

포를 유지한 채로 인접 하퇴부 및 족부와 슬관절과 대퇴부까지 원거리 피판 이동을 시행하여 치료가 곤란하였던 환자 9례의 치험을 경험하였기에 이에 대한 수술 수기와 적응례 등을 검토하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

본 교실에서는 비골을 이용한 osteocutaneous flap¹⁾을 1985년 부터 시행하였으나 순수한 연부 조직만을 사용한 peroneal flap은 1987년 5월부터 시행하여 1년 이상 원격 추시가 가능하였던 9례에 대한 분석과 문제점을 지적하고자 한다.

대상 및 방법

대상은 남자 8례, 여자 1례 였으며, 연령 분포는 최소 19세에서 최고 63세 였다. 적응 증례는 외상에 의하여 하지 결손이 발생된 예가 7례로 대부분을 차지하였으며, 6례에서는 골노출 및 골감염이 동반되어 고전적인 방법으로는 연부조직 결손부의 피복이 불가능 하였다. 1례는 수상 직후에 노출된 골부를 피복하여 만족할 만한 결과를 얻었다. 2례는 슬관절부의 오래된 반흔 구축으로 반흔 제거술 후 발생한 연부 조직 결손을 피복하여 슬관절의 운동성 향상에 크기 기여할 수 있었다. 골 및 연부조직 결손이 동시에 동반된 경우에는 비골과 같이 osteocutaneous flap¹⁾을 시행하여 좋은 결과를 얻을 수 있었던 례와 혈행 개존 여부의 감시를 위하여 시행하였던 buoy flap²⁾을 포함하여 63례가 있었으나 비골을 포함하였던 예는 본 논문에서 제외하고 순수한 연부 조직의 이식례만을 대상으로 하였다(Table 1). 술전 처치로는 수여

부의 감염 상태가 극소화 되도록 항생제 투여 및 상처 치료를 한 후에 공여부 피부로부터의 거리를 측정하여 혈관병의 길이가 수여부까지 도달할 수 있는가 가능성을 타진한 후 reversed flap일 경우에는 전 경골 동맥의 존재 여부를 측정 및 doppler flow meter, 혈관 조영술 등으로 확인한 후에 수술 여부를 결정하였다.

수술 수기

술전 doppler flow meter를 이용하여 피부편의 영양 동맥인 비골 동맥의 천공 피하동맥지(perforating cutaneous branch)의 위치를 확인하여 피부에 표시한 후, 수여부의 위치에 따라서 환자를 앙와위 또는 측위로 놓고 시행하였는데 수술 시야의 편리, 천공 피하 동맥지의 추적 등에는 복와위(prone position)가 편리하였다. 전례에서 대퇴부에 지혈대를 설치하여 출혈을 줄이고 좋은 수술 시야 하에서 수여부의 크기에 따라서 하퇴부 후외측에 공여부 범위를 표시하였는데 doppler 상 천공 동맥지의 위치를 중심으로 절개해 나가기 시작하였다. 장축으로 피부절개를 가한 후 피하 조직을 섬세하게 박리하며 비골 동맥의 피하동맥지를 확인하고 심부 건막에 얹혀져 있는 동맥지와 비골근(peroneus)과 가자미근(soleus)의 관계를 관찰하여 천공 동맥지의 형태가 복잡하거나 근육을 뚫고 나오거나 또는 그 크기가 너무 작다고 생각되는 경우에는 다른 수술 수기를 이용하였고, 천공 동맥의 크기나 위치가 박리 가능하다고 생각되는 경우에는 조심스럽게 절개 및 박

Table 1. Overall Result of the Cases.

age	sex	size of flap	length of pedicle	relation with muscle plane	type	success	Recipient site	F/U	artery diameter
26	M	5×9 cm	6 cm	Bt	I	S	knee	2Y.3M.	0.5 mm
31	M	4×8	4	In	I	F	knee	-	0.2
19	M	3×8	8.5	Bt	II	S	heel	3Y.4M.	0.5
63	F	3×5	4.5	Bt	I	S	knee	5Y.5M.	0.4
42	M	4×6	4	Bt	III	S	ant.tibia	2Y.1M.	0.3
35	M	3×7	5	Bt	I	S	ant.med.leg	2Y.4M.	0.4
23	M	2×3	7.2	Bt	I	S	heel	3Y.5M.	0.3
34	M	2×4	6.3	Bt	I	S	ant.med.leg	4Y.8M.	0.2
31	M	2×5	3.6	Bt	I	S	lat.leg	1Y.6M.	0.6

리하여 비골에 밀접하게 부착되어 주행하는 주비골동맥(main peroneal artery)에 까지 도달하여서 혈관의 형태와 정도를 확인한 다음, 미리 도안된 크기 만큼의 피부편을 서서히 절개하며 주위로부터 연골대 있는 혈관을 결찰 또는 coagulation 하였는데 이때 가능하면 가장 큰 천공 동맥이 피하에 도달하는 점이 피부편의 중심에 오도록 하였고 천공 동맥과 같이 주행하는 정맥이 있음을 확인하고 동맥과 정맥을 서로 분리하지 않도록 dissection하였다. 지혈대를 풀어서 천공 동맥만으로도 피부편의 혈액 순환이 가능한가 확인한 다음에 다시 지혈대를 설치한 후 비골에 부착되어 주행하는 주비골동맥을 조심하여 박리한 다음 수여부의 위치에 따라 비골동을 근위부 또는 원위부에서 결찰하였다. 이때 근위부를 결찰하여 reversed peroneal flap으로 사용할 시는 다시 한번 피부편의 혈액 순환과 족부의 혈액 순환 상태를 확인하였다. 이와 같이 혈관병과 이식 피부편의 박리가 충분히 끝난 후에는 이식 피부편을 조심스럽게 수여부를 향하여 이동하는데 이때는 경우에 따라서 피하로 tunnel을 만들어 이동할 수도 있어서 피부 절개를 줄일 수 있는 경우도 있었다. 공여부의 피부결손부는 유리 피부 이식술로서 덮었으며 전례에서 공여부의 문제는 없었다.

이상과 같은 수술 수기를 시행하면서 이식 피부편의 크기, 혈관병(pedicle)의 길이, 혈관의 직경, 천공 피하 동맥지의 해부학적 형태 등을 세심하게 관찰하여 기록하였다.

자료 분석

[Flap의 크기]

○이식 피부편의 크기는 최대 5×8cm에서 최소 2×3cm으로 비교적 큰 피부결손의 피복이 충분히

Table 2. Types of Vascular Pattern

Type	Case (%)
I. Straight Br.	7 (78)
II. Proximal Oblique Br.	1 (11)
III. Br. from Muscular	1 (11)
IV. Distal Oblique Br.	0 (0)
Total	9(100)

Table 3. Length of Vascular Pedicle

Length from fibula (cm)	Case
3-4	1
4-5	3
5-6	1
6-7	2
7-8	1
8-9	1
Total	9

Table 4. Diameter of Artery

Diameter (mm)	Case
0.2	2
0.3	2
0.4	2
0.5	2
0.6	1
Total	9

가능하였다.

○혈관병(pedicle)의 길이는 최단 3.6cm에서부터 최장 8.5cm로서 평균 5.5cm이었으며 이 길이는 주비골동맥까지의 길이이므로 비골 동맥의 dissection을 많이 하면 할수록 회전축(rotation arc)을 늘일 수 있으므로 더욱 원거리까지도 피부편의 이동이 가능하다(Table 3).

○천공 동맥의 직경은 단면을 잘라서 확인할 기회가 없었으나 대체로 0.2-0.6mm로 추정되어 예상보다 작은 크기의 혈관으로도 상당한 크기의 피부편의 혈액 공급이 충분히 가능하다는 것을 확인할 수 있었다(Table 4).

○피하 천공 동맥의 분지 형태는 크게 4가지 유형으로 분류가 가능하였는데^{1,10)}(Fig. 1, Table 2) 첫째, 윤상 동맥에서 천공 동맥의 주행이 가자미근과 비골근 사이를 지나 나오는 예에서 대부분 시행하였고 1례에서는 가자미근을 뚫고 나오는 경우에 시행하였는데 수술후 4일째부터 서서히 혈행이 감소되어 결국 실패하였다(실제로 본 수술을 시행하려던 예는 5례가 더 있었는데 천공 분지가 근육을 뚫고 나오는 형태를 취하고 있어서 다른 방법으로 하였다).

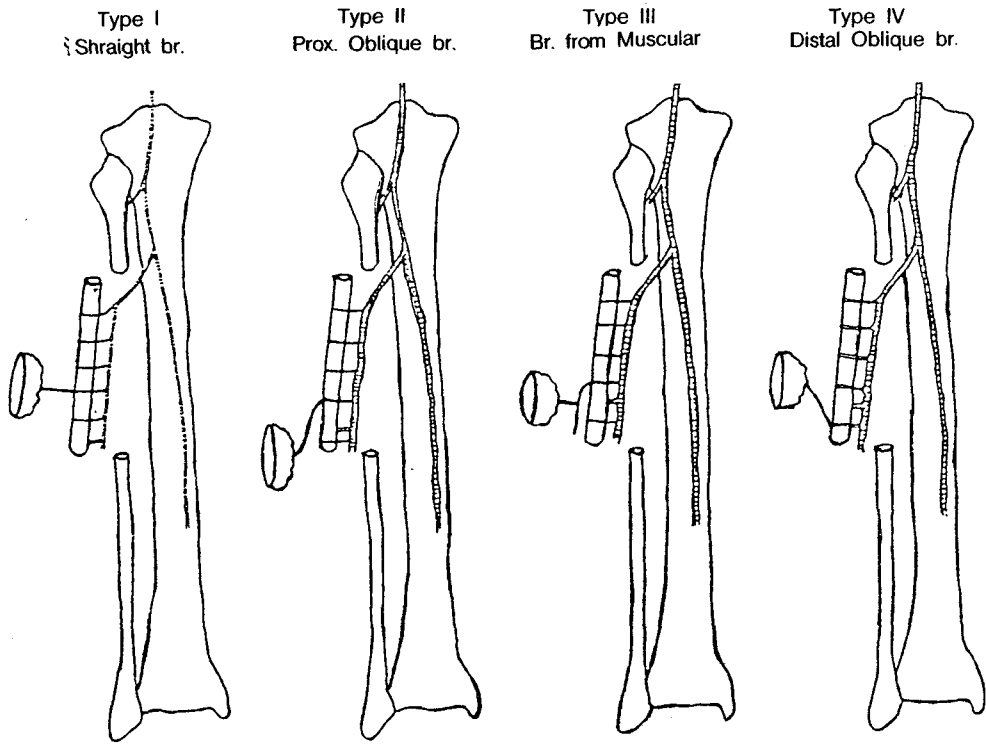


Fig. 1. Schema of Vascular Pattern of Perforating Cutaneous Br.

V. 결 과

총 9례의 수술중 7례에서는 완전히 성공하였고, 1례는 수술후 4일부터 혈행이 나빠져서 실패하였고 1례는 혈행은 잘 되었으나 수여부의 감염 상태가 심하여 술후 4주일 만에 혈관염에 의한 혈전으로 피부편의 부분 괴사가 일어 났었다. 따라서 혈행 유지 상태를 기준으로 분석하면 9례중 8례의 성공으로 성공율은 88.9%를 얻었다.

실패한 1례는 피하 천공분지의 주행이 가자미근의 근육을 뚫고 나오며 여러가지로 갈려 있어 피하로 나오는 혈관 분지가 가늘고 산만하였던 형이었다. 3례에서는 수술직후에는 충분한 양의 혈액 순환의 증거가 피부편에서 관찰 불가하였으나 술후에 수시간 경과후에 서서히 혈행이 개선 되는 것을 관찰할 수 있다. 성공된 7례에서는 모두 만족할 만한 피부상태를 얻을 수 있었고 공여부는 유리 피부이식술로서 피복된 후 약간 미용

상 문제를 제외하고는 전혀 불편을 호소하지 않았고 족부 및 하퇴부에도 문제가 없었다.

고 찰

하퇴부는 그 해부학적 특성상 외상이나 질병으로 인하여 경골의 노출이 타부위에 비해 빈번하고 족부의 종골이나 Achilles tendon의 노출도 흔히 만나게 되는 문제점으로 그 해결책이 용이하지 않으므로 원거리 피판술이나 cross leg pedicle flap 등을 이용하여 왔고 미세수술 수기를 이용한 free vascularized flap surgery를 응용하여야 노출골이나 건을 피복할 수 있으나, cross leg pedicle 방법은 불편한 위치에서 장기간 고정하여야 하는 단점과 아울러 수여부에 감염이 있을 경우 공여부로부터 파급될 수 있다는 단점을 갖고 있어 문제점을 안고 있다. 생피부편 이식술(free vascularized flap)²⁾은 한번의 수술로 문제점을 해결할 수 있는 좋은 방법으로 미세수술 수기 발달과 더불어

어 많은 장점을 갖는 방법이지만 미세수술 수기를 요하여 미세 혈관봉합에 따른 수술시간의 장기화와 혈관 봉합 부위의 합병증에 의한 실패의 위험률이 높을 수 있으며 수술 현미경과 미세수술 기구가 꼭 필요하다는 문제점도 안고 있다.

따라서 미세수술 수기를 이용한 dissection은 하되 미세 혈관 봉합술을 시행하지 않고도 원거리에 위치한 동측지 연부 조직 결손을 one stage로 피복하려는 수기들이 많이 소개되고 있어 상지에서는 수지의 neurovascular island flap이나 radial forearm flap^{8,10)} 또는 reversed radial forearm flap⁸⁾, ulnar flap⁵⁾ 등이 소개되어 있고, 하지에서는 medial plantar flap⁷⁾, anterior tibial flap¹⁵⁾, dorsalis pedis rotational flap¹¹⁾, saphenous flap¹¹⁾, sural flap¹¹⁾, tibial flap¹⁵⁾ 등이 있는데 dorsalis pedis rotational flap이나 medial plantar flap은 피부감각을 유지한 채로 피부조직 이동이 가능하다는 장점을 갖고 있으나 dorsalis pedis flap은 공여부의 결손부가 바로 족지 신전건이 위치하는 관계로 반흔구축에 의한 문제점이 제기되고 있으며 족지부의 결손을 피복하기 위하여는 reversed flap으로 사용하여야 하는데 dorsalis pedis flap은 reversed하여 공여부보다 원위부의 결손을 피복할 수는 없다는 단점을 갖고 있다. medial planter flap⁷⁾은 족부 주변을 피복하기에는 우수한 방법으로 알려져 있으나 혈관병의 길이가 그리 길지 못하며 피부편의 크기가 한정되어 있어 광범위한 결손의 피복에는 적용하기 곤란하다. A. Gilbert¹¹⁾는 “하지의 피부결손은 해결하기 쉽지 않은 문제점으로 수많은 방법이 시도되어 왔고 또 시도되고 있다”고 하여 여러가지 방법을 제시한 바 있는데 우선은 첫 단계로는 주변의 musculo-cutaneous flap의 사용을 고려해 보고 여의치 않으면 vascular pedicled flap을 생각하자 하였으나 gastrocnemius, soleus 등의 근육이 여의치 않을시는 pedicled skin flap을 사용할 수 밖에 없다. Pedicled flap으로는 Mc Graw¹³⁾가 소개한 neurovascular island flap, Acland and Godina¹¹⁾가 소개한 saphenous flap외에도 A. Gilbert가 고안한 sural flap⁷⁾ 등 다양한 방법외에도 anterior tibial flap¹⁵⁾과 peroneal artery를 사용하는 peroneal flap이 소개된 바 있다. 이와 같이 다양한 방법²⁾이 시도되고

있는 것은 수여부의 크기, 위치, 조직 특성, 감각 신경의 필요와 수여부 주변의 혈관 상태 등 여러가지를 고려하여 신중히 선택하여야 함을 의미한다고 하겠다.

결 론

총 9례의 peroneal artery의 피하 천공 분지를 영양혈관으로 하는 peroneal flap을 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 9례 중 8례가 성공하여 88.9%의 성공률을 보였다.
2. 실패의 원인과 수술 수기를 분석할 시 피하 천공분지의 해부학적 분지 형태가 중요하다.
3. 평균 5.5cm의 혈관병의 길이를 갖고 있으며 reversed하여 사용할 시는 더욱 광범위한 부위에도 달이 가능하다.
4. 공여부의 피부결손부위에는 거의 합병증을 남기지 않는다.
5. 미세혈관봉합술을 시행하지 않고 동측하지의 거리 전역에까지 도달할 수 있는 비교적 간편한 수술 방법의 하나이다.

이상과 같은 결론을 토대로 볼 때, peroneal flap은 타 flap에 비하여 특별한 장점이 있다고 주장할 수는 없으나 동측 하지에서 비교적 간편하게 무혈상태에서 절개가 가능하고 그 이동 범위가 넓어서 족부에서부터 대퇴골 하단부까지 피복이 가능하다는 점외에 공여부 결손이 적으며 필요에 따라서는 비골을 포함하여 osteocutaneous flap¹⁾으로 사용이 가능한 장점을 갖고 있다고 생각되며 단점으로는 영양 혈관의 해부학적 구조가 일정치 않으며 감각신경 분포를 포함할 수가 없다는 문제점을 갖고 있다. 이상과 같은 문헌 고찰과 임상 경험을 토대로 할 때 본 peroneal flap은 fibula와 동시에 시행하는 경우에는 아주 우수한 osteocutaneous flap으로 많은 장점을 갖고 있음은 물론이고 하지의 단순한 연부조직 결손에도 응용이 가능한 것으로 그 해부학적 구조의 변화에 따른 대처 능력만 갖추면 미세혈관 봉합술을 하지 않고도 혈관 부착 유리 피부편 이식술에 못지않게 광역의 도달 거리를 갖는 피부편의 방법으로 선택하여도 좋을 것이다.

REFERENCES

1. 유명철, 정덕환, 한정수, 김경훈, 안재성 : 생비골 이식시 Buoy Flap의 해부학적 구조. 대한정형외과 학회지, 제22권 제5호, 1157-1165, 1987.
2. 유명철, 정덕환, 한정수, 안진환, 차승균 : 혈관 부착 유리 피부 이식술의 임상적 고찰. 대한정형외과 학회지, 제20권 제6호, 1145-1152, 1985.
3. 유명철, 정덕환, 한정수, 신문호, 조윤제 : Peroneal Buoy Flap의 해부학적 구조에 대한 연구. 대한정형외과 학회지, 제24권 제2호, 565-569, 1989.
4. Acland R., Schusterman M. : *The saphenous neurovascular free flap. Plast. Reconst. Surg.*, 67; 767-774, 1981.
5. Becker C., and Gilbert A. : *The ulnar flap. The Hand, W.B. Saunders Co.*, 149-151, 1988.
6. Chen, I.H. and Yan, W. : *The study and clinical application of the osteocutaneous flap of fibula. Microsurgery*, 4; 11-16, 1983.
7. Gilbert A. : *Cover of skin defect in the lower limb. The French Journal of Orthopaedic Surgery*, 1, No. 4, 358-367, 1987.
8. Gordon L., M.D. : "Radial forearm flap". *Microsurgical reconstruction fo the extremities, Springer-verlag*, 65-67, 1988.
9. Hidalgo D.A., M.D. and William. W. Shaw, M.D. : *Dorsalis pedis and "Foot fillet" free flaps., Microsurgery in trauma, Futura Pub. Co.*, 351-362, 1987.
10. Manktelow R.T., M.D. : *Tissue transfers., Microvascular reconstruction. Springer-verlag*, 8-31, 1986.
11. Masquelet A.C., Gilbert A. : *Le lambeau plantaire en chirurgie repapatrice du pied. Med.*, 13, 935-936, 1984.
12. Mc Craw M.J.B., et al. : *The dorsalis pedis arteriolized flap. Plast. Reconst. Surg.* 55; 178-185, 1975.
13. Mc Graw J., Dibbfl D., Carraway J. : *Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories., Plast. Reconst. Surg.*, 60, 341, 1977.
14. Pho R.W.H., M.D. : *Dorsalis pedis flap and tis variants. Microsurgical techniques in Orthopaedics, Butterworths & Co.*, 95-96, 1988.
15. Rocha J.F.R. and Gilbert A. : *The anterior tibial flap.*
16. Yoshimura M., Shimada T. : *Peroneal island flap for skin defects in lower extremity. J. Bone and Joint Surg.*, 67-A; 935-946, July, 1985.