

# 절단 하지의 재접합

— 1 예 보고 —

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

유 명 철 · 안 진 환 · 김 봉 건

— Abstract —

## Replantation of Severed Thigh — A Case Report —

Myung Chul Yoo, M.D., Jin Hwan Ahn, M.D., Bong Keon Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

During the last 18 years only a small number of successful replantation of lower extremities severed by trauma have been reported.

In this paper we report the first successful case of replantation of completely amputated thigh in Korean literature.

A 31-year-old man was admitted to Kyung Hee University Hospital on February 27th 1976, approximately 1 hour after accident in which the left thigh was completely amputated 15 cm above the knee joint. Circulation was restored 6 hours after amputation through anastomosis of the femoral vein, artery, great saphenous vein, profunda femoris artery and vein. The continuity of sciatic nerve was reestablished by secondary furnicular suture 7 week after injury.

About 4 years and 7 months after injury the patient could walk without pain and returned to his occupation. There was a almost complete return of motor and sensory function of the posterior tibial nerve.

**Key words :** Replantation, Severed thigh, Microsurgery

## 서 론

절단된 사지를 재접합하려는 인간의 노력은 아주 먼 옛날부터 시도되었으며 고대 회화나 17세기 이태리의 화가 Tiepolo의 그림에서 그 간절한 소망을 볼 수 있다<sup>20)</sup>. 1903년 Hoephner가 실험적으로 개의 절단지 재접합수술을 시행하여 짧은 기간의 성공을 거둔 후 여러 저자들에 의하여 절단지 재접합의 동물실험에서 재접합의 가능한 시간적 한계, 절단지의 보존, 수술기술, 수술 후의 처치 및 기능회복등 많은 연구의 업적이 보고되었다<sup>5,10,13)</sup>.

임상적으로 1962년 Malt<sup>11,12)</sup>가 세계 최초로 상완

절단 재접합수술을 성공한 후 여러 저자들에 의하여 절단지 재접합(Replantation of Amputated Limbs)의 성공례가 보고되었다<sup>3,4,7,8,9,14,15,16,17)</sup>. 그러나 하지의 재접합의 성공례는 상지의 재접합 성공례보다 드물고, Malt<sup>12)</sup>, Close<sup>7)</sup>등은 하지의 재접합의 경우 그 결과가 나쁘고 Painful Posterior Tibial Regeneration Syndrome 혹은 thrombosis의 위험이 초래되므로 하지의 경우는 재접합 수술보다는 우수한 의족으로 빠른 재활이 더 적합하다고 하였다<sup>12)</sup>.

그러나 본 경희대학교 정형외과학교실에서 1976년 2월 27일 국내 최초로 완전절단 하지의 재접합 수술을 성공한 예<sup>1)</sup>에 대하여 4년 7개월의 원격추시에서 우수한 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바

이다.

## 증 례

김○식, 31세, 남자

1976년 2월 27일 목재소에서 작업중 실족으로 전 기립에 좌측 대퇴부 중간부에서 완전 절단되어 수상 약 1시간 후에 내원하였다(사진 1). 당시 혈압은 85/60으로 shock 상태였으나 타 장기의 손상은 없었으며 절단부위의 상처는 guillotine 상태로 좌멸(crushing)은 없었다. 전신상태를 호전시킨 후 수술을 시작하였으며 양측 절단면의 괴사조직 제거와 함께 양단의 혈관, 신경을 노출시켜 봉합하기 좋은 상태로 만들고 절단된 하지 혈관내의 잔류 혈액 및 혈전을 없애기 위하여 heparin을 섞은 low molecular dextran 용액(1,000u/dl)을 관류시켰다. 혈관 봉합시 긴장을 막기 위하여 골편을 약 5cm 절제하고 압박금속판으로 대퇴골 골절을 고정한 후 미세수술기법을 이용하여, 대퇴정맥, 대퇴동맥 및 장골재정맥(great saphenous vein), 심대퇴동·정맥의 순으로 Carrel의 triangulation 지지사(stay suture)법으로 정밀 봉합하여 혈류 재개를 하였다. 수상 후 혈류재개까지 약 6시간이 소요되었다. 신경봉합은 수술시간 관계상 2차 봉합을 하기로 하고 슬관절 신근 및 굴근을 연결하고 drain 관을 삽입한 후 피부를 봉합하였다. 수술 후 감염을 예방하기 위하여 cefamezin 3.0gm/day씩 주사하고 혈액순환의 개선을 위하여 수술 후 7일간 저분자 dextran(1,000u/day)을 주사, persantine(150 mg/day) 경구투여, priscoline(50 mg/day) 주사, epidural block으로 요부 교감신경 차단 및 고압산소실에 매일 30분씩 넣는 등 적극적인 처치를 하였다. 전신적인 항응고제(heparin 등) 사용은 실시하지 않았다. 재접합 하지의 순환상태를 plethysmography로 면밀히 관찰하였으며 수술 후 6일에 재접합 하지에 심한 부종이 발생하여 혈류를 장애하는 소견이 발생하여(fasciotomy)를 시행하였다. 접합수술 후 감염의 합병증은 발생하지 않았다. 수술 후 7주에 2차적인 좌골신경봉합은 미세수술법으로 funicular suture를 시행하였으며 6주간 고정 후 좌측 슬관절 및 족관절의 수동운동 및 galvanic 전기자극 등 물리치료를 적극적으로 시행하였다. 수술 후 5개월의 X-선 사진상 양호한 골유합 상태를 볼 수 있었으며 대퇴동맥 조영 촬영사진상(femoral artery angiography) 봉합부위 혈관의 협착없이 정상 혈류의 흐름을 볼 수 있었고 감각신경의 회복이 절단부 10cm 이하까지 회복되기 시작하였다.

수술 후 1년에 후경골신경의 회복이 나타나 능동적인

족저굴(plantar flexion)이 가능하였고 감각 신경은 족저(sole)까지 회복되었다.

수술 후 4년 7개월간의 원격추사에서 환자는 재접합 하지로 재중부하를 하여 동통없이 무제한 걸을 수 있으며 노동일에 종사하고 있으나 보통 신발을 착용시는 수술시 절제한 5cm의 골단축으로 인한 파행을 나타냈다(사진 2). 슬관절의 능동적 굴곡은 0°에서 70°까지 가능하였으며 슬관절 굴곡근 및 신근의 근력(muscle power)은 grade 4였으며, 족관절의 족저굴(plantar flexion)은 능동적으로 10°에서 40°까지 가능하였고 족저굴 근력은 grade 4였다. 그러나 비골신경(peroneal nerve)의 마비는 잔존하여 능동적인 족배굴(dorsiflexion)은 불가능하였으며 경미한 왜곡족지(claw toes) 변형을 보였으나 족저부의 욕창(pressure sore)이나 trophic change, paresthesia, over-response(정상자극에 대한 과잉 동통 반응) 등은 관찰할 수 없었다(사진 3).

감각 신경의 회복은 족배부(dorsum of foot) 일부의 무감각과 하퇴부 전방의 hypoesthesia를 제외한 모든 부위의 감각은 회복되었으며 발한반응도 정상으로 보였고 족저(sole)와 하퇴부 후방의 two point discrimination은 각각 3cm, 2cm이었다(사진 4). 비골신경의 마비는 남아있으나 후경골신경은 우수한 회복을 보여 본 예의 좌골신경 손상에 대한 기능회복은 Clawson과 Seddon<sup>6)</sup>의 기능회복도(functional grading) grade Ⅲ에 해당하는 우수한 결과를 보였다(표 1).

표 1. Functional Grading

- |            |   |
|------------|---|
| Grade I.   | Perfect foot or as good as the other.   |
| Grade II.  | Can walk any reasonable distance without pain; wears normal footwear and is fully active.   |
| Grade III. | Can walk any reasonable distance with special shoes, pads or apparatus, with little or no pain; no disabling over-response to cutaneous stimuli; can follow his occupation. |
| Grade IV.  | Can walk less than one mile; pain; very troublesome over-response; pressure ulcers or sores.  |
| Grade V.   | Unable to work because of persistent pressure sores, ulcers or incapacitating pain; amputation.   |

Grades I to III are considered satisfactory.

사진 1.

수술전

사진 2.

수술후 4년 7개월

사진 3.

수술후 4년 7개월

사진 4.

수술후 4년 7개월

사진 1. 좌측 대퇴부 중간부에서 완전 절단된 하지

사진 2. 재접합한 하지로 동통없이 체중부하를 하고 무제한 걸을 수 있었다.

사진 3. 족저부의 욕창이나 trophic change 없이 우수한 후경골신경의 회복을 보였다.

사진 4. 비골신경의 마비가 잔존하여 족배부(빗금부위)의 무감각과 하퇴부 전방의 hypoesthesia 가 보였다.

## 고 찰

Malt, Close, Balas 등은 좌골신경 손상에 대한 수술후 후경골 신경의 운동회복이 거의 없고 정상 자극에 대한 과잉성 동통반응(painful sensory over-response)을 나타내므로 완전 하지절단시는 재접합 수술은 적응이 되지 않고 절단하는 것이 더 좋다고 하였다<sup>3,7, 12</sup>. 그러나 Nasser은 슬관절 직상부의 절단지 접합 후 14~20개월후에 후경골신경의 운동 및 감각기능이 완전히 회복되어 보조수단없이 혼자서 걸을 수 있는 우수한 결과를 얻은 1예를 보고하였다<sup>15</sup>.

본 증례에서 좋은 결과를 얻을 수 있었던 원인은 재접합술의 적응증, 수술시기, 수술후 처치 및 기능 회복으로 나누어 분석해 보면 다음과 같다.

재접합술의 적응증은 재접합 수술의 성공여부를 좌우하는 중요한 요인이 된다. 절단시기는 근육조직이 많이 포함되어 있어 상온에서 6~8시간이 지나면 ischemia에 가장 약한 근육이 생명력을 잃기 때문에 재접합의 적응이 되지 못한다. 그러나 0~4℃에 보관하면 24시간 이상 생명력을 유지할 수 있다는 보고도 있다<sup>4,10, 13,17</sup>. 창상의 상태는 guillotine 절단이 가장 적합하나 임상적으로 드물며 여러 저자들의 성공례에는 약간

의 좌상이 있는 경우가 많다<sup>16</sup>. 본 증례는 혈류재개까지 단지 6시간밖에 걸리지 않아 절단지의 생명력 소실이나 근육의 ischemic contracture가 없었으며, 창상의 상태가 guillotine 절단이었으며, 연령이 비교적 젊고 타 장기의 손상이나 전신질환이 없어 재접합술의 이상적인 적응이 되었기 때문에 재접합에 성공할 수 있었다고 생각된다.

수술 시기는 본 증례에서 절단지의 혈관을 관류시키고 상처의 세척과 피사조직 제거를 충분히 하였으며 골단축을 충분히 시켜 긴장없이 혈관봉합을 미세수술수기를 응용하여 정교하게 봉합하였으며 동맥과 정맥의 봉합 비를 1:2로 적절하게 시행하였기 때문에 절단지의 생명력을 재생시킬 수 있었다.

수술후 처치는 감염예방, metabolic acidosis의 예방, 혈전방지를 위한 모든 수단을 적극적으로 시행하였으며, 특히 수술후 6일에 재접합 하지에 발생한 부종을 적시에 적절하게 근막절제술을 시행하므로써 재접합술 후 흔히 발생되는 혈류차단의 합병증을 예방할 수 있었다.

절단지의 재접합의 일차적인 성공은 혈관의 혈류의 재개에 있으나 최종 기능회복은 신경봉합 후 신경 회복의 정도에 의하여 좌우된다. 신경봉합은 이차봉합 우수성

을 주장하는 보고<sup>3)</sup>와 일차봉합의 우수성을 주장하는 보고<sup>4,13,15,16)</sup>가 있으나 저자들은 가능한 한 일차 봉합이며 좋은 기능회복을 얻을 수 있을 것으로 생각된다<sup>2)</sup>. 그러나 본 증례는 재접합수술 초기 경험례로 수술시간상 이차 신경봉합술을 시행하였다. 이차 신경봉합술은 재접합수술시 골단축을 2~4cm<sup>13)</sup>보다 많은 5cm를 실시하였기 때문에 신경종(neuroma) 제거 후에도 긴장없이, Smith<sup>18)</sup>, Sunderland<sup>19)</sup>의 주장하는 바를 따라 미세수술법으로 funicular suture를 시행하였기 때문에 좌골신경 봉합술후 발생하는 동통,과잉동통반응, trophic change, 욕창의 합병증없이 비록 비골신경의 마비는 남아있으나 우수한 후정골신경의 운동 및 감각회복을 얻어 우수한 기능회복을 얻을 수 있었다고 생각된다. 따라서 상기한 여러가지 요인을 감안하여 적응이 좋은 예에서는 하지절단도 재접합의 좋은 대상이 되며 과거에 여러 저자들이 기술한 하지의 재접합에 대한 부정적인 견해와 특히 좌골신경 재생에 대한 회의적 보고는 앞으로도 상당히 달라질 것으로 판단된다.

## 결 론

경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 국내 최초로 절단하지(대퇴부) 재접합수술후 4년 7개월의 원격추사에서 우수한 하지기능을 회복시켰기에 하지 재접합의 적응가능성과 함께 추시결과를 보고하는 바이다.

## REFERENCES

1. 안진환·유명철·김봉건 : 切斷下肢의 再接着, 경희대학교 의과대학논문집.
2. 유명철·강신혁·안진환·김봉건 : 절단사지 및 절단지의 재접합, 대한정형외과학회지,
3. Balas, P., Giannikas, A.C., Harto-Garofalides, G., and Plessas, S. : *The Present Status of Replantation of Amputated Extremities. Vascular Surg.*, 4:190, 1970.
4. Buncke, H.J. : *Replantation Surgery in China. Plast. & Reconstr. Surg.*, 52:476, 1973.
5. Carrel, A. and Guthrie, C.C. : *Complete Amputation of the Thigh, with Replantation. Am. J. Med. Sci.* 131:297, 1906.
6. Clawson, D.K. and Seddon, H.J. : *The Late Conse-*

- quences of Sclatic Nerve Injury. J. Bone and Joint Surg.*, 42-B:213, 1960.
7. Close, M.B. and Gilbert, R.S. : *Replantation of Almost Completely Amputated Thigh with Recovery. Am. J. Surg.*, 118:623, 1969.
8. Horn, J.S. : *Successful Reattachment of a Completely Severed Forearm. Lancet*, 1152, 1964.
9. Horn, J.S. : *The Reattachment of Severed Extremities. Recent Advances In Orthopedics*, J. & A. Churchill, 1969.
10. Lapchinsky, A.G. : *Recent Results of Experimental Transplantation of Preserved Limbs and Kidneys and Possible Use of This Technlque In Clinical Practice. Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 87:539, 1960.
11. Malt, R.A. and Mckhann, C.F. : *Replantation of Severed Arms. JAMA*, 189:114, 1964.
12. Malt, R.A., Remensnyder, J.P. and Harris, W.H. : *Long-term Utility of Replanted Arms. Ann. Surg.*, 176:334, 1972.
13. McNeil, I.F. and Wilson, J.S.P. : *The Problems of Limb Replantation. Brit. J. Surg.*, 57:365, 1970.
14. Morton, J.H. and McReynolds, D.G. : *Replantation of the Upper Arm: Possibilities and Problems. J. Trauma*, 9:3, 1969.
15. Nasserl, M. and Voss, H. : *Late Results of Successful Replantation of Upper and Lower Extremities. Ann. Surg.*, 177:121, 1973.
16. O'Brien, B.M. : *Microsurgery in the Treatment of Injuries. Recent Advances In Orthopedics*, Churchill Livingstone Edinburgh London & New York, 1975.
17. Six People Hospital, Shanghai : *Replantation of Severed Limbs and Finger. Excerpta Medical Orth. Surg.*, 192:49, 1973.
18. Smith, J.W. : *Microsurgery of Peripheral Nerves. Plast. & Recon. Surg.*, 33:317, 1964.
19. Sunderland, S. : *Funicular Suture and Funicular Exclusion in the Repair of Severed Nerves. Brit. J. Surg.*, 40:580, 1953.
20. Tosatti, B. : *Transplantation and Reimplantation in the Arts. Surg.*, 75:389, 1974.