

## 혈관조직의 전위를 이용한 선조작 골건막피판의 제작 시 안정된 혈관화를 위한 적절한 혈관경 이식기간

김세현 · 김상범 · 이병일

고려대학교 의과대학 성형외과학교실

The Optimal Period of the Pedicles Implantation for the Patent Vasculature in the Prefabricated Periosteofascial Flap through the Vascular Pedicles Transfer

Seo Hyun Kim, M.D., Sang Bum Kim, M.D.,  
Byung Il Lee, M.D.

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of  
Medicine, Korea University, Seoul, Korea

This study was designed to investigate the optimal period of pedicles implantation in the prefabricated periosteofascial flap using a vascular tissue transfer. Flap prefabrication was prepared with a transposition of the central pedicles of right auricle on the calvarium of the New Zealand white rabbit. Thirty flaps were divided into five groups of six flaps, including control group (group I) of the conventional periosteofascial flap based on the right lateral border of parietal bone. The prefabricated flap was elevated as a 2×2 cm sized island flap and reposed in place in 1, 2, 3, and 4 weeks after the pedicles transfer in groups II, III, IV, and V, respectively. Five days after flap repositioning, the flap viability and vascularity were evaluated with microangiography and histological study quantitatively. The flap survival was increased in accordance with the implanted period of the pedicle. New vessels developed around the implanted pedicle in the 2nd week, and overall vascularization of the flap was accomplished in the 3rd week. The flap with 4 weeks of implantation period, however, showed the same survival rate as the control group. In conclusion, prefabricated periosteofascial flap can be created with a vascular tissue transfer, and the optimal duration of the pedicle implantation is more than 4 weeks to obtain adequate flap survival.

Received March 3, 2005

Revised March 31, 2005

**Address Correspondence :** Byung Il Lee, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Korea University Guro Hospital, College of Medicine, Korea University, 80 Guro-dong, Guro-gu, Seoul 152-050, Korea, Tel: (02) 818-6696 / Fax: (02) 863-6696 / E-mail: guro@korea.ac.kr

\* 본 논문은 제 57차 2004 추계 대한성형외과학술대회에서 구연되었음.

**Key Words:** Pedicles transfer, Prefabricated periosteofascial flap, Neovascularization

### I. 서론

조직결손의 재건을 위하여 적절한 피판을 택할 때, 공여부의 근본적인 해부학적 구조로 인한 피판 선택의 단점을 보완하고 수혜부에 조금 더 적합한 피판을 얻기 위하여 피판에 선조작(prefabrication)을 하는 방법이 소개되었다.<sup>1,2</sup> 이 중에서도 피판으로 사용하고자 하는 조직, 혹은 부위에 혈관조직을 전위(transfer and implantation)하여 피판화하는 것이 대표적인 방법이다. 그러나 이를 사용한 실험적 연구나 임상적 적용의 대부분이 전이되는 혈관조직과 관련되거나 수혜부가 피부피판에 국한되어 있었고, 피판의 성상이 다른 조직으로 구성된 선조작 피판에 대하여는 실험적 연구조차 많지 않다. 이에 저자들은 혈관조직을 골막층 위의 건막(fascia)에 전위하는 방법을 통하여 선조작 골건막피판(periosteofascial flap)을 제작하고, 피판의 안정된 혈관화와 생존범위를 예측하는데 필요한 혈관경의 적절한 전위기간을 알아보려고 하였다. 일반적으로 고식적인 혈행성 골막피판은 해부학적으로 공여부의 크기나 범위가 제한되어 있을 뿐 아니라, 피판 선택의 폭이 좁고 술기가 불편하여 임상적 적용이 쉽지 않다. 따라서 위와 같은 방법의 선조작을 통하여 골건막 피판의 제작이 가능하다면 골결손의 재건에 응용할 수 있는 피판으로 사용될 수 있으며, 적절한 골 유도물질을 사용하면 수혜부의 형태에 맞게 골 결손을 재건하는데 도움이 되리라 생각된다.

### II. 재료 및 방법

#### 가. 동물모델 및 실험군의 설정

30마리의 가토를 사용하였다. 24마리 가토에서 두개골 골막위로 우측 이개의 중심동-정맥 혈관경(central artery and vein of the auricular pedicles)을 전위하는 방법으로 선조작 골막피판을 제작하였다. 혈관경 전위기간에 따라서 각 군 6마리씩 총 4개의 실험군을 설정하고, 각각 1주

(II 군), 2주(III군), 3주(IV군), 그리고 4주(V군)동안 전위기간을 가지도록 고안하였다. 나머지 6마리에서는 우측 두정골의 외측연을 기저부로 하는 고식적인 골막 피판을 사용하였고 대조군(제 I군)으로 하였다(Table I).

**Table I.** Group Classification

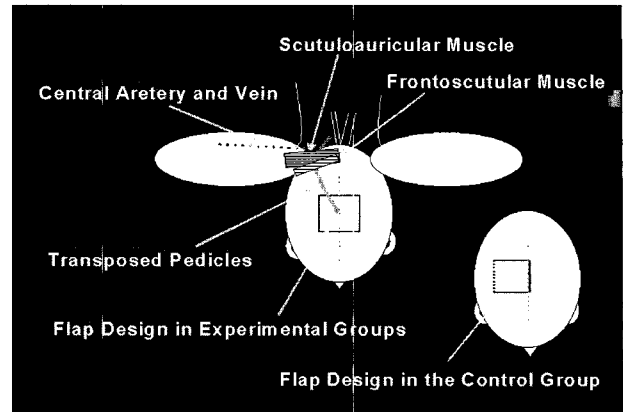
Group	Flap	Period of pedicles implantation
I (Control)	Conventional flap	
II	Prefabricated flap	1 Week
III	Prefabricated flap	2 Weeks
IV	Prefabricated flap	3 Weeks
V	Prefabricated flap	4 Weeks

## 나. 실험방법

### 1) 수술방법

#### a. 선조작 피판의 제작

체중 3.5 kg 내외의 수컷 가토(New Zealand White Rabbit)를 ketamine hydrochloride(케타라®, 유한양행, 한국)로 좌측 대둔근에 주사(80 mg/Kg)하여 마취를 하였다. 가토가 진정된 후, 두개부와 이개부 후면을 삭모하고 두개고정장치(cephalo-stereotaxic instrument)에 안정적으로 위치시켰다. 수술부위를 70% 알콜과 포비돈 용액으로 소독한 후, 에피네프린이 섞인 치과용 리도케인(0.5 ml, 1%)을 두피 정중부 주위의 피하조직과 이개 후면부에 주입하였다. 비근부부터 후두부까지 정중선을 따라 8 cm 길이의 선상 피부절개를 가하고 양측 두피피판을 전두골과 두정골의 외측연까지 박리하여, 골막과 건막으로 덮혀 있는 두개부를 노출시켰다. 이개 후면의 중앙을 중심으로 절개하여 이개 중심동-정맥 혈관경을 확인한 후, 현미경 시야에서 근위부로 이개근상근(scutuloauricular muscle)의 하연까지 박리하고 이 부위를 혈관경의 회전점으로 정하였다. 이개근상근의 하연으로부터, 이 근육과 전두근상근(frontoscutular muscle)의 관절 부분(zygomatic part)을 지나는 터널을 전두시상 접합부(frontosagittal suture) 쪽으로 만들었다. 이개 원위부에서 이개 중심동-정맥 혈관경을 절단하고 지혈한 후, 전술한 터널을 통하여 전두시상 접합부의 골건막 위로 전위시키고 혈관경의 말단부를 nylon 7-0 봉합사를 사용하여 두개건막(fascia)과 골막에 동시에 고정하였다. 이 때 전위된 혈관경의 길이는 긴장을 줄이기 위하여 전두시상 접합부와 회전점과의 거리 보다 1 cm 정도 길게 하였으며, 공여부와 수혜부를 소독하고 nylon 5-0 봉합사로 피부봉합을 하였다(Fig. 1).



**Fig. 1.** Flap prefabrication and the design of the conventional flap. The central artery and vein of right auricle are transferred and fixed to the calvarial fascio-periosteum. The conventional flap is based on the lateral border of the right parietal bone.

#### b. 도서형 피판의 제작

각 군별로 정해진 시기에 따라 두피를 동일한 방법으로 절개하여 찢히고, 고정된 혈관경의 말단부를 중심으로, 각 변이 2 cm되는 정사각형의 피판을 작도하였다. 혈관경이 피판과 분리되지 않도록 주의하면서 도안된 크기의 피판을 두개골로부터 박리하여 도서형 피판의 형태로 일단 거상한 후, 원위치에 다시 봉합하였다. 이 때, 두께 0.3 mm의 실리콘 판을 피판의 상부와 봉합부위에 삽입하여 주변의 골막 및 상부 연부조직과 피판을 완전히 격리하였고, 전위 혈관경만에 의한 혈행이 유지되도록 하였다. 대조군에서도 피판을 거상하고 원위치에 봉합하였다.

### 2) 관찰방법

도서형 피판을 원위치에 봉합한지 5일 후에, 이전과 동일한 방법으로 마취시킨 후, 다음과 같은 방법으로 관찰하였다.

#### a. 혈관조영술

혈관경 회전점의 근위 3 cm부위에서 이개동정맥을 절단한 후, 24-gauge catheter를 동맥에 삽입하였다. 식염수와 헤파린(5,000 U/mL, 한림제약, 한국)을 1:1로 혼합한 용액을 0.3 cc 정도 혈관경내로 주입하여 피판을 세척한 후, 0.2 cc의 조영제를 피판의 각 단면에서 조영제가 나올 때까지 서서히 주입하였다. 조영제로는 황산바륨(솔로탐액 120®, 태준제약, 한국)을 사용하였고, 조영제가 주사된 피판들을 절제하여 군별로 배열한 후, 방사선 촬영을 하였다. 대조군 피판은 외경동맥을 통하여 조영제를 주입한 후, 피판을 거상하였다. 방사선 기기로는 Hewlett-Packard Faxitron Series model 43085N (Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)를 사용하였고, 촬영조건은 20 kVp

와 20초의 노출시간으로 하였다.

#### b. 피판 생존률 측정

혈관조영술 필름에서 나타난 각 혈관분지의 말단부를 표시한 후, 이들을 연결한 선의 내측 영역을 생존 부위로 정하였다. 투명한 비닐 종이위에 피판의 전체영역과 생존 부위를 표시한 다음, 모눈종이에 옮겨서 생존면적을 측정하였다. 각 피판에서 전체면적에 대한 생존면적의 비를 백분율로 계산한 피판 생존률을 각 개체의 값으로 정한 다음, 각 군들 간의 차이를 비교하였다. 통계적 방법으로는 SAS Window Version 6.12를 사용하여, one-way ANOVA Test로 비교한 후, Duncan's multiple-range test를 이용하여 검증하였으며, 유의수준은 5%이하로 하였다.

#### c. 조직학적 관찰

혈관경의 이식기간에 따른 피판 내부 및 혈관경 주변의 혈관발달을 관찰하였다.

##### i) 피판 내부의 혈관발달

피판의 생존부위를 황으로 하여 조직을 절제한 후, 10% formalin 용액에서 24시간 이상 고정하여 파라핀 조직절편을 제작한 후, Hematoxyline & Eosin 염색을 하여 관찰하였다. 혈관수의 측정방법으로는 100배 광학 현미경 하에서 시야가 중복되지 않는 다섯 군데의 임의 시야에서 신생혈관의 수를 세고, 그 수를 평균한 것을 각 개체의 값으로 정한 다음, 각 군들 간의 차이를 비교하였다. 통계적 방법으로는 피판 생존률 측정과 동일한 방법으로 하였다.

##### ii) 혈관경 주변부의 혈관발달

전위 혈관경 말단부의 바로 근위부를 황으로 하는 조직 표본을 전술한 피판에서와 같이 제작하였다. 혈관수의 측정방법으로는 200배 광학현미경 하에서 혈관경 외막과 바로 인접한 다섯 군데 임의 시야의 혈관수를 모두 세고, 그 수를 각 개체의 값으로 정하였다. 각 군들 간의 차이를 피판에서와 동일한 방법으로 비교하였다.

### III. 결 과

#### 가. 혈관조영 소견

대조군 피판에서는 직경이 작은 혈관의 가지들이 피판 기저부를 중심으로 관찰되었다. 혈관경 전위기간이 1주인 제 II군에서는 미세한 신생혈관들이 가늘게 발달된 모습을 보였으나, 주로 혈관경 주위부와 그 끝을 중심으로 하는 부위에 국한되어 있었다. 혈관경 전위기간이 2주인 제 III군의 피판에서는 미세한 신생혈관들이 보다 발달된 모습을 보이고 기존의 피판내 혈관도 부분적으로 관찰되므로써, 전위 혈관경의 말단부를 중심으로 신생된 미세혈관들

과 피판의 고유 혈관과 연결되기 시작하는 것으로 나타났다. 혈관경 전위기간이 3주인 제 IV군에서는 혈관경 주위의 신생혈관들의 발달이 III군에 비해 보다 뚜렷해지고, 피판의 혈관들과 연결되는 수가 증가되어 많은 부위에서 기존 혈관망을 관찰할 수 있었다. 또한 대조군에 비하여 조영되는 혈관의 수가 증가되어 피판에서의 신생혈관화를 관찰할 수 있었지만, 전체적으로 피판의 내-외측보다는 중앙부위에만 국한되어 있었다. 4주간의 혈관경 전위기간을 두었던 제 V군의 피판에서는 피판 전반에 걸쳐 고루 존재하는 혈관망과 일부 직경이 큰 혈관들을 관찰할 수 있었으며, 재혈관화는 물론 피판 안에도 신생혈관이 가장 많이 발달한 소견을 보여 주었다(Fig. 2).

#### 나. 피판 생존률

피판의 구축은 개체별로 다소의 차이가 있었으나 모든 피판에서 있었고, 피판의 평균 생존률은 V군( $91.17 \pm 6.99$ ), 대조군( $87.33 \pm 6.56$ ), IV군( $71.00 \pm 7.61$ ), III군( $60.17 \pm 7.88$ ), II군( $49.50 \pm 6.28$ )의 순이었다. 전체적으로 전위기간과 피판의 생존범위가 비례하는 것을 알 수 있었으며( $p < 0.05$ ), 혈관경을 4주간 이식하였던 V군은 피판 생존률에 있어서 대조군과 차이가 없었다. 또한 이식기간이 길수록 괴사영역이 피판의 변연부에 주로 분포되어 있었다(Fig. 3).

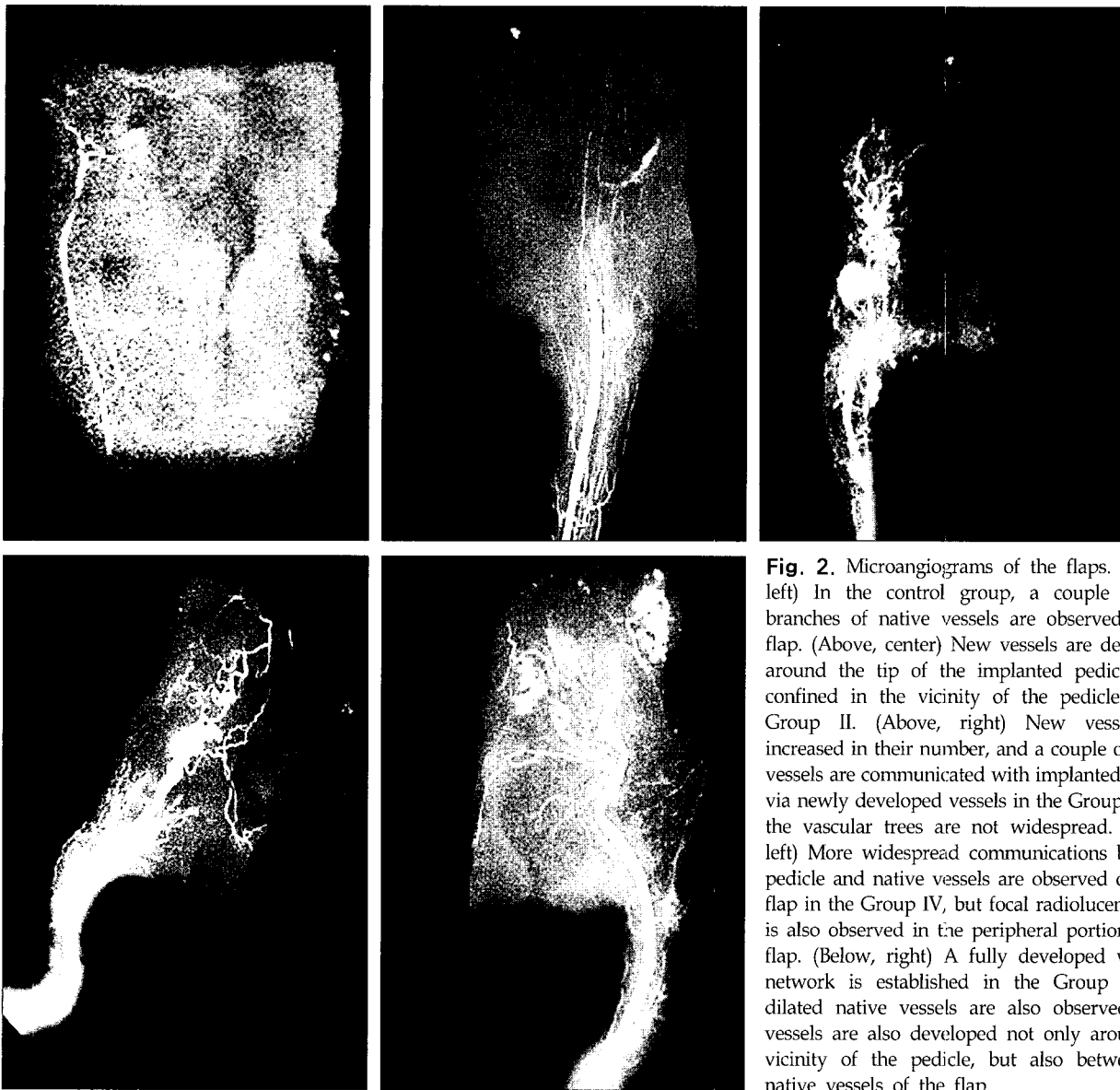
#### 다. 피판 조직 내의 혈관 발달 및 분포

##### 1) 피판의 혈관발달

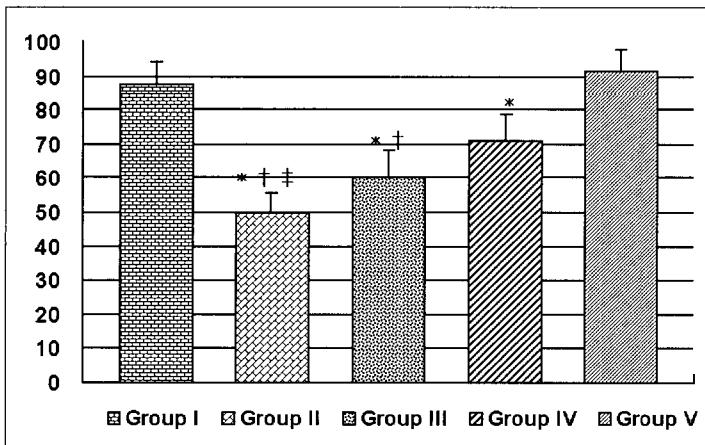
피판내의 평균 혈관수는 V군( $36.53 \pm 3.56$ ), IV군( $34.70 \pm 2.35$ ), III군( $17.90 \pm 2.02$ ), II군( $15.40 \pm 0.90$ ), 그리고 대조군( $9.01 \pm 2.76$ )순으로 많았다. 모든 실험군에서 대조군에 비해 증가된 피판내 혈관수를 관찰할 수 있었다( $p < 0.05$ ). 특히 IV군과 V군에서 혈관들의 수가 증가되었으며, 3주 정도의 전위기간을 전후로 하여 피판 내의 혈관발달이나 재혈관화에 유의성이 있었다(Fig. 4)( $p < 0.05$ ). 그러나 대조군 피판에서는 혈관수가 적어도 각 조직층에서 고른 분포를 보인 반면, 선조작 피판들의 혈관들은 대부분이 직경이 다양하고 부분적으로 염증소견으로 인한 혈관수의 증가현상도 관찰할 수 있었다(Fig. 5).

##### 2) 혈관경 주변부의 혈관발달

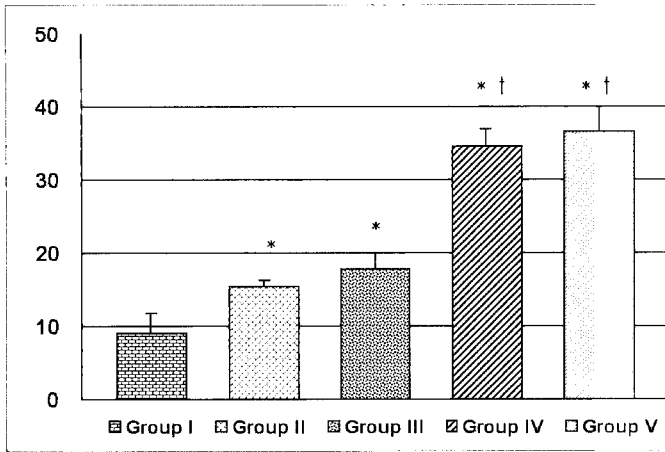
혈관경 주변부의 평균 혈관수는 V군( $17.77 \pm 2.87$ ), IV군( $16.07 \pm 2.26$ ), III군( $15.87 \pm 2.66$ ), II군( $10.63 \pm 1.05$ ), 그리고 대조군( $6.50 \pm 1.05$ )순으로 피판에서의 결과와 순서는 같았다(Fig. 10). 전체 실험군에서 대조군에 비하여 증가된 혈관수를 관찰할 수 있었으나(Fig. 6)( $p < 0.05$ ), 피판에서 관찰된 결과와 달리 전위 2주만에 혈관경 말단에서의 신생혈관은 충분히 발달하며, 그 이상의 기간이 지나도 차이



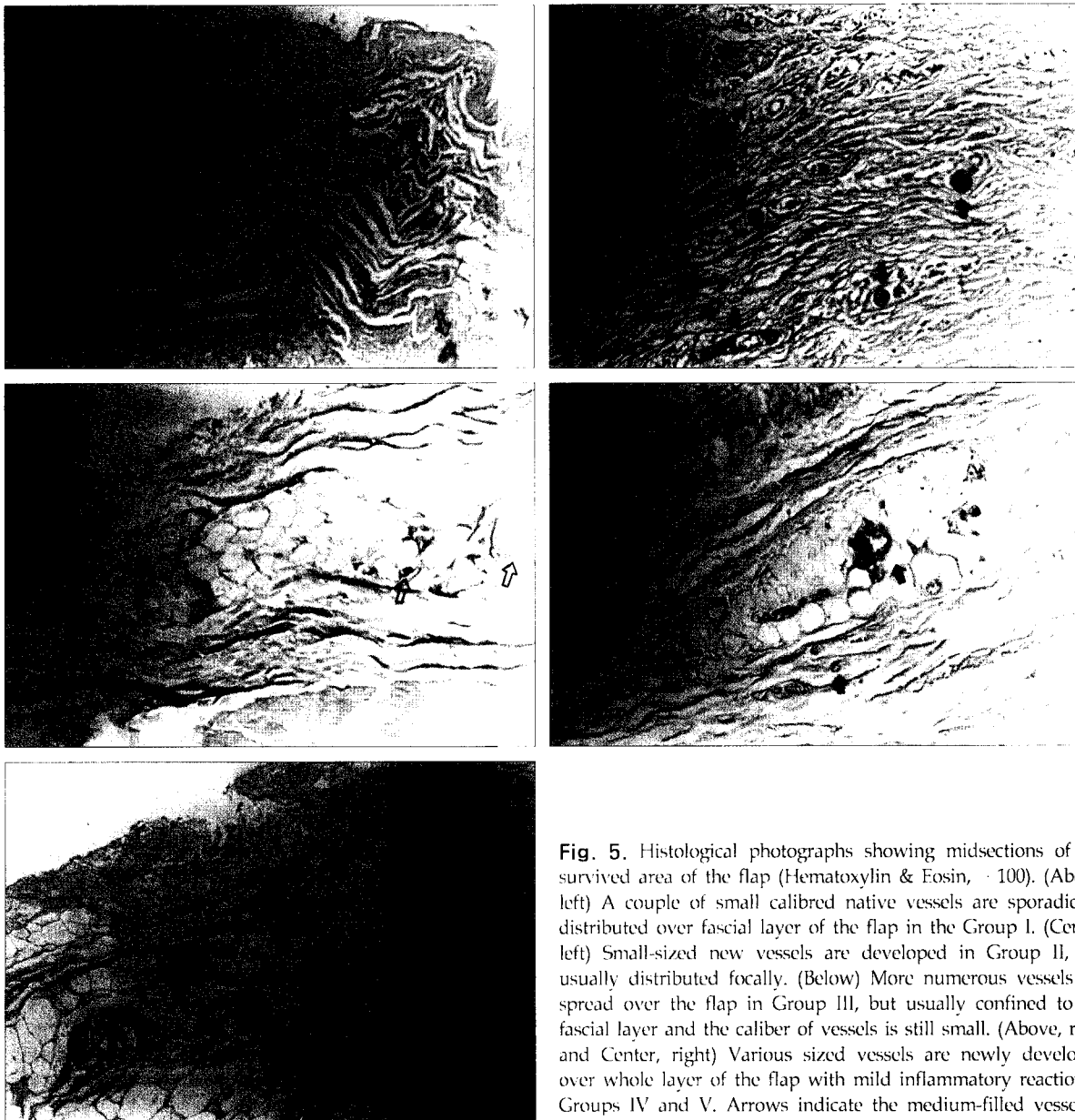
**Fig. 2.** Microangiograms of the flaps. (Above, left) In the control group, a couple of fine branches of native vessels are observed in the flap. (Above, center) New vessels are developed around the tip of the implanted pedicles, but confined in the vicinity of the pedicle in the Group II. (Above, right) New vessels are increased in their number, and a couple of native vessels are communicated with implanted pedicle via newly developed vessels in the Group III, but the vascular trees are not widespread. (Below, left) More widespread communications between pedicle and native vessels are observed over the flap in the Group IV, but focal radiolucent area is also observed in the peripheral portion of the flap. (Below, right) A fully developed vascular network is established in the Group V, and dilated native vessels are also observed. New vessels are also developed not only around the vicinity of the pedicle, but also between the native vessels of the flap.



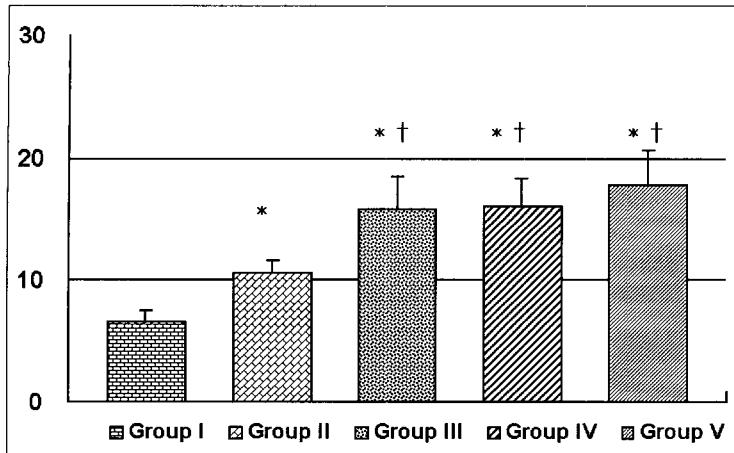
**Fig. 3.** The rate of survived area in the flap. There are statistically significant differences between Group II, III, IV, and the control (\*,  $p < 0.05$  versus the control group; \*,  $p < 0.05$  versus Group IV; †,  $p < 0.05$  versus Group III).



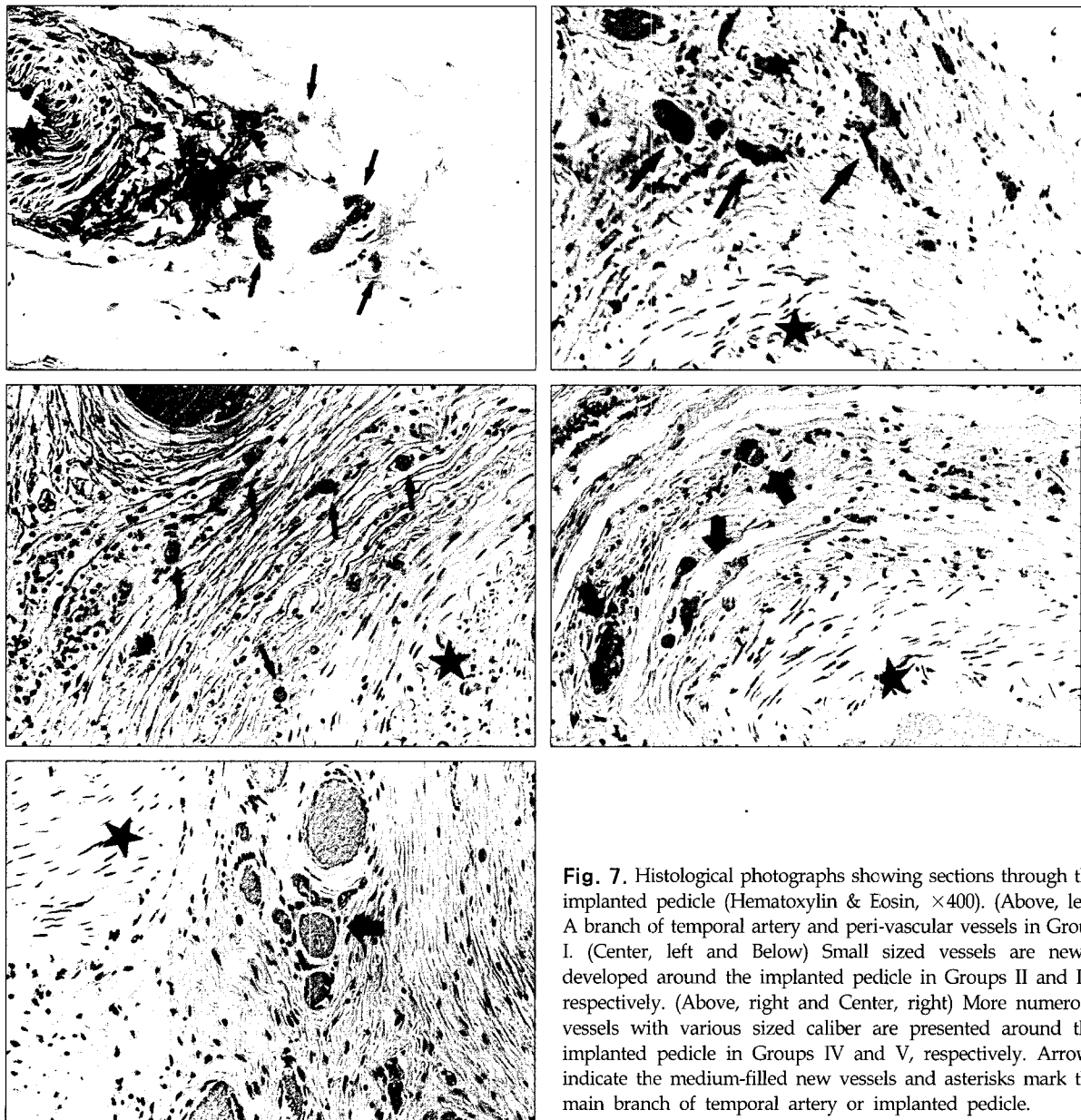
**Fig. 4.** The number of vessels counted in a section through the middle portion of the flap. There are statistically significant differences between each experimental groups and the control. The numbers of vessels are increased in the Groups IV and V than in the Groups II and III(\*,  $p < 0.05$  versus the control group; †,  $p < 0.05$  versus Group II or III).



**Fig. 5.** Histological photographs showing midsections of the survived area of the flap (Hematoxylin & Eosin,  $\times 100$ ). (Above, left) A couple of small calibered native vessels are sporadically distributed over fascial layer of the flap in the Group I. (Center, left) Small-sized new vessels are developed in Group II, but usually distributed focally. (Below) More numerous vessels are spread over the flap in Group III, but usually confined to the fascial layer and the caliber of vessels is still small. (Above, right and Center, right) Various sized vessels are newly developed over whole layer of the flap with mild inflammatory reaction in Groups IV and V. Arrows indicate the medium-filled vessels.



**Fig. 6.** The number of vessels counted in histologic sections at the end of the implanted pedicle. There are statistically significant differences between each experimental groups and the control group. Groups III, IV and V showed more vessels than Groups II(\*,  $p < 0.05$  versus the control group; †,  $p < 0.05$  versus Group II).



**Fig. 7.** Histological photographs showing sections through the implanted pedicle (Hematoxylin & Eosin,  $\times 400$ ). (Above, left) A branch of temporal artery and peri-vascular vessels in Group I. (Center, left and Below) Small sized vessels are newly developed around the implanted pedicle in Groups II and III, respectively. (Above, right and Center, right) More numerous vessels with various sized caliber are presented around the implanted pedicle in Groups IV and V, respectively. Arrows indicate the medium-filled new vessels and asterisks mark the main branch of temporal artery or implanted pedicle.

가 없음을 보여 주었다(Fig. 7).

#### IV. 고 찰

선조작 피판의 개념은 1982년 Shen 등<sup>3</sup>이 임의형 피판에 혈관경을 전위하여 도서형 피판과 같은 축성피판의 제작이 가능함을 보고하여 소개되었으나, 최근 들어 일부 연구자들이 단순한 지연처치부터 골이나 연골, 혹은 생공학적(bioengineered)으로 만들어진 조직에 혈관화를 유도하는 방법, 그리고 조직화장술까지도 넓은 의미의 선조작에 포함시킴으로써 다소 그 개념의 경계가 모호해지고 있다. 이런 이유로 Pribaz 등<sup>4</sup>은 정해진 혈관 영역에 조직이식을 미리 해주고 피판을 거상하는 것은 선조직층화(prelamination)로 정의하는 것이 타당하며, 혈관조직의 이식과 이에 따른 새로운 혈관범주(territory)가 형성된 피판을 만드는 것이 기본적 개념의 선조작 피판이라고 하였다. 지금까지 몇몇 연구 결과를 통하여 피판의 생존과 밀접한 혈관화 과정은 어느 정도 알려진 바가 있으나, 피판의 생존에 근간이 되는 혈관조직의 적절한 이식기간은 연구자들마다 술식이 다른 만큼 다양하다.<sup>5,7</sup>

피판의 제작방법 중에서도 혈행 운반체의 성장과 이에 따른 이식기간이 피판의 생존에 영향을 미치는 중요한 요소이다. 일반적으로 선조작 피판의 혈관화는 공여피판의 고유 혈관망과 혈행 운반체 사이의 재혈관화의 양에 비례하므로, 혈관과 함께 주변조직을 포함하여 전위하면, 이식기간을 단축하고 생존률을 높일 수 있다.<sup>7,8</sup> 물론 피판의 크기에 따라서 다르지만 선조작피부피판의 경우에는 이와 같은 방법으로 2주 만에도 피판의 거상이 가능하며, 기본 혈관경 만을 사용하면 6내지 8주 정도가 필요한 것으로 알려져 있다.<sup>6,9</sup> 한편 선조작 골막피판의 혈관화에 관한 연구에서 Yajima 등<sup>10</sup>은 건막을 포함한 복재혈관경을 백서의 하퇴 골막에 전위하는 방법으로 피판을 만들 때, 2주 정도면 1 cm<sup>2</sup> 크기의 피판에서 안정된 혈관화를 얻을 수 있다고 하였다. 그러나 저자들의 연구에서는 이보다 늦은 4주 후에 피판 전체에 걸쳐서 혈관망이 발달됨을 알 수 있었다. 이는 저자들이 순수 혈관경 만을 사용한 측면도 있지만 면적이 큰 피판을 사용한 것에 기인한 것으로 생각되며, 따라서 혈관경의 이식기간을 정함에 있어서 혈관경의 성장 외에도 피판의 적절한 임계크기가 고려되어야 함을 알 수 있다.

선조작 피판술은 대부분 임의로 크기를 정하고 필요한 정도만 사용하므로, 해부학적 관점에서 고식적인 피판처럼 반드시 정해진 혈관 영역의 범주가 필요하지는 않지만, 생존률의 오차를 줄이기 위하여는 임계크기의 피판을 정하여 연구하는 것이 바람직하다. 즉, 피판의 크기를 작게

하면 전술한 연구들에서는 물론, 저자들 연구의 1주 및 2주 동안 혈관경을 이식한 피판에서도 짧은 기간 내에 높은 생존률을 얻을 수 있는 것으로 생각된다. 이런 이유로 저자들은 피판의 크기를 정함에 있어 실험동물의 두개골 임계결손을 덮을 수 있는 범위로 하였다. 일반적으로 가토의 두개골에서는 직경 15 mm의 임계결손 모델이 가장 많이 사용되므로, 피판의 크기를 이를 덮을 수 있는 2×2 cm의 크기로 하였다.<sup>11</sup> 다만, 임계크기로 정하여 피판을 얻고자 선택한 부위가 주 혈관경이 뚜렷하게 지배하는 영역이 아니고 여러 혈관의 말단지들의 영역이므로, 상대적으로 피판 고유의 혈관망이 빈약하다. 따라서 골건막피판의 혈관화 과정에 있어서 재혈관화의 의존도가 높은 선조작 피부 피판의 혈관화과정과 다소 차이가 있을 것임을 짐작하게 한다.

일반적으로 혈관경 주위의 신생혈관의 발달과 이들이 수혜부 피판의 혈관과 문합하여 혈류공급을 재개하는 재혈관화의 2가지 기전이 피판 혈관화 근간이다. 선조작 피부피판의 경우, 혈관경 주위의 신생혈관화가 피판 생존에 일차적으로 필요하지만, 결국 혈관경을 중심으로 이루어지는 기존 혈관과의 문합을 통한 재혈관화가 전체 피판의 생존에 주된 영향이 있는 것으로 알려져 있다.<sup>6</sup> 이러한 결과는 피판생존에 있어서 피판 자체가 가지고 있는 고유한 혈관망이 신생혈관화에 비하여 상대적으로 보다 중요한 요소임을 나타낸다. 그러나, 저자들의 연구에서는 이와 달리 대조군의 혈관조영 결과를 참고할 때, 수혜 피판의 혈관망이 다소 빈약함에도 불구하고 혈관경 이식 3주 내지 4주 후에 피판 전체에 걸쳐서 발달된 혈관망을 관찰할 수 있었다. 이는 피판의 혈관화가 주로 혈관경 주변이나 혹은 피판의 내부에서 새로이 발달되는 신생혈관화에 의하여 상당 부분 형성되었다는 것을 의미하며, 따라서 재혈관화에 의존도가 높은 피부피판의 혈관화 과정과 차이가 있음을 나타낸다. 또한 4주간 이식기간을 두었던 피판이, 비록 혈관경 주변부나 피판 내부의 혈관 수에 있어서는 3주의 이식기간을 두었던 피판과 차이가 없었음에도 피판의 생존률은 대조군과 마찬가지로 높았다. 이런 결과는, 피판의 안정된 혈관화는 결국 이식기간에 비례하며, 피판 각 층에 걸쳐 고루 발달된 신생혈관화의 정도가 실제 피판의 생존 면적을 증가시키는데 효과적임을 의미한다. 이는 대조군 피판이 혈관수가 적음에도 피판의 각 층에 걸쳐 분포되어 있는 소견을 통하여 간접적으로 뒷받침된다. 다만 저자들이 연구하고자 한 골건막선조작피판은 단순한 연부조직의 피복에만 목적이 있는 피부피판과 달리, 골막피판으로서의 역할이 반드시 필요하므로 생존률이 증가된 것과 아울러 신생골의 형성과 같은 이차적 효과에 대한 연구가 향후 보완되어야 할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

저자는 순수 혈관경만을 골건막층에 전위하여 선조작 골건막피판을 제작하는 연구를 통하여 일반적인 골막피판의 단점을 보완하고 골 결손부위의 재건에 응용할 수 있는 피판을 만들어 보고자 하였다. 연구 결과를 볼 때, 선조작 피부피판의 제작과 마찬가지로 순수 혈관경을 전위하는 방법으로 선조작 골건막피판의 제작이 가능하였다. 또한 피판의 생존률은 기본적으로 혈관경의 전위기간에 비례하고 4주 이상이 효과적임을 알 수 있었다. 특히 선조작 피부피판과 달리 수혜부 피판의 고유 혈관망 보다는 피판내에서 발달하는 신생혈관화가 피판 생존에 상대적으로 영향이 많은 것을 알 수 있었다.

## REFERENCES

1. Khouri RK, Upton J, Shaw WW: Principles of flap prefabrication. *Clin Plast Surg* 19: 763, 1992
2. Abbase EH A, Shenaq SM, Spira M, El-Falaky MH: Prefabricated flap: Experimental and clinical review. *Plast Reconstr Surg* 96: 1218, 1995
3. Shen TY: Vascular implantation into skin flap: Experimental study and clinical application: A preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 68: 404, 1981
4. Pribaz JJ, Fine N, Orgill DP: Flap prefabrication in the head and neck: A 10-year experience. *Plast Reconstr Surg* 103: 808, 1999
5. Erol OO, Spira M: Development and utilization of a composite island flap employing omentum : Experimental investigation. *Plast Reconstr Surg* 64: 405, 1980
6. Lee BI: Neo- and Re-vascularization in the prefabricated cutaneous flap using vascular pedicles implantation. *J Korean Microsurgery Soc* 11: 125, 2002
7. Tark KC, Khouri RK, Shin KS, Shaw WW: The fascio-vascular pedicle for revascularization of other tissues. *Ann Plast Surg* 26: 149, 1991
8. Lee HY, Wee SS, Lim P: The effect of perivascular tissues on survival of prefabricated flaps in rats. *J Korean Soc Plast Reconstr* 22: 991, 1995
9. Kostakoğlu N, Manek S, Green, CJ: The development of neovascularisation in flap prefabrication with vascular implantation: an experimental study. *Br J Plast Surg* 50: 428, 1997
10. Yajima H, Tamai, S, Ishida H, Kisanuki O: Prefabricated vascularized periosteal grafts using fascial flap transfers. *J Reconstr Microsurg* 11: 201, 1995
11. Schmitz JP, Hollinger JO: The critical size defect as an experimental model for craniomandibulofacial nonunions. *Clin Orthop* 205: 299, 1986