

교차하지(Cross-Leg Fashioned) 유리 근육피판술의 신생혈관 형성에 관한 고찰

이혜경* · 서만균 · 박 철 · 탁관철

을지병원 성형외과*, 연세대학교 의과대학 성형외과학교실

For the reconstruction of soft tissue defect combined with open fracture in the lower leg, free flap, especially muscle free flap which has abundant blood supply, is considered to be the most suitable method. Sometimes, however, injury to the main vessels in the lower leg makes it impossible to use a principal vessel as a recipient vessel. In such cases, vein graft or end-to-side anastomosis can be employed. To acquire a healthier vessel as a recipient, the authors performed cross-leg muscle free flap, using a non-injured healthy vessel of the contralateral leg as a recipient vessel. Controversy still lingers over the angiogenesis of cross-leg muscle free flap and thus safety after flap detachment. There have been some clinical case reports on cross-leg muscle free flap, but flap survival after pedicle detachment has been known to be variable according to different authors. Because of the uncertainty of neovascularization in muscular free flap at the time of flap delay procedure, many surgeons hesitate to use a pure muscle free flap as a delay flap. Eight cases of cross-leg muscular free flap were performed by the authors using the rectus abdominis muscle, latissimus dorsi muscle and a combination of the latissimus dorsi and serratus anterior muscle flap. During the operation, the authors estimated the ratio of poorly vascularized bed in recipient soft tissue defect. Despite the high ratio of non-vascularized bed, there was no flap necrosis after pedicle detachment and ample neovascularization within the muscle was confirmed by post-division angiogram. As well, there was no recurrence of osteomyelitis. Conclusively, enough neovascularization in cross-leg free muscle flap, even placed on a poorly vascularized bed, could be induced through a delayed procedure.

Key Words: Cross-leg fashion, Muscle free flap, Neovascularization, Angiogram

Hye Kyung Lee, M.D., Man Koon Suh, M.D., Chul Park, M.D., Kwan Chul Tark, M.D. Neovascularization in the "Cross-Leg Fashioned" Muscular Free Flap. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 107: 617-625, 1999

From the Plastic Surgery, Eulji General Hospital, Seoul, Korea,

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Address Correspondence to Dr. Hye Kyung Lee, M.D. Plastic Surgery, Eulji General Hospital Hagey 1-dong, Nowon-gu, 139-231, Seoul, Korea. Fax (02) 978-4772 / E-mail: lhk2506@eulji.or.kr

I. 서 론

개방성 골절을 동반한 광범위한 하지손상의 연부 조직 재건의 주된 목적은, 노출된 골부위의 골수염의 예방과 치료 및 하지의 기능회복이라고 할 수 있다. 현재 이를 위해서는 유리피판술, 특히 혈행이 풍부한 근육 유리피판술이 가장 적절한 술식으로 되어 있다. 그러나, 손상하지의 주요혈관에 손상이 동반되어, 수혜 혈관경으로 사용하기가 불가능한 경우가 종종 있다. 이런 경우에는 고식적으로 손상하지의 근위부로 좀 더 박리를 한 후, 건강한 혈관을 찾아 정맥익식 등을 이용한 혈관문합을 시도하거나, 한 개의 혈관만이 손상 받지 않고 남아 있는 경우에는 측단문합술을 시도해 볼 수도 있다. 그러나 이러한 방법도 어려운 경우에, 저자들은 손상 받지 않은 반대 측 하지의 혈관을 혈관경으로 이용한 교차하지 형태의 유리 근육피판술을 시도하였다. 임상적으로 Yu 등¹이 근피부피판의 교차하지 유리피판술의 치험례를 보고하였고, 저자들은 근피부피판 및 근육피판 등을 이용한 교차하지 유리피판술을 1차적으로 보고한 바 있다.² 그러나, 피부가 포함되지 않은 근육만을 이용한 교차하지 유리피판의 경우, 신생혈관 생성에 대한 의견과 혈관경 분리후 피판의 안정성은 아직 논란의 대상이다. Paletta 등³은 개의 복직근에서 혈관경 결찰 후에도 근피판이 생존함을 보고하였고, Lai 등⁴ 일부 저자들에게 의해 근육만을 이용한 교차하지 유리피판

Table I. Patient Summary

Patient	Age /Sex	Site	Visualized pedicle on preop. angiogram	Ratio of non-vascularized bed*	Used free flap /Recipient pedicle of opposite leg	Delay(weeks): flap transfer -detachment	F/U	Outcome
1	34/M	Medial leg, Lt., osteo(+)	ATA	81 %	Rectus abd. muscular /Post. tibial	3 - 6	3 yrs	No recurrence of osteo.
2	28/M	Ant. leg, Rt., osteo(+)	Ant. recurrent a.	76 %	LD muscular /Post. tibial	3 - 6	1.5 yrs	No recurrence of osteo.
3	7/M	Distal leg, Lt., circum	PTA	31 %	LD muscular /Post. tibial	3 - 5	3 mos	
4	32/M	Medial leg, Lt., osteo(+)	None	80 %	LD muscular /Post. tibial	3 - 6	6 mos	No recurrence of osteo.
5	32/M	Ant. leg, Lt., osteo(+)	None	43 %	Rectus abd muscular /Post. tibial	3 - 5	6 mos	No recurrence of osteo.
6	22/M	Ankle & foot, Lt.	ATA	37 %	LD muscular /Post. tibial	3 - 5	8 mos	
7	10/M	Leg & foot, Rt.	ATA	42 %	LD + serratus muscular /Post. tibial	3 - 5	3 yrs	
8	32/M	Knee, Rt.		20 %	LD muscular	2 - 4	3 mos	

ATA: anterior tibial artery, PTA: posterior tibial artery, LD: latissimus dorsi, osteo: osteomyelitis

*: ratio of non-vascularized bed = area of non-vascularized bed/area of entire raw surface x 100(%) See Fig 1.

술의 임상예를 보고한 바 있으나, 술후 유리피판의 신생혈관 형성과 혈관경 분리후 피판의 지속적인 생존은 아직 보고자에 따라 다르게 되어 있으며, 실제 임상보고 자체도 그렇게 활발하지 못한 실정이다.

저자들은 총 8명의 하지의 개방성 골절 또는 반흔 환자에서 복직근, 광배근 및 광배근과 전거근의 복합피판을 이용한 교차하지 형태의 유리 근육피판술을 시도하였으며, 술중 환측하지의 변연 절제술 시행후, 전체 연부조직 결손면적에 대한 불량한 혈행을 보이는 침상의 면적의 비율(ratio of non-vascularized bed)을 측정하여, 침상의 혈류상태에 따른 지연처치에 의한 신생혈관 형성의 정도를 연구하였다. 저자들은 술후 적절한 시기에 지연처치를 통해 피판을 분리하였으며, 피판분리 후 혈관조영술을 통해 충분한 신생혈관이 근육피판내에 이루어짐을 관찰하여, 이 술식의 적응증, 장점 및 유의점과 근육피판의 신생혈관 형성에 대해 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1993년부터 1997년까지 총 8예의 하지손상에서 시

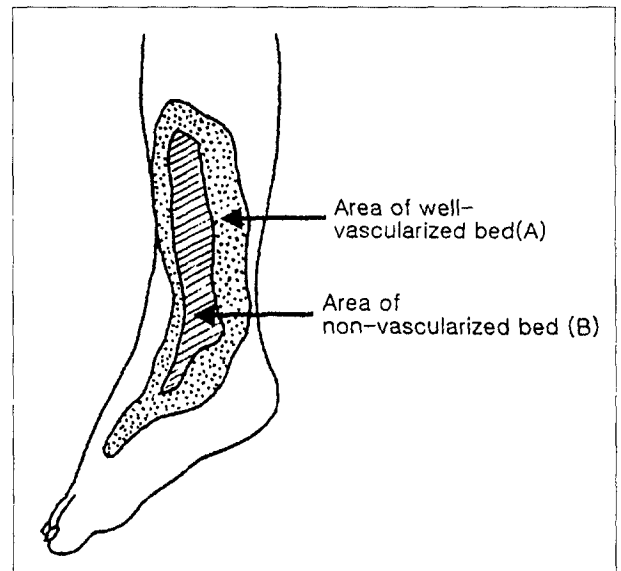


Fig. 1. Measurement of the ratio of non-vascularized bed. Ratio of non-vascularized bed = area of non-vascularized bed(B)/area of entire raw surface(A+B) x 100(%)

행하였으며, 환자는 7세에서 34세까지의 남자였다. 이 용된 피판의 종류는 복직근, 광배근, 그리고 광배근

과 전거근의 복합피판 등이었다. 하지의 연부 조직 결손의 경우가 7예였으며, 1예에서는 불안정 반흔이었다. 7예의 연부 조직 결손 환자중, 4예에서 골수염을 동반하고 있었다(Table. I). 수술전 혈관조영술을 시행하여 손상하지의 주요혈관의 상태를 판정하였는데, 세 개의 주요혈관이 모두 손상되었거나, 단 한 개

의 혈관만이 조영된 경우를 대상으로 하였다. 환측 하지의 변연절제술후, 전체 연부조직 결손면적에 대한 불량한 혈행을 보이는 침상의 면적의 비율을 모눈종이를 이용하여 측정하였다(area of non-vascularized bed/area of entire raw surface x 100%)(Fig. 1). 불량한 혈행의 침상은 골이나 인대 노출부위 등으로 정

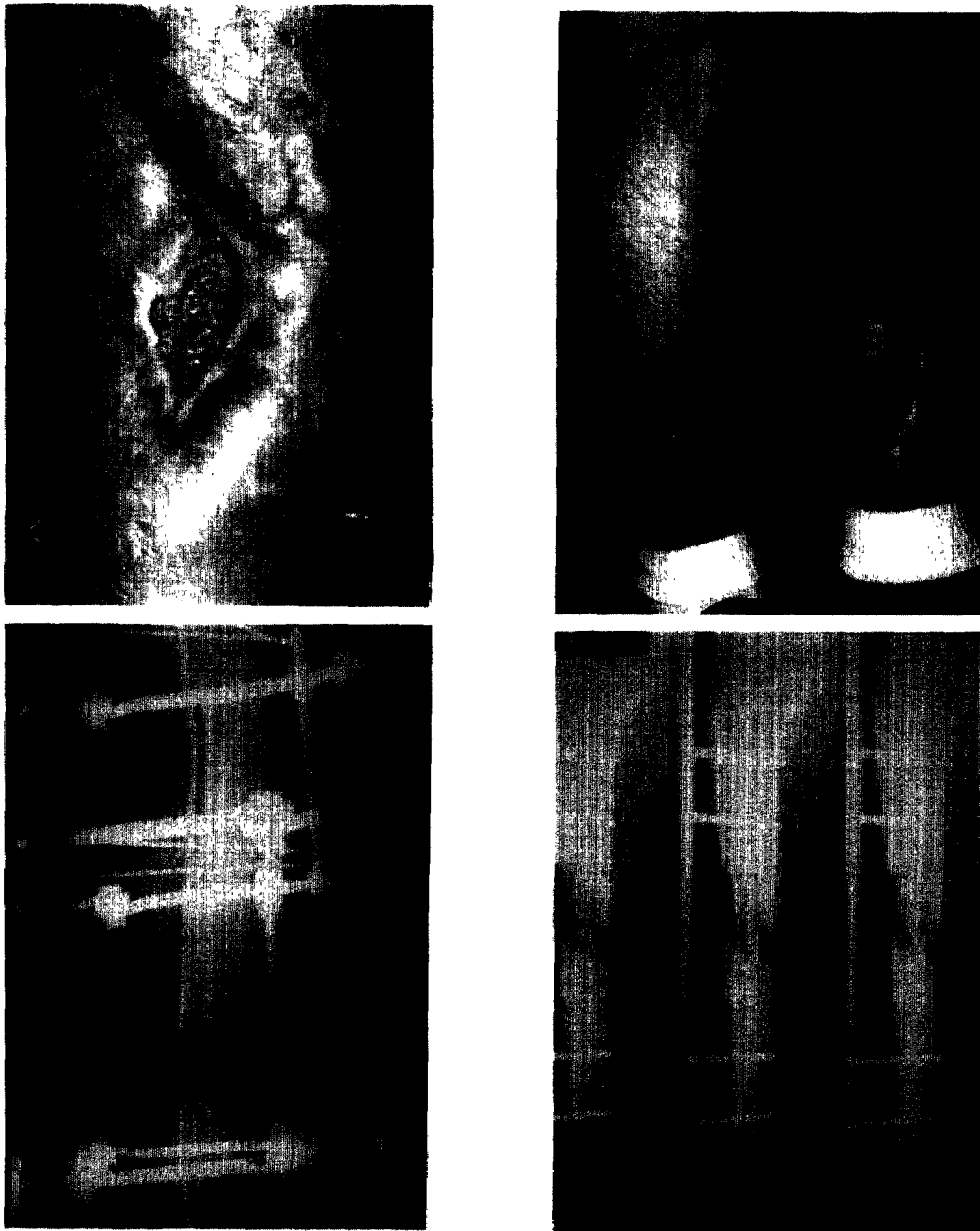


Fig. 2. Case 1 A 34-year-old male sustained open tibiofibular fracture of the left leg accompanied by osteomyelitis. (Above, left) There was soft tissue defect on the middle third of the left leg. (Above, right) Appearance three years after rectus abdominis muscle free flap. (Below, left) Preoperative angiogram. Only the anterior tibial artery was visualized. (Below, right) Angiogram 2 weeks after flap detachment. Abundant neovascularization developed within the muscle flap.

의하였다. 건측하지의 혈관을 수혜부로 준비한 후, 근육피판을 유리피판 형태로 이전하여 수혜부에 고정하고 혈관문합술을 시행하거나, 수술상의 편이를 위해 건측의 수혜부 혈관경과 문합술을 시행한 후 수혜부를 피복하거나 하였는데, 피판과 건측하지의 피부 사이에 일부 봉합하여(muscle-skin bridge) 혈관경이 보호되도록 하였다. 두 하지를 교차하지 형태로 고정한 후, 자세 유지를 위해서 슬관절 부위를 석고봉대로 고정하고, 발에는 Steinmann pin이나 접촉테이프 등으로 고정하였다. 지연처치(delay procedure)는 술후 2 - 3주경부터 시작하여 시간을 점진적으로 늘려가면서 시행하였는데, 혈관경 주변의 조직에 절개를 가하는 외과적 지연술(surgical delay)과 Penrose drain을 이용하여 혈관경을 압박하는 물리적 지연술(mechanical delay)을 시행하였다. 외과적 지연술은 혈관경에 손상을 가하지 않으면서 혈관경을 둘러싸고 있는 주변조직에 절개를 가하는 방법을 사용하였으며, 물리적 지연술은 Penrose drain으로 혈관경을 감싼 후에 겹자를 이용하여 drain이 혈관경에 가하는 압력을 점차적으로 늘려가는 방법을 사용하였다. 술후 4주에서 6주 경에 피판의 색깔 관찰과 sound doppler를 이용하여 피판 내로의 충분한 혈행을 확인한 후 피판을 분리하였다. 즉 외과적 및 물리적 지연술을 통해서 피판의 허혈상태를 유발함으로써 신생혈관 형성을 유도하였다. 신생혈관 생성의 확인은 혈관조영술을 통해서 하였으며, 피판분리 직후와 4-10주째에 시행, 비교하여 신생혈관 생성을 확인하였다. 술후 추적관찰 기간은 3개월에서 3년이었다.

1) 증례 1

34세 남자로 내원 4개월전 교통사고에 의해 좌측하지의 중간 1/3에 골수염을 동반한 개방성 경골 및 비골골절과 연부조직 결손을 주소로 내원하였다. 술전 혈관조영술상에서 후경골 동맥 및 비골동맥이 막히고 전경골 동맥만이 조영되었다. Debridement 시행 후, 전체 연부조직 결손부위중 혈행이 좋지 않은 침상의 비율(ratio of non-vascularized bed)은 약 81%였다. 우측하지의 후경골 동맥에 8 x 16 cm의 복직근 근육피판을 이용한 유리피판술을 교차하지 형태로 시행하고 Steinmann pin으로 양측하지를 고정하였다. 술후 4주째에 한차례 외과적 지연술(surgical delay)을 시행한 후, 술후 5주째부터는 Penrose drain을 이용하여 혈관경을 점진적으로 압박하는 물리적 지연술(mechanical delay)을 시행하였고, 술후 6주째에 피판을 분리하였다. 술후 2주째에 혈관조영술을

시행하여 많은 신생혈관 생성을 확인할 수 있었다(Fig. 2).

2) 증례 2

10세된 남아로 교통사고에 의해 우측하지에 개방성 비골 및 경골골절과 더불어 하지와 족배부에 광범위한 연부조직 결손과 골노출이 발생하였다. 술전 혈관조영술상 후경골 동맥 및 비골동맥이 모두 막혀있었으며, 전경골 동맥만이 조영되었다. 골노출이 없는 부위에 부분적으로 식피술을 먼저 시행하였다. 나머지 연부조직 결손부위에 대한 debridement 시행후, 혈행이 불량한 침상의 비율은 약 42%였으며, 각각 9 x 15 cm, 6 x 8 cm의 광배근 및 전거근 피판을 복합피판 형태로 전이한 후, 좌측하지의 후경골 동맥에 교차하지 형태로 문합술을 시행하였다. 양측하지의 고정은 무릎부위의 석고봉대를 이용하였다. 술후 20일째 Penrose drain을 이용한 물리적 지연술을 시작하여 시간을 점진적으로 늘려가면서 시행하였으며, 술후 35일째 피판을 분리하였다(Fig. 3).

3) 증례 3

42세 남자로 22,000 volt의 고압전류 손상에 의해서 우측 무릎부위에 슬개골의 노출을 동반한 약 12 x 12 cm의 연부조직 결손을 보였다(ratio of non-vascularized bed = 20%). 연부조직 결손부위에 약 15 x 18 cm의 광배근을 전이한 후, 좌측하지의 후경골 동맥에 교차하지 형태로 문합하였다. 술후 14일째 부터 Penrose drain을 이용한 물리적 지연술을 점진적으로 시작하여 술후 31일째 피판을 분리하였다(Fig. 4).

III. 결 과

총 8예의 하지의 연부조직 결손과 반흔 환자에서 교차하지 형태로 유리 근육피판술을 시행하고 그 혈관경을 분리하였다. 술후 2-3주경부터 지연처치를 외과적 방법이나 물리적 방법으로 점진적으로 시행하였으며, 술후 4-6주 사이에 주혈관경을 clamping한 상태에서 sound doppler로 피판내로의 충분한 혈행을 확인한 후 피판을 분리하였다. 모든 예에서 피판분리후에도, 피판의 괴사는 전혀 없었으며, 술후 혈관조영술을 통해서 신생혈관이 근육피판내로 충분히 자라 들어감을 확인할 수 있었다. 술중 debridement 후 측정된 전체 연부조직 결손면적에 대한 불량한 혈행 가진 침상의 비율(ratio of non-vascularized bd)

은 평균 51%였으며 가장 많은 예에 있어서는 약 81%까지 달했으나, 모든 예에서 지연처치를 통해, 불량한 침상상태에도 불구하고 충분한 신생혈관 형성을 유도할 수 있었다. 불량한 혈행을 지닌 침상의 면적의 비율(ratio of non-vascularized bed)에 따른 신생혈관 형성의 큰 차이는 관찰할 수 없었으며, 불량한 침상의 비율이 큰 경우에 있어서도 풍부한 신생혈관

형성을 관찰할 수 있었다. 술후 혈관조영술은 피판 분리 직후와 4-10주째에 시행하였는데, 분리 직후에 비해 8-10주째에 더욱 증가되어 있음을 알 수 있었다. 골수염이 동반된 환자의 경우에, 술후 추적관찰 기간 동안 골수염의 재발은 관찰되지 않았다(Table I).

IV. 고 찰

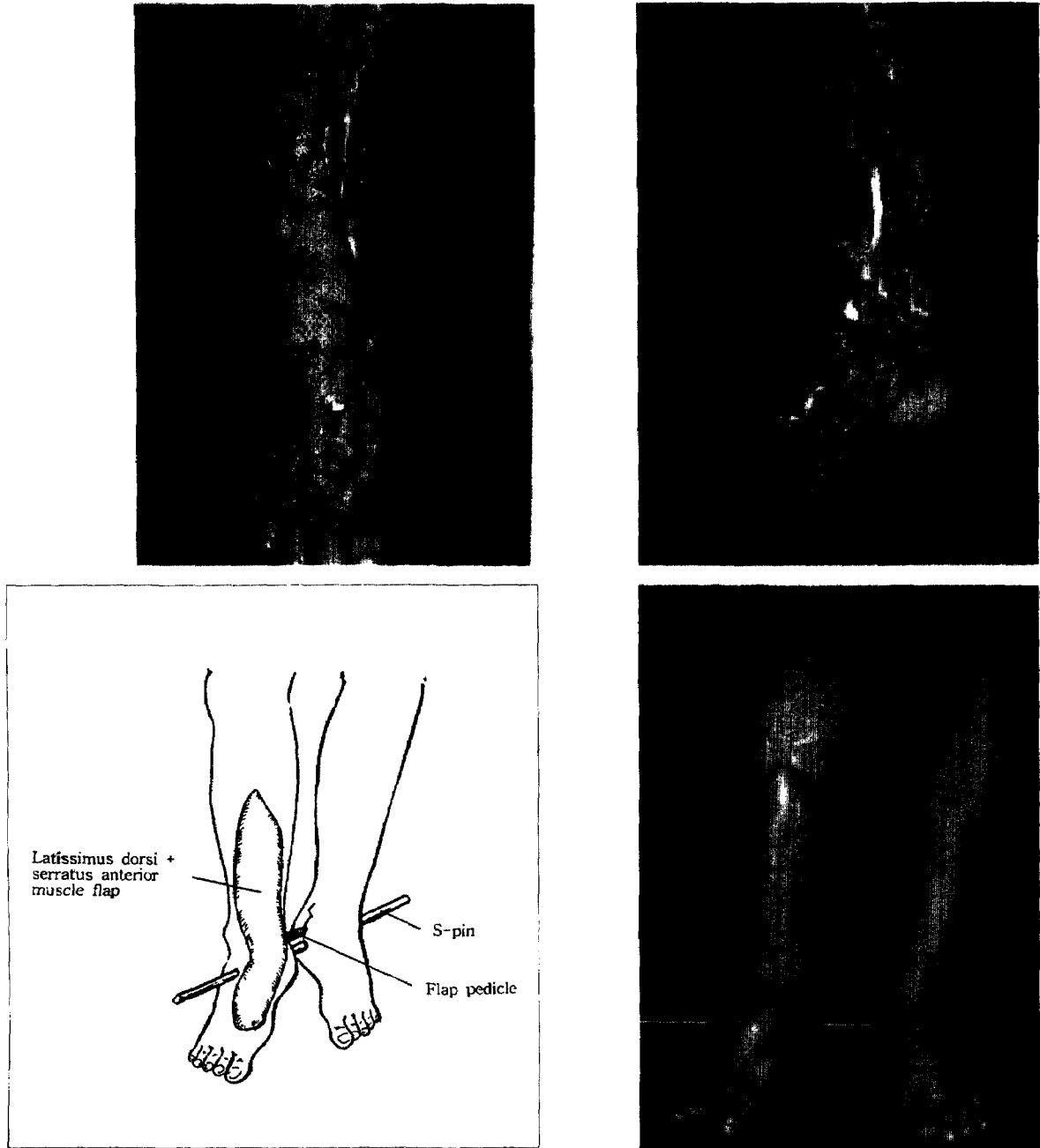


Fig. 3. A 10-year-old child sustained avulsion injury with open tibiofibular fracture of the right lower leg and foot. (Above, left & right) Appearance before free flap. (Below, left) Intraoperative view of cross-leg muscular free flap using latissimus dorsi and serratus anterior muscle. (Below, right) Two years after operation.

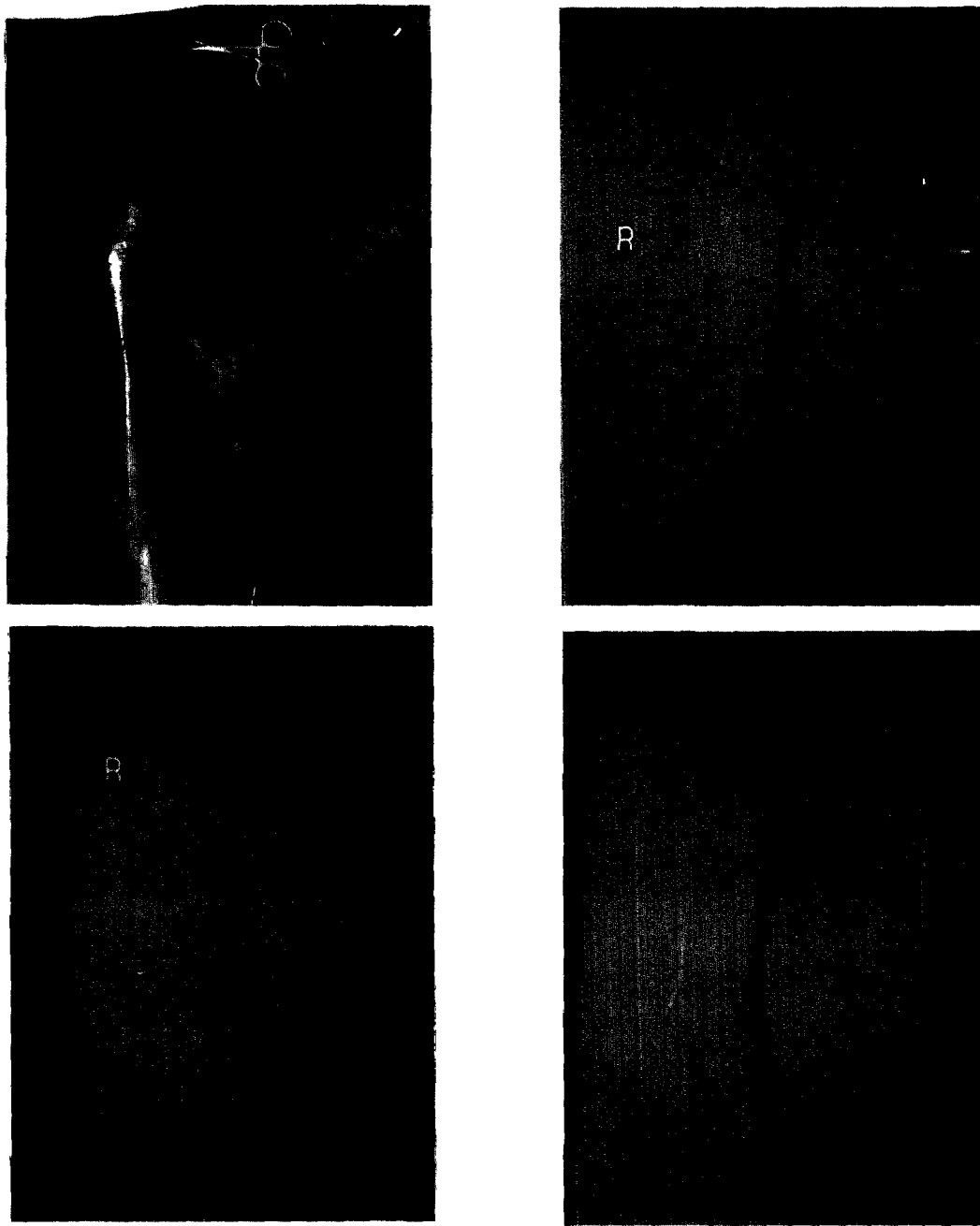


Fig. 4. A 42-year-old male sustained soft tissue injury with patella exposure, resulting from high voltage electrical injury. (Left) The defect was covered with latissimus dorsi muscular free flap and this figure is a view just before flap detachment, 4 weeks after operation (Left, center) Preoperative angiogram. (Right, center) Angiogram 3 weeks after flap detachment. Some neovascularization developed within the muscle flap. (Right) Angiogram 8 weeks after flap detachment. Much more abundant neovascularization is shown than 3 weeks after flap detachment.

근육피판은 하지의 급성 연부조직 손상의 재건에 널리 이용될 뿐만 아니라, 풍부한 혈행과 우수한 항생제 전달능력으로 인해서 골수염을 동반한 만성 연부조직 결손이나 방사선 조사를 받은 부위의 재건에 있어서 가장 효과적인 치료술식으로 인정받고 있다.

1970년대 Serafin 등⁵에 의해서 시도된 이래로 유리피판술은 최근 하지재건의 가장 중요한 재건 술식의 하나가 되었다. 특히 유리 근육피판술의 경우, 국소피판술과는 달리 손상부위 근처에서 공여부를 찾는 경우의 여러 제약점을 극복하고 다양한 공여부를

선택할 수 있으며, 풍부한 혈행으로 빠른 치유와 함께 감염에 대한 치유에도 좋은 효과를 얻을 수 있다. 그러나 이 방법도 수혜부의 혈관경의 상태가 양호한 경우에 좋은 결과를 기대할 수 있으며, 수혜부의 혈관경이 심한 손상을 받았거나 없는 경우에는 교차하지 형태와 같은 변형된 유리피판술이 필요하게 된다. 교차하지 형태의 유리 피판술은 Yu 등¹이 피부판을 포함한 광배근 유리피판술로써 처음 보고하였다.

교차하지 형태의 피판술 후, 신생혈관 생성은 두 가지 경로를 통해 이루어지는데, 하나는 피판의 변연부, 즉 진피 혹은 진피하 혈관총을 통해서 이루어지고, 또다른 경로는 침상으로부터의 신생혈관 형성을 통해서 이루어진다. 두 가지 경로중에서 어느 것이 더 중요한 경로인지에 대해서는 일부 논란의 대상이 되고 있으나, Tsur 등⁶은 동물실험을 통해, 피부피판의 신생혈관 생성에 있어서, 피판의 변연부보다는 침상으로부터의 신생혈관 형성이 더욱 중요하다고 하였다. 특히, 크기가 큰 피판의 경우에는, 피판 변연부로부터 오는 신생혈관 생성은, 피판의 실제 크기 전부를 공급할 수 없고 생존 가능한 크기의 비율을 고려해야 할 것이지만, 침상으로부터 오는 신생혈관 생성은 피판의 크기와는 무관하다고 볼 수 있으며, 단지 침상의 혈행상태가 더 중요하다고 볼 수 있다. Khoo 등⁷에 의하면, 근육피판이나 근피부피판이 생존하는데는 침상으로부터의 신생혈관 생성이 절대적으로 피판의 생존에 중요하며, 주변으로부터의 신생혈관 생성만으로는 생존에 부족하다고 하였다. 그러므로 크기가 큰 피판의 경우에 침상으로부터의 신생혈관 생성이, 피판분리후에 피판의 생존에 가장 중요한 혈행원이 된다고 할 수 있다.

교차하지 형태의 피판술후, 피판분리 시기는 보고자들에 따라 다양하며, 이는 침상의 혈행상태, 피판과 침상 사이의 접촉면적, 그리고 신생혈관 생성을 촉진시키기 위한 자극 등 여러 인자들에 따라 좌우된다고 할 수 있다. Black 등⁸은 동물실험을 통해, 유리 근피부피판의 경우, 술후 8일후 혈관경 결찰후에도 피판이 생존하였음을 보고하였으며, 이는 Tsur 등⁶의 보고와 일치한다.

일반적으로 피부가 포함된 피판의 경우, 신생혈관 형성은 대개 술후 10일에서 2주 사이에 완료된다고 알려져 있으나(Rasmussen 등⁹), 피부가 포함되지 않은 근육만의 피판의 경우에는 피판분리 시기에 대해서는 아직 저자들에 따라 논란의 대상이 되고 있으며, 특히 혈행이 풍부하지 않은 침상 위에 놓인 근

육피판의 경우에는 더욱 논란이 되고 있다. Khoo 등⁷은 근육피판에서 4주후 혈관경이 폐쇄된 경우, 피판내 허혈소견을 보였으나, 10주후 혈관경 폐쇄의 경우에는 피판이 안전하다고 하였다. Lai 등⁴은 전기화상으로 하지에 심한 연부조직 결손이 있는 환자에게 광배근을 이용한 교차하지 형태의 유리 근육피판술을 시행한 후, 약 3주후에 지연치치 없이도 피판을 분리하였음을 보고하였다. Millican 등¹⁰은 돼지를 이용한 동물실험을 통해, 근피부피판의 신생혈관 생성이, 근육피판에 비해 훨씬 빨리 일어나서 2주내에 완료되는 것은, 침상에서 뿐만 아니라, 진피 혹은 진피하 혈관총에서 주로 신생혈관 생성이 이루어지기 때문이라고 하였으며, 근육만의 피판은 표면에서의 신생혈관 형성은 거의 없고, 근육층과 침상 사이에서 이루어지며, 술후 4주정도 지나야 완료된다고 보고하였다. 그러나, 이들의 보고는 지연치치의 효과를 고려하지 않은 상태의 연구 보고였으며, 침상으로부터의 신생혈관 생성이 어려운 경우에는 지연치치를 고려해야 할 것이다. 결론적으로, 피판내의 신생혈관 생성에 있어서 침상으로부터의 신생혈관 생성이 가장 중요하며, 침상의 혈행상태가 좋지 않은 경우(반흔조직, 골피질, 방사선 조사를 받은 창상)에는 변연부로부터의 신생혈관 생성이 보다 중요한 역할을 하지만, 근육피판의 경우에는 변연부로부터의 신생혈관 생성이 미미하므로, 혈행이 좋지 않은 침상에 놓인 근육피판의 경우에는 지연치치가 피판의 생존에 필수적이라고 할 수 있다. Townsend¹¹는 피판분리 전에 지연치치가 필수적이라고 하였고, 지연치치를 하지 않은 피판의 경우에서 피판표면의 괴사를 보고하였다. Hodgkinson 등¹²은 두명의 환자에서 교차하지 유리 근육 피판술을 시행한 후, 약 3-4주후에 1주일동안의 지연치치를 통하여, 성공적으로 피판을 분리하였고, Yamada 등¹³은 복직근을 이용한 5명의 환자에서 지연치치후 피판을 성공적으로 분리하였음을 보고하였으나 이는 대부분 근피부피판을 이용한 경우였으며, 실제 근육만을 이용한 단락분리 예는 한 예에 불과하였다. 저자들은 8예 모두에서 근육만을 이용한 교차하지 유리 근육피판술을 시행하였는데, 대부분의 환자에서 전체 결손부위중 혈행이 좋지 않은 침상부위의 면적 비율(ratio of non-vascularized bed)이 평균 51%, 많게는 81%로, 침상으로부터의 신생혈관 생성을 기대하기는 어려운 상태였다. 이러한 경우 술후 3주경부터의 점진적인 지연치치를 통한 신생혈관 생성 촉진과 결손부위주위 피부아래로 근육피판을 약 2-3 cm 정도 연장하여 근육피판과 건강한 침상과의

접촉면적을 증가시키기 위한 노력이 중요하다고 할 수 있다. 혈행이 좋은 피부아래에 근육피판이 어느 정도 중복되게 이식하느냐에 따라 결과에 차이가 있을 수는 있으나, 저자들의 경우처럼 약 2-3 cm 정도 중복되는 경우, 전체 결손면적에 비해 큰 비율은 아니므로, 지연처치가 더욱 중요하다고 하겠다. 그러나, 가능하면, 피판의 안정성을 위해서 중복면적의 비율을 증가시키기 위한 노력이 필요할 것이다. 이러한 과정을 통하여 저자들은 전예에서 술후 4 - 6주 사이에 성공적으로 피판을 분리하였으며, 술후 혈관 조영술을 통해, 피판내로의 풍부한 신생혈관 형성을 관찰하였다. 불량한 침상의 면적의 비율의 차이에 따라서 신생혈관 형성에 큰 차이는 관찰되지 않았으나, 지연처치기간의 차이는 고려되어야 할 것이다.

지연처치기간에 대해서는, Alexander 등¹⁴은 동물의 축성 피부피판(axial pattern skin flap) 모델을 통해 1주일 정도의 지연처치후에 피판내의 혈류가 최고점에 도달하였다고 보고하였는데, 근육피판의 경우에도 동일하게 적용되고 있다. 그러나, 근육피판의 경우에는 침상의 상태가 혈류가 좋지 않은 예에 있어서 지연처치 기간을 연장하는 것이 안전할 것이다.

이 술식의 적응증은 유리근육피판술의 적응증이 되는 하지의 손상으로써 수혜부의 주요 세 개의 혈관이 모두 막혀 있거나, 단 한 개의 혈관만이 손상 받지 않은 경우이다. 물론, 주혈관경이 모두 막혀 있는 경우에, 보다 근위부로 박리를 하여 정맥이식 등을 통해 혈관문합술을 시도할 수도 있으나, 이 경우 창상으로부터 너무 멀리 위치하게 되고, 심부에 혈관경이 지나게 되므로 술식이 오히려 어려워지게 되며, 문합부위가 두 군데가 되므로 수술의 성공률도 다소 떨어질 수 있다.

교차하지 유리근육 피판술의 장점은, 시술이 복잡하지 않고, 건강한 혈관을 혈관경으로 사용하므로 안정적이며, 지연처치 동안에도 건강한 혈관경을 통해서 손상하지에 영양분이나 산소, 그리고 항생제의 공급이 가능하다는 점을 들 수 있다. 또한, 침상의 혈행이 불량한 경우에도, 지연처치를 통해 충분한 신생혈관 형성을 유도할 수 있다. 그러나 장기간의 지연처치기간이 단점이라고 할 수 있으며, 이 기간을 단축시키기 위한 노력과 연구가 더 필요하다고 할 수 있다.

V. 결 론

본 교실에서는 총 8명의 하지의 개방성 골절 또

는 반흔 환자에서 손상하지의 수혜부 혈관경의 상태가 수혜혈관으로 이용하기에는 부적합한 경우, 복직근, 광배근 및 광배근과 전거근의 복합피판을 이용한 교차하지 형태의 유리 근육피판술을 시도하였으며, 전체 연부조직 결손부위중, 불량한 혈행을 지닌 침상의 면적의 비율(ratio of non-vascularized bed)을 측정하여, 신생혈관 형성에 미치는 영향을 연구하였다. 술후 약 2-3주경부터 점진적인 피판지연을 통해 신생혈관의 생성을 촉진시킨 후, 술후 약 4-6주경 피판을 성공적으로 분리하였으며, 술후 혈관조영술을 통해 근육피판내의 풍부한 신생혈관 생성을 확인하였고, 분리 직후보다는 분리후 수주후에 혈관생성이 더욱 증가함을 관찰하였다. 불량한 혈행을 지닌 침상의 면적의 비율에 따른 신생혈관 형성의 큰 차이는 관찰할 수 없었으며, 불량한 침상의 비율이 큰 경우에 있어서도 풍부한 신생혈관 형성을 관찰 할 수 있었다. 이와 같이 지연처치는 신생혈관의 생성을 유도하는데 필수적인 역할을 하며 수혜부의 전체 결손부위 중 불량한 혈행 부위의 비율이 클수록 좀 더 긴 기간이 요구된다 할 수 있다. 그리고 앞으로 이 지연처치기간을 효과적으로 단축시킬 수 있는 연구가 필요할 것이다.

References

1. Yu ZJ, Tang CH: Cross-bridge transplantation of free latissimus dorsi skin flap one cases. *Chinese Medical Journal* 96(10): 772, 1983
2. Lee HK, Lee JH, Park C, Tark KC: Lower leg resurfacing by "cross-leg fashioned" various free flaps. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 22: 1237, 1995
3. Paletta CE, George V, Freedman B: Viability of the rectus abdominis muscle following internal mammary artery ligation. *Plast Reconstr Surg* 92: 234, 1993
4. Lai CS, Lin SD, Chou CK, Cheng YM: Use of a cross-leg free muscle flap to reconstruct an extensive burn wound involving a lower extremity. *Burns* 17: 510, 1991
5. Serafin D, Sabatier RE, Morris RL: Reconstruction of the lower extremity with vascularized composite tissue: improved tissue survival and specific indications. *Plast Reconstr Surg* 66: 230, 1980
6. Tsur H, Daniller A, Strauch B: Neovascularization of skin flaps: route and timing. *Plast Reconstr Surg* 66: 85, 1980
7. Khoo CTK, Bailey BN: The behaviour of free muscle and musculocutaneous flaps after early loss of axial blood supply. *Br J Plast Surg* 35: 43, 1982

8. Black MJ, Chait L, Sharzo L: How soon may the axial vessels of a surviving free flap be safely ligated: a study in pigs. *Br J Plast Surg* 31: 295, 1978
9. Rasmussen DL, Bennett JE: Acquisition of vascular supply by cutaneous flaps in pigs. *Surg Forum* 27: 568, 1976
10. Millican PG, Poole MD: Peripheral neovascularization of muscle and myocutaneous flap. *Br J Plast Surg* 38: 369, 1985
11. Townsend PLG: Indications and long-term assessment of 10 cases of cross-leg free DCIA flaps. *Ann Plast Surg* 19: 225, 1987
12. Hodgkinson PD, Andhoga M, Wilson GR, McLean NR: Cross-leg free muscle flaps for reconstruction of open fractures of the tibia. *Injury* 25: 637, 1994
13. Yamada A, Harii K, Ueda K, Asato H, Tanaka H: Versatility of a cross-leg free rectus abdominis flap for leg reconstruction under difficult and unfavorable conditions. *Plast Reconstr Surg* 95: 1253, 1995
14. Alexander MG, John C: Nutrient blood flow in delayed axial pattern skin flaps in pigs. *Plast Reconstr Surg* 64: 372, 1979