

수지 침부 절단의 재접합술

춘해병원 정형외과

공병선 · 김용진

— Abstract —

Finger Tip Replantation

Byeong Seon Kong M.D., Yong Jin Kim M.D.

Department of Orthopedic Surgery Choon Hae Hospital, Busan, Korea

It has been known that the vessels of the finger tip are very small and have many branches, so the anastomosis of this vessel is very difficult. But when this operation achieves success, the replanted finger tip provides adequate soft tissue, restoration of the length, sensory and nail. The authors describe the result of finger tip replantation in 94 patients, 103 finger tips, from October 1999 to June 2002. We performed the salvage procedure in all cases. The success rate of finger tip replantation was 74.8%. We achieved higher success rate, when we succeeded anastomosis of the central artery. The function of the replanted fingers was good. The average TAM was 80% and patient satisfaction was high. We believe that we can achieve higher success rate by anastomosing central artery and performing delicate salvage procedure.

Key Words: Finger Tip, Replantation

1. 서 론

안전장치의 개발과 안전의식이 강화되면서 과거에 비해 수부 자체의 심한 손상은 줄어 가고 있으나 수지 침부의 압궤손상이나 절단은 여전히 많이 발생되고 있다. 수지 침부는 동맥의 크기가 작고 분지되어

있으며 정맥은 피하조직으로부터 박리하기가 어렵고 문합에 적당한 혈관을 찾기가 힘들어 재접합이 어려운 것으로 알려져 있으며, 혈관문합에 성공하더라도 술 후 혈전과 혈관 연축이 빈번하여 그 성공률도 낮게 보고되어 왔다.¹⁻⁶ 수지 침부 절단인 경우에 재접합이 어려운 술식이기는 하나 재접합에 성공한 경우에는 일반적으로 시행되는 단단 성형술에 비해 충분

* 본 논문의 요지는 2002년 대한미세수술학회 제21차 학술대회에서 발표되었음.

Table 1. Age and sex distribution

Age (year)	Number of patients		Total (%)
	Male	Female	
Less than 10	1	1	2 (2.1%)
11-20	3	0	3 (3.2%)
21-30	10	2	12 (12.8%)
31-40	24	7	31 (33.0%)
41-50	25	7	32 (34.0%)
51-60	11	2	13 (13.8%)
More than 61	1	0	1 (1.1%)
Total	75	19	94 (100%)

Table 2. Causes of injury

Cause	Number of digits (%)
Machine	72 (69.9%)
Door	21 (20.4%)
Others	10 (9.7%)
Total	103 (100 %)

Table 3. Yamano classification

zone	Number of the digits (%)
I	37 (35.9%)
II	66 (64.1%)
Total	103 (100%)

Table 4. The time interval between injury and operation

Time interval	Number of the digits (%)
Less than 3 hour	12 (11.7%)
3-6 hour	40 (38.8%)
6-9 hour	36 (34.9%)
9-12 hour	15 (14.6%)
Total	103 (100%)

II. 재료 및 방법

가. 대상

1999년 10월부터 2002년 6월까지 제 1저자가 수지 침부 절단으로 재접합술을 시행한 94명의 환자, 103수지 침부를 대상으로 하였다. 남자가 75명, 여자가 19명이었으며 환자 연령은 4세에서 78세로 30, 40대가 63례(67%)로 가장 많았다(Table 1). 수상원인은 기계에 의한 손상이 72례(69.9%)로 가장 많았으며 그다음에 문에 의한 압제손상 21례(20.4%)이었다(Table 2). Yamano 혈관분류1로는 zone I이 37례(35.9%), zone II가 66례(64.1%)였다(Table 3).

나. 수술방법

재접합 수술은 절단후 가능한 빠른 시간내에 하는 것을 원칙으로 하여 내원 즉시 수술준비가 되는대로 수술을 시행하였으며 전 예에서 절단후 12시간 이내에 실시하였다(Table 4). 수술 술식은 우선 현미경 시야하에서 8-0 나일론 봉합사로 혈관과 신경을 표시하고 1개의 1.0 K-강선이나 23 또는 24 gauze 주사침으로 골을 정복하였다. 5-0 나일론 봉합사로

한 연부조직 제공이라는 장점이외에도 길이의 유지, 감각복원, 조감보존 등 여러 장점이 있어 수지 침부 재접합술의 중요성이 강조되고 있다. 특히 요즈음은 미세 수술 수기가 발전함에 따라 수지 침부에 대한 관심이 높아지면서 재접합 시도가 많아지고 있으며, 정맥문합이 불가능한 경우 구제술식(salvage procedure)을 통해 정맥울혈을 방지함으로써 그 성공률도 높아지고 있다.^{2,6} 저자는 수지 침부 절단으로 재접합술을 시행한 예를 분석하여 수술 결과와 문제점을 알아보고자 하였다.

Table 5. The rate of success according to the vessel anastomosis

	Central artery (%)		Peripheral artery (%)		Total
	Artery only	Artery+Vein	Artery only	Artery+Vein	
Success	52 (85.2%)	18 (75.0%)	5 (33.3%)	2 (66.7%)	77 (74.8%)
Failure	9 (14.8%)	6 (25.0%)	10 (66.7%)	1 (33.3%)	26 (25.2%)
Total	61 (100 %)	24 (100 %)	15 (100 %)	3 (100 %)	103 (100 %)

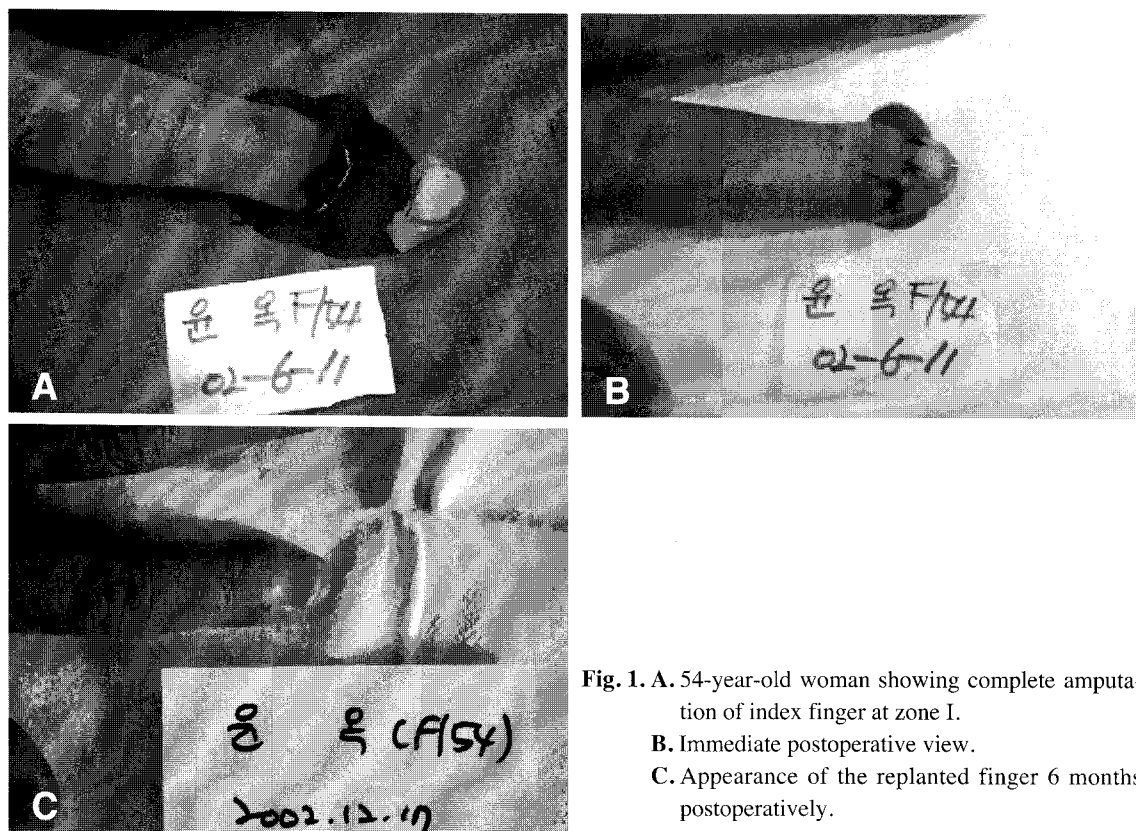


Fig. 1. A. 54-year-old woman showing complete amputation of index finger at zone I.
 B. Immediate postoperative view.
 C. Appearance of the replanted finger 6 months postoperatively.

절단부의 배부 피부와 조갑부위를 봉합한 후 구제술식을 대비하여 수지 침부 조갑부에 찰과상을 내었다. 절단부의 안전성을 높이기위해 절단 수지에 조갑이 남아 있으면 가능한 조갑을 봉합하였고 zone II의 경우, 건 봉합이 필요할 때는 건 봉합을 하였다. 혈관 봉합은 11-0 나일론 봉합사로 하였는데 zone I에서는 동맥만을, zone II에서는 동맥과 더불어 경우에따라 정맥을 문합하였다. 동맥은 크기가 제일 큰 중심부 동맥 1개를 주로 문합하였고 중심부 동맥이 소실 되거나 사용하지 못하는 경우는 주변 동맥을 가능한 2개이상 문합하는 것을 원칙으로 하

였으며 정맥은 수장측에서 1개 내지 2개를 문합 하였다. 혈관 봉합 후 신경 봉합이 가능한 경우 10-0 나일론 봉합사로 신경 봉합을 하고 수장부 피부를 봉합을 하였는데 수장부 피부 봉합후 혈류감소를 보일 때는 피부봉합을 풀어 개방시킨 상태로 와세린 거어즈로 절단부위를 감쌌다(Fig. 1, 2).

다. 술 후 처치 및 구제술식

94명 103례 전 예에서 1 : 1000 heparin을 이용하여 구제술식을 시행하였다. 그 중 1례는 구제술식 도중 동통이 심해 중단하고 의료용 거머리를 이용하



Fig. 2. A. 43-year-old man showing complete amputation of thumb at zone II.

B. Immediate postoperative view.

C. Appearance of the replanted finger 3 months postoperatively.



Fig. 3. The salvage procedure using leech. The leech is located on the artificial wound of the nail matrix.



Fig. 4. The salvage procedure using syringe needle that contains 1 : 1000 heparin. Scratching of the artificial wound of the nail matrix is performed during ten minutes per one hour.

였다(Fig. 3). 이 예는 수상당시 일부 신경이 절단 되지 않고 남아있어 환자가 구제술시 심한 통증을 호소하였다. 저자들이 시행한 heparin을 이용한 구제술 방법은 수술 직후부터 보호자나 간병인으로

하여금 heparin이 든 주사기침으로 1시간에 10분 정도의 간격으로 수술시 만든 재집합 수지 조감부 찰과상을 급게하여 출혈을 유도하였다(Fig. 4). 최소 1주동안은 출혈을 시켰고 1주후 출혈량이 작아지면

Table 6. The rate of success according to Yamano classification

	Zone I (%)	Zone II (%)	Total (%)
Success	26 (70.3%)	51 (77.3%)	77 (74.8%)
Failure	11 (29.7%)	15 (22.7%)	26 (25.2%)
Total	37 (100%)	66 (100%)	103 (100%)

Table 7. Function of the replanted fingers

TAM*	Number of the digits (%)
75~100 %	56 (72.7%)
50~74 %	21 (27.3%)
25~49 %	0 (0 %)
0~24 %	0 (0 %)
Total	77 (100 %)

*TAM (Total Active Motion) = (근위지관절 운동범위 + 원위지관절 운동범위 - 신전결손)/175 × 100

하루정도 구제술식을 중단하고 관찰하다 재접합부에 특이한 변화가 없으면 구제술식을 중단하였다. 전 예에서 수술 2주 이내로 구제술식을 끝냈다. 만약 재접합한 수지의 생존상태가 의심스럽거나 수상당시 압레손상으로 혈류상태를 판단하기 어려울 때는 항생제를 섞은 saline 용액으로 재접합한 부위를 점적하여 재접합부위가 마르지 않도록 유지하였다(Fig. 5). 수술 2주째 와세린 거즈를 벗기고 수술 3 내지 4주째 골에 삽입한 K-강선이나 주사침을 빼고 물리치료를 시작하였다. 그때까지 다 낮지않은 창상은 soaking dressing 으로 치료하였다.

III. 결 과

103례의 재접합술중 77례가 생존하여 74.8%의 생존율을 보였다. 혈관 봉합에 따른 생존율을 보면, 중심부 동맥 1개를 문합한 85례에서 동맥만 문합한 61례중 52례가 생존하였고 동맥 및 정맥을 문합한 24례중 18례가 생존하였다. 이는 전체적으로 85례중 70례가 생존하여 82.4%의 생존율을 보였다. 주변동맥 2개를 연결한 18례에서 동맥만 문합한 15례에서 5례가 생존하였고 동맥 및 정맥을 문합한 3례중 2례가 생존하였다. 이는 전체적으로 18례중 7례가 생존하여 38.9%의 생존율을 보였다(Table 5).



Fig. 5. When the circulation is doubtful, the replanted finger is got wet with saline solution.

정맥을 문합한 27례중 20례가 생존하여 74.1%의 생존율을 보였고, 정맥을 문합하지 않은 76례중 57례가 생존하여 75.0%의 생존율을 보였다. Yamano 혈관분류¹에 따라 살펴보면 zone I 37례중 26례가 생존하여 70.3%의 생존율을 보였고 zone II 66례중 51례가 생존하여 77.3%의 생존율을 보였다(Table 6). 재접합된 수지의 기능에 대한 평가는 Globovac과 Strickland⁷에 의해 기술된 TAM (Total Active Motion)을 사용하여 계산하였고, 각 수지는 International Federation of Hand Societies에서 개발한 분류법에 따라, 정상 수지 기능의 75~100%이면 우수, 50~74%이면 양호, 25~49%이면 보통, 0~24%이면 불량으로 평가 하였다. 수지 재접합술후 추시결과 전체 수지의 기능은 평균 TAM 80%로 우수한 결과를 보였다(Table 7). 합병증으로는 재접합부의 심한 위축이 2례, 골수염 4례, 반사성 교감 신경 이영양증으로 생각되는 심한 수부의 통증을 보인 경우가 1례 였고 한랭 불내성과 이상감각을 호소하는 경우가 많았으나 시간이 갈수록 호전되는 양상을 보였다. 또한, 많은 경우에서 골의 불유합과 조갑 변형을 보였으나 이로인

한 환자의 불편은 없었다.

IV. 고 찰

1962년 Malt⁸가 최초로 상지 재접합을 성공하였고, 1968년 Komatsu 와 Tamai⁹가 완전 절단된 무지의 재접합을 성공한 이래 미세수술 분야에서 재접합술은 많은 발전이 이루어졌다. 수지 첨부에서는 1972년 Synder¹⁰가 처음으로 정맥 문합없이 동맥만 문합하여 재접합에 성공하였다.

일반적으로 수지 첨부 재접합에는 여러 가지 문제점이 있는데 우선, 혈관의 크기가 아주 작고 분지되어 있으며 정맥은 피하조직으로부터 박리하기가 어렵고 문합에 적당한 혈관을 찾기가 힘들다. 또, 혈관 문합에 성공하더라도 술 후 혈전과 혈관 연축이 빈번하여 그 성공률도 낮게 보고되어 왔다. Yamano 혈관분류¹상 수지 첨부는 zone I과 zone II로 분류한다. zone I은 lunula라 명명하는 조갑 기저부부터 수지의 끝까지를 말하는데, 이 구역에서는 배부 정맥이 분지되어 정맥총을 이루고 있고 수지 동맥은 지복(pulp)에서 여러 갈래로 세분되어 직경이 0.1~0.2 mm 정도 밖에 되지 않는다. zone II는 원위 지관절로부터 손톱 기저부까지를 말하는데 이 구역에 있는 혈관은 직경이 0.5~0.8 mm 정도이다.^{1,5,11}

수지 첨부 재접합을 시행할 때 가장 처음 당면하는 문제는 혈관을 찾는 것이다. 특히 zone I의 경우 동맥의 크기가 아주 작아 위치를 찾기가 용이하지 않다. 수지의 동맥은 근위, 중간, 원위 횡 수장궁을 이루고 있는데 이중 원위 횡 수장궁은 심지 굴근건 중지부의 원위부에 위치하며 수지 끝으로 여러개의 분지를 낸다. 이중 중앙에 위치하는 분지가 가장 큰 것으로 알려져 있고 원위 횡 수장궁으로부터 수지 끝으로 갈수록 동맥은 끝에 가까이 위치한다.¹¹ 저자도 동맥의 위치를 찾지 힘들 때는 절단면 조직에 출혈흔적이 있는 부위나 골 근처에서 우선적으로 찾아 그 위치를 확인 할 수 있었다.

원칙적인 정맥문합은 동맥 1개당 최소 2개의 정맥을 문합하는 것이나 수지 첨부에서는 정맥문합 또한 쉽지않아 1983년 Smith²가 정맥연결을 위해 동맥문합후 정맥을 반대편 동맥에 문합하여 성공을 보고하였다. zone I의 경우 배부에는 조갑이 있고 정맥총

을 이루고 있으므로 수장측 정맥을 이용해야하고 zone II의 경우 배부 및 수장측에서 정맥문합이 가능하나 실제 정맥을 찾는 것이나 문합이 용이하지 않다. 저자의 경우 zone I은 모두 정맥문합없이 동맥문합만을 하였고 zone II의 경우도 정맥문합을 하지 않은 경우가 많았다. 이는 정맥위치를 찾는 어려움도 있지만 정맥의 크기가 작아 11-0 나일론봉합사로도 4회 봉합을 할 수 없는 경우가 많았고 동맥문합후 개통 확인을 위해 지혈대를 풀다 보면 접합수지의 부피가 확대되고 일부 종창이 생기면서 정맥의 길이가 상대적으로 짧아져 문합할 수 없었기 때문이었다. 또한, 수장측 정맥을 사용한 경우는 접합수지 동맥의 재개통으로 부피가 늘어나면서 긴장을 받는 경우가 있어 비록 정맥문합을 하였다 하더라도 전 예에서 구제술식을 시행하였다.

구제술식은 재접합 성공을 결정짓는 중요한 과정 중의 하나로 보호자나 의료진의 적극적인 관심과 노력이 필요하다. 구제술식에는 의료용 거머리(Hirudo Medicalis)를 이용하거나 heparin을 이용한 chemical leech, 동정맥 문합법, 맞사지로 정맥혈을 짜주는 방법등²⁻⁵이 있으나 일반적으로 의료용 거머리나 heparin이 많이 쓰인다. 의료용 거머리는 편리하기는 하나 가격이 비싸고 감염의 위험성이 있다.^{12,13} 저자의 경우에는 구제술식으로 heparin을 이용하여 조갑말단부를 꺾어 출혈시키는 것을 원칙으로 하였다. 1주정도 지나면 절단부 연부 조직이 치유되면서 혈관 재생성이 이루어져 그 출혈양도 줄어들어 1~2주동안 시행하였다. 구제술식 과정동안 나타나는 합병증은 과다출혈, 통증등이 있다. 구제술식을위한 조갑부 절개시 너무 깊게 하거나 많이 절개하면 절개부위의 동맥분지 출혈로 과다출혈이 일어난다. 이런 경우 결국 수혈이 필요하게 된다. 저자의 경험으로는 과다출혈을 하는 경우 와 세린 거어즈를 출혈부위에 감아두고 하루간격으로 출혈과 지혈을 반복하면서 출혈량을 조절할 수 있었다. 간혹 구제술식 시행시 출혈부에 통증을 느끼는 경우가 있었는데 이런 경우는 출혈 시키는 빈도를 줄이고 되도록 빨리 구제술식을 중단하였으나 1례에서는 부득이 의료용 거머리를 사용하였다.

술 후 생존율에 있어서 serafin 등¹⁴에 의하면 동맥 1개만을 문합한 경우 20%, 동, 정맥 모두를 문합한 경우 80~90%의 성공률을 보인다고 하였고 한

등³은 47례의 zone I 수지 침부 재접합에서 61.7%의 성공률을 보고하였다. 저자의 경우, 본 연구기간 수지 침부를 제외한 수지 재접합을 179례 시행하였는데 이중 160례가 생존하여 89.4%의 생존율을 보인 반면 수지 침부 재접합시는 74.8%의 성공률을 보여 수지 침부의 성공률은 비교적 낮았다. 또 정맥을 문합하든 문합하지 않든 그 결과는 비슷하였는데 이는 정맥문합과 관계없이 전 예에서 구제술식을 시행하였기 때문에 정맥문합의 의미가 줄어들었기 때문으로 사료되었다. 비록 수지 침부 재접합술의 성공률은 낮았으나 성공한 예는 수지의 다른부위와는 달리 술 후 높은 기능회복을 보였고 모양도 좋아 환자들이 상당히 만족하였다. 실패한 예는 수술당시 모두 혈류가 개통되어 성공한 듯 보였으나 점차 괴사가 진행되었는데 최근 보다는 초기에 그런경우가 훨씬 많아 술중 술자나 환자의 문제와 구제술식의 미숙이 주 요인이었던 것으로 사료되었다.

V. 결 론

수지 침부 절단의 경우 성공율을 높이기위해 중심부 동맥의 문합과 술 후 세심한 구제술식이 중요하였다. 수지 침부 절단의 재접합술은 기술적으로 어려운 술식이지만 성공하면 높은 기능회복과 환자 만족도를 보이기 때문에 보다 적극적인 관심과 시도가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Yamono Y: *Replantation of the amputated distal part of the fingers*, *J Hand Surg* 10A:211-218, 1985.
- 2) Smith AR, Sonneveld D, Vander Meulen FC: *AV anastomosis as a solution for absent venous drainage in replantation surgery*. *Plast Reconstr Surg* 71:525-532, 1983.
- 3) Han SK, Lee BI, Kim WK: *External bleeding method in zone I replantation.*: *J Korean Soc Hand* 1:117-125, 1996.
- 4) Kraemer BA, Korber KE, Aquino IT: *Use of leeches in plastic and reconstructive surgery: a review*. *J Reconstr Microsurg* 4:381-386, 1988.
- 5) Yang KM: *Finger tip replantation*. In Tark KC, Oh SJ(eds): *Update on Hand and Microsurgery*. 1st ed, Seoul, Newest medical co., p 3-13, 2000.
- 6) Han SK, Chung HS, Kim WK: *The timing of neovascularization in fingertip replantation by external bleeding*. *Plast Reconstr Surg* 15:1042-1046, 2002.
- 7) Strickland JW and Glogovac SV: *Digital function following flexor tendon repair in Zone II: a comparison of immobilization and controlled passive motion techniques*. *J Hand Surg* 5:537-543, 1980.
- 8) Malt RA, McKhann CF: *The classic replantation of severed arms*, *JAMA* 189:716, 1964.
- 9) Komatsu MD, Tamai S: *The classic successful replantation of a completely cut-off thumb*, *Symposium on clinical frontiers in reconstructive microsurgery*, St. Louis, Mosby, p 24, 1984.
- 10) Synder CC, Stevenson RM, Browne EZ: *Successful replantation of a totally severed thumb*. *Plast Reconstr Surg* 50:553-559, 1972.
- 11) Strauch B, Moura W: *Arterial system of the finger*. *J Hand Surg* 15A:148-154, 1990.
- 12) Snower DP, Ruef C, Kuritza AP, Edberg SC: *Aeromonas hydrophila infection associated with the use of medical leeches*. *J Clin Microbiol* 27:1421-1422, 1989.
- 13) Yun HH, Jeong DS, Choe J: *Measures to reduce aeromonas hydrophila infection that may occur after leech application*. *J Korean Soc Microsurg* 11:73-77, 2002.
- 14) Serafin D, Sharin FC, Georgiade NG: *Vascularization of free flaps*. *Plast Reconstr Surg* 60:233-241, 1977.