



두부 외상 후 두개골 골절 환자의 두개내 출혈 위험요인

지명희¹ · 최혜란²

¹서울아산병원 간호부, ²울산대학교 임상전문간호학

Risk Factors of Intracranial Hemorrhage in Skull Fracture after Pediatric Head Trauma

Ji, Myoung-Hee¹ · Choi, Hye-Ran²

¹Department of Nursing, Asan Medical Center, Seoul; ²Department of Clinical Nursing, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

Purpose: The purpose of this study was to investigate the risk factors of intracranial hemorrhage in children with skull fractures from head trauma. **Methods:** The retrospective study included 205 patients diagnosed with a skull fracture in a pediatric emergency room. Data were analyzed using χ^2 -test, Fisher's exact test, t-test, and logistic regression analysis with the SPSS/WIN24.0 program. **Results:** Intracranial hemorrhage was diagnosed in 71 patients. There were statistically significant differences between the hemorrhagic group and non-hemorrhagic group in age group, places of accident, type of accident, location of the fracture, and symptoms. Intracranial hemorrhage by age group was higher in school-age and adolescence than in infancy. The places of accidents of hemorrhage were higher in street and school than in the home. The types of an accident of bleeding were higher in the case of knock and traffic accident than in fall. Symptoms of nausea, headache, and loss of consciousness were associated with higher intracranial hemorrhage. Multivariable logistic regression analysis showed that knock (OR=3.29, 95% CI=1.50-7.22), traffic accident (OR=4.78, 95% CI=1.31-17.43), nausea (OR=4.18, 95% CI=1.42-12.31), and loss of consciousness (OR=3.29, 95% CI=1.41-9.50) were risk factors for intracranial hemorrhage. **Conclusion:** In this study, the risk factors of intracranial hemorrhage were identified in pediatric patients with skull fractures caused by head trauma. It is recommended that the results of this study be used to manage and educate patients, caregivers, and medical staff after head trauma hemorrhage.

Key Words: Head injuries; Skull fractures; Traumatic intracranial hemorrhage; Children

국문주요어: 두부 외상, 두개골 골절, 두개내 출혈, 소아

서 론

1. 연구의 필요성

두부 외상은 응급실로 내원하는 가장 흔한 소아 외상 중의 하나로, 소아에게 장애와 사망을 야기하는 주된 원인이며[1], 미국에서는 매년 외상성 뇌손상에 의해 5만 여명이 사망하고 있다[2]. 두부 외상은 두피, 두개골, 뇌 실질의 손상을 야기할 수 있고, 두개골의 작은 충격부터 심각한 뇌 손상까지 발생 가능하다[3]. 특히, 소아는 해

부학적인 구조상 두개골의 두께가 얇아 외상에 의하여 골절되기 쉬우며, 지주막하 공간이 적어 외상에 의한 뇌 손상의 가능성이 성인보다 크고[4], 중추 신경계의 발달이 충분하지 못한 상태이므로, 두부 외상으로 인한 증상이나 뇌 손상의 특징, 예후 등이 성인과 차이를 보인다[5]. 소아의 두부 외상은 시간이 경과함에 따라 임상 증상과 병변이 변할 수 있어, 적절한 평가와 즉각적인 처치가 필요하다. 소아 두부 외상 환자의 치료 목표는 두개내 병변을 조기에 발견하고 적절한 시기에 치료하여 이차적 뇌 손상을 예방하는데 있다.

Corresponding author: Choi, Hye-Ran

Department of Clinical Nursing, University of Ulsan College of Medicine, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea
Tel: +82-2-3010-5334 Fax: +82-2-3010-5332 E-mail: reniechoi@hanmail.net

Received: January 3, 2020 Revised: February 11, 2020 Accepted: February 14, 2020

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

소아 두부 외상에서 두개골 골절 비율은 0.81-1.3%이며[6,7], 두부 외상 후 두개골이 골절되면 두개내 출혈 가능성이 높다[6-8]. 두개골 골절이 있는 경우 출혈 발생 위험은 2.71배이고[9], 두개내 병변이 악화된다[10]. 그러므로 두개골 골절과 두개내 병변에 대한 신속한 진단이 필수적이며, 이를 위해 응급실에서 머리 엑스선과 뇌 컴퓨터 단층 촬영을 시행하여야 한다[11]. 대부분의 소아는 경미한 외상성 두부 손상으로 병원을 내원하며, 뇌 컴퓨터 단층촬영을 시행한 환자의 90% 이상이 두부 손상의 흔적은 없었고[12], 두부 외상으로 입원한 환자의 80%가 경미한 외상이었으며, 1%보다 적은 환자에서만 수술적 처치가 필요했다[3]. 따라서 응급실에 내원하는 모든 환자에게 뇌 컴퓨터 단층 촬영을 시행하는 것은 불필요한 방사선에 노출되는 일이며[13], 의료비를 증가시키고, 환자를 진정시킨 후 시행해야 하기 때문에 소요되는 시간적 경제적 이유로 논란이 되고 있다[14].

소아 두부 외상으로 응급실을 내원하는 환자의 입원율은 약 1.5%로 상대적으로 낮은 편이나 두부의 손상이기 때문에 잠재적으로 치명적인 위험성을 가진다[15]. 그러므로 경미한 두부 외상 환자에서 임상 증상과 환자 사정으로 두개내 출혈이 발생할 위험이 높은 환자를 감별하여, 신속한 치료를 하는 것이 중요하다[16]. 선행연구에서 두개내 출혈은 두부 외상의 원인이 교통사고[8,17], 두부 외상 후 나타나는 증상이 두통[14,18-20], 의식소실이 발생하는 때이다[18-21]. 두개내 출혈 위험 요인을 파악하기 위한 선행 연구는 많지만, 소아를 대상으로 한 두개골 골절과 골절 환자에서 출혈 위험 요인에 대한 연구는 적은 상태이다.

이에 본 연구는 소아 응급실에 내원한 두부 외상 환자들 중 두개골 골절이 발생한 환자를 대상으로 두개내 출혈 여부에 따른 임상적 특성 및 위험 요인을 파악하여, 두부 외상 후 소아 환자의 관리 및 교육을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 소아 두부 외상으로 두개골 골절이 발생한 환자의 두개내 출혈 위험 요인을 분석하고자 하며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 두개내 출혈군과 비출혈군 환자의 일반적 특성 및 외상 관련 특성을 파악하고 분석한다.
- 2) 대상자의 두개내 출혈 발생 위험 요인을 규명한다.

3. 용어 정의

1) 두개골 골절

두부 외상으로 두개골에 발생한 골절로, 머리 엑스선 또는 뇌 컴

퓨터 단층 촬영에서 진단된 경우를 말한다.

2) 두개내 출혈

두부 외상으로 인해 두개골 안에 발생하는 출혈로, 뇌 컴퓨터 단층촬영에서 진단된 경우를 말한다. 경막하 출혈(subdural hemorrhage), 경막외 출혈(epidural hemorrhage), 지주막하 출혈(subarachnoid hemorrhage), 뇌실내 출혈(intraventricular hemorrhage), 뇌내 출혈(intracerebral hemorrhage)을 포함하였다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 두부 외상으로 인한 두개골 골절 소아의 두개내 출혈 위험 요인 분석을 위한 후향적 조사 연구이다.

2. 연구 대상

2010년 1월 1일부터 2013년 12월 31일까지 서울 소재 1개 상급종합병원 소아 응급실을 두부 외상으로 방문한 18세 이하의 환자는 3,079명이었다. 응급실에서 검진 시 두개골 골절이나 두개내 출혈 가능성이 적어 머리 엑스선 촬영과 뇌 컴퓨터 단층 촬영을 시행하지 않은 대상자가 367명이었고, 검사를 시행하였으나 두개골 골절이 없었던 대상자는 2,504명이었다.

두부 외상으로 소아 응급실을 방문하여 골절이 진단된 환자는 208명이었고, 이중 기록이 미비한 3명을 제외한 205명을 대상으로 하였으며, 두개내 출혈이 동반되면 출혈군으로, 동반되지 않으면 비출혈군으로 정의하였다.

3. 자료 수집

자료 수집은 2016년 12월부터 2017년 2월까지 3개월간 시행하였다. 증례기록서를 작성하여 의무기록을 참고하여 해당 자료를 수집하였다. 일반적 특성으로 성별, 연령, 내원 일자를 조사하였다. 연령은 만 나이를 기준으로 하였으며, 출생 후 만 1세 이전까지는 영아기(infant), 만 1세에서 6세까지는 학령전기(early childhood), 만 7세에서 12세까지는 학령기(school age), 만 13세에서 18세까지는 사춘기(adolescence)로 분류하였다.

두부 외상의 발생 장소는 집(home), 학교(school), 놀이터(playground), 도로(street)로 분류하였고, 두부 외상의 발생 기전은 낙상(수직으로 떨어짐, fall), 미끄러짐(slip), 머리를 맞거나 부딪히는 경우(knock), 교통사고(traffic accident)로 분류하였다. 두부 외상 발생 후 증상은 두피 종창(swelling), 좌상(bruise), 열상(laceration), 오심(nau-

sea), 구토(vomiting), 두통(headache), 의식 소실(loss of consciousness), 경련(seizure like motion) 여부를 확인하였다. 진단 받은 골절 유형은 선상 골절(linear fracture), 함몰 골절(depressed fracture), 이개 골절(diastatic fracture), 복합 골절(complex fracture), 개방 골절(compound or open fracture) 여부를 조사하였고, 골절 위치로는 전두골(frontal bone), 두정골(parietal bone), 측두골(temporal bone), 후두골(occipital bone)을 조사하였다. 두개내 출혈 동반 여부를 확인하였으며, 출혈이 있는 경우 경막하 출혈(subdural hemorrhage), 경막외 출혈(epidural hemorrhage), 지주막하 출혈(subarachnoid hemorrhage), 뇌실내 출혈(intraventricular hemorrhage), 뇌내 출혈(intracerebral hemorrhage)로 구분하였다. 대상자의 입원 치료 여부를 포함하여 조사하였다.

4. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 24.0 프로그램을 이용하여 분석하였고, 통계적 유의성 검증은 유의수준 $p < .05$ 로 하였다.

- 1) 대상자의 일반적 특성 및 두부 외상 관련 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.
- 2) 출혈군과 비출혈군의 특성 비교는 χ^2 -test, Fisher's exact test, t-test로 분석하였다.
- 3) 출혈 발생 위험 요인은 multiple logistic regression으로 분석하였다.

5. 윤리적 고려

연구 병원의 소속기관 임상연구 심의위원회의 심의 통과(IRB

Table 1. General and Accident Characteristics of the Intracranial Hemorrhage Group and Non Intracranial Hemorrhage Group (N = 205)

Variables	Total (n = 205)	Hemorrhage group (n = 71)	Non hemorrhage group (n = 134)	Hemorrhage rate [†] (%)	t or χ^2	p
	n (%) or M ± SD					
General characteristics						
Age (yr)*	3.2 ± 4.3	5.2 ± 5.2	2.1 ± 3.2		-5.22	< .001
Infant	105 (51.2)	28 (39.4)	77 (57.5)	26.7	18.31	< .001
Early childhood	65 (31.7)	20 (28.2)	45 (33.6)	30.8		
School age	20 (9.8)	13 (18.3)	7 (5.2)	65.0		
Adolescence	15 (7.3)	10 (14.1)	5 (3.7)	66.7		
Sex						
Male	133 (64.9)	47 (66.2)	86 (64.2)	35.3	0.08	.773
Female	72 (35.1)	24 (33.8)	48 (35.8)	33.3		
Accident characteristics						
Places of accident						
Home	129 (62.9)	33 (46.5)	96 (71.6)	25.6		< .001 [‡]
Public place	33 (16.1)	11 (15.5)	22 (16.4)	33.3		
Street	27 (13.2)	18 (25.4)	9 (6.7)	66.7		
School	10 (4.9)	6 (8.5)	4 (3.1)	60.0		
Playground	6 (2.9)	3 (4.1)	3 (2.2)	50.0		
Type of accident						
Fall	133 (64.8)	33 (46.4)	100 (74.6)	24.8	24.12	< .001
Knock	36 (17.6)	19 (26.8)	17 (12.7)	52.8		
Slip	19 (9.3)	6 (8.5)	13 (9.7)	31.6		
Traffic accident	17 (8.3)	13 (18.3)	4 (3.0)	76.5		
Location of fracture						
Parietal	112 (54.7)	41 (57.8)	71 (53.0)	36.6	18.09	< .001
Occipital	42 (20.5)	5 (7.0)	37 (27.6)	11.9		
Frontal	29 (14.1)	11 (15.5)	18 (13.4)	37.9		
Temporal	22 (10.7)	14 (19.7)	8 (6.0)	63.6		
Type of fracture						
Linear	183 (89.2)	61 (85.9)	122 (91.1)	33.3		.299 [‡]
Depressed	16 (7.8)	6 (8.5)	10 (7.5)	37.5		
Diastatic	4 (2.0)	3 (4.2)	1 (0.7)	75.0		
Others	2 (1.0)	1 (1.4)	1 (0.7)	50.0		
Admission						
Yes	50 (24.4)	43 (60.6)	7 (5.2)	86.0	77.07	< .001
No	155 (75.6)	28 (39.4)	127 (94.8)	18.1		

*Infant = < 1 year; Early childhood = 1-6 years; School age = 7-12 years; Adolescence = 13-18 years; [†]Hemorrhage rate (%) = Number of hemorrhage group/Number of total group × 100; [‡]Fisher's exact test.

No. 2016-1106) 후 신경외과와 간호부의 승낙을 받고 연구를 진행하였다. 자료수집 시 피험자 정보는 코드화 작업을 통해 개인정보 식별 및 누출을 방지하였고 연구자 본인만 자료를 수집하였으며, 수집된 자료는 연구자 본인만 열람하도록 하였다.

연구 결과

1. 출혈군과 비출혈군의 일반적 특성 및 외상 관련 특성

쇼아 두부 외상으로 쇼아 응급실을 내원한 환자 중 두개골 골절을 진단받은 환자는 205명이었고, 두개내 출혈이 동반된 환자는 71명(34.6%)이었다(Table 1). 대상자의 평균 연령은 3.2 ± 4.3 세였으며, 출혈군의 평균 연령은 5.2 ± 5.2 세, 비 출혈군의 평균 연령은 2.1 ± 3.2 세로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t = -5.22, p < .001$). 연령대별 출혈 비율은 사춘기 66.7%, 학령기 65.0%, 학령전기 30.8%, 영아기 26.7%로, 사춘기와 학령기 연령에서 두부 외상 시 출혈 비율이 높았다. 출혈군과 비출혈군 간에 연령대 분포는 통계적으로 유의한 차이를 보여 출혈군에서 학령기와 사춘기 대상자의 비율이 높았다($\chi^2 = 18.31, p < .001$). 출혈군과 비출혈군 간에 성별은 통계적으로 유의한 차이가 없었으며($\chi^2 = 0.08, p = .773$), 출혈 비율은 남아에서 35.3%, 여아에서 33.3%이었다.

두부 외상이 일어난 장소는 집이 129건으로 가장 많았고, 도로 27건, 학교 10건, 운동장 6건이었으나, 장소에 따른 출혈 비율은 도로 66.7%, 학교 60.0%, 운동장 50.0%, 공공장소 33.3%, 집 25.6%이었다.

두 군 간에 사고 발생 장소에는 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($\chi^2 = 20.40, p < .001$), 출혈군에서 도로, 학교, 운동장 비율이 더 높았다. 두부 외상의 사고 유형은 낙상이 133건으로 가장 많고 교통사고가 17건으로 가장 적었으나, 사고 유형별 출혈 비율에서는 교통사고 발생 시 76.5%, 머리를 맞거나 부딪힌 경우 52.8%, 미끄러짐 31.6%, 낙상 24.8% 순이었다. 사고 유형은 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($\chi^2 = 24.12, p < .001$). 두개골 골절 위치는 두정골이 112명으로 가장 많고 측두골은 22명으로 가장 적었으나, 골절 위치별 출혈 비율은 측두골 63.6%, 전두골 37.9%, 두정골 36.6%, 후두골 11.9% 순이었다. 골절 위치는 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($\chi^2 = 18.09, p < .001$). 입원 치료를 시행한 환자는 50명으로, 출혈군의 60.6%가 입원 치료를 받아, 출혈 여부에 따른 입원율은 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($\chi^2 = 77.07, p < .001$).

2. 출혈군과 비출혈군의 증상 비교

두개골 골절 발생 후 호소한 증상 중 두통($\chi^2 = 5.07, p = .024$), 좌상($\chi^2 = 3.91, p = .048$), 의식 소실($\chi^2 = 12.25, p < .001$), 오심($\chi^2 = 10.60, p = .001$)을 보이는 경우 출혈군과 비출혈군에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 2).

3. 출혈군에서 두개내 출혈 분류

두개골 골절과 동반되어 두개내 출혈이 발생한 환자 71명에서 총 81건의 출혈이 발생했으며, 경막하 출혈, 경막외 출혈, 지주막하 출

Table 2. Comparison of Symptoms between Intracranial Hemorrhage Group and Non Intracranial Hemorrhage Group

(N = 205)

Variables	Category	Total (n = 205)	Hemorrhage group (n = 71)	Non hemorrhage group (n = 134)	χ^2	p
Scalp swelling	Yes	136 (66.3)	50 (70.4)	86 (64.2)	0.81	.368
	No	69 (33.7)	21 (29.6)	48 (35.8)		
Headache	Yes	58 (28.3)	27 (38.0)	31 (23.1)	5.07	.024
	No	147 (71.7)	44 (62.0)	103 (76.9)		
Vomiting	Yes	50 (24.4)	18 (25.4)	32 (23.9)	0.05	.815
	No	155 (75.6)	53 (74.6)	102 (76.1)		
Bruise	Yes	37 (18.0)	18 (25.4)	19 (14.2)	3.91	.048
	No	168 (82.0)	53 (74.6)	115 (85.8)		
Laceration	Yes	23 (11.2)	11 (15.5)	12 (9.0)	1.99	.158
	No	182 (88.8)	60 (84.5)	122 (91.0)		
Loss of consciousness	Yes	22 (10.7)	15 (21.1)	7 (5.2)	12.25	< .001
	No	183 (89.3)	56 (78.9)	127 (94.8)		
Nausea	Yes	21 (10.2)	14 (19.7)	7 (5.2)	10.60	.001
	No	184 (89.8)	57 (80.3)	127 (94.8)		
Seizure like motion	Yes	4 (2.0)	3 (4.2)	1 (0.7)		.121*
	No	201 (98.0)	68 (95.8)	133 (99.3)		

*Fisher's exact test.

Table 3. Classification of Hemorrhage in Intracranial Hemorrhage Group (N = 71)

Categories	n (%)
Subdural hemorrhage	36 (44.4)
Epidural hemorrhage	34 (42.1)
Subarachnoid hemorrhage	7 (8.6)
Intraventricular hemorrhage	3 (3.7)
Intracerebral hemorrhage	1 (1.2)
Total*	81 (100)

*Duplication data.

Table 4. Univariable Logistic Regression Analysis for Intracranial Hemorrhage (N = 205)

Variables	Unadjusted OR	95% CI	p
Age (yr)*			
Infant	1.00		
Early childhood	1.22	0.62-2.42	.564
School age	5.11	1.85-14.10	.002
Adolescence	5.50	1.73-17.50	.004
Sex			
Male	1.00		
Female	0.92	0.49-1.68	.773
Places of accident			
Home	1.00		
Public place	1.46	0.64-3.32	.373
Street	5.82	2.38-14.20	<.001
School	4.36	1.16-16.43	.029
Playground	2.91	0.56-15.12	.204
Type of accident			
Fall	1.00		
Knock	3.39	1.58-7.27	.002
Slip	1.40	0.49-3.97	.529
Traffic accident	9.85	3.00-32.30	<.001
Location of fracture			
Parietal	1.00		
Frontal	1.06	0.46-2.46	.895
Temporal	3.03	1.17-7.84	.022
Occipital	0.23	0.09-0.64	.005
Symptoms			
Scalp swelling (reference: no)			
Yes	1.33	0.72-2.47	.369
Bruise (reference: no)			
Yes	2.06	0.99-4.23	.05
Laceration (reference: no)			
Yes	1.86	0.78-4.47	.163
Nausea (reference: no)			
Yes	4.46	1.71-11.63	.002
Vomiting (reference: no)			
Yes	1.08	0.56-2.11	.815
Headache (reference: no)			
Yes	2.04	1.09-3.81	.026
Loss of consciousness (reference: no)			
Yes	4.86	1.88-12.57	.001
Seizure like motion (reference: no)			
Yes	5.87	0.56-57.48	.129

*Infant = <1 year; Early childhood = 1-6 years; School age = 7-12 years; Adolescence = 13-18 years.
OR = Odds ratio; CI = Confidence interval.

혈, 뇌실내 출혈, 뇌내 출혈 순이었다(Table 3).

4. 단변수 로지스틱 회귀분석을 통한 두개내 출혈 위험비

두개골 골절 후 일반적 특성 및 사고 관련 특성의 출혈에 대한 위험비를 보기 위해 단변수 로지스틱 분석을 시행한 결과는 다음과 같다(Table 4).

연령군의 경우 영아기와 비교하여 확률기는 odds ratio (OR) = 5.11 (95% confidence interval [CI] = 1.85-14.10), 사춘기는 OR = 5.50 (95% CI = 1.73-17.50)이었다. 장소에 따른 두개내 출혈 위험은, 집과 비교하여 도로에서 발생한 경우 OR = 5.82 (95% CI = 2.38-14.20), 학교에서 발생한 경우 OR = 4.36 (95% CI = 1.16-16.43)으로, 도로 및 학교에서 사고가 발생한 경우 두개내 출혈 위험이 높아졌다. 사고 유형은 낙상과 비교하여 머리를 맞거나 부딪힌 경우 OR = 3.39 (95% CI = 1.58-7.27), 교통사고가 OR = 9.85 (95% CI = 3.00-32.30)로 머리를 맞거나 부딪힌 경우와 교통사고에서 출혈 위험 요인이 높아졌다.

골절 부위는 두정골과 비교하여 측두골 OR = 3.03 (95% CI = 1.17-7.84), 후두골 OR = 0.23 (95% CI = 0.09-0.64)로 측두골의 출혈 위험이 높았고, 후두골은 출혈 위험이 낮았다. 증상은 오심 OR = 4.46 (95% CI = 1.71-11.63), 두통 OR = 2.04 (95% CI = 1.09-3.81), 의식 소실이 있는 경우 OR = 4.86 (95% CI = 1.88-12.57)로 오심, 두통, 의식소실이 있는 경우 출혈 위험이 높았다.

5. 출혈 발생 위험 요인에 대한 다변수 분석

본 연구의 단변수 분석 결과 유의수준 0.1을 기준으로 통계적으로 유의한 차이를 나타내는 변수 중에서 내원 시 확인 가능한 연령대, 발생 장소, 외상의 발생 기전, 증상 중 좌상, 오심, 두통, 의식 소실을 독립변수로 하여 후진 Likelihood Raion (LR) 방법으로 다변수 분석을 시행한 결과, 최종 모형은 통계적으로 유의하였고($\chi^2 = 35.34$, $p < 0.01$), 설명력은 Nagelkerke 결정 계수에 의하여 21.8%이었다. Hos-

Table 5. Multivariable Logistic Regression Analysis of Risk Factors for Intracranial Hemorrhage (N = 205)

Variables	OR	95% CI	p
Type of accident			
Fall	1.00		
Knock	3.29	1.50-7.22	.003
Traffic accident	4.78	1.31-17.43	.018
Symptoms			
Nausea (reference: no)			
Yes	4.18	1.42-12.31	.009
Loss of consciousness (reference: no)			
Yes	3.29	1.14-9.50	.027

OR = Odds ratio; CI = Confidence interval.

mer와 Lemeshow 검정 결과 모형의 가설이 기각되지 않아($\chi^2=0.33$, $p=.954$), 최종 모형은 자료에 잘 부합되는 것으로 나타났다.

두개골 골절 후 두개내 출혈의 위험 요인은 머리를 맞거나 부딪힌 경우 및 교통사고의 사고 유형과 오심과 의식소실의 증상이었다. 사고 유형 중 머리를 맞거나 부딪힌 경우 OR=3.29 (95% CI=1.50-7.22), 교통사고 OR=4.78 (95% CI=1.31-17.43)이었고, 증상 중 오심 OR=4.18 (95% CI=1.42-12.31), 의식 소실이 있는 경우 OR=3.29 (95% CI=1.41-9.50)였다(Table 5).

논 의

본 연구는 두부 외상 소아 환자에서 두개골 골절 발생 시 두개내 출혈에 대한 위험 요인을 분석하고자 시행된 서술적 조사 연구이다. 본 연구에서는 두개골 골절이 있는 환자를 대상으로 두개내 출혈 여부에 따른 일반적 특성 및 임상 증상을 비교 분석하여, 두부 외상 후 소아 환자의 관리 및 교육을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

본 연구에서 연령군별 두개골 골절은 영아기, 학령전기예 주로 나타났다. 선행 연구에서 두개골 골절은 영아기가 다른 연령대에 비하여 높은 비율을 보이고[22,23], 나이가 어릴수록 골절의 빈도가 높게 나타나[17], 본 연구와 동일한 결과를 보였다. 본 연구에서 두개골 골절은 남아에서 많았는데, 선행 연구에서도 남아에게 58-71.8%로 많이 발생하는 것으로 보고되었다[6,17,24]. 이는 남아가 여아보다 활동적이기 때문인 것으로 생각되며, 남아를 양육하는 경우 여아보다 세심한 주의가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 두개골 골절이 가장 많이 발생하는 장소는 집이었고, 가장 흔한 사고 기전은 낙상이었다. 소아 두개골 골절 환자에서 발생 장소에 대한 선행 연구는 없었지만, 소아 두부 외상이 흔히 발생하는 장소는 집으로 알려져 있다[18,23]. 두개골 골절의 가장 흔한 기전은 낙상으로 41-79%를 차지하여[18,23], 선행 연구와 일치하는 결과였다. 본 연구에서 1세 이하의 환아에게 집에서 발생한 낙상으로 인한 두개골 골절이 가장 빈도가 많았다. 이는 양육자가 안고 있다가 또는 침대에 누워있는 상태에서 많이 발생하는 것으로 전자의 무기록에 작성되어 있었다. 스스로 걷지 못하는 환아에게 발생한 골절은 양육자의 주의 부족과 안전에 대한 지식 부족이라고 할 수 있겠다. 추후 1세 이하 환자의 두개골 골절을 예방하기 위해 양육자 대상으로 낙상 예방 교육 및 영아 발육 단계별 특성 및 이에 따른 안전 교육이 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 두개내 출혈은 영아기와 비교하여 학령기 5.1배, 사춘기에는 5.5배의 출혈 발생 위험을 보였다. 선행 연구에서 두개내

출혈 빈도는 연령이 높아질수록 증가하였다[4,5]. 본 연구에서 외상 발생 장소는 집에서 발생한 것과 비교하여 도로 5.8배, 학교 4.4배의 출혈 위험을 보였고, 사고 기전으로는 낙상과 비교하여 머리를 맞거나 부딪힌 경우 3.4배, 교통사고의 경우 9.9배의 출혈 위험을 보였다. 선행 연구에서 연령대별로 두부 외상의 사고 장소가 다르고, 교통사고로 인한 도로에서의 손상은 연령이 증가함에 따라 빈도가 증가하였다[18]. 소아의 중증 두뇌 손상의 가장 많은 원인은 학령기의 교통사고(71.8%)였으며, 이는 통학, 길거리에서의 놀이 등 위험에 노출되는 빈도가 높기 때문이라고 하였다[25]. 본 연구에서도 도로, 학교에서 머리에 강한 충격과 손상을 주었을 것으로 생각되는 교통사고와 머리를 맞거나 부딪히는 경우 두개내 출혈 발생 비율이 높은 것으로 나타났다. 이는 연령이 증가할수록 외부 환경인 도로나 학교에서 활동이 증가하지만, 도로 안전 및 학교 생활에서 안전에 대한 주의 부족으로 인해 심각한 두부 외상 및 두개내 출혈이 많이 발생하는 것으로 생각된다. 그러므로 학령기와 청소년기 학생을 대상으로 차량 탑승 시 안전벨트 착용, 보행시 신호 지키는 요령, 횡단보도 보행 방법, 교통안전 표지 숙지 등의 교통안전에 대한 집중 교육이 필요하다. 또한 학교에서 사고 예방을 위해 격렬한 운동 시 헬멧 착용, 학교 시설물 사용 관련 안전 교육 및 안전사고 예방 교육이 필요하다.

본 연구에서 증상에 따른 출혈 위험 요인은 두통, 의식 소실, 좌상, 오심이었다. 본 연구에서 두통이 있는 경우 2배의 출혈 발생률을 보였다. 대부분의 연구에서 두개내 출혈 가능성이 높은 공통적인 기준으로 제시하고 있는 증상은 두통이었고[14,19,20,25,26] 출혈 발생 위험이 5.3배로 높았다[18]. 본 연구에서 의식 소실 시 4.8배의 위험도를 보였다. 선행 연구에서 의식 소실 시 두개내 출혈 위험도가 높다고 하였고[14,19,20,27], Atabaki 등[7]은 2.2배의 출혈 위험도가 있다고 보고하였다. 본 연구에서 좌상이 있으면 2.1배의 출혈 위험도를 보였다. 소아 두부 외상에 대한 선행 연구에서 두피 혈종 등의 두피 이상 소견이 있으면 두개내 출혈 위험성이 높다고 하였는데[20,28], 본 연구에서는 두피 혈종에 대해서는 조사하지 못했다. 향후 두피 혈종, 두피 부종, 좌상 등의 두피 증상을 정확히 파악한 전향적 연구가 필요하다고 생각된다. 본 연구에서 오심이 있는 경우 4.5배의 두개내 출혈 위험도가 있었다. 의식이 명료한 7세 이상의 환자를 분석한 선행 연구에서 오심 증상이 통계적으로 유의한 차이가 없었다는 결과[26] 외에는 오심을 위험요인으로 제시한 연구는 찾을 수 없었다. 이는 의사를 표현하기 힘든 소아 환자의 경우 보호자의 진술에 따라 증상을 사정하게 되는데, 환자가 오심이 있었음을 모르거나, 의사소통이 어려운 환자의 오심 증상을 보호자가 인지하기 어렵기 때문인 것으로 생각된다. 추후 외상 후 환자 사정 시

보호자의 진술 외에도, 오심 증상을 포함한 외상 후 증상 점검표에 따른 체계적인 환자 사정이 필요하다고 생각되며, 이를 토대로 추가 연구가 필요하다고 판단된다. 다른 연구에서는 두피 종창의 크기가 2 cm 이상에서는 외상성 뇌출혈의 위험도가 증가하며, 5 cm 이상에서는 상대적 위험도가 15배에 이른다고 하였는데[21], 본 연구에서는 전자 의무 기록에 두피 부종의 크기가 기록되어 있지 않아 조사하지 못했다. 본 연구에서 두통, 의식 소실, 좌상, 오심은 출혈 위험도가 높은 증상으로, 소아 두부 외상 후 이러한 증상을 호소하는 환자가 응급실 내원 시 간호사가 조기에 선별하여 의사에게 연락하여 빠르고 적절한 치료가 이루어 져야 한다고 생각된다.

본 연구에서 다변수 분석 결과, 사고기전 중 머리를 맞거나 부딪힌 경우와 교통사고, 증상 중 오심과 의식 소실 시 두개내 출혈 발생에 의미있는 위험 요인으로 나타났다. 선행 연구에서 소아의 중증 두뇌 손상의 가장 많은 원인은 교통 사고였다[25]. 본 연구에서 머리에 강한 충격과 손상을 주었을 것으로 생각되는 교통사고와 머리를 맞거나 부딪힌 경우에 두개내 출혈 발생이 높은 것으로 나타났다. 선행 연구에서 의식 소실이 있는 경우 두개내 출혈 위험도가 높다고 하였는데[14,19,20,27], 의식소실이 발생할 정도의 두부 외상은 강한 충격이 외부에서 가해졌기 때문인 것으로 판단된다. 이런 환자가 발생하는 경우 빠른 응급 조치 및 병원 이송, 응급실에서 신속한 검진과 적절한 검사 및 처치가 필요하다고 생각된다.

본 연구는 단일기관에서 시행된 것으로 연구 결과를 일반화하여 확대 해석하는데 신중을 기해야 하며, 전자의무기록을 이용한 후향적 조사로 의무기록 누락으로 인해 조사한 정보가 완전하지 못할 가능성을 배제하기 어렵다. 그러나 본 연구의 결과를 토대로 두부 외상으로 인한 두개골 골절 발생 소아의 두개내 출혈 역학에 대한 이해에 도움이 되리라 생각하며, 두부 외상 후 소아 환자의 관리 및 교육을 위한 기초 자료를 제공하였다는 데에 본 연구의 의의가 있다.

결 론

본 연구는 두부 외상으로 인한 두개골 골절 소아의 두개내 출혈 위험 요인 분석을 위해 시행된 연구로 205명 환자의 기록을 후향적으로 조사하였다. 두개내 출혈 발생은 영아기와 비교하여 학령기와 사춘기에 높았으며, 집과 비교하여 도로 및 학교에서 높았다. 사고 유형인 낙상과 비교하여 머리를 맞거나 부딪힌 경우와 교통사고인 경우 출혈 발생이 높았다. 좌상, 오심, 두통, 의식 소실의 증상이 있으면 두개내 출혈 발생률이 높았다. 본 연구 결과를 토대로 결과를 일반화하기 위하여 연구 대상자를 확대한 반복 연구가 필요하다.

Glasgow coma scale을 추가한 전향적 연구를 통해 다양한 위험 요인 분석이 필요하다. 두개내 출혈 환자를 선별하기 위한 도구를 개발하여 신뢰도, 타당도를 검증하는 연구가 필요함을 제언한다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

AUTHORSHIP

JMH and CHR contributed to the conception and design of this study; JMH collected data; JMH and CHR performed the statistical analysis and interpretation; JMH and CHR drafted the manuscript; JMH and CHR critically revised the manuscript; CHR supervised the whole study process. All authors read and approved the final manuscript.

REFERENCES

1. Tepas JJ 3rd, DiScala C, Ramenofsky ML, Barlow B. Mortality and head injury: the pediatric perspective. *Journal of Pediatric Surgery*. 1990;25(1):92-96. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(05\)80170-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(05)80170-8)
2. Song KJ. Approach to TBI(traumatic brain injury) with public health model: focusing on CDC [Internet]. Sejong: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2010 [cited 2019 January 26]. Available from: http://www.cdc.go.kr/board.es?mid=a20602010000&bid=0034&act=view&dist_no=12430
3. Anderson T, Heitger M, Macleod AD. Concussion and mild head injury. *Practical Neurology*. 2006;6(6):342-357. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2006.106583>
4. Bruce DA. Pediatric head injury. In: Wilkins RH, Rengachary SS, editors. *Neurosurgery*. 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill; 1996. p.2707-2716.
5. Berger MS, Pitts LH, Lovely M, Edwards MS, Bartkowski HM. Outcome from severe head injury in children and adolescents. *Journal of Neurosurgery*. 1985;62(2):194-199. <https://doi.org/10.3171/jns.1985.62.2.0194>
6. Arneitz C, Sinzig M, Fasching G. Diagnostic and clinical management of skull fractures in children. *Journal of Clinical Imaging Science*. 2016;6(47):342-357. <http://doi.org/10.4103/2156-7514.194261>
7. Atabaki SM, Stiell IG, Bazarian JJ, Sadow KE, Vu TT, Camarca MA, et al. A clinical decision rule for cranial computed tomography in minor pediatric head trauma. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2008;162(5):439-445. <https://doi.org/10.1001/archpedi.162.5.439>
8. Hyun DK, Ha YS, Park CO. A clinical analysis of pediatric head injuries. *Journal of Korean Neurosurgical Society*. 2001;30(1):54-59.
9. Erlichman DB, Blumfield E, Rajpathak S, Weiss A. Association between linear skull fractures and intracranial hemorrhage in children with minor head trauma. *Pediatric Radiology*. 2010;40(8):1375-1379. <http://doi.org/10.1007/s00247-010-1555-4>
10. Ko HS, Kim GT, Kang KH. Is routinely repeated brain computed tomography necessary after traumatic brain injury in an emergency setting? *Journal of the*

- Korean Society of Emergency Medicine. 2007;18(6):554-562. <http://doi.org/10.3340/jkns.2015.58.2.125>
11. Menoch MJ, Hirsh DA, Khan NS, Simon HK, Sturm JJ. Trends in computed tomography utilization in the pediatric emergency department. *Pediatrics*. 2012;129(3):e690-e697. <http://doi.org/10.1542/peds.2011-2548>
 12. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, Hoyle JD, Atabaki SM, Holubkov R, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *The Lancet*. 2009;374(9696):1160-1170. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61558-0](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61558-0)
 13. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *The Lancet*. 2012;380(9840):499-505. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60815-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60815-0)
 14. Palchak MJ, Holmes JF, Vance CW, Gelber RE, Schauer BA, Harrison MJ, et al. A decision rule for identifying children at low risk for brain injuries after blunt head trauma. *Annals of Emergency Medicine*. 2003;42(4):492-506. [https://doi.org/10.1067/S0196-0644\(03\)00425-6](https://doi.org/10.1067/S0196-0644(03)00425-6)
 15. Ryu JM, Seo MH, Kim WY, Kim W, Lim KS. A pilot study on environmental factors contributing to childhood home slip-down injuries. *Journal of the Korean Society of Traumatology*. 2009;22(1):51-56.
 16. Hu CF, Fan HC, Chang CF, Chen SJ. Current approaches to the treatment of head injury in children. *Pediatrics & Neonatology*. 2013;54(2):73-81. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2012.12.011>
 17. Powell EC, Atabaki SM, Wootton-Gorges S, Wisner D, Mahajan P, Glass T, et al. Isolated linear skull fractures in children with blunt head trauma. *Pediatrics*. 2015;135(4):e851-e857. <http://doi.org/10.1542/peds.2014-2858>
 18. Kim GT. Development of clinical criteria for indication of computed tomography (CT) scans in minor head injury patients. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*. 2012;23(1):24-32.
 19. Lim YS, Youm SL, Shin JH, Ryoo E, Park CW, Shin JH, et al. Clinical analysis of mild head trauma in children admitted to department of emergency medicine. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*. 1999;10(3):456-465.
 20. Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, Greenes D, Homer C, Jaffe D, et al. Evaluation and management of children younger than two years old with apparently minor head trauma: proposed guidelines. *Pediatrics*. 2001;107(5):983-993. <https://doi.org/10.1542/peds.107.5.983>
 21. Kim YS, Lim H, Cho YS, Kim HJ. The relationship between type and size of scalp injury and intracranial injury among patients who visited the emergency room due to head trauma. *Journal of the Korean Society of Traumatology*. 2006;19(1):8-13.
 22. Nelson EL, Melton JL, Annegers JF, Laws ER, Offord KP. Incidence of skull fractures in Olmsted County, Minnesota. *Neurosurgery*. 1984;15(3):318-324. <https://doi.org/10.1227/00006123-198409000-00005>
 23. Trefan L, Houston R, Pearson G, Edwards R, Hyde P, Maconochie I, et al. Epidemiology of children with head injury: a national overview. *Archives of Disease in Childhood*. 2016;101(6):527-532. <http://doi.org/10.1136/archdischild-2015-308424>
 24. Jo HJ, Lim YS, Kim JJ, Cho JS, Hyun SY, Yang HJ, et al. Value of repeat brain computed tomography in children with traumatic brain injury. *Journal of Trauma and Injury*. 2015;28(3):149-157. <https://doi.org/10.20408/jti.2015.28.3.149>
 25. Kim OR, Park YM, Kim SR. Clinical review on severe brain injury in children. *Journal of Kyongbuk Medical School*. 1983;24(2):71-76.
 26. Kim KH, Lee KH, Kim WY, Yoon YC, Kim HY. Computed tomography(CT) in head trauma patients with alert mental status: how important are the clinical symptoms. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*. 1997;8(4):564-570.
 27. Choi SW, Son DG, Lee HS. A high-yield clinical variable for brain CT scan in head injured patients. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*. 1994;5(2):202-208.
 28. Gruskin KD, Schutzman SA. Head trauma in children younger than 2 years: are there predictors for complications? *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 1999;153(1):15-20. <https://doi.org/10.1001/archpedi.153.1.15>