

지방근막 피관술에 의한 연부 조직 결손의 재건

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

김형민 · 이승구 · 송석환 · 정양국 · 이주엽 · 하난경 · 손일남 · 박일중

— Abstract —

Adipofascial Flap Reconstruction for the Soft Tissue Defect

**Hyoung-Min Kim, M.D., Seung-Koo Rhee, M.D., Seok-Whan Song, M.D.,
Yang-Guk Chung, M.D., Joo-Yup Lee, M.D., Nan-Kyoung Ha, M.D.,
Il-Nam Son, M.D., Il-Jung Park, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

With advances in techniques and instrumentation, the primary concern of microsurgeons has shifted from flap anatomy and survival toward flap refinement and donor-site function and aesthetics because flap survival rates have risen 96 percent. However, the problem still remains on regard that most flap has disadvantages that flap itself is too bulky or leaves unaesthetic scar to the donor site. These problems can be solved by using adipofascial flap instead of fasciocutaneous flap. The adipofascial flap not only has minimal donor site morbidity, but also can be retained thin. It seems that its advantages can be applied on soft tissue defect of exposed body part.

Key Words: Fasciocutaneous flap, Adipofascial flap

*통신저자: 박 일 중

경기도 부천시 원미구 소사동 2번지

가톨릭대학교 성가병원 정형외과

Tel: 82-32-340-7034, Fax: 82-32-340-2671, E-mail: jikocmc@naver.com

* 본 논문의 요지는 2006년도 대한미세수술학회 추계학술대회에서 발표되었음.

I. 서 론

사지의 연부조직 결손의 치료로 단순 피부 이식만으로는 재건이 불가능한 경우가 많아, 노출된 신경, 혈관, 골 및 건 등 중요 조직을 도포할 수 있고 풍부한 혈액을 공급할 수 있는 다양한 피판술이 많이

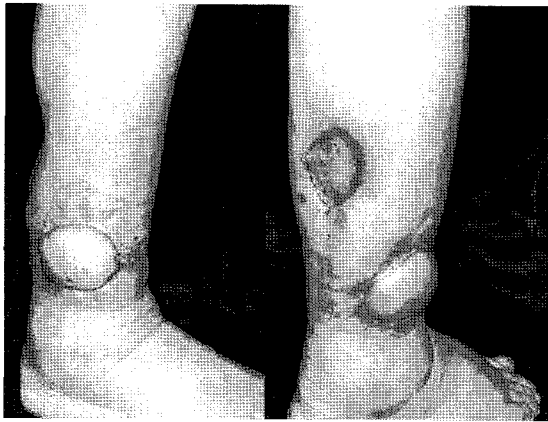


Fig. 1. Most fasciocutaneous flap has disadvantages that flap itself is too bulky or leaves unaesthetic scar to the donor site.

이용되고 있다. 이러한 피판술에 의한 사지 재건술 시 성공적인 재건을 위한 가장 중요한 요소는 적절한 피판의 선택으로 알려져 있다.¹ 피판의 선택시 고려해야 할 사항으로는 환자의 나이, 결손의 크기 및 위치, 체중 부하의 유무, 이식할 피판의 내구성, 그리고 공여부나 수용부의 미용성 등이 있다.^{1,2}

미세 술기의 발달과 더불어 이러한 피판술의 생존율은 약 96%로 증가하였다. 이에 따라 미세 수술의 의 관심은 피판의 해부학이나 생존율에서 공여부 및 수용부의 기능적, 미용적 관점으로 이동하고 있다.³ 그러나 아직까지 대부분의 피판술은 그 피판이 너무 두꺼우며 공여부에 이차적으로 보기 흉한 반흔을 남기는 단점을 가지고 있다(Fig. 1). 이러한 문제점은 근막피부 피판술(fasciocutaneous flap) 대신 공여부에 최소한의 선상 반흔만을 남기면서도 얇은 피판을 얻을 수 있는 지방근막 피판술(adipofascial flap)을 이용함으로써 해결할 수 있다.

저자들은 사지의 연부조직 결손에 대해 지방근막 피판술을 이용하여 결손부 재건을 시행 후 최종 추시 결과를 분석하였고, 이에 만족할 만한 결과를 얻었기에 그 효용성을 보고하는 바이다.

Table 1. Clinical data of patients

Case	Sex*/Age	Etiology	Defect site	Size of flap (cm)	Used flap [†]	Time of skin graft (day)	Complication
1	F/65	TA [†]	Hand dorsum	8×4	Lateral arm (F)	0	nil
2	F/45	TA [†]	Heel	7×9	Lateral arm (F)	7	nil
3	M/13	Contracture release	Foot dorsum	8×4	Lateral arm (F)	0	Arterial insufficiency
4	M/56	Crushing	G. toe amputee	5×9	Lateral arm (F)	7	nil
5	M/51	Crushing	Hand dorsum	4×8	Lateral arm (F)	7	nil
6	M/20	TA [†]	Foot dorsum	15×10	Lateral arm (F)	0	nil
7	M/66	TA [†]	Heel	14×10	Lateral arm (F)	7	nil
8	F/11	TA [†]	Heel	6×6	Lateral arm (F)	7	nil
9	F/44	Crushing	Distal forearm	11×6	Lateral arm (P)	7	nil
10	M/26	Crushing	Distal leg	10×8	Sural artery (P)	5	Grafted skin necrosis d/t infection
11	M/20	TA [†]	Hand dorsum	5×8	Radial forearm (P) Homodigital	0	nil
12	F/60	Infection	Finger dorsum	3×2 3×3	adipofascial turn-over (P)	0	nil

*M: Male, F: Female †TA: Traffic accident †F: Free flap, P: Pedicle flap

Ⅱ. 대상 및 방법

가. 연구 대상

2001년 1월부터 2006년 4월까지 사지의 연부 조직 결손과 함께 골, 건, 신경, 혈관 등이 노출되어 피판술이 필요했던 환자 중, 지방근막 피판술을 이용하여 연부 조직 결손을 재건하고 6개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 12예를 대상으로 하였다(Table 1). 지방근막 피판술의 적응증은 1) 상완부, 전완부, 하퇴부 등 신체적 노출이 쉬운 부위를 공여부로 선택한 경우 2) 수용부가 수배부, 족배부 등 비교적 얇은 피판을 필요로 하는 경우 3) 피하 지방 조직이 많은 여자 환자일 경우로 하였다. 12예 중 남자가 7예, 여자가 5예였으며 수술 당시 평균 연령은 39.8세(11~66)였다.

나. 결과의 분석

연부조직 결손의 원인, 결손 부위와 그 크기, 이용한 피판, 피부 이식술의 시기, 수술 후 피판의 생존 및 합병증 등을 분석하였다.

Ⅲ. 결 과

가. 결손의 원인

연부 조직 결손의 원인으로는 교통사고가 6예로 가장 많았고, 압제손상 후 조직 괴사에 의한 경우가 4예, 반흔 제거술 후 발생한 결손과 감염에 의한 결손이 각각 1예씩이었다.

나. 결손 부위 및 크기

결손 부위는 수배부와 발뒤꿈치가 3예로 가장 많았고, 족배부가 2예, 족무지 절단단, 원위 하퇴부, 전완부, 수지부가 각각 1예씩이었으며, 그 크기는 15 cm²에서 150 cm²으로 평균 61 cm²이었다.

다. 이용한 피판

이용한 피판은 외측 상완 피판이 5예, 요측 전완 피판이 5예, 비복 동맥 피판과 동수지 지방근막 피판이 각각 1예였으며, 유리 피판이 8예, 유경 피판이 4예였다.

라. 피부이식의 시기

피판의 혈행 상태가 좋아 피판술과 피부 이식술을 동시에 시행한 경우가 5예였고, 나머지 7예에서는 피판술 후 그 생존 여부에 대한 감시를 하며 5~7일 후 피부 이식을 시행하였다.

마. 임상적 결과 및 합병증

1예에서 피판의 동맥 부전증이 있어 수술 다음날 혈관 재문합술을 시행하였는데 괴사 없이 잘 생존하였고, 다른 1예에서는 감염으로 인해 이식한 피부가 괴사되었으나 피판은 잘 생존하여 감염 조절 후 다시 피부 이식술을 시행하였다. 나머지 예에서는 지방근막 피판과 이를 피복한 피부에 괴사 없이 수용부가 잘 피복되어 좋은 결과를 얻었다. 일차 봉합한 피판의 공여부는 선상의 반흔만을 남기고 치유되었으며 공여부의 합병증은 발생하지 않았다. 얇은 피판으로 피복된 수용부는 미용상 우수할 뿐 아니라 기능상으로도 탁월하였으며 특히 족부에서 시행한 경우 신발을 신는데 불편함을 호소하지 않았다.

Ⅳ. 증 례

증례 1

36세 남자 환자로 우 족부 무지의 압제 손상 후 발생한 근위지골 및 원위지골의 개방성 분쇄 골절(Fig. 2A)에 대하여 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였다(Fig. 2B). 술 후 2주째, 골의 정복은 유지 되었으나 압제된 연부 조직은 모두 괴사 되었다(Fig. 2C). 향후 환자의 정상적인 보행을 위해서는 제 1 중족지 관절을 보존하는 것이 필요 하리라 사료되었고, 이에 괴사 조직의 변연 절제술과 함께 외측 상완 지방근막 피판을 시행하였다. 피판의 생존을 감시하면서 술 후 7일째 피부 이식을 시행하였다(Fig. 2D). 피판과 이를 피복한 피부는 잘 생존하였고, 환자는 특별한 불편감 없이 잘 보행하였다.

증례 2

26세 남자 환자로 낙상 후 발생한 우측 원위 경골 골절에 대해 타 병원에서 수술하였으나, 연부 조직

결손이 생겨 본원으로 전원 되었다. 원위 하퇴부의 전방 및 내측으로 연부 조직 결손이 관찰되었고 건 및 골이 노출되어 있었으며 감염의 소견도 있었다 (Fig. 3A). 세척 및 국소 치료 후 수상 1개월째 비복동맥 피판술을 고려하였으나, 근막피부 피판술을 시행할 경우 피판이 너무 두꺼워 수용부의 모양이 좋지 않을 것으로 생각되어 지방근막 피판술을 시행하기로 하였다. 이에 비복동맥 지방근막 피판을 거상하였고(Fig. 3B), 이를 피하 터널을 통해 결손 부위에 도포 하였다(Fig. 3C). 피판술 후 그 생존 여부에 대한 감시를 하며 7일 후 피부 이식을 시행하였으나 감염으로 인해 이식한 피부가 괴사되었다. 이 후 감염 조절을 하며 피판을 보존하였고 2주후

다시 피부 이식술을 시행하였다. 피판과 이를 피복한 피부는 잘 생존하였고, 공여부는 선상의 반흔만 남았고 비교적 얇은 조직으로 도포되었다(Fig. 3D).

V. 고 찰

유용한 피판술은 수용부 결손의 기능적 및 미용적 요구 사항을 해결할 수 있는 건, 근육, 혹은 신경의 동시 이식이 가능하고 충분한 크기의 피부를 제공할 수 있어야 한다. 또한 공여부는 거상하기에 편리하여야 하고, 눈에 잘 띄지 않아야 하며, 유병율이 낮아야 한다. 미세 수술의 발달과 더불어 사지의 연부

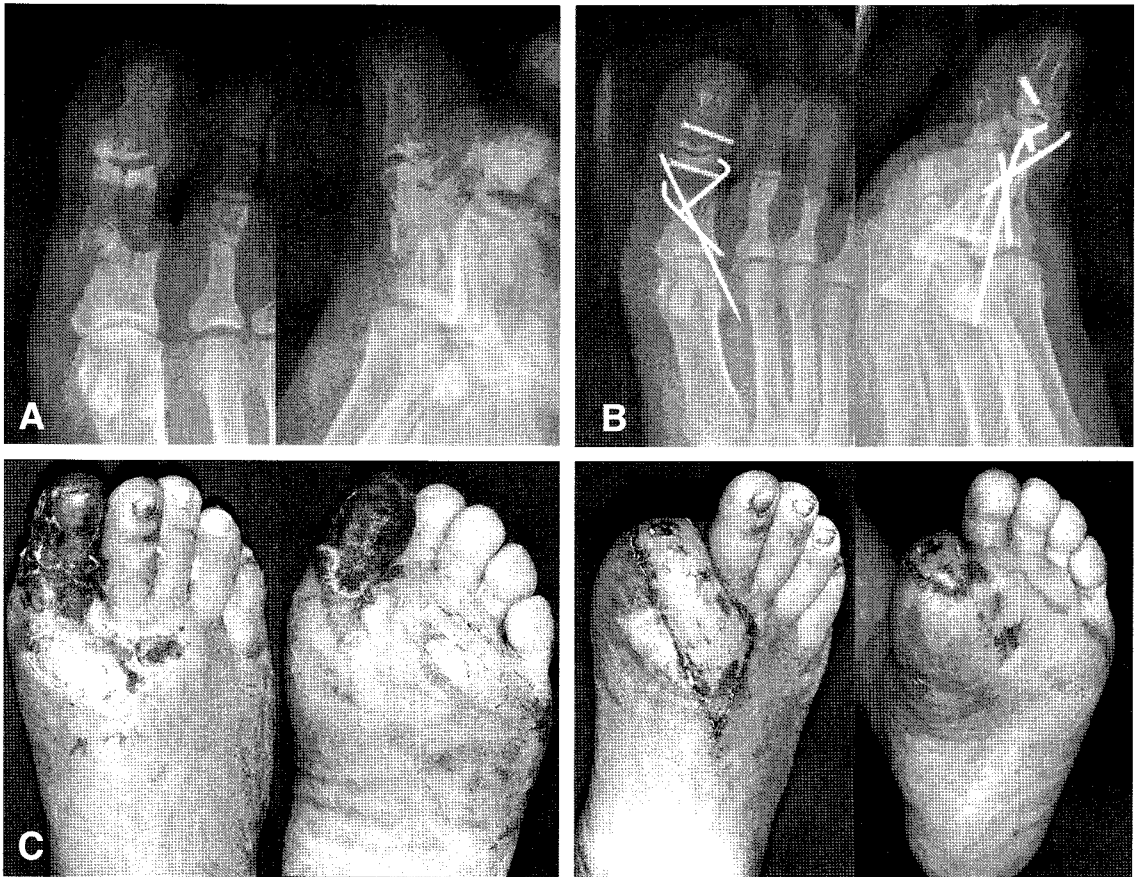


Fig. 2. A 36 year old male patient was admitted with a painful swelling of his right great toe by crushing injury. (A) The initial radiographs showed comminuted fracture on the proximal and distal phalanx of great toe. (B) Open reduction and internal fixation were done. (C) After 2 weeks later, all crushed soft tissue was necrotized. (D) We performed debridement of necrotic tissue and lateral arm free flap. After surveillance of flap survival for 7 days, skin graft was done. Flap itself and covered skin well survived.

조직 결손을 재건하는데 있어서 여러 형태의 피판들이 사용되고 있으며 그 생존율은 약 96%로 증가하였다. 이에 따라 미세 수술의 관심은 피판의 해부학이나 생존율에서 공여부 및 수용부의 기능적, 미용적 관점으로 이동하고 있다.³ 그러나 아직까지 많

은 피판술은 그 피판의 두께가 너무 두꺼워 이차적으로 감용적 수술(debulking surgery)이 필요한 경우가 많으며, 공여부에 이차적으로 보기 흉한 반흔 및 기능적 제한을 남기는 경우가 있다. Liu 등⁴은 피판술시 공여부 결손의 크기가 커 이를 피부 이

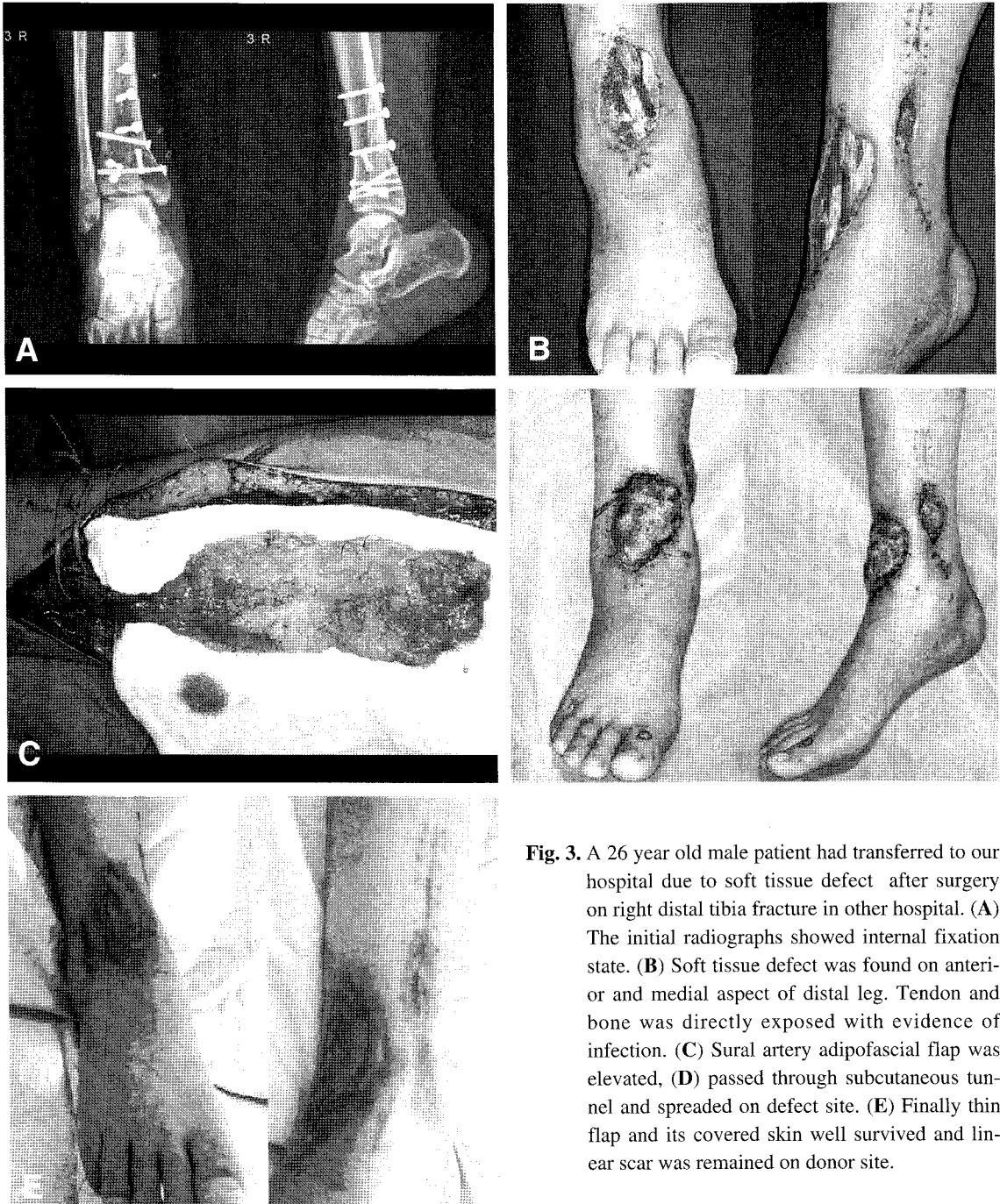


Fig. 3. A 26 year old male patient had transferred to our hospital due to soft tissue defect after surgery on right distal tibia fracture in other hospital. (A) The initial radiographs showed internal fixation state. (B) Soft tissue defect was found on anterior and medial aspect of distal leg. Tendon and bone was directly exposed with evidence of infection. (C) Sural artery adipofascial flap was elevated, (D) passed through subcutaneous tunnel and spreaded on defect site. (E) Finally thin flap and its covered skin well survived and linear scar was remained on donor site.

식으로 치료한 경우, 이식된 피부와 그 아래에 있는 근육 조직 사이의 유착(adherence)이 빈번하여 문제를 일으키는 경우가 많다고 하였고, Hallock⁵은 자신의 근막피부 피판술 100예에 대한 합병증을 기술하면서 공여부에 피부 이식 후 피부 생착의 실패로 건이 노출되어 이차적인 피판술이 필요한 경우가 있었다고 하였다. 이러한 경우 공여부 피판을 덮고 있는 피부를 보존하여 일차 봉합술을 시행한다면 공여부의 이환을 많이 줄일 수 있을 것이다.

1992년 Lin 등⁶은 족관절과 족부의 연부 조직 결손을 재건하는데 피판 공여부의 문제점들을 해결하고자 공여부에서는 피부를 제외한 지방근막을 얻은 후 피부를 일차 봉합하고, 수용부에 피부 이식을 하는 후방 경골 동맥을 기초로 한 역행성 지방근막 피판(distally based posterior tibial arterial adipofascial flap)을 개발하여 공여부의 이환을 줄이고, 수용부에 얇은 피판을 얻을 수 있었다고 하였다. 이 후 많은 저자들에 의해 지방근막 피판술의 장점이 기술되었는데, Sarhadi와 Quaba⁷는 지방근막 피판술이 공여부에 미용적으로 훌륭한 반흔을 남길 뿐 아니라, 공여부의 감각 소실도 덜 하다고 하였고, Lin 등⁸은 지방근막 피판은 근막피부 피판에 비해 훨씬 유연하여(malleable) 하지의 원래 형태를 복원하기에 더 용이하다고 하였다. 또한 Lai 등⁹은 지방근막 피판을 피복시 피판을 뒤집어서 지방이 있는 쪽을 수용부 쪽에, 근육에서 박리한 근막을 표면으로 노출시키는 방법(turn-over flap)을 이용하여, 수용부의 근육이나 건 등 심부 구조물의 유착을 줄이고, 근막에 피부 이식을 하게 되어 이식 피부의 생착을 용이하게 할 수 있다고 하였다.

그러나 지방근막 피판이 항상 위와 같은 장점만을 가지고 있는 것은 아니며, 따라서 이를 이용할 때는 몇가지 주의해야 할 사항들이 있다.

먼저 지방근막 피판은 두께가 얇은 것이 장점이기도 하지만 이로 인해 외부 압력에 약하다는 단점 또한 지니게 된다.¹⁰ 술 후 상처 치료시 너무 많은 압박을 가하게 되면 피판이 물리적인 손상을 받을 수 있고, 쉽게 정맥 혈전증이 생긴다.¹¹ 외부 압력을 피하기 위해 Walton 등¹⁰은 petrolatum-impregnated gauze의 얇은 박판만을 술 후 피판에 대고 상처를 개방시키는 방법을 사용하였고, Meland와 Weimar¹¹는 피판 위에 투명한 plastic dome을 설

치하여 상처를 보호하고 관찰하는 방법을 제안하였다. 저자들의 경우 피판에는 젖은 거즈 한 장만을 부착시킨 상태로 노출시켰고, 피판 주위에는 최대한 느슨하게 탄력 붕대를 감아 피판에 압력이 가해지지 않도록 하였다.

둘째로 지방근막 피판의 가장 큰 단점은 수용부에 부가적인 피부 이식을 해야 한다는 점이다. 피부 이식술시 발생할 수 있는 합병증을 최대한 줄이기 위해 Meland와 Weimar¹¹는 피판술과 동시에 하는 immediate skin graft보다는 3~5일 후의 delayed skin graft를 권유하였다. 그 이유로 피판술과 동시에 피부 이식을 하면 지방 위에 바로 피부 이식이 되어 피부의 착상이 늦어지고, 이식 피부 밑에 삼출액이 고이기 쉽기 때문이라고 하였다. 지방 조직은 지방근막 피판에서 혈행을 유지시키고 혈관망을 보호하는 필수적인 요소이기 때문에 피부를 위해 제거해서는 안 되나, 3~5일이 지나면 어느 정도 지방이 감소하고 지방 조직 위로 육아 조직상이 형성되어 이식된 피부의 착상이 원활하고 삼출액도 고이지 않는다. 최근에는 피부 이식의 합병증을 줄이기 위해 앞서 기술한 대로 수용부에 대한 지방근막 피복시 피판을 뒤집어서 지방이 있는 피판 쪽을 수용부 쪽에 두고, 근육에서 박리한 근막을 표면으로 노출시켜(turn-over flap) 지방이 없는 부위에 피부 이식을 하는 방법을 쓰기도 한다.^{9,11} 저자들은 수술 당시 피판의 혈행 상태가 아주 좋다고 판단되는 경우에는 피판술과 피부 이식술을 동시에 시행하였고(5예), 혈행 상태에 문제가 있을 수 있다고 판단된 경우에는 피판술 후 그 생존 여부에 대한 세심한 감시를 하며 5~7일 후 피부 이식을 시행하였다(7예). 피판술 후 5~7일째 delayed skin graft를 시행한 경우에는, 피판의 중심부에 얇은 젖은 거즈만을 덮고 노출시킨 후 거즈가 마르지 않도록 자주 소독을 하면서 혈행 및 생존 여부를 확인하여 피판의 감시에 별다른 어려움이 없었다. 그러나 immediate skin graft를 시행한 경우에는 이식 피부의 생착을 위해 빈번한 피판부 개방이 어렵기 때문에 피판의 생존을 감시하는데 어려움이 있었다. Meland와 Weimar¹¹는 유리 피판술의 경우 혈관 문합부 혈관경에 대한 Doppler 사용으로 피판의 생존을 감시하였다고 하나 저자들의 경우 이 역시 한계가 있었다.

VI. 결 론

지방근막 피판술은 피판의 표면 피복을 위하여 부가적인 피부 이식술이 필요하고, 수술 중과 수술 후 세심한 상처 치료를 필요로 한다. 그러나 공여부의 이환이 적고, 최소한의 선상 반흔만을 남기면서도, 얇은 피판을 얻을 수 있고, 지방이 있는 쪽과 근막 쪽을 모두 사용할 수 있으며, 피판이 유연해 하지의 원래 형태를 복원하기에 용이하다는 장점을 가지고 있다. 따라서 지방근막 피판술은 상하지 등 신체 노출 부위의 연부조직 결손을 재건하는데 적용할 수 있는 유용한 피판술이라 사료된다.

REFERENCES

- 1) Rainer C, Schwabegger AH, Bauer T, Ninkovic M, Klestil T, Harpf C, Ninkovic MM: *Free flap reconstruction of the foot. Ann Plast Surg, 42(6):595-606, 1999.*
- 2) Goldberg JA, Adkins P, Tsai TM: *Microvascular reconstruction of the foot: weight-bearing patterns, gait analysis, and long-term follow-up. Plast Reconstr Surg, 92(5):904-911, 1993.*
- 3) Wei FC, Jain V, Celik N, Chen HC, Chuang DC, Lin CH: *Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. Plast Reconstr Surg, 109(7):2219-2226, 2002.*
- 4) Liu K, Li Z, Lin Y, Cao Y: *The reverse-flow posterior tibial artery island flap: anatomic study and 72 clinical cases. Plast Reconstr Surg, 86(2):312-316, 1990.*
- 5) Hallock GG: *Complications of 100 consecutive local fasciocutaneous flaps. Plast Reconstr Surg, 88(2):264-268, 1991.*
- 6) Lin SD, Lai CS, Chou CK, Tsai CW: *The distally based posterior tibial arterial adipofascial flap. Br J Plast Surg, 45(4):284-287, 1992.*
- 7) Sarhadi NS, Quaba AA: *Experience with the adipofascial turn-over flap. Br J Plast Surg, 46(4): 307-313, 1993.*
- 8) Lin SD, Lai CS, Chiu YT, Lin TM, Chou CK: *Adipofascial flap of the lower leg based on the saphenous artery. Br J Plast Surg, 49(6):390-395, 1996.*
- 9) Lai CS, Lin SD, Chou CK, Tsai CW: *Clinical application of adipofascial turn-over flaps for burn wounds. Burns, 19(1):73-76, 1993.*
- 10) Walton RL, Matory WE Jr, Petry JJ: *The posterior calf fascial free flap. Plast Reconstr Surg, 76(6):914-926, 1985.*
- 11) Meland NB, Weimar R: *Microsurgical reconstruction: experience with free fascia flaps. Ann Plast Surg, 27(1):1-8, 1991.*