

수술적 치료가 필요한 수부외상으로 단일 수부재건센터 응급실을 방문한 소아 환자의 연령군에 따른 역학적 · 임상적 특성의 차이

곽동훈 · 이신득 · 유진현 · 노현웅 · 김윤준 · 김인성

광명성애병원 응급의학과

Difference in the epidemiologic and clinical characteristics by age groups of the children who visited a hand center emergency department with a hand injury requiring surgery

Donghun Kwak, Shindeuk Lee, Jinhyun Yoo, Hyunwoong Noh, Yunjun Kim, Insung Kim

Department of Emergency Medicine, Gwangmyeong Sungae Hospital, Gwangmyeong, Korea

Purpose: We aimed to describe the difference in the epidemiologic and clinical characteristics by age groups of the children with hand injuries requiring surgery who visited the emergency department (ED) of a community hospital that runs a hand center.

Methods: We reviewed 388 consecutive children with hand injuries requiring surgery, aged < 16 years, who visited the ED from January 2011 through September 2016. Information was obtained regarding age and gender of the children, seasonal and daily distribution of the visits, location, cause, site, and level of the injury, the diagnosis, and presence of serious injury. The children were classified into 3 age groups; toddlers (0 to 3 years), preschoolers (4 to 6 years), and schoolers (7 to 15 years). Severe injury was defined as amputation or crush injury.

Results: Mean age of the children was 7.4 ± 5.0 years and boys accounted for 65.7%. The most frequent visits occurred during the weekend (53.1%) and in spring (30.7%), and most children visited the ED with injuries that occurred at home and indoors (55.2% and 79.9%, respectively). The most common cause, site, and level of the injury were sharp object (34.8%), fingers other than the thumb and index finger (64.7%), and the distal phalanx (46.7%), respectively. In the toddler group, domestic, indoor, door-related, and distal phalanx injuries were more common than in the schooler group ($P < 0.001$). Physical contact or sharp object-related injuries increased with increasing age ($P < 0.001$). Severe injuries were more common among the toddlers than the schoolers ($P < 0.001$).

Conclusion: In the toddler group, domestic, indoor, door-related, distal phalanx, and severe injuries were more common than in the schooler group. These characteristics by age groups would aid in preventing hand injury in children, especially toddlers.

Key words: Age Groups; Amputation; Crush Injuries; Hand Injuries; Pediatrics

Received: Nov 26, 2016 Revised: Dec 9, 2016
Accepted: Dec 9, 2016

Corresponding author **Insung Kim**

Department of Emergency Medicine, Gwangmyeong Sungae Hospital,
36 Digital-ro, Gwangmyeong 14241, Korea
Tel: +82-2-2680-7114 Fax: +82-2-2615-7218
E-mail: medicys@naver.com

서 론

해부학적 · 기능적으로 복잡한 수부는 소아에서 가장 흔한 외상 부위 중 하나로, 일견 가벼워 보이는 손상도 심각하고 영구적인 장애를 유발할 수 있다¹⁾. 최근, 문에 끼임 또는 유리 같은 날카로운 물체에 의한 손상 외에도 전기밥

솔 및 러닝머신과 같은 다양한 도구에 의한 손상이 보고되고 있다²⁻⁴⁾. 수부외상 환자에게는 초기에 적절한 의학적 평가 및 수술적 치료 여부에 대한 판단이 필요하다⁵⁾. 특히 구조물의 크기가 작아 미세혈관 문합이 어려운 경우가 흔하다⁶⁾. 따라서, 소아 수부외상은 예방이 중요하다⁵⁾.

현재까지 소아 수부외상에 관한 연구는 주로 치료방법 또는 예후에 관한 것이었다⁶⁾. 그러나, 최근 한국에서 수부재건센터를 운영하는 1개의 2차 의료기관 응급실에 방문한 환자를 대상으로 역학 및 임상적 특성에 관한 연구가 발표됐다⁷⁾. 본 저자는 이 연구를 바탕으로, 수술적 치료가 필요한 소아 수부외상 환자의 연령군에 따른 역학적·임상적 특성의 차이를 통계적으로 분석함으로써, 손상의 예방에 필요한 정보를 제공하고자 본 연구를 시행했다.

대상과 방법

1. 연구대상

2011년 1월부터 2016년 9월까지 본원 응급실을 방문한 15세 이하의 소아 수부외상 환자 중 수술적 치료를 받은 환자를 대상으로, 의무기록에 기초한 후향적 연구를 시행했다. 본원 수부재건센터에는 연간 약 400명의 소아 수부외상 환자가 방문하고, 이 중 응급실을 거치는 경우는 약 60%-70%에 해당한다. 본 연구는 본원 임상연구심의위원회의 승인을 얻은 후 시행하였다(IRB No. KIRB-2016-N-002).

2. 자료수집

환자를 3개의 연령군(영유아기, 0-3세; 학령전기, 4-6세; 학령기, 7-15세)으로 나누었다. 영유아기를 3세 이하로 정의한 것은, 안정적인 보행과 주행이 3세경에 완성된다는 점과 일부 연구의 연령 기준을 고려한 것이다^{1,7-9)}. 이후 대상 환자의 성별, 방문한 계절 및 요일, 손상의 장소, 원인 및 부위, 진단명 및 중증 외상 여부, 다발성 수부외상의 연령 분포를 조사했다. 계절은 방문일을 기준으로 봄(3-5월), 여름(6-8월), 가을(9-11월), 겨울(12-2월)로, 손상 장소는 장소의 성격(가정, 교육 시설, 공공장소)과 실내·외의 두 가지 기준으로, 각각 분류했다. 추가로, 시행된 수술적 치료의 종류 및 건수에 대해서 조사했다. 손상 원인은 문에 끼임, 날카로운 물체에 의한 손상, 둔상, 물리적 접촉에 의한 손상으로 분류했다. 둔상은 사물과의 접촉에 의해 발생하고 열상 또는 관통상을 동반하지 않은 손상

(예: 떨어지는 물체에 의한 손상)으로, 물리적 접촉은 사람과의 접촉에 의한 손상(예: 스포츠 손상) 또는 교통사고로 각각 정의했다. 진단명은 완전 및 불완전 절단, 으깬손상, 연조직 손상, 골절로 분류했다. 손상 부위는 우선, 각 손가락을 임상적 중요성에 따라 엄지손가락, 집게손가락, 기타 손가락 및 손으로 분류했다¹⁰⁾. 이와는 별도로, 손가락 마디에 따라 끝마디, 중간마디, 근위간관절로부터 근위부로 분류했다. 다발성 수부외상의 경우, 중증 외상에 해당하는 손상과 엄지 또는 집게손가락에 발생한 손상에 관한 정보를 선택적으로 기록했다.

3. 중증 외상 및 진단명의 정의

수부외과 진료가 필요한 손상의 발생 빈도를 분석하기 위해, 중증 외상을 미세혈관문합 또는 복합조직이식이 필요한 완전 및 불완전 절단 또는 으깬손상이 있는 경우로 정의했다. 완전 절단은 절단된 조각이 존재하면서 미세혈관 문합이 필요한 경우로, 불완전 절단은 절단된 조각이 존재하지 않지만 미세혈관 문합이 필요한 경우로 각각 정의했다. 으깬손상은 외부 압력에 의한 구조물 손상이 존재하면서 복합조직이식이 필요한 경우로 정의했다. 연조직 손상은 심부열상(힘줄 또는 신경 손상을 동반한 열상)과 연조직 결손(피부 또는 연조직 이식이 필요한 손상)으로, 골절은 열린 상처, 동맥 및 신경 손상을 동반하지 않은 골절로 정의했다.

4. 통계적 방법

범주형 변수의 연령군에 따른 차이를 분석하기 위하여, chi-square test를 사용했다. $P < 0.05$ 인 경우를 통계적 유의성이 있는 것으로 정의했다. 통계적 분석에는 SPSS for Windows ver. 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL)을 사용했다.

결 과

1. 역학적 특성

연구기간 동안 본원 응급실을 방문한 15세 이하 소아 수부외상 환자는 총 3,250명이었고, 이 중 수술적 치료를 받은 환자는 388명(11.9%)이었다. 총 438건의 수술이 시행되었고, 미세혈관 문합을 포함한 미세접합수술이 153건, 개방정복 및 내고정(open reduction and internal

fixation)이 93건, 건봉합(tenorrhaphy)이 86건, 복합 조직이식이 82건, 피부이식이 24건이었다. 환자의 평균 연령은 7.4 ± 5.0세였고 이 중 남자가 255명(65.7%)이었으며, 166명(42.8%)는 외부병원을 거쳐 방문했다. 연령별로는 학령기 환자가 가장 많았다(53.6%). 계절별로는 봄이 가장 많았고(30.7%), 가을이 그 뒤를 이었다. 요일별로는 주말이 가장 많았고(53.1%), 영유아기 및 학령전기 환자에서 그 비율이 더욱 높았다. 손상 장소로는 가정 및 실내가 가장 흔했고(각각 55.2%, 79.9%) 이 양상은 영유아기 환자에서도 비슷하였지만(각각 83.7%, 95.3%), 학령기 환자에서는 교육 시설에서 발생한 손상이 가장 흔했고(43.3%), 실내 손상의 비율은 영유아기에 비해 낮았다(70.2%) (Table 1).

2. 손상 원인 및 부위

총 388명의 환자에서 438례의 수부외상이 발생했고, 35명(9.0%)은 다발성 수부외상을 보였다. 가장 흔한 손상 원인은 날카로운 물체였다(34.8%). 손상 원인의 연령 분포를 보면, 영유아기 환자에서는 문에 끼임이 가장 흔했지만(48.8%), 학령기 환자에서는 물리적 접촉(44.2%) 및 날카로운 물체(39.9%)가 다수를 차지했다. 오른손 외상이 다수를 차지했고(52.6%), 엄지 및 집게손가락 외상은 각각 12.6%와 22.7%의 비율로 발생했는데, 연령군에 따른

유의한 차이는 없었다. 손가락 마디별 분류에 따르면, 끝마디 손상이 가장 흔했고(46.7%), 영유아기 환자에서 더욱 높은 빈도를 보였다(72.9%) (Table 2).

3. 진단명 및 중증 외상

전체적으로, 연조직 손상이 가장 흔한 진단명(23.7%)이었다. 진단명의 연령 분포를 보면, 영유아기 및 학령전기 환자에서는 불완전 절단(각각 27.1%, 31.4%)이, 학령기 환자에서는 골절(35.6%)이 각각 가장 흔했다. 중증 외상은 53.9%에서 발생했는데, 영유아기 환자에서 발생 빈도가 가장 높았다(79.8%) (Table 3).

고 찰

본 연구는 수부재건센터를 운영하는 1개의 2차 의료기관 응급실을 방문하여 수술적 치료를 받은 소아 수부외상 환자의 연령군에 따른 역학적·임상적 특성의 차이를 보여준다. 특히, 영유아기 환자의 수부외상이 가정 및 실내에서(장소), 문에 끼임에 의해(원인), 끝마디에(부위), 중증 외상의 형태(수부외과 진료가 필요)로 발생하는 경우가 학령기 환자에 비해 흔하다는 특성을 확인했다(Fig. 1).

본 연구에서는 소아 수부외상 환자에서 학령기 환자의

Table 1. The epidemiologic characteristics of the children with hand injury requiring surgery

	Total (N = 388)	0-3 y (N = 129)	4-6 y (N = 51)	7-15 y (N = 208)	P value
Male gender	255 (65.7)	77 (59.7)	39 (76.5)	139 (66.8)	0.09
Season of injury*					0.41
Spring	119 (30.7)	43 (33.3)	16 (31.4)	60 (28.8)	
Summer	88 (22.7)	25 (19.4)	9 (17.6)	54 (26.0)	
Autumn	104 (26.8)	37 (28.7)	11 (21.6)	56 (26.9)	
Winter	77 (19.8)	24 (18.6)	15 (29.4)	38 (18.3)	
Day of injury†					0.02
Weekdays	182 (46.9)	52 (40.3)	19 (37.3)	111 (53.4)	
Weekends	206 (53.1)	77 (59.7)	32 (62.7)	97 (46.6)	
Location of injury					< 0.001
Home	214 (55.2)	108 (83.7)	29 (56.9)	77 (37.0)	
Educational facility‡	107 (27.6)	8 (6.2)	9 (17.6)	90 (43.3)	
Public/commercial area§	67 (17.2)	13 (10.1)	13 (25.5)	41 (19.7)	
Indoor injury	310 (79.9)	123 (95.3)	41 (80.4)	146 (70.2)	< 0.001

Values are expressed as number (%).

* Each season starts on the 1st of March, June, September, and December.

† Weekdays are Monday to Thursday, and weekends Friday to Sunday.

‡ Schools, playgrounds, kindergartens or day-care centers.

§ Parks, streets, shopping centers or restaurants.

Table 2. Cause, site, and level of injury

	Total (N = 388)	0-3 y (N = 129)	4-6 y (N = 51)	7-15 y (N = 208)	P value
Cause of injury					< 0.001
Door-related injury	104 (26.8)	63 (48.8)	17 (33.3)	24 (11.6)	
Sharp object*	135 (34.8)	36 (27.9)	16 (31.4)	83 (39.9)	
Blunt injury†	37 (9.5)	23 (17.8)	5 (9.8)	9 (4.3)	
Physical contact‡	112 (28.9)	7 (5.5)	13 (25.5)	92 (44.2)	
Right hand	204 (52.6)	70 (54.3)	22 (43.1)	112 (53.8)	0.35
Site of injury					0.71
Thumb	49 (12.6)	16 (12.4)	8 (15.7)	25 (12.0)	
Index	88 (22.7)	31 (24.0)	14 (27.4)	43 (20.7)	
Others§	251 (64.7)	82 (63.6)	29 (56.9)	140 (67.3)	
Level of injury					< 0.001
Distal phalanx	181 (46.7)	94 (72.9)	29 (56.9)	58 (27.9)	
Middle phalanx	94 (24.2)	25 (19.4)	12 (23.5)	57 (27.4)	
Proximal to PIPJ	113 (29.1)	10 (7.7)	10 (19.6)	93 (44.7)	

Values are expressed as number (%).

* Knives, glass, and machine.

† Falling, bumping into things such as furniture, or being hit by falling objects.

‡ Sport activities, physical conflicts or traffic accidents.

§ The middle, ring, or little finger, or other parts of the hand.

PIPJ: proximal interphalangeal joint.

Table 3. Diagnosis and the presence of severe injury

Diagnosis	Total (N = 388)	0-3 y (N = 129)	4-6 y (N = 51)	7-15 y (N = 208)	P value
Severe injury*	209 (53.9)	103 (79.8)	37 (72.5)	69 (33.2)	< 0.001
Complete amputation	57 (14.7)	35 (27.1)	7 (13.7)	15 (7.2)	
Incomplete amputation	78 (20.1)	35 (27.1)	16 (31.4)	27 (13.0)	
Crush injury	74 (19.1)	33 (25.6)	14 (27.4)	27 (13.0)	
Soft tissue injury†	92 (23.7)	21 (16.3)	6 (11.8)	65 (31.2)	-
Fracture	87 (22.4)	5 (3.9)	8 (15.7)	74 (35.6)	-

Values are expressed as number (%).

* Amputation (complete or partial) or crush injury.

† Deep laceration or soft tissue defect.

비율이 가장 높았다. 이는, 영유아기 환자의 비율이 높다는 점을 제시한 이전 연구와는 다른 결과이다^{4,7,11,12}. 학령기 환자의 비율이 높은 것은 연령과 함께 증가하는 활동량과 연관됐을 수 있다. 특히, 학령기에 골절의 발생 빈도가 가장 높았던 점은, 10세 이후 활동량 증가와 함께 수부 골절이 증가한다는 연구와 일치한다¹¹. 최근 어린이집 이용 인구의 증가에도 불구하고, 영유아기 환자는 가정 및 실내 손상의 빈도가 가장 높았다¹³. 전 연령군에서 남자 환자의 비율이 높은 것은 이전 연구와 일치한다⁵. 소아 수부외상에서 연령 증가에 따라 남자 환자 비율이 증가한다고 알려

졌지만, 본 연구에서는 연령군에 따른 남자 환자 비율의 차이는 없었다⁷. 요일별로는 주말에 다수의 환자가 방문했다. 본 연구가 수술적 치료를 받은 환자를 대상으로 했다는 점을 고려하면, 이는 1차 의료기관 접근성과 무관하게 수부외과 진료 수요 때문에 방문한 환자가 많았다는 점을 시사한다.

영유아기 환자의 수부외상이, 가정 및 실내에서, 문에 끼임에 의해, 끝마디에 발생하는 빈도가 높다는 점은 소아 수부외상 환자의 역학적 특성에 관한 최근 연구결과와 일치한다⁷. 이러한 특성은, 영유아기에 가정 및 실내에서 보

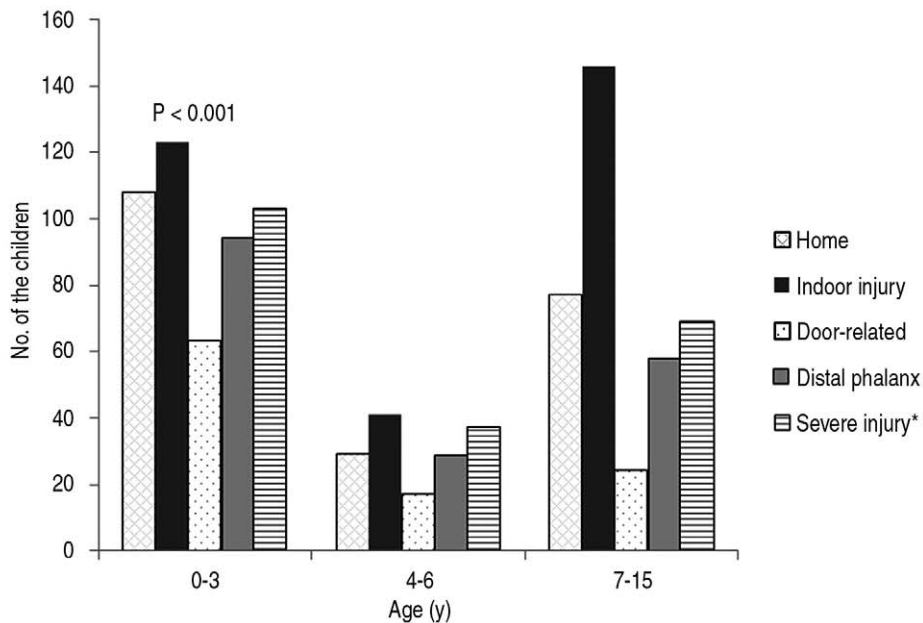


Fig. 1. Age distribution of domestic, indoor, door-related, distal phalanx, and severe injury. The frequencies of all 5 types of injuries were significantly higher for the children aged 0-3 years. Although the children aged 0-3 years with indoor injury (black bar) were fewer than those aged 7-15 years, the proportion within the group was higher (95.3% vs. 70.2%). Each bar indicates the number of the children with the corresponding injury.

* Severe injury refers to amputation (complete or partial) or crush injury.

내는 시간이 많고, 호기심 충족을 위한 행동을 자주 하며, 사고 예방을 위한 판단력 및 자기방어능력 또는 보호자의 주의를 부족하기 쉽다는 점으로 설명할 수 있다^{5,7,8,11}. 문에 끼임은 6세 이하 소아에서 수부외상의 가장 흔한 원인으로 알려져 있고 이 손상 기전은 끝마디의 손상을 유발하는 경우가 흔하다⁵.

영유아기 환자에서 중증 외상의 발생 빈도가 높았다. 한 연구에 의하면, 4세 이하 수부외상 환자에서 절단의 발생 빈도는 33.8%로, 5-14세 환자에서 발생 빈도의 약 2.5배였다¹⁴. 영유아기에 중증 외상이 자주 발생하는 이유는, 이 시기의 가장 흔한 손상 원인인 문에 끼임과 관련하여 고찰해야 한다. 문에 끼임에 의한 끝마디 손상을 가진 소아 환자 188명을 대상으로 한 연구에서, 전신마취를 동반한 수술적 치료를 받은 15%의 연령이 더욱 낮았다고 보고된바 있다¹². 문에 끼임에 의한 손가락 절단의 발생 빈도는 단순히 문에 충돌한 경우에 비해 약 7배 높았다는 보고 또한, 본 연구에서 영유아기 환자에서 중증 외상 발생 빈도가 높았다는 점을 뒷받침한다¹⁵.

본 연구의 제한점은, 첫째, 수부재건센터를 운영하는 1개의 2차 의료기관을 방문한 환자의 특성이 본 연구결과에 영향을 미쳤을 수 있다는 점이다. 특히, 외부병원을 거쳐 방문한 환자의 비율이 42.8%라는 점을 고려해야 한다.

영유아기 환자에서 날카로운 물체에 의한 손상의 빈도가 이전 연구결과¹⁶에 비해 높았다는 점도 높은 전원 비율과 연관될 수 있다. 둘째, 다발성 수부외상 환자에서 중증 외상에 해당하거나 엄지 또는 집게손가락에 발생한 손상을 선택적으로 기록했으므로, 이러한 외상의 발생 빈도가 과장되었을 수 있다는 점이다. 그러나, 이는 외상의 산술적인 합계보다 중증도에 따른 수술적 치료의 필요 여부에 대한 결정이 중요한 응급진료의 특성을 반영한 것이다. 셋째, 수술적 치료를 받은 환자만을 대상으로 했기 때문에, 수술적 치료의 필요성을 예측할 수 있는 인자에 대한 분석을 시행할 수 없었다는 점이다.

요약하면, 본 연구는 최근 6년간 수부재건센터를 운영하는 1개의 2차 의료기관 응급실을 방문하여 수술적 치료를 받은 15세 이하 소아 수부외상 환자의 연령군에 따른 역학적·임상적 특성의 차이를 제시한다. 영유아기에는 수부외상이 가정 및 실내에서, 문에 끼임에 의해, 끝마디에, 중증 외상의 형태로 발생하는 경우가 흔했다. 반면, 학령기에는 교육 시설에서, 물리적 접촉 및 날카로운 물체에 의해 발생하는 경우가 흔했다. 본 연구를 바탕으로 소아, 특히, 영유아기의 수부외상을 예방하기 위한 노력이 제고 되길 기대한다.

References

1. Liu EH, Alqahtani S, Alsaaran RN, Ho ES, Zuker RM, Borschel GH. A prospective study of pediatric hand fractures and review of the literature. *Pediatr Emerg Care* 2014;30:299-304.
2. Jang YC, Kwon OK, Lee JW, Oh SJ. The optimal management of pediatric steam burn from electric rice-cooker: STSG or FTSG? *J Burn Care Rehabil* 2001;22:15-20.
3. Han T, Han K, Kim J, Lee G, Choi J, Lee J, et al. Pediatric hand injury induced by treadmill. *Burns* 2005;31:906-9.
4. Kim JJ, Kim JC, Suh DB, Choi SH, Seul JH. Clinical evaluation of pediatric hand injury. *Yeungnam Univ J Med* 1991;8:202-8. Korean.
5. Ljungberg EM, Steen Carlsson K, Dahlin LB. Risks for, and causes of, injuries to the hand and forearm: a study in children 0 to 6 years old. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2006;40:166-74.
6. Kim JS, Lee YH, Nam JS, Baek GH, Chung MS. Finger replantation in children. *J Korean Orthop Assoc* 2001;36:513-7. Korean.
7. Jeon BJ, Lee JI, Roh SY, Kim JS, Lee DC, Lee KJ. Analysis of 344 hand injuries in a pediatric population. *Arch Plast Surg* 2016;43:71-6.
8. Kim JW, Cho JP. Emergency department clinical evaluation of child hand injuries. *J Korean Soc Emerg Med* 2001;12:503-10. Korean.
9. Feigelman S. The preschool years. In: Kliegman RM, Stanton BF, St Geme JW III, Schor NF, editors. *Nelson textbook of pediatrics*. 20th ed. Philadelphia (PA): Elsevier; 2015. p. 76-9.
10. Lee K, Lee D, Roh S, Kim J. Reconstruction of hand. *J Korean Med Assoc* 2016;59:127-35. Korean.
11. Doraiswamy NV, Baig H. Isolated finger injuries in children: incidence and aetiology. *Injury* 2000;31:571-3.
12. Macgregor DM, Hiscox JA. Fingertip trauma in children from doors. *Scott Med J* 1999;44:114-5.
13. Ministry of Health and Welfare. The survey of the number of day care centers and the users [Internet]. Daejeon (Korea): Statistics Korea; c2015 [cited 2016 Dec 5]. Available from: http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1583. Korean.
14. Panagopoulou P, Antonopoulos CN, Iakovakis I, Dessypris N, Gkiokas A, Pasparakis D, et al. Traumatic hand amputations among children in Greece: epidemiology and prevention potential. *Inj Prev* 2012;18:309-14.
15. Algaze I, Snyder AJ, Hodges NL, Smith GA. Children treated in United States emergency departments for door-related injuries, 1999-2008. *Clin Pediatr (Phila)* 2012;51:226-32.
16. Vadivelu R, Dias JJ, Burke FD, Stanton J. Hand injuries in children: a prospective study. *J Pediatr Orthop* 2006;26:29-35.