

## 절단부위에 따른 수무지 재건의 기능적 평가

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이광석 · 박종웅 · 서동훈 · 정웅교

— Abstract —

### Functional Evaluation of Thumb Reconstruction according to the Level of Amputation

**Kwang-Suk Lee, M.D., Joung-Woong Park, M.D.,  
Dong-Hun Suh, M.D., Woong-Kyo Chung, M.D.**

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea*

In 1980 Morrison and O' Brien reported their experiences about the reconstruction of amputated thumb using wrap-around neurovascular free flap from the great toe with a nonvascularized iliac bone graft. From then it has been considered to be a good reconstructive procedure for the amputated thumb, but it's indication has been limited distal to the metacarpophalangeal(MP) joint. We have performed 37 cases of wrap-around free flap from the great toe for the reconstruction of thumb amputated at distal or proximal to the MP joint and investigated their functional results according to the level of amputation. Level of amputation was distal to the MP joint in 25 cases and proximal to it in 12 cases. Pinching and grasping power, two point discrimination and the amount of opposition to the other fingers were compared to the uninjured hand. Pinching and grasping power were not significantly different according to the level of amputation but the amount of two point discrimination was significantly high in the cases amputated proximal to the MP joint. The opposition of reconstructed thumb to the other fingers was completely possible in all cases amputated distal to the MP joint. In 12 cases amputated proximal to the MP joint of the thumb, opposition was completely possible in 6 cases in which the iliac bone block was fixated in the position of 30° flexion and 45° internal rotation but in 6 cases in the fixation of 30° flexion and 30° internal rotation, the opposition of reconstructed thumb to the ring and little fingers were impossible in 5 cases and only to the little finger in 1 case. In this study, we concluded that even if amputation proximal to the MP joint, it is no more contraindication of the wrap-around free flap procedure for thumb reconstruction, however in these cases we recommend iliac bone block fixation in the position of 30° flexion and 45° internal rotation for the better functional outcome.

**Key Word** : Thumb, Reconstruction, Wrap-around free flap.

## 1. 서 론

수무지 절단은 수부기능의 많은 장애를 초래한다. 1980년 Morrison과 O'Brien이 족부지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술을 시도하여 성공한 이후 이 수술방법은 수무지 재건을 위한 획기적인 치료법으로 알려졌으며 국내에서도 이 수술방법을 이용한 다수의 수무지 재건 성공례가 보고되었다<sup>1,2)</sup>. 그러나 Morrison과 O'Brien은 족부지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술의 적용은 중수지관절 원위부 절단이 어야 하며 소아에서는 이식골의 성장제한 및 과도한 골흡수로 인하여 적용이 될 수 없다고 보고하였다<sup>10)</sup>.

저자들은 수무지가 중수지관절 원위부에서 절단된 25례 및 중수지관절 근위부에서 절단된 12례 등 총 37례의 수무지 절단 환자를 대상으로 족부지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술을 시행하였으며 절단부위에 따라 기능적, 미용적 결과를 비교하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1982년 3월부터 1997년 4월까지 고려대학교 정형외과학교실에 내원한 수무지 절단환자 중 족부지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술을 시행한 37례를 대상으로 하였다. 성별은 남자가 23례, 여자가 14례 였고 평균연령은 26세(13-54세)였다.

절단부위는 중수지관절 원위부가 25례, 중수지관절 근위부가 12례였으며 수상원인은 궤멸창이 20례, 절단이 17례였다(Table 1). 수술후 기능평가까지의 평균기간은 25개월(12-72개월)이었다.

### 2. 수술방법

#### 1) 수술전 평가

병력 검사상 수여부 상태를 알기 위해 손상기전, 연부조직의 손상정도와 최초 치료방법을 파악하였고, 이학적 검사상 미세혈관 수술시 위험도가 있을지에 대한 과거력과 임상 검사를 실시했다. 수술전 수부 및 족부의 기능평가, 즉 관절운동 범위와 두점간 압통 구별(two point discrimination)을 측정했으며, 개인신상, 직업 숙련도, 사회경제적 상태를

조사했다. 그 외 수술전 수상수지의 요골 및 척골동맥과 수상수지와 같은 쪽의 족배동맥을 도플러 초음파 혈류 검사기로 확인하였으며, 혈관조영술을 실시하여 족배동맥의 주행을 확인하였다.

#### 2) 수여부의 분리

수무지 절단 기저부의 골격부를 박리한 후 수배부의 snuff box 부위에서 요측 피정맥(cephalic vein)과 princeps pollicis artery를 분리해 내고 수무지 절단부위에서 수장 지신경을 분리하여 장골릉에서 분리된 이식골을 고정하고 유리 피부편을 이식시킬 준비를 하였다.

#### 3) 이식골의 채취 및 성형

반대측 수무지의 길이를 고려하여 이식할 골편의 길이를 정하였으며, 절단부위가 중수지관절 원위부인 경우는 평균 3cm(2.5-4.5cm), 절단부위가 중수지관절 근위부인 경우는 평균 5cm(4.5-6.5cm)의 길이로 전례에서 전장골릉에서 채취하였다.

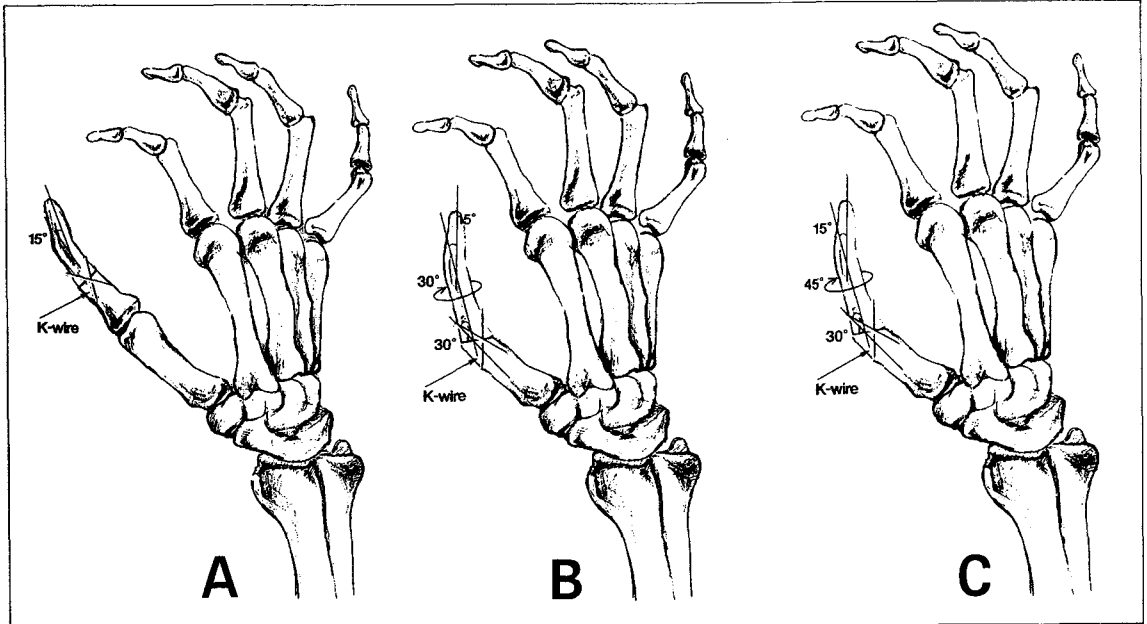
전장골릉의 외측 만곡(convex side)이 무지 배부를 향하도록 하였으며 골편의 말단부를 근위지골의 말단부와 유사하게 원추형으로 성형하였으며(cornical shaping), 또한 이식골편의 말단에서 약 2cm 지점을 지관관절의 기능적 각도와 유사하게 15° 굴곡되게 성형하였다.

**Table 1.** Level of thumb amputation

Level of amputation	No. of patients
Metacarpal bone	5
Metacarpophalangeal joint	7
Interphalangeal joint	8
Proximal phalanx	17
Total	37

**Table 2.** Methods of fixation

Implants	No. of Patients
3 K-wires	2
2 K-wires	26
1 K-wire	2
1 K-wire+wiring	4
2 wirings	3
Total	37



**Fig. 1.** Fixation of iliac bone block.

**A.** Amputation distal to the metacarpophalangeal(MP) joint.

**B.** Amputation proximal to the MP joint. Iliac bone block is fixated in the position of 30° flexion and 30° internal rotation. In these cases, complete opposition of reconstructed thumb to the other fingers was impossible.

**C.** Amputation proximal to the MP joint. Iliac bone block is fixated in the position of 30° flexion and 45° internal rotation. In these cases, the opposition of reconstructed thumb to the other fingers was completely possible.

#### 4) 이식골의 고정

절단부위가 중수지간관절 원위부였던 25례는 상술한 방법으로 성형한 이식골을 근위지골의 장축과 평행하게 고정하였으며, 절단부위가 중수지간관절 근위부였던 12례 중 6례는 중수골의 장축에 대하여 굴곡 30°, 내회전 30°로 고정하였고, 6례는 중수골의 장축에 대하여 굴곡 30°, 내회전 45°로 고정하였다 (Fig. 1). 이식골의 고정은 K-강선 또는 금속사를 사용하였으며, 4례에서는 K-강선과 금속사를 함께 사용하였다 (Table 2).

#### 5) 공여부 분리

수무지로 제공될 족무지의 분리는 기능적, 해부학적 구조상 동측에서 절취하였으며, 족무지의 조갑부 모양을 수무지의 그것과 유사하게 하기 위해 족무지 조갑부의 내측을 남기고 자르며 남은 부분은 제거하였다. 피부편의 둘레는 수무지와 족무지의 차이 만큼의 폭을 족무지 내측면에서 발끝까지 연장하여 남기고, 피부편의 근위부는 수무지의 필요한 만큼 족

배부 제 1 지맥막(web)으로 확장하여 충분한 길이를 확보하였다. 지혈대에 압력을 가하기 전에 표재성 정맥계의 주행을 표시한 후 피부편의 배면 정맥은 족배 동맥과 제 1 족배 중족 동맥보다 먼저 박리하였다. 족배 동맥의 혈관 길이는 수무지 재건시에 취약함(snuff box)에 봉합할 부위까지를 요하게 되며, 심비골신경의 말초분지는 제 1 지맥막의 배부에 분포하므로 피부편 혈관과 함께 포함시켰다. 족무지 피부편의 주된 신경인 내측 족복부 신경의 분지인 말초 족지신경 분지를 필요한 만큼의 길이로 근위부까지 박리하였다. 그리고 신전건의 건(paratenon)을 남겨놓고 유리시켰다. 조갑부 박리는 germinal matrix가 손상하지 않게 골막까지 박리하였다.

#### 6) 유리 피부편의 접합

절취한 족무지의 피부편으로 이식골을 싸고, 피부편은 침단과 측면을 따라 접합하였다. 복재 정맥은 요측 피정맥에, 족배 동맥은 요골 동맥의 분지인 princeps pollicis artery에 9-0봉합사로 수술현미

경하에 문합하였다. 심비골신경은 요골신경의 말단 분지에 봉합하고, 배부 피부를 봉합하였다. 그후 족부지 피부편의 2개의 족저 지신경을 수무지의 2개의 수장 지신경과 수술현미경하에 신경초봉합 후 피부를 접합하였다. 마지막으로 조갑부는 이식골에 금속강선으로 조갑부에 수직으로 박아 혈괴를 예방하고 손톱 기저부가 이식골에 유착되도록 하였다.

### 7) 공여부 결손의 처리

족부지 내측 및 발끝의 피부를 제외한 결손 부위 중 발톱 기저부에 노출된 원위 족지골은 제 2 족지의 족복면에서부터 족지간 교차 피부판(cross-toe flap)으로 쉽게 피복하며 4주 후에 국소마취로 분리했다. 그리고 족부지 잔유 결손부위와 제 2 족지 족복면은 피부이식으로 피복하였다.

### 8) 수술 후 처리

수여부는 단상지 석고부목으로 고정했고, 유리 피부편의 혈전방지를 위하여 dextran 500ml/day를 3일, aspirin 1.0gm/day와 persantin 75mg/day를 각각 2주간 투약하면서 염증 예방을 위해 항생제를 동시에 투여하였다. 수술 후 2주에 발사를 하였고, 수술 후 5주경에 부목을 제거하였으며, 내고정한 금속강선은 방사선 소견상 골유합 상태를 보이는 수술 후 6주경에 제거하였다.

### 3. 수술 결과의 평가

절단 부위가 중수시간관절 원위부인 경우를 제 1군, 절단 부위가 중수시간관절 근위부인 경우를 제 2군으로 구분하였으며 또한 제 2군중 이식골편을 30° 굴곡 및 30° 내회전으로 고정한 군을 제 2-A군, 30° 굴곡 및 45° 내회전으로 고정한 군을 제 2-B군으로 구분하였다. 운동기능은 재건 수무지의 pinching power, grasping power를 건축과의 백

분율로써 비교하였으며, 또한 재건 수무지와 타 수지와 대립(opposition)을 비교하였다. 감각기능은 이점 압통 구별(two point discrimination)을 사용하여 비교하였으며, 방사선적 평가는 이식골의 수술 직후 및 최종 추시시의 수부의 정면 방사선 사진상 길이와 넓이에 대한 골흡수 정도를 백분율로 측정하였다. 또한 재건 수무지의 기능적, 감각적, 미용상 그리고 안정성 등을 주관적 만족도에 따라 우수(excellent), 양호(good), 보통(fair), 불량(poor)의 네 단계로 나누어 비교하였다.

## III. 결 과

### 1. 운동 기능

#### 1) Pinching power

Pinching power는 절단부위가 중수시간관절 원위부인 제 1군에서는 건축에 비하여 평균 60.0±19.6%(range: 38.7-90%)이었으며, 절단부위가 중수시간관절 근위부인 제 2군에서는 평균 56.2±7.47%(range: 40-60.1%)이었고 두 군 사이에는 통계적으로 의미있는 차이가 없었다(P>0.05).

#### 2) Grasping power

Grasping power는 절단부위가 중수시간관절 원위부인 제 1군에서는 건축에 비하여 평균 96.5±2.04%(range: 89.5-98.6%)이었으며 절단부위가 중수시간관절 근위부인 제 2군에서는 평균 88.6±4.4%(range: 40-96.5%)이었고, 두 군 사이에는 통계적으로 의미있는 차이가 없었다(P>0.05).

### 3) 수무지의 운동성

절단부위가 중수시간관절 원위부인 제 1군에서는 타 수지와 대립이 모두 가능하였다. 절단부위가 중수시간관절 근위부인 제 2군에서는 이식골을 굴곡 30°, 내회전 30°로 고정한 6례(제 2-A군) 중 5례에서 무지와 환지, 소지간의 대립이 불가능하였고 1례에서는 무지와 환지간의 정측면대립은 가능하였으나, 무지와 소지간의 대립은 불가능하였다. 그러나 이식골을

Table 3. Functional & Cosmetic results

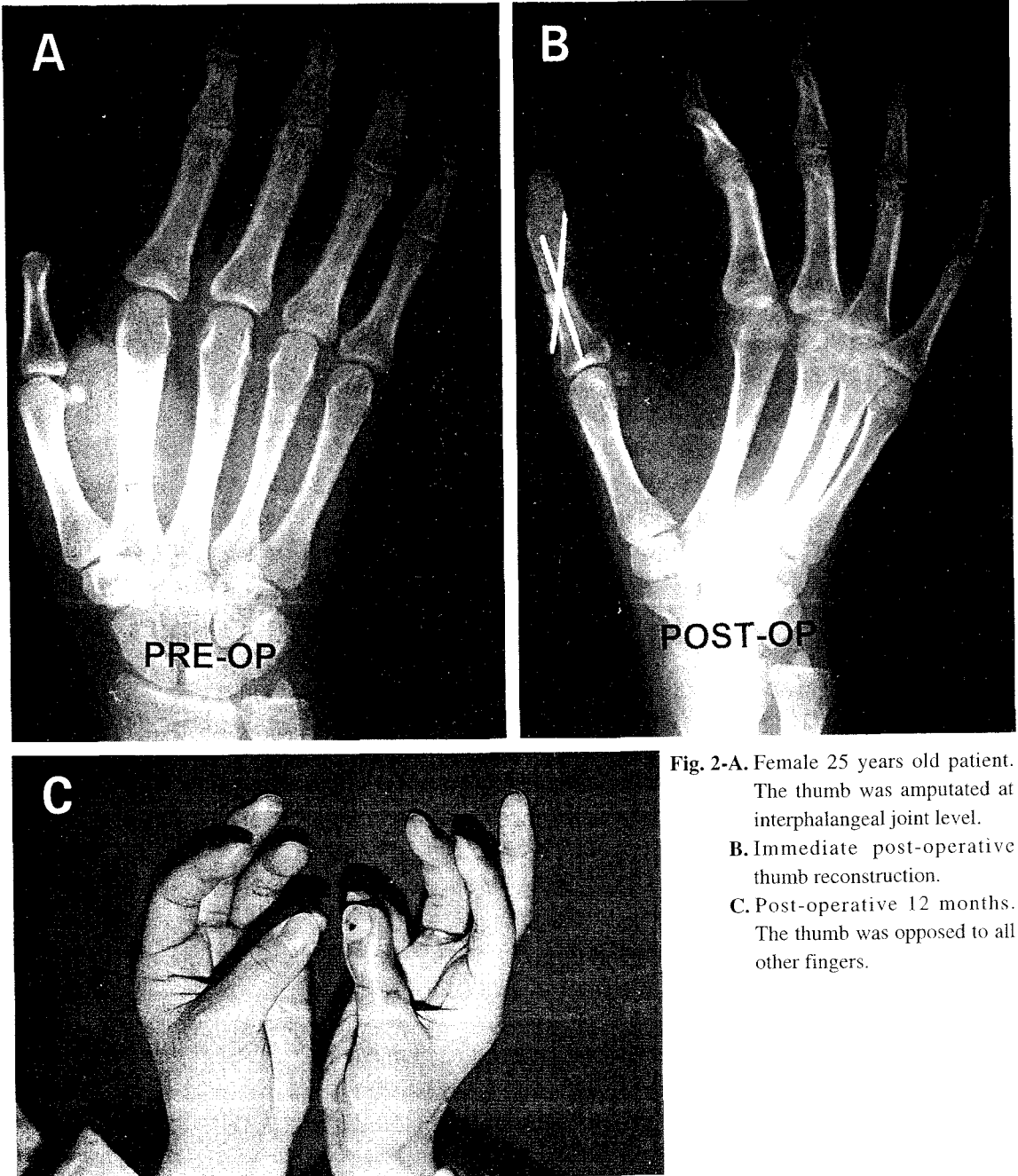
	No. of patients		Functional / Cosmetic		Total(%/%)
	Group I	Group II-A	Group II-B		
Excellent	14/14	2/1	2/11		8/16(48.6/43.3)
Good	6/15	1/3	2/12		9/10(24.3/27.0)
Fair	4/15	2/1	1/11		7/17(18.9/25.9)
Poor	1/11	1/1	1/12		3/14(18.1/10.8)

굴곡 30°, 내회전 45°로 고정한 6례(제 2-B군)에서 전례에서 모든 수지와와의 대립이 가능하였다.

## 2. 감각기능 평가

총 37례 중 절단부위가 중수지관관절 원위부인 제 1군(25례) 중 1례에서 심비골신경과 천요골신경

만을 봉합하였고, 1개의 족저 지신경과 수장 지신경을 봉합한 경우가 3례(제 1군: 1례, 제 2군: 2례), 심비골신경과 천요골신경 및 1개의 족저 지신경과 1개의 수장 지신경을 봉합한 경우가 11례(제 1군: 7례, 제 2군: 4례), 2개의 족저 지신경과 2개의 수장 지신경을 봉합한 경우가 12례(제 1군: 8례, 제 2군:



**Fig. 2-A.** Female 25 years old patient. The thumb was amputated at interphalangeal joint level.  
**B.** Immediate post-operative thumb reconstruction.  
**C.** Post-operative 12 months. The thumb was opposed to all other fingers.

4례), 심비골신경과 천요골신경 및 2개의 족저 지신경과 2개의 수장 지신경 등 3개의 신경을 봉합한 경우가 10례(제 1군: 8례, 제 2군: 2례)이었다.

감각기능 평가는 이점 압통 구별(two point discrimination)을 사용하였다. 절단부위가 중수지간관절 원위부인 제 1군에서는 평균  $9.04 \pm 2.2\text{mm}$  (range: 6-15mm)이었고, 절단부위가 중수지간관절 근위부인 제 2군에서는 평균  $11.2 \pm 2.1\text{mm}$  (range: 40-97mm)로 절단부위가 중수지간관절 원위부인 경우가 근위부인 경우보다 감각 기능이 좋았다( $P=0.013$ ).

### 3. 이식골의 흡수

37례 중 21례(56.8%)에서 이식골의 흡수가 관찰되었다. 절단부위가 중수지간관절 원위부인 제 1군에서는 14례(56%)에서 이식골의 흡수가 관찰되었는데, 수술 직후의 길이 보다 최종 추시시에 평균  $7.4 \pm 7.4\%$  (range: 0-20%)의 이식골의 흡수가 일어났으며, 수술 직후의 넓이 보다 평균  $13.3 \pm 12.7\%$  절단부위가 중수지간관절 근위부인 제 2군에서는 7례(58.3%)에서 이식골의 흡수가 관찰되었고 수술 직후의 길이보다 최종 추시시에 평균  $16.3 \pm 8.8\%$  (range: 0.7-3%)의 이식골의 흡수가 일어났으며, 수술 직후의 넓이보다 평균  $16.7 \pm 9.2\%$  (range: 0.4-3%)의 골흡수가 관찰되었다. 골흡수에 의한 이식골의 길이 감소는 절단 부위가 중수지간관절 근위부인 제 1군에서 원위부인 제 2군 보다 많이 일어났으며( $P=0.031$ ), 이식골의 넓이 흡수는 두 군간에 통계적으로 의미있는 차이가 없었다( $P>0.05$ ).

### 4. 기능 및 미용상의 만족도

주관적 만족도는 절단부위가 중수지간관절 원위부인 제 1군에서는 기능적으로 20례(80.0%), 미용적으로 19례(76.0%)에서 양호 이상으로 평가되었으며 절단부위가 중수지간관절 근위부인 환자들 중 이식골을 굴곡  $30^\circ$ , 내회전  $30^\circ$ 로 고정한 6례(제 2-A군)는 기능적으로 3례(50%)에서 양호 이상으로 미용적으로 4례(68%)에서 양호 이상으로 답하였으나 이식골을 굴곡  $30^\circ$ , 내회전  $45^\circ$ 로 고정한 6례(제 2-B군)는 기능적으로 4례(68%)에서 양호 이상으로, 미용적으로 3례(50%)에서 양호 이상으로 답하였다(Table 3).

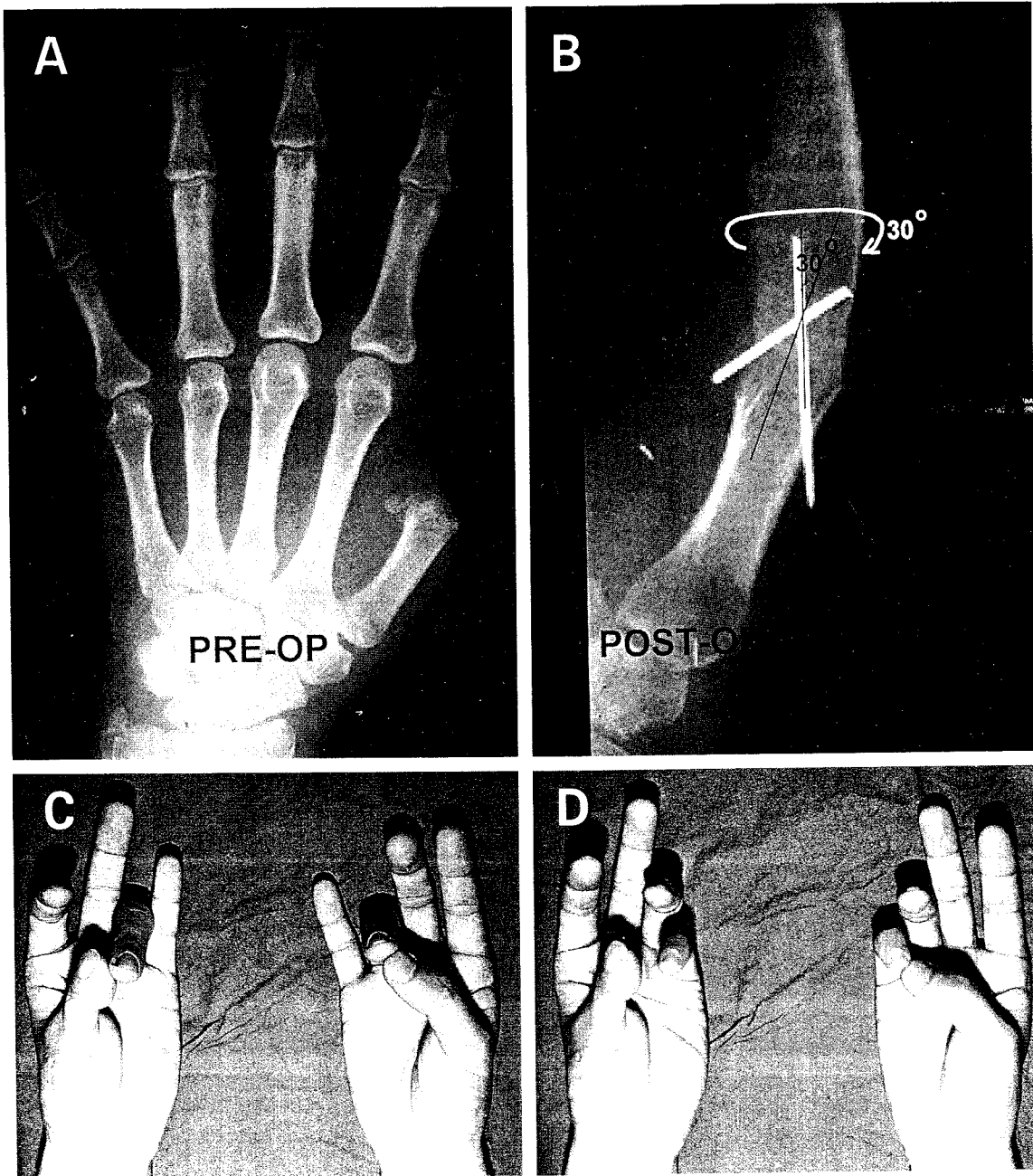
## IV. 증례 보고

### 증례 1

25세 여자 환자로 호두까는 기계에 우수 무지의 압제 손상을 입은 후 타병원에서 우수 무지 지간관절의 관절 이단술을 시행받은 상태로 내원하였다(Fig. 2-A). 수상 후 6년 5개월에 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술을 시행하였다. 이식골편의 길이는 2.5cm이었고, 상술한 방법으로 골편의 말단부를 성형하여 2개의 K-강선을 사용하여 고정하였다. 동맥은 제 1배측 중족동맥과 princeps pollicis artery를, 정맥은 제 1배측 중족정맥과 요측 피정맥을 문합하였고, 신경은 수여부와 공여부의 2개의 수장 지신경과 2개의 족저 지신경을 봉합하였다(Fig. 2-B). 수술 12개월에 최종 추시시 재건 수무지와 타수지와 정면대립이 가능하였고, 좋은 모양을 얻을 수 있었다(Fig. 2-C). 재건수무지의 이점 압통 구별은 3.5mm였고, pinching power 및 grasping power는 건측에 비해 각각 75%와 89%였다.

### 증례 2

24세 남자 환자로 건설현장에서 일하던 중 트럭에 좌수 무지의 압제손상을 받아 타병원에서 중수지간관절의 관절이단술 및 피부이식을 시행받은 상태로 내원하였다(Fig. 3-A). 수상 후 6년째에 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술을 시행하였다. 5cm 길이의 이식골을 전장골통에서 채취하여 상기한 방법으로 성형한 후 굴곡  $30^\circ$ , 내회전  $30^\circ$ 로 2개의 K-강선을 사용하여 무지의 중수골에 고정하였다. 동맥은 제 1배측 중족동맥과 princeps pollicis artery를, 정맥은 제 1배측 중족정맥과 요측 피정맥을 문합하였고, 신경은 수여부의 2개의 수장 지신경과 공여부의 2개의 족저 지신경을 봉합하였다(Fig. 3-B). 술후 5년 추시시 이식골의 골흡수는 수술 직후의 길이보다 10%, 수술 직후의 넓이보다 7%의 골흡수를 보였다. 재건 수무지와 인지, 장지간의 정면대립은 가능하였으나, 환지와는 정측면 대립만이 가능하였고, 소지와는 10mm 거리로 대립이 불가능하였다(Fig. 3-C, D). 재건 수무지의 이점 압통 구별은 12mm였고, pinching power 및 grasping power는 건측에 비해 각각 59.5%와 94.9%였다. 현재 환자는 건설현장에서 손상전과 다름없이 일을 하고 있다.

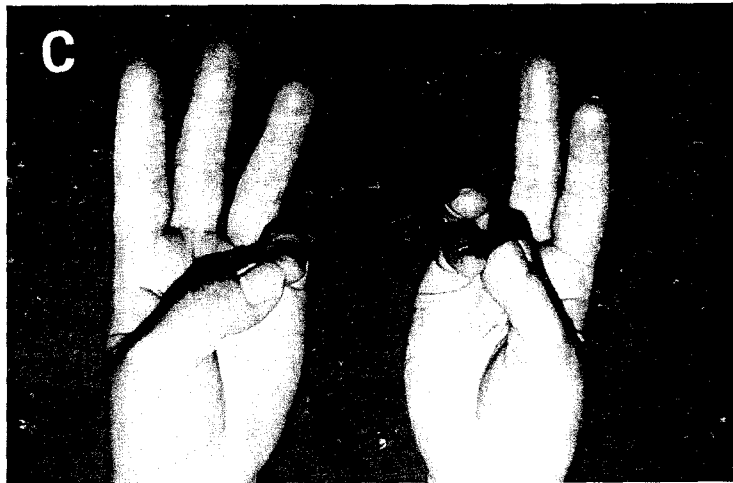
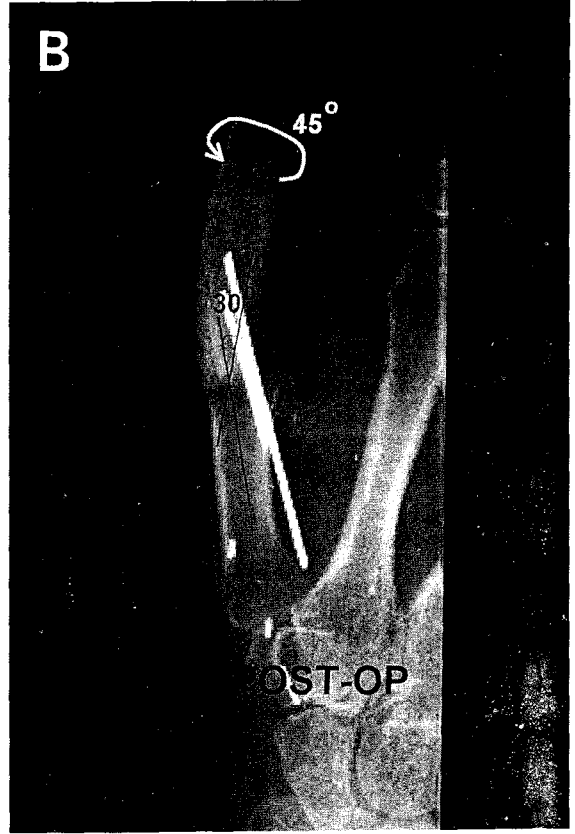
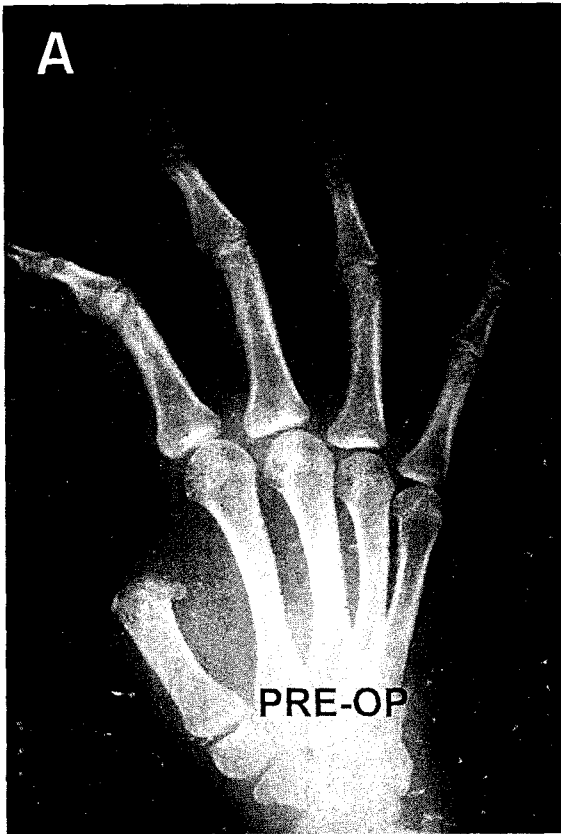


**Fig. 3-A.** Male 24 years old patient. The thumb was amputated metacarpophalangeal joint level.  
**B.** Immediate post-operative thumb reconstruction. The iliac bone block was fixated in the position of 30° flexion and 30° internal rotation.  
**C.** Post-operative 5 years. Only end-to-side opposition to ring finger was possible.  
**D.** Post-operative 5 years. The opposition to the little finger was impossible.

**증례 3**

28세 여자 환자로 11세 때 작두에 의해 우수 무지

중수지관절에서 절단된 상태로 내원하여 족부지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술을 시행하였다 (Fig. 4-A). 5cm 길이의 이식골편을 전장골릉에서



**Fig. 4-A.** Female 28 years old patient. The thumb was amputated at metacarpophalangeal joint level.

**B.** Immediate post-operative thumb reconstruction. The iliac bone block was fixated in the position of 30° flexion and 45° internal rotation.

**C.** Post-operative 12 months. Opposition to the all fingers was possible.

채취하여 상기 방법으로 성형한 후 굴곡 30°, 내회 전 45°로 2개의 K-강선을 이용하여 중수골 말단부에 고정하였다. 동맥은 배측 중족동맥과 princeps pollicis artery를, 정맥은 대복재정맥과 요측 피정맥을 문합하였고, 신경은 공여부의 심비골신경 및 2개의 족저 지신경과 수여부의 천요골신경과 2개의

수장 지신경을 봉합하였다(Fig. 4-B). 술 후 12개월 추시시 이식골의 흡수는 일어나지 않았으며, 재건 수무지와 타 수지간의 정면대립이 모두 가능하였다(Fig. 4-C). 재건수무지의 이점 압통 구별은 9mm였고, 재건수무지의 pinching power 및 grasping power는 건측에 비해 각각 55%와 94%였다.



## V. 고 찰

수부의 손상은 환자에게 있어 사회생활의 적응 등에 있어 많은 장애를 초래하게 되어 이의 기능과 외형의 회복에 많은 연구가 있어 왔고 특히 수무지는 수부의 기능 중에 그 역할이 매우 커서 손상된 수무지의 재건을 위한 많은 수술방법들이 소개되어왔다.

1891년 Nicolaoni<sup>17)</sup>는 여러 단계에 걸친 staged pedicle graft에 의한 절단 수무지의 재건술을 발표하였으나 이 방법은 부자연스러운 자세로 장기적인 고정 필요할 뿐더러<sup>18)</sup> 일시적인 좌골신경마비<sup>19)</sup>도 보고되었고, 더욱이 신경병합의 불충분과 원활치 못한 혈액공급으로 빈번한 피부궤양을 초래하였다. 그 후 절단 수무지의 재건을 위한 무지화(pollicization) 술식이 Brunelli<sup>20)</sup>에 의해 발전되어 왔으며, 1960년 Jacobson과 Suarez<sup>21)</sup>가 수술 현미경하에서 미세혈관의 봉합을 시도한 이후 더욱 현저한 발전을 거듭하여왔다. 1976년 Danie<sup>16)</sup>와 Ohmori와 Harri<sup>15)</sup>는 수배부의 피부결손과 감각 소실을 회복시키기 위하여 신경 및 혈관부착 족배부 유리피부편(free dorsalis pedis sensory flap) 이식수술을 시행하여 성공하였다. 그 후 1980년 Morrison과 O'Brien<sup>16)</sup>이 수무지 재건술에 조갑부를 포함한 유리피부편을 이용하여 기능적인 면과 외관상의 면에서 원형에 가장 가깝고 또한 족무지에 이차적인 결손이 남지 않는 방법을 보고하였고, 국내에서도 이등<sup>1,2)</sup>에 의해 1983년 최초로 시술되어 보고된 바 있다.

족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술은 족지이전술(toe-to-thumb transfer)나 무지화(pollicization)와는 달리 수무지나 족무지의 희생이 없고 보행시 불편감이 적은 장점과 미용상의 우수성으로 인하여 널리 시행되고 있다<sup>8,10,21)</sup>. 그러나 Morrison과 O'Brien<sup>16)</sup>은 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술에서 골편의 이식으로 인한 관절의 재건이 불가능하므로 특히 중수지간관절의 근위부에서의 수무지 절단의 경우, 운동기능의 장애가 발생한다고 하여 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건의 일차적 적응이 어렵다고 보고하였다.

이에 저자들은 다양한 절단 부위에서의 수무지 손상후 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술을 시행받은 37례의 환자를 대상으로 그 절단 부위를

중수지간관절 원위부와 근위부로 구분하여 기능상 및 미용상 결과를 비교하였다.

운동 기능평가 결과중 pinching power, grasping power는 절단부위가 중수지간관절 원위부인 군과 절단부위가 중수지간관절 근위부인 군 사이에 통계적으로 의미있는 차이가 없었다. 절단부위가 중수지간관절 원위부인 25례는 타 수지와와의 대립이 모두 가능하였으나 절단부위가 중수지간관절 근위부인 12례에서는 이식골을 굴곡 30°, 내회전 30°로 고정한 6례 중 5례에서 무지와 환지, 소지간의 대립이 불가능하였고 1례에서는 무지와 환지간의 정측면대립은 가능하였으나, 무지와 소지간의 대립은 불가능하였다. 그러나 이식골을 굴곡 30°, 내회전 45°로 고정한 6례에서는 전례에서 모든 수지와와의 대립 운동이 가능하여 절단부위가 중수지간관절 근위부인 경우에서도 우수한 운동성을 얻을 수 있었다.

객관적인 감각기능의 평가를 위하여 촉진, 신경전도검사, 국소마취하 신경차단 등 여러 가지 감각 검사가 소개되어 왔으나 이중 이점 압통 구별(two point discrimination)이 가장 중요하다고 보고되고 있다<sup>10)</sup>. Buncke<sup>3)</sup>의 보고에 의하면 16례의 성인의 지간 신경수술을 현미경하에서 신경초 봉합후 이점 압통 구별이 평균 9mm였고, 또한 O'Brien<sup>14,16)</sup>의 보고에 의하면 9-11mm의 범위를 보인다고 하였다. 저자들의 증례에서도 절단부위가 중수지간관절 원위부인 25례는 평균 9.0±2.2mm(range: 6-15mm)였고, 절단부위가 중수지간관절 근위부인 12례는 평균 11.2±2.1mm(range: 40-97mm)로 Buncke<sup>3)</sup> 및 O'Brien<sup>14,16)</sup>의 결과와 일치하는 결과를 나타내었으며 절단부위가 중수지간관절 원위부인 경우가 근위부인 경우보다 감각기능이 좋았다.

미세수술에 의한 수술방법은 슬후 혈액공급이 그 성공의 열쇠가 되어 이의 변화를 빨리 인지하여 조치하는 것이 중요하다 하겠다. 혈액순환의 감시로는 여러 방법이 소개되어 있으나 Buncke<sup>3)</sup> 및 Harrison<sup>22)</sup>은 피부의 혈조법(transillumination)을 이용한 photoplethysmography가 가장 좋다고 하였다. 슬 후 heparin 등의 항혈전제의 사용에 대하여는 학자마다 의견의 차이가 있어 Buncke<sup>3)</sup>은 혈전용해제를 사용한 예를, Daniel<sup>5)</sup>은 사용하지 않은 예를 보고하였다. Daniel과 Taylor<sup>5)</sup>는 정맥배출의 부전이 수술실패의 가장 큰 원인이라

고 하였으며, Harrison등<sup>9)</sup>은 40례의 유리피부판 이식에서 5례의 혈액공급부전이 발생하였고 이중 4례에서 정맥혈전이 원인이었음을 보고하였다. 정맥혈전의 예방을 위하여 Tamai등<sup>20)</sup>은 수술시 heparin과 lidocain의 국소 점적 이용을 보고하였고, 본 증례에서도 모두 수술시 heparin과 lidocain의 국소 점적을 이용하였다.

총 21례에서 이식골의 흡수가 일어났으며 Doi등<sup>8)</sup>과 Lowdon등<sup>13)</sup>이 보고한 바와 같이 pinching power에 불이익을 초래하지는 않았으나 정도가 심한 경우 조갑 및 연부조직의 불안정성을 초래하였고 절단 부위가 중수지간관절 근위부인 경우에서 원위부인 경우 보다 흡수가 많이 일어났다. Doi등<sup>8)</sup>은 이식골의 흡수를 감소시키는 방법으로 이식골의 말단부를 원추형으로 성형할 것을 권하고 있으며 저자들의 경우에서도 이러한 술식을 사용하였다. 주관적 만족도는 절단부위가 중수지간관절 원위부인 경우에서는 기능상, 미용상으로 우수한 결과를 나타냈다. 절단부위가 중수지간관절 근위부인 환자들 중 이식골을 굴곡 30°, 내회전 30°로 고정한 6례는 기능적으로 불만족스러운 결과를 나타내었다. 그러나 이식골을 굴곡 30°, 내회전 45°로 고정한 6례는 재건 수무지와 타수지간의 대립이 모두 가능하였고, 이에 따른 환자들의 만족도 역시 좋은 결과를 나타내어 대부분의 저자<sup>8,13,16,18,21)</sup>들이 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술의 적응증이 될 수 없다는 중수지간관절 근위부의 절단에서도 이식골의 고정각도를 30° 굴곡 및 45° 내회전으로 고정함으로써 기능적으로 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 다만 족무지 유리 피부편의 크기가 한정되어 절단부위가 중수골 중간부 및 근위부인 경우에는 재건 수무지의 크기가 정상 수무지보다 다소 짧은 길이를 갖게 되는 것이 단점으로 나타났다.

## VI. 결 론

1. Pinching power와 Grasping power는 절단부위와 유의한 상관 관계가 없었다( $P>0.05$ ).
2. 감각평가로 이중 압통 구별 상 중수지간관절 근위부 절단인 경우가 원위부 절단의 경우 보다 결과가 좋지 않았다( $P=0.013$ ).
3. 이식골의 골흡수는 중수지간관절 근위부에서 절

단된 경우가 원위부에서 절단된 경우보다 이식골의 길이의 변화는 차이가 있었으나( $P=0.031$ ), 넓이의 변화에 대하여는 유의한 차이가 없었다( $P>0.05$ ).

4. 중수지간관절 근위부에서 절단된 경우에는 이식골의 고정시 30° 굴곡, 45° 내회전시킴으로써 타수지와 완벽한 대립을 얻을 수 있었으나 미용상으로는 30° 굴곡, 30° 내회전시킨 경우보다 좋지 않음을 알 수 있었다.

5. 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술은 절단부위가 중수지간관절 근위부인 경우에도 수무지의 기능회복에 좋은 적응이 될 수 있음을 알 수 있었다.

## REFERENCES

- 1) 이광석, 김광희, 조재림, 윤영주 : 족무지 유리 피부편을 이용한 수무지 재건술. 대한정형외과학회지, 18:1155-1164,1983.
- 2) 한수봉, 김중선 : 족무지로부터 wrap-around 유리피부편을 이용한 수무지재건. 대한정형외과학회지, 19:1109-1116,1984.
- 3) Bunke HJ Jr, McLean DH : Thumb replacement: Great toe transplantation by microvascular anastomoses. *Br J Plast Surg*, 26:194-201,1973.
- 4) Brunelli GA, Brunelli GR : Reconstruction of traumatic absence of the thumb in the adult by pollicization. *Hand Clinics*, 8:41-55,1992.
- 5) Daniel RK, Taylor GI : Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses: A clinical technique. *Plast Reconstr Surg*, 52:111-117,1973.
- 6) Daniel RK, Terzis J, Midgley RD : Restoration of sensation to an anesthetic hand by a free neurovascular flap from the foot. *Plast Reconstr Surg*, 57:275-280,1976.
- 7) Davis JE : Toe-to-hand transfers. *Plast Reconstr Surg*, 33:422-436,1964.
- 8) Doi K, Noriyuki K, Kawai S : Reconstruction of the thumb with a free wrap-around from the big toe and an iliac-bone graft. *J Bone Joint Surg*, 67B:439-445,1985.
- 9) Harrison DH, Girling M, and Mott G : Experience in monitoring the circulation in free flap transfers. *Plast Reconstr Surg*, 68:543-553,1981.
- 10) Ian MR, Cowdon FRCS and James R Urbaniak MD : The wrap-around procedure for thumb and finger reconstruction, *J Microsurgery*, 8:154-157,1987.
- 11) Iselin M : Reconstruction of thumb. *Surgery*, 2:619-

- 622,1937.
- 12) Jacobson HJ, Suarez EL : *Microsurgery in anastomosis of small vessels. Surg Forum, 2:243-249,1960.*
  - 13) Lowdon IMR, Nunley JA, Goldner RD and Urbaniak JR : *The wrap around procedure for thumb and finger. Microsurgery, 8:514-517,1978.*
  - 14) Morrison WA, O' Brien B McC and Hamilton RB : *Neurovascular free foot flaps in reconstruction of the mutilated hand, Clin Plast Surg, 5:265-272,1978.*
  - 15) Morrison WA, O' Brien B McC and MacLeod AM : *Digital replantation and revascularization: A long term review of 100 cases. Hand, 10:125-134,1978.*
  - 16) Morrison WA, O' Brien B McC and Macleod AM : *Thumb reconstruction with a free neurovascular Wrap-around flap from the big toe. J Hand Surg, 5:575-583,1980.*
  - 17) Nicolandoni C : *Daumenplastik und Orgaischer Ersatzder Fingerspitze. (Anticheioplastikund Daktyloplastik.) Arch Klin Chir, 61:606-614,1900.*
  - 18) Nunley JA, Goldner RD and Urbaniak JR : *Thumb reconstruction by wrap-around method. Clin Orthop, 195:97-103,1985.*
  - 19) Ohmori K, Harii K : *Free dorsalis pedis flap to the hand, with microvascular anastomosis. Plast Reconstr Surg, 58:546-550,1976.*
  - 20) Tamai S, Sasauchi N, Hori Y : *Microvascular surgery in orthopedics and traumatology. J Bone Joint Surg, 54B:637-646,1972.*
  - 21) Urbaniak JR : *Wrap around procedure for thumb reconstruction. Hand Clin 1:259-269,1985.*