0)	11 (78.6)	< 0.001

Values are expressed as median (interquartile range) or number (%).

고찰

본 연구에서 응급실을 방문한 외상 환자의 임상적 특성을 질병 환자와 비교한 결과, 연구대상자 중 외상 환자 비율이 상대적으로 낮은 경향은 다른 연구와 유사했다^{13,14}. 본 연구에서 외상 환자는 질병 환자보다 나이가 많고, 중환자실 입원율, 입원 기간, 사망률이 높았으며, 이 차이는 중증 환자에서 더 현저했다.

Cho 등¹⁵은 응급진료를 받은 모든 나이대의 외상 환자 특성을 분석한 결과 소아와 20대 환자에서 남자 비율이 높다고 보고했는데, 이는 본 연구에서 외상 환자 중 남자 비율이 높은 것과 유사하다. 또한, 이전 보고에서 19-20세 이하 환자 중 10세 미만이 64%-68%를 차지하여, 본 연구에서 18세 미만 환자 중 10세 미만 비율인 68.5%와 유사했다^{15,16}. Morrison 등¹⁷은 소아 외상 중 약 50%가 경증(단순 열상 및 타박상)이라고 보고했는데, 본 연구에서도 경증 외상이 54.1%였다. 본 연구에서 교통사고 및 낙상이 29.6%를 차지하여 Cho 등¹⁵의 연구에서 15세 미만 환자의 교통사고 및 낙상 비율을 합친 28.8%와 유사했다.

앞서 언급한 외상 환자의 특성은 청소년기에 오토바이 및 자전거 등 위험한 활동을 자주 하는 것에 기인한 것으로 추정한다¹⁸. 본 연구에서 사망한 외상 환자 24명 중 15명이 교통사고를 겪었는데, 미국에서도 외상 사망의 손상 기전은 주로 낙상, 오토바이, 자전거 사고이다¹⁹⁻²³. 미국에서 안전벨트, 소아 보호용 카시트 사용, 자동차 디자인, 음주운전 감소 등을 통한 사고 예방 노력으로써, 2000-2009년에 19세 이하 사망률을 29% 낮췄다²⁴. 외상으로 인한 사망 환자 중 예방 가능 사망이 절반에 가까우므로, 예방 및 초기 처치가 잘 이뤄지면 사망 및 장기 후유증 위험을 낮출 수 있다^{5,8}. 한국에서도 이러한 사회적 관심 및 예방 교육을 지속해야 한다.

중증 환자에서 질병 환자의 나이가 어린 것은, 초기 활력징후가 질병 환자의 중증도 상승에 영향을 미치는 것과 연관된 것으로 생각한다. 구체적으로, 어릴수록 낮은 환경에 대한 불안, 울음, 보챔 등이 활력징후에 큰 영향을 주며, 3개월 미만 열 환자는 KTAS에서 자동으로 중증으로 분류된다²⁵⁻²⁸. 따라서, KTAS 결과가 외상 여부에 따라 달라질 수 있다.

본 연구는 후향적 의무기록 연구로 누락되거나 불충분한 정보를 포함했을 수 있으며, 단일 대학병원에서 시행하여 일반화에 어려움이 있다. 또한 ISS ≥ 15인 환자의 입원율이 KTAS에 따른 중증 외상 환자보다 높은 경향을 보였는데 이는 입원 환자만을 대상으로 하는 ISS 계산 방식에 영향을 받은 것으로, 결과 해석에 지장을 줄 수 있다.

요약하면, 본 연구는 최근 3년간 단일 대학병원 응급실을 방문한 환자 10,205명을 분석하여, 외상 환자는 질병 환자보다 나이가 많고 입원 기간이 길며 학령기 및 청소년기 환자 비율, 남자 비율, 중환자실 입원율, 원내 사망률이 높다는 결과를 보여준다. 본 연구를 통해 외상 환자의 임상적 특성을 질병 환자의 그것과 대조하여 이해하고, 나아가 한국 소아 응급의료센터 및 외상센터 운영에 유용한 기초 자료가 되기를 기대한다.

ORCID

Yosub Hwang (<https://orcid.org/0000-0002-6858-6066>)
 Ha Young Jo (<https://orcid.org/0000-0001-5934-6733>)
 Hye Won Yoo (<https://orcid.org/0000-0002-5014-3494>)
 Young Mi Kim (<https://orcid.org/0000-0002-4689-8974>)
 Hye-Young Kim (<https://orcid.org/0000-0001-7125-8840>)

이해관계

모든 저자는 이 논문과 관련된 이해관계가 없음.

재정지원

본 연구는 2020년도 부산대학교병원 임상연구비 지원

으로 이루어졌음.

감사의 글

본 연구의 통계분석은 부산대학교병원 의학통계실의 도움을 받았음.

References

- Kim JY, Choi SH, Yoon YH, Cho YD, Park S. Characteristics of recurrent visit of emergency department by pediatric patients. *Pediatr Emerg Med J* 2014;1:24-8. Korean.
- National Emergency Medical Center. 2018 The 17th National Emergency Medical Center annual report [Internet]. Seoul (Korea): National Emergency Medical Statistics; 2019 [cited 2020 Mar 31]. Available from: http://www.e-gen.or.kr/nemc/statistics_annual_report.do?brdclscd=01. Korean.
- National Emergency Medical Center. 2018 The 6th National Emergency Department Information System (NEDIS) annual report [Internet]. Seoul (Korea): National Emergency Medical Center; 2019 [cited 2020 Mar 31]. Available from: https://www.e-gen.or.kr/nemc/statistics_annual_report.do?brdclscd=02. Korean.
- Je SM, Hong JS, Lee JS. A plan for strengthening pediatric emergency care: establishment of pediatric certified emergency center. *Pediatr Emerg Med J* 2017;4:46-50. Korean.
- Huh Y, Lee JC. Initial management of pediatric trauma. *Pediatr Emerg Med J* 2015;2:8-15. Korean.
- Korean Society of Emergency Medicine. Emergency medicine. 1st ed. Seoul (Korea): Koonja; 2010. Korean.
- Jung SE. The characteristics of childhood injuries compared to adult injuries. *J Korean Med Assoc* 2008;51:214-8. Korean.
- Park B. Characters of death in Korean children [dissertation]. Seoul (Korea): Seoul National University; 1994. Korean.
- Lim T, Park J, Je S. Pediatric Korean Triage and Acuity Scale. *Pediatr Emerg Med J* 2015;2:53-8. Korean.
- Lee KJ, Park MH, Suh J, Jung SY, Lee SJ, Cha M. Triage results of children who visited the emergency department via emergency medical service providers: an observational study in a regional emergency medical center. *Pediatr Emerg Med J* 2017;4:18-24. Korean.
- Choi H, Ok JS, An SY. Evaluation of validity of the Korean Triage and Acuity Scale. *J Korean Acad Nurs* 2019;49:26-35. Korean.
- Jung K, Lee JC, Kim J. Injury severity scoring system for trauma patients and trauma outcomes research in Korea. *J Acute Care Surg* 2016;6:11-7. Korean.
- Seo Y, Jung SY, Suh J. Factors associated with discharge of children from the emergency department after interfacility transfer. *Pediatr Emerg Med J* 2017;4:12-7. Korean.
- Choi S, Cho I, Ha C. Epidemiologic characteristics of children who visited an emergency department: a single center study over three years. *Pediatr Emerg Med J* 2016;3:24-31. Korean.
- Cho GC, Mun LS, Kang HD, Sohn YD, Oh BJ, Kim W, et al. Epidemiologic analysis of the trauma patients visiting an urban specialized-emergency medical center. *J Korean Soc Taumatol* 2005;18:94-100. Korean.
- Byun CS, Park IH, Oh JH, Bae KS, Lee KH, Lee E. Epidemiology of trauma patients and analysis of 268 mortality cases: trends of a single center in Korea. *Yonsei Med J* 2015;56:220-6.
- Morrison A, Stone DH, Doraiswamy N, Ramsay L. Injury surveillance in an accident and emergency department: A year in the life of CHIRPP. *Arch Dis Child* 1999;80:533-6.
- Ministry of Gender Equality and Family. Survey on the harmful environment of youths in 2016 [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Gender Equality and Family; 2016 [cited 2020 Mar 31]. Available from: http://www.mogef.go.kr/mp/pcd/mp_pcd_s001d.do?mid=plc502&bbtSn=704738. Korean.
- Centers for Disease Control and Prevention. Web-based injury statistics query and reporting system [Internet]. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2017 [cited 2020 Mar 31]. Available at <https://www.cdc.gov/injury/wisqars/index.html>.
- Centers for Disease Control and Prevention. Web-based injury statistics query and reporting system. Fatal injury reports [Internet]. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2020 [cited 2020 Mar 31]. Available at: <https://www.cdc.gov/injury/wisqars/fatal.html>.
- Alonge O, Hyder AA. Reducing the global burden of childhood unintentional injuries. *Arch Dis Child* 2014;99:62-9.

22. Baldwin G, Sleet D, Gilchrist J, Degutis L. Fulfilling a promise: The national action plan for child injury prevention. *Inj Prev* 2012;18:207.
23. Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The global burden of injuries. *Am J Public Health* 2000;90:523-6.
24. Centers for Disease Control and Prevention. Vital signs: unintentional injury deaths among persons aged 0-19 years - United States, 2000-2009. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2012;61:270-6.
25. Thompson T, Stanford K, Dick R, Graham J. Triage assessment in pediatric emergency departments: a national survey. *Pediatr Emerg Care* 2010;26:544-8.
26. Mirhaghi A, Heydari A, Mazlom R, Ebrahimi M. The reliability of the Canadian Triage and Acuity Scale: meta-analysis. *N Am J Med Sci* 2015;7:299-305.
27. Takahashi T, Inoue N, Shimizu N, Terakawa T, Goldman RD. 'Down-triage' for children with abnormal vital signs: evaluation of a new triage practice at a paediatric emergency department in Japan. *Emerg Med J* 2016;33:533-7.
28. Oh WC, Noh H. Consideration in Korean Triage and Acuity Scale for febrile pediatric patients: symptom duration. *J Korean Soc Emerg Med* 2019;30:69-76. Korean.