

# 유리전완요골판(Free Radial Forearm Flap)을 이용한 구강안면부 결손의 재건 ; 전완요골판 12례의 경험

전남대학교 치과대학 구강악안면외과학교실  
이중호 · 서구종

## THE OROFACIAL RECONSTRUCTION USING FREE RADIAL FOREARM FLAP ; THE EXPERIENCE OF 12 CONSECUTIVE FOREARM FLAPS

Jong-Ho Lee, D. D. S., Ku-Jong Seo, D. D. S.

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Chonnam National University

*Reconstructive techniques of orofacial defects are very varied. In recent years, myocutaneous flaps, in particular the pectoralis major or latissimus doris myocutaneous flap have achieved popularity. In 1983, Soutar et. al. used the forearm free flap that had been developed in in China and popularised the radial forearm fasciocutaneous flap to reconstruct defects in the orofacial region.*

*This paper presents the author's experience with 10 consecutive patients in which 12 flaps were used either as a fasciocutaneous flap or as a composite flap incorporating part of the radius. Some literatures were reviewed and the clinical results were discussed.*

**KEY WORDS :** microvascular surgery, radial forearm flap, orofacial reconstruction

### 목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 결 과
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌

### I. 서 론

구강악안면외과 영역에서 종양절제, 외상 및 방사선골괴사에 의한 광범위한 조직결손시 심미적이고 기능적인 수복을 위해 대흉근판(pectoralis major flap)<sup>1,2)</sup>, 광배근판(latissimus dorsi flap)<sup>3-5)</sup>, 승모근판(trapezius flap)<sup>6,7)</sup>, 흉근삼각근판(deltopecto-

ral flap)<sup>8,9)</sup>, 삼각근판(deltoid flap)등의 근피판이나 골근피판이 사용되고 있으나 이동 범위의 제한과 수술후 공여부의 기능 손상등 여러가지 단점을 가지고 있다. 최근에는 미세혈관수술의 발달과 함께 서혜부판(groin flap), 배족판(dorsalis pedis flap), 광배근판(latissimus doris flap), 견갑골판(scapular flap), 요완골판(radial forearm flap)등의 미세유리 조직재건술 역시 빈번히 사용되고 있다<sup>10-22)</sup>. 이 중에서 특히 요완골판은 쉽게 거상할 수 있고, 긴 혈관경(long vascular pedicle)을 가지고 있으며 조직판 디자인이 다양하고 국부마취만으로도 공여조직을 거상할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이 피판은 피부부속기가 적고 피부 두께가 얇을 뿐 아니라 물리적 성질이 부드러워 두경부 피부나 구강 인두의 점막 재건에 유용하며, 요골을 피판에 같이 포함시켜 안면골 특히 악골의 재건에 적용할 수 있다<sup>18, 19, 24, 25)</sup>.

## II. 연구재료 및 방법

저자들은 구강저 종양환자 1명, 구내 협점막 종양환자 1명, 하순 및 구각부 종양환자 2명, 방사선 골괴사 환자 4명, 왜소구증 환자 1명, 총상으로 인한 상악골 및 구개점막 결손 환자 1명에서 전완요골판을 이용한 근막피판 형태(fasciocutaneous flap) 6례, 골근막피판형태(osteofasciocutaneous flap) 6례를 치험하였으며, 이들을 대상으로 하여 술 전·술 중 임상적 관찰 소견, 조직판의 성공여부 및 술 후 합병증을 알아 보았다.

저자들의 요와골판 거상 술식은 다음과 같았다. 술전 평가로 도플러초음파검사법(Doppler ultrasound)을 이용하여 요골동맥의 분포를 파악하였고, Allen 검사를 시행하여 동맥질환의 유무를 평가하였다. 골근막피판형태로 조직판을 거상할 때는 요골의 외형 및 병적 이상의 유무등을 방사선학적으로 검사하였다. 요골동맥과 주위 혈관의 주행을 표시하고 피판의 윤곽을 표시하였다(Fig. 1). 공기압식지혈대(pneumatic tourniquet)를 상박에 적합시키고 낭대(cuff)의 압력은 환자혈압의 두배(200~250mm Hg)로 유지시켰으며 낭대압력의 유지시간은 40분 정도로 하였다. 척골후연(posterior ulnar border) 근심부에서 심근막을 향하여 배척골측연(dorsoulnar margin)부의 피판윤곽을 따라 절개하였다(Fig. 2).

피하조직절개선을 지나 근막단(fascia rim)을 확보하였으며(Fig. 3), 수근척골굴근(flexor carpi ulnaris m.) 위로 근막을 인지하여 건부(tendinous portion)의 상방 원심부로 건주위조직(paratenon)은 보존하면서 조직판 박리를 진행시켰다. 근막 하방의 조직판 거상을 살펴보면, 요골측으로 거상하는데 천수지굴근(flexor digitorum superficialis m.), 장장근(palmaris longus m.), 정중신경(median nerve), 및 요측수근굴근(flexor carpiradialis m.)을 순서대로 노출시켰다. 전완근막(antebrachial fascia)은 장수장근을 보존하기 위해서 분리시켰으며, 요골측연(radial margin)을 절개할 때는 요골신경의 배측감각분지(dorsal sensory branch)를 보존하였다(Fig. 4).

요골동맥의 주행을 따라서 조직판을 거상하면서 요골동맥과 동반정맥경을 박리하여 자유롭게 하였다. 굴근과 신근 사이에서 심근막 사이로부터 깊게



Fig. 1. Clinical design of the free forearm flap. The skin paddle and the course of the radial artery (A) with superficial subcutaneous veins (B) were outlined. The flap size was  $2.5 \times 6$ cm and part of radius(9cm long) was to be incorporated.



Fig. 2. Dorsoulnar and distal margin of the flap was incised down to the deep fascia : R, distal branches of radial vessels.



Fig. 3. Flap partially elevated from ulnar margin superficial to the paratenon : FCR, flexor carpi radialis muscle ; Pl, palmaris longus muscle ; R, radial vessel with intermuscular septa.



Fig. 4. Diagram of radial forearm flap.

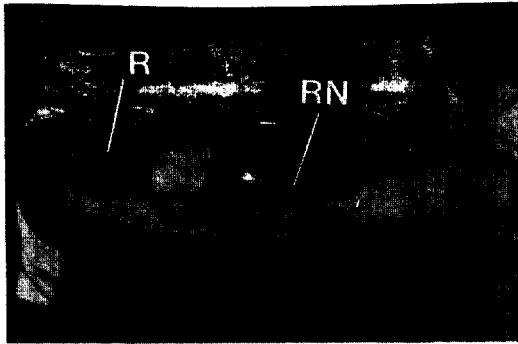


Fig. 5. The proximal central curvilinear incision was made to the cubital fossa : R, radial artery and vena comitants ; RN, superficial cutaneous branch of radial nerve.

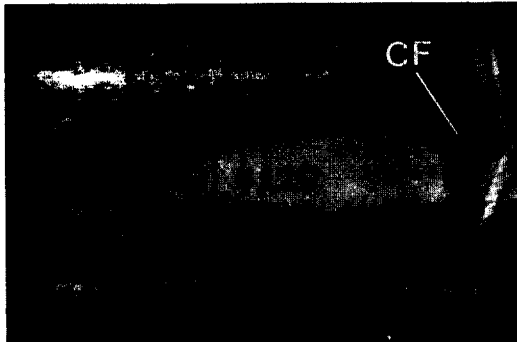


Fig. 6. Long skin flap(4×20cm sized) was elevated to the cubital fossa(CF).

지나는 근육간중격(intermuscular septa)을 분리하였으며, 요골혈관경에 깊게 파묻혀 지나가는 요측수근굴근(flexor carpi radialis)의 근막을 조직판에 포함시켰으며 건주위조직을 가능한 보존하였다. 요골신경을 보존하면서 요골측연으로 완요골근(bra-

chioradialis m.)을 당긴 후 심근막을 절개하였다. 근심부쪽으로 절개선을 만곡을 주어 연장한 후(Fig. 5), 필요에 따라서는 요측피정맥(cephalic vein)의 길이를 연장하여 거상하였다(Fig. 6). 요골동맥 및 동반정맥경의 길이가 길게 요구될 때는 상완동맥에서 요·척골동맥으로 분지되는 지점까지 최대한 연장시켜 혈관을 거상하였으며 혈관주위 조직을 가능한 보존하였다.

요골이 포함되는 골근막피판의 경우 측방의 근육간중격(lateral intermuscular septum)의 부착부를 요골의 골막에 보존시켰다. 박리는 근막하평면(sub-fascial plane)내의 척골면에서 부터 시작하여 심근막까지 시행하였고 장무지굴근(flexor pollicis longus m.)의 요골 부착부위가 확인될 때까지 진행시켰다. 요골 부착부와 근접하도록 하지만 근육간중격보다 깊게 장무지굴근에 절개를 가하여 이들 중격이 근육수(muscular cuff)와 함께 요골에 부착되어 남아 있도록 하였다. 이 수준에서 족척절개(volar incision)를 요골 내로 시행하였다. 골절단은 족척피질골(volar cortex)의 내측면을 따라서 연장하였으며, 요골 외측면 골절단은 요골을 노출시키기 위해서 상완을 회내시킨(pronation) 후에 요골노출부(free radial border)를 따라서 시행하였다. 이때 골막이 박리되지 않게 조심하였으며, 요골중축의 골절개선에 대하여 부드러운 만곡을 주어(chamfered edge) 요골절개 근원심단을 절단하였다. 충분한 피질골과 넓은 골막 부착 그리고 손상되지 않은 근육간 중격과 함께 요골동맥경을 가진 골근판을 유리 거상하였다(Fig. 7). 공기압식지혈대를 제거하고 약 30분 정도 혈액을 관류시킨 후에 요골동맥의 원심부를 혈관경자를 사용하여 관류를 정지시킨 후 손과 손가락으로 가는 모세혈관의 혈류 공급 상태를 관찰하여 요골혈관경을 절단하였으며 바로 수혜부의 혈관에 미세 문합하였다(Fig. 8, 9). 요골동맥 결손부에 정맥이식을 시행하지 않았고, 바로 노출된 건을 주위 근육으로 밀착융합하고 공여피부결손부를 직접융합하거나 피부이식을 통해 수복하였다(Fig. 10, 11).

### III. 결 과

10명의 환자에서 총 12례의 유리전완요골피판술이 시행되었으며 환자의 성별, 연령, 병명, 항암요법 및 방사선조사 유무등은 도표 1, 2에 요약되어 있고,



Fig. 7. In case of compound osteo-cutaneous radial forearm flap, segment of lateral half of the distal radius was removed with part of flexor pollicis longus and pronator quadratus muscle cuff : MC, muscle cuff ; CE, champered cut end ; R, radial vessel ; SP, skin paddle.



Fig. 8. The radial artery was anastomosed to superior thyroid artery end to end, using 10-0 nylon sutures(open arrow head). One superficial subcutaneous vein(large black arrow) and two vena comitants (small black arrow) were anastomosed to branches of external jugular vein.



Fig. 9. The anastomosed radial artery and two vena comitants showing good patency.



Fig. 10. The doner site was generally covered with a split skin graft.



Fig. 11. Direct closure of doner site, disfigurement of doner defect was minimal.

각 환자들의 병력과 치료 경과는 다음과 같다.

#### 〈증례 1〉

좌측 하악골 골체부에 방사선골괴사로 과거 vascularized skull bone graft를 시행하였다. 그러나 하악골 정중부에서 이식골과 수혜골 사이에 골성유합되지 않고 약 2cm의 골결손을 보이고 있었다. 섬유조직으로 유합된 부위를 제거하고 요골을 포함한 유리전완요골피판으로 골결손 및 구강내 점막결손을 재건하였다<sup>26)</sup>.

#### 〈증례 2〉

우측 하악골 골체부에 방사선골괴사가 발생한 중례로서 중창과 농유출을 보이고 있었다. 괴사된 골을



Fig. 12. Photograph of 11 month following transfer showed pliable hairless forearm skin (open arrow head).



Fig. 15. Early postoperative photograph, flap viability and pedicle patency were monitored clinically and also using doppler.

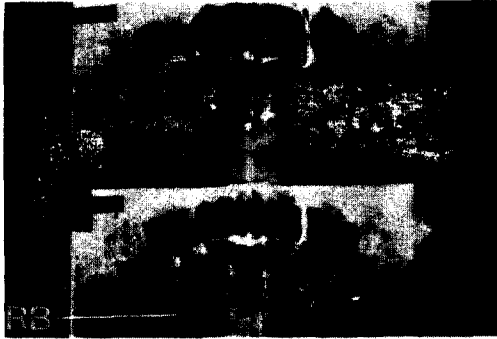


Fig. 13. Preoperative photograph showing osteoradionecrosis of right mandibular body (upper). Late postoperative photograph demonstrating solid bony union(lower) : RB, segment of radius.



Fig. 16. Microstomia with functional disability due to chemical burn.



Fig. 14. Intraoperative photograph demonstrating intraoral and extraoral soft tissue defect with mandibular symphyseal discontinuity.

절제해내고 전원에서 요골과 피부를 채취하여 우측 하악골 골체부 및 상방의 구강내 점막을 재건하였다 (Fig. 12, 13). 이때 하악골의 고정 및 안정을 위해서 AO - plate를 이용하였다.

〈증례 3〉

하악골 정중부에 피부결손을 수반한 방사선골괴사가 발생한 증례로서 하악 이부에 피부누공이 있었으며 다수 치아의 결손을 보이고 있었다. 정중부의 피사골과 누공을 제거하고 골결손부와 구강 외부의 피부를 재건하여 주었다(Fig. 14, 15).

〈증례 4〉

어릴 때 종류 미상의 화학제에 의한 구강 화상으로 반흔구축에 기인한 외소구증(microstomia)을 보이고 있었다(Fig. 16). 개구장애를 해소하기 위해서 상순 및 협부의 반흔을 제거하고 양쪽 구각부를 절개한 후에 부족한 구강점막을 재건하여 주었다(Fig. 17).

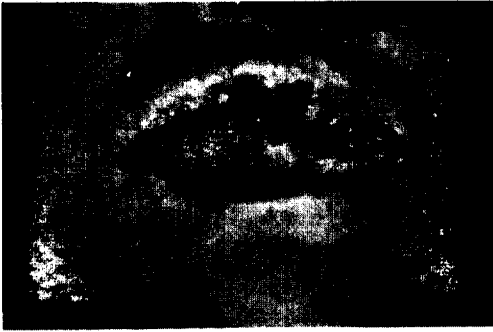


Fig. 17. Postoperative view.



Fig. 18. Preoperative photograph of squamous cell ca on right buccal cheek area after two cycle. induction chemotherapy



Fig. 19. After surgical ablation of mass, the defect was reconstructed with radial forearm flap.

<증례 5>

우측 하악골 골체부에 방사선골괴사가 발생한 증



Fig. 20. Photograph of gun - shot wound demonstrating premaxillary, cutaneous and mucosal defect

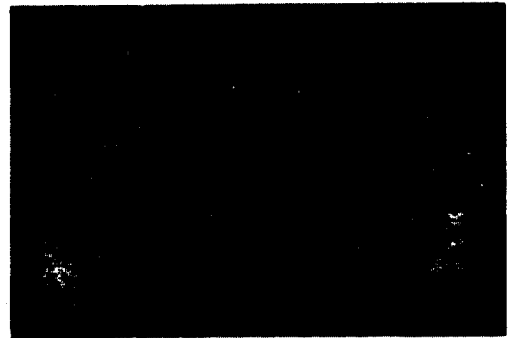


Fig. 21. Defect of premaxilla and alveolar ridge was reconstructed with radius, and palatal mucosa was lined with forearm skin.

례로서 구강내 누공과 종창을 보이고 있었다. 피사된 하악골 골체부를 절제해내고 골체부 및 구내점막을 재건하였다.

<증례 6>

구강저부 편평상피암으로 구강저의 종양을 절제해내고 요완피판으로 재건하였다.

<증례 7>

우측협점막에 편평상피암이 발생한 증례로 종양 부위를 절제해내고 우측협부의 피부를 요완피판으로 재건하였고 구강내점막부는 분층피부이식술로 수복하였다(Fig. 18, 19).

<증례 8>

총상에 의한 상악골 및 피부 점막 결손을 보이고 있는 증례로 결손된 전상악(premaxilla)과 치조골을 요골로 재건하였으며 구개점막부위를 전완피판으로 수복하였다(Fig. 20, 21).

〈증례 9〉

하순과 우측 구각부 편평상피암종을 절제 후 하순점막을 유리전완피판으로 수복하여 주었다.

〈증례 10〉

하순과 우측 구각부 및 우측 협부에 재발성 편평상피암 그리고 타파에서 기왕으로 시행한 방사선치료로 인해 우측 하악골에 방사선골괴사를 수반하고 있었다. 동측 경부곽청술 및 종물제거술을 시행하고 구강내 점막 결손부는 전완피판으로 그리고 협부 피부결손은 광배근판으로 수복하였다.

모든 증례에서 Allen 검사측정치가 5초 이내였으며, 요골의 방사선사진상에서 특이한 문제점은 없었다. 도표 3에 거상된 피판의 형태, 크기, 수혜부위, 공여·수혜 혈관 및 피판의 성공 여부가 요약되어 있다. 채취된 요골편은 최소 3cm, 최대 9cm(평균 6.7cm)이었다. 6증례 중 2증례에서 술 후 3주째 공여부의 잔존 요골이 골절되었다. 피판은 20×4 cm에서 6×2.5cm(평균 9.2×3.9cm) 크기였다. 총 12례의 유리조직판이 미세 이진되었으며 9례에서 성공하였다. 실패한 경우를 살펴보면 증례 4는 저자들이 유리전완피판을 임상에 적용한 첫 증례로서 피판 거상에는 별 무리가 없었으나, 정맥경문합에 실패하여 일단 퇴원시킨 후 다시 반대측의 피판을 거상 문합에 성공하였다. 증례 3은 술 후 5일째 갑자기 정맥혈 관류가 안되어 혈관문합부를 탐사하고 동맥 문합부에 발생한 7.5×2mm 크기의 혈전제거술을 시행하였으나 끝내 개존에 실패하였다. 증례 8에서는 술 후 1일째 혈전이 형성되어 혈관재문합을

시행하였으나 개존이 유지되지 않아 반대측의 유리전완요골판으로 재수복하였다.

피판의 이식부나 골판 연결부의 술 후 감염, 누공형성등은 없었으며 수혜골과 이식골편 사이의 유합에도 별 문제가 없었다(Fig. 22). 요골을 이식한 증례의 술 후 5일째 시행된 Tc-MDP골주사상을 보면 전 증례에서 hot uptake되어 있었으며(Fig. 23), 술 후 혈관조영사진에서도 혈관개존 및 충분한 정맥성 환류를 볼 수 있었다(Fig. 24).

경부곽청술이 시행된 경우와 60 cGy 이상 방사선 조사를 받은 경우에는 반대측의 수혜혈관경에 문합하였다.

공여피부결손부는 11례에서 분층피부이식술을 시행하였고, 1례에서만 직접 봉합하였다. 공여부 치

Table 1.

Case	Age	Sex	Diagnosis
1. 이**	45	M	Osteoradionecrosis
2. 임**	52	M	Osteoradionecrosis
3. 최**	70	M	Osteoradionecrosis
4. 장**	50	F	Microstomia
5. 이**	54	M	Osteoradionecrosis
6. 백**	74	M	Squamous cell carcinoma
7. 문**	63	M	Squamous cell carcinoma
8. 정**	48	M	Gun - shot wound
9. 남**	40	M	Squamous cell carcinoma
10. 이**	62	M	Recurred squamous cell ca + Osteoradionecrosis

Table 2.

Case	Previous chemotherapy / RT	Previous Surger
1. 이**	yes / yes	Commando op & calvarial bone graft
2. 임**	yes / yes	Commando operation
3. 최**	yes / yes	partial mandibulectomy
4. 장**	no / no	vestibuloplasty
5. 이**	no / yes	No
6. 백**	no / no	No
7. 문**	yes / yes	No
8. 정**	no / no	conventional bone & skin graft
9. 남**	no / no	No
10. 이**	yes / yes	marginal mandibulectomy with supraomohyoid neck dissection

RT ; radiation therapy

Table 3.

Case	Reconstruction site	Size of Flap	Recipient Vessel	Flap Pedicle	Donor closure	Fate of flap
1. 이**	Bone(Mn. body) & IOL	Skin:6×2.5cm Bone:8cm	ing A. Br V:EJV Br. Facial V.	A:Radial A. V:Vena comitants	Dircet Closure	success
2. 입**	◇	Skin:6×3cm Bone:9cm	A:Facial A. V:Subment. V. Facial V.	A:Radial A. V:V. comit. Cephalic V	Skin Graft	success
3. 최**	Bone(Mn. Sym.) IOL&EOL	Skin:10×4cm Bone:3cm	A:Facial A. V:Sup. Thyr. V. Facial V.	A:Radial A@ V:Vena comitants	◇	fail ;therombectomy& re-anastomosis ultimately fail
4. 장**	Upper Lip inner mucosa	Skin:20×4cm	A:Sup. Thyr. A. V:Sup. Thyr. V. Facial V.	A:Radial A V:V. comit. Cephalic V	◇	fail
4* 장**	Upper Lip inner mucosa	Skin:20×4cm	A:Sup. Thyr. A. V:Sup. Thyr. V. Facial V.	A:Radial A V:V. comit. Cephalic V	◇	contralateral flap anastomosis — success
5. 이**	Bone(Mn. body) IOL	Skin:5×4cm Bone:5cm	A:Sup. Thyr. A. V:EJV Br.	A:Radial A@ V:V. comit.	◇	success
6. 백**	Mouth floor	Skin:5×3.5cm	A:Ascending Pharyn. A. Br. V:EJV Brs.	A:Radial A@ V:Vena comitants	◇	success
7. 문**	Rt. buccal cheek Area :EOL	Skin:4×8cm	A:Facial A. V:EJV Brs.	A:Radial A@ V:Vena comitants	◇	success
8. 정**	Bone(Alveolar Ridge) Palatal mucosa	Skin:4×6cm Bone:9cm	A:Facial A. V:EJV Brs.	A:Radial A. V:Vena comitants	◇	fail
8* 정**	Bone(Alveolar Ridge) Palatal mucosa	Skin:4×6cm Bone:9cm	A:Facial A. V:EJV Brs.	A:Radial A. V:Vena comitants	◇	contralateral forearm flap — success
9. 남**	Lower Lip	Skin:4×8cm	A:Facial A. V : EJV Brs	A:Radial A. V:V. comit.	◇	success
10. 이**	Rt. intraoral buccal mucosal lining	Skin:6×10cm	A:Facial A. V:EJV Brs.	A:Radial A. V:Vena comitants	◇	succes

@ : The donor pedicles were anastomosed to contralateral recipient vessels due to radical neck dissection and / or previous heavy irradiation(about 60 cGY)

Abbreviations : A, artery ; V, vein ; Ling, lingual ; Subment, submental ; IOL, intraoral lining ; EOL, extraoral lining ; Sup Thyr, superior thyroid ; EJV, external jugular vein ; Br, branch ; Brs, branches ; Pharyn, pharyngeal ; Mn, mandible ; V comit, vena comitants.





Fig. 22. Photograph showing good bony union between radius and mandibular ramus (open arrow head).

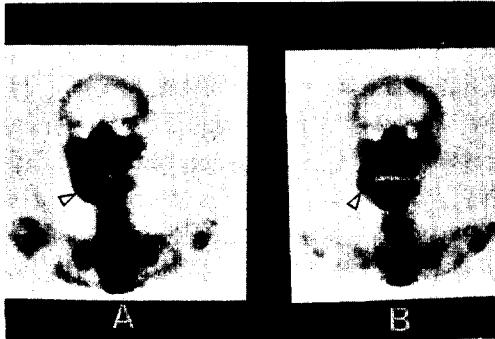


Fig. 23. A. Hot uptake due to inflammatory lesion (arrow head).  
B. Hot uptake along the transplanted radius (arrow head).

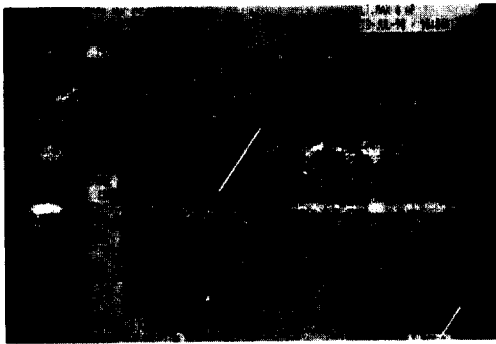


Fig. 24. Postoperative angiogram showed patent radial artery and copious venous return (open arrow - radial artery, V; multiple venous arcade)

유에는 특별한 문제점이 없었으나, 다소의 치유 지연은 인지할 수 있었다. 공여부의 기능적 결손은 다양하게 나타났으며 계속 추적 중이다.

#### IV. 총괄 및 고찰

악안면부 결손재건에 빈번히 사용되고 있는 혈관화유리판(free vascularized flap)으로는 서혜부판(groin flap), 배족판(dorsalis pedis flap), 광배근판(latissimus dorsi flap), 견갑골판(scapular flap), 요완골판(radial forearm flap) 등이 있는데, 요완골판은 중국에서 시작되었기에 일명 "Chinese flap" 이라고도 한다<sup>24)</sup>. 이것은 1978년 유리조직판술식(free flap technique)으로 발전하였으며, 1981년 Yang 등<sup>24)</sup>이 처음으로 보고하였다. 1982년 Soutar 등이 요완골판을 이용하여 구강내 결손을 재건하였으며, 근피판이나 다른 유리조직판에 비하여 여러가지 장점이 많음을 피력하였다<sup>25, 27)</sup>.

전완피판을 계획할 때 가장 선행되어야 할 것이 요골동맥과 척골동맥의 부행혈행(collateral circulation)이 충분하지, 수장궁(palmar arch)의 연속성이 유지되어 있는지를 그리고 동맥질환 유무를 파악하는 것이다. Allen 검사는 손목 원심부의 만성폐쇄성동맥질환을 진단하기 위하여 1929년 Allen<sup>28)</sup>이 고안하였으며, 요골 및 척골동맥을 1분간 압박하고 환자가 주먹을 쥐었다 폈다하다가 손을 펴고 동시에 요골동맥이나 척골동맥의 압박을 풀 때 5초 이내에 모세혈관이 충만되고 조홍(blush)되는 것이 정상 소견이다. 일반적으로 Allen 검사는 요·척골동맥의 상대적 장수지 분포를 측정하는 좋은 지침이나 Kamienski 등<sup>29)</sup>은 손가락을 과신장(hyperextension)시킬 경우 의양성(false-positive)이 73%까지 올 수 있다고 하면서 변형된 Allen 검사법을 고안 추천하였다. Vaughan<sup>30)</sup>은 도플러초음파를 이용하는 것이 부행혈행을 보다 더 정확히 확인할 수 있다고 하였으며, Kamienski 등<sup>29)</sup>은 변형된 Allen 검사 및 도플러초음파로 검사하였을 때 1/128의 양성검사치를 그리고 Vaughan<sup>30)</sup>은 검사 대상자 120명에서 양성반응을 보인 경우는 없었다고 보고하였다. 저자들의 증례에서도 모두 정상소견을 보였었으며, Allen 검사시 모세관충만지연이 있을 경우에는 혈관조영술을 시행하여 기능적 또는 해부학적 수장궁 불연속 여부를 확인하여야 한다. 양쪽 전완에서 모두 Allen

검사상 이상이 없을 때 어느쪽에서 피판을 거상할 것인지도 상당히 망설여졌으며, 통상적으로 오른손 잡이가 많고 좌측보다 우측에서 요골동맥의 해부학적 변화가 많으므로<sup>31)</sup> 좌측전완을 주로 사용하였고 Timmons<sup>32)</sup>의 증례에서도 주로 좌측이 사용되었다. 우측 경부과척술이 시행될 경우에는 동측의 어깨 및 팔에 허약감이 초래되므로 우측의 전완판을 계획하였다.

전완요골피판은 요골동맥의 분지에 의해 영양을 공급받으며 요골동맥은 14.27% 만 상완에서부터 기원하고, 나머지는 전완와(cubital fossa) 원심 1cm 근처에서 시작된다<sup>33)</sup>. 전완와 원심부에서는 거의 일정한 해부학적 형태를 유지하는데 1/750에서 쌍으로 된 증복기형이 있었고 5/750에서는 전완 원심 1/4에서 두개의 큰 분지로 나누어져 있는 것이 보고되기도 하였다<sup>33)</sup> 그리고 Timmons<sup>32)</sup>는 천상완동맥(superficial brachial artery)이 요골동맥으로 되고 요측굴근 상방에 위치한 1례를 관찰하였다. 저자들의 증례에서는 요골동맥이 전부 교과서적인 형태를 가지고 있었으며 긴 혈관경이 요구될 때는 전완와에서 요골동맥과 척골동맥으로 분지되는 지점까지 박리한 후 분지점 하방 1cm에서 요골동맥을 절단하였다. 이때 척골동맥에 절대 손상이 가서는 안되며 견인이나 조작에 의한 혈관경직이 오지 않도록 유의해야 한다. 요골동맥의 직경은 2~3mm로 혈관문합하기에 충분한 크기이었으며, 안면동맥이나 상갑상선동맥의 외직경보다 다소 컸었다.

전완요골피판은 천피하정맥이나 동반정맥 또는 양쪽 모두에 의해 배액(drain)된다. 전완의 원심 1/3에서는 요측수근굴근과 완요골근간 사이에서 1 내지 3개의 연결정맥에 의해 천피하정맥과 동반정맥이 서로 문합되어져 있고 전완근육 수축시 동반정맥에서 천피하정맥 쪽으로 배액되도록 연결정맥의 44.2%가 이첨판(bicuspid valve)을 가지고 있다<sup>32)</sup>. 이런 경우는 동반정맥만 배액계로 수혜정맥에 문합하면 피부쪽의 배액이 불충분할 수도 있을 것으로 생각된다. 다리의 근막과 피하조직의 동맥지는 하나 또는 두개의 동반정맥이 수반되는데 요골동맥의 동반정맥은 전 증례에서 쌍을 이루고 있었으며, 서로 세정맥으로 교차연결되어 있어 부행로(bypass)가 형성되어 있었다. 어떤 연결부는 끊어져 하나의 동반정맥만 있는 것 같이 보이는 경우도 있었다. 이러한 우회로를

이용하여 "reverse forearm flap"을 디자인한 보고도 있다<sup>34)</sup>. 동반정맥의 외경은 0.5 내지 2.5mm로 다양하였으며, 요측피정맥(cephalic vein)은 3 내지 4mm의 외경을 가지고 있었다.

골근피판 형태는 혈류화된 요골(vascularized radius)의 일부를 포함하게 되는데 원회내근과 완요골근 정지부 사이의 절반 정도 두께의 외측요골이 채취 가능하다. 요골의 혈액공급은 일반적인 장골(long bone)의 그것과 유사하며 총 혈류 공급량의 80~90%를 영양동맥과 골단이나 골간단혈관(meta-epiphyseal vessel)이 맡고 있다. 그러나 이 혈관들은 채취 가능한 요골부에 포함되지 않으므로 단지 골막혈관총(perioosteal plexus)에 의해 영양이 유지된다<sup>35)</sup>. 골막혈관총은 근골막동맥(musculoperioosteal artery)와 근막골막동맥(fascioperioosteal artery)에 의해 혈액을 공급받고 가는 동반정맥에 의해 요골동맥의 동반정맥으로 배액된다. Soutar<sup>25)</sup>은 유리복합골근막피판(composite osteofasciocutaneous flap)이 사용될 때, 정맥성배혈(venous drainage)을 위하여 동반정맥계(venae comitantes system)를 선호한다고 하였는데, 그것은 비록 천정맥들이 피부의 정맥성배혈에는 적절하지만 끝에 분포하는 지배혈계(dominant drain system)는 요골동맥 분지들과 함께 하는 작은 정맥들을 통하여 동반정맥 내로 배액이 된다고 생각하기 때문이라고 보고하였다. 저자들도 전완요골관의 동맥경으로는 요골동맥을, 정맥경으로는 두개의 동반정맥을 주로 사용하였고, 피판의 크기가 큰 2례에서만 동반정맥과 요측피정맥(cephalic vein)을 사용하였다. Boorman<sup>26)</sup>은 요골동맥과 요측피정맥만을 사용하여 10cm의 요골을 포함한 전완요골피판이 성공하였음을 보고하였다. Nakayama<sup>27)</sup> 역시 요측피정맥만을 사용하여 충분한 정맥환류를 유지시킬 수 있다고 하였으며 수혜정맥이 문합에 부적절할 경우나 경부과척술이 시행된 부위에서는 요측피정맥을 상방으로 쇄골부 액와정맥(axillary vein)까지 분리하여 도서형으로 이전하여 배액이 가능케 하였다. 이러한 형태는 요골동맥만 문합하면 되므로 상당한 이점이 있는 것 같았지만 저자들은 이러한 디자인은 사용하지 않았고 경부과척술이 시행되었거나 방사선조사를 받았던 경우에는 반대쪽의 수혜혈관에 문합하였다.

수혜부 동맥으로는 설동맥(lingual artery) 또는

그의 분지, 안면동맥(facial artery), 상갑상선동맥(superior thyroid artery) 등이 사용되었고, 수혜부 정맥으로는 외경정맥(external jugular vein)의 분지, 안면정맥의 분지, 상갑상선정맥의 분지 등이 사용되었다. 혈관경의 길이가 짧아 정맥을 개재이식한 증례는 없었으며 모든 혈관은 단단문합하였고, 동반정맥의 직경이 아주 작았던 1례에서만 단측(end to side)문합하였다.

재건시 사용된 피판은 최대 20×4cm이었고 골편은 최대 9cm 이었는데, 전완요골판에서 얻을 수 있는 피부의 최대 크기가 25×12cm이고, 골편은 요골 원심부에서부터 원회내근(pronator teres)이 부착되어 있는 곳 까지 최대 10~12cm 길이의 골을 채취할 수 있다고 보고되었다<sup>25)</sup>. Yang 등<sup>24)</sup>은 이론적으로 35×15cm 크기의 피판을 거상할 수 있다 하였으나 피판의 근심 한계는 전완와를 넘지 않는 것이 좋다. 요골을 길게 채취할 필요가 있을 경우는 원회내근(pronator teres)의 정지부가 골과 함께 거상될 수 있으며 이때 안요골근(brachioradialis)을 그의 정지부 근처에서 분리하고 골편을 채취한 후에 다시 부착시킬 수도 있다. 재건한 부위를 보면 증례 1, 2, 5에서 하악골 골체부와 구강내 점막을, 증례 3에서 하악골 골체부와 구내 점막 및 구의 피부를, 증례 4에서 상순점막을, 증례 6에서 구강저부를, 증례 7에서 우측 협부를, 증례 8에서 상악골과 구개점막을, 증례 9에서 하순점막을, 증례 10에서 좌측 구내 협점막을 수복하였다. 이것으로 보아 주로 구강 점막을 재건하는 데 피판이 사용되었으며, 골을 포함한 복합조직은 주로 하악골 결손을 수반한 경우이었다. 저자들은 구강내와 구강외를 동시에 수복할 때 피판의 상피층을 일부 제거하여 접어서 사용하였으나 Bhatena<sup>38)</sup>등과 Boorman 등<sup>39)</sup>은 "bipaddled, split chinese flap"을 고안하였다. Soutar 등<sup>25)</sup>은 피하지방층 때문에 여성에서 피판의 거상이 더 어렵다고 하였으나 저자의 견해로는 별 차이가 없는 것으로 사료되었다.

공여부 결손은 증례 1에서만 직접봉합을, 나머지의 증례에서는 부분충피부이식을 시행하여 회복하여 주었다. 손목을 신전시킨 상태에서 공여결손부에 부분충피부를 적합시키고 요측수근굴근(flexor carpi radialis)와 안요골근(brachioradialis) 사이의 공간을 잘 채워서 인대와 근육사이가 잘 적합되도록 하는

것이 중요하였으며<sup>39)</sup>, 창상 드레싱을 시행하고 손목을 최대한 신전시킨 상태에서 기능적인 위치로 손목, 엄지와 손가락들이 완전히 고정되도록 팔꿈치에서 손가락 끝까지 석고붕대(circumferential plaster)로 완전히 고정하였다. 술후 10일째에 고정을 제거하고 피부이식부위의 착상 여부를 확인하고, 또 이시기에는 운동으로 이식체의 비틀림이 발생할 수 있으므로 드레싱 후 석고붕대를 다시 적합시킨 후 척족부(volar part)에 부자(splint)를 재장착한 다음 10일 후에 제거하였다. 피판의 거상시에 요측수근굴근건(flexor carpi radialis tendon)은 인접한 구조물로부터 분리되어 손목굴곡(wrist flexion)을 조장하는 경향이 있었고, 요골혈관다발의 제거는 안요골근과 요측수근굴근 사이에 간격을 발생시켰는데, 손목을 신전시키면 요측수근굴근건이 장무지굴근(flexor pollicis longus) 위에 편평하게 놓이므로 그 공간의 깊이가 감소되며 사강(dead space)이 없어졌다. 손목을 굴곡 또는 중립 위치로 분층피부이식체를 적합시키면 요측수근굴근건이 근육의 이완시에 동시 작용이 일어나지 않아서 손목의 신전에 제동기로 작용하게 된다. 그 결과 손가락의 굴곡 범위와 쥐는 힘이 감소되나, 손목을 신전시켜서 이식체를 적합시키면 손목의 굴곡 범위는 감소하나 쥐는 힘이나 손가락의 운동은 정상으로 남아서 그 기능이 보존되었다. 저자들의 증례에서 직접 봉합을 시행한 공여부의 창상 치유는 크게 문제점이 없었으며, 피부이식을 한 증례중 1례에서 상처치유 지연이 발생하였으나 나머지는 만족스러운 결과를 보였었다. 저자들의 경우에는 정맥이식을 시행하지 않았으나 공여요골동맥 결손부를 정맥으로 수복해 주는 것이 좋다는 견해도 있으며, Jones 등<sup>40)</sup>은 전완요골피판 거상시 척골동맥의 경축(spasm) 때문으로 추측되는 수지의 급성허혈(acute ischemia)을 경험하였다.

본 증례들의 연령분포는 40세에서 74세이었으며, Soutar 등<sup>25)</sup>의 보고에 의하면 피판이식의 성공여부와 연령과는 상관 관계가 없으며 다만 여성에서 실패율이 높다고 보고하였다. 항응고제로는 Dipyridamole(Persantin)과 Dextran을 투여하였으나 어떠한 항혈전제(antithrombotic therapy)나 항응고제(anti-coagulant therapy)도 사용할 필요가 없고 정교한 혈관문합이 더 중요하다는 보고도 있다.

공여부 합병증<sup>41, 42)</sup>으로는 1) 피부이식의 실패로

인한 공여부의 치유지연, 2) 상완이나 손목의 부종, 3) 요골신경의 손상으로 인한 감각저하 또는 지각 이상, 4) 팔, 손목, 팔꿈치, 어깨의 경직감(stiffness) 그리고 5) 요골의 골절 등을 생각할 수가 있다. 저자들의 증례중 2례에서 부목을 제거하고 3주 경과하여 요골골절이 발생하였다. 이는 환자의 무리한 팔 운동에 의한 것이라 생각되며, 깁스붕대(long arm cast)로 고정하여 8주 경과후에 방사선 사진을 촬영하여 관찰해본 결과 양호한 골유합성을 볼 수 있었다(Fig. 25). Soutar등<sup>25, 26)</sup>은 술 후 초기에 요골의 골절 가능성이 매우 높다고 하였으며, 술 후 부목의 제거여부는 방사선사진에 의존해서 행하는 것이 좋으며, 특히 전체 요골의 40% 이상이 채취될 때는 골절될 위험성이 매우 높다고 하였다.

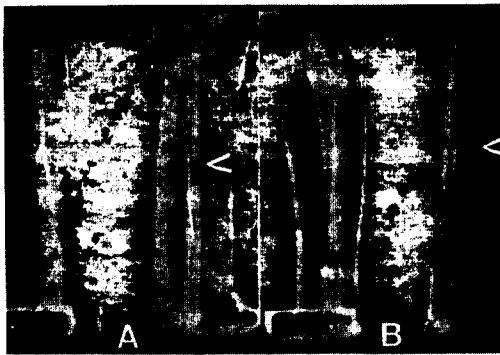


Fig. 25. A. Radiogram showing the fracture of radius(open arrow head).  
B. Radiogram showing the union of fractured site after 8 month(open arrow head).

## V. 결 론

저자들은 최근 2년 동안 전완요골피판(골근막피판 6례, 근막피판 6례를 이용하여 악안면부 결손을 재건한 10명의 환자들에서 임상적 고찰을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 다른 유리조직판에 비해 피부가 얇고 조작이 용이하며 구강 점막의 재건에 적절하였다.
2. 골근막피판을 비교적 용이하게 거상할 수 있었으며 하악골 즉시 재건술에 성공적으로 이용되었다.
3. 혈관경의 길이가 충분하며 혈관 내경이 비교적

크기 때문에 두경부의 수혜 혈관에 쉽게 미세문합할 수 있었다.

4. 총 12례중 3례에서 술 후 넵관문합부가 혈전 폐쇄되어 유리이식술에 실패하였다. 실패한 2례에서 혈전을 제거하고 혈관 재문합을 시행하였으나 혈행이 재개되지않아 다시 전완요골근피판을 채취하여 문합성공하였다.
5. 정맥경으로 두개의 동반정맥을 사용하여 정맥혈 배액이 충분하였다.
6. 요골을 채취하였을 경우에는 골절을 방지하기 위하여 석고부목을 사용하여 충분한 기간(6주) 유지시키는 것이 필요하였다.

## 참 고 문 헌

1. Ariyan, S. : The pectoralis major for single stage reconstruction of the difficult wounds of the orbit and pharyngoesophagus. *Plast. Reconstr. Surg.* 72 : 468, 1983.
2. Lam, K. H., Wei, W. I. and Sui, K. F. : The pectoralis major osteomyocutaneous flap for mandibular reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 73 : 904, 1984.
3. Maruyama, Y., Urita, Y. and Ohniski, K. : Rib-lattissimus dorsi osteomyocutaneous flap in reconstruction of a mandibular defect. *Br. J. Plast. Surg.* 38 : 234, 1985.
4. Barton, F. E. Jr., Spicer, T. E. and Byrd, H. S. : Head and neck reconstruction with the latissimus dorsi myocutaneous flap : Anatomic observations and report of 60 cases. *Plast. Reconstr. Surg.* 9 : 60, 1983.
5. Stevenson, T. R., Rohrich, R. J. and Pollock, R. A. : More experience with the "Reverse" latissimus dorsi myocutaneous flap : Precise location of blood supply. *Plast. Reconstr. Surg.* 74 : 237, 1984.
6. Kenyeres, N. : A new version of the trapezius osteomyocutaneous flap for reconstruction of the lateral wall of the orbit and malar region. *Plast. Reconstr. Surg.* 74 : 295, 1984.
7. McCraw, J. B., Magee, W. P. and Kalwaig, H.

- : Uses of the trapezius and sternomastoid myocutaneous flap in head and reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 63 : 49, 1979.
8. Sherock, E. C. and Maddox, W. A. : The versatile deltopectoral skin flap in reconstruction about the head and neck. *Am. J. Surg.* 118 : 744, 1969.
  9. Lash, H., Maser, M. R. and Apfelberg, D. B. : Deltopectoral flap with a segmental dermal pedicle in head and neck reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 59 : 235, 1977.
  10. Acland, R. and Flynn, M. B. : Immediate reconstruction of oral cavity and oropharyngeal defects using microvascular free flap. *Am. J. Surg.* 136 : 419, 1978.
  11. Danicel, R. K. and Taylor, G. I. : Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. *Plast. Reconstr. Surg.* 52 : 11, 1973.
  12. Kaplan, E. N., Buncke, H. J. and Murrar, D. E. : Distant transfer of cutaneous island flaps in humans by microvascular anastomoses. *Plast. Reconstr. Surg.* 52 : 302, 1973.
  13. McGregor, I. A. and Jackson, I. T. : The groin flap. *Br. J. Plast. Surg.* 25 : 1, 1972.
  14. Acland, R. D. : The free iliac flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 64 : 30, 1979.
  15. Taylor, G. I., Townsend, P and Corlett, R. : Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for groin flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 64 : 745, 1979.
  16. Gantz, B. Z. and Panze, W. R. : Latissimus dorsi myoneural free flap for reanimation of long standing facial paralysis. In : Partman, M., ed. : *Facial Nerve Surgery*. Iowa City, 1985, pp 334.
  17. Gluckman, J. L., McDonough, J. and Donegan, J. O. : The role of the free jejunal graft in reconstruction of the pharynx and cervical esophagus. *Head Neck Surg.* 4 : 360, 1982.
  18. Song, R. and Gao, Y. : The forearm flap. *Clin. Plast. Surg.* 9 : 21, 1982.
  19. Soutar, D. S., Scheber, L. R., Tanner, N. S. B. and McGregor, I. A. : The radial forearm flap : A versatile method for intraoral reconstruction. *Br. J. Plast. Surg.* 36 : 1, 1983.
  20. Harashina, T., Nakajima, H. and Imai, T. : Reconstruction of mandibular defects with revascularized free rib grafts. *Plast. Reconstr. Surg.* 62 : 514, 1978.
  21. McCraw, G. B. and Furlow, L. T. : The dorsalis pedis arterized flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 55 : 177, 1975.
  22. do Stantos, L. F. : The vascular anatomy and dissection of the free scapular flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 73 : 599, 1984.
  23. Baker, Sr. and Sullivan, M. : The osteocutaneous scapular flap for one stage reconstruction of the mandible. *Arch. Otolaryngol.* 114 : 267, 1988.
  24. Yang G, Chen B, Gao Y, et al : Forearm free skin flap transplantation. *Natl Med J China* 61 : 139, 1981(재인용).
  25. Soutar, D. S. and McGregor, I. A. : The Radial forearm flap in intraoral reconstruction : the experience of 60 consecutive cases. *Plast. Reconstr. Surg.* 78 : 1, 1986.
  26. 이종호 등 : Temporalis myo-osseous flap을 이용한 하악골 재건술. *전남대학교 논문집* 35 : 73, 1990.
  27. Shan, R. B. : *Microsurgical reconstruction of the head and neck*. Churchill Livingstone Inc., 1989, pp. 139.
  28. Allen, E. V. : Thrombongitis obliterans ; method of diagnosis of chronic occlusive arterial lesions distal to the wrist with illustrative cases. *Am. J. Med. Sci.* 178 : 237, 1927(재인용).
  29. Kamienski, R. W. and Barnes, R. W. : Critique of the Allen Test for continuity of the palmar arch assessed by Doppler ultrasound. *Surg. Gynecol. Obstet.* 142 : 861, 1976.
  30. Vaughan, E. D. : The Radial Forearm Free Flap in Orofacial Reconstruction. *J. Cranio - Max. - Fac. Surg.* 18 : 2, 1990.
  31. Keen, J. A. : A study of the arterial variations

- in the limbs, with special reference to symmetry of vascular patterns. *Am. J. Anat.* 108 : 245, 1961.
32. Timmons, M. J. : The vascular basis of the radial forearm flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 77 : 80, 1986.
  33. McCormack, L. J., Cauldwell, E. W. and Anson, B. J. : Brachial and antebrachial arterial patterns : A study of 750 extremities. *Surg. Gynecol. Obstet.* 96 : 43, 1953.
  34. Lin, S. D., Lia, C. S., and Chin, C. C. : Venous drainage in the reverse forearm flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 74 : 508, 1984.
  35. Cormack, G. C., Duncan, M. J., and Lamberty, B. G. H. : The blood supply of the bone component of the compound osteo-cutaneous radial artery forearm flap - an anatomical study. *British Journal of Plastic Surgery* 39 : 173, 1986.
  36. Boorman, J. G., Green, M. F. : A split chinese forearm flap for simultaneous oral lining and skin cover. *British Journal of Plastic Surgery* 39 : 173, 1986.
  37. Nakayama, Y., Soeda, S. and Iino, T. : A radial forearm flap based on an extended dissection of the cephalic vein. The longest venous pedicle. *British Journal of Plastic Surgery* 39 : 454, 1986.
  38. Bhatena, H. M. and Kavarana, N. M. : Bipaddled, retrograde radial extended forearm flap with microarterial anastomosis for reconstruction in oral cancer. *British Journal of Plastic Surgery* 41 : 354, 1988.
  39. MCGregor, A. D. : The free radial forearm flap - the management of the secondary defect. *British Journal of Plastic Surgery* 40 : 83, 1987.
  40. Jones, B. M., O'Brien, C. J. : Acute ischaemia of the hand resulting from elevation of a radial forearm flap. *Br. J. Plast. Surg.* 38 : 396, 1985.
  41. Timmons, M. J., Missotten, F. E. M., Poole, M. D., Davies, D. M. : Complications of radial forearm flap donor sites. *British Journal of Plastic Surgery* 39 : 1976, 1986.
  42. Fenton, O. M., Roberts, J. O. : Improving the donor site of the radial forearm flap. *British Journal of Plastic Surgery* 38 : 504, 1985.