

원위기저비복피판에서 지연처치의 임상적 적용

임형우 · 박용준

을지대학교 의과대학 성형외과학교실

Clinical Application of the Delayed Procedure in the Distally Based Sural Flap

Hyung Woo Yim, M.D., Yong Joon Park, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Eulji University Hospital, Daejeon, Korea

Purpose: Reconstruction of soft tissue defects with osteomyelitis in the lower third of the leg represents a challenge to plastic surgeons. Moreover, it is more arduous in multimorbid patients. One excellent option for reconstruction of these defects is to use a delayed distally based sural flap.

Methods: We successfully used delayed distally based sural flap with a two-step procedure. During the first operation, radical debridement and elevation of flap were performed. The raised flap was fixed again at the donor site. The delay period ranged from seven to ten days. Between August 2008 and July 2009, we underwent operations for five patients using this technique. The size of flap varied from 10 × 6 cm to 12 × 14 cm.

Results: All flaps successfully survived. Partial skin loss of the grafted site was seen in two patients but no further surgical procedure was required for wound healing. Complaints of hypoesthesia on the lateral part of the foot was observed. In a three month follow-up period, hypoesthesia was resolved spontaneously.

Conclusion: Delayed procedure improves the viability of distally based sural flap in high risk, critically multimorbid patients. We recommend that, if a two-stage operative approach is required, the delayed procedure should be considered.

Key Words: Delayed procedure, High risk patients, Distally based sural flap

Received November 6, 2009

Revised April 9, 2010

Accepted April 16, 2010

Address Correspondence: Yong Joon Park, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Eulji University Hospital, Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-799, Korea. Tel: 042) 611-3030 / Fax: 042) 259-1111 / E-mail: pyj@eulji.ac.kr

I. 서론

교통사고 혹은 산업재해 등의 여러 가지 원인들에 의한 하지 원위부의 손상은 피부와 뼈의 근접성, 국소 연부조직의 부족, 빈약한 국소 혈행 상태, 정맥혈의 저류에 의한 만성부종으로 인하여 재건이 용이치 않은 경우가 많아 다양한 피판술이 시도되고 있다.¹

하지 원위부의 손상으로 인한 만성적 골 노출 상태의 연부 조직 결손은 골수염 및 불유합이 빈번히 발생한다. 이러한 경우 국소피판이나 근피판보다는 유리피판으로 재건해 주는 것이 좋지만, 긴 수술시간과 술자의 미세수술의 숙련도, 공여부의 이환율(morbidity)과 수혜부의 주 혈관 손상 등을 고려해야 하는 단점이 있다.² 원위기저비복피판(distally based sural flap)은 족부와 하지 원위부의 재건에 많이 사용되어 왔으며, 이피판을 사용한 증례수가 증가함에 따라 피판의 변형과 기술적 문제점 및 해부학적으로 정확한 피판경의 위치와 혈행에 대하여 동반 연구가 진행되어 왔다.³ 특히 이피판의 혈행은 천감각신경(superficial sensory nerve) 주위의 동맥그물(arterial network) 관류에 의해 제한되기 때문에, 피판의 크기가 크거나, 당뇨, 고혈압 등과 같은 동반된 말초혈관질환(peripheral vascular disease)을 앓고 있는 환자 및 심한 흡연자(heavy smoker), 그리고 개방성 경골-비골 골절로 인한 골수염(osteomyelitis)과 같은 경우에서 정맥울혈, 피판 경계 부위의 괴사(marginal necrosis) 등과 같은 여러 가지 합병증들이 발생할 수 있는 것으로 보고되고 있다.⁴

지연처치(delay procedure)는 허혈 상태의 혈관에 비가역적 확장을 유도함으로써 부분적 임의패턴 관류(partially random pattern perfusion)를 통해 피판의 혈액공급을 향상시키는 방법이다.⁵ 본 교실에서는 고위험군 환자들을 대상으로 원위기저비복피판을 시행함에 있어 지연처치를 적용하여 만족스러운 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2008년 8월부터 2009년 7월까지 하지 원위 부위의 연조직

결손이 있는 5례의 환자에서 원위기저비복피판을 시행함에 있어 지연처치를 적용하여 재건하였다. 5례 모두 남자 환자였고 나이는 32세에서 70세까지 다양하였다. 원인들은 낙상 또는 교통사고였다. 과거력 상 2례의 경우에 있어서 당뇨, 고혈압이 있었고, 다른 2례의 환자들은 심한 흡연자였으며, 나머지 1례의 경우 비만이 있었다. 모든 환자에서 하지의 개방성 골절로 인하여 골수염이 있었고, 정형외과에서 평균 2개월간 치료 후 성형외과로 전과되었다. 지연처치기간은 7~10일이었다 (Table I).

나. 방법

환자를 측와위 (lateral position)로 눕힌 뒤, 지혈대로 감은 후 개방성 골절 및 골수염이 있는 부위에 광범위한 죽은조직제거술을 시행한 후 결손부의 크기에 맞추어 물방울 모양 (tear drop shape)의 피판을 작도하였다. 도플러를 사용하여 비복동맥으로부터 나오는 천공지와 소복재정맥 (lesser saphenous vein)을 정밀하게 표시한 후 외복사근 상방 5cm 지점을 회전점으로 하여 결손부에 긴장 없이 도달할 수 있도록 하였다. 심근막 (deep fascia)을 포함시켜 피판을 일으킨 다음, 피판 기저부에 피판과 바닥의 격리를 위해 실리콘 시트를 대고 다시 공여부에 연속단속봉합 (continuous over and over suture)과 단속단속봉합을 이용하여 고정시켰다. 결손부의 치료는 Medifoam B와 음압요법을 시행하였다. 7~10일 후 다시 결손부의 괴사조직을 제거하고 피판을 거상하여 1례에서는 피하터널을 통과시켰으며 다른 4례는 피하터널을 사용하지 않고 피부 및 피하조직을 절개하여 전이시켰다. 공여부는 부분층피부이식술을 시행하였다.

III. 결 과

5례 모두 피판괴사 없이 결손부가 잘 피복되었다. 2례에서 피판 공여부의 피부이식이 부분 소실을 보였지만 보존적으로 치료가 가능하였다. 수술을 받은 5례의 환자 모두 비복신경의 절단에 따른 족배부 외측 부분의 감각저하를 호소하였으나 3개월 후 호전되었다.

증례 1

32세 남자 환자로 평소 심한 흡연자였으며 승용차와 오토바이의 정면충돌 사고로 인하여 우측 경골 및 비골 원위부의 개방성분쇄골절상을 입고 정형외과에서 외부골격고정을 시행받았으나 수술 후 연부조직 괴사와 골절부의 노출소견을 보여 본과로 전과되었다. 수상 후 9주째 괴사 골조직 및 연부조직 제거를 시행 후, 12 × 14 cm의 원위기저비복피판의 지연처치를 하였다. 1주일 후 피판을 들어 피하터널을 통과시켜 결손 부위를 피복하였으며, 공여부에는 피부이식을 시행하였다. 수술 직후 제 4, 5족지 외측에 감각저하를 호소하였으나 3개월 후 대부분 호전되었고, 그 이외에 별다른 합병증 없이 치유되었다 (Fig. 1).

증례 2

70세 남자 환자로 당뇨, 고혈압을 30여 년 전에 진단받고 경구약물을 불규칙적으로 복용 중이었으며, 1988년 눈에서 미끄러져 넘어져 생긴 왼쪽 하지의 경골과두의 개방성골절 및 연부조직 괴사로 정형외과에서 관혈적정복술 및 내고정술과 교차하지피판술을 받았다. 수술 후 연부조직 괴사, 골수염 및 골절부의 노출소견을 보여 본과로 전과되었다. 수상 후 6주째 괴사 골조직 및 연부조직 제거를 시행 후, 12 × 10 cm의 원위기저비복피판의 지연처치를 하였다. 1주일 후 피판을 들어 피부 및 피하조직을 절개하고 전이

Table I. Patient Summary

Pt. No.	Age (yr)/Sex	Diagnosis	Risk factors	Delay period (days)	Size of flap (cm)	No. of Operations	Complication
1	37/M	Open fracture of calcaneus	Essential HTN* Heavy smoker	7	9 × 7	2	Skin necrosis of distal aspect on donor site
2	67/M	Recurrent ulcer at the heel with exposed calcaneus	DM [†] HTN	9	10 × 6	2	None
3	70/M	Posttraumatic chronic osteomyelitis of the tibia	DM HTN	7	12 × 10	2	Skin necrosis of distal aspect on donor site
4	32/M	Posttraumatic chronic osteomyelitis of distal tibia and fibula	Heavy smoker	7	12 × 14	2	None
5	47/M	Chronic multifocal tibial osteomyelitis	Obesity	10	12 × 6	2	None

*: Hypertension, [†]: Diabetes mellitus.

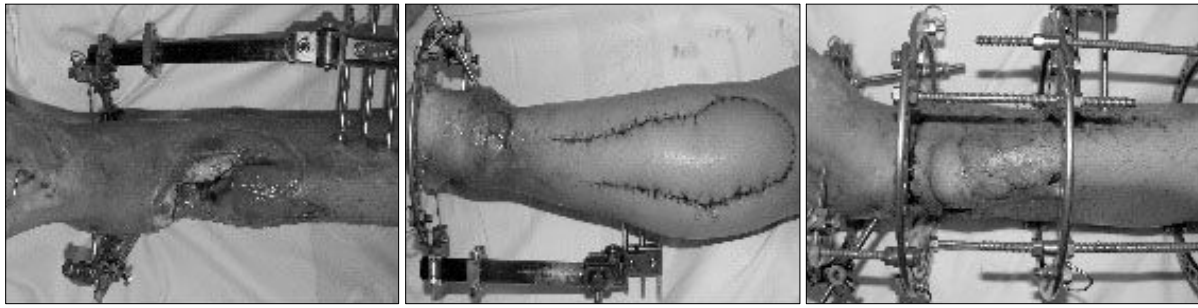


Fig. 1. A 32-year-old male patient with chronic osteomyelitis of the right tibia and fibula after motorcycle accident. (Left) Preoperative view. (Center) After radical debridement and complete elevation of flap, the raised flap was fixed again at the donor site. Following a 7-day delay, the sural flap is still in place. (Right) Healed defect 3 months after reconstruction without any sign of recurrence of osteomyelitis.



Fig. 2. A 70-year-old male patient with chronic osteomyelitis of the right tibia and fibula after fall down. (Left) Preoperative view. (Center) After radical debridement and complete elevation of flap, the raised flap was fixed again at the donor site. Following a 7-day delay, the sural flap is still in place. (Right) Healed defect 2 weeks after reconstruction without any sign of recurrence of osteomyelitis.

시켜 결손 부위를 피복하였으며, 공여부에는 피부이식을 시행하였다. 수술 직 후 피부이식 부위의 부분적 소실이 있었으나 보존적 치료로 해결되었고, 족부 외측에 감각저하를 호소하였으나 3개월 후, 대부분 자발적으로 호전되었다 (Fig. 2).

IV. 고 찰

하지의 원위부는 피부와 근육의 양에 제한이 있고, 혈행이 좋지 못하며, 주위 조직이 단단하여 재건이 쉽지 않다.¹ 특히 당뇨, 심한 흡연, 고혈압 등과 같은 위험 요소를 가진 환자들이나 개방성분쇄골절로 인해 골수염이 발생한 경우에는 더욱 그러하다.⁶ 전통적으로 하지재건은 근피판을 이용한 유리피판술이 시행되어 왔는데 긴 수술시간, 숙련된 기술의 요구, 수혜부의 주 혈관 손상, 근력 약화와 같은 기능적 장애가 발생하는 등 재건이 쉽지 않다.²

1981년 Ponteni⁷ 근막피판 (fasciocutaneous flap)의 유용성 및 안정성에 대하여 소개한 후 다른 저자들에 의해 근막피판은 하퇴의 연부조직 결손의 재건에 용이한 피판으로 받아들여졌다. 1983년 Donski와 Fogdestam은⁸ 장딴지로부터

터 하퇴의 아래쪽 1/3의 외측 구역 (lateral compartment) 후연의 심부근막 (deep fascia)을 뚫고 나오는 비골동맥 (peroneal artery)의 천공지를 혈관경으로 하는 원위기저근막피판 (distally based fasciocutaneous flap)을 발표하였다. 이후 1992년까지 비복피판은 해부학적 관점에 대한 논문 1례를 제외하고는 거의 학계에서 발표된 바 없으나, 1992년 Masquelet 등⁹에 의해 재조명된 후, 원위기저비복피판은 지금까지 하지 재건에 있어 중요한 방법으로 채택되어 오고 있다. 이 피판의 장점은 피판 거상에 소요되는 시간이 짧고, 안전하며, 회전호가 넓고, 다리의 주요혈관을 보존할 수 있으며, 공여부의 이환률 (morbidity)이 적다는 데 있다.¹ 그러나, 피판이 슬와주름 (popliteal crease)까지 확장되거나 당뇨, 고혈압 등과 같은 말초혈관질환이 동반되는 환자에 있어서 피판괴사와 같은 합병증이 동반될 수 있음이 보고되었다.⁴

본 교실에서는 심한 흡연, 당뇨, 고혈압과 같은 위험요소가 있는 경우에 있어서 피판의 신뢰성 (reliability)과 생존성 (viability)을 향상시키기 위하여 지연처치를 시행하였다. 지연처치는 일반적으로 허혈 (choke) 상태의 동맥벽에 있는 세포의 비대 및 비후를 통해 피판 내에 존재하는 혈관의 영

구적이고 비가역적인 확장 (dilatation)을 유도함으로써 부분적인 임의패턴 관류 (partially random pattern perfusion)에 의해 피판의 혈액공급을 향상시키는 방법으로 알려져 있지만, 원위기저비복피판에서 혈액순환이 증가하는 기전에 대해서는 아직까지 명확하게 밝혀진 바가 없다. 또한, Kneser 등⁴에 의하면 지연 기간의 최적시간과 술기의 선택에 대해서도 뚜렷하게 확립된 바가 없으나, 비복피판의 경우 10일 이후로는 부종과 조직 섬유화로 인하여 피판의 경직도 (stiffness)가 증가하는 단점이 있어, 대개 7~10일의 지연 기간이 적합한 것으로 보고된 바 있다.

저자들은 여러 가지 혈관 위험요소와 감염이 있는 환자에서 지연처치를 적용한 결과, 피판 부위의 특별한 합병증 없이 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 하지만, 지연처치는 수술을 두 차례 시행하여야 하고, 입원기간이 길어지는 단점이 있어 유리피판술에 비해 비효율적으로 생각되지만, 본 논문의 증례와 같이 분쇄골절로 인한 골수염이 동반되어 수술이 적어도 두 차례 이상 필요하고, 과거력 상 혈관위험요소가 내재되어 있는 경우, 오히려 효율적인 수술기법이라고 사료된다.

V. 결 론

본 교실에서는 피판의 신뢰성과 생존성을 저해하는 여러 가지 위험 요소를 지닌 하지 원위부 결손 총 5례의 환자에서 원위기저비복피판을 시행하고 지연 처치를 임상적으로 적용하여 만족할만한 결과를 얻었다. 이러한 환자들을 대상으로 할 때 두 단계 이상의 수술이 예상되는 경우 원위기저비

복피판의 생존성 (viability)을 향상시키기 위해서 지연 처치가 반드시 고려되어야 하며 향후 더 많은 증례와 임상적 조사를 통하여 세부적인 지연처치의 방법이나 기간을 연구해야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Hasegawa M, Torii S, Katoh H, Esaki S: The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg* 93: 1012, 1994
2. Fodor L, Horesh Z, Lerner A, Ramon Y, Peled IJ, Ullmann Y: The distally based sural musculoneurocutaneous flap for treatment of distal tibial osteomyelitis. *Plast Reconstr Surg* 119: 2127, 2007
3. Follmar KE, Baccarani A, Baumeister SP, Levin LS, Erdmann D: The distally based sural flap. *Plast Reconstr Surg* 119: 138, 2007
4. Kneser U, Bach AD, Polykandriotis E, Kopp J, Horch RE: Delayed reverse sural flap for staged reconstruction of the foot and lower leg. *Plast Reconstr Surg* 116: 1910, 2005
5. Dhar SC, Taylor GI: The delay phenomenon: the story unfolds. *Plast Reconstr Surg* 104: 2079, 1999
6. Baumeister SP, Spierer R, Erdmann D, Sweis R, Levin LS, Germann GK: A realistic complication analysis of 70 sural artery flaps in a multimorbid patient group. *Plast Reconstr Surg* 112: 129, 2003
7. Ponten B: The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br J Plast Surg* 34: 215, 1981
8. Donski PK, Fogdestam I: Distally based fasciocutaneous flap from the sural region: a preliminary report. *Scand J Plast Reconstr Surg* 17: 191, 1983
9. Masquelet AC, Romana MC, Wolf G: Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg* 89: 1115, 1992