

수지와 상지 재접합술

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

김상수 · 고광일

= Abstract =

Replantation of Upper Limbs and Digits

Sang Soo Kim, M.D. and Kwang Il Koh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chonnam National University Medical School, Kwangju, Chonnam, Korea

Replantation is now well accepted surgical procedure for amputation of digits and extremities. Since our first replantation in 1979, we have replanted 28 digits and upper limbs in 24 patients. The clinical results are as follows:

1. The survival rate was 82 per cent (23/28 cases).
2. The main causes of amputation were straw cutter accidents in careless children, and electric cutter and saw injuries in adults during working.
3. The functional recovery was best in replantation of distal forearm, and poor in case of proximal phalanx replantation.
4. In 9 patients, secondary reconstructive procedures were done such as; secondary tendon suture, staged tendon graft, tendon transfer, secondary neuroorrhaphy, nerve graft, and Swanson arthroplasty.

Key Words: Replantation, Microsurgery

I. 서 론

1965년 Tamai^{12,13)}가 절단된 무지를 성공적으로 재접합한 이래 수지 및 상지 재접합술은 미세외과 수술기기와 수술수법의 급속한 발달로 그 성공율을 높이고 있으며 1970년대 부터는 재접합에 의한 수지의 생존여부보다는 술후 기능 회복에 더욱 관심을 갖게 되었다^{6,8,9,10)}. 우리나라에서도 1975년 유³⁾ 등이 처음 재접합을 시도한 이래 여러 병원^{1,2,4,5)}에서 시도하게 되어 이제는 수지 및 사지가 절단시의 응급처치 및 재접합이 가능한 병원으로 응급 후송하여야 하는 일이 외과의사에게 일반화되어가고 있다. 그러나 재접합술도 그 획기적인 결과의 이면에는 때때로 재접합 수지가 손 전체 기능을 저해한 경우도 있다고 보고하고 있어⁷⁾ 절단 수지는 그 기능 회복 가능성을 고려하여 재접합을 시도하는 경향이다.

본 교실에서는 1979년 2월, 4세 소아의 수지 재접합을 실시한 이래 현재까지 상지 재접합을 시도한 24 환자, 28 수지 및 상지를 대상으로 임상적 관찰을 하였기에 보고한다.

II. 관찰대상(Table. I) 및 수술방법

1. 연령 및 성별 분포 : 남자에서 더 많았으며 50세 이하의 활동이 많은 연령층에서 주로 발생하였다.
2. 절단 부위 : 수지의 절단이 가장 많았고 그 다음이 수장부였다. 또한 3레에서 다발성 수지 절단상이었다.
3. 손상의 원인 : 소아에서는 부주의에 의한 작두사고가 많았으며 성인에서는 환자가 종사하는 공장사고가 절단상의 주원인이었다. 부위별로는 상지 절단시는 벨트손상이 많았고 작두나 압착기는 수지부, 공장용 톱이나 절단기는 수장부 절단상이 많았

Table 1. Materials of Replantation

No.	Patient	Age	Sex	Level of amputation	Cause of injury	Replantation date	Secondary reconst. operation	Remarks
1	이 ○ 귀	4 yrs	M	2.3.4 finger base	Straw cutter	79.2.12	Staged tendon graft secondary digital nerve neurotaphy	
2	김 ○ 봉	40 yrs	M	Index D.I.P	Press machine	79.2.20	Arthrodesis of D.I.P	
3	박 ○ 신	35 yrs	F	Thumb I.P	Press machine	79.3.12		
4	이 ○ 현	19 yrs	M	Index M.P	Electric saw	79.3.29		Failed
5	유 ○ 숙	19 yrs	F	Middle D.I.P ring P.I.P	Press machine	79.4.1		Ring finger failed
6	백 ○ 자	38 yrs	F	Thumb M.P	Press machine	79.4.20		
7	고 ○ 종	22 yrs	M	Palm	Electric cutter	79.4.30		Failed
8	안 ○ 영	16 yrs	F	Index D.I.P	Straw cutter	79.5.14		
9.	정 ○ 주	9 yrs	F	Thumb I.P	Straw cutter	79.5.23		
10.	정 ○ 호	29 yrs	M	Shoulder	Belt injury	79.6.8		
11	김 ○ 원	50 yrs	M	4th. finger	Belt injury	79.7.5		Failed
12	박 ○ 윤	5 yrs	M	Palm	Straw cutter	80.8.12		
13	오 ○ 용	20 yrs	M	Index P.I.P	Inife injury	80.10.9	Swan-neck deformity correction	No shortening
14	임 ○ 숙	41 yrs	F	Distal forearm	Electric cutter	80.11.5		Revision of artery 4 times, no shortening
15	박 ○ 출	42 yrs	M	Distal forearm	Electric cutter	80.11.16		
16	김 ○ 애	22 yrs	F	Index D.I.P	Electric cutter	81.2.18		
17	박 ○ 우	15 yrs	M	Palm	Straw cutter	81.2.19	Tendon transfer for thumb extension	
18	박 ○ 득	35 yrs	M	Index P.I.P	Electric cutter	81.4.15	Nerve graft	Failed
19	김 ○ 현	5 yrs	M	Index, middle Mid. phalanx	Straw cutter	81.6.24		
20	조 ○ 규	13 yrs	M	Elbow disarticulation	Belt injury	81.10.26	Skin graft	No shortening

21 송 ○ 규 36 yrs M Palm	Electric saw	81.12.21	Skin pedicle graft to thumb tip	Thumb partially necrotized
22 김 ○ 진 24 yrs M Palm	Electric saw	82.9.9	Swanson arthroplasty	
23 김 ○ 옥 34 yrs M Wrist	Electric cutter	83.5.15	Secondary tendon suture (extensor)	Proximal carpectomy
24 염 ○ 균 30 yrs M Palm	Press machine	83.7.8	Secondary tendon suture (flexor)	No shortening

다.

4. 수술방법: 전신마취 또는 액와신경 차단마취를 사용하였다. 동맥과 정맥, 신경을 확인하여 절단 변연부를 heparin과 생리 식염수 혼합액으로 씻어내고 손상된 혈관을 절제하여 정상 혈관벽을 문합하였다. 상지 절단상인 경우도 절단부의 관류를 시행하지 않았다. 수술은 지혈대하에서 골단축과 고정을 먼저 시행하였으며 K-강선을 주로 이용하여 고정하였다. 수지인 경우는 동맥과 정맥을 복원한 후 건과 근육을 연결하고 신경, 피부순으로 시행하였다. 원칙적으로 한개의 동맥에 두개 이상의 정맥을 문합하였으나 원위부 절단일수록 한개의 정맥을 문합하였으며, 원위지관절 부위의 재접합시는 정맥 문합대신에 말단부에 천자상을 내어 사혈을 시도하였다. 좌절이 없는 깨끗한 절단상(중례 13)이거나 수장궁부 절단시(중례 24)는 골단축을 시키지 않고 정맥이식으로써 수지의 길이를 유지시켰다. 말초신경은 수지 재접합시는 신경외초봉합을 원칙으로 하였다. 피부봉합후 재접합 부위는 bulky dressing과 부목을 하여 보호하였다. 수술후 항응고제는 재접합술을 시작한 초기에는 heparin을 혈관주사 하였으나 1981년 부터는 아스피린과 저분자 dextran만 술후 약 3 일내지 3 주간 투여하였다. 골고정은 수지의 경우 4 내지 6 주, 전박골은 3 개월 고정후 제거하였다.

III. 결 과

수술을 시행한 28 수지중 5 수지가 실패하였다. 중례 14에서는 동맥문합 실패때문에 4 차례의 문합(동맥과 정맥이식)을 시도한 경우도 있었다. 초기에는 수술후 heparin을 혈관주사 하였는데 이 경우 많은 양의 출혈과 혈종 형성의 부작용이 있었다. 그 후 heparin을 사용하지 않았는데 상기의 합병증이 발생하지 않을 뿐더러 혈전형성도 크게 영향을 받지 않았다. 재접합술을 시작한 초기인 1979년과 1980년에는 한개 수지 절단상이나 원위 절단상이라도 모두 재접합술을 시도하였으나 근래에는 무지와 수

장부이상의 재접합만 시도하고 있다. 성공한 24례중 부분괴사가 2례(중례 3과 21)이었으며 이들은 손상당시 절단부위가 부분적으로 좌절되어 있었다. 재접합후 기능회복이 불량하거나 재접합 당시 복원하지 못한 조직은 재접합술후 약 2 개월내지 1 년간 물리요법을 시행한 다음 2 차적 재건술을 시행하였다. 2 차적 재건술은 24례중 9 례에서 시행하였는데 재접합술 당시 사정에 의하여 봉합하지 못한 신경이나 건의 2 차 봉합은 비교적 빨리 시행하였으며 staged tendon graft, Swanson 관절성형술, 관절고정술은 6 개월이상 충분히 물리치료를 시행한 다음 수술하였다.

재접합술을 시행한 부위의 운동 및 감각기능회복 정도는 재접합술을 시행한 후 1 년이 경과한 환자를 대상으로 Chen's criteria와 Tamai의 scoring system¹²⁾에 의해 추시하였다. 원위 전박부인 경우는(중례 15, Fig. 2) Grade 1으로 기능회복이 아주 좋았으며 원래의 직업에 다시 종사할 수 있었다. 수장부 부위의 재접합시는 그 기능회복의 정도가 차이가 많았다(Fig. 3). 중례 21의 경우는 Tamai score가 53점이어서 만족도가 낮았으나 중례 22의 경우는 93점으로써 아주 만족할 만하게 기능이 회복되었었다. 수지 재접합시는 근위지관절의 관절운동 회복이 가장 좋지 않았다(중례 13, Fig. 1).

IV. 고 찰

미세외과 수술이 발달한 초기에는 수술의 절단상은 모두 재접합을 시도하였으나 한개의 수지를 무조건 재접합시켜 놓으면 해당 수지의 강직과 이상감각은 오히려 수부 전체의 기능을 방해한다고 하여^{6,7)} 무지를 제외한 한개의 수지 재접합은 숙고되어야 한다고 하였다^{7,13)}. 재접합술의 수술방법은 완관절이상의 상지의 재접합시는 수술전에 heparin과 저분자 dextran용액으로 관류를 시행한다고 하였다¹³⁾. 그러나 저자들은 봉합부위의 혈관벽만 생리적 식염수와 heparin혼합액으로 세척한 후 재접합을 시도하였으나 성공율에는 큰 변화가 없었다. 골

단축은 혈관 문합부위의 긴장을 제거하기 위해 보통 사용하는 방법으로 사료되어 왔으나 최근에는 골단축시의 단점(재접합 수지의 단축)을 보강하기 위해 오히려 정맥이식을 이용하여 골의 길이를 유지하려는 보고가 많다^{4,11)}. 균형있는 혈류순환을 위해서는 한개의 동맥에 두개의 정맥을 문합하여야 한다고 하나^{6,8,10,12)} 본 저자들은 수지에서는 한개의 동맥에 한개의 정맥을 문합하여도 큰 장애가 없었으며 수부나 상지의 재접합시는 한개의 동맥에 3 혹은 4 개의 정맥까지도 문합을 시행하였다. 수술 직후 항응고제로는 재접합술을 시작한 초기에는 전신적으로 heparin과 저분자 dextran 및 아스피린을 수술후 3 일내지 3 주때까지 사용하였으나 heparin 이 혈소판보다는 응고인자에 작용하므로 혈소판응집에는 큰 영향이 없어 최근에는 heparin의 혈관주사는 하지않고 있다.

재접합시 신경과 건등을 모두 일차적으로 복원하는것이 원칙이나 재접합 부위의 2 차적인 재건술을 필요로 하는 경우가 많으며⁷⁾ Tamai도 재접합을 시행한 258례중 188례에서 피부이식, 골이식, 절골술, 절낭술, 2 차 신경봉합술, staged tendon graft 등을 시행하였다고 보고하였다¹³⁾. 저자들도 피부이식술, staged tendon graft, 2 차 신경봉합술, 골이식, 신경이식, Swanson인공관절삽입술등을 시행하여 기능향상을 도모하였다. 재접합 부위의 기능향상 정도는 미세외과의사의 큰 관심거리이다. 기능이 없는 생존지는 오히려 상지 전체의 기능에 역작용을 하기때문이다. 재접합 부위의 기능평가 방법으로 Chen's criteria와 Tamai's scoring system등이 있으나 각 미세외과 center에 따른 평가법이 다를 것으로 사료된다. 본 저자들은 상기의 Chen과 Tamai의 평가기준을 토대로 환자들을 추시하고 있다. Tamai¹³⁾는 1 년이상 추적이 가능하였던 181례를 대상으로 하여 평가한 결과 Excellent가 36%, Good 이 36%, Fair가 15%, Poor가 13%로 보고하였으며 상지에서는 근육조직이 적은 전박부의 원위부 1/2 재접합이 운동기능 회복이 가장 좋고 전박부 근위 1/3 재접합시는 정중신경의 근육분지가 각 근육에 분지하는 부위이어서 신경기능의 회복을 기대하기 어려워 재접합후 기능회복이 가장 나쁘다고 하였다. 저자들도 원위전박부의 재접합시 가장 기능회복이 좋았음을 경험하였다. 감각기능의 회복은 원위부 일수록 양호하였으며 Hamilton⁷⁾등은 수지 재접합시 2 점식별법 회복은 평균 13mm(2 ~30mm) 이었다고 보고하였다.

Fig. 1. A: Pre-operative findings of case 13. **B:** Findings immediate after revascularization. **C:** Six month after, P.I.P joint was still stiff.

Fig. 2. A: Pre-operative finding of case 15. The distal forearm was amputated by electric cutter. **B,C:** One year after replantation, the function of hand was almost normalized except intrinsic function.

Fig. 3. A: Palmar amputation by straw cutter accidentally in case 17. **B,C:** One year after replantation, precisional grips were successfully recovered.

V. 결 론

1979년부터 1983년까지 본 병원 정형외과 교실에서 재접합술을 시행하였던 환자를 대상으로 임상적 관찰을 한 결과는 다음과 같다.

1. 24환자에서 28수지를 재접합하였으며 이중 5수지가 재접합에 실패하였다.
2. 남자에서 많았고, 소아에서는 부주의에 의한 작두사고가, 성인에서는 작업중 공장사고가 많았다.
3. 상지 재접합중 전박부 하 1/3 부위의 재접합시 기능회복이 가장 좋았으며 근위지관절부 재접합시는 관절기능회복이 불량하였다.
4. 24환자중 9명에서 2차 재건술을 시행하였다.

REFERENCES

- 1) 김광희, 이광석, 조재립, 최영훈: 수지 절단의 재접합. - 1 레보고-대한정형외과학회지. 제 16권, 제 3 호, 739-744,. 1981.
- 2) 김상수, 문은선: 수지 재접합술: 수지 말단부 재접합술, 대한정형외과학회지, 제14호, 제 4 호, 681-684,. 1979.
- 3) 유명철, 강신혁, 안진환, 김봉진: 절단사지 및 절단지의 재접합, 대한정형외과학회지. 제15권, 제 2 호, 203-210,. 1980.
- 4) 유명철, 강신혁, 장재석, 김희중: *Palmar Arch* 부 절단의 재접합. 대한정형외과학회지, 제17권, 제 5 호, 847-853,. 1980.

- 5) 한수봉, 고영진, 강웅식, 김남현, 박병문 : 절단 사지 및 절단지의 재접합에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제17권, 제 2 호, 259-268, 1982.
- 6) Daniel, R.K., and Terzis, J.K.: *Replantation of Upper Extremity Amputations. Reconstructive Microsurgery*, 1st Ed. 125, Boston, Little, Brown Co., 1977.
- 7) Hamilton, R.B., O'Brien, B. McC., Morrison, W.A., and MacLeod, A.W.: *Replantation and Revascularization of Digits. Surg, Gynec. Obstet*, Vol. 151, 508-512, 1980.
- 8) Kleinert, H.E.: *Digital Replantation—selection, technique, and result—Orthop. Clin. North Am.* Vol. 8, No. 2, 309, 1977.
- 9) Kutz, J.E.: *Preparation for Replantation. Symposium on Microsurgery*. Vol. 14, 81, Saint Louise, Mosby Co., 1976.
- 10) O'Brien, B. McC.: *Digital Replantation Surgery. Microvascular Reconstructive Surgery*. 1st Ed., 151, Edinburgh, Churchill Livingstone, 1977.
- 11) Scott, F.A., and Boswick, J.A.: *Replantation and Revascularization of Amputated Hand Parts. Current Concepts in Hand Surgery*. 1st Ed., 192, Philadelphia, Lea & Febiger, 1983.
- 12) Tamai, S.: *Microvascular Surgery in Orthopedics and Traumatology. J. Bone and Joint Surg.*, 54-B, 637-647, 1972.
- 13) Tamai, S.: *Twenty Years' Experience of Limb Replantation—Review of 293 Upper Extremity Replants. J. Hand Surg.* Vol. 7, 549-556, 1982.