

## 혈관부착 유리피부이식술의 임상적 고찰

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

유명철 · 정덕환 · 한정수 · 안진환 · 차승균

= Abstract =

### Clinical Analysis of Free Vascular Flap

Myung Chul Yoo, M.D., Duke Whan Chung, M.D., Jung Soo Han, M.D.,  
Jin Hwan Ahn, M.D. and Seung Gyun Cha, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

70 cases free flap were performed from March 1978 to July 1985. The donor flap were dorsalis pedis flap in 34 cases, groin flap in 8 cases, osteocutaneous flap in 3 cases, gracilis flap in 17 cases, and latissimus dorsi flap in 8 cases respectively. The success rate was 90% in total including partial success. The causes of failure were 2 cases infection necrosis, and 1 case kinking of drain vessel. The gracilis and latissimus dorsi myocutaneous flap were very satisfactory method for the reconstruction of the upper extremity flexion power, especially in the case of Volkmann's ischemic contracture. The neurovascular dorsalis pedis flap was regarded as excellent method for the heel pad reconstruction, and tactile sensation reconstruction of the hand.

**Key words:** Microsurgery, free flap, Dorsalis pedis, Groin, Osteocutaneous, Gracilis, Latissimus dorsi.

#### 서 론

1972년 Harii가 임상적으로는 처음 free scalp flap 을 성공시키고<sup>1)</sup> 과 1973년 Daniel과 Tayer가 Groin flap 을 성공시킨후<sup>2)</sup> 미세혈관보합술을 이용한 유리 피부이식술(Free flap)은 급격한 발전을 거듭해왔다. Free flap transfer는 일차수술로써 피부및 지방 조직의 composite segment을 미세혈관 보합술로써 distant recipient site로 옮기는 것이며 이때 골조직, 근육 신경등을 함께 옮길수 있다<sup>3)</sup>. 이러한 Free flap 은 여러차례에 걸친 유경이식술이나 고식적인 피부 이식술에 비해, 일차수술로도 소기의 목적을 달성 할수 있고, 장기간의 고정기 필요 없으며, donor site에도 미용상의 잇점이 많으며 상처치유도 빠른 점등의 장점이 많다. 그 적용범위도 광범위하여 외 상이나 화상, 종양수술후의 재건성형술, 절단단의 coverage, 선천성기형의 교정등 다양하다<sup>4,5,6)</sup>.

본 교실에서는 1975년 국내처음으로 절단 사지의 재접합을 성공하고, 1978년 3월에는 임상적으로 free flap을 처음 성공시킨바있다.

본 논문은 1978년 3월부터 1985년 7월까지 총 70례의 free flap을 시행하고 원격주시 결과가 우수

하였기에 그 자료분석및 적응증, 합병증등을 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

#### 자료분석

총 70예중 남자는 49명 여자는 21명이었다. 나이 별 분포로는 최저 3세에서 최고 43세까지 다양한 분포를 나타내었으며 0-9세가 22례로 가장 많았고 20-29세가 20명의 순으로 젊은층과 어린이들이 많았다.

이들은 대부분의 예에서 본 free flap을 시행받기 전에 평균 2회이상의 고식적피부이식술, 유경이식 술등을 시행받았으나 실패하였거나 결과가 만족스럽지 못하였고, 현저한 기능의 장애를 보인예들이었다.

저자들이 시행한 Donor flap의 종류별로는 Dorsalis pedis flap 34례, Groin flap 8례, Osteocutaneous flap 3례, Gracilis flap 17례, Latissimus dorsi flap 8례 였다(Table 1).

저자들이 시행한 각 flap별 적응증(Application)은 Dorsalis pedis flap의 경우 heel pad loss가 15례로 가장 많았으며 외상성 연부조직및 피부의 결손이 7례, 외상성이나 화상후의 반흔구축이 5례였고 절

**Table 1. Donor flap**

Flap	Number of case
Dorsalis pedis flap	34
Groin flap	8
Osteocutaneous flap	3
Gracilis flap	17
Latissimus dorsi flap	8
Total	70

**Table 2. Application of dorsalis pedis flap**

Recipient site condition	Number of case
Heel pad loss	15
Traumatic soft tissue & skin loss	7
Scar contracture	5
Amputation stump	6
Sinus scar & chronic osteomyelitis	1
Total	34

**Table 3. Application of Groin flap**

Recipient site condition	Number of case
Traumatic soft tissue & skin loss	5
Scar contracture	2
Amputation stump	1
Total	8

단단의 coverage을 위한경우가 6례였다. 1례는 만성골수염에 동반된 피부결손에 시행한 경우였다. (Table 2). Heel pad loss 15례중 9례에서는 neurovascular dorsalis pedis free flap을 시행하였으며 이는 특히 체중부하시 방어감각기능을 중요시 하였기 때문이었다. 6례에서는 neurovascular dorsalis pedis rotational flap을 시행 하였는데 이경우는 족배부의 상태가 좋고 범위가 크지않은 경우에 시행하였다. 이때 flap의 크기로는 최저  $5 \times 3$  cm에서 최고  $10 \times 6$  cm까지였다.

Groin flap 경우는 손상이 비교적 광범위하고 미용상의 문제점이 있는 여자환자에서 사용하였으며, 그 적응증별로는 외상성 피부 및 연부조직손상이 5례, 반흔구축이 2례, 슬관절하 절단단의 coverage가 1례였다(Table 3).

Osteocutaneous flap의 경우는 2례에서 모지의 절단후 재건성형술에 시행하였으며, 이때는 2nd metatarsal bone을 포함한 dorsalis pedis flap을 사용하였다. 1례는 경골에 골결손을 동반한 피부손상에 시행한예로써 iliac bone을 포함한 Groin flap 이었다 (Table 4).

**Table 4. Application of osteocutaneous flap**

Recipient site condition	Number of case
Thumb amputation	2
Tibia bone defect & soft tissue loss	1
Total	3

**Table 5. Application of Gracilis flap**

Recipient site condition	Number of case
Brachial plexus injury	9
Scar contracture, forearm	5
V. I. C., forearm	3
Total	17

**Table 6. Application of latissimus dorsi flap**

Recipient site condition	Number of case
Traumatic soft tissue & skin loss	2
Scar contracture	2
Severe equinus deformity	2
Brachial plexus injury	1
V. I. C.	1
Total	8

Gracilis flap의 경우는 길고 가늘며 비교적 큰범위를 가지는 myocutaneous flap으로써 상지 기능상에 문제가 있는 환자에서 사용하였다 상완신경총마비가 9례, 전완부의 반흔구축이 5례, 전완부 및 상박부의 볼크만씨 저혈성구축이 3례이었으며 주로 주관절굴곡기능 재건 및 수지굴곡근 재건술에 사용하였다. Flap의 크기는  $4 \times 10$  cm에서  $30 \times 8$  cm까지였다(Table 5).

Latissimus dorsi flap은 손상범위가 광범위한 경우에 사용하였으며 그 적응증별로는 외상성 연부조직 및 피부손상에 2례, 반흔구축에 2례, 심한 equinus deformity에 2례를 시행 하였으며 상완신경총마비 및 볼크만씨 저혈성구축이 각 1례씩이었다. Flap의 크기는  $10 \times 5$  cm에서  $20 \times 15$  cm까지 다양하였다(Table 6).

평균 수술시간은 Dorsalis pedis flap의 경우가 5.5시간, Groin flap은 7.2시간, Osteocutaneous flap은 7.0시간, Gracilis flap는 9.8시간, Latissimus dorsi flap은 7.2시간이 소요되었다.

## 결 과

총 70례에서 60례는 완전히 성공하였으며, 7례에서는 부분적인 피부괴사 혹은 Flap의 표층괴사

Table 7. Success rate

Flap	Number of case	Success	Partial success	Fail	Success rate
Dorsalis pedis flap	34	30	3	1	93%
Groin flap	8	5	2	1	75%
Osteocutaneous flap	3	3	—	—	100%
Gracilis flap	17	16	1	—	94%
Latissimus dorsi flap	8	6	1	1	81%
Total	70	60	7		90%

Fig. 1. 4 세남아. (A) 우측 Heel pad에 심한 반흔 구축으로 정상적인 체중부하 보행이 불가능하였으며 (B), (C) Dorsalis pedis flap 이식후 재건된 Heel pad를 보였다. 6개월째 원격주시에서 방어감각 및 촉감의 회복도 만족스러웠다.

(superficial necrosis)가 나타나 부분적 성공으로 구분하였고, 3례는 완전히 실패하여 성공률은 부분적 성공례를 포함하여 90%였다(Table 7).

Dorsalis pedis flap 경우는 총 34례중 30례의 성공과 3례의 부분적성공으로 93%의 성공률을 보였으며 1례에서 실패하였는데 이는 경골골절 환자로서 개인병원서 금속판을 이용한 내고정후 생긴 감염과 피부결손이 생겼던 예로써 free flap 후에 complete flap necrosis가 발생되었다. 3례의 부분성공은 모두 표층피부괴사로서 전례에서 2차적인 피부이식술(S. T. S. G.)로 모두 만족스러운 치료가 되었다.

Groin flap의 경우는 총 8례중 5례는 완전성공하고 2례는 부분적으로 성공하여 75%의 성공률을 보였으며 부분괴사를 일으킨 2례는 flap의 공급혈관과 flap자체가 완전히 일치하지 않았거나 술후이식봉합부의 심한긴장으로 인한 외각부의 혈행차단으로 일어난 경우였다. 1례의 실패는 슬관절하 절단단의 coverage에 사용한것으로써 역시 감염에 의한 괴사였다.

Osteocutaneous flap의 경우는 2례에서 모지절단 후 재건성형술에 2nd metatarsal bone을 포함한 dorsalis pedis flap을 이용한 것과, 1례에서 경골골손에 iliac bone을 포함한 Groin flap으로써 전례에서 성공하였다.

Gracilis flap의 경우는 전례에서 myocutaneous flap으로 이용하였는데 총 17례중 16례에서 완전성공하여 94%의 성공률을 나타내었고 1례에서 부분적 성공을 보였는데 이는 Gracilis muscle에 공급되는 혈관의 기형으로 인해 근하단부의 혈액공급이 되지않은 예이었다.

Latissimus dorsi flap은 총 8례중 6례에서 성공, 1례에서 부분성공하여 81%의 성공률을 보였다. 1례의 부분성공은 recipient site 혈관이 일차손상시 심한외상으로 인해 내강이 협소해지고 혈관벽이 약하여 정맥혈의 충분한 drain이 되지않아 표층에 부분적괴사가 발생한 경우였으며 1례의 실패는 전완부의 볼크만씨 저혈성구축에 시행한례로써 술후 배출되는 cephalic vein의 Kinking과 폐쇄로 인한 정맥혈

Neurovascular dorsalis pedis flap은 heel pad loss 시 족부의 체중부하에 필수적인 방어감각을 재건하는데 결정적도움을 주었으며 free flap의 경우는 술후 4개월째 부터 전폐가 Ninhydrin test양성을 보였고 이점감별(2-point discrimination)이 15~20mm 까지였으며 rotation flap의 경우는 처음부터 Ninhydrin test양성을 보였고 이점 감별법은 13~18mm를 보였다. 한편 heel pad loses범위가 적고 동측 족배부의 피부 및 혈행상태가 정상인 경우에는 동측배면의 dorsalis pedis flap을 rotation flap으로 이용하여 좋은 결과를 얻을수가 있었다<sup>4)</sup>.

## 증 례

### 증례 1

4세된 남아로써 우측족부에 압케상을 입고 수차에 걸친 고식적 피부이식술등을 시행받았던 환자로써 우측 heel pad loss 및 반흔구축이 있고 보행시 maceration으로 정상적인 체중부하 보행이 불가능하였던바 5×4 cm의 Dorsalis pedis flap을 시행하였다. 이때 dorsalis pedis artery는 posterior tibial a.와 연결하고 각각의 동반정맥끼리 봉합후 superficial sural nerve는 posterior tibial n.와 이었다. 술후 heel pad 재건 및 방어감각의 회복이 되었다(Fig. 1).

### 증례 2

35세 남자환자로써 축구경기도중 수상으로 좌측 경골및 비골골절을 입고 개인병원서 금속판을 이용한 내고정술후 합병증으로 감염이 병발하여, 피부괴사및 압박금속판과 골조직이 노출되어 본원으로 전원된 환자로써 Dorsalis pedis flap을 시행하였다. 술후 표층의 피부괴사가 일어났으나 2차적인 피부이식술로 완치가 되었다(Fig. 2).

### 증례 3

30세된 남자환자로써 철사를 뽑아내는 기계에 우측 전완부가 말려 들어가면서 요골및 척골 골절과 광범위한 연부조직및 피부손상이 있었던 예로써 치료후에도 계속적인 배농과 골노출이 있어 10×8 cm의 Groin flap을 이용하여 Free flap을 시행한후 완치되었다. 이때는 superficial iliac circumflex artery를 radial artery와 동반정맥을 cephalic vein과 연결하였다. 술후 골조직과 연부조직손상은 완전히 coverage가 되고 배농도 멈추었으며 일차에 치료가 완치되었다(Fig. 3).

### 증례 4

**Fig. 2.** 35세 남자. (A) 좌측 하퇴부에 경골및 금속판의 노출과 감염에 의한 배농및 연부조직손상을 보이고 있다. (B) Dorsalis pedis flap 이식후 상태이며, 금속판은 제거하고 호프만씨 외고정을 시행하였다. (C) 술후 표층의 피부괴사가 있었으나 고식적 피부이식을 병행후 완치된 모습이다.

전에 의한 것이었다.

특히 상완신경총마비와 볼크만씨 저혈성 구축에 시행한 Gracilis flap을 미용상의 개선뿐 아니라 소실된 주관절 굴곡기능 및 수지굴곡근 기능회복에 좋은 결과를 보였는데 상완신경총마비환자에서 보다는 볼크만씨 저혈성구축에서 더좋은 기능회복을 보였다.

**Fig. 3.** 30세 남자. (A) 우측 전완부에 배농과 골노출 및 연부조직의 손상을 보이고 있다. (B) 좌측에서 약 10×8 cm의 Groin flap을 박리한 모습이다. (C) 술후 배농도 멈추고 감염도 치유되어 완치된 모습이다.

**Fig. 4.** 27세 남자. (A) 좌측 상완신경총 마비로 인해 주관절의 능동적 굴곡이 불가능하여 우측 상지로 마비된 좌측을 지지하고 있다. (B) 25cm 정도의 Gracilis myocutaneous flap이식후 상태이다. (C), (D) 원격추시 15개월째 좌측 주관절의 능동적굴곡을 보여주고 있으며, 운동범위는 20–120°, 근력은 grade 4였다.

**Fig. 5.** 8세여아. (A) 우측 전완부의 저혈성 구축으로 굴곡변형과 우측의 심한 claw hand deformity를 보이고 있다. (B) 10×4cm의 Gracilis myocutaneous flap이식 직후 모습. (C) 술후 18개월째 반흔구축소실 및 clawhand deformity의 개선을 보이고 있다. (D), (E) 우수 수지굴곡근 기능의 현저한 개선을 보여 정상에 가까운 기능회복을 보이고 있다.

27세된 남자환자로서 교통사고로 인한 상완신경총 마비로 능동적 주관절 굴곡이 불가능 하였던 환자로서 25cm정도의 Gracilis myocutaneous flap을 시행하였다. gracilis muscle로 가는 medial femoral circumflex a.의 분지와 profunda brachii artery을 연결하고 동반정맥은 cephalic vein과 연결하였고, 신경은 obturator nerve의 gracilis 분지를 3rd intercostal nerve와 연결하였다. 술후 15개월째 원격추시 근력 검사상 grade 4 정도의 능동적 주관절 굴곡 기능의 개선을 보였다(Fig. 4).

#### 증 례 5

8세된 여자환자로서 본원 내원 약 2년전에 시이소를 타다가 넘어지면서 우측 상완골의 과상골절(supracondylar Fx.) 후 병발된 볼크만씨 저혈성 구

축환자로서 구축된 굴곡전과 반흔을 제거후 10×4 cm 크기의 Gracilis myocutaneous flap을 시행하였다. medial femoral circumflex artery의 gracilis branch 을 ulner artery와 봉합하였고 동반정맥끼리 연결후, 신경은 obturator nerve의 anterior division을 anterior interosseous n에 연결하였다. 술후 18개월째 추시결과 볼크만씨 저혈성구축에 의한 전완부의 반흔구축과 claw hand deformity는 소실 되었으며 수지굴곡 기능의 현저한 개선을 보였다(Fig. 5).

#### 고 찰

1972년 Harii<sup>9,11)</sup>등에 의한 free scalp flap이 복합 조직이식에 효시가 되어 피하지방, 근육, 골, 신경관절등을 살아있는 상태로 이식이 가능해져 심한연

부조직의 결손 및 그로 인한 vital organ의 노출치료에 있어서 단순한 coverage뿐 아니라 손상되거나 마비된 조직의 기능까지 재생할 수 있게 되었다.

Flap이식의 성공률을 올리기 위해서는 여러가지 factor가 고려되어야 하며 이 중에는 특히 수술수기의 익숙도가 중요하여 1 mm이하의 혈관봉합시 90%이상의 patency rate을 보여야 한다고 한다. 다른 저자들의 성공률을 보면 Harii<sup>11)</sup> 등은 93%를 O'Brien<sup>12)</sup>은 79%의 성공률을 보였으며 각각의 flap에 따른 차이도 대동소이하게 보고 되고 있다. 본 저자들의 경우도 90%로써 Harii<sup>11)</sup> 등의 보고와 비슷하였다.

본 수술의 실패의 원인으로서는 혈관의 kinking에 의한 동맥, 혹은 정맥혈전과 혈관벽이 연약하여 생기는 혈류차단, 감염에 의한 괴사등이며, 부분적 실패의 원인은 본래들에서는 flap을 공급하는 혈관과 flap크기의 불일치, 술후 외각부의 파긴장, 혈관주행의 기형으로 인한 flap 원위부의 혈류차단등이 원인이 될 수가 있다. 이는 다른 저자들의 예와 비슷하나 백인들에게는 혈관질환에 의한 실패의 원인이 많이 보고되는데 이는 본 저자들의 경험과는 차이가 있었다<sup>1, 4, 13, 14)</sup>.

이러한 flap의 성공률을 높이기 위해 반드시 재고되어야 할 점으로는 술전 정확한 해부학적 혈관주행을 알아야 하며 혈관 봉합후 봉합 혈관의 파긴장은 절대 피하도록 하여야 한다.

Free flap의 수술에서 더 중요한 것이 flap의 선택이다. 즉 donor flap을 떼 후에 미용상의 문제가 적어야 하며, 기능상의 손실이 없어야 하고 특히, 가능하면 제공피부의 공급혈관이 항상 일정하며 diameter가 굵고 axial system의 주행 분포를 가진 flap을 선택하는 것이 좋다. Recipient site의 조건으로는 recipient vessel의 혈관벽이 건강하고 적당량의 혈류공급이 있어야 하며 충분한 diameter가 되어야 한다. 또한 recipient vessel로 사용후에도 원래 공급하던 부위에 어떠한 기능상의 장애를 남기지 않는다는 것이다.

저자들이 시행한 각 flap별 장단점과 문제점을 보면 Dorsalis pedis flap의 경우는 혈관주행이 superficial하며 비교적 일정하고 굵어 박리하기가 쉽다. 또한 방어감각 재건이 필수적인 heel pad 재건이나 hand 등에는 매우 유용한 적응이 된다. 한가지 문제점으로는 donor site의 박리시 주위조직 특히 건, 골막등의 노출이 잘되어 고식적 피부 이식술시 실패하는 경우가 종종 있다<sup>1, 4, 13, 14)</sup>.

Groin flap의 경우는 비교적 큰 flap을 얻을 수 있고 미용상 반흔이 잘 보이지 않는 곳에 위치하는 장점이 있는 반면 가끔 혈관기형이 있고 소아에서는

공급혈관이 너무 가늘어 박리하기가 좋지 못하고 가끔 flap과 공급혈관의 불일치가 있어 실패할 가능성이 있다<sup>1, 4, 7, 10, 11)</sup>.

Osteocutaneous flap의 경우 저자들은 2nd=second metatarsal bone과 iliac bone을 포함한 것만을 사용하였으나 최근에는 비골을 포함한 peroneal osteocutaneous flap 및 rib을 포함한 flap들도 사용되고 있다. 특히 비골을 포함한 peroneal osteocutaneous flap은 상기한 조건을 모두 갖춘 좋은 donor flap으로 생각된다<sup>15)</sup>.

Gracilis flap은 근육이 길어 근육에 의한 피부를 큰 범위까지 배어낼 수 있으며, 제공 후에도 기능상의 장애가 없고, 미용상의 장애가 없는 좋은 flap이다. 그러나 근, 원위위부에 별도의 공급혈관이 있어 자칫 원위부괴사가 생길 수 있으므로 주의가 요한다. 저자들의 예에서도 17예중 1례에서 원위부에 부분괴사가 발생하였다. 이 flap은 훌륭한 myocutaneous flap으로 특히 상완신경총 마비환자나 볼크만씨 저혈성 구축 마비의 기능장애 개선에 큰장점이 있다<sup>4, 9, 12, 17)</sup>.

Latissimus dorsi flap의 경우는 굉장히 큰 flap을 얻을 수 있는 장점이 있는 반면 donor site에 커다란 반흔을 남기는 단점이 있다. 기능면으로는 강력한 근육이므로<sup>4, 9)</sup> 굴곡기능의 개선시에 사용할 수 있고 상기한 단점을 고려하여 근육부분만을 이식한 후 타부에서 S. T. S. G을 시행하면 비교적 광범하게 이용할 수 있다. 대개 처음에는 근육이 bulky 하여 미용상 보기가 흉하나 점차 이식근이 위축되어 적절한 모양으로 안정이 되므로 큰문제가 되지는 않는다.

저자들이 시행한 flap 이외에도 free scalp flap, forehead flap, deltopectoral flap, scapular flap, fascia lata flap 등 여러 종류가 개발되어 많이 이용되고 있다<sup>1, 4, 13, 18)</sup>. 그러나 free flap 수술에 대한 저자들의 경험은 일차적으로 가능한 한 쉽고 간편한 방법을 사용하는 것이 우선되어야 하며, 이것이 불가능 시에는 free flap을 고려함이 좋을 것으로 사료된다. 일단 free flap을 고려함이 좋을 것으로 사료된다. 일단 free flap 수술을 결정하면 개체의 특성, 나이, 위치, 크기, 전신상태, 기능적인 면 등을 종합적으로 고려하여 가장 적절한 flap을 선택하는 것이 무엇보다 중요하다.

## 결 론

본 교실에서는 총 70례의 혈관부착유리 피부 이식술을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 70례중 Dorsalis pedis flap이 34례, Groin flap 8례, Osteocutaneous flap이 8례, Gracilis flap이 17례, Latissimus dorsi flap이 8례였다.

2. 총 70례중, 60례에서는 완전 성공하였으며, 7례에서는 부분적성공, 3례에서는 완전 실패하여 90%의 성공률을 보였다.

3. 부분적 실패는 대부분이 표층의 피부괴사로써, 그 원인은 혈관주행의 기형, 술후 과긴장, 혈관주행과 flap의 불일치등이었다.

4. 실패의 원인은 감염에 의한 괴사가 2례였고 1례는 정맥의 kinking에 의한 혈전형성이었다.

5. Free flap은 특히 골, 신경, 혈관, 전이 노출된 개방성창상의 일차적인 피부재건술로는 아주좋은 방법이며, 부분괴사의 경우에도 심부조직이 남아, 고식적 피부이식술로도 완치가 가능하였다.

6. Gracilis flap등의 myocutaneous flap은 상흔치유뿐 아니라, 마비근의 재건술에 유용하고 특히 볼크만씨 저혈성구축에 효과적이며 Dorsalis pedis flap은 체중부하에 중요한 방어 감각 회복에 결정적 도움이 되었다.

## REFERENCES

- 1) 김봉진 외 : 미세수술법을 이용한 신경 및 혈관 부착 유리피부이식술. 대한정형외과학회지 제 16권 146:1981.
- 2) 유명철 외 : 절단사지 및 절단지의 재접합. 대한정형외과학회지 제 15권 : 197, 1980.
- 3) 유명철 외 : Neurovascularized Dorsalis Pedis Free Flap과 Rotation Flap을 이용한 Heel Pad재건술. 대한정형외과학회지 제 18권 : 105, 1983.
- 4) 유명철 외 : 볼크만 구축 및 상박신경총마비에 대한 박근 이식술, 대한정형외과학회지 18권, 371, 1983.
- 5) Anatol Axer, M.D., et al: *Partial Transposition of the Latissims dorsi. J. Bone and Joint surg.*, 55-A:

1259-1264, 1973.

- 6) Bunnel, S., M.D.: *Restoring Fleion to the Paralytic Elbow. J. Bone and Joint Surg.*, 33-A: 566-571, 1954.
- 7) Daniel, R.K., et al: *The Free Transfer of Skin Flap by Microvascular Anastomosis. Plast. Reconstr. Surg.* 52: 16-31; 1973.
- 8) Daniel, R.K. et al: *Distant Transfer of an Island Flap by Microvascular anastomosis. Plast. Reconstr. Surg.* 52: 111-117, 1973.
- 9) Dutton, R.O., et al: *Elbow Flexor plasty. J. Bone and Joint Surg.* 63-A: 1064-1068, 1981.
- 10) Harii, K., et al: *Free Skin Flap Transfer. Clinics in Plastic Surgery.* 3: 111-127, 1976.
- 11) Harii, K., et al: *Successful Clinical Transfer of Ten Flaps by Microvascular Anastomosis. Plast. Reconstr. Surg.* 53: 259-270, 1974.
- 12) Ikuta, Y., et al: *Free muscle Transplantation by Microsurgical Technique to Treat Severe Volkmann's Contracture. Plast. Reconstr. Surg.* 58: 407-411, 1976.
- 13) McCraw. M.J.B., et al: *The Dorsalis Pedis Arterialized Flap. Plast. Reconstr. Surg.* 55: 178-185, 1975.
- 14) Murray, J.F., et al: *The Neurovascular Island Pedicle Flap. J. Bone and Joint Surg.* 49-A: 1285-1297, 1967.
- 15) O'Brien, B.M., et al: *Microvascular Free Flap Transfer. Orthop. Clin. North. Am.* 8: 349-365, 1977.
- 16) O'Brien, B.M., et al: *Successful Transfer of a Large Island Flap from the Groin of the Foot by Microvascular Anastomosis. Plast. Reconstr. Surg.* 52: 271-278, 1973.
- 17) Schottstaedt, E.R., et al: *Complete Muscle Transposition. J. Bone and Joint Surg.* 37-A: 897-919, 1955.
- 18) William L.: *Neurovascular Pedicle Transfer of Tissue in the Reconstructive Surgery. of the Hand. J. Bone and Joint Surg.* 38-A: 917, 1956.
- 19) Yoshimura, M.M.D., et al: *Peroneal Island Flap for Skin Defcts in the Lower Extremity. J. Bone and Joint Surg.* 67-A: 935-941, 1985.