

족배부 유리편을 이용한 생건 피부편이식

고려대학교 의과대학 부속병원 정형외과

이광석 · 박상원 · 변영수 · 강기훈 · 강오용

—Abstract—

Tendocutaneous Free Flap Transfer from Dorsum of the Foot

Kwang Suk Lee, M.D., Sang Won Park, M.D., Young Soo Byun, M.D.
Ki Hoon Kang, M.D., Oh Yong Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Korea University.

Tendocutaneous free flap transfer has been usually used to treat troublesome wounds, which had extensive defect of skin and tendons, since Daniel and Taylor had reported successful free flap transfer in 1973.

Among the numerous types of free flap, the dorsalis pedis flap, which could include superficial peroneal nerve, extensor tendon and second metatarsus, was widely used as composite free flap.

The authors analysed 13 cases of tendocutaneous free flap transfer from dorsum of the foot which were operated at Korea University Hospital from March 1981 to August 1991.

The results were as follows :

1. The average size of these flaps was 53.7cm² (maximum 82cm², minimum 30cm²), the average number and length of tendons were 2.9 (maximum, 5, minimum 1), and 9.2cm (maximum 17cm, minimum 5cm).
2. The survival rate of flaps was 100%, and functional results by Dargan's criteria were 4 in excellent, 4 good, 3 fair and 2 poor.
3. The delayed healing on donor site could be prevented by the meticulous skin graft and repair of extensor retinaculum.
4. The cases of electrical burn were more worse than the traumatic cases in functional results.

Key Words: Defect of skin and tendon, Tendocutaneous flap

서 론

수술현미경을 이용하는 미세수술은 많은 학자들이 동물실험과 사체해부 등으로 발전하여 현재는 임상에 많이 이용되며 최근에는 미세수술을 이용한 재건술을 발전시켰다. 임상적으로는 1973년 Taylor와 Daniel¹³이 유리조직편 이식을 성공한 이래 복잡하고 광범위한 사지손상에 미세수술을 이용한 재건술이 많이 사용되고 있다. 이러한 재건술은 고식적 치료방법에 비해 한번의 수술로 여러조직의 손상을 재건할 수 있어 평균 재원기간을 단축시킬 수 있으며 유경 피부편과 같이 오랜 고정기간이 필요없어 관절의 강직을 초래하지 않는 장점을 가지고 있다.

저자들은 수부의 피부와 건의 결손을 주소로 내원한 환자를 대상으로 족배부의 생건피부편 이식을 미세수술로 시행하여 미용 및 기능에 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

A. 연구대상

고려대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1981년 3월부터 1991년 8월까지(만 10년 5개월간) 수부의 피부와 건 결손에 대해 족배부 유리편을 이용한 생건 피부편 이식술을 시행한 13명의 환자를 대상으로 하였으며, 추시기간은 최저 12개월에서 최고 24개월까지로 평균 16.8개월이었다.

B. 연구방법

1. 수술방법

먼저 수술전 문진, doppler 및 혈관조영술 등에 의해 확인된 공여부와 수여부 공급혈관의 주행을 환자의 피부위에 표시한다. 수술중에는 tourniquet를 사용하였으며, 손상부위에 변연절제술과 세척술을 시행후 최종적인 손상 조직의 결손크기를 기름종이를 이용하여 공여부 혈관주위에 디자인한다.

두팀으로 수술할때는 공여부와 수여부를 동시

에 수술이 가능하나, 한팀일 경우는 먼저 수여부의 수여혈관을 분리후 수여부 혈관부터 손상부위까지의 길이를 측정하여 이를 공여부의 유리 피부편의 혈관의 길이로 결정하였다.

공여부의 유리 피부편 절취는 공여 혈관을 중심으로 하였고 혈관이 작거나 기형일 경우에는 반대쪽에서 절취를 시도하였다. 유리 피부편 절취중에는 혈관을 제외한 모든 조직을 분리하여 생존을 확인후 최종적으로 혈관을 분리하였다.

분리된 유리조직은 수여부에 건, 혈관 및 신경의 순으로 연결 또는 문합하였고, 혈관 문합은 1동맥 2정맥을 원칙으로 하였다. 현미경 하에서 문합중에는 10IU/ml heparinized saline으로 혈전 형성을 방지하였고, 혈관수축을 방지하기 위해 1% lidocaine을 사용하였다. 혈관 문합후에는 tourniquet을 풀어 유리 피부편의 생존여부와 문합부위에서 혈액이 새지 않는 것을 확인하였다. 수여부에는 혈종방지를 위해 silastic drain을 삽입하였고, 공여부에는 신전지대의(extensor retinaculum) 봉합과 피부이식을 하였다.

수술후에는 생건피부편의 고정을 위하여 부목고정을 시행하였고 수술후 혈관의 혈전 방지를 위해 500cc, 10% dextran 3일, 1.2gram aspirin과 75mg persantin을 14일간 사용하였다.

2. 평가방법

수술직후에는 유리 생건 피부편의 생존여부를 관찰하였고, 수술후 추시기간 중의 이식된 건의 기능은 신전이 불가능한 정도(extension lag)와 수지굴곡시 수지와 수장부의 거리를(pulp to palm distance) 관찰한 Dargan¹⁴의 평가방법을 이용하였다(Table 1).

Table 1. Dargan's criteria

Excellent	no extension lag and no lack of flexion
Good	extension lag 15° or less with no lack of flexion
Fair	extension lag 16° to 45° pulp to palm 2cm or less
Poor	extension lag 46° or more pulp to palm 2cm or more

증례분석

연령별로는 20대가 가장 많았으며, 남녀 비는 9 : 4로 남자가 많았다(Table 2). 수상의 원인은 기계사고 8례, 전기화상이 5례이었다(Table 3). 수상후 수술까지의 기간은 최저 1개월에서 최고 12개월까지로 평균 6.5개월이었다. 손상부위의 상태와 동반손상은 피부와 건의 소실 13례, 수부골절 2례 등이었다(Table 4).

수여부는 13례 모두에서 수배부였으며, 수여부 혈관은 13례 모두에서 모지 주동맥(princeps pollicis a.)과 요측 피정맥(cephalic v.)이었고, 신경은 천요골신경(superficial radial n.)을 이용하였다.

공여부는 13례 모두에서 족배부였으며, 공여부 혈관은 13례 모두에서 족배동맥(dorsalis pedis a.)과 복재정맥(saphenous v.)이었고, 신경은 천비골신경(superficial peroneal n.)의 분지를 이용하였다.

수여부의 손상된 조직의 크기에 따라 이식된 유리편과 건은 유리편의 크기가 최저 30cm²에서

최고 82cm²까지로 평균 53.7cm²이었고, 이식된 건의 수는 최저 1개에서 최고 5개까지로 평균 2.9개이었으며, 이식된 건의 수는 최저 5cm에서 최고 17cm까지로 평균 9.2cm이었다.

수술시간은 최저 3시간 30분에서 최고 8시간 35분까지로 평균 5시간 1분이었고, 유리 생건 피부편의 단혈시간은 최저 1시간 16분에서 최고 2시간 35분까지로 평균 2시간 13분이었다.

결 과

수술후에는 13례 모두에서 이식된 생건 피부편이 생존하였다. 1년이상 추시가 가능하였던 13례의 환자에서 신전이 불가능한 정도는(extension lag) 최저 0°에서 최고 20°까지로 평균 11.3°였으며, 수지굴곡시 수지와 수장부의 거리는(pulp to palm distance) 최저 0cm에서 최고 3cm까지로 평균 1cm이었으며, Dargan⁶⁾의 평가에 의한 분류시 excellent 4례, good 4례, fair 3례, poor 2례였다. 손상원인에 따른 건의 기능은 전기화상의 경우 good 1례, fair 2례, poor 2례로 기계적 손상의 excellent 4례, good 3례, fair 1례에 비해 결과가 좋지 않았다(Table 5).

합병증은 건 유착이 2례, 수여부 혈종이 1례 발생하였으며 건 유착에 대해서 건 박리술을 시행하였고, 혈종후 발생한 부분적 피부괴사에 대해서는 피부이식을 시행하였다.

증 례

증례 1.

21세 여자환자로 roller에 의한 좌측 수배부 피부와 연부조직의 결손 및 제 2,3,4,5 수지 신전건의 결손을 주소로 내원하여 족배부 유리편을 이용한 생건 피부편 이식을 하였다. 수술후 1년 추사에서 손상된 수지에 이식된 건의 기능은 Dargan⁶⁾ 분류상 fair였다(Fig. 1, 2, 3).

증례 2.

30세 남자 환자로 1년전 roller에 의해 우측 수배부 손상후 제 2,3,4 신전건의 결손과 이식된 피

Table 2. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
0-10			
11-20			
21-30	4	3	7
31-40	3	1	4
41-50	2		2
51-60			
61-			
Total	9	4	13

Table 3. Cause of injury

Mechanical injury	8
Electrical burn	5

Table 4. Status of injury and associated injury

Defect of skin and extensor	13
Fracture of phalanx	2
Finger amputation	1
Femur fracture	1

Table 5. The function of grafted tendon

Case(age/sex)	Cause	Extension lag	P-PD*	Dargan's criteria
1(F/21)	M	10°	2cm	Fair
2(M/40)	E	20°	3cm	Poor
3(M/30)	M	0°	0cm	Excellent
4(M/23)	M	10°	0cm	Good
5(M/43)	M	0°	0cm	Excellent
6(F/21)	E	15°	2cm	Fair
7(F/23)	M	0°	0cm	Excellent
8(M/35)	E	20°	3cm	Poor
9(M/26)	M	0°	0cm	Excellent
10(M/28)	M	10°	0cm	Good
11(F/33)	E	10°	0cm	Good
12(M/35)	M	5°	0cm	Good
13(M/42)	E	18°	1.5cm	Fair

P-PD* : pulp to palm distance

M : mechanical trauma

E : electrical burn

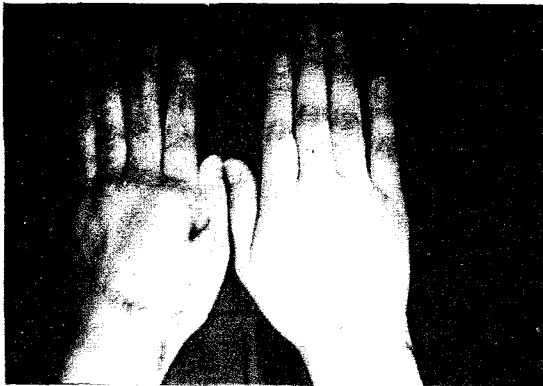


Fig. 1. Both hand (P-A view) in postoperative 2 months.



Fig. 3. The extension of fingers in postoperative 1 year.

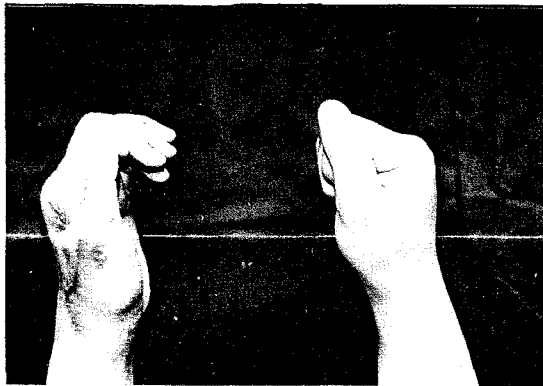


Fig. 2. The flexion of fingers in postoperative 1 year.

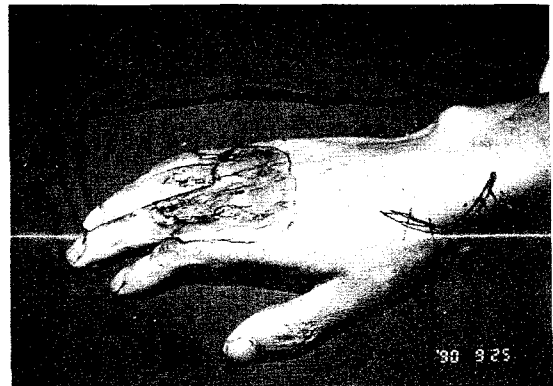


Fig. 4. Skin markings on the recipient site.

VI. 고 찰

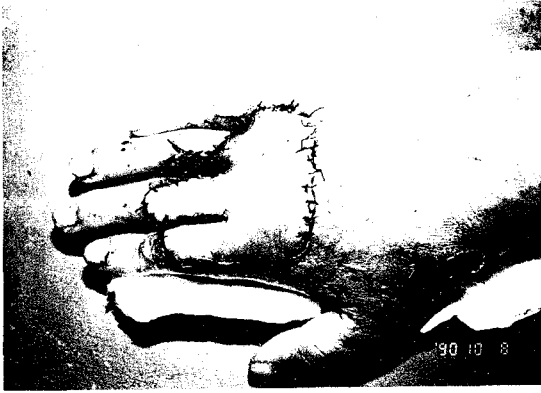


Fig. 5. Immediate postoperative picture.

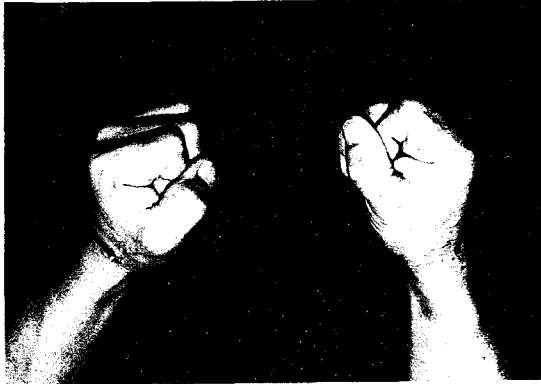


Fig. 6. The flexion of fingers in postoperative 1 year.



Fig. 7. The extension of fingers in postoperative 1 year.

부를 주소로 내원하여(Fig. 4) 족배부 유리편을 이용한 생건 유리 피부편 이식을 시행하였다(Fig. 5). 수술후 1년 추사에서 3,4 수지의 이식된 건의 기능은 Dargan의¹⁶⁾ 분류에서 excellent이었다(Fig. 6, 7).

미세수술을 이용한 유리조직의 이식은 1969년 Cobbet²¹⁾가 족지를 수부에 접합하는 것을 처음 성공한 이래에 1971년 McLean과 Buncke¹¹⁾의 망(omentum), 1973년 Taylor와 Daniel¹³⁾의 피부편, 1975년 Taylor 등¹⁶⁾의 골, 1976년 Harii 등⁸⁾의 근육, 1976년 Taylor 등¹⁵⁾의 근육과 신경, 1978년 Taylor와 Watson¹⁸⁾의 피부와 골 및 1979년 Taylor와 Townsend¹⁷⁾의 피부와 건의 성공적인 이식을 보고하였다.

수부의 여러조직 손상시 고식적인 치료 원칙은 신생 수부손상의 경우 피부, 골, 건 및 신경의 순서로 봉합 및 재건을 해야하며, 진구성인 경우는 피부, 신경, 골, 관절 및 건의 순서로 재건을 해야한다. 이와같은 다단계의 재건술에 비해 미세수술을 이용한 유리조직의 이식은 한번의 수술로 손상된 조직들을 재건할 수 있어 입원기간이 짧고 유경피부편(pedicle graft) 이식으로 발생하는 관절의 강직을 방지할 수 있는 장점이 있는 반면에 수술시간이 길고 공여부에 손상을 주며 수술수기에 숙련이 필요한 단점이 있다. 특히 생건 피부편 이식은 유리조직 이식의 일반적인 장점외에도 생건 이식으로서 빠른 치유와 유착을 방지할 수 있으며 또한 고식적인 치료시 수술지연에 의한 근 및 건의 수축으로 이식될 건의 길이를 결정하기 어려운 것을 예방할 수 있다¹⁷⁾.

생건 유리편 공여부의 조건은 충분한 길이를 사용할 수 있는 다수의 건이 존재하면서, 피부편이 얇고 포함된 건과 서로 운동성이 있어야 하며, 피부편과 건을 동시에 공급하는 혈관의 직경이 문합연결할 만큼 커야한다. 또한 건이식에 주로 사용하는 건은 장수장건(palmaris longus), 족지건(plantaris) 및 족지의 신전건 이므로 인체에서 생건 피부편의 공여부로는 신전건이 포함된 족배부 유리편이 가장 많이 사용된다.

족배부 유리편의 장점은 털이 없는 얇은 피부로 이루어져 수부손상 재건에 유리하고, 신전건과 중족골을 포함할 수 있으며 큰 직경의 족배부 동맥을 이용하여 문합 연결하기가 편리하다. 반면에 공여부의 상처치유가 지연되며, 큰 혈관인

족배부 동맥이 희생되는 단점이 있다^{1,3,11}.

족배부에서 유리편의 채취가 가능한 범위의 길이는 신근지대에서 족지간(web space)까지이고, 넓이는 대복재 정맥(great saphenous vein)의 사이가 되며 보통 100cm²이내까지 채취가 가능하다³⁾. 또한 이에 포함시키는 건은 장신전건이나 단신전건을 사용한다. 저자는 주로 수부손상에 이를 사용하였기 때문에 피부 및 연부조직의 손상을 치료할 만큼 평균적으로 53.7cm² 유리편을 채취할 수 있었고, 다수이면서 큰 건결손의 평균적으로 2.9개, 9.2cm의 장신전건을 유리 피부편과 함께 이식할 수 있었다.

결과에서 유리조직의 이식술이 13례 모두에서 성공을 보인 것은 비교적 직경이 큰 족배부 동맥을 요골동맥에 문합연결한 것과 수술자의 수술수기의 숙련에 기인한 것으로 생각되며, 1년 이상 추시가 가능한 환자에서 이식된 건의 기능이 양호하였던 것은 신전건 이식이 굴곡건 이식에 비해 결과가 좋으며⁷⁾ 생건이식으로서 빠른 치유와 유착방지에 기인한 것으로 사료된다¹¹⁾. 합병증에서 족배부 유리 피부편의 단점인 공여부의 지연치유나 신전건 bow string은 세밀한 피부이식과 신전지대의 봉합으로 예방하였고 단신전건에 의해 족지의 신전이 가능함을 추시 중에 관찰할 수 있었다.

수술후 추시에서 전기화상에 의한 손상이 기계적 손상에 비해 이식된 건의 기능이 나빴다. 이는 전기화상에 의한 손상이 전압, 전류량, 조직의 저항성과 감수성, 전류의 종류, 전류의 경로, 접촉부위의 넓이, 접촉시간 및 전기 밀도에 의해 결정되며¹⁰⁾, 조직의 저항력은 골, 지방, 건, 피부, 혈관 및 신경의 순으로 약해진다⁹⁾. 전기화상은 수상당시에 저항이 약한 신경, 혈관 및 근육에 큰 손상을 주며, 수상후 수년간 발생하는 신경초 반환과 신경의 국소빈혈이 영구적 신경손상을 초래한다¹⁰⁾. 따라서 이러한 전기화상 환자에서 이식된 건의 기능은 손상부위에서 건과 근의 심한 손상과 영구적인 신경손상에 의해서 기계적인 손상에 비해 나빴던 것으로 생각된다.

결 론

수배부 신전건 및 피부의 결손을 주소로 고려 대학교 의과대학 정형외과학교실에 입원한 13명의 환자에 대한 족배부 유리편을 이용한 생건 피부편 이식을 시행하고 최저 12개월에서 최고 24개월까지 평균 16.8개월 추시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 이식된 생건 피부편의 평균 크기는 53.7cm²이었고, 이식된 건의 평균 수는 2.9개이며, 이식된 건의 평균 길이는 9.2cm이었다.
2. 이식된 생건 피부편은 13례 모두에서 생존하였고, 이식된 건의 기능은 우수 4례, 양호 4례, 보통 3례, 불량 2례의 결과를 보였다.
3. 섬세한 피부이식과 신전지대의 봉합으로 공여부의 합병증을 방지할 수 있었다.
4. 전기화상에 의해 손상된 수부의 기능은 기계적 손상에 비해 결과가 좋지 않았다.

REFERENCES

1. 김광희, 이광석, 황건성, 장병인: 미세수술을 이용한 족배부 유리피부편 이식술에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과 학회지, 20: 419, 1985.
2. Cobbet, J.R.: *Free digital transfer. Report of a case of transfer of a great toe to replace an amputated thumb. J. Bone and Joint surgery, 51B, 677, 1969.*
3. Daniel, R.K. and Taylor, G.I.: *Distant transfer of an island flap by microvascular anastomosis. Plast. and Reconstr. Surg., 52: 111, 1973.*
4. Daniel, R.K., Terzis, J. and Midgley, R.O.: *Reconstruction of sensation to an anesthetic hand by a free neurovascular flap from the foot. Plast. and Reconstr. Surg., 57: 275, 1976.*
5. Daniel, R.K., Terzis, J. and Schwarz, G.: *Free neurovascular flap. Plast. and Reconstr. Surg., 56: 13, 1975.*
6. Dargan, E.L.: *Management of extensor tendon injuries of the hand. Surg. Gynecology and obstetrics, 128: 1269, 1969.*
7. Demichew, N.P.: *Reconstructive operations on tendon and a tendoligamentous apparatus. Acta Chirurgiae Plasticae., 21: 154, 1979.*
8. Harii, K., Ohmori, K. and Torii, S.: *Free gracilis*

- muscle transplantation with microvascular anastomoses for the treatment of facial paralysis. Plast. and Reconstr. Surg., 57 : 133, 1976.*
9. Howard, S.S. : *The treatment of electrical injuries. J. Trauma., 11 ; 959, 1971.*
 10. Lynn Solem, Ronald P., Fischer and Richard, G.S. : *The natural history of electrical injuries. J. Trauma, 11 : 959, 1971.*
 11. McLean, B.H. and Buncke, H.J. : *Autotransplant of omentum to a large scalp defect with microsurgical reconstruction. Plast. and Reconstr. Surg., 49 : 268, 1972.*
 12. O'Brien, B.H. and Jurwitz, P.J. : *Experimental and clinical small joint transplant with microvascular anastomoses. Paper read at the general scientific meeting of the Royal Australian College of Surgeon held in Kuala Lumpur, 1978.*
 13. Taylor, G.I. and Daniel, R.K. : *The Free flap. Composite tissue transfer by vascular anastomosis. The Australian and New Zealand Journal of Surgery, 43 : 1, 1973.*
 14. Taylor G.I. and Ham, F.J. : *The free vascularized nerve graft. Plast. and Reconstr. Surg., 57 : 413, 1976.*
 15. Taylor, G.I., Ham, F.J. and Wilson, W.F. : *Film and paper entitled-The free vascularized nerve graft. Presented at the Annual American Society of Plastic and Reconstructive Surgeon meeting in san Francisco, October, 1977.*
 16. Taylor, G.I., Miller, G.M. and Ham, F.J. : *The free vascularized bone graft. Plast. and Reconstr. Surg., 5 : 553, 1975.*
 17. Taylor, G.I. and Townsend, P. : *Composite free flap and tendon transfer : An anatomical study and a clinical technique. British J. of plastic surgery, 32 : 170. 1979.*
 18. Taylor, G.I. and Watson, N. : *One stage repair of compound leg defect with free revascularized flap of groin skin and iliac bone. Plast. and Reconstr. Surg., 61 : 494, 1978.*