

## 박근 유리조직을 이용한 하지 재건술

전북대학교병원 정형외과학교실, 전북대학교 심혈관 연구소

이 준 모 · 이 주 흥

— Abstract —

### Reconstruction of the Lower Extremities with the Gracilis Muscle Flap

Jun-Mo Lee, M.D. and Ju-Hong Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk National University Hospital and  
Institute of Cardiovascular Research, Chonbuk National University, Chonju, Korea*

The gracilis muscle is well suited to small and medium-sized soft tissue defects that cannot be adequately handled by simple rotational flaps and it will conform well to irregular contours, can be split longitudinally at both ends to allow cavities and awkwardly shaped spaces and can be transferred in part or in whole.

The gracilis muscle used as a free muscle or musculocutaneous flap is small with a long, narrow contour and its vascular pedicle is a terminal branch of the medial femoral circumflex artery and vein.

The aims of soft tissue reconstruction are to cover soft tissue defects, to clear up infection and to prepare for further surgical procedures.

Authors have performed 12 gracilis muscle flaps in the lower extremities at Chonbuk National University Hospital from June 1994 through March 1998.

The results were as follows.

1. 11 cases of 12(91.7%) were sustained from the crushing injury and secondary complications from the traffic accident.
2. The microsurgical anastomosis of one artery and two veins have performed in 6 cases(50%) of 12 and 11(91.7%) cases of 12 were successful at the third postoperative week and in the final result.
3. Gracilis muscle flap is the infection-resistant and aesthetically acceptable performed in the lower leg 1/3 and the foot.

**Key Words :** Gracilis muscle flap, Reconstruction

## I. 서 론

혈관부착 유리근 이식술은 국소 피판술이나 근 이동술 등으로 해결할 수 없이 난해한 결손부위나 다양한 크기의 창상을 적절하게 도포할 수 있으며, 외상에 의하여 노출된 신경, 혈관 그리고 건 등의 중요조직의 치유를 촉진시키거나 고유기능을 유지 또는 복구시킬 수 있는 등 미세혈관 수술 영역을 넓혀 준다<sup>2)</sup>.

박근은 약 20센티미터 길이와 약 6센티미터 넓이의 결손부위를 도포할 수 있으며 하퇴부 원위 1/3 부위의 뼈와 연부조직이 노출된 창상에 가장 흔히 사용되고 있으며 그외에도 소규모 크기로서 족관절이나 족부, 상지 또는 주관절에도 응용이 가능하며 특히 개방성 원위 하퇴부의 노출된 금속물을 도포하거나 외상에 반복되어 노출된 전경골부위의 피부이식부위를 대치할 수 있으며 외부 골고정부위에서도 고정물의 제거없이 유리근 이식술을 시행할 수 있는 장점이 있다<sup>2)</sup>.

저자들은 1994년 6월부터 1998년 3월까지 전북대학교병원 정형외과에서 하퇴부 원위 1/3 및 족부에 시행하였던 박근 유리조직이식술 12례에 대하여 최소 6개월부터 최고 4년 9개월까지 추시하여 그 결과를 문헌고찰과 함께 분석하여 보고하는 바이다.

## II. 연구 대상 및 증례분석

전북대학교병원 정형외과에서 1994년 6월부터 1998년 3월까지 하퇴부 및 족부손상 12례에 대하여 박근 유리조직이식술을 시행하였는데, 나이별로는 16세부터 60세까지 평균 35.7세이였으며 성별로는 남자 10명, 여자 2명이었다.

하퇴부의 손상원인은 개방성 골절에 의한 뼈 및 연부조직 노출이 4례(33.3%)였으며, 골절수술후 연부조직 괴사로 인한 2차 뼈 및 내고정물 노출이 2례(16.7%)였다. 족부의 손상원인은 압계손상 5례(41.7%), 골절치료를 받던 발뒤꿈치의 압박괴사 1례(8.3%)였다(Table 1).

수술방법으로는 전례에서 치골 결절(pubic tubercle) 하방 약 10-12센티미터에서 기시하는 우성(dominant) 내측 대퇴 회선 혈관(medial femo-

ral circumflex vessels)을 공여동맥 및 정맥으로 이용하였으며, 수여혈관은 하퇴부 원위 1/3에서는 전경골 동맥이 4례, 비골동맥과 족배동맥이 각각 1례였으며, 족부의 수여혈관은 족배동맥이 4례, 후경골동맥이 2례였다. 수여정맥은 2개를 봉합함을 원칙으로 하였으나 하퇴부 원위 1/3에서 총 6례중 3례, 족부에서도 총 6례중 3례에서만 2개의 수여정맥 봉합술이 가능하였다(Table 2).

수술방법으로는 수술전 이학적 검사상 전, 후경골동맥 모두의 맥박이 족관절부위에서 확실하게 촉진되었던 3례를 제외한 9례에서 혈관조영술을 시행하였으며, 수술시 수여혈관에 대한 탐사를 먼저 시행하였으며 가능한 한 2개의 정맥을 확보할 수 있도록 노력하였으나 동반 정맥중 2개 모두의 문합이 가능한 경우는 족부의 3례에서만 가능하였고 나머지는 혈관크기가 너무 작아 결찰하여 포기하고 난 후,

Table 1. Causes

Site	Causes	Case(%)
Lower leg	Open fracture	4(33.3)
	Seconadry exposure	2(16.7)
Foot	Crushing injury	5(41.7)
	Pressure necrosis	1( 8.3)
Total		12(100)

Table 2. Types of Microsurgery

Site	Case	Receptient vessel	
		artery	vein
Leg distal 1/3	1	Peroneal	V.C(1)
	2	Ant. tibial	V.C(1) & GSV
	3	Dorsalis pedis	LSV
	4	Ant. tibial	V.C(1) & GSV
	5	Ant. tibial	V.C(1) & GSV
	6	Ant. tibial	V.C(1)
Foot	1	Dorsalis pedis	V.C(2)
	2	Dorsalis pedis	V.C(2)
	3	Dorsalis pedis	V.C(2)
	4	Dorsalis pedis	GSV
	5	post. tibial	V.C(1)
	6	post. tibial	V.C(1)

\* V.C(1, or 2) : Vena(e) comitante(s)

GSV : greater saphenous vein

LSV : lesser saphenous vein

구경이 문합에 충분한 크기의 표피정맥에 문합하였다(Table 2). 혈관문합 수기는 1례의 단-측 문합술을 제외하고 11례에서 단-단 문합술을 시행하였으며 봉합사는 전례에서 10.0 Ethilon을 사용하였다.

치료 결과를 보면 1례를 제외한 11례(91.7%)에서 술후 3주까지 관류(perfusion)가 가능하여 성공하였으며 실패한 1례는 심한 개방성 골절시 골절부위 상부까지 수여혈관이 혈전으로 폐쇄되어 있었으며 3차에 걸친 복직근 유리조직이식술로 도포가 가능하였다. 근 유리조직 이식술시 술 후 평균 22일만에 피부 이식술을 시행하였는데 중앙부에 부분괴사를 보였던 2례를 제외한 10례에서 피부이식이 생존하였으며 부분괴사 2례는 지속적인 창상치료로 2차 피부이식술을 시행하지 않고 상피화(epithelization)로서 성공할 수 있었다.

술후 재활운동은 평균 32일만에 가능하였으며 침대에서 하지를 하방으로 내리고 올리는 운동으로 정맥의 울혈을 충분히 조절한 후, 의자 차 타기와 걷기운동을 시작하였으며 특히 족부에 시행하였던 6례 모두에서 유리 조직의 안정성과 신발신기 평가에서 양호이상의 좋은 결과를 얻었다(Table 3).

### III. 증례 보고

#### 증례 1

29세 남자로 오토바이 교통사고로 경골 원위 1/3 부위에 골절상을 입고 타병원에서 금속판 및 나사못 고정술을 시행하였으나 술후 2주만에 노출되어 창상 치료를 지속하였으나 농이 배출되는 상태로 전원되었으며 전복대병원에서 대퇴혈관 조영술을 시행한 후

**Table 3.** The fit and contour of the flap

Evaluation		Case
Good	Good contour requiring no adjustment of footwear	6
Fair	Flap requiring some adjustment of footwear, but without the need for operation correction	
Bulky	Flap requiring one or more debulking operations	
Total		6(100)

반대측 대퇴부에서 얻은 길이 약 7센티미터, 최대폭 약 3센티미터의 박근을 유리시켜 수술현미경하에서 10.0 나이론사를 이용하여 내측 대퇴 회선 동맥의 동반 정맥을 소 복재 정맥(lesser saphenous vein)에 단단문합한 후, 내측 대퇴 회선 동맥을 족배동맥에 단단문합하였다. 술후 3주에 관류가 왕성한 박근을 전신마취하에서 용적축소(debulking)와 함께 전층 피부이식술을 시행한 후 외상후 5개월만에 농배출이 완전 중단되고 골유합을 얻어 최종적으로 금속판 및 나사못 제거술까지 가능하였다(Fig. 1-A~D).

#### 증례 2

32세 남자로 오토바이 교통사고로 좌측 족배부 및 족장부에 압계손상을 입고 신전건 및 제1중족골이 노출되어 반대측 대퇴부에서 얻은 길이 약 15센티미터, 최대폭 약 6센티미터의 박근을 유리시켜 수술현미경하에서 10.0 나이론사를 이용하여 내측 대퇴 회선 동맥의 동반 정맥을 소 복재 정맥(lesser saphenous vein)에 단단문합한 후, 내측 대퇴 회선 동맥을 족배동맥에 단단문합하였다. 문합술 성공 후 14일만에 생존된 박근 표면에 피부이식술을 시행하였다. 단단 문합술후 약 2개월까지 좌측 제1중족골 부위에서 농이 배출되었으나 지속적인 경구용 항생제 투여와 박근 유리조직의 생존으로 농배출이 완전히 중단되었으며 정상적인 일상생활이 가능하였다(Fig. 2-A~C).

### IV. 고 찰

정형외과 영역에서 수술기법의 발달에도 불구하고 하퇴 원위부와 족부에서의 연부조직 결손증은 골절과의 연관성에 관계없이 일차 봉합술이 적용되지 못하는 경우에 결손정도의 진단이나 치료방법의 선택 등은 여전히 도전적인 과제이다.

급성 연부조직 손상과 동반된 결손증은 당뇨병이나 말초 혈관 질환과 같은 병력청취와 함께 혈관, 뼈, 신경 그리고 건 등의 손상정도를 정확히 파악하여야 하며, 사지 원위부의 말초 관류의 정도가 이학적 소견상 불량하다고 판단될 때에는 동맥손상을 의심하여 국소피판술이나 유리 피판술 시행시 도움을 받기 위하여 혈관조영술(Digital subtraction angiography)을 시행하여야 한다. Serafin<sup>7)</sup>은 대부분의 환자에서 혈관조영술을 실시한 바 약 50%에

서 비정상적이었다고 주장하여 혈관조영술의 중요성을 강조하였다. 저자들의 예에서는 족관절에서 족배동맥 및 후경골동맥의 맥박이 활발하게 촉진되는 경우를 제외하고 혈관촬영술을 원칙적으로 시행하였으나, 심한 경골 분쇄골절을 보였던 1례에서 혈관조영

술상 정상으로 촬영된 혈관이 2차례의 실패결과 폐쇄되어 있었음을 뒤늦게 인지하였던 경험 때문에, 혈관문합술시 혈관촬영술 소견과 함께 수여동맥의 내막(endothelium)을 현미경하에서 직접 관찰하고 파괴소견이 미세하게 보이는 예에서는 완전한 내막

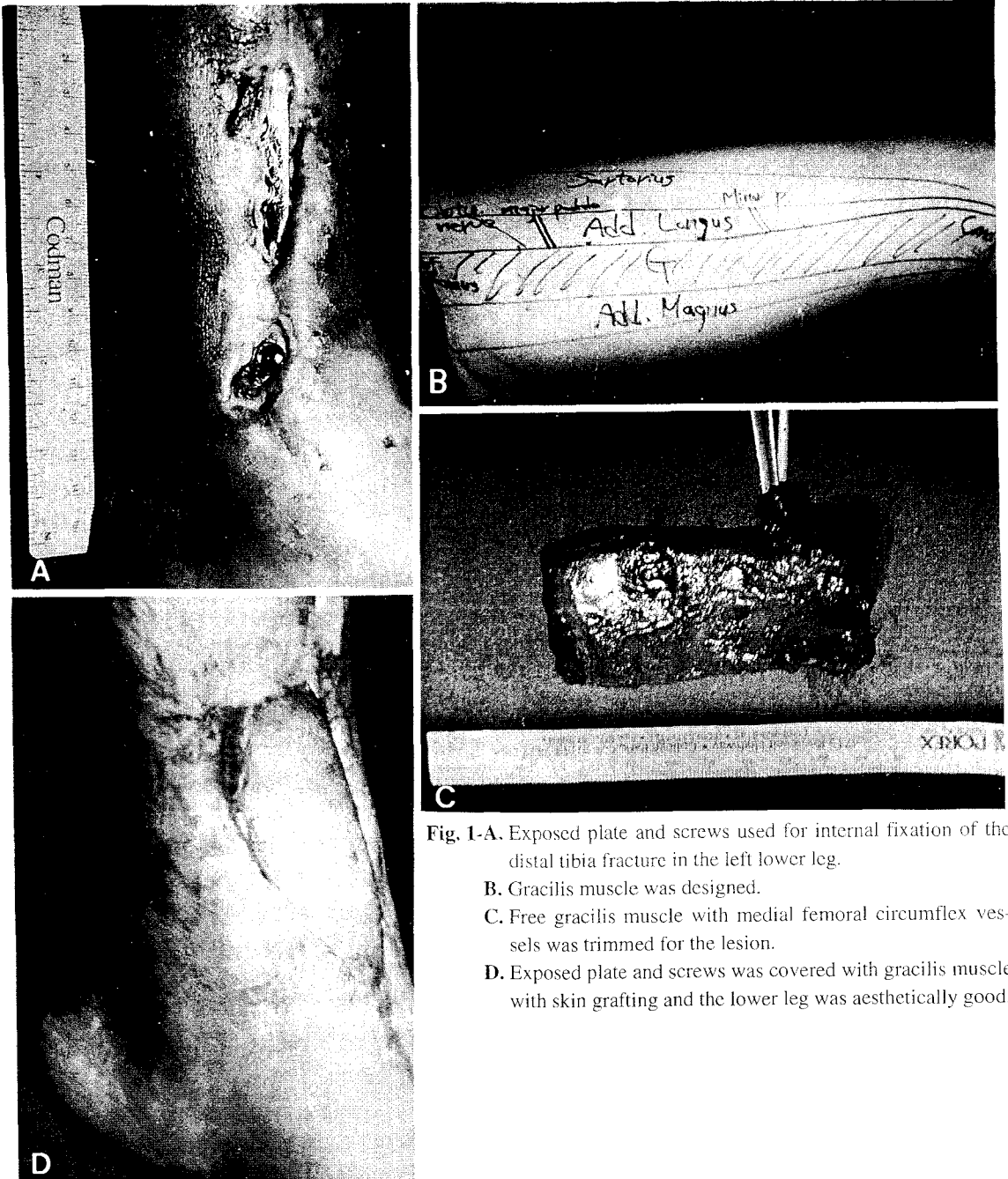
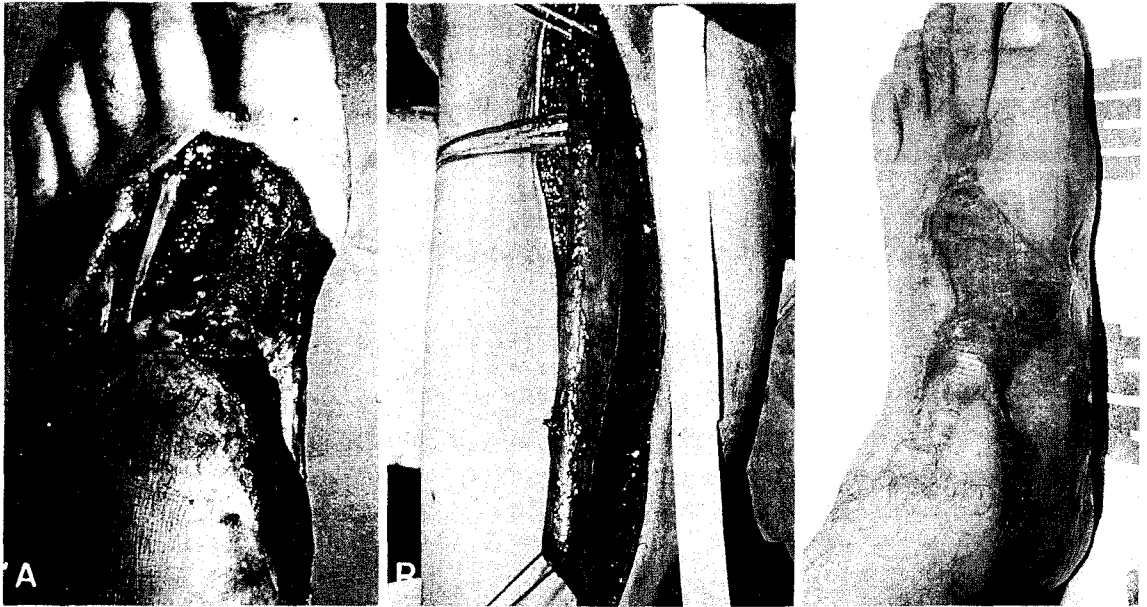


Fig. 1-A. Exposed plate and screws used for internal fixation of the distal tibia fracture in the left lower leg.  
 B. Gracilis muscle was designed.  
 C. Free gracilis muscle with medial femoral circumflex vessels was trimmed for the lesion.  
 D. Exposed plate and screws was covered with gracilis muscle with skin grafting and the lower leg was aesthetically good.



**Fig. 2-A.** Left foot dorsal common extensor tendons and first metatarsal bone were exposed and deep infection was occurred in the medial part.  
**B.** Gracilis muscle, 15cm in length and 6cm in width was isolated after ligation of the medial femoral circumflex branches of the profunda femoris artery.  
**C.** Exposed common extensor tendons and first metatarsal bone were recovered with no discharges and showed good result functionally and aesthetically.

소견이 확인될 때까지 상위 부위의 혈관을 탐사하여야 한다.

박근은 치골의 전방 체와 하방 분지(ramus)에서 기시하여 근위 경골의 내측에서 봉공근(sartorius muscle)의 후방과 심부 그리고 반건양근(semi-tendinosus muscle) 부착부의 전방에 부착하며 신경은 폐쇄신경(obturator nerve)의 전방분지가 운동을 담당하며 혈관은 심부 대퇴 혈관에서 기시하는 대퇴 내측 회귀 동맥과 2개의 정맥이 혈류를 담당하고 있으며 2개의 소 혈관경(minor vascular pedicle)이 존재하나 미세수술에는 부적합하다<sup>6)</sup>. 저자들의 예에서는 기능 근으로는 이용하지 않았기 때문에 신경봉합은 시행하지 않았으며, 총 12례중 6례에서만 대퇴 내측 회귀 동맥과 2개의 정맥을 수역동맥에 문합이 가능하였으며 소 혈관경(minor vascular pedicle)은 전례에서 이용하지 않았다.

연부조직 재건술은 결손부위를 도포하고, 감염을 치료하며, 이차 수술을 가능하게 하는 준비수술이며, 동반된 골결손이나 병변을 동시에 치료하는 수

술적 요법이다. 박근은 연부조직 결손증, 잃어버린 근의 기능적 재건술 그리고 불규칙한 내강을 메울 수 있어서 골수염의 치료에도 이용된다<sup>6)</sup>. 저자들은 경골 원위 1/3 부위의 개방성 골절과 골절후 이차적 합병증으로 뼈 및 내고정물이 노출되었던 6례와 좌 발손상 5례 등 12례에서 혈액이 풍부하고 결손부위를 적절히 충전시킬 수 있는 박근 유리조직을 이식시켜 11례(91.7%)에서 성공하여 농배출이 중단되고 미적인 면에서도 우수한 결과를 얻었다.

Mathes<sup>6)</sup>는 만성골수염에서 근 유리조직 이식술의 유용성에 대하여 기술하면서 성공적 치료는 생존하지 않는 뼈, 즉 병리학적으로 보면 혈관의 내성장과 파골세포 기능이 미미한 상흔 조직이 주 구성성분인 뼈와 골수강내 만성 육아조직과 병원균을 제거하는 방법이라고 하였다. 실험으로 유도된 골수염에서 뼈에는 저산소증이 존재하고 있었기 때문에 만성골수염의 창상은 과감한 변연절제술과 함께 면역글로브린, 보체, 탐식성 백혈구와 산소 등을 함유하는 숙주 방어 기전의 여러 구성성분을 전달할 수 있는

조직이 필요하다.

골소과 부위에 전위(transposed)되거나 이식(transplanted)된 혈관부착 근에서 이식근의 산소 운반 능력이 우월하여 골수염치료에 또 하나의 장점으로 지적되고 있다<sup>3)</sup>.

박근은 뼈 변연절제술(부골 절제술) 부위의 도포에 적합한데 그 이유는 첫째, 유리조직 거상이 단순하다. 반대측 대퇴부의 공여부와 수여부를 동시에 절개하여 혈관경을 노출시킨다. 둘째, 수여혈관 위치에 무관하게 뼈 결손 부위에 반대측 박근을 충전시킬 수 있다. 셋째, 박근을 맞추어 만들 수 있기 때문에 외양적인 면에서 인정된다. 넷째, 대퇴부 상내측의 공여부 상흔이 미미하다. 다섯째, 공여부의 기능적 변형이 없다. 이런 장점 때문에 만성 골수염의 창상도포에 적합하게 사용된다. 저자들의 예에서는 총 12례중 하퇴부 원위 1/3의 개방성 골절로 인한 뼈 및 연부조직 노출로 인하여 농이 배출되었던 만성 골수염 1례와 족부의 압력손상을 동반한 중족골 개방성 골절로 인하여 농이 배출되었던 1례에서 박근 유리조직 이식술의 성공으로 배양균에 특이한 약물요법과 창상치료로서 최종 추시소견에서 완치시킬 수 있었다.

압력손상에 의한 족부에서 저자들은<sup>1)</sup> 신전 건과 족배 동맥이 파열되었고 비골신경과 중족골이 노출되었던 4례에서 변연절제술과 함께 박근 이식술을 시행하였는데 족부 골간 근이 피사되었던 2례에서 박근이 골간 사공을 메울 수 있었고 피부 이식된 박근의 위축으로 족부의 외모가 우수하였다. 따라서 골간 근 피사와 중족골이 노출될 정도의 고에너지 족부 손상 치료에는 박근이식술과 피부 이식술이 좋은 술식으로 사료되었다.

## V. 요약

전북대학교병원 정형외과에서 1994년 6월부터 1998년 3월까지 하퇴부 원위 1/3 및 족부에 시행하였던 박근 유리조직 이식술 12례에 대하여 최소 6개월부터 최고 4년 9개월까지 추시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하퇴부 원위 1/3의 손상원인은 개방성 골절에 의한 뼈 및 연부조직노출이 4례(33.3%)였으

며, 골절수술후 연부조직 피사로 인한 2차 뼈 및 내고정물노출이 2례(16.7%)였고, 족부의 손상원인은 압력손상 5례(41.7%), 골절치료시 발뒤꿈치의 압박피사 1례(8.3%)였다.

2. 수여혈관은 하퇴부 원위 1/3에서는 전경골 동맥이 4례, 비골동맥과 족배동맥이 각각 1례였으며, 족부의 수여혈관은 족배동맥이 4례, 후경골동맥이 2례였다. 수여정맥은 2개를 봉합함을 원칙으로 하였으나 하퇴부 원위 1/3에서 총 6례중 3례, 족부에서도 총 6례중 3례에서만 2개의 수여정맥 봉합술이 가능하였다.
3. 총 12례중 11례(91.7%)에서 술후 3주까지 관류(perfusion)가 가능하여 성공하였으며, 피부 이식술은 술 후 평균 22일만에 시행하였고, 재활운동은 술후 평균 32일만에 가능하였다.

## REFERENCES

- 1) 이준모, 송용상, 황병연 : 족부 손상에 시행한 유리조직 이식술. 대한족부외과학회지, 1:59-64, 1997.
- 2) Buncke HJ : *Vascularized muscle transplantation and gracilis muscle transplantation. Microsurgery: transplantation-replantation.* p.368-393, 1991.
- 3) Ger R : *Muscle transposition for treatment and prevention of chronic post-traumatic osteomyelitis of the tibia. J Bone and Joint Surg 59-A:784-791, 1977.*
- 4) Jobe MT : *Microsurgery. cited from Campbell's Operative Orthopedics. Mosby Co, p.3199-3226, 1998.*
- 5) Manktelow RT and Zuker RM : *Microvascular free gracilis muscle and musculocutaneous flap. Grabb's Encyclopedia of Flaps. Lippincott-Raven, Philadelphia, p.1793-1794, 1998.*
- 6) Mathes SJ, Alpert BS and Chang N : *Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: Experimental and clinical correlation. Plast Reconstr surg 69:815-828, 1982.*
- 7) Serafin D, Sabatier RE, Morris RL and Georgiade NG : *Reconstruction of the lower extremity with vascularized composite tissue: Improved tissue survival and specific indications. Plast Reconstr surg 66:230-241, 1979.*
- 8) Stock W and Hierner R : *Treatment of the soft tissue in combined injuries to the bone and soft tissue. Injury. Vol.25 Supplement. S-A 46-58, 1994.*