

수지 탈피창환부에 유경피부이식후 유리신경 이식술에 대한 임상적 고찰

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

손승원 · 김형수 · 송광순 · 강철형

=Abstract=

Free Sensory Nerve Graft after Skin Coverage in Degloving Injury of the Finger

Sung Won Sohn, M.D., Hyung Soo Kim, M.D., Kwang Soon Song, M.D.
and Chearl Hyoung Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea

In degloving injury of the fingers, the digital sensory nerve as well as the digital artery are damaged together with the skin of the finger at the time of injury. After skin coverage, sensibility is very important to the function of the hand with good active motion in anesthetic or paresthetic digits which is refused to use those digits because of either the lack of sensation or painful paresthesias when the fingers are stimulated, and which is easy to be exposed to many of injuries, such as burns and traumas.

From October 1982 to December 1989, the free sensory nerve grafts on 31 fingers(27 patients) were performed using segments of the sural nerve at the Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Keimyung University, Daegu. The purpose of this paper is to present a large series of patients who had sensory impairment after skin coverage in degloved fingers and who received free sensory nerve grafts. We also studied the factors that are known to affect the results of a digital nerve graft: the age of patient, the length of the graft, the time-interval from injury to grafting, and suture method. Clinical evaluation was performed using the author's scale corresponding to this study, which is modification of grading system described by the British Medical Research Council. The follow up studies for an average of 28 months(from 12 to 54 months) showed good result.

Key Words : Free sensory nerve graft, Degloving injury, Finger, Sural nerve.

서 론

수지 탈피창의 전형적인 손상기전은 반지로 인한 손상이라 할 수 있으나²⁶⁾, 최근에는 2차 산업의 급속한 발전으로 산업재해로 인한 외상·성 피부 박탈의 빈도가 증가되고 있으며 그중에서도 로울러(roller)에 의한 손상이 많다^{3,13,14)}. 이러한 수지 탈피창은 그 손상양상이 특수하여

*본 논문은 1991년도 계명대학교 을종연구비 및

동산의료원 조사연구비로 이루어 졌음.

*본 논문의 요지는 제 34차 대한 정형외과 추계

학술대회에서 전시되었음.

치료가 어렵고 또한 치료효과도 좋지 못하다고 하였다^{3,21)}. 수지의 외상성 피부 박탈 손상시 피부 결손창에 대한 피복 및 조기 관절운동등으로 수지의 운동장애는 없다하더라도 감각장애가 있는 경우에는 상당한 문제점을 야기할 수 있으며 특히 무지와 시지에서는 더욱 그러하다¹⁾.

이러한 감각장애 치료에 있어서 비복신경(sural nerve)을 이용한 유리신경 이식술이 유용한 방법으로 사용되어 계명대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1982년 10월부터 1989년 12월까지, 유리신경 이식술을 시행 받은 환

자중 1년이상 원격추시가 가능하였던 27명, 31례에서 비교적 양호한 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

연구대상은 1982년 10월부터 1989년 12월까지 본원에 입원 가료한 수지 탈피창 환자중 유경 피부이식후 비복신경(sural nerve)을 이용하여 유리신경 이식술로 수지 감각장애를 치료받은 27명, 31례를 대상으로 하였다. 원격추시 기간은 최단 12개월에서 최장 54개월이었으며 평균 28개월이었다.

연구방법은 임상기록을 토대로 성별 및 연령분포, 손상원인, 유경피부 이식부위 및 유리신경 이식수지 및 이식신경 길이, 수술시기, 유리신경 봉합방법등을 조사하였다.

결과분석은 수술후 계속적인 원격추시에서 신경 재생정도를 알기위하여 여러 검사방법을 사용하였으며 주로 Tinel's sign, 발한검사법(Ninhydrin test)^{6,23)} 및 감각 기능검사법(two-point discrimination)^{10,20)}을 이용하였다. 또한 결과를 비교하기 위하여 Nicholson과 Seddon^{24), Millesi 등²²⁾, Tenny와 Lewis³¹⁾등이 사용한 British Medical Research Council의 grading system을 본 연구에 부합되게 일부 수정한 Author's scale}

Table 1. Sensibility Evaluation Scale (by Authors)

S4: Some recovery of two-point discrimination
S3: Return of superficial cutaneous pain and tactile sensibility with disappearance of any previous overreaction
S2: Return of some degree of superficial cutaneous pain and tactile sensibility
S1: Recovery of deep cutaneous pain sensitivity
S0: Absence of sensibility

Table 3. Cause of injury

Causes	No. of Cases (%)
Roller	15(55.6)
Belt	5(18.5)
Presser	3(11.1)
Milling	2(7.4)
Electric saw	2(7.4)
Total	27(100)

(Table 1)을 사용하여 감각신경의 회복정도를 최종 비교 평가하였다.

증례분석

1. 성별 및 연령분포

총 27명의 환자 모두가 남자였다. 연령분포는 19세부터 53세까지였으며, 10대와 20대가 각각 5명, 17명으로 전체의 81.4%를 차지하였다(Table 2).

2. 손상원인

원인별로 보면 로울러에 의한 손상이 15례(55.6%)로 가장 많았으며 벨트 5례(18.5%), 프레스 3례(11.1%)등의 순이었다(Table 3).

3. 유경피부 이식부위

개방성 창상에 대한 세척술 및 변연절제술 후 유경피부 이식부위를 결정하였으며, 총 31례중 중수지관절이하 부위가 15례(48.4%), 근위지관절이하 부위가 9례(29.0%), 원위지관절 및 완관절이하 부위가 각각 3례(9.7%)순이었다(Table 4).

4. 유리신경 이식수지

총 31례중 인지가 17례(54.8%)로 편측 수지

Table 2. Age distribution

Age	No. of Cases (%)
10-19	5(18.5)
20-29	17(63.0)
30-39	1(3.7)
40-49	2(7.4)
50-59	2(7.4)
Total	27(100)

Table 4. Level of pedicle graft

Levels	No. of Cases (%)
Below DIP Joint	3(9.7)
Below PIP Joint*	9(29.0)
Below MP Joint	15(48.4)
Below Mid-palm	1(3.2)
Below Wrist	3(9.7)
Total	31(100)

*IP joint of thumb was involved in PIP joint.

신경이식이 10례(32.2%), 양측 수지 신경이식이 7례(22.6%)였으며 중지 7례(22.6%), 무지 4례(12.9%)순이었다(Table 5).

유리신경 이식의 대상들은 손상된 감각신경의 회복정도를 파악하기 위하여 유경피부 이식 후 최단 3개월까지는 기다려 본후 회복의 진전이 없는 경우였다.

5. 유리신경 이식길이

유리신경을 이식할 수지의 신경손상은 대개 피부 손상부보다 근위부에 있었으며, 이식한 유리신경의 길이는 지두수(pulp region) 혹은 절단단에서 피부 손상의 근위부까지의 거리와 대체적으로 비례하였다. 비복 신경을 이용한 유리신경의 길이는 최단 3.0cm부터 최장 9.8cm까지로 평균 5.4cm였다(Table 6).

6. 수상후 유리신경 이식술까지의 기간

수상후부터 유리신경 이식술까지의 기간은

Table 5. Digit operated nerve graft

Digits	No. of Cases (%)
Thumb (U)*	2(6.5)
(B)*	2(6.5)
Index (U)	10(32.2)
(B)	7(22.6)
Middle (U)	5(16.0)
(B)	2(6.5)
Ring (U)	2(6.5)
Little (U)	1(3.2)
Total	31(100)

*U:Unilateral, B:Bilateral

Table 6. Length of grafted nerve

Length (cm)	No. of Cases (%)
below 5	16(51.6)
5-below 7	10(32.3)
7-below 9	3(9.7)
Above 9	2(6.4)
Total	31(100)

최단 3개월에서 최장 16개월까지로 평균 7개월이었다. 수상후 감각신경의 회복정도를 판단하기 위하여 최단 3개월까지는 기다렸다. 3개월에서 6개월사이에 수술한 경우가 19례(61.3%)로 가장 많았으며 2례(6.5%)를 제외한 대부분의 경우에는 12개월내에 수술하였다(Table 7).

7. 신경 봉합방법

총 31례중 18례(58.0%)에서 8-0 Nylon사로 신경초 봉합술(epineurial suture)을, 13례(42.0%)에서 10-0 Nylon사로 신경주막 봉합술(peri-neurial suture)을 시행하였으며 수술때마다 편리에 따라 상기 방법중 하나를 택하였다.

수술수기

비복신경의 노출을 위해 신경 주행을 따라 여러개의 완만한 S자형을 연결한 길고 구부러진 피부절개를 넣었으며(Fig. 1)⁹⁾ 여러군데의 횡절개 방법은 공여부 신경에 손상을 줄 가능성이 많아 사용치 않았다. 충분한 신경의 노출 후 경골신경에서 나오는 내측 비복신경이나 총비골신경에서 나오는 연결 비복신경 중 가능한 한 하나만을 공여부 신경으로 사용하였다. 탈피창으로 손상받은 수지는 향후 유리신경 이식을 고려하여 대개 유경피부 이식술을 시행하였으며 이에 앞서 동반된 골절에 대해서는 일차

Fig. 1. Multiple S-curved incision followed by exposure of sural nerve.

Table 7. Time interval from injury to nerve grafting

Time interval (months)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
No. of Cases	3	4	7	5	1	2	3	0	1	3	1	0	0	1	31

Fig. 2. A) Sural nerve for free sensory nerve graft. Note that distal end of sural nerve is cauda-equina shape. **B)** Immediately following bilateral free sensory nerve graft.

Table 8. Results in the various age groups

Age Scale	Below 25 yrs	Above 25 yrs	Total
S0		2	2
S1	2	3	5
S2	8	5	13
S3	5	3	8
S4	2	1	3
Total	17	14	31

Table 9. Results in the various lengths of grafted nerves

Length (cm) Scale	Below 5	5-7	Above 7	Total
S0		1	1	2
S1	1	2	2	5
S2	6	5	2	13
S3	6	2		8
S4	3			3
Total	16	10	5	31

적 창상 처치후 Kirschner강선 등으로 내고정하였다. 신경 수혜부는 수지신경의 정상 신경색이 나올때까지 횡절단 한후 수지첨부까지 신경순실 부위의 길이를 재고 공여부 신경을 떼어 이식신경의 원위부는 말총모양(Fig. 2-A)으

Table 10. The effect of time interval from injury to nerve grafting

Time interval(mos) Scale	Below 6	Above 6	Total
S0	1	1	2
S1	2	3	5
S2	6	7	13
S3	3	5	8
S4	2	1	3
Total	14	17	31

Table 11. Suture method

Method Scale	Epineurial	Perineurial	Total
S0	2		2
S1	2	3	5
S2	7	6	13
S3	5	3	8
S4	2	1	3
Total	18	13	31

로 신경색을 분리하였으며 이곳의 느슨한 결합조직은 제거하였다¹⁾. 그후 수혜부신경의 원위부와 공여부 신경의 근위부를 8-0 mono-filament nylon사로 신경초 봉합(epineurial suture)을 하거나 혹은 10-0 mono-filament nylon사로

신경주막 봉합(perineurial suture)을 시행하였다(Fig. 2-B). 이식신경 원위부는 말총모양으로 끝을 벌려 지두수(pulp region)에 혹은 절단한 전부(volar side)의 피하 지방층에 놓고 일차 피부 봉합후 석고부목으로 고정하였다¹⁾. 고정 기간은 2-3주로 하였으며 관절강직을 방지하기 위해 가능한한 조기운동시키는 것을 원칙으로 하였다.

결과

유리신경 이식술후 최단 1년이상 원격추시가 가능하였던 27명 31례에서 감각기능 회복의 최종 판정 기준은 British Medical Research Council Scale^{22,24,31)}을 일부 수정한 Author's scale (Table 1)에 준하였다. 결과 판정은 S2이상인 경우에는 양호로, S1이하인 경우에는 불량으로 하였으며 총 31례중 24례(77.4%)에서 양호(S2이상)한 결과를, 7례(22.6%)에서 불량(S1이하)한 결과를 나타내었다.

1. 연령

25세를 전후로 하여 비교한 결과 25세 미만의 17례중 15례(88.2%)에서 양호한 결과를, 2례(11.8%)에서 불량한 결과를 보였으며 25세 이상의 14례중 9례(64.3%)에서 양호한 결과를, 5례(35.7%)에서 불량한 결과를 보였다 (Table 8).

이상의 결과로 본 연구에서 25세를 전후로 하여 비교한 것의 결과에 영향을 미치지 못함을 알 수 있다($p>0.05$).

2. 유리신경 이식길이

이식한 신경의 길이가 5cm미만인 16례중 15례(93.7%)에서 양호한 결과를, 1례(6.3%)에서 불량한 결과를 보였으며, 7cm이상인 5례중 3례(60.0%)에서 양호한 결과를, 2례(40.0%)에서 불량한 결과를 보였다(Table 9).

이상의 결과에서 유리신경의 길이가 짧을수록 결과가 양호하였다($p<0.05$).

3. 수상후 유리신경 이식술까지의 기간

6개월을 전후로 하여 비교한 결과 6개월 미만의 14례중 11례(78.6%)에서 양호한 결과를, 3례(21.4%)에서 불량한 결과를 보였으며, 6개월 이상의 17례중 13례(76.5%)에서 양호한 결과를, 4례(23.5%)에서 불량한 결과를 보여

(Table 10) 조기수술이 결과에 영향을 미치지 못하였다($p>0.05$).

4. 신경 봉합방법

신경초 봉합술을 시행한 18례중 14례(77.8%)에서 양호한 결과를, 4례(22.2%)에서 불량한 결과를 보였고, 신경주막 봉합술을 시행한 13례중 10례(77.0%)에서 양호한 결과를, 3례(23.0%)에서 불량한 결과를 보였으며(Table 11), 위의 두 방법중 어느 방법도 결과에 영향을 미치지 못하였다($p>0.05$).

5. 발한 검사법, Tinel's sign 및 Two-point discrimination test

2% Ninyhydrin용액을 사용한 발한 검사법^{6,23)}에서 발한시기는 평균 6주에서 양성으로 나타났으며 총 31례중 3례(9.7%)에서 음성으로 나타났다.

Tinel증후는 술후 약5주경부터 신경봉합 부위에서 나타나기 시작하여 점차 소실되었으며 2례(6.5%)에서는 소실되지 않고 계속 남아있었다.

Two-point discrimination^{10,20)}은 추시기간중 S3이상에서 평균 13.2mm였으며 S2이하에서는 검사 자체가 별 의미가 없었다.

6. 합병증

결과가 불량한 7례중 2례는 광범위한 동반 손상으로 인한 골 및 연부조직의 감염으로, 2례는 유리신경 이식술후 물리치료 도중 열탕화상으로, 나머지 1례는 수술시 과도한 지방제거술로 인한 육경 피부괴사로 신경재생이 불량하였던 것으로 사료되었다.

고찰

손은 복잡한 구조와 다양하고 섬세한 기능을 가진 신체의 일부이며 외상에 가장 노출되기 쉬운 부분중의 하나로 산업재해로 인한 수부의 외상, 특히 Roller에 의한 피부박탈의 빈도가 증가되고 있다^{3,13,14)}.

수부 탈피창 손상이 이미 특징있는 독립된 손상 유형으로 분류되고 있지만³⁾ 치료원칙과 치료의 목표가 피부 결손창의 즉각적인 피복과 관절의 기능회복이라는 점에 있어서는 일반적인 수부외상과 큰 차이는 없다고 하였다^{13,26,27,29)}. 저자들도 즉각적인 피복과 관절 기능회복을 위해

노력하였으며 수지골의 골절이 동반된 경우에는 일차적 창상처치와 동시에 Kirschner강선등으로 고정하였다^{11,13)}. 피복 방법에는 대별하여 유경피부 이식법^{16,17,26)}과 유리피부 이식법으로 나눌수 있으며 육경피부판을 이용한 유경피부 이식 방법은 상처의 암박 드레싱이나 수부거상이 불가능하고 창상감염의 위험성, 수지운동 저연으로 인한 수지관절의 강직, 감각장애, 수지 이상비대등이 뒤따를 수 있다는 단점이 있고 수부 전체가 탈피창일 경우에는 이 방법을 적용하기 어려운 기술상의 문제도 있지만 건이나 골이 노출된 심부박리창이나 무지에서처럼 수지의 길이가 기능에 중요한 영향을 미칠 경우에는 필수적인 방법이라 하였다^{13,21,26,29)}. 본 연구에서는 가능한한 정상 두께의 피부를 얻기 위해 유경피부 이식을 원칙으로 삼았으며 이는 향후 유리신경 이식에 의한 신경재생시 정상의 Target organ이 있으므로 해서 감각기능의 회복율이 훨씬 높을것으로 사료되었기 때문이다. 광범위의 환상 피부결손창에 대해서는 위의 두 방법을 병행하여 한쪽면은 육경피부판을 이용하여 덮어주고 다른면은 유리피부 이식술로 덮거나^{16,29)} 혹은 원위지골부를 일찌기 절단해 버리고 남은 부분을 유경피부 이식술로 덮어주는 방법¹³⁾을 이용하기도 하였다.

일반적으로 손상신경의 기능회복에 영향을 미치는 요인들은 환자의 연령, 손상부위 및 손상형태, 손상된 신경의 종류 및 그 손상정도, 동반 손상의 정도, 수상후 치료까지의 기간, 치료방법등 여러가지가 있다고 하였다^{2,5,7,24,25,28)}. 김등²⁾과 정등⁵⁾은 환자의 연령이 어릴수록 양

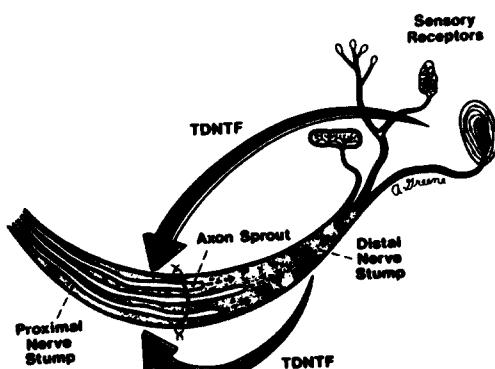


Fig. 3. The regenerating proximal stump axons are stimulated to grow and directed by neurotrophic factors released by the target of innervation-sensory receptor. TDNTF:target-driven neurotrophic factors.

호한 결과를 나타낸다고 하였는데 여러 학자들에 의하면 이는 어릴수록 신경의 재생력이 왕성하고 빠르며 대뇌의 적응력이 뛰어나기 때문이다라고 하였다^{18,31)}. 저자들의 경우 25세를 전후로 하여 비교한 것이 결과에 영향을 미치지 못하였으나 25세 미만인 17례중 15례(88.2%)에서 양호한 결과를 보였다.

피복후 감각장애에 대한 치료로는 Neurovascular island graft^{29,32)} 및 innervated cross finger flap⁴⁾등의 재건술이 있으나 저자들은 유리신경 이식술로 비교적 좋은 결과를 얻었으며 유경피부 이식에 의한 수지의 이상비대는 유리신경 이식술시 지방제거술을 동시에 시행할 수 있었다.

수술시기에 대해 Brown⁷⁾은 수상후 2-3주가 적합한 봉합시기로, 이때가 절단된 신경부위에서 가장 왕성한 재생능력을 나타내는 시기라고 하였으며 김등²⁾의 연구에서도 수상후 3-4주에 시행한 자연일차 봉합술이 좋은 결과를 나타내었다고 보고하였다. 그러나 일차 혹은 자연일차 봉합술은 본 연구에 부합되지 않았으며 전례에서 이차 봉합술을 시행하였다. Sakellariades²⁸⁾는 이차 봉합술의 시기로 수상후 3-6개월에 실시하는 것이 비교적 좋은 결과를 나타내며 3년이상이 경과한 경우에도 회복이 가능하다고 하였다. 저자들은 손상된 감각신경의 회복정도를 판단하기 위하여 최단 3개월까지는 기다려 본후 회복의 진전이 없는 경우에 유리신경 이식술을 시행하였다. 특히 감염이 병발한 부위에서는 신경막의 유착이 심하고 주위에

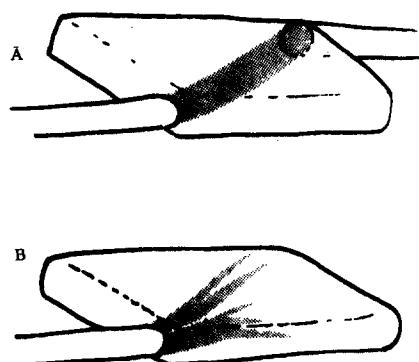


Fig. 4. Schematic representation of the fiber growth across the mesothelial chamber from the proximal nerve end towards the distal nerve segment. A) Both proximal and distal nerve ends present. B) No distal nerve end present.

신경염의 소견을 보이거나 섬유화로 반흔형성을 나타내기도 하였으며 이런 예에서는 대부분 불량한 결과를 보였다.

봉합방법에는 신경초 봉합술(Epineurial suture), 신경주막 봉합술(Perineurial suture), 신경초주막 봉합술(Epiperineurial suture)등이 있는데 1964년 Smith³⁰⁾에 의해 미세수술법이 신경 봉합술에 도입된 이래 현재에는 섬유속간 이식술(Interfascicular grafting)²²⁾에 의해 신경 재생에 좋은 결과를 보여주기도 한다. 봉합방법에 따른 결과는 아직도 논란의 대상이 되고 있으나 김동²⁾에 의하면 운동신경의 경우 신경초 봉합술보다는 신경주막 봉합술에 의한 회복도가 높았으며 감각신경은 비슷하다고 보고하였다. 저자들의 경우에서도 신경초 봉합술과 신경주막 봉합술간의 결과의 차이점은 없었다.

1951년 Levi Montalcini와 Hamburger³³⁾에 의해 신경성장인자(Nerve Growth Factor, NGF)가 발견된 이래 손상신경이 지배하는 부위의 조직내에 Target-driven neuronotrophic factors (TDNF)라고 불리우는 여러 고유인자가 있어서 근위부 신경원(Neuron)의 생존과 성장촉진에 영향을 미칠것으로 생각되어져 왔다^{12,33)}(Fig. 3). 1981년 Lundborg와 Hansson¹⁹⁾은 얇은 금속 코일을 감은 $12 \times 8 \times 2\text{mm}$ 크기의 실리콘을 쥐의 피하지방에 묻었다. 3-4주후 실리콘 주위에 중피실(Mesothelial chamber)이 형성되는 것을 관찰하였으며 근위부 및 원위부 신경단을 중피실의 반대편 모서리에 각각 연결한 경우와 근위부 신경단만 중피실 모서리에 연결한 경우를 비교하였다(Fig. 4). 2-3개월후 양쪽 신경단을

부착한 경우에는 신경섬유속(Fascicle)들이 신경초양 외피(Epineurial-like sheath)로 둘러싸여 잘 발달되어 있고 근위부 신경단으로부터 원위부 신경단으로 정확하게 재생되는 것을 관찰하였으며(Fig. 4-A) 근위부 신경단만 연결한 경우에는 작은 신경섬유속들이 모든 방향으로 산만하게 흩어져 재생되는 것을 관찰하여 보고하였다(Fig. 4-B). 또한 Brunelli⁹⁾는 쥐의 하퇴삼두근(Triceps of surae)의 가장 근위부에서 경골신경을 견인손상 시킨후 탈신경 지배(de-nervation) 상태인 이 부위의 신경대(Neural zone)에 비골신경을 이식하여 이소성 운동신경종판(Ectopic motor end-plate)이 형성되는 것을 발견하였다고 보고하였다(Fig. 5).

상기 세 이론을 근거로 하여 저자들은 손상된 수지신경의 원위부에 유리신경을 연결하고 유리신경 원위부를 말총모양으로 껴서 신경색을 피하에 심어줄 경우 신경재생이 이식한 유리신경 원위부까지 자라나와 이식피부의 신경원들과 연결되어 Meissner씨 소체등과 같은 여러 수용체들의 기능이 회복되거나(Fig. 6) 혹은 재생신경들이 그들 자력으로 이식피부내로 자라 들어가 유리피부 신경 망상조직을 형성할 것으로 사료되었다^{15,33)}.

현재까지는 감각기능 회복을 입증해 보일만한 적절한 single test는 없으며 감각기능 회복의 판단은 주로 주관적인 것에 의존하고 있다. 즉 감각자극에 대한 환자의 이해와 언어반응에 의존하고 있다. 능동운동이 가능한 무감각 혹은 이상감각 수지를 가진 환자들중 이러한 무

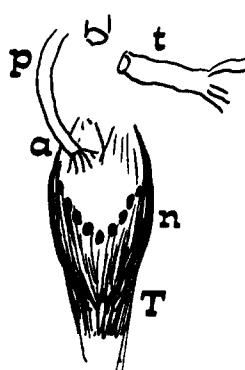


Fig. 5. Scheme demonstrates that removing of the tibial nerve (t) and implanting the peroneal nerve (p) in the a-neuronal zone (a) of the most proximal part of triceps muscle (T) which has no motor end-plates.

Fig. 6. Effect of reinnervation: The Meissner corpuscle on the left has been successfully reinnervated while the one on the right remains denervated (400x). Axon can be seen to extend from the base of the left corpuscle (arrow) to over half it's length.

감각 혹은 이상감각 때문에 일상생활중 수지의 감지능력 저하로 화상 및 외상에 노출되기 쉬워 감각력이 수부의 기능에 매우 중요한 것은 틀림없는 사실이다.

결 론

계명대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1982년 10월부터 1989년 12월까지 본원에 입원가료한 수지 탈피창 환자에서 유경피부 이식 후 비복신경(Sural nerve)을 이용한 유리신경 이식술을 시행 받은 후 1년이상 원격추시가 가능하였던 27명, 31례에 대하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령분포는 19세부터 53세까지였으며 10대와 20대가 22명(81.4%)으로 대부분을 차지하였고 25세를 전후로 하여 비교한 것이 결과에 영향을 미치지 못하였다.

2. 로울러에 의한 손상이 15례(55.6%)로 가장 많았으며 손상 부위로는 중수지관절이하 부위가 15례(48.4%)로 가장 많았다.

3. 이식한 유리신경의 길이는 평균 5.4cm였으며 길이가 짧을수록 좋은 결과를 나타내었다.

4. 수지별 신경이식수를 보면 인지가 17례(54.8%)로 가장 많았으며 중지 7례(22.6%), 무지 4례(12.9%)순이었다.

5. 수상일로부터 유리신경 이식술까지의 기간은 평균 7개월이었으며 수술까지의 기간이 결과에 영향을 미치지 못하였다.

6. 이식신경의 봉합방법은 18례(58.0%)에서 신경초 봉합술을, 13례(42.0%)에서 신경주막 봉합술을 시행하였으며 결과에 대한 두 방법간의 차이점은 없었다.

7. Ninhydrin검사법에서 발한시기는 평균 6주에서 양성으로 나타났고, Tinel증후는 평균 5주경 신경봉합 부위에서 나타나기 시작하였으며, Two-point discrimination은 추시기간중 S3 이상에서 평균 13.2mm였다.

8. 유리신경 이식술을 시행 받은 총 31례중 24례(77.4%)에서 양호한 결과를, 7례(22.6%)에서 불량한 결과를 보였다.

이상의 결과로 수지 탈피창 환자에서 괴복후 능동운동이 가능한 수지의 무감각 혹은 이상감각을 호소하는 경우 비복신경을 이용한 유리신경 이식술이 감각기능 회복에 유용한 치료법중의 하나가 될 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 강창수, 손승원, 고준봉:수지 탈피창 환부에 유경피부 이식후 유리신경 이식술에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 21: 469-475, 1986.
- 2) 김봉건, 유명철, 안진환, 임홍철:상지 말초신경 손상에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 17: 69-76, 1982.
- 3) 김익동, 이수영, 인주철, 권광우, 박광우: *Degloving injury*에 대하여. 대한정형외과학회지, 14: 628-633, 1979.
- 4) 손승원, 최현욱, 강창수:수지 첨단부 손상부에 신경부착 교차지 피판술. 대한정형외과학회지, 23: 1183-1187, 1988.
- 5) 정문상, 원중희, 윤강섭, 여봉구, 정성수:말초신경 손상의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 25: 347-352, 1990.
- 6) Aschan, W. and Moberg, E.: *The ninhydrin finger printing test used to map out partial lesions to hand nerves*. Acta Chir. Scand., 123: 365-370, 1962.
- 7) Brown, P.W.: *The time factor in surgery of upper-extremity peripheral nerve injury*. Clin. Orthop., 68: 14-21, 1970.
- 8) Brunelli, G.: *Direct neurotisation of denervated muscles. Posttraumatic peripheral nerve regeneration*. 1st ed. pp. 523-526, New York, Raven Press, 1981.
- 9) Brunelli, G.: *Graft preparation:Sural nerve withdrawal. Posttraumatic peripheral nerve regeneration*. 1st ed. p.337, New York, Raven Press, 1981.
- 10) Dellen, A.L.: *The moving two-point discrimination test: Clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system*. J. Hand Surg., 3: 474-481, 1978.
- 11) Emmett, A.J.J.: *Finger resurfacing by the multiple subcutaneous pedicle or Louvre flaps*. Brit. J. Plast. Surg., 27: 370-374, 1974.
- 12) Gorkisch, K., Boese-Landgraf, J. and Vaubel, E.: *Treatment and prevention of amputation neuromas in hand surgery*. Plast. Reconstr. Surg., 73: 297-299, 1984.
- 13) Holevich, J.: *Early skin-grafting in the treatment of traumatic avulsion injuries of the*

- hand and fingers. J. Bone and Joint Surg., 47-A: 944-957, 1965.*
- 14) Iritani, R.I. and Siler, V.E.: *Wringer injuries of the upper extremity. Surg. Gynec. and Obstet., 113: 677-680, 1961.*
- 15) Jabaley, M.E. and Dellon, A.L.: *Evaluation of sensibility by microhistological studies. Management of peripheral nerve problems. 1st ed. pp. 954-969, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1980.*
- 16) Karev, A. and Hirshowitz, B.: *A two stage cross arm flap for severe multiple degloving injury of the hand. Hand, 10-3: 276-278, 1978.*
- 17) Keller, J.C., Sullivan, J.C., Baibak, G.J. and Dean, R.K.: *The distant pedicle flap in surgery of the hand. Orthop. Clin. N. Am., 1-2: 227-252, 1970.*
- 18) Lundborg, G.: *Nerve Regeneration and Repair. Acta Orthop. Scand., 58: 145-169, 1987.*
- 19) Lundborg, G. and Hansson, H.A.: *Nerve Lesions with Interruption of continuity. Post-traumatic peripheral nerve regeneration. 1st ed. pp. 229-239, New York, Raven Press, 1981.*
- 20) Mackinnon, S.E. and Dellon, A.L.: *Two-point discrimination tester. J. Hand Surg., 10-A: 906-907, 1985.*
- 21) Mc Gregor, I.A.: *Degloving injuries. Hand, 2-2: 130-133, 1970.*
- 22) Millesi, H., Meissl, G. and Berger, A.: *The interfascicular nerve-grafting of the median and ulnar nerves. J. Bone and Joint Surg., 54-A: 727-750, 1972.*
- 23) Moberg, E.: *Object methods for determining the functional value of sensibility in the hand. J. Bone and Joint Surg., 40-B: 454-476,*
- 1958.
- 24) Nicholson, O.R. and Seddon, H.J.: *Nerve repair in civil practice results of treatment of median and ulnar nerve lesions. Brit. Med. J., 2: 1065, 1957.*
- 25) Omer, G.E.: *The evaluation of clinical results following peripheral nerve suture. Management of peripheral nerve problems. 1st Ed. pp. 431-442, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1980.*
- 26) Robinson, D.W. and Masters, F.W.: *Severe avulsion injuries of the extremities including the degloving type. Surg. Clin. N. Am., 47: 379-388, 1967.*
- 27) Rowland, S.A.: *Skin and the orthopaedist. J. Bone and Joint Surg., 53-A: 387, 1971.*
- 28) Sakellarides, H.: *A follow-up study of 172 peripheral nerve injuries in the upper extremity in civilians. J. Bone and Joint Surg., 44-A: 140-148, 1962.*
- 29) Sanguinetti, M.V.: *Reconstructive surgery of roller injuries of the hand. J. Hand Surg., 2: 134-140, 1977.*
- 30) Smith, J.W.: *Microsurgery of peripheral nerves. Plast. Reconstr. Surg., 33: 317-329, 1964.*
- 31) Tenny, J.R. and Lewis, R.C.: *Digital nerve-grafting for traumatic defects. J. Bone and Joint Surg., 66-A: 1375-1379, 1984.*
- 32) Tubiana, R. and Duparc, J.: *Restoration of sensibility in the hand by neurovascular skin island transfer. J. Bone and Joint Surg., 43-B: 474-480, 1961.*
- 33) Waris, T., Rechardt, L. and Kyosola, K.: *Reinnervation of human skin grafts: A histochemical study. Plast. Reconstr. Surg., 72: 439-447, 1983.*