

족배부 유리 건-피부판을 이용한 수배부 복합결손 재건

연세대학교 의과대학 성형외과학교실

탁관철 · 이진희 · 이영호

= Abstract =

RECONSTRUCTION OF COMPOSITE DEFECT OF THE DORSUM OF HAND USING DORSALIS PEDIS TENDO-CUTANEOUS FREE FLAP

Kwan Chul Tark, M.D., F.A.C.S., Jin Hee Lee, M.D.
Young Ho Lee, M.D., F.A.C.S.

*Department of Plastic & Reconstructive Surgery
Yonsei University College of Medicine Seoul, Korea*

We transferred tendo-cutaneous sensory free flap for reconstruction of composite defect of dorsum of hand muscles, 16 extensor defects in 7 patients. The patients were followed up average 13 months after operation. The Total Range of Motion(TROM) was restored 51% normal regardless of type of injury in thumb reconstructions. In digit, TROM was restored 39% in burn cases, but 51% in trauma cases. The difference between the two groups is statistically significant($p < 0.05$). Two point discrimination was comparable to the normal. In composite defect of dorsum of hand includes tendon, early operation and early exercise after operation are essential for prevention of joint stiffness and tendon adhesion consequently, for restoration of good function.

Key Words : Reconstruction of dorsum of hand, Dorsalis pedis free flap, Tendo-cutaneous free flap.

I. 서 론

최근 미세수술의 발달로 수배부 복합결손시 수배부와 유사한 구조를 갖는 족배부의 복합감각건피판을 일시에 유리이식함으로써 피부의 피복 뿐만 아니라 건의 재건도 동시에 실시할 수 있게 되었다. 이와 같이 혈행이 흐르는 채로 복합유리이식술을 시행함으로써 복합결손 재건의 치료시간을 단축시

킬 수 있을 뿐만 아니라 혈행과 건의 이식으로 건의 유착이나 반흔구축으로 인한 건 운동기능의 저하도 예방할 수 있다. 저자들은 수배부의 염제상, 압제상 또는 고압화상, 접촉화상으로 인해 수배부에 피부-신전건 복합결손이 생긴 7명의 환자에서 족배동맥을 혈관경으로 하는 족배부 감각-건-피부판을 유리이식함으로써 한차례의 수술만으로서 건과 피부의 동시 재건을 시도하였고 이들 환자를

술후 6개월부터 24개월까지 추적 관찰하여 운동기능 및 감각기능의 회복정도를 보고하는 바이다.

II. 해부학적 구조 및 수술방법

1. 해부학적 구조

족배부는 족근골 위로 얇은 여러 층이 위치하며 가장 표층은 배측 정맥궁과 천비골 신경이 위치하고 그 밑으로 근막층이 발목주변에서 신근지대를 이루면서 bowstring작용을 막기 위해 존재하며 족배동맥이 밑으로 주행한다. 족배피판의 후정계가 되는 신근지대 밑으로 신근건의 건방조직(paratenon)이 보이고 족배 피판수술에서 건방조직이 다치지 않도록 주의를 해야한다. 장무지신근(extensor hallucis longus)과 장지신근(extensor digitorum longus)사이로 단무지신근(extensor hallucis brevis), 족배 동맥, 심비골 신경이 주행한다. 족배 동맥은 전경근과 장무지신근사이에서 전경동맥으로부터 이행되어 장무지신건과 신근지대아래로 주행하여 외측으로는 단무지신건, 내측으로는 장무지신건사이에 위치하면서 족근골의 골막위를 인접해서 내려오면서 내, 외측 족근혈관과 공상혈관을 분지하고 단무지신근의 아래로 내려오다 제1족장극(first metatarsal space)에서 천공분지(perforating branch)와 제1배측 중족골 동맥(first dorsal metatarsal artery)으로 분지되고 천공혈관은 제1족배골간근의 두개의 기시부 사이를 뚫고 족장부로 내려와 심재성 족장혈관과 연결되며 제1배측 중족골 동맥은 계속 원위부로 내려온다(Fig. 1).

2. 수술 방법

수술전 Doppler tracing이나 혈관조영술을 통해 족배동맥의 주행을 확인한다. 먼저 혈관경을 중심으로 피판은 필요에 따라 넓이는 제1중족골 내측

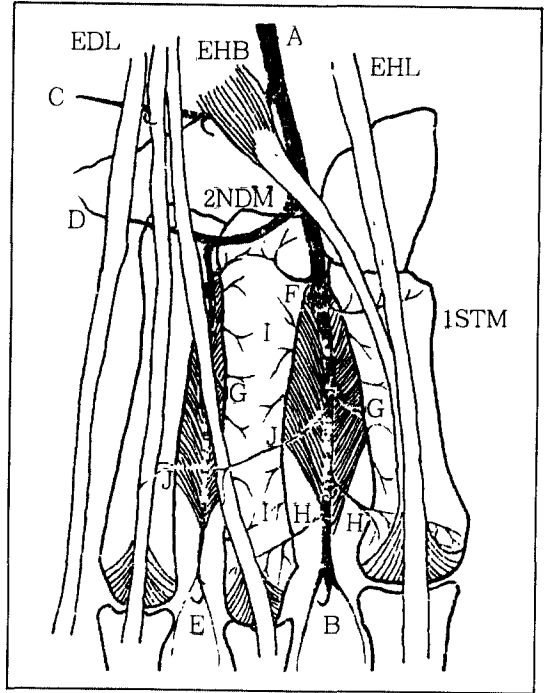


Fig. 1. Schematic blood supply of metatarsal bone and extensor digitorum longus tendon. (A) Dorsalis pedis artery. (B) First metatarsal artery. (C) Nutrient artery. (H) Dorsal transverse metaphyseal artery. (I) Intermuscular & periosteal artery. (J) Cutaneous anterior branch

Table 1. Summary of patients

Age/Sex	Cause	Digit	Flap	Follow-up(month)
30/F	Avulsion	Rt 2, 3, 4, 5	Tendo-cutaneous	24
36/M	Press	Lt 2, 3	Osteo-tendo-cutaneous	16
23/M	Burn	Rt 2, 3, 4	Tendo-cutaneous	14
26/M	Burn	Rt 1	Tendo-cutaneous	13
25/M	Burn	Lt 1, 2, 3	Tendo-cutaneous	12
20/M	Burn	Rt 2, 3	Tendo-cutaneous	6
35/F	Press	Rt 1	Osteo-tendo-cutaneous	5

면으로부터 제5중족골 외측면까지, 길이는 중족골 경부로부터 신근지대 중간수준까지에 이르는 피판을 작도 할 수 있다. 원측경계의 제1지간으로부터 절개를 가하고 지정맥을 포함하면서 외측으로 절개선을 연장한다. 장무지신근의 외측으로 내측절개를 하면서 피판을 내측으로부터 거상하기 시작하여 장무지신근건에 도달시 까지 건방조직 바로 상부로 들어가 이 건의 외측 단에서 근막을 절개하여 골막 위까지 수직으로 들어가면 족배혈관이 바로 외측에 있게된다. 이 혈관을 피판내에 포함시키면서 골막 위를 따라 외측으로 계속 거상시킨다. 피판의 크기가 작을 때는 족배동맥이 제1배측 골간근 속으로 들어가는 부위에서 동맥을 묶을 수 있으나 피판이 클 때는 근내로 들어가는 족배동맥을 따라 들어가 심족척 동맥(deep plantar artery)을 묶고 제1배측 중족골 동맥을 추적하여 분지를 묶는다. 단무지신근건을 절단한 다음 피판을 기시부쪽으로 거상하고 혈관경만 남기는데 필요하면 신근지대도 절개하여 전경골 혈관까지 포함하여 10-15cm의 긴 혈관경을 얻을 수 있다. 통상 족배부 피판은 신근건의

건방조직을 보존하는게 중요하지만 저자들은 신근건을 포함하여 피판을 거상하였다. 골간근은 제1배측 중족골 동맥의 주행에 따라 포함여부를 결정한다.

III. 대상 및 증례

1. 대상

1984년 3월부터 94년 12월까지 총 7례의 수배부의 복합결손 환자를 족배부 유리 건-피부판을 이용하여 재건하였으며 이중 2예에서는 건-골-피판이었다. 그 원인별로는 고압 및 접촉으로 인한 화상이 4례, 수상으로 인한 염좌상 및 압괴상이 3례였다. 환자의 연령은 25세에서 36세로 평균연령은 28세였고 추적관찰기간은 5개월에서 24개월로 평균 13개월이었다(Table 1). 운동기능의 평가는 각도기(gonometer)로 각 관절의 운동범위(range of motion)를 측정하여, 그 측정치를 모두 합한 다음 정상 누진운동범위(Table 2)와 비교하여 백분율로 환산 평가하였으며 감각기능의 회복정도는

Table 2. Normal range of motion of digits(degree)

Joint	Thumb	Index	Middle	Ring	Little
D.I.P.		75	80	75	70
P.I.P(I.P.)	100	105	110	115	110
M.P.	65	90	90	100	100
Cumulative	165	270	280	290	280



Fig. 2. (Left) Motor functional recovery was determined by measuring the range of motion of each joint. (Right) Two point discrimination test was done using a calliper.

DeMayo two point discriminative device나 calliper로 two point discrimination을 측정하였다 (Fig. 2).

2. 증례

증례 1.

26세된 남자 환자로 화상으로 인해 우측 수배부의 척측에 장무지신근건이 소실되고 제1중족골이 노출된 상태로 내원하였다. 좌측 하지에 제1배측 중족골 동맥을 Doppler로 확인후 두번째 장지신근을 포함하는 6×7cm 크기의 족배피판을 작도 하였다. 미세현미경하에서 동맥, 정맥, 신경, 건을 문합하였다. Wrist extension은 30 degree로 M-P joint flexion은 30 degree로 부목으로 고정시켰으며 3주후부터 dynamic splint로 능동 운동을 시작하였다. 13개월후 추적조사에서 정상 전체 운동범위(total range of motion)의 67%까지 회복되었

으며 보행은 정상이었다(Fig. 3).

증례 2.

35세된 여자환자로 사출기로 우측상지의 요측

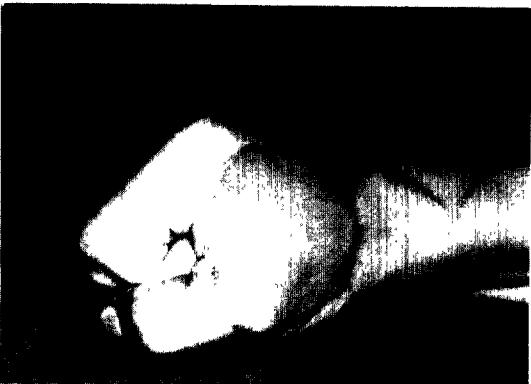
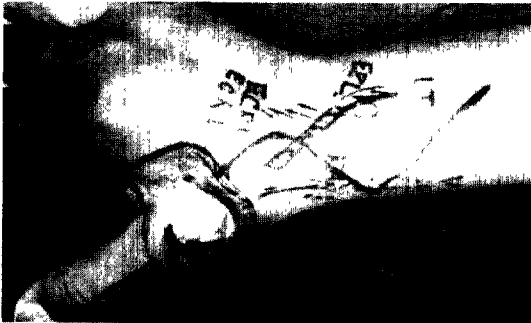


Fig. 3. Case 1. A 26 year-old male with contact burn on left dorsum of the hand. (Above left) Preoperative design was done. (Above right) The dorsalis pedis tendo-cutaneous flap was elevated. (Below) Postoperative view 13 months later, showing improved flexion and extension.

수배부에 압계상을 입고 불안정 반흔상태로 내원하였다. 장무지신근이 소실되고 x-ray상 제1수지 근측 지골의 중간부의 소실이 관찰되었으며 술전에 수부에 혈관조영술을 시행하였다. 좌측 하지에서 제2중족골 및 제2장지신근건을 포함하는 7×8cm 크기의 족배부 유리 건-골복합피판을 거상하였다. 골고정은 철사(wire)로 하였으며 미세현미경 하에서 동맥, 정맥, 신경, 건을 문합하였다. 공여부의 골결손은 장골이식을 시행하였고 피부는 부분층적피술을 시행하였다. 5개월후 추적조사에서 정상 TROM의 27%까지 회복되었다(Fig. 4).

증례 3.

20세된 남자 환자는 고온의 압축기에 좌측 수배부를 놀리면서 접촉화상을 입고 제 2, 3지신근 및 연부 조직결손으로 내원하였다. 좌측 하지에서 9

×11cm의 족배부 유리피판을 제 2, 3장지신근을 포함하여 거상하였다. 미세 현미경하에서 동맥, 정맥, 신경, 건을 문합하였다. 술후 3주제부터 서서히 운동요법을 시행하였으며 6개월째 추적검사 결과 제2수지는 TROM의 39%, 제3수지는 38%가

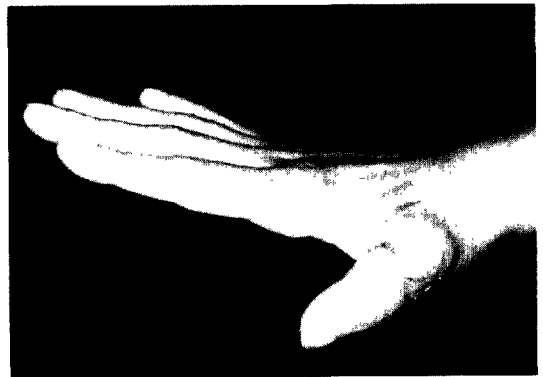
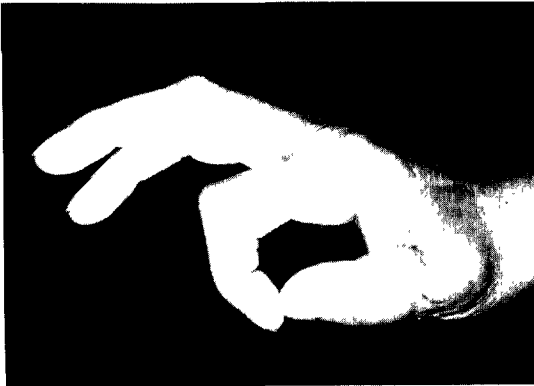
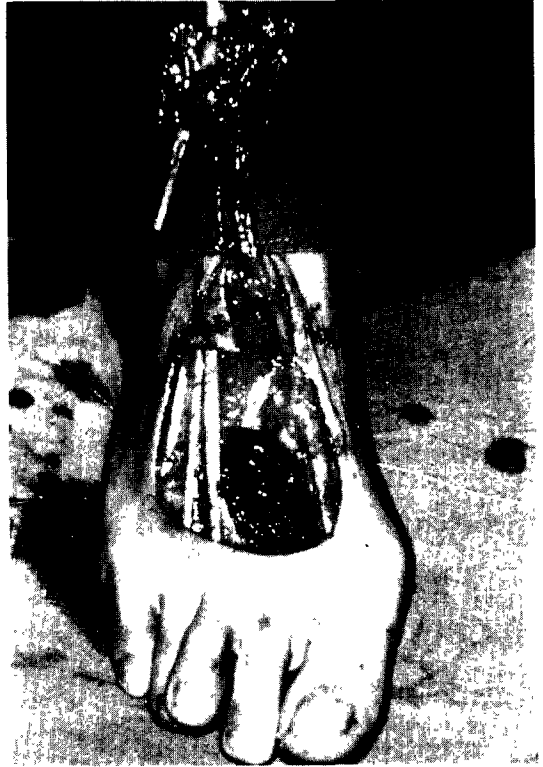
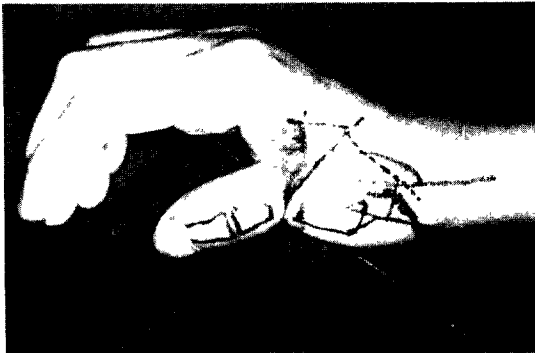


Fig. 4. Case 2. A 35-year-old female with crushing injury on left dorsum of hand. (Above, left) Preoperative design was performed. (Above right) The dorsalis pedis osteo-tendo-cutaneous flap was elevated. (Below) Postoperative view 5 months after, showing improved flexion and extension.

지 회복되었으며 two point discrimination은 28mm로 우수하게 회복되었다(Fig. 5).

IV. 결 과

전체 7명의 환자에서 16개의 신전건을 유리 족배 건-피판으로 재건한 결과 수무지의 신전건 재건시(3례)에는 외상의 형태에 관계없이 정상 전체 운동범위(Total Range Of Motion=TROM)의 $52 \pm 22\%$ 수준까지 양호한 회복이 가능하였다. 다른 수지 재건의 경우 압축 화상이나 심부화상 같이 화상이 원인이었던 경우(7례)에는 정상 TROM의 $39 \pm 10\%$ 정도만 회복되었고, 외상이 원인이었던 경우(6례)는 정상 TROM의 $51 \pm 3\%$ 까지 회복되어 외상이 원인이었던 경우가 화상에 의한 복합결손 보다 기능적 회복이 우수하였다(Table 4)($p < 0.05$). 또 이식 피판의 감각기능 회복정도를 측정

한 결과 평균 two point discrimination은 27 ± 5 mm로 감각기능회복이 우수하였다(Table 5). 술후 합병증으로는 공여부 피부이식의 부분피사가 1례 있었으나 족부의 운동기능은 모두 정상이었다.

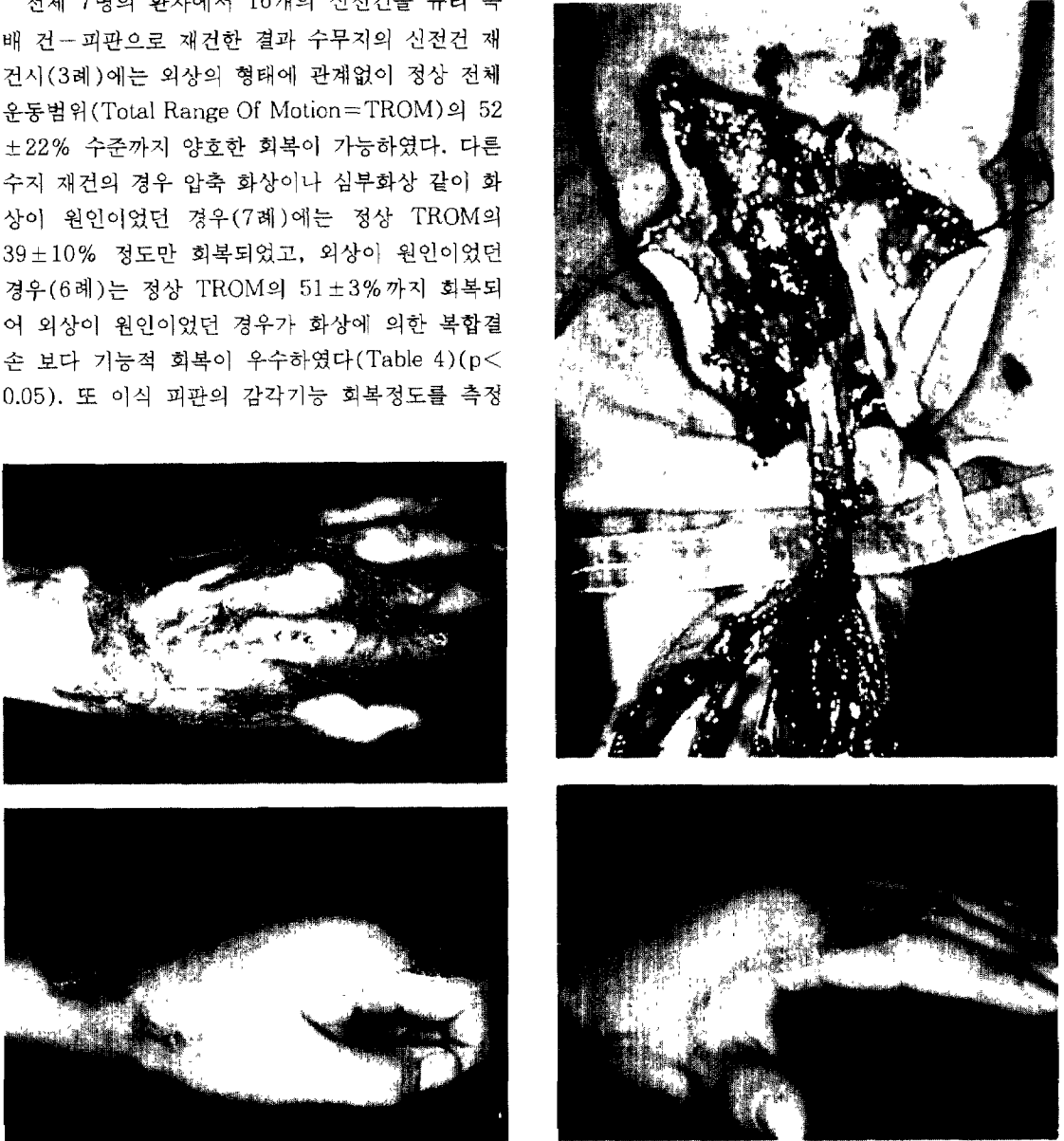


Fig. 5. Case 3. A 20 year-old male with contact burn on the left dorsum of the hand. (Above left) preoperative view, showing unstable scar (Above right) Dorsalis pedis osteo-tendo-cutaneous flap was elevated. (Below) Postoperative view 6 months after, showing improved flexion and extension.

Table 3. Motor Functional Recovery after Dorsalis Pedis Tendo-Cutaneous Sensory Free Flap Transfer to hand

	FOLLOW-		NORMAL	PRE-OP.	POST-OP.	RECOVERY
AGE/SEX	UP(month)	FINGER	*TROM	*TROM	*TROM	RATE
30/F	24	Rt. index	270	5	145	54%
		middle	280	5	140	50%
		ring	290	5	140	48%
		little	280	5	150	54%
36/M	16	Lt. index	270	0	130	48%
		middle	280	20	150	54%
23/M	14	Rt. index	270	5	100	37%
		middle	280	0	90	32%
		ring	290	0	90	31%
26/M	13	Rt. thumb	165	0	110	67%
25/M	12	Lt. thumb	165	10	100	61%
		index	270	10	170	63%
		middle	280	15	100	36%
20/M	6	Rt. index	270	5	110	39%
		middle	280	5	110	38%
39/F	5	Rt. thumb	165	0	45	27%

*TROM(Total Range Of Motion)

Table 4. Motor Recovery Rate Depends on Injury Type and Dight

	Number	TROM(% normal)
Thumb	3	51 ± 21
Finger-Trauma	6	51 ± 3*
Burn	7	39 ± 11*

p between * < 0.05

IV. 고 찰

수배부에서 건을 포함한 복합결손의 발생시 수지 운동의 회복 및 감각 기능의 회복은 매우 중요하다. 과거에 사용하던 원피판 전이(distant flap transfer)후 이차적으로 건이식술을 이용하는 방법은 여러 단계의 수술을 거쳐야하고, 피판이 크며, 수술후의 건유착등으로 좋은 결과를 기대하기 어려

웠다. 이의 개선을 위해 최근 미세수술의 발달과 더불어 혈행을 유지한 채로의 혈행화 건관, 또는 혈행화 건-피부판, 혈행화 복합 골-건-피부판의 이식이 가능하게 되었다.

족배동맥을 혈관경으로 이용하는 족배피판은 1973년 O'Brien등¹⁾에 의해서 처음으로 소개된 이래 1975년 McCraw와 Furrow²⁾가 14×12cm 크기의 유리피판을 보고하면서 dorsalis pedis arterialized flap으로 명명하면서 널리 쓰이게 되었다. 1976년 Daniel등³⁾과 Ohmori등⁴⁾이 수배부의 피부 결손과 감각손실을 회복하기 위하여 신경을 포함한 족배부 유리피판술을 보고 하였다. 1979년 Taylor 등⁵⁾은 수배부의 해부와 유사한 해부학적 특징으로 건피부피판의 유리이식을 처음으로 보고하였으며, 1984년에는 Random등⁶⁾이 12구의 cadaver를 이용한 연구를 통해 족배 동맥으로 부터 상하 외측 족동맥(superior and inferior lateral tarsal

Table 5. Sensory Recovery after Dorsalis Pedis Composite Sensory Free Flap Transfer to Hand

AGE SEX	FOLLOW -UP(M)	Two Point Discrimination Test(mm)		
		NORMAL FOOT DORSUM	NORMAL HAND DORSUM	FLAP
30/F	24	24	20	22
36/M	16	25	22	30
23/M	14	25	23	34
26/M	13	20	14	18
25/M	12	26	21	30
20/M	6	22	18	28
39/M	5	16	13	28
Mean	13	23 ± 4	19 ± 4	26 ± 5

artery)을 통해 신근건에 혈액 공급이 일어나고 있음을 밝혔다. 이에 혈행화 건 이식시 건유착이 적게 일어날 것으로 생각되며 건의 단단문합부에서 반흔여부에 따라 다른결과를 초래한다.

족배부 유리 피판은 일반적인 유리피판술의 장단점외에도 많은 장단점을 가지고 있는데 장점으로는 피부가 수배부의 피부와 비슷하며, 15cm 정도의 긴혈관경을 가지고 있고, 혈관이 굵고, 여러 정맥이 분포되어 있어 정맥을 선택사용할 수 있으며, 신경, 건, 골을 포함하는 복합 조직이식이 가능하다. 단점으로 피판의 크기가 족배부에 한정되어있고, 족배부 제일중족골동맥의 해부학적 구조가 다양하여 해부하기가 어려우며, 공여부의 일차 봉합이 불가능하며, 공여부 피부이식의 피사등과 같은 문제점이 있다⁷⁻¹⁰⁾.

족배피판을 거상하는 방법으로 O'Brien(1977)¹⁰⁾은 족배부의 내측에서 먼저 피판을 박리하여 외측 방향으로 박리를 진행시켰고 Harri등(1978)¹¹⁾은 피판의 외측에서 내측방향으로 들어 갔으며, Daniel등(1977)³⁾은 피판의 하연에서 시작, 기시부방향으로 박리하였는데 McCraw와 Furlow(1975)²⁾, Gilbert(1976)⁷⁾는 피판의 내측에서 박리를 시작해 족배동맥을 찾은 다음 기시부에서 말단부까지 박리하고 마지막에 외측에서 동맥까지 박리하는 방법을 보고했다. 저자들은 피판의 내측에서 박리를 시작해 족배동맥을 안정하게 찾을 수 있었다. 제1배측

중족골 동맥을 박리하는 방법도 Harri(1978)¹¹⁾은 피판의 하연에서 먼저 찾아 기시부로 추적해 갔으나 O'Brien(1977)¹⁰⁾과 Robinson(1979)¹²⁾은 족배동맥의 말단에서 박리해 들어가라고 하였으며 저자들도 같은 방법으로 근육심층으로 들어가는 족배동맥을 추적하여 제1배측 중족골 동맥을 찾을 수 있었다. 한편 Kamal(1979)¹³⁾은 이 동맥을 잘 보존키 위해 제1배측 골간근을 피판에 포함시키면 혈관 손상의 위험을 면할 수 있다고 주장하였다.

미용면으로 볼때 족배부 유리피판은 수배부와 질감 및 색깔이 유사하며 다른 피판과 달리 해부학적 구조가 수부와 유사하여 술후 탈지(defatting) 과정이 필요없어 좋은 결과를 얻을 수 있다. 하지만 공여부에는 아무래도 반흔과 약간의 장애는 남게 되었으나 저자들이 경험한 환자들의 경우 족배부 피부이식 부위에 대해 크게 불평하지 않았으며 기능 및 보행에도 별다른 장애는 없었다.

수술후 기능 회복을 평가하는데는 여러 방법들이 사용되었는데 저자들은 운동기능회복 정도를 평가하기 위해서는 각 관절의 운동 범위를 측정하였고, 감각기능 회복정도를 평가하기 위해서는 two point discrimination을 측정하였다.

운동기능의 회복에 대한 평가는 각도기(goniometer)로 각 관절의 운동범위를 측정하여 그 측정치를 모두 합한 다음 1971년에 American Medical Association이 정한 정상범위를 기준으로 정상 전

체 운동범위의 백분율로써 기능 회복의 정도를 평가하였다⁴⁾. 수무지의 신전건(3례)은 수상의 종류에 관계없이 TROM의 52% 수준까지 양호한 회복을 보였으며, 무지를 제외한 다른 수지에서는 수상의 종류에 따라 다른 결과를 초래했으며 화상이 원인이었던 경우(7례)는 정상 TROM의 39% 정도만 회복되고 외상의 경우(6례)는 정상 TROM의 51%까지 회복되어 훨씬 우수한 결과를 초래하였으며 이는 통계학적으로 의의가 있었다($p < 0.05$). 수술후 부종의 예방을 위해 상지 및 하지를 2주정도 거상시켰으며 관절의 강직 및 문합된 건의 유착을 방지하기 위해서는 조기에 운동 요법을 시행하는 것이 중요하며 저자들은 특별한 경우를 제외하고 술후 3주째 dynamic splint를 이용하여 서서히 능동 운동을 시켰다.

Daniel³⁾은 이식수술 후 5개월 경에 이식 유리피부편의 약 80%에서 감각기능이 회복되며 두점간 압통구별은 약 10-20mm의 범위로 회복된다고 하였다. Ohmori와 Harii⁴⁾는 신경부착 족배유리피관을 수부에 이식한 후 감각회복은 약 2-3개월 후에 서서히 회복되기 시작하여 수술후 4-10개월 경에는 완전 회복되었으며 장기간 추적관찰로 온각, 냉각, 통각 및 촉각이 거의 정상으로 회복되었다고 하였다. 본 증례에서도 이와 유사한 결과를 관찰하였다. 저자들은 감각기능의 회복에 대한 평가를 DeMayo two point discrimination device나 calliper를 이용하여 정상 족배부 및 수배부에서 측정하고 평균 13개월째 피관부를 측정하였다. 정상 족배부는 평균 23mm, 정상 수배부는 19mm였고 술후 피관부에서는 평균 26mm로 나타나 비교적 우수한 감각 기능 회복을 보였다.

신전건을 포함한 족배부 유리피관은 건으로의 혈행을 가진채 전이함으로 건의 생선력과 운동관계를 계속 수배부에서도 유지시킬 수 있고 griding paratenon의 주위 건초(sheath)를 포함함으로 유착을 예방할 수 있다. 또 유리건이식에 비해서 내혈액공급을 유지하고 있어 건이 파열되는 일이 적음을 알 수 있다. 따라서 신전건을 포함하는 족배부 유리 피관은 손의 운동기능 회복면에서는 건의 재건에 우수한 결과를 초래하고 공여부에서는 근건 단위를 거의 유지함으로 운동기능에는 아무런 장애

를 초래하지 않음을 알 수 있었다⁵⁾.

V. 결 론

본 교실에서는 7례의 건을 포함한 수배부 복합 결손을 건을 포함한 족배부 유리 건-피부편을 이용하여 단차적 수술로 재건하고 이들을 수술후 평균 13개월 추적 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수무지의 운동기능 회복은 외상의 형태에 관계없이 정상운동범위(TROM)의 $52 \pm 22\%$ 까지 회복되었다.

2. 수무지를 제외한 수지에 있어서 화상의 1차적 치료 후 2차적으로 건-연부조직을 재건한 경우 정상 TROM의 $39 \pm 10\%$ 정도 회복되었고 그 외의 원인에 의한 결손상등에서는 정상 TROM의 $51 \pm 3\%$ 까지 회복되었다($p < 0.05$).

3. 이식한 족배부 복합피관의 two point discrimination은 평균 $26 \pm 5\text{mm}$ 로서 정상과 비슷하였다.

4. 건을 포함한 수배부 연부조직의 복합결손시 관절의 강직과 건유착의 예방을 위해 조기수술과 술후 조기운동이 필수적이다.

References

1. O'Brien BM, MacLeod AM, Hayhurst JW, Morrison WA: *Successful transfer of a large island flap from the groin to the foot by microvascular anastomosis. Plast Reconstr Surg* 52: 271, 1973
2. McCraw JB, Furrow LT: *The dorsalis pedis arterialized flap. A clinical study. Plast Reconstr Surg* 55: 117, 1975
3. Daniel RK, Terzis J, Midgeley RD: *Restoration of sensation to an anesthetic hand by a free neurovascular flap from the foot. Plast Reconstr Surg* 57: 275, 1976
4. Ohmori K, Harii K: *Free dorsalis pedis sensory flap to the hand, with microvascular*

- anastomosis. *Plast Reconstr Surg* 58: 546, 1976
5. Taylor GI, Townsend P: *Composite free flap and tendon transfer: An anatomical study and clinical technique*. *Br J Plast Surg* 32: 170, 1979
 6. Random VR, Bartolome JF, Albert J: *Transfer of vascularized extensor tendons from the foot to the hand with a dorsalis pedis flap*. *Plast Reconstr Surg* 76: 421, 1985
 7. Gilbert A: *Composite Tissue Transfers from the Foot: Anatomic Basis and Surgical Technique*. In A. Daniller and B. Strauch (Eds.), *Symposium on Microsurgery*. St Louis: Mosby, 1976
 8. Man D, Acland RD: *The microarterial anatomy of the dorsalis pedis flap and its clinical applications*. *Plast Reconstr Surg* 65: 419, 1980
 9. Morrison WA, O'Brien BM, MacLeod AM: *The foot as a donor site in reconstructive microsurgery*. *World J Surg* 3: 43, 1979
 10. O'Brien BM: *Microvascular reconstructive surgery*, p 214, Edinburgh, Churchill Livingstone, 1977
 11. Harri K, Ohmori K, Torii S, Sekiguchi J: *Microvascular free skin flap transfer*, *Clin Plast Surg* 5: 239, 1978
 12. Robinson DW: *Dorsalis pedis flap*. In Serafin, D, & Buncke, HJ, Jr, editors: *Microsurgical composite tissue transplantation*, p 257, St Louis Mosby, 1979
 13. Kamal MS, Azab AS, Talaat HA: *Leg repairs with an island from the dorsum of the foot, based on the anterior tibial vessels*. *Plast Reconstr Surg* 64: 498, 1979
 14. Committee on rating of mental and physical impairment: *The extremities and back*. In: *Guides to the evaluation of permanent impairment* Chicago: American Medical Association, 1971: 1
 15. Alessandro C, Roberto A, Claudio C, Giordano P: *Dorsalis pedis flap with vascularized extensor tendons for dorsal hand reconstruction*. *Plast Reconstr Surg* 92: 1326, 1993