

생유리 피부편을 이용한 종부 및 족저부 연부조직 결손의 재건

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이광석 · 강기훈 · 권규호 · 임당재

— Abstract —

Reconstruction for the Soft Tissue Defect of Heel and Sole using Free Flaps

Kwang-Suk Lee, M.D., Ki-Hoon Kang, M.D.,
Kyu-Ho Kwon, M.D., Dang-Jae Lim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

We have investigated the clinical results of 33 cases of free flap transfer performed for the soft tissue defects of heel and sole. In donor sites, tensor fascia lata flaps were 4, dorsalis pedis flaps were 10, forearm flaps were 9, and latissimus dorsi flaps were 10. The recipient sites were heel in 22 cases, sole in 7 cases, and heel and sole in 4 cases. In these cases, the postoperative complications, morbidity of donor sites, recovery of sensation, and cosmetic results were evaluated in each flap. All the flaps survived successfully. The free flaps provided excellent functional and cosmetic results. The tensor fascia lata flap was more reliable free flap for the reconstruction of heel and sole defects.

Key Words : Heel, Sole, Soft tissue defect, Free flap

I. 서 론

일반적으로 종부 및 족저부는 체중부하를 하여야 하므로 연부조직의 결손시 피부피복뿐 아니라 방어 감각을 회복하는 것도 중요하며, 특히 종부 및 족저부는 해부학적으로 다른 부위에 비해 혈액순환이 원활치 못하고, 정맥혈액의 복귀도 잘 안되며, 말초신경의 지배를 받으므로 외상이나 욕창 및 당뇨병 궤

양 등에 의한 연부조직의 결손시 타부위보다 상처치유가 잘 안되어 지금까지도 치료하기가 매우 어렵고, 고식적인 방법으로는 대개 수차례의 수술이 필요한 경우가 많았다.

고려대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 종부 및 족저부의 광범위한 연부조직 결손에 대하여 미세혈관이 부착된 다양한 생유리 피부편을 이용하여 비교적 만족스러운 결과를 얻어 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1980년 5월부터 1997년 10월까지 종부 및 족저부의 연부조직 결손에 대하여 미세 수술을 이용한 다양한 생유리 피부편 이식술 48례를 시행하고, 최소 5년 이상 추시가 가능하였던 총 33례를 대상으로 술후 감각의 유무, 공여부의 이병을, 감각의 회복정도 및 미용적인 결과를 비교 평가하였으며, 감각의 회복은 이식된 생유리 피부편의 총 넓이 중 pin prick에 의해 감각을 보였던 부위를 백분율로 나타냈고, 동시에 이점 식별 검사를 시행하였다.

환자의 연령 분포는 7세부터 62세까지로 평균 39세였고, 성별 분포는 남자가 20명, 여자가 13명이었으며, 추시 기간은 5년 2개월부터 12년 4개월까지로 평균 8년 4개월이었다.

생유리 피부편의 종류는 대퇴근막 장근 피부편이식이 4례, 족배부 피부편이식이 10례, 전완부 피부편이식이 9례 및 광배근 피부편이식이 10례였고, 연부조직의 결손부위는 종부가 22례, 족저부가 7례 및 종부와 족저부가 4례였다.

대퇴근막 장근 피부편은 피부편 크기가 평균 20×10cm이었고, 단혈시간은 평균 117분이었으며, 종부에 1례, 족저부에 2례 및 종부와 족저부에 1례 이식되었다. 족배부 피부편은 피부편 크기가 평균 9×7cm이었고, 단혈시간은 평균 87분이었으며, 종부에 7

례, 족저부에 2례 및 종부와 족저부에 1례 이식되었다. 전완부 피부편은 피부편 크기가 평균 9×6cm이었고, 단혈시간은 평균 100분이었으며, 종부에 8례, 종부와 족저부에 1례 이식되었다. 또한 광배근 피부편은 피부편 크기가 평균 13×9cm이었고, 단혈시간은 평균 88분이었으며, 종부에 6례, 족저부에 3례 및 종부와 족저부에 1례 이식되었다(Table 1, 2). 생유리 피부편 이식시 33례 모두 감각의 회복을 기대하기 위해 신경 봉합술도 함께 시행하였다.

III. 결 과

대퇴근막 장근 피부편 이식술시, 총 4례 모두 외형상 환자가 만족하였으며 감각의 회복은 이식된 피부편의 넓이 중 평균 70% 이상이었으며, 이점 식별 검사에서는 평균 4cm의 결과를 보였다. 또한 공여부는 모두 이식술시 일차봉합으로 치유되었으며 1례에서 경도의 이상감각을 보였다(Table 3).

족배부 피부편 이식술시, 총 10례 모두 미용적 결과는 양호했으며, 감각의 회복은 이식된 피부편의 넓이 중 평균 50% 이상이었으며, 이점 식별 검사에서는 평균 7cm를 보였고, 3례에서 공여부 원위부에서 감각 저하를 나타냈다(Table 3). 3례에서 이식된 피부편 변연부의 표층 피부괴사를 보여 부분층 피부 이식을 시행하였고, 이중 1례는 공여부의 부분적 피부 괴사로 부분층 피부이식도 함께 시행하였다.

전완부 피부편 이식술시, 총 9례 모두 미용적 결과는 비교적 양호했고, 감각의 회복은 이식된 피부편의 넓이 중 평균 45% 이상이었으며, 이점 식별 검사에서는 평균 8cm의 결과를 보였다. 그러나 공여부의 상흔 및 표재 요골신경의 손상으로 인한 이상감각을 보인 경우가 3례에서 있었

으며(Table 3), 또 다른 1례에서는 술후 3주에 피부편의 부분적 괴사로 인해 회전 피부판 이식 및 부분층 피부이식이 필요하였다.

광배근 피부편 이식술시, 비만한 환자에서는 피하지방층이 두꺼워 술후 추시도중 외형상의 이유로 지방 제거술이 필요했던 경우가 4례였으며, 감각의 회복은 이식된 피부편의 넓이 중 평균 40% 이상이었

Table 1. Donor flap

Flap	No. of case	Size (cm ²)	Ischemic time (min)
Tensor fascia lata flap	4	20×10	117
Dorsalis pedis flap	10	9×7	87
Forearm flap	9	9×6	100
Latissimus dorsi flap	10	13×9	88
Total	33		

Table 2. Application of flap

Flap	Heel	Sole	Heel & sole
Tensor fascia lata flap	1	2	1
Dorsalis pedis flap	7	2	1
Forearm flap	8	0	1
Latissimus dorsi flap	6	3	1
Total	22	7	4

고, 이점 식별 검사는 8cm 이상의 결과를 보였다. 또한 공여부의 감각저하가 2례, 일차 봉합시 과도한 긴장으로 인한 피부의 변색 및 수포 형성으로 술후 이차적인 부분층 피부이식이 필요했던 경우가 1례 있었다. 술 후 1일째에 피부편의 변색으로 정맥의 혈전증이 의심되어 탐험술 및 혈전 제거술이 필요했던 경우가 총 10례 중 2례에서 있었으며, 술 후 피부편은 치유되었다(Table 3).

감염은 수술 후 전례에서 치유되었고 당뇨를 가지고 있던 1례와 직업상 관리가 힘들었던 2례에서 장액성 삼출을 보였으나 각각 당뇨조절과 보존적 치료

후 상처가 치유되었다.

IV. 증례보고

증례 1

51세 남자 환자로 오토바이 사고로 우측 족부의 압궐 손상으로 인해 타병원에서 치료받았으나 종부 및 족저부의 광범위한 연부조직의 결손으로 수상후 6주에 20×8cm 크기의 대퇴 근막 장근 피부편 이식술을 시행하였다. 현재 수술 후 6년 8개월로 피부편의 감각 회복은 75% 이상이었고, 이점 식별 검사에

Table 3. Clinical results

Flap	Recovery of sensation (%)	TPD*(cm)	Morbidity of donor sites(cases)
Tensor fascia lata flap	70	4	Dysesthesia(1)
Dorsalis pedis flap	50	7	Hypesthesia(3)
Forearm flap	45	8	Scarring & dysesthesia(3)
Latissimus dorsi flap	40	8	Hypesthesia(2)

* Two points discrimination

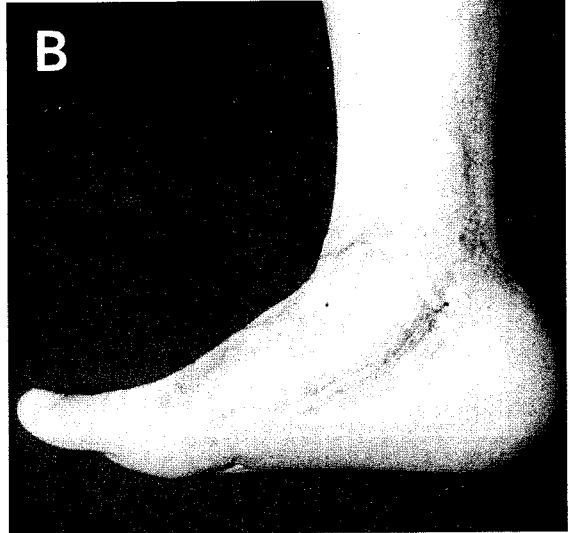


Fig. 1-A. Pre-operative photograph shows a extensive soft tissue defects of heel and sole.

B. The photograph shows a excellent cosmesis at 6 years and 8 months after tensor fascia lata free flap transfer.

서는 3.5cm의 결과를 보였으며 외형상 환자가 만족할 정도로 회복되었고, 공여부는 외형상 및 기능상 큰 장애는 없었다(Fig. 1-A, B).

증례 2

25세 남자 환자로 오토바이 사고로 우측 종부의 광범위한 연부조직의 손상 및 아킬레스건의 결손으로 수상후 7주에 단비골건을 이용한 아킬레스건의 재건 및 8×6.5cm 크기의 전완부 피부편 이식술을 시행하였다. 수술 후 3주에 감염은 치유되었고 현재 술 후 5년 6개월로 감각회복은 50% 이상에서 보였으며, 족관절의 능동운동범위는 정상으로 되었고 외형상 환자가 만족할 정도로 회복되었으나 표재요골

신경의 손상으로 수부의 이상감각을 정도로 호소하였다(Fig. 2-A, B, C).

증례 3

47세 여자 환자로 좌측의 당뇨족으로 종골의 노출 및 농이 배출되어 11.5×11cm 크기의 광배근 피부편 이식술을 시행하였다. 공여부는 잘 치유되었으나, 수여부는 장액성 삼출을 보여 항생제를 투여하고 당뇨를 조절하여 술 후 6주경에 치유되었고, 술 후 3개월경에 외형상의 이유로 지방제거술을 시행하였다. 현재 수술 후 7년 2개월로 손상받았던 종부는 외형상 환자가 만족할 정도로 회복되었으며, 감염의 재발을 보이지 않았다(Fig. 3-A, B).

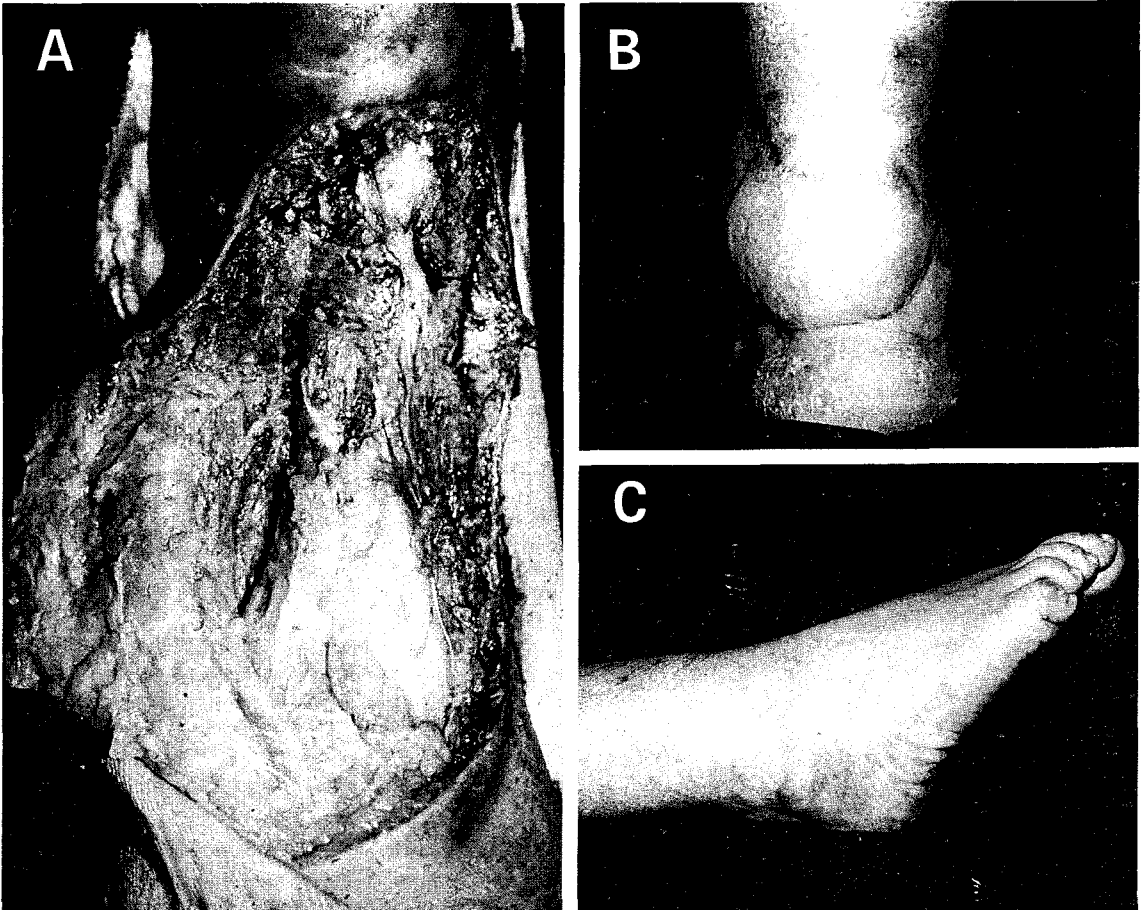


Fig. 2-A. Pre-operative photograph shows a extensive defects of soft tissue and Achilles tendon in heel.
B. The photograph shows appearance at 5 years and 6 months after forearm free flap transfer and Achilles tendon reconstruction using peroneus brevis tendon.
C. Normal plantar flexion of injured ankle joint is seen at 5 years and 6 months after operation.

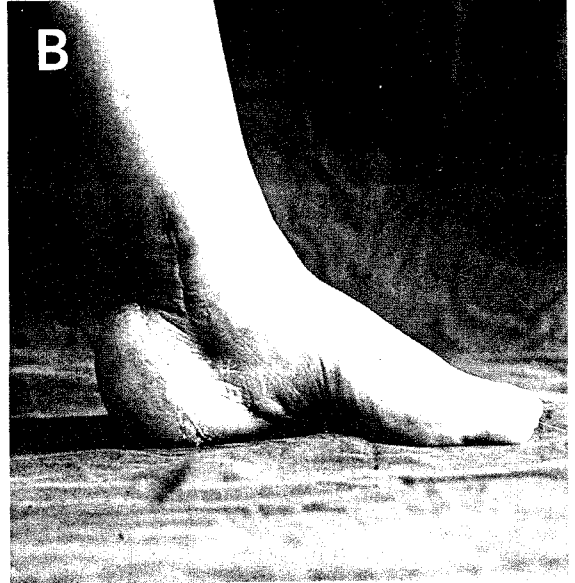


Fig. 3-A. Pre-operative photograph shows a exposure of calcaneus.

B. The photograph shows appearance at 7 years and 2 months after latissimus dorsi free flap transfer.

De-bulking operation was performed at 3 months after primary operation.

V. 고 찰

1960년 Jacobson과 Suarez¹⁶⁾가 미세혈관 봉합에 성공한 이후 1973년 Daniel¹¹⁾은 인체에 있어서 최초로 혈관과 신경이 포함된 유리 피부편을 수술 현미경 하에서 미세혈관을 봉합하여 성공한 예를 보고하였으며 이를 'Free flap'이라고 명명하였다. 이후 피부 및 심부조직 결손을 피복하는데 혈관 및 신경이 포함된 생피부편을 원격 이식할 수 있게 되었다.

미세수술을 이용한 생피부편 이식의 목적은 감염을 조절하면서 상처를 치유시키고 기능을 회복시키는 데 있다. 이러한 생피부편 이식의 장점으로는 피부와 피하층을 이식함으로써 한번의 수술로 피부 결손 부위를 피복할 수 있고, 입원 기간이 짧으며 대부분의 경우에 공여부의 일차봉합이 가능하다는 점과 유리 피부편 자체가 영구적인 혈액공급과 피부의 감각회복이 가능하고 유연성이 좋다는 점등이 있다⁴⁾. 또한 빠른 운동과 재활이 가능하며 필요에 따라 생유

리골이나 생유리근 이식을 같이 시행할 수 있다. 반면에 장시간이 소요되며 미세수술 수기가 필요하고, 수술 후에 문합한 혈관의 폐쇄로 이식한 피부편의 괴사가 일어날 수 있는 단점 등도 있다⁸⁾.

대퇴근막 장근 피부편 이식술의 장점으로는 해부학적으로 확실한 혈관경과 일정한 피부 영역을 확보하고 있으며¹⁴⁾, 피부영역을 대퇴측상방 2/3와 하부 1/3까지 넓일 수 있고, 빠른 치유, 적은 유착 및 우수한 외형적 결과¹³⁾ 등이다. 또한 아킬레스건 재건술을 함께 시행하는 경우에 감염에 저항력이 강하고 감각회복이 우수하며 특히 큰 활주력 (gliding capacity)을 제공하여 기능적으로 강력한 건을 만들어 준다¹⁵⁾. 그러나 환자가 비만하거나 수여부가 작은 경우에는 수술후 외형상 환자가 만족하지 않거나 지방 제거술이 필요한 단점이 있어 적합하지 않을 수 있다⁵⁾. 저자들의 경우 대퇴근막 장근 피부편 이식술시의 피부편의 크기가 가장 컸으며, 외형상의 결과도 우수하였고 공여부의 합병증도 거의 없었다. 족배부 피부편은 유리 피부편의 피하조직이 적고 얇아서 수여부

의 피부에 잘 조화되어 외형상으로 보기 좋고 말단정맥의 직경이 크고 감각 신경 분지로 분포되어 있는 장점이 있어 감각기능이 필요하고 체중부하가 많은, 범위가 넓지 않은 종부의 손상 재건에 권장된다¹⁾. 그러나 유리피부편의 크기가 한정되어 있고 박리하기 힘들며, 또한 이 부위는 족배부에서 아주 중요한 조직이라는 단점이 있다^{2,5)}. 저자들의 경우에서도 범위가 적은 종부의 손상시 주로 이용하였고, 총 10례 중 3례에서 공여부 원위부의 감각 저하를 보였다.

전완부 피부편은 혈관경의 길이를 비교적 쉽게 얻을 수 있고 혈관의 내경이 커서 상대적으로 쉽게 문합이 가능하나 수부의 중요 혈관인 요골 동맥의 회생이 필수적이고 공여부의 상흔 및 미용상의 문제 그리고 표재 요골신경 손상으로 인한 이상감각이 문제시될 수 있는데^{9,12)} 저자들의 경우에서도 총 9례 중 3례에서 공여부의 상흔 및 이상감각을 보였다.

광배근 피부편 이식술은 매우 큰 피부편을 얻을 수 있는 장점이 있는 반면 공여부에 커다란 반흔을 남기며 비만한 환자에서는 적합하지 않다는 단점이 있다. 기능면으로는 강력한 근육이므로 굴곡 기능의 개선시에 사용할 수 있다^{2,12)}. 저자들의 경우에 있어 공여부의 반흔은 크게 문제시 되지 않았지만 일차 봉합후 이차적인 부분층 피부이식이 1례에서 요구되었고 감각 저하가 총 10례 중 2례에서 관찰되었으며 술 후 외형상의 이유로 지방 제거술이 4례에서 시행되었다.

미세수술 수기에 의한 생피부편 이식의 성공여부는 적절한 환자의 선택 및 공여부의 조건으로는 최소한 하나의 동맥과 정맥이 있어야 하며, 수여부의 조건으로는 공여부의 혈관과의 직경차가 적어야 하고, 또한 수술 수기에 의한 혈관 손상과 혈관 봉합시의 긴장 정도에 달려 있다⁶⁾.

공여부를 선택할 때 고려해야 할 것은 수여부의 크기, 모양, 용적, 골의 결손 여부 및 필요한 마찰 저항(friction resistance)의 정도와 공여부 자체의 합병증 및 기능적 손실의 가능성 여부다. 특히 종부 및 족저부 연부조직 재건시 종골 등을 적절하게 감싸주는 것은 필수적이며 적절한 마찰저항을 얻기 위해 생유리근 이식과 함께 부분층 피부이식을 하면 좋은 결과를 얻게 된다⁷⁾.

Daniel 등^{4,10)}은 수술 전에 공여부와 수여부의 감각기능의 지표로서 이점 식별 검사가 가장 중요하며, 족배부 피부편 이식술 후 감각 회복은 80%, 이점

식별 검사에서는 최고 1-2cm의 범위로 회복된다고 보고하였다. 저자들의 경우에 있어서는 족배부 피부편 이식술시 감각 회복은 평균 50% 이상이었고, 이점 식별 검사에서는 평균 7cm이었으며, 가장 결과가 좋았던 대퇴근막 장근 피부편 이식술시 감각회복은 평균 70% 이상, 이점 식별 검사는 평균 4cm으로 나타나 Daniel의 결과와는 다소 차이를 보였다.

생유리 피부편 이식술후 발생할 수 있는 합병증으로는 봉합된 혈관내의 혈전, 수술부위의 과도한 출혈, 부적절한 동맥혈에 의한 이식된 피부편의 괴사 및 피부편의 비꼬임(kinking)¹⁷⁾ 등이 있는데, 저자들의 경우에는 족배부 피부편 이식술시 3례의 변연부 표층 피부 괴사, 전완부 피부편 이식술시 1례에서 부분적 괴사 및 광배근 피부편 이식술시 2례에서 정맥의 혈전증으로 인한 피부편의 변색이 있었으나, 각각 부분층 피부이식, 회전 피부편 이식 및 혈전 제거술로 치유되었다.

이식술시 실패의 가장 중요한 원인은 술 후 발생하는 울혈로 혈관이 압박되거나 또는 영성한 피부편 모양과 잘못된 정맥봉합에 의해 생긴 부적절한 정맥혈류의 배출⁸⁾이라고 보고되는 바 술 후 발생한 혈관의 합병증은 즉시 재수술로 적절한 봉합을 다시 시행하여야 한다^{5,8)}.

VI. 결 론

고려대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 총 33례의 종부 및 족저부 연부조직의 결손에 대해 다양한 생유리 피부편을 이식하여 전례에서 임상적으로 비교적 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 결론적으로 생유리 피부편 이식술은 고식적인 방법에 비해 감염조절 및 기능적, 외형상 결과가 뛰어나며, 특히 대퇴근막 장근 피부편 이식은 종부 및 족저부 연부조직 결손에 대한 치료로써 기능적 및 외형상 비교적 우수한 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) 유명철, 강신혁, 강순모, 김동휘 : Neurovascularized Dorsalis Pedis Free Flap과 Rotation Flap을 이용한 Heel Pad 재건술. 대한정형외과학회지, 18-1:105-111, 1983.

- 2) 유명철, 정덕환, 한정수, 안진환, 차승균 : 혈관부착 유리피부이식술의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20-6:1145-1152, 1985.
- 3) 이광석 : 정형외과 미세 수술학, 1st ed, 서울, 고려대학교 출판부:3-6, 1997.
- 4) 이광석 : 정형외과 미세 수술학, 1st ed, 서울, 고려대학교 출판부:37-72, 1997.
- 5) 이광석 : 정형외과 미세 수술학, 1st ed, 서울, 고려대학교 출판부:75-100, 1997.
- 6) 이광석, 김광희, 조재립, 이장성 : Tensor fascia lata myocutaneous free flap의 임상 응용(2예 보고). 대한정형외과학회지, 17-6:1195-1202, 1982.
- 7) Boeckx W, Van den hof B, Van holder C and Blondeel P : Changes in donor site selection in lower limb free flap reconstructions. *Microsurgery*, 17:380-385, 1996.
- 8) Daniel RK and May JW : Free flaps (an overview). *Clin Orthop*, 133:122-131, 1978.
- 9) Daniel RK and Taylor GI : Distant transfer of an island flap by microvascular anastomosis. A clinical technique. *Plast Reconstr Surg*, 52:111-117, 1973.
- 10) Daniel RK, Terzis J and Midgley RD : Restoration of sensation to an anesthetic hand by a free neurovascular flap from the foot. *Plast Reconstr Surg*, 57:275-280, 1976.
- 11) Daniel RK and Williams HB : The free transfer of flaps by microvascular anastomosis (An experimental Study and a reappraisal). *Plast Reconstr Surg*, 52:16-31, 1973.
- 12) Dutton RO and Dawson EG : Elbow flexor plasty. *J Bone Joint Surg*, 63-A:1064-1068, 1981.
- 13) Haddad JL : Microsurgical reconstruction of the Achilles tendon with a fascia lata flap. *J Reconstr Microsurg*, 13:309-312, 1997.
- 14) Hill HL, Nhah F and Vasconez LO : The tensor fascia lata myocutaneous free flap. *Plast Reconstr Surg*, 61:517-521, 1978.
- 15) Inoue T, Tanaka I, Imai K and Hatoko M : Reconstruction of achilles tendon using vascularized fascia lata with free lateral thigh flap. *Br J Plast Surg*, 43:728-731, 1990.
- 16) Jacobson JH and Suarze EL : Microsurgery in anastomosis. *Surg Forum*, 9:243-252, 1960.
- 17) Morrison WA, O'Brien BM and MacLeod A : Clinical experiences in free flap transfer. *Clin Orthop*, 133:132-139, 1978.
- 18) Sylaidis P and Fatah MF : A composite lateral arm flap for the secondary repair of a multiply ruptured achilles tendon. *Plast Reconstr Surg*, 95:1719-1723, 1995.