

지연처치후 동맥화된 족배 정맥 건피관을 이용한 수부의 재건

경북대학교 의과대학 성형외과학교실

조 병 채 · 이 동 훈

— Abstract —

Dorsalis Pedis Tendocutaneous Delayed Arterialized Venous Flap in Hand Reconstruction

Byung Chae Cho, MD., Dong Hoon Lee, M.D.

Department of plastic & Reconstructive Surgery
College of Medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea

We report two patients whose acute soft tissue and tendon defects in the hand were treated by the dorsalis pedis tendocutaneous delayed arterialized venous flap between 1994 and 1997. The surviving surface area was 100% in both patients. The flap size was 10×10cm and 6×6cm. At two weeks postoperatively, active flexion and passive extension commenced, and progressive resistance exercises were performed for an additional 5 weeks. Flaps showed a similar color match and skin texture compared with the normal skin of the hand. Advantages of the tendocutaneous delayed arterialized venous flap are developing a larger flap than can be obtained with pure venous flap or arterialized venous flap, increasing survival rate of the arterialized venous flap which permits using a composite flap, preservation of main artery of the donor site, taking thin non-bulky tissue and easy elevation without deep dissection. The disadvantages are the requirement of a two stage operation, donor site scarring and weak extension of the toe.

Key Words : Tendocutaneous delayed arterialized venous flap

I. 서 론

수배부의 피부, 건 및 골의 복합적 소실이 있을 경우 그 재건에 많은 어려움이 있다. 이의 재건을 위해 장장근건(palmaris longus tendon)이나 상

완요골근건(brachioradialis tendon)을 포함한 요측전완부피판(radial forearm flap)¹⁾, 삼두근건(triceps tendon)을 포함하는 외측상완부피판(lateral arm flap)²⁾, 외사복근의 근막(external oblique aponeurosis)을 포함하는 서혜부-상복부피판(groin-epigastric flap) 등이 이용되었다³⁾.

1970년 Taylor와 Townsend가⁴⁾ 족배부를 이용하여 건과 피부를 동시에 재건하는 족배 건피판을 처음 발표한 이후 많은 저자들이 족배 복합피판을 수부재건에 이용하여 좋은 결과를 보고하였다⁵⁻⁷⁾. 그리고 동맥피판을 사용할 때 희생되는 공여부의 주 동맥을 보존하기 위하여 여러 종류의 정맥피판들이 실험적, 임상적으로 사용되어왔다⁸⁻²⁴⁾.

정맥피판(venous flap)은 피판으로의 혈류가 정맥을 통해 유입 및 유출되는 피판이며⁸⁻¹⁰⁾ 순수 정맥피판(pure venous flap)은 정맥혈이 수입정맥(afferent vein)을 통해 유입되고 동맥화된 정맥피판(arterialized venous flap)은 수입정맥이 수혜부 동맥과 문합되어 동맥혈이 유입된다. 순수 정맥피판에는 2가지 형태가 있으며 통과성(flow-through) 정맥피판으로 근위부와 원위부 정맥경(venous pedicle)을 통과하는 혈류에 의해 혈액 공급을 받는 것과 단일경(single-pedicled) 정맥피판으로 오직 하나의 근위 정맥경에 의해 혈액공급을 받는 것이 있다¹¹⁾. 1981년 Nakayama는¹²⁾ 동맥화된 정맥피판에 대해 처음 발표하였다. 그러나 이 피판은 그 생존이 불확실하여 일반적으로 임상적 이용은 작은 결손부의 재건에 국한 되어왔다. 그리고 피판의 지속적인 부종과 울혈은 피판의 부분적 괴사를 초래하기도 하였다. 동맥화된 정맥피판의 불확실한 생존은 혈액역동학적인 면에서 불매 조직에 적절한 혈액 공급이 되지 않기 때문이라 생각된다^{14-16,18)}. 그래서 혈액공급을 향상시키기 위해 외과적 지연치치(surgical delay procedure)가 연구되었고 임상적으로 피판의 생존율을 증가시키고 생존이 불확실한 피판의 생존을 확실하게 해주며 생존된 피판에 혈류를 더 증가시키기 위해 이용되었다²⁵⁻³⁰⁾.

변 등²⁰⁾과 서 등²¹⁾은 가토의 이개 모델을 이용하여 큰 크기의 동맥화된 정맥피판의 생존에 외과적 지연치치가 미치는 효과에 대해 연구한 결과 외과적 지연치치가 동맥화된 정맥피판의 생존율을 크게 증가시킬 수 있다고 보고하였다. 지연치치를 하지 않은 대조군의 피판이 생존하지 않은 것에 비해 지연치치를 한 피판의 생존율은 평균 94%였다. 그리고 2주간의 지연치치기간이 가장 효과적이라고 보고하였다. 류 등²²⁾과 조 등²³⁾은 같은 실험모델로 화학적 지연치치(chemical delay procedure)와 외과적 화학적 지연치치의 효과에 대해서 연구하였다. 화학적 지연치

치제로 사용된 독사조신 메실레이트(doxa-zocin mesylate, cadura[®])는 혈관벽 평활근의 아드레날린성 α -1 수용체를 선택적으로 봉쇄하여 혈관 확장 기능을 가지며^{31,32)} 니트로글리세린 패치(nitroglycerin patch)는 혈관의 평활근에 직접 영향을 미쳐 혈관을 확장시킨다^{33,34)}. 외과적 화학적 지연치치를 시행한 실험군에서 9일째에 평균 생존율이 99%로서 화학적 및 외과적 지연치치를 병행하는 것이 지연기간을 단축시킬 수 있다고 하였다. 저자는 이 실험결과에 따라 급성 연부 조직 결손이나 반흔 구축이 있는 13명의 환자에 대해 외과적 혹은 외과적 화학적 지연치치를 시행후 동맥화된 정맥피판을 이용하여 재건하였다²⁴⁾. 그중 수배부에 건과 피부의 소실이 있는 2명의 환자에 대해 지연치치후 동맥화된 족배 건피판을 이용하여 재건한 증례에 대해 보고 하는 바이다.

II. 수술방법

1. 외과적 지연술(제1단계)

족배부의 혈관망에 근거하여 정맥피판은 주 정맥이 피판의 중심에 놓이도록 작도한다. 이때 피판에 최소한 2개의 수출 정맥이 포함되도록 하는 것이 중요하다. 절개는 피부교(skin bridge)를 제외한 피판의 전체 둘레에 가한다. 수입정맥과 수출정맥 부위에 폭 1cm 정도의 3, 4개의 피부교를 두어야한다. 절개는 수입 및 수출 정맥을 보존하면서 근막 깊이 까지 한다. 정맥, 근막과 신전건이 포함된 정맥피판은 하부조직으로부터 완전 분리하여 외과적 지연 효과를 최대화한다. 주위 조직으로부터의 동맥혈 유입은 피부교를 제외하고는 차단된다. 완전 지혈 조작 후 피판은 다시 원위치로 일차봉합한다.

2. 외과적 화학적 지연술(제 1단계)

외과적 지연치치시 화학적 지연치치를 동시에 실시하여 외과적 지연기간을 단축시킨다. 화학적 지연치치에 사용되는 니트로그리세린 패치를 수출정맥 주위의 피부에 부착하고 9일 동안 매일 교체한다. 선택적 α -1 수용기 봉쇄제인 독사조신 메실레이트는 구강경로로 하루에 1mg/kg 용량으로 9일 동안 투여한다.

3. 정맥피판의 동맥화(제 2단계)

충분한길이의 수입 및 수출 정맥을 족배부로부터

취하여 미세혈관 문합시 긴장이 가지않도록 한다. 족배 정맥 건피판을 족배부로 부터 거상하여 수배부로 이동시킨다. 족부의 장지신근건(extensor digitorum longus tendons)을 수부의 신건에 수지를 신전한 상태에서 봉합해준다. 수입정맥에서 수출 정맥으로의 혈관의 개방(patency)여부는 헤파린이 섞인 생리식염수(1000 units/100ml)를 관류시켜 확인한다. 정맥피판의 수입정맥은 요골 동맥에 10-0 나일론 봉합사로 문합한다. 수출정맥으로 박동하는 동맥혈류를 확인한 후 수출 정맥을 전완부의 두부정맥(cephalic vein)에 문합하여 전향적(antegrade) 통과성 정맥 피판이 되도록 한다. 동맥혈의 효과적인 배출을 위해 2개의 수출 정맥을 문합한다(Fig. 1). 피판을 수혜부에 긴장없이 봉합한 뒤 족배부의 공여부에 부분층 식피술을 시행한다.

Ⅲ. 증례

증례 1(Fig. 2)

19세된 남자 환자로 외상으로 인해 우측 수배부의 연부조직 손실과 장부지신근건(extensor pollicis longus tendon)과 인지의 신건이 소실 되었다. 족배부에서 6×6cm의 정맥피판을 작도하여 2, 3번 족지로는 장지신근건을 포함하는 정맥피판을 외과적 지연처치후 14일째에 수부로 전이 시켰다. 지연처치된 정맥피판을 동맥화한 후 첫날째에 피판에 경한 울혈이 있었으나 혈액의 관류는 잘 되었다. 부종과 함께 울혈이 점점 진행되어 술후 3일째 최대였으나 그 후 차츰 감소 되었다. 능동적 굴곡과 수동적 신전 운동을 수술후 2주째 시작하여 5주간 계속하였다. 운동기능의 회복은 중수지관절(metacarpophalangeal joint)의 운동범위를 각도기(goniometer)로 측정하여 결정하였다. 술후 1년째 중수지관절의 운동기능 회복정도는 반대편 정상수지의 98%였다.

증례 2(Fig. 3)

27세 남자환자로 우측 수배부에 열압괴손상을 받은 뒤 연부조직 손실과 더불어 인지와 중지로 가는 신건들이 손상되었다. 족배부에 10×10cm의 정맥피판을 작도하였다. 외과적 지연처치후 화학적 지연제를 9일동안 매일 적용하였다. 2, 3번 족지로 가는 신건을 포함하는 정맥피판을 외과적 화학적 지연처

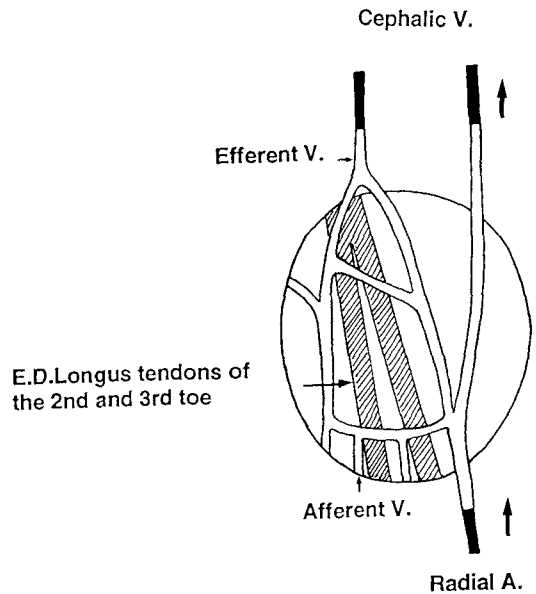


Fig. 1. Arterialization of the tendocutaneous delayed venous flap. The afferent vein of venous flap was anastomosed to the radial artery. After confirming the pulsating arterial outflow in the efferent veins, they were anastomosed to the cephalic veins, to make an antegrade flow-fashion type venous flap.

치후 거상하였다. 동맥화후 6개월째 시행한 혈관 촬영술에서 피판내에 잘 형성된 정맥망을 보였고 동정맥 단락(arteriovenous shunt)은 보이지 않았다. 술 후 2년째 인지와 중지의 중수지관절의 운동범위는 반대편 정상수지의 94%였다.

Ⅳ. 고찰

Nakayama 등¹²⁾과 다른 여러저자들은¹³⁻¹⁹⁾ 동맥화된 정맥피판은 순수 정맥피판에 비해 고농도의 산소가 유입됨으로써 피판의 생존이 증가될 것으로 기대하였다. 그러나 동맥화후 울혈과 부종이 3주에서 6주간 지속되고 그로 인해 피판의 부분적내지 완전 괴사가 발생하였다. Lee는¹⁷⁾ 동맥화된 정맥피판의 성공적인 관류를 위한 2가지 필수 조건을 제시하였다. 피판은 수입 및 수출 정맥과 이것들과 통하는 풍부한 정맥망(venous network)을 가지고 있어야 한다는 것이다. Galumbeck 등¹⁸⁾은 전향적 방향(antegrade fashion)으로 정맥피판을 동맥화 할

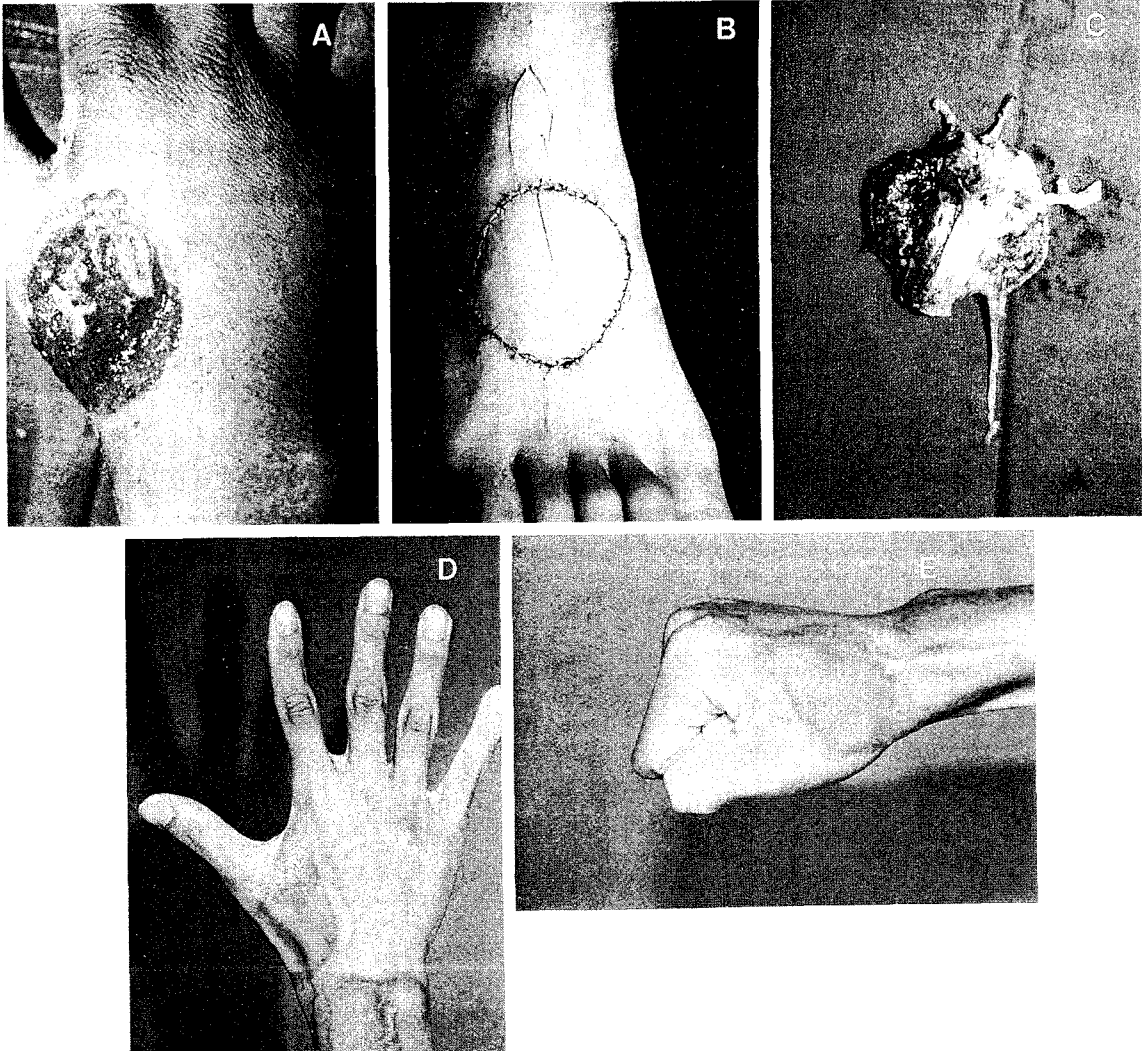


Fig. 2. Case 1. **A.** Preoperative view showing the composite tissue defect including the soft tissue and the tendons. **B.** Immediate view of the surgical delay of a 6×6cm venous flap. **C.** The tendocutaneous venous flap was elevated. **D** and **E.** 1 year postoperative views.

때 조직의 혈류는 역방향으로 흐르게 된다고 하였으며 이러한 것이 정맥체계(venous system)의 압력을 높이고 피부조직으로 영양공급을 하는 진동정맥(oscillating vein)을 확장시킨다. 시간이 지나면서 울혈이나 부종이 소실되는 것은 피관내의 미세혈관 단락(microvascular shunt)이 열리거나 주위 조직으로부터 신생혈관의 증식(neovascularization)에 의한 것으로 생각되었다. 그래서 피관의 부종과 울혈을 줄이기 위한 노력으로 지연치치술이 연구되어 왔다.

변 등²⁰과 서 등²¹은 가토의 어깨를 이용한 실험을

통해 정맥피관의 동맥화 전에 지연치치를 함으로써 정동맥왕래(veno-arterial communications)를 증가시키고 횡으로 연결된 혈관들을 상대적으로 확장 시킴으로써 피관의 혈류량을 증가시킬 수 있다고 하였으며 그 결과 동맥화된 정맥피관의 생존율을 일정하게 높일 수 있다고 하였다. 류 등²²과 조 등²³은 외과적 및 화학적 지연치치를 병행함으로써 지연치치기간을 줄일 수 있었다. Koshima 등¹⁵은 수부의 수근골에 골수염을 동반한 피부결손이 있는 환자에 대해 경골의 일부와 11×7cm 크기의 피부를 포함한 동맥화된 유리 골 피부 정맥피관을 이용하여 재건한

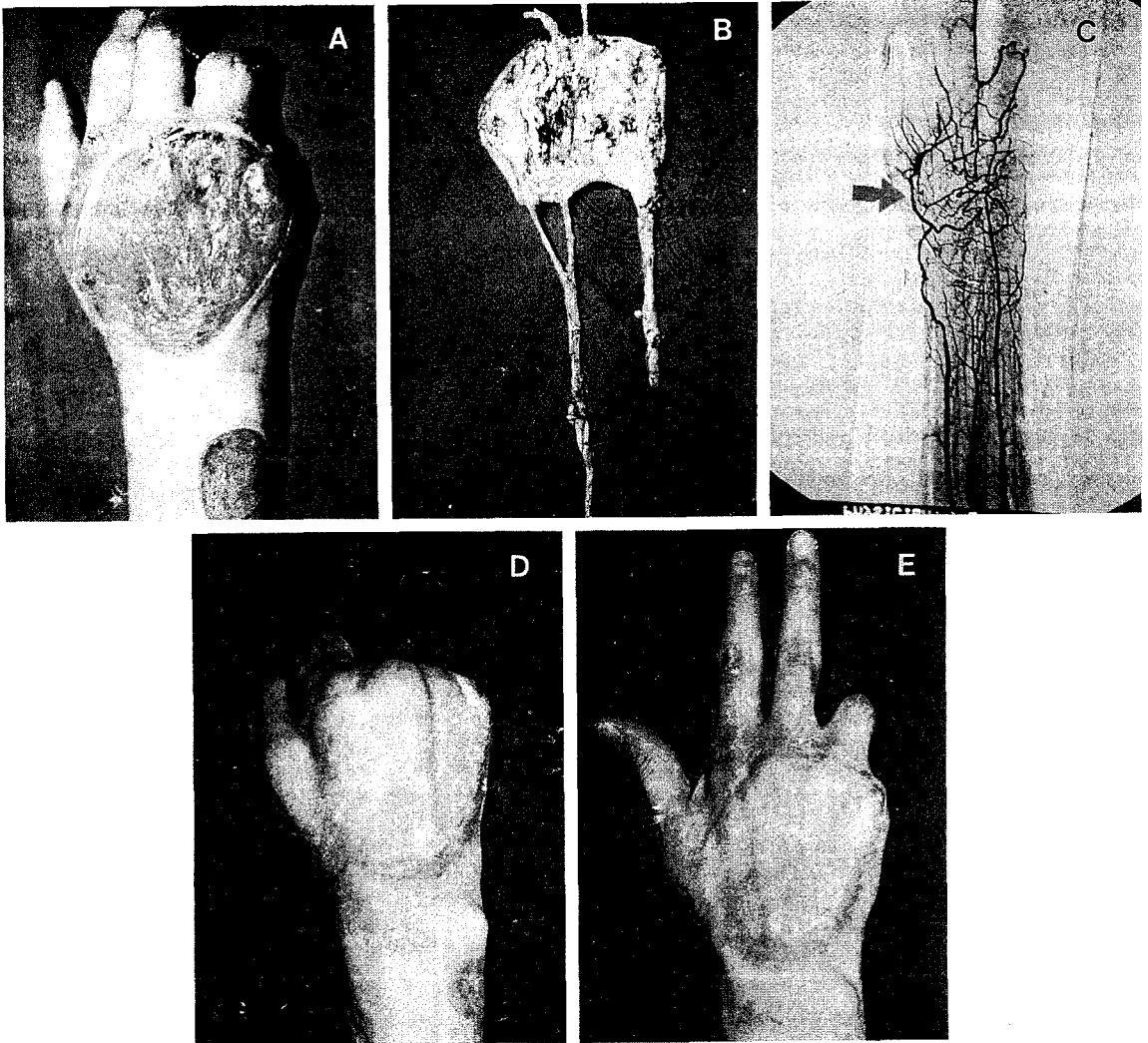


Fig. 3. Case 2. **A.** The lesion of hand dorsum showing the soft tissue defect and the absence of tendons of extensor digitorum communis of index and middle finger. **B.**

A 10×10 cm tendocutaneous venous flap was elevated. **C.** Angiogram taken 6 months after arterialization showing well vascularized venous network and no arterio-venous shunt. **D** and **E.** 2 year postoperative views.

증례를 발표하였다. 지자들은 수배부의 피부소실과 함께 신전건의 결손을 동반한 복합조직결손을 가진 2명의 환자에 대해 지연치치후 동맥화된 족배 정맥 건피판을 이용하여 재건하였다.

지연치치후 동맥화된 정맥피판의 불안정한 생존은 불충분한 지연치치, 수혜부 창상의 염증 그리고 외과적 지연치치 과정에서의 정맥에 대한 손상에 기인한다고 생각되었다²⁴. 피판이 완전히 생존하기 위해서는 혈관의 손상 없이 동맥혈이 적절하게 피판으로 유입되어야 한다. 동맥화된 정맥피판은 통상적인 동

맥피판에 비해 정맥 통로(venous channel)로부터 원위부의 조직에는 충분한 혈액공급이 안되기 때문에 감염에 약하다. 가능하면 이 피판은 깨끗한 창상에 이용하는 것이 좋으며 실제 임상에서도 만성 심부 감염의 치료에는 이용하지 않는 것이 좋다. 만약에 수혜부에 염증이 있을 경우 동맥화 전에 일시적인 피부이식을 함으로써 염증을 줄일 수 있다. 증례 2에서 외과적 화학적 지연치치를 족배부에 시행시 수배부에 염증과 섬유화를 줄이기 위하여 일시적으로 피부이식을 하였다. 지연치치후 9일째에 이식된

피부를 수배부에서 제거한 뒤 결손부는 지연치치후 동맥화된 족배 건피판을 이용하여 재건하였고 술후 능동적 굴곡과 수동적 신전 운동이 포함된 역동적 부목(dynamic splint)을 이용하여 운동을 시작하였다. 운동은 술후 2주째 부터 실시하였고 5주간 계속하였다. 저자들은 두 증례에서 재건된 수부의 중수지관절의 운동범위가 정상측에 비해 평균 96%를 보였다.

혈행화된 건(vascularized tendon)의 공여부로는 여러 곳이 이용되었다. 역행 요측 전완부 피판(reverse radial forearm flap)은 수술방법이 간편하고 빠르며 장장근건을 혈행화된 이식편으로 이용될 수 있으며¹⁾ 상완요골근건과 요수근굴근(flexor carpi radialis)도 포함될 수 있다²⁾. 삼두근건을 포함한 외측 상완부피판³⁾이나 외사복근의 건막을 포함한 서혜부-상복부 피판⁴⁾도 한 개의 건 공여부로 이용될 수 있다. 족배 복합피판은 4개의 혈행화된 건과 골을 동시에 재건할 수 있으며 족배동맥-제 1족배중족골동맥(dorsalis pedis artery-first dorsal metatarsal artery system)의 단일 동정맥 체계를 갖추고있고 족배부의 피부는 두께가 얇고 유연성을 가짐으로써 그 특성이 수배부와 유사하다. 또한 수술이 한 번에 끝나는 일단계 수술이고 건 유착이 적고 치유가 빨리 된다. Vila-Rovira 등⁵⁾, Shen 등⁶⁾, Caroli 등⁷⁾은 족배 건피판을 이용하여 다수의 건과 수배부의 피부가 동시에 소실된 경우에 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 그러나 이 피판의 단점으로는 제 1족배중족골동맥의 다양한 해부학적 구조로 인해 피판 박리가 어렵고 피판 크기가 제한되며 공여부 피부이식의 불완전한 생착으로 인한 피부 손실 등이 있을 수 있다.

지연치치후 동맥화된 족배 정맥 건피판은 순수 정맥피판이나 동맥화된 정맥피판 보다 큰 피판을 만들 수 있으며 피판의 생존율을 높임으로써 복합 피판으로서의 이용을 가능하게 한다. 족부의 신전건의 혈행은 족배동맥에서 기시하는 상위족근동맥(superior lateral tarsal artery)에 의해 이루어진다⁸⁾. 저자들의 증례에서 술후 실시한 혈관 촬영술상 모두 동정맥 단락 없이 혈행화가 잘된 정맥망을 보여주었다. 그러나 피판에 부착된 건들에 적절하게 혈액공급이 되는지 여부는 확실치 않았으나 부착된 건들은 역행성 정맥 혈류에 의해 혈액공급을 받는 것으로

추측된다. 이 피판의 장점으로는 공여부의 주 동맥을 보존하고 얇은 조직을 얻을 수 있고 심부 박리 없이 쉽게 피판을 거상할 수 있다는 것이다. 그리고 족배동맥이 희생되지 않음으로 족부에 후경골동맥만 있는 경우에도 이 피판을 사용할 수 있다.

증례중 한 명에서 공여부에 시행한 피부이식의 부분소실로 재피부이식이 필요했다. 이러한 합병증을 예방하기 위하여 족지 신건들의 건방조직(paratenon)을 보존하고 술중에 공여부의 건조를 예방하며 술후 이식된 피부의 드레싱시 과도한 압박을 피해야한다. 공여부에 족지로의 단지신근건(extensor digitorum brevis tendon)들이 보존되어 있고 장지신근건들도 일부 보존되어 있기 때문에 보행장애 등의 기능장애는 없었다. 그러나 이 수술방법의 가장 큰 단점은 입원 기간이 길고 두 단계의 수술이 필요하다.

V. 요약

저자들은 1994년부터 1997년까지 수부에 급성 연부조직 손실과 신근건 결손을 가진 2명의 환자에 대해 지연치치후 동맥화된 족배 정맥 건피판술을 시행하였다. 피판의 생존 표면적은 2명 모두 100%였다. 피판 크기는 각각 10×10cm, 6×6cm였다. 술후 2주째 능동적 굴곡운동과 수동적 신전 운동을 시작하였고 점진적인 저항운동을 5주간 실시하였다. 피판은 수부의 정상 피부와 비슷한 색깔과 피부상태를 보였다. 지연치치후 동맥화된 정맥 건피판은 순수 정맥피판이나 동맥화된 정맥피판보다 큰 피판을 만들 수 있으며 동맥화후 정맥피판의 생존율을 높여 복합 피판이 가능하게 하며 공여부의 주 동맥을 보존할 수 있고 얇은 조직을 얻을 수 있으며 피판을 심부 박리 없이 쉽게 거상할 수 있는 장점을 가진다. 단점으로는 두 단계의 수술이 필요하고 공여부 반흔과 족지의 신전이 약해질 수 있다.

REFERENCES

- 1) Reid CD, Moss ALH : One stage flap repair with vascularized tendon grafts in a dorsal hand injury using the "Chinese" forearm flap. *Br J Plast Surg* 36: 473, 1983.

- 2) McGeorge DD, Arnstein PM, Stilwell JH : *The distally based brachioradialis muscle flap*. *Br J Plast Surg* 44:30, 1991.
- 3) Gosain AK, Matloub HS, Yousif NJ, Sanger JR : *The compositelateral arm free flap: vascular relationship to triceps tendons and muscle*. *Ann Plast Surg* 29:6, 1992.
- 4) Taylor GI, Townsend P : *Composite free flap and tendon transfer: an anatomical study and a clinical technique*. *Br J Plast Surg* 32:170, 1979.
- 5) Vila-Rovira R, Ferreira BJ, Guinot A : *Transfer of vascularized extensor tendons from the foot to the hand with a dorsalis pedis flap*. *Plast Reconstr Surg* 76:421, 1985.
- 6) Shen, ZY : *Vascularized tendon grafting from the dorsum of the foot: a functional anatomic study and clinical experience*. *J Reconstr Microsurg* 5:90 (abstract), 1989.
- 7) Caroli A, Adani R, Castagnetti C : *Dorsalis pedis flap with vascularized extensor tendons for dorsal hand reconstruction*. *Plast Reconstr Surg* 92:1326, 1993.
- 8) Beak SM, Weinberg H, Song Y, Park CG, and Biller HF : *Experimental studies in the survival of venous island flap without arterial inflow*. *Plast Reconstr Surg* 75:88, 1985.
- 9) Chavoïn JP, Rouge D, Vachaud M, Boccalon H, and Costagliola M : *Island flaps with exclusively venous pedicle. A report of eleven cases and a preliminary hemodynamic study*. *Br J Plast Surg* 40:149, 1987.
- 10) Thatta MR, Kumta SM, Purohit SK, Deshpande SN, and Thatta RL : *Cephalic venous flap. A series of 8 cases and a preliminary report on the use of ^{99m}Tc labelled RBCs to study the saphenous venous flap in dogs*. *Br J Plast Surg* 42:193, 1989.
- 11) Inada Y, Harii T, Fukui A, Omokawa S, Mii Y, and Tamai S : *An experimental study of the flow-through venous flap : Investigation of the width and area of survival with one flow-through vein preserved*. *J Reconstr Microsurg* 8:297, 1992.
- 12) Nakayama, Y, Soeda S, and Kasai Y : *Flaps nourished by arterial inflow through the venous system. An experimental investigation*. *Plast Reconstr Surg* 67:328, 1981.
- 13) Honda T, Nomura S, Yamauchi S, Shimamura K, and Yoshimura M : *The possible applications of a composite skin and subcutaneous vein graft in the replantation of amputated digits*. *Br J Plast Surg* 37: 607, 1984.
- 14) Inoue G, Maeda N, and Suzuki K : *Resurfacing of skin defects of the hand using the arterialized venous flap*. *Br J Plast Surg* 43:135, 1990.
- 15) Koshima I, Soeda S, Nakayama Y, Fukuda H, and Tanaka J : *An arterialized venous flap using the long saphenous vein*. *Br J Plast Surg* 44:23, 1991.
- 16) Ohtsuka H, and Ohtani K : *A free arterialized venous loop flap*. *Plast Reconstr Surg* 89:965, 1992.
- 17) Lee WPA : *Arterialized venous flap for treating multiple skin defects of the hand (discussion)*. *Plast Reconstr Surg* 91:303, 1993.
- 18) Galumbeck MA, and Freeman BG : *Arterialized venous flaps for reconstructing soft-tissue defects of the extremities*. *Plast Reconstr Surg* 94:997, 1994.
- 19) Yilmaz M, Menderes A, Karaca C, and Barutcu A : *Free arterialized venous forearm flap*. *Ann Plast Surg* 34:88, 1995.
- 20) Byun JS, Constantinescu MA, Andrew Lee WP, and May JW : *Effects of delay procedures on vasculature and survival of arterialized venous flaps : an experimental study in rabbits*. *Plast Reconstr Surg* 96:1650, 1995.
- 21) Seo MS, Cho BC, Byun JS, and Baik BS : *The role of delay procedures in the survival of arterialized venous flap*. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 22: 7, 1995.
- 22) Rhyu HH, Cho BC, Byun JS and Baik BS : *The role of chemical delay in the survival of the arterialized venous flap*. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 23:942, 1996.
- 23) Cho BC, Lee MS, Lee JH, Byun, JS, and Baik, BS : *The effects of surgical and chemical delay procedures on the arterialized venous flaps in rabbits*. *Plast Reconstr Surg* 102:1134, 1998.
- 24) Cho BC, Lee JH, Byun JS, Baik BS : *Clinical applications of the delayed arterialized venous flap*. *Ann Plast Surg* 39:145, 1997.
- 25) German W, Finessilver EM, and Davis JS : *Establishment of circulation in tubed skin flaps*. *Archives of surgery* 26:27, 1933.
- 26) Braithwaite F : *Some observations on the vascular channels in tubed pedicles*. *Br J Plast Surg* 4:28, 1951.
- 27) Stark RB, and DeHaan CR : *Vascular augmentation of pedicled tissues demonstrable by arteriography and injection mass*. *Plast Reconstr Surg* 24:19, 1959.
- 28) Hynes W : *The blood vessels in skin tubes and*

- flaps. Br J Plast Surg 44:52, 1969.*
- 29) Myers MB, and Cherry G : *Mechanism of the delay phenomemen. Plast Reconstr Surg 44:52, 1969.*
- 30) Reinisch JF : *The pathophysiology of skin flap circulation. The delay phenomenon. Plast Reconst Surg 54:585, 1974.*
- 31) Young RA, and Brogden RN : *A detailed review of doxazosin. Drugs 35:525, 1988.*
- 32) Reid, J.L., and Davies, H.C. : *Studies and reviews of the pharmacological and clinical profile of doxazosin. Br J Clin Pharmac 21: Suppl.1, 1986.*
- 33) Gilman AG, Goodman LS, Rall TW, and Murad F. : *Drugs used for the treatment of angina. Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. Seventh Ed. Macmillan, 1988. P 806*
- 34) Zelis R, and Mason DT : *Isosorbide dinitrate: Effect on the vasodilator response to nitroglycerin. J A M A 234:166, 1975.*