

자동차 바퀴에 의한 소아 아래다리의 압궤 손상

가천대 길병원 응급의학교실, ¹가천대 길병원 정형외과학교실

최재연, 장재호, 우재혁, 박원빈, 김진주, 현성열, 이 근, 곽지훈¹

- Abstract -

Car-tire-related Crushing Injury of the Lower Leg in Children

JaeYeon Choi, M.D., JaeHo Jang, M.D., JaeHyuck Woo, M.D., WonBin Park, M.D.,
JinJoo Kim, M.D., SungYeol Hyun, M.D., Geun Lee, M.D., JeeHoon Gwak, M.D.¹

Department of Emergency Medicine, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea,
¹Department of Orthopedic Surgery, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea

Purpose: Crushing injuries by car tires result from a combination of friction, shearing, and compression forces and the severity of injury is influenced by the acceleration. Because car-tire injuries of the lower leg in children are common these days but they have received little attention; thus, our purpose was to look closely into this problem.

Methods: A retrospective analysis was conducted of data from children under 15 years old age who visited an emergency department because of a car-tire-related crushing injury to the lower leg in pedestrian traffic accident from January 2008 to September 2012. The patient's age, sex, site of injury, degree of injury, associated injuries, type of surgery, and complications were reviewed.

Results: There were 39 children, the mean age was 8.0 years, and 71.8% were boys. The dorsal part of the leg was involved most frequently. According to the severity classification, 15 children were grade I, 6 were grade II, and 18 were grade III. Among 24 patients, 13 were treated with skin graft and 3 were treated using a sural flap. Twelve patients developed complications, such as hypertrophic scarring, contractures, and deformities with significant bone loss.

Conclusion: Various degrees of skin or soft tissue defects were caused in children by car tires. In this study, patients were often also had tendon or bone damage. Proper and timely initial treatments are needed to reduce the incidence of infection, the number of operative procedures, and the hospital stay.

Key Words: Pediatrics, Soft tissue injury, Leg injury, Complications

* Address for Correspondence : **JinJoo Kim, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Gachon University Gil Medical Center,
1198 Namdonggu Guwoldong, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea
Tel : 82-32-460-3015, Fax : 82-32-460-3019, E-mail : empearl@gilhospital.com

Submitted : June 26, 2013 **Revised** : July 16, 2013 **Accepted** : September 2, 2013

I. 서 론

최근 정부의 통계자료에 따르면 2013년 6월 현재 자동차 등록 대수가 1,800만대를 넘어서고 있으며 이에 따른 자동차 관련 사고도 증가하고 있는 추세에 있는 것으로 보고되었다.(1) 교통사고로 인한 손상은 세계적으로도 어린이 사망, 입원 및 장애의 주요 원인으로 알려져 있다.(2) 국내 어린이 교통 사망 사고는 1992년에 1,180명으로 지속적으로 증가하다가 2007년 202명으로 감소 추세에 있으나, 아직 OECD 국가 중 사망률이 가장 높다.(3) 교통사고의 수가 늘어남에 따라 소아 보행자 사고 중 자동차 바퀴에 의한 아래다리의 손상은 임상에서도 드물지 않게 접하고 있다.

소아는 사물에 대한 많은 호기심을 갖고 있으나 신체반사 운동이 미발달되어 있고 판단력이 부족하여 자주 외상을 받는다.(4) 소아가 외상을 입을 경우 성인보다 회복이 빠르고 치료가 비교적 간단할 것으로 인식이 되나, 소아에서 사지의 외상 후 연부조직의 구축과 반흔, 골의 성장지연과 변형 등이 흔히 관찰된다.(4,5) 자동차 바퀴에 의한 압괴손상은 주로 주의력이 부족한 어린이들이 도로나 건물목 등을 지나면서 발생한다. 자동차 운전자가 사고를 인지하고 순간적으로 급제동을 하면 차량이 가지고 있던 운동에너지의 상당량이 보행자의 다리나 발로 전달된다. 이때 전달된 에너지는 마찰력, 전단력(shearing) 및 압축력(compression) 등 다양한 형태로 전이되어 수상부위에 화상 및 복합적인 조직손상을 일으키게 된다.(6) 자동차 바퀴에 의한 손상은 일반적인 열상이나 찰과상과는 달리 압착(crushing)과 벗겨짐(avulsion)이 손상의 주요한 인자로 초기 처치가 미흡할 경우 감염의 위험이 높아지고 피부이식 등의 수술 적 치료를 필요로 할 확률이 높아지기 때문에 초기 손상정도를 정확히 판단하고 적절한 치료를 시행하는 것이 필수적이다.(7)

자동차 바퀴에 의한 소아의 아래다리 압괴 손상은 손상부위는 크지 않아도 심부조직까지 손상될 가능성이 있으며 인대손상이나 골절을 동반할 경우 질병의 이환기간이 길어지고 추후 기능적인 후유증이 나타날 수도 있다.(8) 이러한 손상은 드물지 않게 임상에서 접하고 있으나 이에 대한 통계적 자료

는 국내에 부족한 실정이다. 이에 저자들은 일개 대학병원 응급의료센터에 내원한 소아 외상환자를 대상으로 자동차 바퀴에 의한 아래다리 압괴손상에 대한 고찰을 하고자 한다.

II. 대상 및 방법

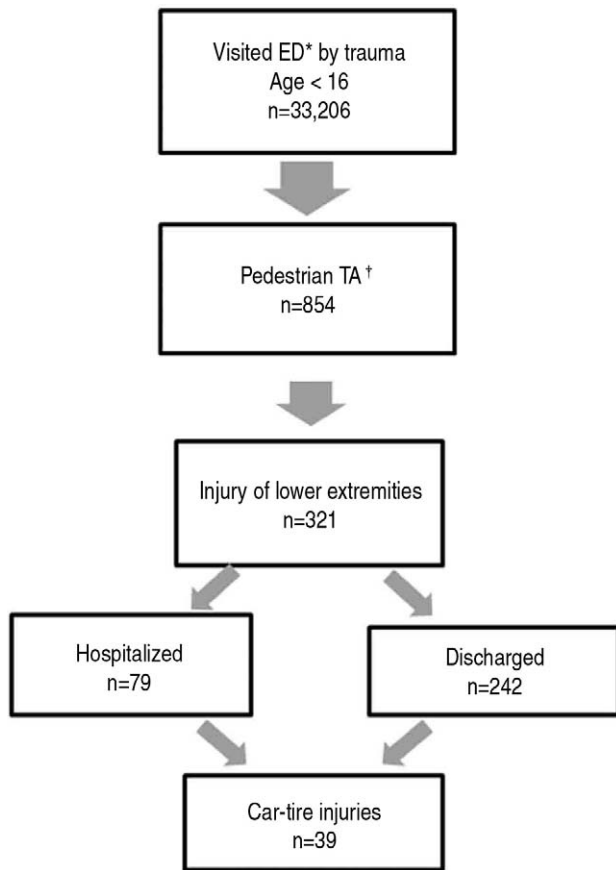
2008년 1월부터 2012년 9월까지 일개 대학병원 응급의료센터에 내원한 15세 이하의 소아외상환자 중 자동차 바퀴에 의한 아래다리 손상을 받은 경우를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 기간 내 내원한 총 소아 외상환자 자료 중 보행자 교통사고로 수상한 경우를 분리하였으며 이 중 발을 포함한 아래다리를 수상당한 환자를 구분하였다. 이들의 의무기록을 통해 환자의 다리나 발이 자동차 바퀴에 끼이거나 치인 경우 또는 차량 바퀴가 밟고 지나갔다는 병력기록이 있는 환자를 연구대상자로 포함하였고, 대상 환자의 성별, 나이, 손상부위, 손상정도, 동반손상, 연부조직 결손 발생에 따른 치료 방법 및 합병증 등을 조사하였다. 손상부위는 Al-Qattan (8)의 연구에 따라 부위별로 배측, 내측, 외측으로 분류하였다. 또한 손상정도는 2007년 한과 김(9)이 1999년부터 2004년까지 교통사고에 의한 15세 이하 소아의 족부 압괴손상에 대한 치료결과를 보고한 논문에서 사용한 Grade에 따라 분류하였다. 이에 따라 찰과상 또는 마찰화상을 Grade I, 뼈, 인대가 노출된 열상이나 연부조직의 박리 손상을 Grade II, 여기에 골절이나 인대 손상 또는 신경, 혈관의 손상이 동반된 경우를 Grade III로 분류하였다. 동반 손상은 골절이나 탈구와 같은 골 손상, 건 및 근육의 손상, 그리고 신경 및 혈관의 손상으로 구분하였다(Table 1).

III. 결 과

2008년 1월부터 2012년 9월까지 총 33,206명의 소아 외상환자가 응급실에 내원하였으며 보행자 교통사고로 인한 외상환자는 854명이었다. 소아 보행자 교통사고 환자에서 발 및 다리손상이 있었던 321명 중 242명은 응급실에서 치료 받은 후 귀가하였으며, 나머지 79명은 입원치료를 받았다.

Table 1. Classification of the severity of the injured foot (Hahn and Kim(9))

Severity	Description	
Grade I	I	Scratching or friction burn
	Ia	With bone or joint injury
Grade II	II	Laceration or skin avulsion with tendon or bone exposure
Grade III	III	Grade II with associated injury
	IIIa	Bone or joint injury
	IIIb	Tendon injury
	IIIc	Neurovascular injury
IIId	IIId	Mixed type, complex injury



* ED: emergency department

† TA: traffic accident

Fig. 1. This diagram shows the flow of study population from January 2008 to September 2012

다리손상 환자 중 자동차 바퀴에 의한 압궤손상 환자는 39명이었다(Fig. 1). 남자가 28명(71.8%), 여자가 11명(28.2%)으로 남아가 두 배 이상 많았으며, 수상당시 평균연령은 8.0세였다. 연령별로 살펴보면 7세가 10명으로 가장 빈도가 높았으며 5세, 9세 순으로 나타났다. 수상당시 호발연령은 학령기인 6세에서 10세사이가 22명으로 전체 56.4%를 차지하였다(Fig. 2). 발생시기로 살펴보았을 때 각 월마다 환자가 1~5명 내외로 분포하여 서로 크게 차이가 없었으며, 계절별로도 봄, 여름, 가을에 발생한 환자수가 각 10명, 11명, 11명으로 차이를 보이지 않았다(Fig. 3). 수상한 다리의 좌우 발생빈도는 우측이 23명(59%)으로 좌측보다 많았으며 양측을 수상한 환자도 3명 있었다. 대상자 39명의 손상정도를 분류하였을 때 Grade I이 15명(38.5%), Grade II (Fig. 4)가 6명(15.3%), 동반손상이 있는 Grade III가 18명(46.2%)이었다. Grade III에 해당하는 손상을 동반손상 종류에 따라 다시 나누어 보면 연부조직 손상과 함께 골절 및 탈구(IIIa)가 있었던 경우(Fig. 5)가 13명, 건 손상(IIIb)이 1명, 혼합손상(IIIc) (Fig. 6)이 4명 있었다(Table 2). 골절이 있는 경우 하나의 뼈만 골절된 예도 있으나 두 개 이상의 뼈에 골절이 있는 경우도 있어 총 46예로 조사되었고, 이 중 정강뼈의 골절이 22예로 가장 많았고 종아리뼈가 15예, 발 부위 뼈가 6예, 넓적다리뼈가 2예, 골반뼈 골절이 1예가 있었다. 손상부위를 배측, 내측, 외측으로 분류하였을 때, 배측이 14명, 내측이 15명으로 비슷한 숫자를 보였고 외측손상은 10명으로 다소 적었다(Table 2). 연부조직 결손으로 봉합이나 수술적 처치를 시행한 경우가 18예 있었으며 일차 또는 지연봉합이 2예, 부분충피부이식술이 12예(66.7%), 전층충피부이식술이 1예, 비복피판을 시행한 경우가 3예로 조사되었다(Table 3). 봉합, 피부이식, 피판술과 같은 연부조직 손상의 치료는 수상

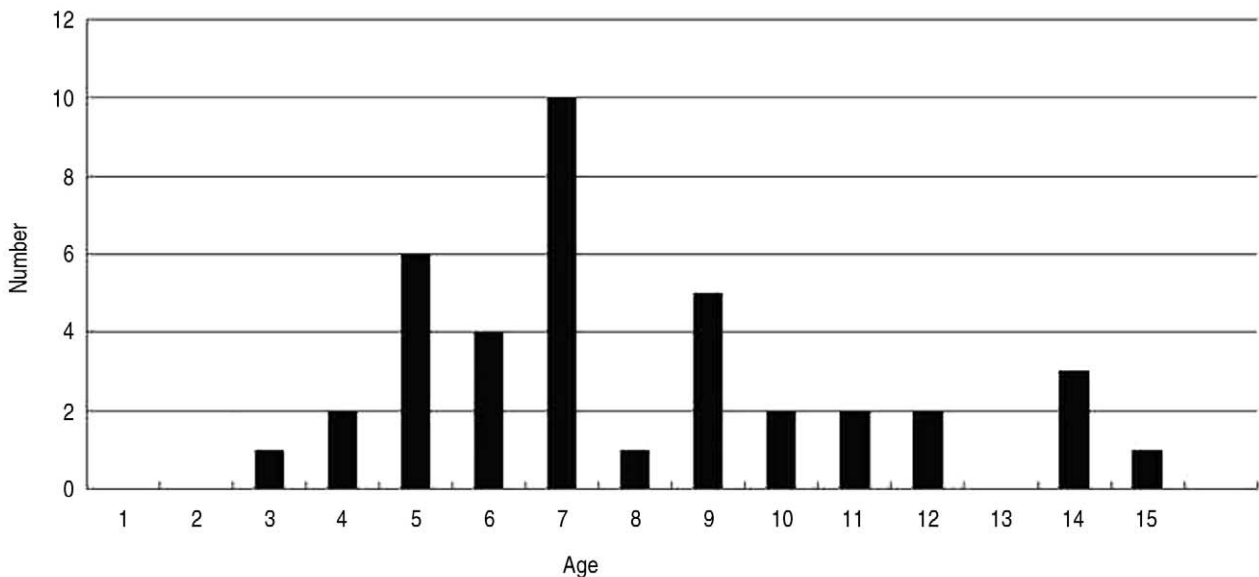


Fig. 2. This graph shows the number of injured children according to age

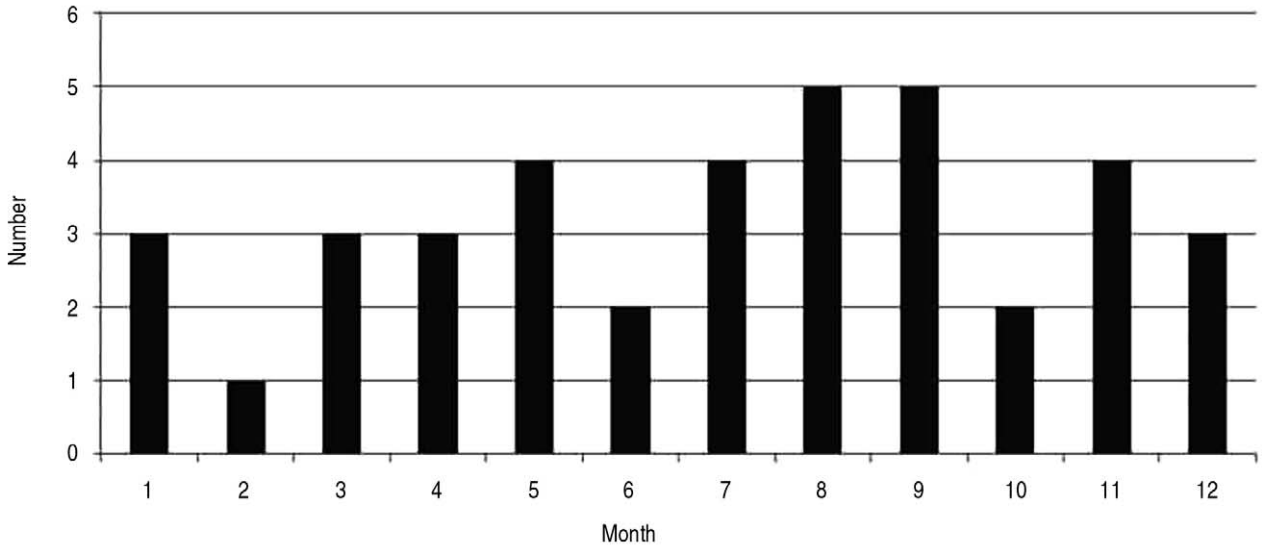


Fig. 3. This graph shows the number of injured children according to month of occurrence



Fig. 4. This picture shows 9-year-old male with type II injury. Conservative management was done for 5×5 cm sized skin injury on right lateral malleolar

일로부터 평균 $39.8(\pm 66.1)$ 일이 지나 시행되었다. 수상 당일 일차봉합을 시도한 경우가 2예 있었으며, 8예는 30일 이내에 수술적 치료를 받았고, 3예는 60일 이내에, 1예는 수상 후 9개월이 지나 연부조직 손상으로 인한 비후성 반흔에 대해 치료를 받았다. 자동차 바퀴에 의한 압괴손상으로 치료를 받은 환자에서 추후 합병증이 발생한 것으로 기록된 경우는 총 12예가 있었고, 비후성 반흔이 8예, 구축이 3예, 골 소실로 인한 변형이 온 경우가 1예 있었다(Table 3).

IV. 고 찰

우리나라 교통사고로 인한 사망자 수는 매년 감소추세에 있으나 아직도 OECD 국가 중에서 높은 편으로, 교통사고에

의한 소아 사망은 악성신생물에 의한 사망에 이어 2위를 차지하고 있다.(1,19) 2007년 경찰청 교통사고 통계 자료에 의하면, 어린이 교통 사망 사고는 2007년에 202명으로 보고되었으며, 202명 중 63%인 127명이 보행자 교통사고인 것으로 보고되었다.(3) 2001년부터 2003년 사이의 미국에서 발생한 통학버스에 의한 소아 교통사고의 유병률을 보면 10~14세가 43%, 5~9세가 27.3%였고, 손상 부위로는 두부 손상이 30%로 가장 많았으며 그 다음으로 하지의 손상이 21%로 발표되었다.(10) 5세에서 9세 사이 아동의 교통사고 빈도가 높다는 점은 한과 김(9)의 연구에서도 5세에서 9세 사이의 어린이가 전체 환자의 반 이상을 차지할 정도로 빈도가 높았다는 점과 일치한다. 본 연구에서도 5세에서 9세까지의 소아가 39명 중 27명으로 전체의 69.2%를 차지하여 높은 비율을 보였다. 이는 이시기에 어린이들이 유치원, 초등학교 입학으로 통학하면서 활동반경은 크게 넓어지지만 주의집중력이 아직 부족하고 보호자의 지원도 약화되기 쉽기 때문으로 판단된다.

소아가 외상을 입는 시기에 대해 언급한 연구로는 Vollman 등(11)이 잔디 깎는 기계에 의한 소아 손상에 대한 역학조사에서 사고가 4월에서 8월까지 따뜻한 계절에 가장 많이 발생하며, 손상 부위로는 족부를 포함한 하지의 손상이 36.6%로 가장 많았고 손상 정도는 열상이 41.2%, 연부조직 손상이 21.4%, 찰과상 및 화상이 15.5%, 골절이 10.3% 순으로 나타났다고 보고했다. 국내 연구의 사고 발생 시기에 대한 분석(9)에서도 사고가 4월에서 8월 사이 가장 많은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 4월에서 8월까지 수상한 소아가 18명으로 보고되어 50%에 이르는 하나 월별 발생 빈도를 살펴보면 각 1~5명 사이로 크게 차이가 없었다. 성별에서는 앞선 연구(8-9,12-14)들과 마찬가지로 남아가 여아보다 사

고발생 빈도가 높았으며 이는 남아가 보다 활동적이고 야외 활동을 많이 하는 경향이 있기 때문으로 생각된다.

본 연구에서는 연부조직 손상의 부위가 배측, 내측, 외측 순서로 나타났는데 Al-Qattan(8)의 연구에서는 배측 손상이 현저히 많았고, Suliman 등(12)이 35명의 자동차 바퀴에 의한 손상환자를 대상으로 조사한 연구에서도 배측 손상이 28명으로 빈도가 가장 높았으며, 다음은 내측, 외측의 순서

로 보고되었다. 자동차 타이어에 의한 마찰화상을 연구한 이와 최(7)의 연구에서도 18명의 환자들 대부분은 발등부위의 손상을 입었고, 그 중에서도 발등의 내측손상이 다수였던 점을 확인 할 수 있었다. 자동차 바퀴 압괴손상의 경우 몸무게를 지탱하는 발바닥 부분에 심한 마찰화상이나 연부조직의 손상은 관찰되지 않았는데 이는 이와 최(7)의 결과에서도 마찬가지였다. Suliman 등(12)은 오른쪽 발을 수상한 경우가



Fig. 5. These pictures show 5-old-year male sustained Type IIIa car-tire crushing injury on left lower leg (A) Open fracture of tibia with skin avulsion and soft tissue injury was checked (B) 1 cm sized open wound was checked on medial side of lower leg (C) Multiple superficial injuries with an area of skin loss were existed

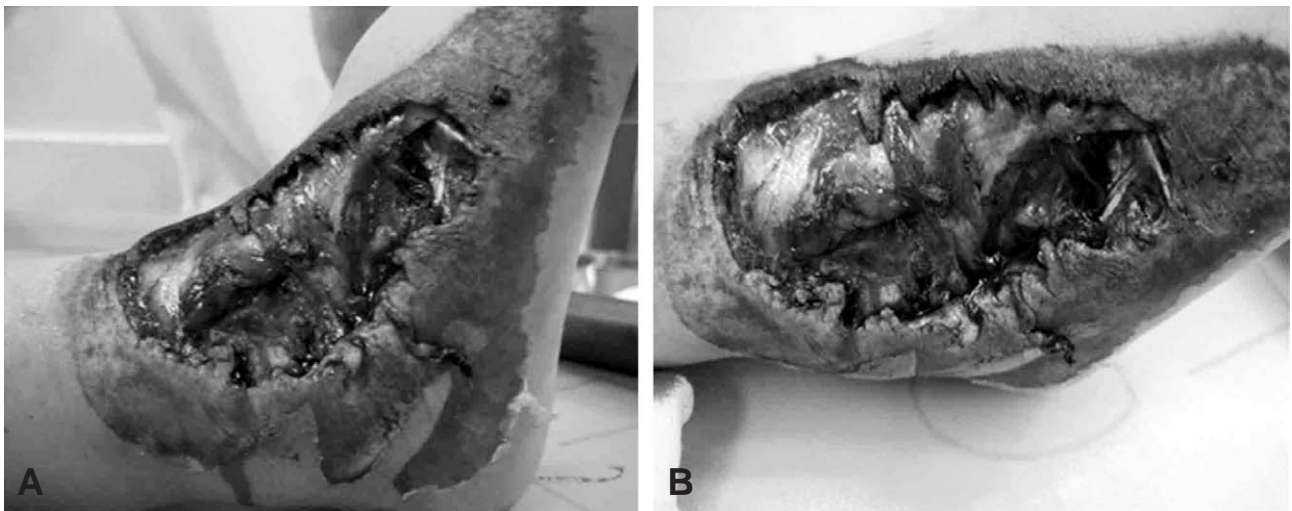


Fig. 6. These pictures show 4-year-old male with type IIIId injury (A) Open fracture of right distal tibia with skin defect was checked (B) Sural flap and split thickness skin graft were done for 5 × 10 cm sized skin defect 14 days after the accident

왼쪽보다 더 많은 점을 지적하였는데, 대부분의 사람들이 오른쪽 발을 중심으로 움직이는 것이 더 우세하며 수상당시 왼쪽 발은 뒤쪽으로 쳐져있고 먼저 내딛어진 오른발이 중심축이 되어 회전하기 때문에 해석했다. 저자들의 연구에서도 양쪽 발을 수상한 3명을 제외하고 오른쪽 발을 수상한 경우가 23명(59%)으로 왼쪽 발을 수상한 13명보다 더 많았다.

Nuzumalail 등(15)은 1996년 자동차 타이어에 의한 발의 연부조직 손상에 대해 유리피판술을 시행한 경험을 보고한 바 있고, Al-Qattan(8)은 2000년 자동차 타이어에 의한 마찰 화상의 치료 경험을 보고한 바 있다. 국내에서는 자동차 바퀴에 의한 손상과 관련하여 한과 김(9)이 2007년 교통사고에 의한 97명의 소아 족부 압궤손상에 대한 치료결과를 발표한 바 있으며 이와 최(7) 등이 발에 발생한 자동차 타이어 마

찰화상 18예에 대한 결과를, 최 등(16)이 자동차 타이어 마찰 화상 환자에서 유리피판을 이용한 종아리 증대술을 시행한 경험을 보고한 바 있다. Nuzumalail 등(15)의 연구에서는 8명의 환자에서 모두 연부조직 손상 및 발가락 펴근 손상이 나타났고, Al-Qattan(8)은 대상자 25명 중 2명의 환자에서 연부조직 손상 및 발가락 펴근 손상이 나타났다고 하였다. 본 연구에서는 연부조직 손상이 있었던 경우가 24예로 건의 손상이 6예에서 동반되었고 13예에서는 전충 또는 부분충피부이식술이, 3예에서는 피판술을 필요로 연부조직 결손이 있었다. Nuzumalail 등(15)은 발허리뼈, 발꿈치뼈, 복사뼈 등의 동반골절을 보고하였으며 한과 김(9)은 전족부 골절이 총 92예의 동반골절 중 51예로 가장 많았으며, 정강뼈골절이 18예, 종아리뼈의 골절이 10예의 순으로 나타났다고 보고했다.

Table 2. Severity grade, associated fractures and affected site of injured leg (N=39)

		No
Severity grade	I	4
	Ia	11
	II	6
	IIIa	12
	IIIb	1
	IIIc	0
	IIId	5
	Total patients	39
Associated fracture site	Foot	6
	Tibia	22
	Fibula	15
	Femur	2
	Pelvis	1
	Total cases	46
Affected sites of lower leg	Dorsal	14
	Medial	15
	Lateral	10
	Total patients	39

Table 3. Treatment method of soft tissue defect and complications (N=39)

		No
Treatment method of soft tissue defect	Primary or delayed closure	2
	STSG *	12
	FTSG †	1
	Sural Flap	3
	Total cases	18
Delayed complications	Hypertrophic scar	8
	Contracture	3
	Deformities with significant bone loss	1
	Total cases	12

* STSG: split thickness skin graft

† FTSG: full thickness skin graft

본 연구에서는 족부의 골절은 총 6예로 빈도가 높지 않았으나 정강뼈의 골절이 46예 중 22예에서 동반되었고 종아리뼈의 골절이 15예로 국내의 앞선 연구와 비슷한 결과를 보였다.

사지의 급성 복합성 손상의 경우 생존력이 떨어지는 조직을 제거하고 건강한 연부조직을 이식하여 빠른 시간에 상처를 덮어줌으로써 상처주위의 감염을 예방하고 이차적으로 발생할 수 있는 인대나 뼈 등의 손상을 방지하는 것이 재건의 원칙이다.(7) 발의 배측부분의 피부는 아랫부분에 얇고 유연하며 평편한 근막층이 있어 발가락뿔힘근들이 자유롭게 움직일 수 있게 해주는 해부학적 특징이 있는데 이 점이 연부조직 재건술의 어려움으로 지적된다.(14) 또한 연부조직 결손에 대한 다양한 치료방법 중 소아에서 피부이식은 정상조직의 성장과 이식된 피부의 성장이 부적절해 관절의 구축이 올 수 있어 연부조직 재건에 피판술이 우수하다고 보는 연구들이 있었다.(6,15) 한과 김(9)저자들의 경우에도 국소 피판술 및 유리 피판술을 이용한 연부조직 재건이 53예(61.5%)로 가장 많았으며 이중에는 1차 봉합이나 피부 이식술을 시행하고 반흔 구축이 온 뒤에 재수술을 시행한 경우도 9예가 있었다. 그러나 최 (7)등의 연구에서는 연부조직 결손을 치료받은 18명의 환자 중 11명이 부분층피부이식술을 시행 받았고 3명에서는 전층피부이식술을 시행한 것으로 나타났고 이후 추적관찰 기간동안 환자에서 운동기능의 제한이나 반흔구축은 나타나지 않았다고 보고되었다. Fujita 등(14)의 보고를 보면 15명 중 11명의 환자에서 전층 또는 부분층피부이식술을 시행한 것으로 보고되었다. 본 연구에서도 실제로 피판술은 3예에서만 시행되었고 부분층피부이식술이 12예로 가장 많이 시행되었다.

소아 족부 손상 후에 발생하는 문제점으로는 반흔 구축, 중족족지관절의 신전 구축, 갈퀴 발가락 변형, 침착변형, 후족부의 내반 또는 외반 변형, 편평, 성장판 손상에 따른 성장장애 등이 있다.(5,8,15) Suliman(12) 등은 연부조직 결손 치료 받은 13명 중 14.3%인 5명에서 비후성반흔의 합병증이 나타났다고 보고했다. 한과 김(9)은 80예의 시술에서 구축이 9예, 족부변형이 7예, 절단이 8예 있음을 발표하였다. 본 연구에서는 18예의 치료에서 비후성 반흔이 나타난 경우가 8예로 가장 흔하였고 구축이 3예, 심한 골소실로 인한 변형이 1예 보고되었다.

환자에게 다른 기저질환이 없는 경우 대부분의 상처는 특별한 처치 없이 2차 유합(secondary intention)에 의해 회복되나, 피부나 연부조직의 결손이 있는 경우에는 흉터, 감염, 주위조직의 손상, 치료 기간 연장 등으로 치료방법의 선택에 있어서는 이견이 있다.(17) 1960년대 상처부위의 습기 유지가 상처 회복에 도움이 되는 것이 알려졌고, 1970년대 이후로 폴리우레탄 제재의 필름이나 폼(foam), 하이드로콜로이드(hydrocolloid), 알긴산염(alginate), 하이드로겔(hydrogel) 등을 사용한 새로운 상처드레싱 제재들이 개발

되어 임상에 적용되고 있다.(18) 손상부위에 대한 수술적 처치 이후에도 다양한 드레싱 제재의 적용을 통해 상처 회복을 촉진시키고 합병증을 줄이는 방법에 대한 연구가 필요하겠다. 또한 본 연구는 일개 대학병원 응급의료센터를 내원한 환자를 대상으로 했다는 것과 환자 표본수가 적고 후향적으로 시행된 연구라는 제한점이 있다.

V. 결 론

일개 대학병원 응급의료센터에서 경험한 소아 보행자 교통사고에서 자동차 바퀴에 의한 아래다리 압궤 손상은 다양한 정도의 피부 결손 및 연부조직 손상이 나타날 수 있으며 인대나 뼈의 손상도 동반되는 경우가 많았다. 따라서 자동차 바퀴에 의한 소아 외상 환자에서 수상 초기에 손상정도를 정확히 파악하고 빠른 시간에 적절한 치료를 시행함으로써 합병증을 방지하여 환자의 치료기간, 후유증을 줄이고 개인 및 사회적인 비용을 최소화 하는 것이 중요할 것으로 생각되며, 이에 대한 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Ministry of Land, Infrastructure and Transport. 2013. Available at: <https://stat.molit.go.kr/portal/main/portalMain.do>
- 2) Durkin MS, Laraque D, Barlow B. Epidemiology and prevention of Traffic Injuries to Urban Children and Adolescents. *Pediatrics* 1999; 103: e74.
- 3) National police agency. 2013. Available at: <http://www.police.go.kr/portal/main/contents.do?menuNo=200193>.
- 4) Kim ID, Lee SY, Kim PT, Park BC, Lee CH. Clinical study of the multiple injuries in children. *J Korean Orthop Assoc* 1984; 19: 1096-112.
- 5) Lin CH, Mardini S, Wei FC, Lin YT, Chen CT. Free flap reconstruction of foot and ankle defects in pediatric patients: long-term outcome in 91 cases. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 2478-87.
- 6) Thomson HG. Children's fractures. In: Rang M, editor. *Soft tissue injuries*. Philadelphia: JB Lippincott, 1974. p. 47-65.
- 7) Lee SW, Choi YW, Nam SH, Kim H. Friction Burn on Foot Caused by Car-Tire. *J Korean Burn* 2010; 13: 21-5.
- 8) Al-Qattan MM. Car-tyre friction injuries of the foot in children. *Burn* 2000; 26: 399-408.
- 9) Hahn SB, Kim HK. The Results of Treatment for Motor Vehicle-related Crushing Injuries of Foot in Children. *J Korean Microsurg* 2007; 16: 113-8.
- 10) McGeehan J, Annett JL, Vajani M, Bull MJ, Agran PE, Smith GA. School bus-related injuries among children and teenagers in the United States, 2001-2003. *Pediatrics* 2006; 118: 1978-84.
- 11) Vollman D, Smith GA. Epidemiology of lawn mower-related injuries to children in the United States, 1990-2004. *Pediatrics*

- 2006; 118: e273-8.
- 12) Suliman MT, Aizaz S. Car tire injuries: a review of 35 patients. *Ann Saudi Med* 2008; 28: 200-2.
 - 13) Lickstein LH, Bentz ML. Reconstruction of pediatric foot and ankle trauma. *J Craniofac Surg.* 2003; 14: 559-65.
 - 14) Fujita M, Yokoyama K, Nakamura K, Uchino M, Wakita R, Itoman M. Tibial fractures associated with crush injuries to the soft tissues of the dorsal foot in children. *Injury* 2004; 35: 272-7.
 - 15) Nuzumalali E, Gurbuz C, Kantarci U, Cepel S, Bayri O, Polatkan O. Moving car-tyre injuries of the foot: Reconstruction with microvascular free flaps. *J Reconstr Microsurg* 1996; 12: 297-302.
 - 16) Choi JH, Choi YW, Nam DH, Youn KY. Calf Augmentation with Latissimus Dorsi Muscle Free Flap in Car Tire Friction Burn Patient. *J Korean Burn* 2008; 11: 50-3.
 - 17) Rivera AE, DO, Spencer JM. Clinical aspects of full-thickness wound healing. *Dermatol Clin* 2007; 25: 39-48.
 - 18) Hom DB, Adams G, Koreis M, Maisel R. Choosing the optimal wound dressing for irradiated soft tissue wounds. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 121: 591-8.
 - 19) Statistics Korea. 2013. Available at: http://kosis.kr/ups/ups_01List01.jsp?pubcode=YD 표6.성·연령·사망원인별 사망자수, 표7.성·연령·사망원인별 사망률