

전완부 유리피관술을 이용한 연부조직 결손의 치료

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이광석 · 변영수 · 우경조 · 배철호

— Abstract —

Treatment of the Soft Tissue Defect in Extremities by Forearm Free Flap

Kwang Suk Lee, M.D., Young Soo Byun, M.D., Kyung Jo Woo, M.D.,
Cheol Hyo Bae, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea University Hospital, Seoul, Korea

The radial forearm flap was first designed at the Ba-Ba Chung Hospital of People's Republic of China in 1978. The flap consists of the skin of the volar surface of the forearm, the subcutaneous fat, the underlying fascia, and the intramuscular fascia which includes the radial vessels. It is very useful flap in soft tissue coverage of skin defects of the upper and lower extremities.

The authors have reported 13 cases of forearm free flap treated in the Korea University Hospital from January 1991 to Jun 1995 with a review of literature.

The results were as follows.

1. We had good results in soft tissue coverage for all patients
2. The average size of flaps was 54cm² and the average ischemic time of flaps was 74minutes.
3. The postoperative complication was occurred in three of 13 cases, two of three cases were arterial thrombosis treated with thrombectomy in postoperative 2 days, and one case was venous thrombosis resulted in superficial necrosis of the flap treated with STSG.
4. Forearm free flap with sensory innervation is a good donor site for reconstruction of weight-bearing areas of heel and sole.
5. The forearm free flap is suitable for soft tissue coverage of the upper and lower extremities, and can be used by skillful microsurgeon with high success rate.

Key Words : Reconstruction, Forearm Free Flap

서 론

전완부 유리 피판술은 'Chinese Flap'으로 잘 알려져 있으며 전완부 앞측의 피부, 피하지방, 그 아래층의 근막, 요골동맥 및 두개의 정맥을 포함하고 있다.

1978년 중국의 Ba-Ba Chung Hospital에서 처음 개발된 이후 상, 하지의 피부 및 연골조직 결손의 치료에 광범위하게 이용되어오고 있다.

저자들은 사지의 연부조직 결손의 치료로 미세수술 수기를 이용한 전완부 유리 피판술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

고려대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1991년 1월부터 1995년 6월까지 만 4년 6개월간 사지의 연부조직 결손에 대해 전완부 유리피판 이식술을 시행한 12명의 환자 13례를 대상으로 하였으며 추시기간은 최저 3개월에서 최고 37개월로 평균 14.3개월이었다.

2. 수술방법

수술전 검사로 공여부인 전완부에 대해 Doppler 검사 및 Allen's Test를 시행하여 척골동맥의 혈행을 확인하였으며 수여부에 대해 Doppler 검사 및 혈관 조영술을 시행하여 문합 동맥의 위치 및 크기를 결정하였다.

수술은 두 팀이 나뉘어 한 2팀은 수여부에 대해 변연 절제술 및 세척술을 시행 후 손상 조직의 결손의 크기를 반 투명지를 이용하여 디자인하였으며 수여부의 신경과 혈관들을 박리하였다.

다른 한 팀은 공여부에 대해 디자인된 반 투명지를 이용하여 혈관 조영술 및 Doppler 검사로 확인된 공여혈관을 중심으로 유리 피부편을 절취하였다. 피부편의 박리는 내측에서 시작하여 외측의 방향으로 하였으며 절취중 혈관을 제외한 모든 조직을 분리하여 tourniquet을 풀어 이식편의 생존을 확인 후 10분간 관류시킨 후 최종적으로 혈관을 분리하였다 (Fig. 1). 신경 이식이 필요한 경우에는 내측 또는 외측 전완피신경 (midial or lateral antebrachial cutaneous nerve)를 포함하여 절취하였다.

분리된 유리 조직은 미세 수술 수기하에서 동맥 및 정맥 문합술을 시행하였고 혈관의 문합은 1동맥 2정맥을 원칙으로 하였다. 혈관 문합 중에는 10 IU/ml heparinized saline으로 혈관내를 세척하여 혈전 형성을 방지하였으며 혈관 문합 후에는 혈관 수축을 방지하기 위해 1% lidocaine을 사용하였다.

수여부에는 혈종 방지를 위해 silastic drain을 삽입하였고 공여부의 피부 결손에는 부분층 피부이식술을 시행하였다. 수술 후에는 이식 피부편의 색깔, 온도, 혈종의 유무, 및 capillary filling을 수시로 관찰 하였으며 수술 후 microcirculation 향상을 위해 500cc, 10% Dextran을 3일간, Aspirin 1.2gm과 Persantin 75mg을 14일간 사용하였다.

증례 분석

연령 별로는 20대가 6명으로 가장 많았으며 10대가 1명, 30대가 1명, 40대가 3명, 50대가 1명이었다. 수상의 원인은 기계사고가 4례, 교통사고가 5례, 화상이 4례였으며 수상 후 수술 까지의 기간은 최저 1개월에서 최고 21개월로 평균 6.8개월이었다.

수여부는 족부가 10례로 가장 많았고, 수부가 2례, 반대측 전완부가 1례였다.

수술시간은 2시간 45분에서 4시간 5분으로 평균 3시간 31분이었으며 이식편의 혈류 차단 시간은 최

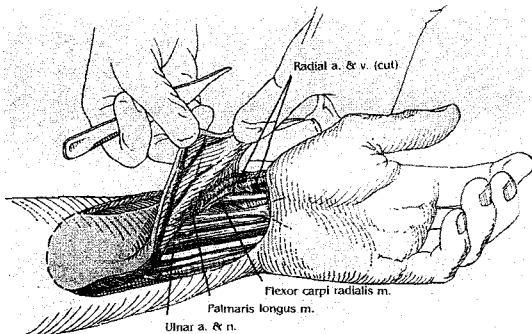


Fig. 1. Flap elevation with radial artery and vein.

저 50분에서 최장 105분으로 평균 74분이었다. 이 식 피판의 크기는 최저 24cm²에서 최고 104cm²으로 평균 54cm²이었다.

4례에서 1동맥 1정맥 문합술을 시행하였으며 9례에서 1동맥 2정맥 문합술을 시행하였다. 1동맥 2정맥 문합술을 시행한 4례중 2례에서 동맥 문합 부위에 혈전이 발생하였으며 1례에서 정맥 문합 부위에 혈전이 발생하였다.

동맥의 문합은 요골동맥과 후경골 동맥이 13례중 7례로 가장 많았으며 그 이외에 반대측 요골동맥과의 문합이 3례, 전경골동맥과의 문합이 2례, 족배동

맥과의 문합이 1례 이었으며 단단문합(end-to-end anastomosis)이 9례, 단측문합(end-to-side anastomosis)이 4례이었다(Table 1).

결 과

수술 후 13례 전례에서 이식 피부편이 생존하였다. 합병증으로는 2례에서 술 후 제 2일에 동맥 문합부위에서 혈전이 발생하였으나 혈전 제거술을 시행하여 해결하였으며 1례에서 정맥문합부위의 혈전이 발생하여 혈전제거술을 시행하였으나 이식피판의

Table 1. Clinical data of the patients

Case	Age	Sex	Flap Size	Op. time	Ischemic time	Anastomosed a & v	Arterial anastomosis	Complication
1	45	M	21×5cm	3hr 40m	50min	1a & 2v	Ra-ATa E-E	
2	22	M	9×5.5cm	3hr 25m	75min	1a & 1v	Ra-Ra E-S	Arterial thrombosis
3	18	M	10×6.5cm	3hr 40m	100min	1a & 2v	Ra-DPa E-E	
4	18	M	4×6cm	3hr 50m	100min	1a & 2v	Ra-PTa E-E	
5	21	M	11×6cm	4hr	90min	1a & 1v	RaRa E-S	Arterial thrombosis
6	34	M	7×5.5cm	2hr 45m	90min	1a & 2v	Ra-PTa E-E	
7	25	M	8×6.5cm	3hr 20m	70min	1a & 2v	Ra-PTa E-E	
8	23	M	13×8cm	4hr	105min	1a & 2v	Ra-Ra E-E	
9	27	M	10×6cm	3hr 32m	85min	1a & 2v	Ra-PTa E-E	
10	53	M	7×6.5cm	4hr 5m	83min	1a & 2v	RA-PTa E-E	
11	27	M	7 7cm	3hr	72min	1a & 2v	Ra-PTa E-S	
12	43	M	4×6cm	2hr 50m	80min	1a & 2v	Ra-ATa E-E	
13	43	M	10.2×5.5cm	3hr 35m	65min	1a & 2v	Ra-PTa E-S	Venous thrombosis supf. necrosis
			29.5	54 cm ²	3hr 31m	74min		

Ra : Radial artery
 ATa : Anterior Tibial artery
 E-E : End-to-End anastomosis

PTa : Posterior Tibial artery,
 DPA : Dorsalis Pedis artery
 E-S : End-to-Side anastomosis

표층괴사가 발생하여 고식적인 부분층 피부이식술로서 치료하였다. 공여부의 피부이식부위의 부분괴사가 1례에서 있었으나 상처부위 dressing으로 치유되었다. 공여부 및 수여부의 미용상의 문제점을 제기하는 환자는 없었다.

증례 보고

증례 1.

34세 남자 환자로 내원 1년전 교통사고로 우측 족



Fig. 2. Pre-operative clinical photograph shows skin and soft tissue defect on the right heel.

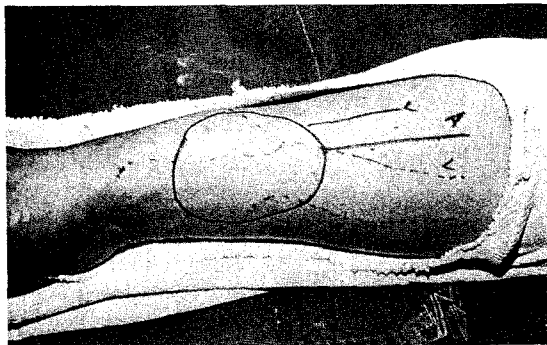


Fig. 3. Flap design with skin marking on the donor site.

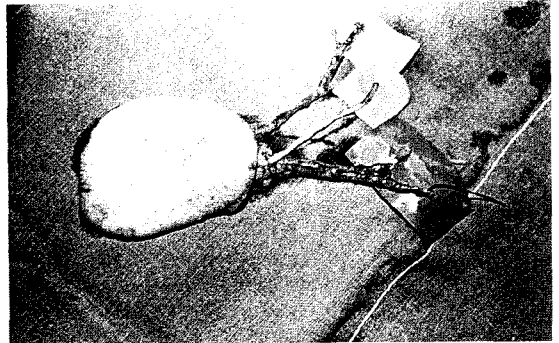


Fig. 4. The isolated flap included radial artery, cephalic vein, and lateral antebrachial cutaneous nerve.



Fig. 5. Post-operative clinical photograph with silastic drain.

부의 압케손상 입어 개인병원에서 수차례 걸친 수술 후 우측 발뒤꿈치의 연부조직 결손 치료위해 본원에 내원하여 외측 전완피 신경을 포함한 반대측 전완부의 유리피판술(7×5.5cm)로 치료하였다(Fig. 2, 3, 4, 5).

증례 2.

25세 남자 환자로 교통사고로 인하여 우측 아킬레스건의 개방성 파열로 아킬레스건에 대하여 봉합술 시행하였으나 수술부위의 염증으로 아킬레스건의



Fig. 6. Pre-op. clinical photograph showed skin and soft tissue defects on the right heel cord.

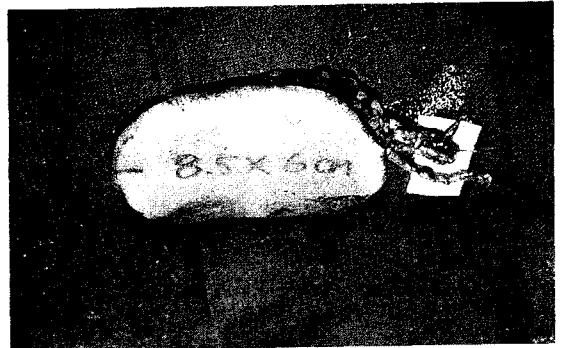


Fig. 8. Isolated flap consists radial artery and two venae comitantes.

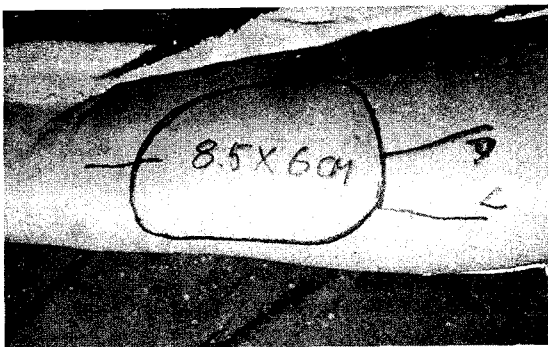


Fig. 7. 8 × 6.5cm sized flap designed on the left forearm.

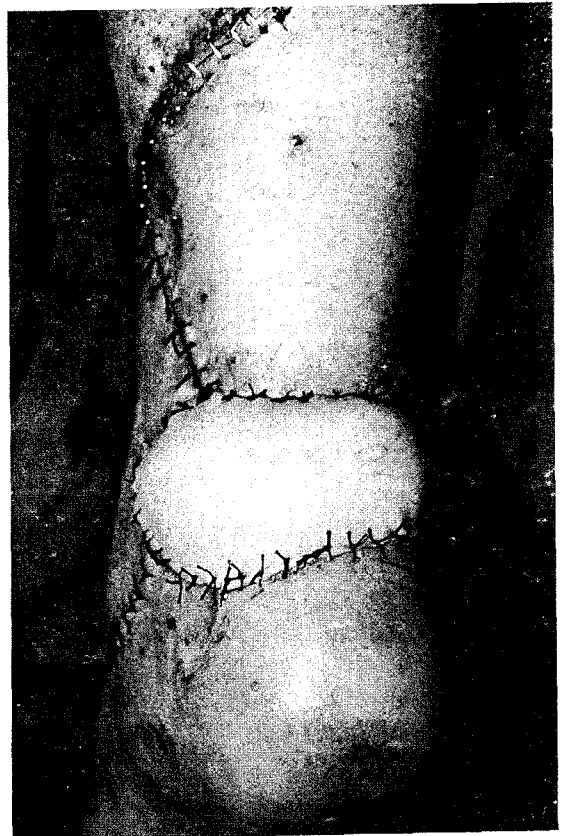


Fig. 9. Post-operative clinical photograph with silastic drain.

infected loss 및 연부조직 결손 발생하여 Peroneus brevis tendon을 이용한 아킬레스건 재건술 및 반대측 전완부 피판술(8×6.5cm)을 이용한 soft tissue coverage 시행하였다(Fig. 6, 7, 8, 9).

고 찰

1969년 Cobbet⁶⁾가 족지를 수부에 접합하는 것을 처음 성공한 이래 미세수술 수기를 이용한 유리조직의 이식은 1973년 Taylor와 Danie⁷⁾의 피부편 이식, 1975년 Taylor 등⁸⁾이 골의 이식, 1979년 Taylor와 Townsend 등⁹⁾이 피부와 건의 성공적인 이식을 보고하였으며 현재는 수많은 유리피판들이 연부조직 결손의 치료에 널리 이용되고 있다.

유리 피판술은 과거의 고식적인 치료방법에 비해 한번의 수술로 완치가 가능하고 관절의 고정 필요 없으며 입원기간의 단축 등의 장점이 있는 반면 수술 시간이 길고 수술 수기가 어려우며 공여부의 반흔 등의 단점이 있다. 최근에는 수술수기의 발달과 수술 경험의 축적으로 유리피판술의 성공률이 국내 외적으로 90%를 상회하여^{1,15)} 국소피판이나 원거리 피판술을 대체하여 증가하는 추세이다.

전완부 유리피판은 요골동맥에 의해 혈류공급을 받는 유리근막피판(fasciocutaneous flap)¹⁰⁾으로 외측의 요측 표재정맥, 내측의 척측 표재정맥, 그리고 2개의 vena comitantes의 3종류의 정맥으로 drain되며 감각신경으로는 내측 및 외측 전완피신경(medial & lateral antebrachial cutaneous nerve)이 분포한다. 전완부 앞측의 피부 전체가 피판으로 이용 가능하지만 대개 길이로는 주관절의 피부주름에서 완관절의 피부주름까지, 그리고 폭으로는 상완골의 내과와 외과 사이 및 2번째 신전근 구획(extensor tendon compartment)과 6번째 신전근 구획 사이의 피부가 이용 가능하다. 일반적으로 피판의 근위부 피부는 두꺼우며 지방층을 많이 포함하는 반면 원위부로 갈수록 피부가 얇아지게 되며 외측이 척측에 비해 체모를 많이 포함한다.

1981년 Yang 등¹⁶⁾에 의해 처음 기술된 이래, 골, 인대 및 피부신경을 포함하는 국소 또는 원거리 피판으로 광범위하게 이용되어 오고 있으며 또한 생근막(vascularized fascia)피판^{2,17)}으로 이용될 수 있다. 전완부 피판의 이용으로는 화상 반흔 제거 후의

안면부 재건술, 구강내 재건술, 수부 손상의 재건, 하지의 재건, 음경의 재건 등에 광범위하게 이용되어진다^{5,11,12,14)}.

전완부 피판술은 vascular pedicle의 길이를 비교적 길게 얻을 수 있고 혈관의 내경이 커서(2-4mm) 상대적으로 쉽게 문합을 할 수 있으며, 피부편의 박리를 비교적 쉽게 할 수 있고 넓은 면적(12-20cm)의 조직편을 얻을 수 있다는 장점이 있다.

반면 단점으로는 수부의 major artery의 희생되어지며 공여부의 피부이식 부위에 문제가 발생할 수 있고 미용상의 문제가 있을 수 있다는 점 등이다.

저자들이 족부에 시행한 9례의 피판 중 체중부하 부위의 결손이 있는 3례에서 감각신경을 포함한 유리피판술을 시행하였으며 그 결과 2점 분별은 3례 모두에서 20mm이상이었으나 삼부 감각이 존재하여 체중 부하에는 무리가 없었다.

13례중 1례에서 이식편의 표층 괴사가 발생하였는데 이 경우는 술후 제1일에 이식편의 변색이 발생하여 재수술을 시행하였으며 수술 조건상 전반적인 정맥의 혈전이 발생하여 정맥 혈전 제거 및 재문합을 시행하였으나 표층피부의 괴사가 발생하여 고식적인 피부이식술로 치료하였다.

정맥내 혈전의 원인은 술전 공여부의 표재정맥에 정맥주사를 하여 이로 인한 정맥 내피층의 손상으로 혈전이 발생하였던 것으로 생각되며, 따라서 미세수술시 전완부를 공여부로 이용할 예정인 경우 전완부의 표재정맥에는 술전에 어떠한 cannulation도 피해야 하겠다¹⁸⁾.

결론적으로 본 저자들에 의해 13례 모두에서 전완부 유리조직편 이식이 성공을 거둔 이유는 이식혈관들의 직경이 비교적 커서 문합이 용이하였으며 수술자의 수기의 숙련에 기인한 것으로 사료되며, 향후 정형외과 영역에서 전완부 유리피판술을 이용한 다양한 복합 조직 이식수술, 즉 생피부 및 생근 이식, 생근막 이식, 그리고 생피부, 건 및 생골 이식 등과 같은 여러 종류의 이식 수술이 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

사지의 연부조직 결손으로 고려대학교 의과대학 정형외과 교실에서 입원했던 12명의 환자 13례에

대하여 전완부 유리 피판술을 시행 후 최저 3개월에서 최고 37개월간 평균 14.3개월간 추시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 13례 전례에서 연부조직 결손의 치료로 만족할 만한 결과를 얻었다.

2. 이식피판의 크기는 평균 54cm²였으며 유리피판의 평균 혈류 차단시간은 74분 이었다.

3. 수술 3례에서 합병증이 발생하였으며 3례중 2례는 동맥 문합부위에 혈전이 발생하였으나 수술 제 2일에 혈전 제거술을 시행하여 해결하였으며, 1례는 이식 정맥내의 혈전으로 이식피판의 표층괴사가 발생하여 고식적인 피부이식술로 치료하였다.

4. 체중 부하를 받는 족저부의 재건에는 감각신경을 포함한 전완부 유리피판술이 좋은 방법의 하나이다.

5. 전완부 피판술은 비교적 넓은 연부조직 결손을 치료할 수 있고 이식 혈관의 내경이 커서 문합이 비교적 쉬워 숙련된 미세수술 수기를 익힌 외과의사에게는 성공률이 높은 유리피판술 중의 하나이다.

REFERENCES

- 1) 유명철, 정덕환, 한정수, 안진환, 차승균 : 혈관 부착 유리피부 이식술의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 제20권 1145, 1985.
- 2) 이광석, 조재림, 김기열 : 요측 근막 유리편 이식술. 대한정형외과학회지. 제24권 295, 1989.
- 3) Song R, Gao Y, Yu Y and Song Y : *The forearm flap. Clin Plast Surg* 9:21-26, 1982.
- 4) Muehlbauer W, Herndl E and Stock W : *The forearm flap. Plast Reconstr Surg* 70:336-342, 1982.
- 5) Wood M : *Atlas of Reconstructive Microsurgery. Aspen Publishers, Inc., 1990, pp. 45-46.*
- 6) Cobbet JR : *Free digital transfer. Report of a case of transfer of a great toe to replace an amputated thumb. J. Bone Joint Surg, 51B:677, 1969.*
- 7) Daniel RK and Taylor GI : *Distant transfer of an island flap by microvascular anastomosis. Plast Reconstr Surg, 52:111, 1973.*
- 8) Daniel RK, Terzis J and Schwarz G : *Free neurovascular flap. Plast Reconstr Surg, 56:13, 1975.*
- 9) Taylor GI and Townsend P : *Composite free flap and tendon transfer. Br J Plast Surg, 77:80, 1975.*
- 10) Timmons MJ : *The vascular basis of the radial forearm flaps. Plast Reconstr Surg, 77:80, 1986.*
- 11) Song R : *The forearm flap(Discussion). Plast Reconstr Surg, 70:343, 1982.*
- 12) Chang TS, and Hwang WY : *Forearm flap in one stage reconstruction of the penis, Plast Reconstr Surg, 74:251, 1984.*
- 13) Hallock G : *Caution in using the Chinese radial forearm flap, Plast Reconstr Surg, 77:164, 1986.*
- 14) Noever G, Bruser P and Kohler L : *Reconstruction of heel and sole defects by free flaps : Plast Reconstr Surg, 78:345, 1986.*
- 15) Harahima T : *Analysis of 200 free flaps. Br J Plast Surg, 41:33, 1988.*
- 16) Yang G and Chen B : *Forearm free skin flap transplantation. National Medical J China, 61:139, 1981.*
- 17) Reyes FA and Burkhalter WE : *The fascial radial flap. The J Hand Surg, 13:432, 1988.*