



수부에 발생한 간과된 페인트 총 손상의 치료 결과: 치료가 간과된 예 신한솔¹ · 차수민² · 신현대²

¹한림대학교성심병원 정형외과, ²충남대학교 의과대학 정형외과학교실

Outcomes of Neglected Paint Gun Hand Injuries: Neglected Patients

Han Sol Shin¹, Soo Min Cha², Hyun Dae Shin²

¹Department of Orthopedic Surgery, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, Korea

²Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, Korea

Purpose: We report a retrospective case series of patients who received delayed treatment for a paint gun hand injury.

Methods: From January 2001 to December 2016, 13 patients injured from the fingertip to the wrist and treated surgically after a 48-hour delay was evaluated. Basic demographic characteristics, injury mechanism, lesion, time-to-surgery, and degree of injury were investigated. The visual analogue scale (VAS) scores; Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) scores; and Strickland evaluations were analyzed at least 2 years after injury.

Results: The surgery was performed at a mean 59.7 hours after injury. Soft tissue coverage was performed at a mean 8.2 days after the initial incision and debridement, and simple skin closure and full-thickness skin grafting were performed in 1 and 7 patients, respectively. Moreover, cross-finger flap, neurovascular island flap, retrograde island flap, and groin flap were used in one, one, one, and two patients, respectively. The mean follow-up period was 28.2 months, and the mean VAS and DASH scores were 0.92 and 36.3, respectively, whereas the outcomes of the Strickland evaluations were 'good' in two patients, 'fair' in seven patients, and 'poor' in four patients.

Conclusion: The recent mechanical development of paint guns has led to an increase in high-pressure injection injuries and resulted in greater accidental toxic paint injection into the fingers and hand. Thus, the toxic and inflammatory response progresses rapidly to acute compartment syndrome and necrosis, and delayed treatment is therefore associated with poor clinical outcomes.

Key Words: Paint, Gangrene, Flap

서론

페인트 주성분은 유기 용제로서 크실렌, 톨루엔 등의 화학 성분과 중크론산염, 수은 등의 금속 성분이 어우러져 있다. 이러한 성분이 체내에 흡수되면 고유의 독성으로 인하여 급성 염증 반응을 야기하고, 급성 구획 증후군의 발생 및 조직 괴사 등을 유발한다¹⁻⁴. 특히 작업의 특성상 대부분의 페인트 총 손상의 호발 부위는 수부(hand)가 압도적으로 흔하며 수부의 해부학적 특징상 빠른 속도의 조직 반응과 구획압의 상승으로 불량한 예후가 보고되고 있다. 특히

여 급성 염증 반응을 야기하고, 급성 구획 증후군의 발생 및 조직 괴사 등을 유발한다¹⁻⁴. 특히 작업의 특성상 대부분의 페인트 총 손상의 호발 부위는 수부(hand)가 압도적으로 흔하며 수부의 해부학적 특징상 빠른 속도의 조직 반응과 구획압의 상승으로 불량한 예후가 보고되고 있다. 특히

Received March 10, 2019, Revised [1] April 22, 2019, [2] May 9, 2019, Accepted May 29, 2019

Corresponding author: Hyun Dae Shin

Department of Orthopedic Surgery, Regional Rheumatoid and Degenerative Arthritis Center, Chungnam National University Hospital, Chungnam National University School of Medicine, 66 Munhaw-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea

TEL: +82-42-338-2480, FAX: +82-42-338-2481, E-mail: hyunsd@cnu.ac.kr, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4290-1125

Copyright © 2019 by Korean Society for Surgery of the Hand, Korean Society for Microsurgery, and Korean Society for Surgery of the Peripheral Nerve. All Rights reserved.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

2000년대 이후의 손상은 페인트 총의 기술적 발달로 보통 주입 속도가 12,000 lbs per square inch (psi)까지 향상되어 짧은 시간에 보다 많은 양의 분사가 가능해져 결과적으로 수부에 다량의 페인트가 주입되어 더 불량한 결과를 보이고 있다⁵. 손상의 특성상 초기에는 주입 부분의 창상이 크지 않으며, 심한 출혈이 없고 압통도 심하지 않아 단순한 관통상 정도로 오인되어 치료가 지연되는 경우가 발생하며 심지어 단순 처치 후 귀가하는 경우도 발생한다⁶.

대상 및 방법

1. 환자 선택

2001년 1월부터 2016년 12월까지 수지 침부부터 손목 관절 이하의 해부학적 부위에 페인트 총 손상을 받고 충남 대학교병원에 내원한 42명의 환자 중 최소 2년 추시가 가능했고, 영상의학 및 진단검사 의학적 정보가 있으며, 치료의 종류에 무관하게 제반 동의서가 구비된 환자 중에서 배제 기준을 만족하는 최종 13명을 대상으로 하였다. 배제 기준으로는 (1) 첫 수상 후 48시간 이내에 진단 및 처치가 이루어진 경우⁷, (2) 종류를 막론한 수부의 수술 병력이 있던 경우, (3) 6개월 이내의 전신적 감염 관련 병력이 있던 환자(폐렴, 요도감염, 후천성 면역 결핍증, 결핵성 질환), (4) 면역이 억제된 환자 또는 면역 억제제를 복용 중인 환자, (5) 동일 부위에 골절 및 염좌 등의 외상으로 최소한 부목 고정을 했던 병변, (6) 페인트 총이 아닌 기타 grease or oil 등 고압 분사 총에 의한 손상 등으로 하였다.

2. 수상과 관련된 인자에 대한 분석

기본적 인구학적 인자인 연령, 성별, 우세 수 여부와 수상 시의 기전 또는 정황, 수상 부위, 수상 후 수술까지의 시간, 손상 깊이 등을 파악하였다.

3. 수술 방법

병력 및 손상 부위의 창상만 확인되면 모든 예에서 수술을 시행하였다. 절개 후 육안적으로 관찰되는 페인트 및 괴사 조직을 광범위하게 제거하였다. 고유 수지 동맥(digital artery proper) 및 수지 신경(digital nerve)은 가급적 보존하였으며 창상 부위는 개방시켜 놓으며 매일 세척 및 추가적 절제 등을 시행하였다. 불가피하게 연부 조직의 결

손이 예상되는 경우는 피판술 가능성을 환자에게 설명하였다. 첫 절개 및 세척 시부터 항생제 치료를 시작하였으며 육안적 병변의 확인뿐 아니라 C 반응 단백(C-reactive protein)의 격일 추적 검사에서 정상 범위로 3회 이상 측정된 경우를 기준으로 하여 봉합 또는 피복을 시행하였다. 첫 절개 및 괴사 조직 제거 시 균 배양 검사를 시행하여 동정 되는 균주에 따라 감수성 있는 항생제를 입원 기간 내 사용하였으며 경구 항생제는 외래 추시 중 염증 소견이 보이는 환자들에 한하여 8주에서 12주까지 투여하였다.

4. 침범 구조물

페인트의 침범 구조는 피하조직(subcutaneous tissue), 건 실질(substance of the tendon), 건 및 활막(tendon and synovium), 근육(muscle), 신경 및 혈관 구조물(neurovascular structures), 골막(periosteum), 골(bone)로 파악하였다.

5. 평가 방법

최종 임상적 평가는 수상 후 최소 2년이 경과된 시점에서 하였으며 visual analogue scale (VAS) 점수, Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) 점수, Strickland 평가 방법(Table 1)⁸을 이용하였다.

결과

총 13예의 평균 연령은 40.8세이며 모두 남성이었다. 12예가 우세 수 손상이었고 수상 기전은 분사구의 막힘으로 인한 확인 또는 찌꺼기 제거 과정에서 손상이 7예로 가장 많았으며, 가스 전달 튜브의 터짐으로 인한 손상이 4예, 나머지 2예는 작업 동반자의 부주의였다. 손상 부위의 해부학적 위치는 무지 및 인지가 7예였으며, 장지 3예, 제 1

Table 1. Outcome analysis using the Strickland method^{8*}

Range of motion (%)	Degree of motion (°)	Grade
85-100	Greater than 150	Excellent
70-84	125-149	Good
50-69	90-124	Fair
Less than 50	Less than 90	Poor

PIP: proximal interphalangeal, DIP: distal interphalangeal.

*(Active PIP+DIP flexion-extension lag/175°)×100.

Table 2. Summary of the data of 13 patients

Patient	Age (yr)	Sex	Hand dominance	Injury mechanism	Lesion	Initial size of penetrating wound	Spread/localized	Time to surgery from injury (hr)	Injury degree	Coverage	Time to final coverage from initial surgery (d)
1	42	Male	Dominant	Cleaning the blocked nozzle	Index finger, volar	Pin point	Spread (from P3 to MP)	54	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, neurovascular	Skin graft	7
2	30	Male	Dominant	Cleaning the blocked nozzle	Index finger, volar	Pin point	Spread (from P2 to M)	60	Subcutaneous tissue, tendon and synovium	Cross finger flap	10
3	38	Male	Dominant	Explosion of the line	Index finger, dorsal	0.5×0.5 cm	Localized (P1)	50	Subcutaneous tissue, tendon and synovium	Skin graft	6
4	42	Male	Dominant	Cleaning the blocked nozzle	Thumb, volar	Pin point	Spread (from P2 to M)	50	Subcutaneous tissue, tendon substance, tendon and synovium, neurovascular	Groin flap, skin graft	11
5	53	Male	Dominant	Careless co-worker	Long finger, volar	Pin point	Spread (from P2 to C)	56	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, neurovascular	Skin graft	8
6	52	Male	Dominant	Explosion of the line	Long finger, volar	0.5×0.5 cm	Spread (from P3 to P1)	72	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, neurovascular	Skin graft	9
7	44	Male	Non-dominant	Cleaning the blocked nozzle	Index finger, volar	Pin point	Spread (from P3 to P1)	78	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, neurovascular	Groin flap	8
8	29	Male	Dominant	Cleaning the blocked nozzle	Index finger, volar	Pin point	Spread (from P3 to MP)	62	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, neurovascular	Neurovascular island flap	10
9	38	Male	Dominant	Cleaning the blocked nozzle	Hand, dorsum	Pin point	Localized (M)	50	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, muscle, periosteum	Skin graft	7
10	40	Male	Dominant	Careless co-worker	First web, volar	Pin point	Spread (from M to C)	60	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, muscle, neurovascular	Skin suture	6

Table 2. Continued

Patient	Age (yr)	Gender	Hand dominance	Injury mechanism	Lesion	Initial size of penetrating wound	Spread/localized	Time to surgery from injury (hr)	Injury degree	Coverage	Time to final coverage from initial surgery (d)
11	42	Male	Dominant	Explosion of the line	Thumb, volar	0.5×0.5 cm	Spread (from P2 to M)	54	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, muscle	Skin graft	11
12	45	Male	Dominant	Explosion of the line	Long finger, volar	0.5×0.5 cm	Spread (from P3 to C)	60	Subcutaneous tissue, tendon and synovium, neurovascular	Island flap	6
13	36	Male	Dominant	Cleaning the blocked nozzle	Little finger, volar	Pin point	Localized (P3)	70	Subcutaneous tissue, tendon and synovium	Skin graft	8

P3: distal phalanx, MP: metacarpophalangeal joint, P2: middle phalanx, M: metacarpal area, P1: proximal phalanx, P2: middle phalanx, C: carpal area.

물갈퀴 공간 1예, 수배부 1예, 소지 1예였다. 7예에서 균이 자라지 않았으며, 3예에서 methicillin-감수성 포도상구균(methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*), 2예에서 methicillin-내성 포도상구균(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*), 1예에서 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)이 동정되었다. 손상 후부터 수술적 치료를 받기까지의 시간은 평균 59.7시간이었으며 침범된 구조물은 피하 조직, 건 실질, 근육 및 골막까지 다양하였다(Table 2). 피복 수술은 단순 피부 봉합에서부터 서혜부 피판까지(Fig. 1) 결손의 크기 및 해부학적 위치 등을 고려하여 시행되었다. 첫 절개 및 변연 절제술 후 평균 8.2 일 후 피복 수술을 시행하였으며 모든 창상은 개방 상태로 둔 채 매일 생리 식염수 세척 및 괴사 진행 시 추가적 변연 절제를 시행하였다. 단순 피부 봉합은 1예(Fig. 2), 피부 이식은 7예에서 시행하였으며 모두 전층 피부 이식(full thickness skin graft)을 하였다(Fig. 3). 동측의 전박 주름(antecubital) 또는 서혜부 주름(groin)을 공여부로 하였다. 교차 수지 피판(cross finger flap) 1예, 신경혈관 부착 도서형 피판(neurovascular island flap) 1예(Fig. 4), 역행성 도서형 피판(homodigital reverse island flap) 1예, 서혜부 피판(groin flap) 2예 시행하였다(Table 2). 추시 기간 내 수술 부위의 창상 실패(wound dehiscence), 진행된 괴사 또는 염증 반응으로 인한 재수술의 예는 없었다. 피부 또는 피판의 공여부 역시 특이한 합병증은 없었다. 평균 추시 기간은 28.2개월이었으며 평균 VAS 점수는 0.92 점(range, 0-2), 평균 DASH 점수는 36.3점(range, 10.8-68.3), Strickland method 분포는 우수(good) 2예, 양호(fair) 7예, 불량(poor) 4예였다. 산업재해 보상 관련 환자는 9예로 분석되었다(Table 3).

고찰

페인트 총 손상에 관한 국내외 보고는 1970년대부터 있어 왔다. 국내에도 2003년에 30예의 보고가 있었으나⁹, 현재 2010년대 후반의 저자들과의 연구와는 다소 다른 면이 있다. 첫째, 기술의 발달로 70-80년대 국내 산업화가 한창일 때의 3,000 lbs psi 주입 속도의 총에 비해 현재는 8,000에서 12,000 psi까지 주입 공기압이 상당히 향상되었다. 한편, 수상 기전은 당시나 현재나 큰 차이 없이 막힌 분사구를 확인하는 과정, 2인 1조로 작업하는 과정에서 다른 작업자에 의한 부주의, 연결 호스의 고압으로 인한 폭발 등에 의해서이며 모두 페인트 총을 쥐고 있는 우세 수가 호

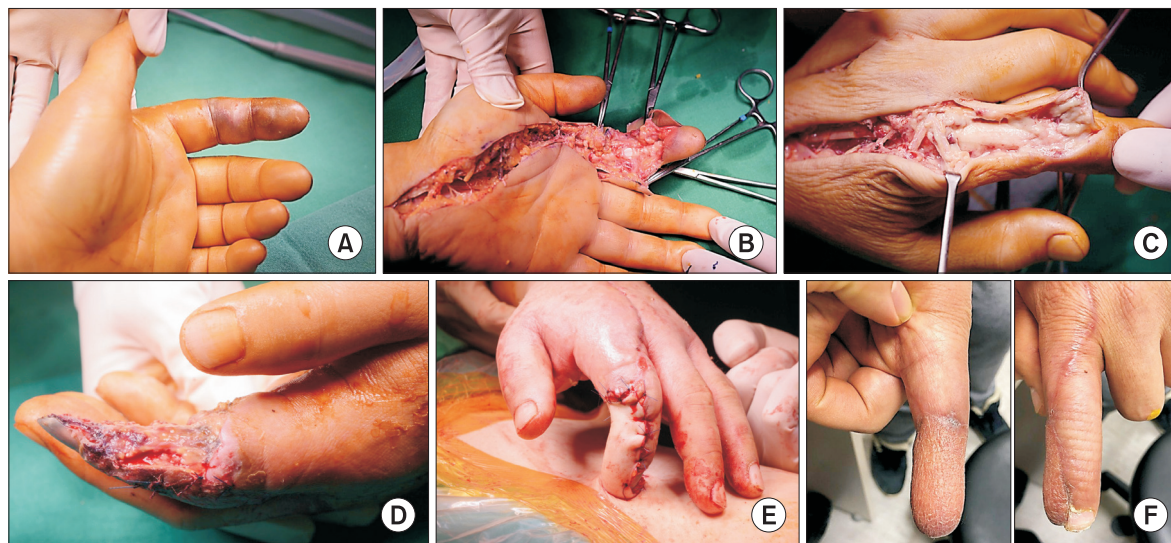


Fig. 1. (A) A 44-year-old male (patient 7) sustained an injury to his index finger. On a repeat visit 78 hours after the accident, the volar area of the index finger was found to be partially necrotized. (B) Paint had invaded both sides of the synovium of the flexor and extensor tendons and was subsequently removed thorough debridement. (C) Paint had invaded both sides of the synovium of the flexor and extensor tendons and was subsequently removed thorough debridement. (D) Two-thirds distal to the proximal interphalangeal joint of the index, except for the bone and tendon, were deficient. (E) Groin flap was performed 8 days after the initial debridement. (F) At the 32-month follow-up appointment, the outcome was 'fair' according to the Strickland method.

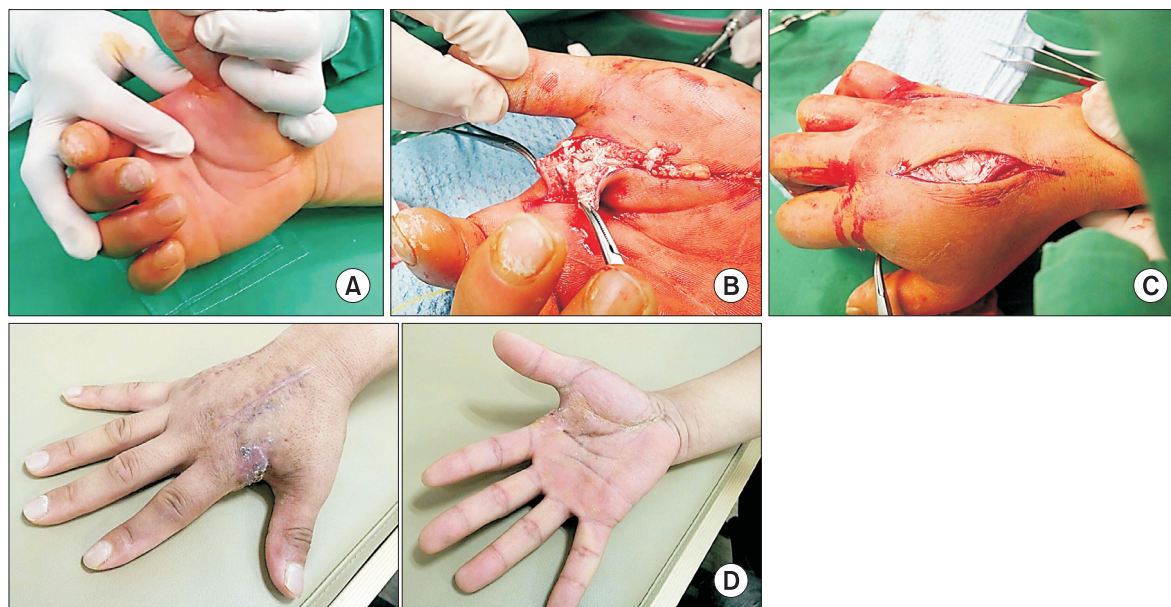


Fig. 2. (A) A 40-year-old male (patient 10) was injured in the first web. On a repeat visit 60 hours after the paint gun injury, a pin-point lesion was observed, and there was leakage of paint. (B) Paint had invaded both sides of the flexor and extensor tendons and was subsequently removed by several thorough debridements. (C) Paint had invaded both sides of the flexor and extensor tendons and was subsequently removed by several thorough debridements. (D) Fortunately, the lesion healed without any soft tissue defect. At the 30-month postoperative follow-up appointment, the outcome was 'fair' according to the Strickland method.

발 손상 부위가 된다. 즉 높은 주입 압으로 인하여 같은 순간에 더 많은 양의 페인트가 주입되어 더 큰 인체 손상을 일으킨다. 둘째, 과거에는 모두 산업 현장 근로자가 손상을

을 입은 반면, 최근의 손상은 개인의 DIY (do it yourself)와 같은 취미 활동으로 인테리어 작업 중에 발생하는 경우가 있고 능숙한 근로자가 아닌 취급 미숙에 기인하는 경우

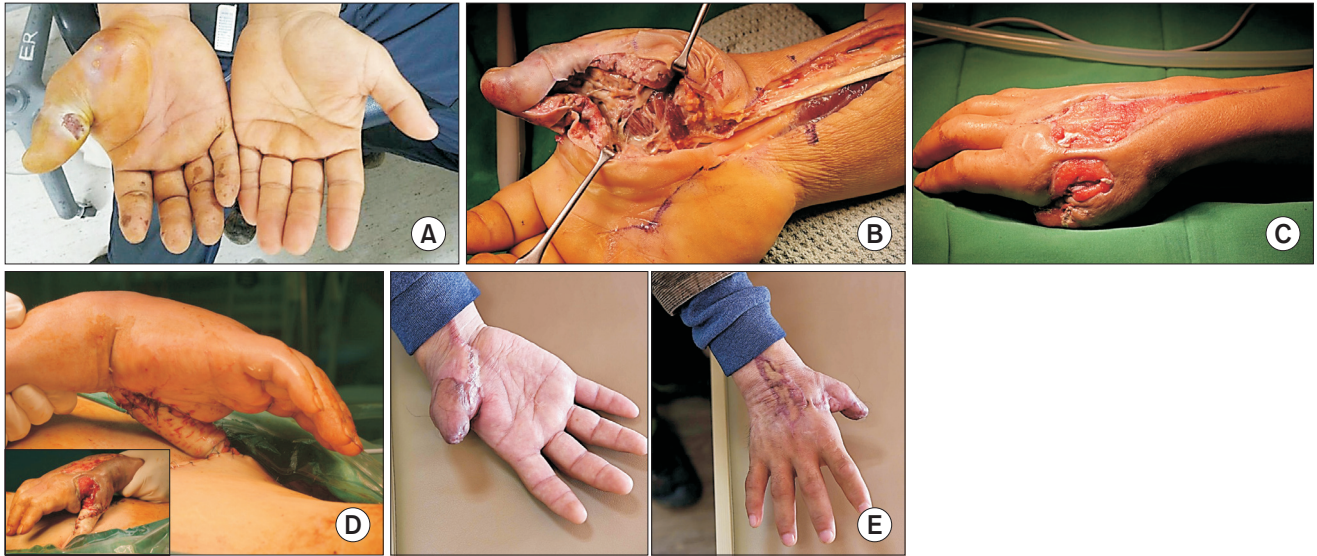


Fig. 3. (A) A 42-year-old male (patient 4) sustained an injury to his thumb. On a repeat visit 50 hours after the accident, gangrene had proceeded into the thenar muscles, whereas the inflammatory response had extended proximal to the wrist. (B) A 42-year-old male (patient 4) sustained an injury to his thumb. On a repeat visit 50 hours after the accident, gangrene had proceeded into the thenar muscles, whereas the inflammatory response had extended proximal to the wrist. (C) The distal phalanx was completely necrotized, and the remnant thumb was subsequently covered by a groin flap. (D) The distal phalanx was completely necrotized, and the remnant thumb was subsequently covered by a groin flap. (E) At the 24-month postoperative follow-up appointment, the outcome was 'fair' according to the Strickland method.

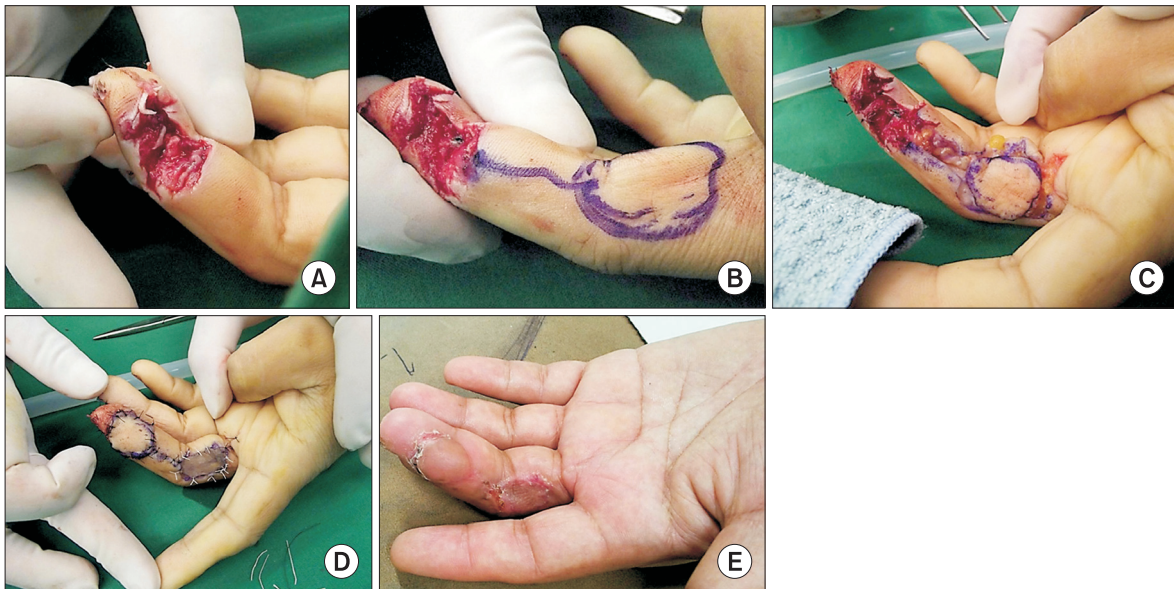


Fig. 4. (A) A 45-year-old male (patient 12) sustained an injury to his long finger. Except for the fingertip, two thirds of the volar just distal to the proximal interphalangeal joint was debrided. (B) The defect was covered using a homodigital reverse island flap at 6 days after the initial surgery. (C) The defect was covered using a homodigital reverse island flap at 6 days after the initial surgery. (D) The defect was covered using a homodigital reverse island flap at 6 days after the initial surgery. (E) At the 32-month postoperative follow-up appointment, the outcome was 'poor' according to the Strickland method.

가 종종 있으며 페인트 도료의 인체 내 주입의 심각성에 대하여 알지 못하는 경우가 있다. 마지막으로, 응급 의료기관에 내원 시 저명한 출혈 등을 동반한 외상 및 혈액학적 수

치 등이 불안정한 급성 손상과는 다른 경미한 손상으로 판단되어 치료 순위가 밀리거나 단순 타박 또는 화학 물질의 접촉 손상 정도로 간과되는 경우가 흔하다. 심지어는 진통

Table 3. Summary of the clinical outcomes of 13 patients

Patient	Total follow-up period (mo)	VAS score	DASH score	Outcome by Strickland method	Worker's compensation issue
1	28	2	26.7	Fair	No
2	30	1	66.7	Poor	Yes
3	26	0	23.3	Fair	No
4	24	1	26.7	Fair	Yes
5	30	1	51.7	Poor	Yes
6	28	2	68.3	Poor	Yes
7	32	1	28.3	Fair	Yes
8	24	0	24.2	Fair	Yes
9	26	1	10.8	Good	No
10	30	1	27.5	Fair	Yes
11	28	0	21.7	Fair	No
12	32	1	59.2	Poor	Yes
13	28	1	11.7	Good	No

VAS: visual analogue scale, DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand.

제 처방 후 한의원에서 침 또는 뜸 치료를 받고 수일 후 악화되어 재내원 하는 경우도 있다. 이번 보고에서 48시간을 기준으로 삼은 것은 페인트 물질의 독성 성분이 체내 주입 후 제거되지 않을 경우 1차 물리적 반응 이후 2차적 독성 물질 반응으로 인한 조직 괴사로 진행할 임계 시간(critical time)이 48시간으로 여겨지기 때문이다⁷. 손상으로 인한 본원의 자료에서만 42명의 환자 중 13예가 48시간 이후에 다양한 이유로 수술적 치료가 시행되었으며 70% 정도만이 적절한 응급 절개 및 페인트 제거술을 받았다. 9예에서는 관통된 부위를 찾기 어려운 pin-point 형태의 창상이었으며 출혈도 저명하지 않았다. 다만, 휘발성 유기 용제의 냄새로 어렵지 않게 진단할 수 있었다. 대부분이 수지의 수장부로 관통되어 주입되었으며 절개 시 침범된 해부학적 구조물에 따라 근위로의 파급을 어느 정도 예측할 수 있었다. 수지 굴곡진 주변에 주입된 경우는 활차 및 건막이 어느 정도 차단 역할을 하여 페인트 제거에 용이하였으나 활액막이 오염된 경우는 근위부로 조직 괴사가 상당히 진행되었다. 건 실질 내에 국한되어 페인트가 오염된 경우 근위부로의 파급보다는 건에서 페인트의 철저한 제거가 문제였으며 제거가 쉽지 않아 일부 건을 절제하였다. 근육에 침범된 경우는 고압 분사된 페인트가 근육에 전반적으로 섞여 근육에서의 페인트 제거가 불가능하였고 불가피하게 일부 근육을 절제하였다. 고유 수지 동맥 및 수지 신경은 Grayson's ligament에 의해 보존되는 경우가 많아 수지 침범이 괴사되어 절단하는 경우는 없었다. 연부 조직 결손 시에 고유 수지 동맥들이 대부분 보존되어 서혜부 피판 또는 도서형 피판 등의 유경 피판(pedicled flap)을 이

용하여 비교적 쉽게 재건하였다. 피부 이식 시에는 이식편의 내구성(durability) 고려하여 모든 예에서 전층 피부 이식을 시행하였다. Stark 등¹⁰은 보다 나은 예후를 기대할 수 있는 시간을 수상 후 10시간 이내로 규정하였고, 72시간 이후부터는 절단율이 급격히 증가한다고 하였다. 반면 Christodoulou 등¹¹은 절대적 시간보다는 주입된 물질과 독성, 주입 시 압력과 양, 주입 부위 등이 더 중요하다고 하였다. 수지 침범은 독성 및 구획압 상승 측면에서 수장부보다 더 취약한 반면 수장부는 근위로의 독성 물질의 파급 면에서 더 취약하다고 알려져 있다. 저자들의 예에서는 고유 수지 동맥 등을 최대한 보존하고자 loupe 시야 하에 페인트를 제거하였으며 괴사된 조직만을 절제하여 완전 절단보다는 다양한 피판술을 활용하여 피복하고자 하였다. Kim 등⁹의 2003년 국내 보고에서는 대부분 수상 후 24시간(1일) 이내에 처치가 이루어졌으나 치료가 지연된 경우, 주입된 페인트의 퍼진 범위가 넓을수록 예후가 불량한 것으로 되어있다. 저자들의 연구와 Kim 등⁹의 연구는 주입된 범위는 비슷하나 치료 지연으로 인하여 Kim 등⁹의 연구보다 연부 조직 괴사 및 피판 복원 비율이 높은 것으로 보아 치료 지연이 예후에 결정적으로 중요하다고 판단할 수 있다.

최소 2년 이상의 추시를 통해 피복된 수지 및 수부의 상태는 양호하였으며 평균 VAS 점수 역시 0.9점 정도로 만족할 정도였으나 이환된 수지의 강직과 그로 인한 일상 생활의 불편함이 최종 임상 만족도를 좌우하였다. 4예에서 Strickland method의 “불량”한 등급이었으며 이 예들의 DASH 점수 역시 불량하였다.

본 연구의 장점은 단일 기관, 단일 수부외과 전문의에 의

해 다년간 간과된 페인트 총 손상 환자에 대하여 손상 정도의 다양성 등을 고려하여 수술적 치료를 시행한 후 최종 임상 결과를 보고한 점이다. 후향적 연구로서 최적의 치료를 시도하였음에도 48시간이 경과한 손상의 일부 예에서는 다소 불량한 결과를 피할 수 없음을 확인하였고 반드시 응급 절개 및 페인트 제거 수술을 시행해야 하는 손상임을 다시 한번 강조한다. 본 연구의 단점은 연구 대상 예가 통계적 분석을 시행하기에 충분치 않다는 점이다. 수상 후 절개 까지에 따른 시간과 최종 임상 결과와의 연관, 해부학적 손상 부위에 따른 결과와의 차이, 산업 재해 보상 대상자들과 임상 결과와의 차이 등 다양한 가설에 대한 결과를 도출하기엔 대상자 수가 부족하여 이는 보다 많은 데이터 또는 다기관 연구를 통해 향후 규명할 수 있을 것으로 기대한다.

결론

고압 분사 총에 의한 인체 손상 중 가장 불량한 경우인 유기 용제 페인트 총 손상에서 예후를 결정짓는 가장 중요한 요소는 빠른 처치 및 치료 여부이다. 과거와 달리 최근 페인트 총의 기술적 발달로 주입 압력이 증가되어 순간적으로 많은 독성 페인트가 수지 및 수부에 주입되어 자체 독성 및 염증 반응 등으로 인한 급성 구획 증후군, 조직 괴사가 빠른 시간 내에 발생한다. 치료가 지연될수록 불량한 결과는 필연적이므로 간과되어서는 안되는 중요한 손상임을 인식해야 한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by Chungnam National University (CNU) Research Fund, 2018.

REFERENCES

1. Verhoeven N, Hierner R. High-pressure injection injury of the hand: an often underestimated trauma: case report with study of the literature. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2008;3:27-33.
2. Bekler H, Gokce A, Beyzadeoglu T, Parmaksizoglu F. The surgical treatment and outcomes of high-pressure injection injuries of the hand. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007;32:394-9.
3. Wieder A, Lapid O, Plakht Y, Sagi A. Long-term follow-up of high-pressure injection injuries to the hand. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117:186-9.
4. Hogan CJ, Ruland RT. High-pressure injection injuries to the upper extremity: a review of the literature. *J Orthop Trauma.* 2006;20:503-11.
5. Hart RG, Smith GD, Haq A. Prevention of high-pressure injection injuries to the hand. *Am J Emerg Med.* 2006;24:73-6.
6. Chaudhry S, Gould S, Gupta S. High-pressure paint gun injection injury to the palm. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2013;42:379-82.
7. Canedo JMG, José LRS. High-pressure injection injury of the hand. *Int J Fam Commun Med.* 2018;2:161-3.
8. Strickland JW, Glogovac SV. Digital function following flexor tendon repair in Zone II: a comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. *J Hand Surg Am.* 1980;5:537-43.
9. Kim BS, Ko SH, Cho SD, Lew S, Lee JY, Park MS. Treatment of a high pressure injection hand injury. *J Korean Orthop Assoc.* 2003;38:514-8.
10. Stark HH, Ashworth CR, Boyes JH. Paint-gun injuries of the hand. *J Bone Joint Surg Am.* 1967;49:637-47.
11. Christodoulou L, Melikyan EY, Woodbridge S, Burke FD. Functional outcome of high-pressure injection injuries of the hand. *J Trauma.* 2001;50:717-20.

수부에 발생한 간과된 페인트 총 손상의 치료 결과: 치료가 간과된 예

신한솔¹ · 차수민² · 신현대²

¹한림대학교성심병원 정형외과, ²충남대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 페인트 총에 의한 수부 손상 예 중에서 초기 치료가 지연된 환자들을 대상으로 후향적 보고를 하고자 한다.

방법: 2001년 1월부터 2016년 12월까지 페인트 총 손상을 받고 48시간 이후에 수술적 치료를 시행한 13명을 대상으로 하였다. 인구학적 인자, 기전 또는 정황, 수상 부위, 수술까지의 시간, 손상 깊이 등을 파악하였다. 수상 후 최소 2년에 visual analogue scale (VAS) 점수, Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) 점수, Strickland 평가 등을 파악하였다.

결과: 수술까지 평균 59.7시간이었고, 첫 절개 및 변연 절제술 후 평균 8.2일 후 피복 수술을 시행하였으며, 단순 피부 봉합은 1예, 전층 피부 이식은 7예에서 시행했다. 교차 수지 피판 1예, 신경혈관 부착 도서형 피판 1예, 역행성 도서형 피판 1예, 서혜부 피판 2예 시행하였다. 평균 추시 기간은 28.2개월이었으며 평균 VAS 점수는 0.92, 평균 DASH 점수는 36.3, Strickland method 분포는 우수(good) 2예, 양호(fair) 7예였다.

결론: 최근 페인트 총의 기계적 발달로 많은 독성 페인트가 주입되어 자체 독성 및 염증 반응 등으로 급성 구획 증후군, 조직 괴사가 빠른 시간 내에 발생한다. 치료가 지연될수록 필연적으로 불량한 임상 결과를 초래할 것으로 판단된다.

색인단어: 페인트, 괴저, 피판

접수일 2019년 3월 10일 수정일 1차: 2019년 4월 22일, 2차: 2019년 5월 9일 게재확정일 2019년 5월 29일

교신저자 신현대

35015, 대전시 중구 문화로 266, 충남대학교 의과대학 충남대학교병원 권역 류마티스 및 퇴행성 관절염센터 정형외과학교실

TEL 042-338-2480 FAX 042-338-2481 E-mail hyunsd@cnu.ac.kr

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4290-1125>