

내측 족저 동맥을 이용한 도피판술의 임상적 고찰

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

정덕환 · 한정수 · 김용환 · 남기운 · 김진원

— Abstract —

Clinical Application of Instep Flap

Duke Whan Chung, M.D., Chung Soo Han, M.D., Yong Hwan Kim, M.D.,
Gi Un Nam, M.D., Jin Won Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University

Soft-tissue deficits over the plantar forefoot, plantar heel, Achilles tendon, and distal parts of lower leg are often troublesome to cover with a simple graft or local flap due to limited mobility of surrounding skin and poor circulation in these area. Soft-tissue reconstruction in these regions should provide tissue components similar to the original lost tissue, supply durability and minimal protective pressure sensation and result in a donor site that is well tolerated and treated. We analysed 7 cases that were treated with the Instep flap due to soft-tissue defects over these regions from July of 1990 to July of 1993. All flaps were viable and successful at follow-up.

1. The age ranged from 9 years to 60 years, and 6 cases were male and 1 case female.
2. The sites of soft-tissue loss were the plantar forefoot (1 case), plantar heel (3 cases), Achilles tendon (2 cases), and distal parts of lower leg (1 case).
3. The causes of soft-tissue loss were simple soft-tissue crushing injury (1 case), crushing injury of the 1st toe (1 case) and posttraumatic infection and necrosis (5 cases).
4. The associated injury were open distal tibio-fibular fracture (2 cases), medial malleolar fracture of the ankle (1 case), Achilles tendon rupture (2 case) and 1st metatarsophalangeal disarticulation (1 case).
5. The size of flap was from 3×4cm to 5×10cm (average 4×5.6cm).
6. In 7 cases, we were not to find post-operative necrosis and infection, non-viability, limitation of ankle joint, and gait disturbance caused by the Instep flap surgery.
7. This study demonstrates that the Instep flap should be considered as another valuable technique in reconstruction of these regions.

Key Words : Fasciocutaneous island flap, Instep flap, Soft-tissue reconstruction

I. 서 론

외상 또는 감염 등으로 인한 전방 족저부, 종골부, 아킬레스건 부위 그리고 전하퇴 원위부의 연부조직 결손시, 주위 피부의 가동성이 적고 혈액순환도 다른 부위보다 좋지 못하여 단순한 피부이식 및 종래의 국소피판술^{12, 17, 18)}로는 좋은 결과를 기대하기는 어렵다. 이러한 부위의 연부조직 재건시, 공여부와 수혜부간에 조직학적으로 서로 상동한 부위를 이식해야 하며, 내구성 및 족부를 보호하기 위한 최소한의 압박감각¹⁶⁾이 있어야 하고, 공여부의 치리가 비교적 쉬워야 하는 문제점^{13, 15)}이 있다.

이에 저자들은 1990년 7월부터 1993년 7월까지 3년간 7례의 내측 족저동맥을 이용한 도피판술을 시행하여, 술후 괴사 및 감염, 이식 피판의 생착, 관절운동 및 보행 등에 대해서 분석한 결과 7례 모두 도피판술 자체에 의한 문제점은 발견되지 않았고 만족할 만한 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 증례 분석

경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1990년 7월부터 1993년 7월까지 만 3년간 외상 또는 감염 등에 의한 족관절 주위의 해결하기 어려운 연부조직 결손에 대해 내측 족저동맥을 이용한 도피판술을 시행한 7명의 환자를 대상으로 하였으며 추시기간은 최저 1개월에서 최고 3년이었다. 연령은 9세부터 60세까지로 평균 33세였으며, 남녀비는 6:1로 남자가 많았다(Table 1). 부위는 전방 족저부가 1례, 종골부가 3례, 아킬레스건 부위가 2례, 그리고 전하퇴 원위부가 1례였다.

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
0-10		1	1
11-20			
21-30	3		3
31-40	1		1
41-50			
51-60	2		2
61-			
Total	6	1	7

연부조직 결손의 원인으로는 연부조직의 단순 압제 손상이 1례, 제 1족지의 압제에 의한 절단손상이 1례, 그리고 외상 후 감염 및 괴사에 의한 경우가 5례였다. 결손부위의 크기는 3×4cm에서 5×10cm으로 평균크기는 4×5.6cm이었다(Table 2). 수상 후 수술까지의 기간은 최저 1일부터 최고 6개월까지로 평균 1.5개월이었다. 동반손상으로는 개방성 원위 경비골 골절이 2례, 족관절 내과 골절이 1례, 아킬레스건의 파열이 2례, 그리고 중족지관절 이개가 1례 있었다.

III. 수술 방법

내측 족저 동맥을 이용한 도피판술의 임상적 사용에 앞서 족배동맥과 후경골동맥의 맥박을 촉지하거나, 경우에 따라선 도플러 및 하지 혈관 조영술을 시행하여 공여부와 수혜부의 혈류상태를 점검해 본다. 수술중에는 지혈대를 사용하였으며, 손상부위에 변연절제술과 세척술을 시행하여 수혜부의 최종적인 결손 크기를 측정하였다. 그 다음 경골동맥의 주행경로와 공여부(내측 족저부)에 도안을 시행하였다. 공여부의 도피판 채취는 공여혈관 즉 내측 족저동맥을 중심으로 시행하는데 여기

Table 2. Location, etiology and size of soft-tissue defects

Location	Etiology	Number	Size (cm)
plantar forefoot	crushing injury of 1st toe	1	4×6
plantar calcaneus	post-traumatic inf. & necrosis	3	4×5, 4×4, 3×4
Achilles tendon area	post-traumatic inf. & necrosis	2	5×10, 3×5
distal 1/3 of lower leg	simple soft tissue injury	1	5×6
Average			4×5.6

에는 내측 족저 동맥의 근위부로부터 혈액공급을 받는 도피판술(proximally based medial plantar flap)과 내측 족저 동맥의 원위부로부터 혈액공급을 받는 도피판술(distally based medial plantar flap)이 있다(Fig. 1, Fig. 2).

후 경골 동맥의 분지인 내측 족저동맥¹⁴⁾은 족저 건막 밑의 모지외전근과 단지굴근 사이에 위치하며, 내측 족저신경은 후 경골 신경의 가장 큰 족저 분지로 내측 족저동맥과 주행을 같이 한다. 따라서 내측 족저피판은 족저건막과 그 바로밑을 지나 내측족저 신경혈관 다발을 함께, 중족골두에 이르기전부터 족저종두부에 이르기까지 최대 약 7×12cm 크기의 체중부하를 받지 않는 부위를 피판으로 얻은 다음, 피하 tunnel을 통해 이동시켜 수혜부에 이식술을 시행하고, 공여부에는 전대퇴부에서 떼어낸 피부로 이식하여 덮어준다. 이식중에는 혈관수축을 방지하기 위하여 리도카인을 사용하였고, 이식후에는 지혈대를 풀어 도피판의 생존 여부 및 혈액이 새지 않는 것을 확인하였다. 수혜부에는 혈중방지를 위해 rubber 또는 silastic drain을 삽입하였고 공여부에는 젖은 거즈로 적당한 압

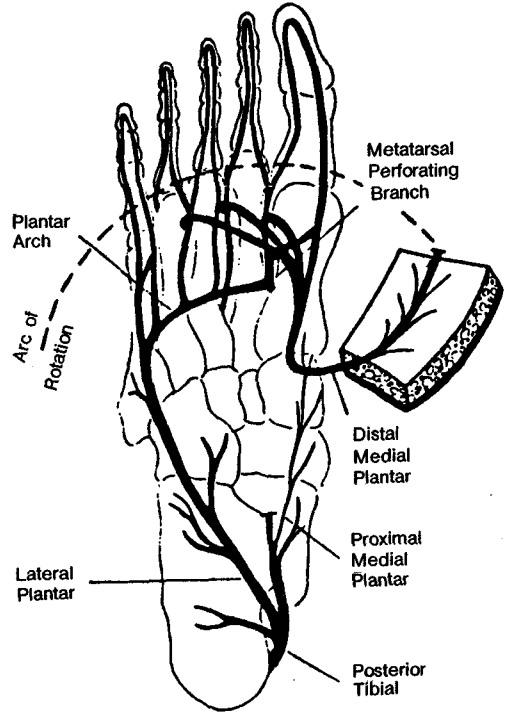


Fig. 2. The schematic drawing of blood flow to the reverse or distally based medial plantar flap.

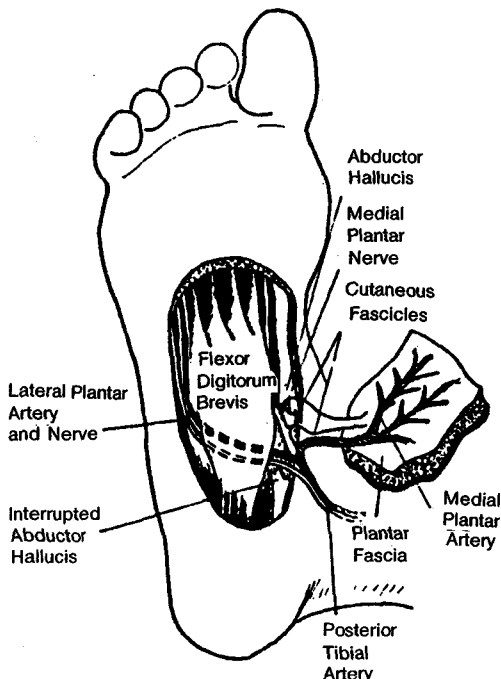


Fig. 1. The anatomy of the proximally based medial plantar fasciocutaneous island flap.

력을 가하여 처치(tie-over)하였다.

수술후에는 이식피판의 고정을 위하여 부목고정을 시행하였고, 이식피판의 원활한 혈액순환을 위해 2레에서 술후 3일째 부터 온수 마사지를 했고, 술후 약 30일간은 수술부위에 체중부하를 시키지 않았다. 술후 3일간 혈류개선제(Rheomacrodex 500ml/day)를 정맥주사했으며, 약 10일간 혈액 응고방지 목적으로 약제(aspirin 600mg & persantin 75mg/day)를 경구투여했다. 항생제는 cephalosporin 계통의 약을 술전 혹은 술후 상처부위의 균도말 및 배양검사 결과에 따라 상용량을 정맥 주사하였다.

IV. 결 과

수술후에는 7례 모두에서 이식된 도피판이 생존하였으며, 수술시간은 최저 2시간 30분에서 최고 3시간 50분으로 평균 3시간이었고, 입원 기간은 29일에서 40일까지로 평균 31.4일이었다(Table 3). 술후 괴사 및 감염, 이식 피판의 생착, 관절운

Table 3. Duration of operation & hospital stay after operation

Location	duration of operation	hospital stay (days)
plantar forefoot	3 : 10	33
plantar calcaneus	2 : 40, 3 : 20, 2 : 35	31, 40, 31
Achilles tendon area	2 : 30, 3 : 50	29, 33
distal 1/3 of lower leg	2 : 55	23
average	3 : 00	31.4

동 및 보행 등에 대해서 분석한 결과 7례 모두 도피관술 자체에 의한 문제점은 발견되지 않았고 합병증 또한 없었다.

V. 증례 보고

증례 1

9세 여자환자로 승용차 바퀴가 우측 전방 족부위를 지나가면서 수상하여 제 1중족지 관절의 개방성 관절이개 및 연부조직결손이 있어, 내측 족저 동맥의 원위부로부터 혈액공급을 받는 도피관술(distally based medial plantar flap)을 시행하였다(Fig. 3, 4). 공여부에는 피부이식술을 시행하였으며 수술 2개월 후 추사에서 피판의 감염 및 괴사 없이 양호한 결과를 보였다(Fig. 5).

증례 2

52세 남자환자로 유리에 발뒤꿈치를 수상하여 아킬레스건 파열로 개인병원에서 건봉합술을 시행 후 연부조직의 감염 및 괴사를 주소로 내원하여 (Fig. 6), 내측 족저 동맥의 근위부로부터 혈액공

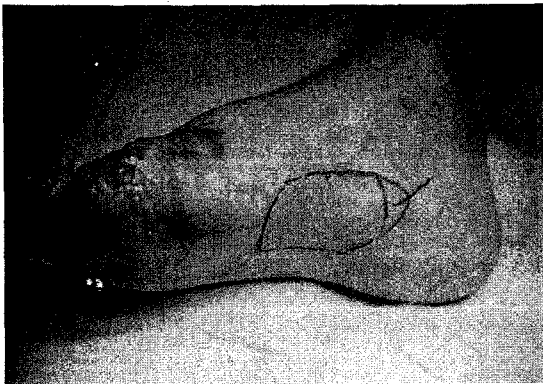


Fig. 3. The distally based medial plantar flap was designed at the skin preoperatively.



Fig. 4. The medial plantar flap was dissected along the distal medial plantar artery.

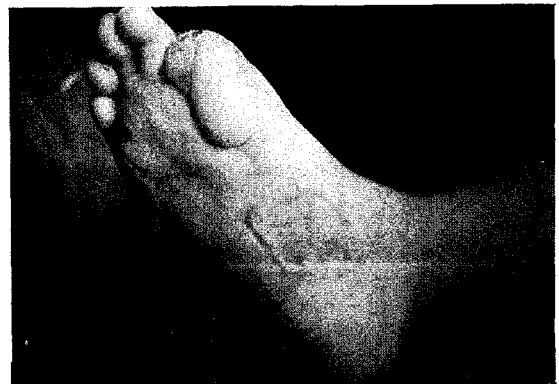


Fig. 5. The flap blends well the surrounding hairless skin. The medial-plantar donor site was treated with split thickness skin graft.

급을 받는 도피관술(proximally based medial plantar flap)을 시행하여 합병증 및 부작용없이 만족할 만한 결과를 얻었다(Fig. 7, 8).

증례 3

22세 남자환자로 오토바이 타고가다 전하되 원위부 전방부위에 연부조직 결손으로 전경골근 노

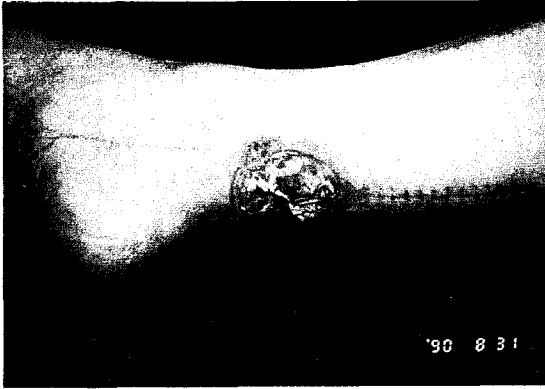


Fig. 6. The soft tissue defect with Achilles tendon exposed is seen.



Fig. 9. The skin defect over distal 1/3 of lower leg (5x6cm in size).



Fig. 7. The medial plantar flap is being raised from just proximal to the weight-bearing metatarsal heads toward the Achilles tendon-exposed area.

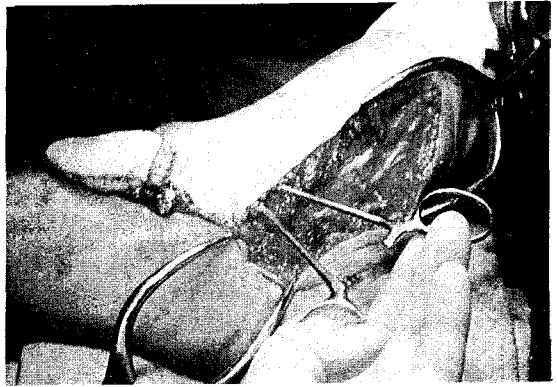


Fig. 10. The dissected flap was moved toward the recipient site through the subcutaneous tunnel.

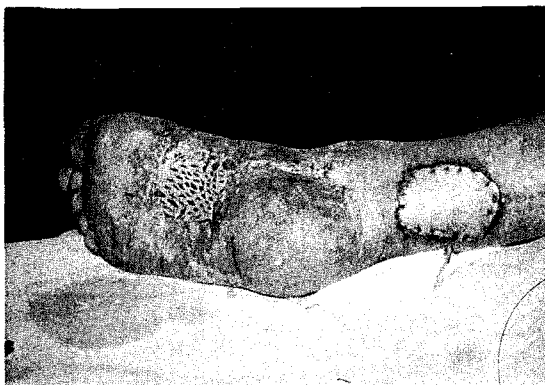


Fig. 8. The meshed skin graft was performed at the medial plantar donor site.



Fig. 11. The medial plantar flap was approximated at the pretibial skin defect area.

출을 주소로 내원하여(Fig. 9) 내측 족저 동맥의 근위부로부터 혈액공급을 받는 도피판술(proxim-

ally based medial plantar flap)을 시행하여 양호한 결과를 얻었다.

VI. 고 찰

외상 또는 감염 등으로 인한 전방 족저부, 종골부, 아킬레스건 부위 그리고 전하퇴 원위부의 연부조직 결손시, 과거로부터 local flap, cross foot flap¹⁰⁾, cross leg flap¹¹⁾ 및 dorsalis pedis island flap⁹⁾ 등의 술식이 많이 이용되어 왔으나 상대적으로 치료기간이 길고 환자의 정신적, 육체적 부담이 크고, 수술수기가 번거로운 단점이 있었다¹⁰⁾. 또한 주위 피부의 가동성이 적고 혈액 순환도 다른 부위보다 좋지 못하고, 골면 노출이 발생되면 조직이 건조되고 혈액 장애로 괴사가 일어나 감염이 뒤따르게 되며 광범위한 변연 절제술이나 소파술은 노출을 더욱 가중시켜 악순환을 되풀이 하게 되므로 만족할 만한 결과를 얻기가 무척 힘들다²⁾. 또한 미세 혈관 수술법을 이용한 유리 피판술^{1,3)}은 수기상의 어려움이 있고, 적당한 공급혈관이 필수적이며 실패할 경우 손상이 가중되는 문제점이 있다. 그의 모지외전근^{4,5,6)}과 단지굴근^{7,8)}을 이용한 근이동술이 적용되었으나 이는 공여부의 기능손실이라는 단점이 있다.

이에 대해 내측 족저동맥을 이용한 도피판술은 1) 족전방부는 족배동맥과 외측 족저동맥으로부터 혈액공급을 받으므로 내측 족저동맥을 이용한 도피판술시 족전방 부위에는 혈액장애가 없고, 2) 후경골신경의 중심분지와 족저의 단지굴근은 도피판 채취시 포함되지 않으므로 족부를 보호하기 위한 최소한의 심부압박 감각이 유지되며 보행장애도 없으며, 3) 공여부의 처리가 비교적 손쉽게 피부이식술로 가능하며, 4) 내측 족저부는 털이 없고 조직자체의 내구성이 강하고, 족관절 주위와 조직학적으로 매우 흡사한 양상을 보이며, 5) 후경골신경의 중심 가지가 남아있는 한 압박감각 및 족저부의 보호적 반사신경이 유지되므로 내측 족저신경의 피부에 분포하는 피하신경을 살릴 필요가 없으며, 종골부위에서 모지외전근의 박리술로 쉽게 길이 연장을 도모할 수 있기 때문에 어느정도 피판경의 거리연장이 필요한 아킬레스건 부위와 전하퇴 원위부에선 매우 용이하게 적용될 수 있는 장점이 있었다.

한편 저자들의 경험에 비추어 보면, 이러한 도

피판술은 결손부위의 크기가 약 6×10cm 이상일 경우와 해부학적으로 족저동맥의 발육이 좋지 못하거나 기형이 있는 경우에는 그 사용이 제한받는 단점이 있다. 따라서 저자들은 상기 7명의 환자에게 대한 경험을 토대로 종래의 피부이식 및 종전의 피판술이 여의치 않은 전방 족저부, 종골부, 아킬레스건 부위 그리고 전하퇴 원위부의 연부조직 손상시 그 크기가 6×10cm 이하일 경우의 처리방법을 해부학적, 임상적 문헌고찰을 통해 비교 분석한 결과, 내측 족저 도피판술은 합병증이 적고 수기가 비교적 간단한 안전한 방법으로 추후에도 계속 그 응용범위가 확대되고 시행 레도 증가될 것으로 추측된다.

VII. 결 론

저자들은 1990년 7월부터 1993년 7월까지 3년간 외상 또는 감염 등으로 인한 전방 족저부, 종골부, 아킬레스건 부위 그리고 전하퇴 원위부의 연부조직 결손이 있는 7명의 환자들에게 내측 족저 동맥을 이용한 도피판술을 시행하여 추시관찰 후 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 연령은 9세 부터 60세 까지로 6례가 남자, 1례가 여자였다.
2. 부위는 전방 족저부가 1례, 종골부가 3례, 아킬레스건 부위가 2례, 그리고 전하퇴 원위부가 1례였다.
3. 연부조직 결손의 원인으로는 연부조직의 단순 압제 손상이 1례, 제 1 족지의 압제에 의한 절단손상이 1례, 그리고 외상후 감염 및 괴사에 의한 경우가 5례였다.
4. 동반손상으로는 개방성 원위 경비골 골절이 2례, 족관절 내과 골절이 1례, 아킬레스건의 파열이 2례, 그리고 중족지관절 이개가 1례 있었다.
5. 결손부위의 크기는 3×cm에서 5×10cm으로 평균 크기는 4×5.6cm이었다.
6. 술후 괴사 및 감염, 이식 피판의 생착, 관절 운동 및 보행 등에 대해서 분석한 결과 7례 모두 도피판술 자체에 의한 문제점은 발견되지 않았다.

REFERENCES

1. 이광석 외 : 족배부 유리편을 이용한 생건 피부편 이식. 대한정형외과학회지, 제 27권 제 5호, 1459, 1992.
2. 박병철, 유영구, 박영일, 김규산 : 하퇴부 골노출을 위한 근이동술. 대한정형외과학회지, 제 28권 제 2호, 755-758, 1993.
3. 김봉건 외 : 미세 수술법을 이용한 신경 및 혈관 부착 유리피부 이식술. 대한정형외과학회지, 제 16권, 146, 1981.
4. Hartrampf, C.R. Jr., Scheflan, M. and Bostwick, J. : 3rd. *The flexor digitorum brevis muscle island pedicle flap : A new demension in heel reconstruction.* *Plast. Reconstr. Surg.*, 66 : 264, 1980.
5. Ikuta, Y., Marukami, T., Yoshioka, K. and Tsuge, K. : *Reconstruction of the heel pad by flexor digitorum brevis musculocutaneous flap transfer.* *Plast. Reconstr. Surg.*, 74 : 86, 1984.
6. Bostwick, J., III. : *Reconstruction of the heel pad by muscle transposition and split skin graft.* *Surg. Gyneco. Obstet.*, 143, 973, 1976.
7. Ger, R. : *The surgical management of ulcer of the heel.* *Surg. Gyneco. Obstet.* 140 : 909, 1975.
8. Mathes, S.J., McCraw, J.B. and Vasconez, L.O. : *Muscle transposition flaps for coverage of lower extremity defects : Anatomic considerations.* *Surg. Clin North Am.* 54 : 1337, 1974.
9. McCraw, J.B. and Furlow, L.T. Jr. : *The dorsalis pedis arterialized flap. : clinical study.* *Plast. Reconstr. Surg.*, 14 : 444, 1954.
10. Taylor, G.A. and Hopson, W.L. : *The cross-foot flap.* *Plast. Reconstr. Surg.*, 55 : 677, 1975.
11. Maisels, D.O. : *Repairs of the heel.* *Br. J. Plast. Surg.*, 14 : 117, 1961.
12. Serafin, D., Georgiadee, N.G. and Smith, D.H. : *Comparison of free flaps with pedicled flaps for coverage of defects of the leg or foot.* *Plast. Reconstr. Surg.*, 59 : 492, 1977.
13. Taylor, G.I. and Wastson, N. : *One stage repair of compound leg defect with free revascularized flap of groin skin and iliac bone.* *Plast. and Recostr. Surg.*, 61 : 494, 1978.
14. Basmajian, J.V. : *Grant's method of anatomy, 8th ed. p. 384.* Baltimore, Williams & Wilkins, 1971.
15. Mathes, S.J., Vasconez, L.O. and Jurkiewicz, M.J. : *Extension and further applications of muscle flap transposition.* *Plastic and reconstructive. Surg.*, 60 : 6, 1977.
16. Skef, Z., Ecker, H.A. Jr. and Graham, W.P. : *3rd. Heel coverage by a plantar myocutaneous island pedicle flap.* *J. Trauma*, 23 : 466, 1983.
17. Yanai, A., Park, S., Lwao, T. and Nakamura, N. : *Reconstruction of a skin defect of the posterior heel by a lateral calcaneal flap.* *Plast. Reconstr. Surg.*, 75 : 642, 1985.
18. Landi, A., Soragni, O. and Monteleone, M. : *The extensor digitorum brevis muscle island flap for soft-tissue loss around the ankle.* *Plast. Reconstr. Surg.*, 75 : 892, 1985.
19. Bowen, J. and Mear, A. : *Delayed local leg flaps.* *Brit. J. Plast. Surg.*, 27 : 167, 1974.