



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의학석사 학위논문

수부 열상 단순 봉합 후
방치된 감각신경 손상에 대한 고찰

Neglected digital nerve injury after
simple suture on laceration wound of
hand and fingers

2021년 8월

서울대학교 대학원
의학과 정형외과 전공
최 민 호

수부 열상 단순 봉합 후
방치된 감각신경 손상에 대한 고찰

지도교수 이 영 호

이 논문을 의학석사 학위논문으로 제출함

2021년 4월

서울대학교 대학원
의학과 정형외과학 전공
최 민 호

최민호의 석사 학위논문을 인준함

2021년 7월

위 원 장

부 위 원 장

위 원

[Redacted signature area]

국문초록

수부 열상 단순 봉합 후 방치된 감각신경 손상에 대한 고찰

최민호

정형외과

의학과

서울대학교 의과대학

목적: 수부의 감각신경 손상은 환자의 의식 상태에 따라 인지할 수 없거나, 손상이 미세하여 진료의가 의심하고 검진하지 않으면 지나칠 수 있다. 이에 따라 환자가 수부 열상으로 응급실 또는 의원에 내원하여 단순 피부 봉합 치료만 받고 귀가하였다가, 감각저하 또는 저린감을 주소로 재내원하여 감각신경 손상이 확인되는 경우가 있다. 본 연구에서는 이와 같은 증례를 수집 및 분석하여, 수부 열상 후 정형외과 수부 전문의 진료가 필요한 배경에 대하여 고찰하였다.

대상과 방법: 2005년 9월부터 2020년 3월까지 서울대학교병원 정형외과 수부 전문의 외래를 내원한 40명의 환자들에 대하여 의무기록 중심으로 후향적 조사하였다. 대상은 수부 열상으로 응급실이나 의원에서 단순 피부 봉합 치료만 받고 귀가하였다가 수상 부위에 발생한 신경학적 증상을 주소로 내원한 환자이다. 환자 평균 나이 41세, 평균 추적관찰 기간 12.7개월이다. 손상 기전, 손상된 부위 및 신경, 동반 손상, 최초 내원한 병원 등급, 증상을 인지하는데 소요된 시간, 손상 이후 수술까지 소요된 시간, 수술 전과 마지막 내원 시 시행한 감각 기능 평가를 분석하였다.

결과: 손상 기전은 깨진 유리 26례(65%), 식칼 9례(22.5%), 기타 5례(12.5%) 이다. 손상 부위는 복수 손상(3례)을 포함하여 수지 31례(72%), 손바닥 7례(16%), 손목 5례(12%) 이다. 수지는 무지 12례(40%), 검지 8례(25%), 소지 5례(16%), 중지 4례(13%), 약지 2례(6%)이다. 손상 신경은 복수 손상(3례)을 포함하여 고유수지신경 29례(67%), 총수지신경 7례(16%), 표재 요골신경 3례(7%), 정중신경 2례(5%), 척골신경 2례(5%)이다. 동반 손상으로 동맥 12례, 건 6례, 근육 5례, 인대 2례이다. 최초 내원한 병원은 종합병원 응급실 22례(55%), 상급 종합병원 응급실 12례(30%), 개인 의원 3례(7.5%), 기타 3례(7.5%)이다. 손상 이후 수술까지 소요된 시간은 평균 20일이다. 전례에서 방치된 감각신경 손상 기간은 3개월 미만이다. 수술 전 시행한 Semmes-Weinstein monofilament 평가 결과 보호감각 상실 32례(80%), 보호감각 감소 8례(20%), 마지막 외래에서 시행한 평가 결과 정상 34례(85%), 가벼운 촉각 감소 6례(15%)이다. 수술 전 시행한 Two-Point discriminator 평가 결과 불량 34례(85%), 보통 6례(15%)이며, 마지막 외래에서 시행한 평가 결과 정상 35례(87.5%), 보통 5례(12.5%)이다. 3개월 이내 손상된 감각신경이 방치된 기간과 감각 기능 평가 사이에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이지 않았다.

결론: 수부 열상 후 발생한 감각신경 손상에 대하여 3개월 이내 수술적 치료를 받는 경우 양호한 예후를 보였다. 하지만 감각신경 손상이 방치될 경우 신경중, 반흔 형성, 화상 및 손톱 이형성증 같은 합병증을 초래하여 통증 및 저린감이 발생하고, 저하된 피부 감각은 불편감 및 손상을 유발할 수 있다. 수부 열상 발생 시 흔히 동반되는 감각 신경 손상은 최초 진찰 시 누락되기 쉽다. 따라서 진단에 전문성을 요하는 신경 손상의 초기 진단을 위해서는, 처음 진료를 담당하는 의사에 대한 교육 및 수부 전문가의 감독이 필요하다고 생각한다.

주요어: 수부 열상, 응급실, 단순 피부 봉합, 감각 신경, 방치, 지연, 단단 문합술

학번: 2019-25933

목차

초록	i
목차	iii
List of Tables	iv
List of Figures	v
서론	1
연구 및 방법.....	2
결과	7
증례 보고	11
증례 1.	11
증례 2.	13
증례 3.	15
고찰	17
결론	20
참고문헌	21
영문초록	23

List of Tables

Table 1. Demographics of the patients

Table 2. Anatomical distribution of injury sites

Table 3. Level of the first visit hospital

List of Figures

Figure 1. 감각 신경 평가 모습

Figure 2. 좌측 검지 근위부 복측 요측 고유수장측지신경 완전 절단 및 신경종 형성

Figure 3. 좌측 손목 복측 정중신경 완전 절단, 장수무지굴근, 제2, 3표재지굴근 완전 절단, 화상흔

Figure 4. 우측 제3총수장측지신경 손상 손상

Figure 5. 우측 제3총수장측지신경 손상으로 발생한 중지 손톱 이형성

Figure 6. 절단 후 82일 지난 표재 요골신경의 절단면이 주변 조직과 유착되고 섬유화되어 수축되지 않고 거리를 유지

서론

수부는 뼈와 관절, 인대, 건, 근육, 피부, 혈관 그리고 신경으로 이루어진 신체의 고유한 영역으로 이 모든 구조물들은 매우 복잡하고 섬세한 상관 관계를 유지한다. 그로 인하여 수부에 발생하는 외상은 이러한 구조물에 영향을 미치어 손의 기능을 저하시킨다. (1) 특히, 뼈와 관절, 인대, 건, 근육, 피부, 혈관의 손상은 육안적(macroscopic)으로 진단할 수 있는 반면에, 감각신경 손상은 환자의 의식상태에 따라 인지할 수 없거나, 미세(microscopic)하여 진료의가 의심하고 검진하지 않으면 지나칠 수 있다. (2)

신경이 단절되면, 먼저 뉴런이 전달 상태에서 재생 상태로 전환되어 축삭(axon)의 재생뿐만 아니라 뉴런의 생존이나 사망에 관련된 많은 유전자의 표현을 변화시킨다. 병변 부위 신경 원위부는 부상 직후 시작되는 월러리안 변성(Wallerian degeneration)과정을 거친다. 이 과정에는 축삭(axon)의 퇴화와 수초(myelin)의 파괴가 수반되는데, 이후 슈반세포의 증식, 대식세포와 같은 면역 세포의 모집, 조직의 리모델링 등이 수반된다. (3)

그러나 손상된 신경이 적절히 치료되지 않고 방치될 경우 시간이 지남에 따라 신경 재생 능력이 저하될 뿐만 아니라 절단된 신경 말단 부위는 주변 조직과 유착되고, 신경종(neuroma)을 형성하거나 섬유화되어 말단 부위에 신경학적 증상을 일으키며, 더 나아가 자율신경계 손상으로 이어져 영양 공급 변화 및 과민화로 이어진다. (3)

수부 감각신경 손상이 발생한 환자에 있어서 적절한 치료 시기를 놓치거나 치료 방법이 부적절하다면, 잠재적으로 광범위한 수술 절차와 장시간 재활 치료를 필요로 하며 결과적으로 환자의 수부 기능 저하를 초래하고 사회적으로 많은 비용을 발생시킬 것이다. 이로 인하여, 수부 감각 신경 손상에 대하여 정확한 진단을 내리고 환자를 적절히 치료하기 위해서는 수부 신경에 대한 해부학적 전문 지식과 신경손상 후 활성화되는 신경생물학적 메커니즘에 대한 기초 지식을 갖춘 의사가 필요하다.

본 연구에서는 이와 같은 증례를 수집 및 분석하여, 수부 열상 후 정형외과 수부 전문의 진료가 필요한 배경에 대하여 고찰하였다.

연구 대상 및 방법

연구 대상

2005년 9월부터 2020년 3월까지 수부 열상으로 응급실이나 의원에서 단순 피부 봉합 치료만 받고 귀가하였다가, 수상 부위에 발생한 신경학적 증상을 주소로 서울대학교병원 정형외과 수부 전문의 외래를 내원한 환자들에 대하여 의무기록 중심으로 후향적(retrospective) 조사하였다.

8세부터 70세까지 총 45명의 환자들을 대상으로 시행한 감각신경 문합 45례 중에서 정신과 질환 환자 3명, 수술 후 추적관찰이 중단된 2명 등 총 5명의 환자를 제외한 남성 25명, 여성 15명으로 총 40명의 환자를 대상으로 하였다(Table 1).

환자 평균 나이 41세(range, 8 - 70), 평균 추적관찰 기간 12.7개월(range, 3 - 60)이다.

수부 감각 기능 평가

수부의 감각 기능은 서울대학교병원 정형외과 수부 전문의 외래에서 수술 전과 수술 후 추적 관찰 시 Semmes-Weinstein monofilament (TOUCH-TEST™, North Coast Medical, Morgan Hill, CA)와 Two-Point discriminator (DISK-CRIMINATOR™, North Coast Medical, Morgan Hill, CA)를 사용하여 평가하였다(Fig. 1).

Semmes-Weinstein monofilament를 피부와 수직이 되도록 한 후 굽어 질 때까지 적용하였고, 대상자가 자극을 느끼면 측정하였다. 측정 값에 따라 정상(1.65 - 2.83), 가벼운 촉각 감소(3.22 - 3.61), 보호감각 감소 (3.84 - 4.31), 보호감각 상실(4.56), 마비(6.65)로 분류하였다. (4)

Two-Point discriminator 적용 시 환자의 시각을 차단하고, 도구를 손가락의 장축(long axis)과 평행하게 한 후 손가락 끝에서 적용하였다. 환자가 더 이상 두 점을 느끼지 못하고 한 점으로 인식할 때 핀 간격을 측정하였다. 측정 값은 ASSH(American Society for Surgery of the Hand) classification에 따라 6mm 이하 정상(normal), 6mm - 10mm 보통(fair), 11mm - 15mm 불량(poor)으로 분류하였다. (4)

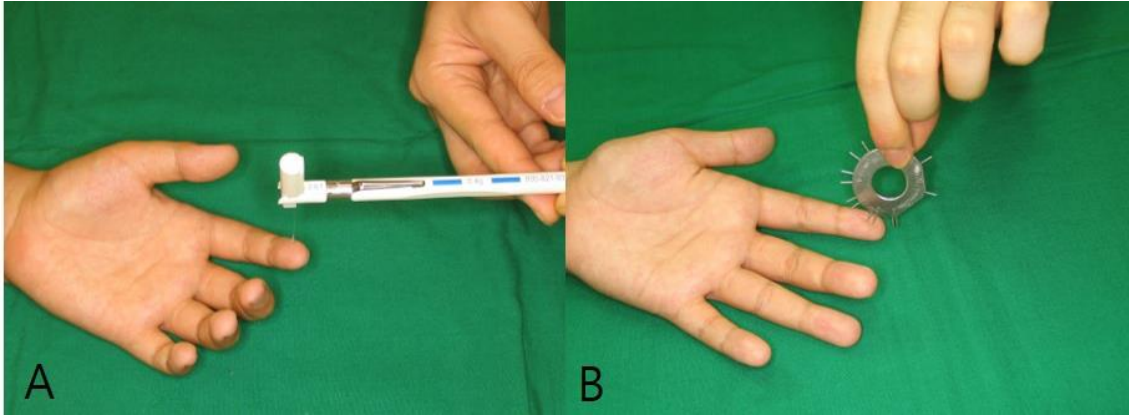


Fig. 1. 감각 기능 평가 모습. 모든 환자에게 수술 전 및 수술 후 추적 관찰 시 감각 기능 평가를 진행하였다. (A) Semmes-Weinstein monofilament (B) Two-Point discriminator

수술 방법

기 봉합된 절개부위를 따라 절개하고 신경 탐색술(nerve exploration)을 시행하여 신경 절단 부위를 찾아 무장력(tension-free) 단단 문합술(end-to-end neurorrhaphy)을 시행하였다. 절단된 근위 신경 말단부에 신경종(neuroma)이 있는 경우(5례) 또는 신경이 반흔 조직(scar tissue)으로 연결된 경우(6례), 정상 신경 조직이 확인될 때까지 이를 절제하고 무장력 단단 문합술을 시행하였다. (2)

분석 요소

손상기전, 손상된 부위, 손상된 신경, 동반 손상, 최초 내원한 병원 등급, 증상을 인지하는데 소요된 시간, 손상 이후 수술까지 소요된 시간, 수술 전과 마지막 내원 시 시행한 감각 기능 평가를 분석하였다.

통계 분석

통계는 SPSS ver. 21(IBM Corp., Armonk, NY)을 사용하여 분석하였고 정량적 데이터 분석을 위해 평균 및 표준 편차를 사용하였다. 손상된 감각신경이 방치된 기간과 수술 후 마지막 외래 내원 시 측정된 감각 기능 평가(Semmes-Weinstein monofilament, Two-Point discriminator) 사이의 상관 관계는 피어슨 상관 계수로 확인하였다. p값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

Table 1. Demographics of the patients

Case No.	Age/Sex	Injury site	Injury mechanism	Neglected nerve injury	Neglected period(day)*	Associated injury
1	M/8	Lt. wrist	Glass fragments	Median n. (volar)	22	Palmaris longus tendon
2	F/64	Lt. little finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	7	Proper digital a. (volar/ulnar)
3	M/47	Rt. thumb	Glass fragments	Proper digital n. (volar/radial)	39	Flexor pollicis longus tendon
4	M/45	Lt. index finger, palm, wrist	Fruit knife	2 nd Proper digital n. (volar/radial) 5 th Proper digital n. (volar/ulnar) Dorsal br., ulnar n.	24	Lumbrical muscle Interossei muscle
5	M/25	Rt. thumb	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	12	Proper digital a. (volar/ulnar)
6	M/35	Rt. palm	Glass fragments	3 rd Common digital n. (volar) Deep branch of ulnar nerve(volar)	3	Scar tissue at guyon tunnel Lumbrical muscle
7	M/32	Rt. palm	Glass fragments	2 nd Common digital n. (volar)	82	Interossei muscle Scar tissue formation
8	M/32	Rt. index finger	Hand grinder	Proper digital n. (volar/radial)	8	Neuroma formation
9	M/61	Lt. little finger	Furniture	Proper digital n. (volar/ulnar)	8	Ulnar collateral ligament
10	F/45	Rt. middle finger	Scissors	Proper digital n. (volar/ulnar)	56	Proper digital a. (volar/ulnar)
11	M/64	Rt. thumb	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	35	Proper digital a. (volar/ulnar)

12	M/38	Rt. wrist	Glass fragments	Superficial radial n.	13	Foreign body
13	F/25	Rt. palm	Glass fragments	3 rd Common digital n. (volar)	9	Lumbrical muscle Scar tissue formation
14	M/25	Rt. ring finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	14	–
15	M/21	Lt. thumb	Dish washer	Proper digital n. (volar/ulnar)	3	Proper digital a. (volar/ulnar)
16	F/31	Lt. index finger	Kitchen knife	Proper digital n. (dorsal/radial)	4	Neuroma formation
17	F/51	Lt. thumb	Kitchen knife	Proper digital n. (volar/radial)	13	Proper digital a. (volar/radial)
18	M/45	Lt. index finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/radial)	35	Neuroma formation
19	M/23	Rt. thumb	Kitchen knife	Superficial radial n.	71	Scar tissue formation
20	M/63	Lt. ring finger	Glass fragments	2 nd Common digital n. (volar) Proper digital n. (volar/radial)	7	–
21	F/61	Lt. index finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/radial)	13	Proper digital a. (volar/radial)
22	F/49	Lt. wrist	Glass fragments	Median n. (volar)	33	4 & 5th FDP tendon
23	F/55	Lt. little finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	23	–
24	F/66	Rt. thumb	Fruit knife	Proper digital n. (volar/ulnar)	15	Proper digital a. (volar/ulnar)
25	M/70	Rt. palm	Pin	3 rd Common digital n. (volar)	19	–
26	F/31	Lt. thumb	Glass fragments	Proper digital n. (volar/radial)	7	–

27	M/23	Lt. index finger	Kitchen knife	Proper digital n. (volar/radial)	13	Proper digital a. (volar/radial)
28	M/63	Lt. wrist	Glass fragments	Superficial radial n.	33	Neuroma formation
29	F/61	Lt. little finger	Kitchen knife	Proper digital n. (volar/ulnar)	23	Scar tissue formation
30	F/49	Rt. thumb	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	15	–
31	M/45	Rt. thumb	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	22	Neuroma formation
32	M/25	Rt. palm	Kitchen knife	3 rd Common digital n. (volar)	7	Proper digital a. (volar/radial)
33	M/35	Rt. palm	Glass fragments	2 nd Common digital n. (volar)	39	Neuroma formation
34	M/32	Rt. index finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	24	Scar tissue formation
35	M/32	Lt. middle finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	12	–
36	M/61	Lt. little finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	3	–
37	M/38	Rt. index finger	Fruit knife	Proper digital n. (volar/ulnar)	14	–
38	F/25	Lt. middle finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	3	–
39	F/25	Rt. middle finger	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	4	Proper digital a. (volar/ulnar)
40	F/21	Rt. thumb	Glass fragments	Proper digital n. (volar/ulnar)	13	Proper digital a. (volar/ulnar)

* Neglected period(day): time interval between initial injury and surgical treatment

결과

1. 손상 기전 및 부위

손상 기전은 깨진 유리 26례(65%), 식칼 9례(22.5%), 가위 2례(5%), 식기소독기 1례(2.5%), 가구 1례(2.5%), 글라인더 1례(2.5%)이다.

수상 부위는 복수 수상(3례)을 포함하여 수지 31례(72%), 손바닥 7례(16%), 손목 5례(12%)이다. 수지는 무지 12례(40%), 검지 8례(25%), 소지 5례(16%), 중지 4례(13%), 약지 2례(6%)이다(Table 2). 복수 수상 부위(3례)는 무지와 손바닥(2례), 검지와 손바닥(1례)이다.

2. 손상 신경

손상 신경은 복수 손상(3례)을 포함하여 고유수지신경 29례(67%), 총수지신경 7례(16%), 표재 요골신경 3례(7%), 정중신경 2례(5%), 척골신경 2례(5%)이다. 복수 손상 신경(3례)은 고유수지신경과 총수지신경(3례)이다.

3. 동반 손상

동반 손상으로 동맥(artery) 12례, 건(tendon) 6례, 근육(muscle) 5례, 인대(ligament) 2례이다(Table 1). 동맥 손상은 전례에서 무지 지관절(interphalangeal joint) 또는 수지 근위지관절(proximal interphalangeal joint) 고유수지동맥(proper digital artery)에서 발생했으며, 탐색술 시 이미 동맥이 혈전(clot)으로 막혀있거나 섬유화(fibrosis) 되어있었다. 손상 시기 및 혈관 상태에 따라서 혈관 결찰술(9례) 또는 단단 동맥문합술(3례) 시행하였다.

건 손상은 손목과 무지에서 6례 발생하였고, 장수장건 (palmaris longus tendon) 3례, 장무지굴건 (flexor pollicis longus tendon) 2례, 심수지굴근 (flexor digitorum profundus tendon) 1례이며, 전례에서 단단 문합술 (end-to-end tenorrhaphy) 시행하였다. 근육은 충양근 (lumbrical muscle) 3례, 골간근 (interossei muscle) 2례이고, 인대는 척측부인대 (ulnar collateral ligament) 2례이며, 직접 봉합 (direct repair) 시행하였다.

4. 처음 내원한 의료기관 등급

수상 직후 환자가 내원한 최초 의료기관은 종합병원 (secondary hospital) 응급실 22례 (55%), 상급 종합병원 (tertiary referral hospital) 응급실 12례 (30%), 개인 의원 (primary hospital) 3례 (7.5%), 필리핀 응급실 1례 (2.5%), 인도 응급실 1례 (2.5%), 군 병원 (military hospital) 응급실 1례 (2.5%)이다 (Table 3).

5. 손상 이후 증상 인지 및 수술까지 소요된 시간

전례에서 단순 봉합 원위부의 감각 저하 또는 저린감을 호소하였고 환자가 증상을 인지하기까지 평균 3.6일 (range, 3 - 8)이 소요되었으며, 손상 이후 수술까지 소요된 시간은 평균 20일 (range, 3 - 82)이다. 수술은 환자가 수부 전문의 외래에 내원한 지 7일 이내 시행하였다.

6. 감각 기능 평가

수술 전 시행한 Semmes-Weinstein monofilament 평가 결과는 보호감각 상실 32례 (80%), 보호감각 감소 8례 (20%), 마지막 외래에서 시행한 평가 결과는 정상 34례 (85%), 가벼운 촉각 감소 6례 (15%)이다.

수술 전 시행한 Two-Point discriminator 평가 결과는 불량 34례(85%), 보통 6례(15%)이며, 마지막 외래에서 시행한 평가 결과는 정상 35례(87.5%), 보통 5례(12.5%)이다.

손상된 감각신경이 방치된 기간과 수술 후 마지막 외래 내원 시 측정된 감각 기능 평가(Semmes-Weinstein monofilament, Two-Point discriminator) 사이의 상관관계는 피어슨 상관 계수를 사용하여 통계적 유의성을 확인하였다. 그 결과 Semmes-Weinstein monofilament($R=0.309$, $p>0.05$), Two-Point discriminator($R=0.272$, $p>0.05$)으로 손상된 감각신경이 방치된 기간과 감각 기능 평가 사이에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이지 않았다.

Table 2. Anatomical distribution of injury sites

Injury site	number (%)
Wrist	5 (12%)
Palm	7 (16%)*
Digit	31 (72%)*
Thumb	12 (40%)
Index	8 (25%)
Middle	4 (13%)
Ring	2 (6%)
Little	5 (16%)

* Three multiple injuries are included.

Table 3. Level of the first visit hospital

First visit hospital	number (%)
Primary hospital	3 (7.5%)
Secondary hospital ER*	22 (55%)
Tertiary referral hospital ER	12 (30%)
Developing country ER**	2 (5%)
Military hospital	1 (2.5%)
Total	40 (100%)

* ER: Emergency Room

** Developing country: Philippines, India

증례 보고

증례 1. 좌측 검지 고유수장측지신경 완전 절단 및 신경종 형성

45세 남성이 좌수에 들고 있던 유리병이 깨지면서 좌측 검지 근위부 복측 요측(volar-radial side)에 발생한 1.5cm 열상으로 상급 종합병원 응급실에 내원하여 단순 피부 봉합 치료 후 퇴원하였다. 퇴원 후 좌측 검지 수상 부위가 저리고 원위부 요측 감각이 둔한 것을 인지하였고 20일 후 정형외과 수부 전문의 외래에 내원하였다. 진료 후 좌측 검지 근위부 요측 고유수장측지신경(proper palmar digital nerve) 손상 진단 하 신경탐색술을 시행하였고 열상 부위에서 완전 절단(complete cutting) 및 근위부에 신경종(neuroma)이 형성되어 있는 것을 발견하고 신경종을 제거 후 단단 문합술을 시행하였다(Fig. 2).

최초 수상 이후부터 수술까지 22일이 소요되었고, 수술 전 Two-Point discriminator 평가 시 12mm(불량)에서, 수술 9개월 후 3mm(정상)로 호전되었다.

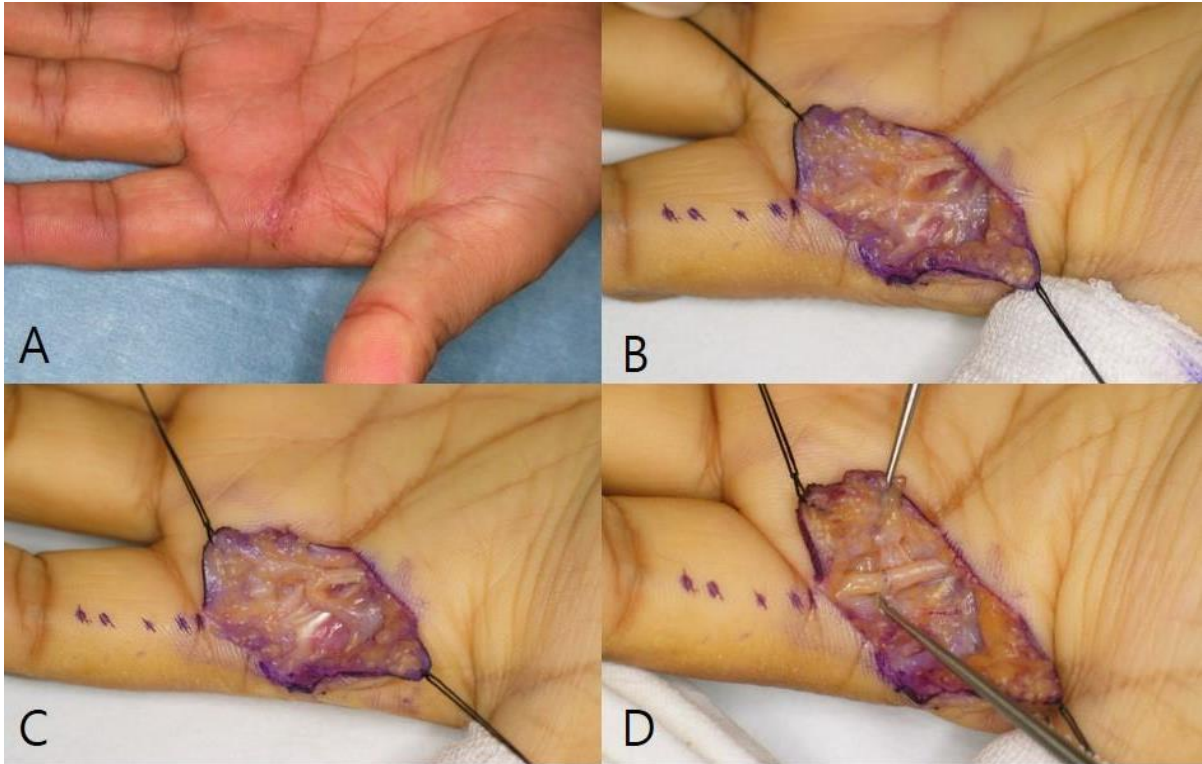


Fig. 2. 좌측 검지 근위부 복측 요측에 고유수장측지신경 완전 절단 및 신경종이 형성되어 있어 신경종을 절제 후 단단 문합술을 시행하였다. (A) 최초 내원한 종합병원 응급실에서 단순 피부 봉합술을 시행하였다. (B) 좌측 검지 근위부 요측 고유수장측지신경이 완전 절단 및 유착되어 있다. (C) 절단된 신경 말단에 신경종이 형성되어 있다. (D) 신경종을 절제하고 단단 문합술 시행하였다.

중례 2. 좌측 손목 정중신경 완전 절단 및 제3수지 말단 화상흔

8세 남아가 필리핀 여행 중 유리컵이 깨지면서 좌측 손목 복측(volar side)에 2cm 열상 손상 이후 인근 병원 응급실에 내원하여 단순 피부 봉합 치료 후 퇴원하였다. 3일 후 무지, 검지, 중지 복측 감각이 둔한 것을 인지하였으나 개인사정으로 22일 후 정형외과 수부 전문의 외래에 내원하였다. 당시 시행한 신체 검진상, 좌측 수부 제3수지 말단 복측의 감각 저하로 인하여 발생한 화상흔(burn injury)이 관찰되었다. 진료 후 좌측 정중신경(median nerve) 손상, 굽힘건(flexor tendon) 손상 진단 하 탐색술을 시행하였고 열상 부위에서 좌측 정중신경(median nerve)이 완전 절단(complete cutting), 장수무지굴근(flexor pollicis longus) 과 제2, 3표재지굴근(flexor digitorum superficialis) 완전 절단을 발견하고 단단 문합술을 시행하였다(Fig. 3).

최초 수상 이후부터 수술까지 26일이 소요되었고, 수술 전 Two-Point discriminator 평가 시 15mm(불량)에서, 수술 2년 후 6mm(정상)로 호전되었다.

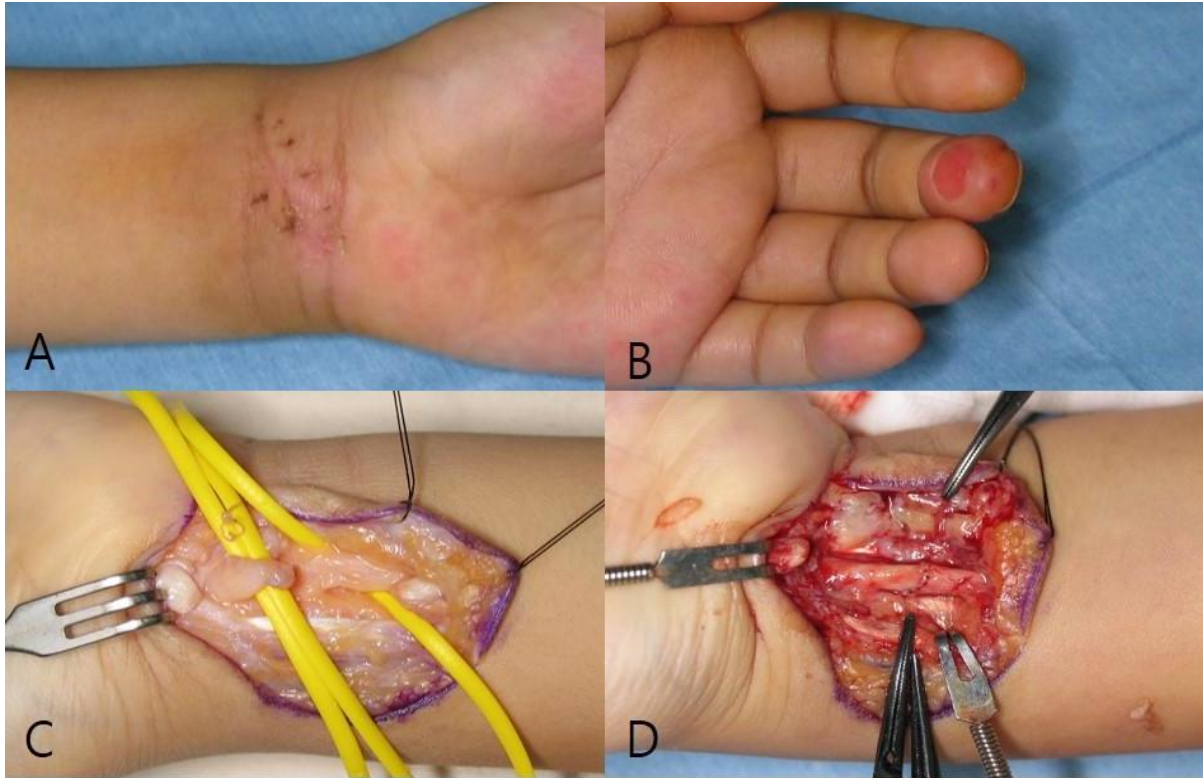


Fig. 3. 좌측 손목 복측 좌측 정중신경 완전 절단, 장수무지굴근, 제2, 3표재지굴근이 완전 절단되어 단단 문합술을 시행하였다. (A) 수상 당시 최초 내원한 필리핀 응급실에서 단순 피부봉합을 시행하였다. (B) 정중 신경 손상에 따른 감각신경 저하 및 3수지 말단에 화상흔이 발생하였다. (C) 좌측 정중신경, 장수무지굴근, 제2, 3표재지굴근이 완전히 절단되어있다. (D) 수상 26일 후 신경과 건에 대하여 각각 단단 문합술 시행하였다.

증례 3. 우측 손바닥 제3총수장측지신경 완전 절단 및 손톱 이형성

25세 여성이 유리잔이 깨지면서 우측 손바닥 중앙에 2cm 열상 손상 이후 종합병원 응급실에 내원하였으며, 단순 피부 봉합 치료 후 퇴원하였다. 4일 후 중지 척측과 약지 요측 감각저하 및 저린감을 인지하였고 13일 후 정형외과 수부 전문의 외래에 내원하였다. 진료 후 우측 제3총수장측지신경(3rd common palmar digital nerve) 손상 진단 하 신경탐색술을 시행하였고 열상 부위에서 손상된 제3총수장측지 신경이 완전 절단(complete cutting) 되어 있는 것을 발견하고 단단 문합술을 시행하였다(Fig. 4).

최초 수상 이후부터 수술까지 15일이 소요되었고, 수술 전 Two-Point discriminator 평가 시 12mm(불량)에서, 수술 17개월 후 4mm(정상)로 호전되었다.

수술 1개월 후 신경 손상으로 인한 검지, 중지 손톱 이형성(nail dystrophy)이 관찰되었으며 6개월 후 호전되었다(Fig. 5).

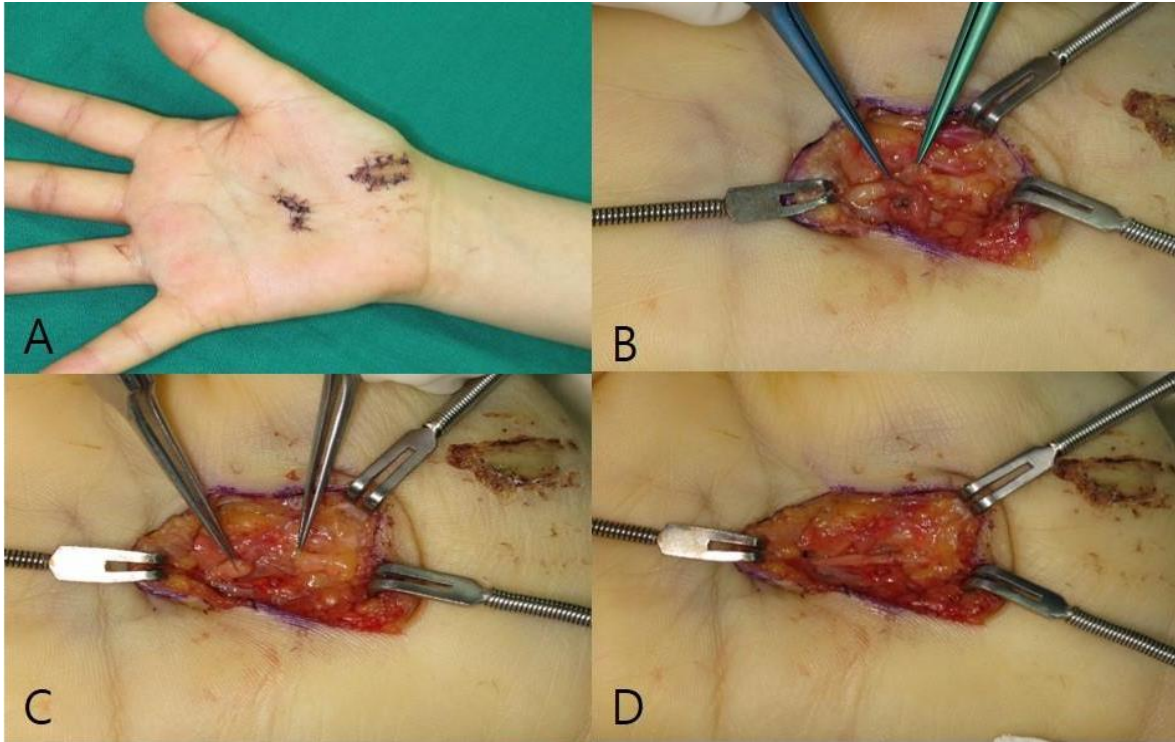


Fig. 4. 우측 손바닥 증상에 제3총수장측지신경 완전 절단되어 있는 것을 발견하고 단단 문합술을 시행하였다. (A) 최초 내원한 종합병원 응급실에서 단순 피부 봉합술을 시행하였다. (B) 열상 부위에 제3총수장측지 신경이 완전 절단되어 있다. (C, D) 수상 15일 후 단단 문합술을 시행하였다.

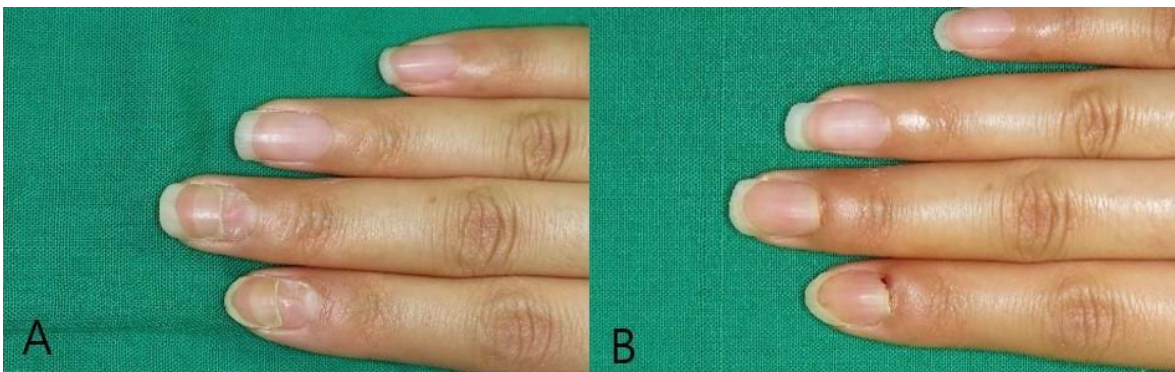


Fig. 5. 신경 손상으로 인해 수술 1개월 후 우측 검지, 중지 손톱 이형성이 발생하였고 (A), 수술 6개월 후 호전되어 정상 손톱으로 대체되었다 (B).

고찰

손상 부위에 따른 빈도는 수지(72%)가 가장 많았으며 그 중에서 무지(40%)가 가장 흔하고 검지(25%), 소지(16%) 순서로 관찰되었으며 위치는 복측(volar)에서 호발하였다(80%).

수부에서 무지, 검지, 소지가 해부학적으로 양쪽 가장자리에 위치하여 노출 빈도가 높기 때문에 수상하는 사례가 많은 것으로 추정하였다. 또한 무지의 감각 신경 직경(diameter)을 2, 3, 4, 5 수지와 비교했을 때 중수지관절 (metacarpophalangeal joint)에서 각각 1.15mm와 1.15mm, 1.06mm, 1.04mm, 0.99mm이고, 근위지관절(proximal interphalangeal joint)에서 각각 1.04mm와 0.96mm, 1.02mm, 0.96mm, 0.88mm으로 무지의 감각신경이 기타 수지보다 두꺼워 손상에 취약(vulnerable)할 수 있다고 보고된 바 있다. (4) 추가적으로, 수지에서 감각 신경과 동맥의 위치관계는 신경이 동맥보다 복측(volar)에 위치하고 피부로부터 3mm 깊이에서 주행하며, 감각 신경은 피부주름(digital crease) 아래에서 1-1.5mm 깊이로 더 얇게 주행한다. (6) 열상의 깊이가 얇은 경우에도 신경 손상이 충분히 발생할 수 있기 때문에 수부 열상 시 깊이와 상관없이 감각신경에 대하여 반드시 평가하는 것이 필요하다.

Kallio 등 은 95명의 254개 수지 신경 손상에서 수술 전 방치된 기간이 3개월 이하일 경우 1년 이상 방치된 경우보다 감각신경 완전 회복(complete recovery)이 각각 56%(19/34), 8%(5/66; $p < 0.01$) 되었다고 보고하였고 (15), Larry et al. 등 은 신경 봉합에 걸리는 시간이 3개월부터, 6개월, 9개월, 12개월로 지연될수록 예후가 불량하다고 보고하였다. (16) 또한 Samuel 등 은 동물 쥐(rat)를 이용한 실험에서 말초신경 손상 3개월 이후부터 신경 재생이 불량하다고 보고하였다. (17) 이번 연구에서 단순 봉합술 후 환자가 수술 받기까지 소요된 시간은 평균 20일이며, 전례에서 3개월 이내 수술적 치료를 통해 85%에서 정상 감각으로 호전되는 양호한 예후를 보였다. 본 연구의 대상은 수상 후

90일 이내에 수술적 치료를 받았으며, 손상된 감각신경이 방치된 기간과 감각 기능 평가 사이에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이지 않았기에, 수상 후 3개월 이내 수술한다면 치료 시기가 지연되더라도 예후에는 영향을 미치지 않은 것으로 사료되었다.

깨진 유리에 의해 감각신경이 절단된 지 82일 후 수술을 받은 32세 남성의 증례에서 수술 시기가 지연되어도 신경 절단면이 주변 조직과 유착(adhesion)되고 섬유화(scarring)되어있기 때문에 절단단(cutting-end)이 수축(retraction)되지 않고 수상 부위 주변에 남아 있는 것을 확인하였다(Fig. 6). 이와 같이 절단된 신경간 거리(gap)가 유지되기 때문에 3개월 이내 수술적 치료가 일부 지연되더라도 예후가 양호한 것으로 추정하였다.

하지만 수상 부위 통증, 소아, 주취 상태 등 검진에 제한적 상황이 발생할 수 있고, 더욱이 수부 열상 시 단순 피부 손상뿐만 아니라 동맥, 건, 근육, 인대 등의 동반 손상이 함께 일어나는 경우가 흔하기 때문에 수부 열상에 대한 치료가 응급실 진료에서 종결되는 것 보다 정형외과 수부 전문의 외래 진료 통해 전반적인 수부 기능에 대한 평가를 받는 것이 필요하다고 사료된다.

감각신경 손상이 방치될 시 신경종이 형성되어 과민증(hypersensitivity), 찌시는 통증(aching pain)을 유발하고 주변 조직과 유착되어 저린감(tingling sensation)이 발생하며(증례 1), 감각 저하로 인한 화상(증례2), 손톱 이형성증(nail dystrophy)과 같은 합병증(증례3)으로 인해 일상생활에 현저한 불편함을 초래할 뿐만 아니라 수부 기능 저하를 초래하고 사회적으로 비용을 발생시킬 것이다. 수부 신경 손상에 따른 손톱 이형성증 발생률에 대한 연구는 현재까지 제한적이며, 본 연구에서는 한 명 경험하였다.

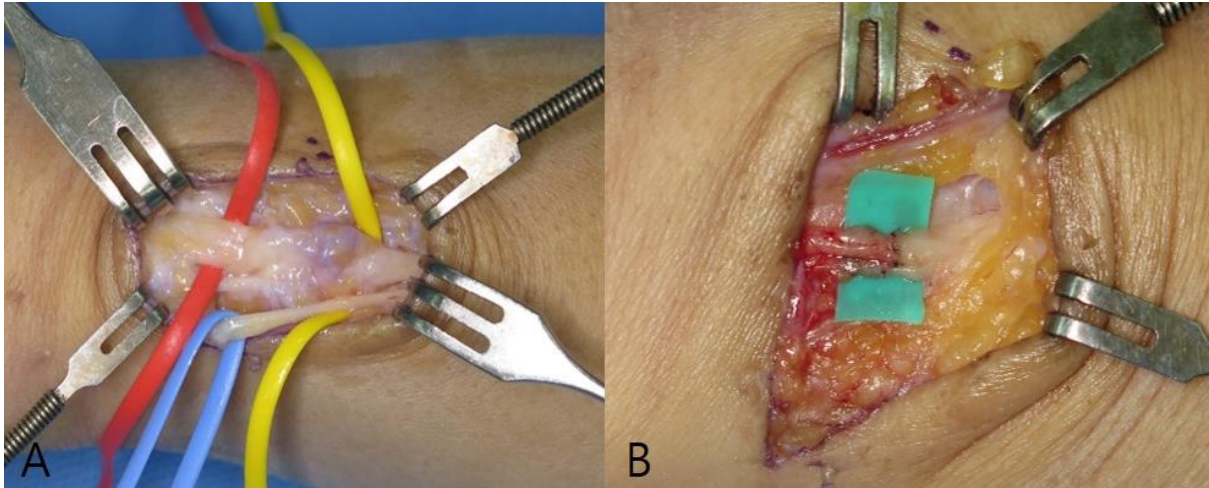


Fig. 6. 깨진 유리에 의해 우측 손목 요측에 2cm 열상이 발생하였고 종합병원 응급실에서 단순 피부 봉합 후 귀가하였다. 수상 4일 후 무지 감각저하 및 저린감이 발생하였으나 개인사정으로 인해 수상 82일 후 정형외과 수부 전문의 외래에 내원하였다. (A) 절단된 표재 요골신경이 주변 조직과 유착되고 섬유화되어 신경 절단면간 수축이 발생하지 않았다. (B) 수상 82일 후 무장력 단단 문합술 시행하였다. 수술 2년 후 감각신경이 완전 회복되었다.

한계점

본 연구의 한계점으로는 첫째, 단일 기관에서 단일 술자에 의해 시행한 증례를 분석 대상으로 하여 증례 수가 40례로 적었다. 둘째, 전례에서 3개월 이내 수술적 치료를 받아 양호한 예후를 보였으나 3개월 이후 수술한 증례에 대하여 연구가 제한되어 비교군을 제시하지 못하였다.

결론

수부 열상 후 발생한 감각신경 손상에 대하여 3개월 이내 수술적 치료를 받는 경우 양호한 예후를 보였다. 하지만 감각신경 손상이 방치될 경우 신경종, 반흔 형성, 화상 및 손톱 이형성증 같은 합병증을 초래하여 통증 및 저린감이 발생하고, 저하된 피부 감각은 불편감 및 손상을 유발할 수 있다.

수부 열상 발생 시 흔히 동반되는 감각 신경 손상은 최초 진찰 시 누락되기 쉽다. 따라서 진단에 전문성을 요하는 신경 손상의 초기 진단을 위해서는, 처음 진료를 담당하는 의사에 대한 교육 및 수부 전문가의 감독이 필요하다고 생각한다.

참고문헌

1. Moran SL. Biomechanics and hand trauma: what you need. *Hand Clin.* 2003;19(1):17-31.
2. Kotwal P. Neglected tendon and nerve injuries of the hand. *Clinical orthopaedics and related research.* 2005;(431):66-71.
3. Dahlin LB. Nerve injuries of the upper extremity and hand. *EFORT Open Rev.* 2017;2(5):158-170.
4. Wang Y. How to measure outcomes of peripheral nerve surgery. *Hand Clin.* 2013;29(3):349-61.
5. Ray WZ. Management of nerve gaps: autografts, allografts, nerve transfers, and end-to-side neurorrhaphy. *Exp Neurol.* 2010;223(1):77-85.
6. Ortiz R. Nerve diameter in the hand: a cadaveric Study. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2019;7(3):e2155.
7. Wallace WA. Variations in the nerves of the thumb and index finger. *J Bone Joint Surg Br.* 1975;57(4):491-4.
8. Patel J. Hand lacerations: an audit of clinical examination. *J Hand Surg Br.* 1998;23(4):482-4.
9. Nassab R. The diagnostic accuracy of clinical examination in hand lacerations. *Int J Surg.* 2007;5(2):105-8.
10. Ross JK. An abnormality of nail growth associated with median nerve damage. *J Hand Surg Br.* 1987;12(1):11-3.
11. Fisher GT. Neuroma formation following digital amputations. *J Trauma.* 1983;23(2):136-42.
12. Nelson AW. The painful neuroma: the regenerating axon versus the epineural sheath. *J Surg Res.* 1977;23(3):215-21.
13. Sullivan DJ. Results of digital neurorrhaphy in adults. *J Hand Surg Br.* 1985;10(1):41-4.
14. Avoort DJ. The incidence of symptomatic neuroma in amputation and neurorrhaphy patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013;66(10):1330-4.
15. Kallio PK. The results of secondary of 254 digital nerves. *J Hand Surg Br.* 1993;18(3):327-30.

16. Larry M. Considerations in nerve repair. *Proc(Bayl Univ Med Cent)*. 2003;16(2):152–6.
17. Jonsson S. Effect of delayed peripheral nerve repair on nerve regeneration, schwann cell function and target muscle recovery. *PLoS One*. 2013;8(2):e56484.

ABSTRACT

Min-Ho, Choi

College of Medicine

The Graduate School

Seoul National University

Background: In some cases, patients visit the emergency room or clinic after hand laceration, receive only simple skin suture treatment but sensory nerve injuries remain untreated.

Treatment of sensory nerve injury is widely researched and proceeded, but research for the importance of neglected sensory nerve injury is limited to date.

Materials and Method: Through a retrospective case-series study, from September 2005 to March 2020, patients who visited the outpatient clinic of hand orthopedic surgery in Seoul National University Hospital experienced neglected sensory nerve injury after simple skin suture. Except for five patients who meet exclusion criteria, there were 25 males and 15 females, with a total of 40 patients. All patients were treated with end to end neurorrhaphy.

Results: The most common lesion was thumb(40%), following index finger(25%) and little finger(16%), and volar side was frequently involved(80%). The first medical institutions to which patients visited immediately after hand laceration were the

secondary and tertiary hospital emergency room, which accounted for 80 percent of the total. It took an average of 20 days to visit the hand surgeon after initial injury. Sensory evaluations were taken before surgery and after follow up. Semmes-Weinstein monofilament evaluation resulted diminished protective sensation(80%), diminished light touch(20%) before surgery, but normal(85%), diminished light touch(15%), at the last follow up. Two-Point discrimination resulted poor(85%), fair (15%) before surgery, but normal (87.5%), fair(12.5%), at the last follow up. There were no statistical significances between neglected periods of digital nerve injury and each sensory evaluation.

Conclusion: A good prognosis was shown if surgical treatment was received within three months for sensory nerve injury of hand and fingers. However, neglected sensory nerve injury causes complications such as neuroma, scar tissue formation and nail dystrophy, resulting in pain and numbness, and decreased skin sensation, unless treated timely and appropriately.

Therefore, it is important to educate medical staff about the initial diagnosis of sensory nerve injury under supervision of orthopedic hand specialist.

.....

Key words: hand laceration, emergency room, simple skin suture, sensory nerve

Student number: 2019-25933