

## 땀틀기틀에 의한 소아 수부외상

최중호 · 이종욱 · 장영철 · 오석준 · 최영웅

한림대학교 의과대학 성형외과학교실

### Treadmill-induced Hand Injury in Children

Joong Ho Choi, M.D., Jong Wook Lee, M.D.,  
Young Chul Jang, M.D., Suk Joon Oh, M.D.,  
Young Woong Choi, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Hangang  
Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym  
University, Seoul, Korea

Recently, the usage of an exercising treadmill has increased in Korean homes. Along with increasing utilization of these machines, injuries relating to the inadvertent usage of the machine have gradually increased for the last several years. The purpose of this study is to identify the feature of this type of injury, thereby to help prevent and to raise an awareness of the potential injury. 25 patients who had been admitted to Hangang Sacred Heart Hospital from January 2002 through March 2004 were investigated retrospectively. Age, sex, place of injury, the area and the extent of injury, treatment and prognosis were analyzed for each case. All injuries involved in the children with an average age of 3.5 years. This new type of injury was at least a deep second-degree burn of the friction-burn type in all cases. Most of them primarily involved hands. Inattention of the guardian was the main cause of such injuries. 68% of the cases needed an operation such as a split-thickness skin graft or a full-thickness skin graft. In this study, authors reached a conclusion that such injuries may be prevented by an education of the potential risks of using a treadmill and by developing additional safety devices.

**Key Words:** Treadmill, Friction burn, Hand, Children

### I. 서 론

문명이 발달하면서 사회의 기계화, 자동화로 인해 운동

Received June 16, 2004  
Revised September 2, 2004

**Address Correspondence:** Jong-Wook Lee, M.D., Department  
of Plastic & Reconstructive Surgery, Hallym University, Hangang  
Sacred Heart Hospital 94-200, Yungdungpo-dong, Yungdungpo-  
gu, Seoul 150-030, Korea. Tel: 02) 2639-5700 / Fax: 02) 2672-9684  
/ E-mail: jwlpdoc@yahoo.co.kr

\* 본 논문은 2003년 제55차 대한성형외과학회 추계학술대회 포  
스터 발표되었음.

부족에 따른 비만이라는 문제가 대두되면서 건강을 지키기 위한 헬스라는 새로운 형태의 산업이 등장하게 되었다. 게다가 야외보다 실내에서의 활동이 익숙해진 도시인들은 야외 운동보다 실내에서의 운동, 레저를 선호하고 있다. 당연히 헬스 산업은 실내에서 보다 나은 운동 효과, 재미를 가져다주기 위해 다양한 형태의 운동과 기구들을 개발해내기 시작했다. 새로운 운동기구의 사용으로 다양한 운동 효과를 가져왔으나 사용 중 혹은 기구 사용 부주의로 인한 사고도 차츰 증가되고 있다. 특히 많은 운동기구 중 가장 대표적인 것이 바로 땀틀기틀인데 과거에는 헬스클럽 등에서 많이 사용되어 지다가 가정용으로도 보급이 확산되면서 땀틀기틀에 의한 손상 환자가 전세계적으로 점점 늘어나고 있다. 땀틀기틀에 의한 손상은 그 성격이 특징적이면서 새로운 형태이고 증가추세에 있으나 아직까지 이에 대한 보고나 연구가 국내외에서 거의 없었다. 또한 환자의 연령층이 어린 1-5세의 아이가 많아서 이에 대한 치료나 예방의 필요성이 점차 증가되고 있다. 그러므로 이런 손상의 여러 특징들을 분석하여 효율적인 치료와 예방책의 마련에 도움이 되고자 한다.

### II. 재료 및 방법

저자들은 2002년 1월부터 2004년 3월까지 땀틀기틀에 의한 손상을 입고 한강성심병원 성형외과에 입원하였던 25명의 환자를 대상으로 환자의 외래, 입원 기록지 등을 통한 후향적인 방법을 이용하여 성별, 나이, 손상 시기, 장소, 손상 종류, 수상 부위와 그 정도, 손상 원인, 수상일로부터 치유일까지의 기간, 수술 시행여부, 예후 등에 대한 조사를 하였다(Table I).

### III. 결 과

#### 가. 성별 및 연령별 분포

환자 25명 중 남자는 14예(56%), 여자는 11예(44%)로 남자가 약간 많았다. 연령별로는 0-1세는 0예(0%), 1-5세가 19예(76%), 6-10세가 5예(20%), 11-15세가 1예(4%)였다.

Table I. Treadmill Injuries

Patient	Age(yr)	Sex	Site	Adult present	Treatment
1	2	F	Hand, dorsum, Rt.	Yes	STSG
2	6	M	Hand, dorsum, Lt.	Yes	STSG c Alloderm <sup>®</sup>
3	3	F	2,3rd Finger, Lt. 3rd Finger, Rt.	Yes	STSG
4	2	M	Hand, dorsum, 5th Finger, Rt.	Yes	Conservative treatment
5	2	F	Palm, 2nd Finger, Rt.	Yes	Conservative treatment
6	4	M	Forearm, Rt.	Yes	STSG
7	2	M	Forearm, Hand, dorsum, Lt.	Yes	Conservative treatment
8	6	F	Hand, dorsum, 4,5th Finger, Rt.	Yes	STSG
9	3	M	2,3,4,5th Finger, Rt.	Yes	FTSG
10	3	F	2,3rd Finger, Lt.	Yes	FTSG
11	10	M	4,5th Finger, Rt.	No	Conservative treatment
12	2	F	3,4th Finger, Rt.	Yes	FTSG
13	3	M	Forearm, Hand, dorsum, Rt.	Yes	STSG
14	2	M	Hand, dorsum, Rt.	Yes	Conservative treatment
15	5	M	Palm, 3,4,5th Finger, Rt.	Yes	STSG
16	2	F	Palm, 4,5th Finger, Rt.	Yes	Conservative treatment
17	6	M	Forearm, Lt.	Yes	Conservative treatment
18	3	F	Hand, dorsum, 1,2,3rd Finger, Lt.	Yes	STSG
19	7	F	Palm, 2,3,4,5th Finger, Rt.	Yes	STSG STSG
20	2	M	Palm, 2,3rd Finger, Rt.	Yes	FTSG
21	11	M	Palm, 3,4,5th Finger, Lt.	Yes	STSG Webplasty
22	3	F	Palm, 3,4,5th Finger, Rt.	Yes	Conservative treatment
23	4	M	Palm, 2,3,4th Finger, Rt.	Yes	STSG
24	2	F	Palm, 2,3,4,5th Finger, Rt.	Yes	STSG
25	2	M	Forearm, Hand, dorsum, Lt.	Yes	FTSG

FTSG; full-thickness skin graft STSG; split-thickness skin graft

#### 나. 손상의 종류 및 시기 및 기전

뽀뽀기틀에 의한 손상은 25예 전부 마찰 열화상으로 골절이나 혈관, 건, 신경 등의 중요 구조물의 손상은 없었다. 손상의 시기는 본인이 운동 중에 손상을 입은 경우는 1예였고, 24예가 보호자가 운동 도중이거나 운동기구가 운행되는 채로 방치된 때 발생되었다. 뽀뽀기틀의 뒷부분에서 손상당하는 경우가 20예(80%), 뽀뽀기틀의 옆에서 손상 경우는 2예(8%), 나머지 3예(12%)는 알 수 없었다. 대부분 보호자들이 뽀뽀기틀 위에서 운동하는 동안 기구 가까이에서 있던 소아들이 기어오거나 혹은 다가오면서 호기심에 손을 기구 벨트의 후방이나 측방에 대는 순간, 손상 부위

가 빠르게 작동하는 벨트에 마찰하면서 순간적으로 열화상을 입게 되었다.

#### 다. 손상 장소 및 그에 따른 수상 시기

손상 장소는 가정 내 23예, 가정 외(헬스클럽 등) 2예였다. 손상이 가정 내에서 일어난 경우 뽀뽀기틀을 구입한 후 1개월 이내가 4예(16%), 1-6개월 16예(64%), 6개월-1년 2예(8%), 1년 이상 1예(4%)였다.

#### 라. 수상 부위 및 정도 및 치유 평균 일수

양쪽 손 모두 다친 경우가 1예, 한쪽 손만 다친 경우는

24예였고, 수상 부위를 보면 전완부가 2예(8%), 전완부와 손등이 3예(12%), 손등만 손상된 경우가 3예(12%), 손등과 1개의 손가락이 1예(4%), 손등과 2개의 손가락이 1예(4%), 손바닥부위와 손가락 1개의 경우 1예(4%), 손바닥과 손가락 2개가 2예(8%), 손바닥과 손가락 3개가 5예(20%), 손바닥과 손가락 4개가 2예(8%), 손가락 2개의 경우 3예(12%), 손가락 3개가 1예(4%), 손가락 4개가 1예(4%)였다. 화상의 깊이는 25예 모두에서 깊은 2도 이상의 화상이었다. 총 25명 환자의 수상일로부터 치유일까지의 평균일수는 20.5일이었고 자의 퇴원 환자의 경우(1예)를 빼면 21.0일, 수술 시행하지 않은 환자는 22.5일, 수술 시행 받은 환자의 경우는 19.6일 이었다. 수술 평균시기는 수상일로부터 평균 10.8일이었다.

**마. 수술 시행 여부 및 수술 방법과 예후**

수술을 시행한 경우 17예(68%), 수술을 하지 않은 경우는 8예(32%)였다. 수상 후 처음 시행했던 수술 종류를 살펴보면 부분층 식피술이 11예(64.7%), 인조 진피(Alloderm<sup>®</sup>) 이 용한 부분층 식피술 1예(5.9%), 전층 식피술이 5예(29.4%)였다(Fig. 1). 수상 후 1차례 수술을 시행 받은 경우는 15예(88.2%), 2차례 수술을 받은 경우는 2예(11.8%)였고 후자의 경우 1예에서는 피부이식 수술 후 부분적 결손 부위 있어 한차례 추가 수술(부분층 식피술)을 시행하였고, 1예에서는 부분층 피부이식 수술 1년 1개월 뒤 운동장애 있어 국소 피판술 및 수부갈퀴 성형술을 시행하였다. 수술 후 경과를 살펴보면 수술 시행 후 운동장애를 가져온 경우는 2예(11.8%), 운동에 지장이 없던 경우가 15예(88.2%)였다. 운동 장애를 가져온 2예는 부분층 식피술을 시행한 경우에

서 나타났고 이 중 한 경우는 운동장애 개선을 위해 국소 피판 및 수부 갈퀴 성형술을 시행하였고, 나머지 1예는 기능장애가 현재까지는 경미하여 수술적인 치료는 요하지 않았다. 수술을 시행하지 않은 경우는 2예(25.0%)에서 운동장애를 보여 추후 수술적인 교정이 필요할 가능성이 있었다. 심미적인 면에서는 24예에서 흉터가 남아 비교적 좋지 않은 결과를 보여 주었다.

**IV. 고 찰**

우리나라는 고도의 경제 성장을 이루면서 지난날에는 등한시 해왔던 건강에 대한 관심이 고조되고 있다. 과거에는 가계 수입의 대부분이 의, 식, 주 해결에 초점이 맞추어졌으나 최근 들어서는 상당량의 수입이 자신의 신체를 가꾸고 건강하게 만드는 이른바 헬스 산업에 사용되어 지고 있다. Borschel 등<sup>1</sup>은 미국에서는 매년 헬스 산업에 10억불이라는 엄청난 돈이 지출되고 있다고 했다. 헬스 산업이 활성화되면서 새로운 운동기구들이 고안되어 생산되어지고 있다. 그런데 기구 사용의 이득, 효과에 뒤따라 나타난 것이 운동사용 도중, 혹은 관리의 부주의로 인한 사고이다. 이렇게 운동 기구에 의한 손상을 입는 경우는 미국에서 한 해에 약 25,000건 정도이고 실내 운동기구 중 대표적인이라고 할 수 있는 뽕틀기틀에 의한 손상의 경우, 한 해 8,000건 정도<sup>1,3</sup>라고 한다. 특히 이런 사고로 인한 손상이 주로 아이들이어서 이에 대한 특징 조사를 통한 예방책 마련이 중요하다고 생각된다.

뽕틀기틀에 의한 손상을 입었던 25명의 환자를 조사해 본 결과 Borschel 등<sup>1</sup>은 남녀비는 1:1.24, 평균 나이 3.4세,

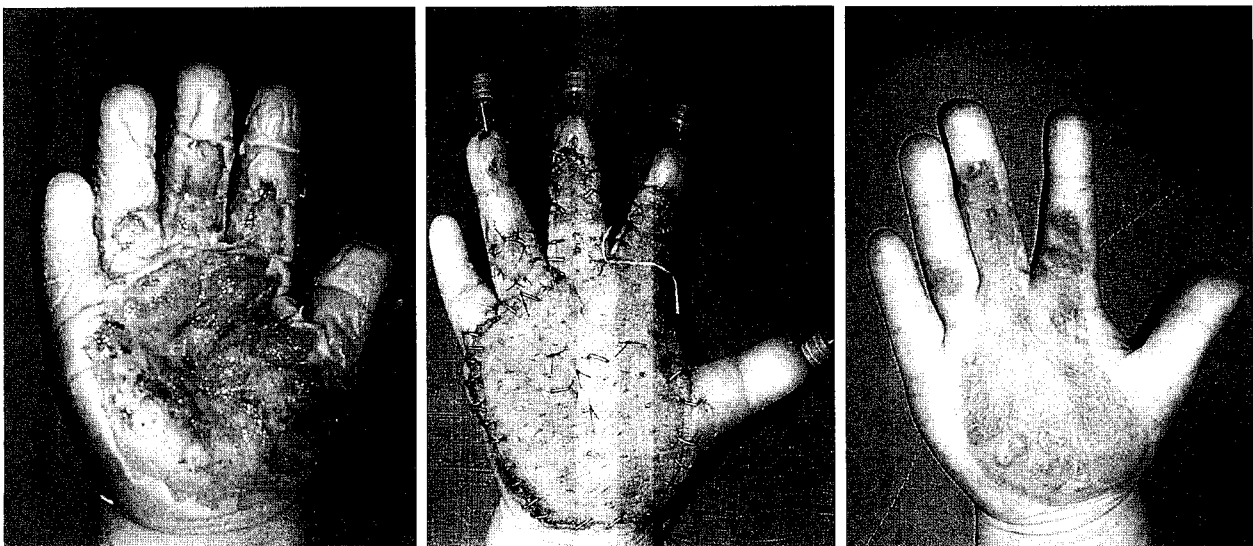


Fig. 1. 2-year-old male patient. (Left) After 5 days of injury, deep friction burn on the right hand prior to skin graft. (Center) At 4 days, after operation(split-thickness skin graft). (Right) 11 months after injury.

Maguina 등<sup>4</sup>은 남녀 비 1:1이었고 평균 나이는 3.4세였다. 저자들의 조사에서는 남녀 비는 1.27:1로 남자가 약간 많은 것으로 나타났다. 연령별 분포를 보면 1-13세까지로 나타났고 평균 나이는 3.5세였다. 이는 평균 나이와 성별 분포가 우리 결과와 크게 차이가 없는 것이었다. 환자들의 나이별 분포를 고려해 보았을 때 가장 호기심이 많은 나이 3세 전후의 활발히 움직이는 아이가 위험에 쉽게 노출되었다.<sup>3,5</sup> 또한 2세 이상 정도가 되면 부모들도 아이를 관리에 있어 약간은 소홀해지는 성향도 관련되었다.<sup>6</sup> 부모들이 아이가 태어나면 그 아이에게만 얽매어 있다가 시간이 지나면서 점점 자기 활동도 하게 되고, 또는 다음 아이가 태어나면서 전에 있던 아이에게는 관리가 소홀해지고 집안에 있던 위험 물건에 대한 소홀한 관리가 원인이라고 생각된다.

손상의 시기를 보면 96%가 보호자가 운동 중이거나 뽀뽀기들이 운행되는 채로 방치된 상태에서 사고가 발생했다. 장소는 가정 내가 92%로 대부분을 차지했고 가정에서 뽀뽀기들을 구입한 지 평균 3.6개월에 사고가 발생했다. 뽀뽀기들의 뒷부분에서 손상당하는 경우가 80%로, 옆에서는 8%로 나타났다. Marshall 등<sup>3</sup>도 조사한 14명의 환자 모두 보호자가 운동하고 있는 동안 운동기구의 뒤나 옆에서 손상을 입었다. 따라서 뽀뽀기들의 뒤와 옆부분에 대한 방어벽 설치, 기구 후방 및 측방에 대한 감지기 등과 같은 안전장치의 고안이 필요하다고 생각된다.

모든 경우에서 깊은 2도 이상의 마찰 열화상을 입었으나 골절이나 혈관, 신경 등의 중요 구조물 손상 경우는 없었다. Borschel 등<sup>1</sup>의 보고에서는 조사한 9예 중 1경우에서 엄지손가락의 원위골 골절을 보이기도 했다. 아이들이 주로 손상을 입다 보니 손상 부위 역시 수부의 넓은 부위가 손상되었다. 특히 미세한 운동 기능을 담당하는 수지가 68%에서 손상되었다. 수상 당한 경우의 68%에서 수술이 시행되었고, 이들은 모든 경우에서 피부이식술이 시행되었다. 64.7%는 부분층 피부이식술을, 29.4%는 전층 피부이식술, 5.9%는 인조 진피(Alloderm<sup>®</sup>)를 이용한 부분층 피부이식술이 시행되었다. Clarke 등<sup>7</sup>은 아이들의 뽀뽀기들에 의한 수부 손상은 수상 후 올바른 처치가 시행되면 정상적인 기능 유지 및 장애 여부에 대해 좋은 결과를 보여준다고 보고했다. 저자들의 연구에서도 수술 후 운동장애를 나타낸 경우는 11.8%에 불과하여, 수술 후 기능적 관점에서의 예후는 비교적 좋은 것으로 나타났다. 수술을 시행하지 않은 경우에는 25%에서 기능장애가 나타나서 수술을 시행한 경우보다 예후적으로 약간 나쁜 것으로 나타났다. 그러나 이는 조사 대상의 수가 적고 또한 기능적인 면에 대한 정확한 평가는 장기간의 경과 관찰이 요구되므로 기능적 평가는 성장이 거의 다 끝이 나는 시점에서 이루어져야

할 것으로 생각된다. 미용적 측면에서는 수술 시행 유무에 관련 없이 흉터가 24예에서 남아있어 심미적으로는 좋지 않은 결과를 보여주었다.

참고로 국내에 이용되고 있는 뽀뽀기들의 종류는 40여 가지 정도였다. 종류는 많았지만 경사도의 차이, 내구성, 최대 속도의 차이, 모양적 측면에서 차이가 났을 뿐 안전장치에 관해서는 별 차이가 없이 경고 문구나 안전키 설치 외에 특별한 것이 없었다. 특히 가정에 보급된 저렴한 기구일수록 안전장치는 더 소홀한 것으로 조사되었다. 따라서 안전장치가 거의 되어 있지 않은 저렴한 기구의 개발을 통한 가정 보급에 앞서 자칫 일어날 수 있는 사고를 예방할 수 있는 안전한 장치가 부착된 기구의 개발이 더 중요할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

최근 일반인들의 뽀뽀기들 사용이 증가하면서 기구 사용 중 혹은 관리 부주의에 의한 손상 환자가 증가하고 있다. 한번의 작은 부주의로 인해서 아이들에게 큰 피해를 낼 수 있는 만큼 그 예방에 대한 중요성은 매우 크다고 하겠다. 뽀뽀기들의 가정내 보급이 증가되는 이 시점에서 보호자에 대한 사고 위험성에 대한 충분한 교육을 통해 경각심을 일깨워주고, 뽀뽀기들의 뒤나 옆부분에 대한 디자인의 고안, 눈에 잘 띄는 안전 문구의 부착 및 측방, 후방 감지기 등과 같은 추가적인 안전장치에 대한 개발이 더욱 필요하다고 하겠다.

## REFERENCES

1. Borschel GH, Wolter KG, Cederna PS, Franklin GA: Acute management of exercise treadmill-associated injuries in children. *J trauma* 55: 130, 2003
2. Attalla MF, Al-Baker AA, Al-Ekibi SA: Friction burns of hand caused by jogging machines. a potential hazard to children. *Burns* 17: 170, 1991
3. Marshall J, Lourie GM: Pediatric hand friction burn injuries secondary to Treadmills. *J Ped Orthopedics* 23: 407, 2003
4. Maguina P, Palmieri TL, Greenhalgh DG: Treadmills: A preventable source of pediatric friction burn injuries. *J Burn care Rehabil* 25: 201, 2004
5. Ada S, Bora A, Ozerkan F, Kaplan I, Arıkan G: Rolling belt injuries in children. *J Hand Surg* 19: 601, 1994
6. Cohen LR, Runyan CW, Downs SM, Bowling JM: Pediatric injury prevention counseling priorities. *Pediatrics* 99: 704, 1997
7. Clarke HM, Wittpenn GP, McLeod AME, Candlish SE, Guernsey CJ, Weleff DK, Zucker RM: Acute management of pediatric hand burns. *Hand Clin* 6: 221, 1990
8. McCauley RL: Reconstruction of the pediatric burned hand. *Hand Clin* 16: 249, 2001