

## 이식편의 측면접합이 복합조직이식의 생존에 미치는 영향

고려대학교 의과대학 성형외과학교실

김덕우 · 박승하 · 이병일

— Abstract —

### The Effect of Lateral Approximations on the Survival of the Free Composite Flap

Deok Woo Kim, M.D., Seung Ha Park, M.D., Byung Ihl Lee, M.D.

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Anam Hospital,  
College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea*

Non-vascularized free composite graft is one of the simple and effective reconstructive options, but its clinical use has been limited due to questionable survival rate. Early vascularization is essential for graft survival and is mainly carried out via recipient bed or repaired sites. This study was designed to investigate the effect of the lateral marginal approximations on the survival of the free composite flap using a model of skin-subcutaneous composite graft in rats. Thirty 1.5 X 1.5 cm<sup>2</sup> sized square shape composite flaps were elevated freely and reposed in place immediately on the dorsum of five Sprague-Dawley rats, and divided into five groups of six flaps. In all groups, graft bed was isolated with silastic sheet. In the group I, all sides of flap were repaired with blockage of silastic sheet insertion. Three, two, and one sides of flap were treated with same method in the group II, III, and IV respectively. Other sides of flaps were repaired without blockage, so all sides of flap were repaired in the group V. At 14 days later, the survived rate of each flap was evaluated according to the numbers of the repair sites. Histological examination was done for the evaluation of new vessel development quantitatively. Overall survived rates were increased with the number of repaired sites, but the group V only showed increased survival rate up to more than fifty percentile of the flap size with a significant difference statistically. New vessels were also increased in proportion with the number of repaired sites, and the repair site more than two had significant effect on the increased number of new vessels. In conclusion, at least more than three-fourth of flap circumference should be repaired in order to increase flap survival effectively under the condition of bed isolation.

**Key Words:** Composite graft, Bed isolation, Marginal approximation

※통신저자: 이 병 일

서울특별시 성북구 안암동 126-1

고려대학교 의과대학 안암병원 성형외과학교실

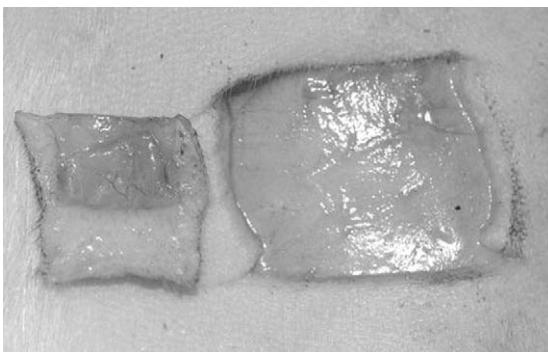
Tel: 82-2-920-5698, Fax: 82-2-863-6696, E-mail: guro@korea.ac.kr

\* 본 논문은 2006년 11월 대한성형외과학회 제 61차 추계학술대회에서 구연발표 되었음

## I. 서 론

복합조직이식술이란 피부 또는 점막조직을 기본으로 하여 피부와 연골, 점막과 연골, 피부와 지방조직 등과 같이 적어도 두 가지의 조직을 하나로 하여 이식하는 것으로서 복합적인 조직결손부위를 한 번의 수술로 재건할 수 있는 장점을 가진 술식이다. 그러나 혈관경 문합이 동반되지 않는 수술방법이므로 비교적 작은 결손의 재건에만 사용할 수 있고, 이식편의 생존에 대한 신뢰성이 떨어지는 단점은 이 수술방식의 선택을 주저하게 한다.

일반적으로 복합조직 이식의 생존은 수혜부와 접촉에서 오는 혈관재형성으로 이루어지므로 기저부를 통하거나 측면 간의 접촉에 의존한다.<sup>1</sup> 그러나 피부 이식의 혈관화 과정과 달리 이식편 조직의 구성성분에 따라서는 기저부를 통한 혈관재형성 정도를 일관적으로 기대하기 어렵다. 이런 점에서 복합이식편과 수혜부의 측면 접촉에 따른 진피밑혈관열기(subdermal plexus)의 접합을 통하여 이루어지는 혈관재형성이 이식편 생존여부를 일정하게 예측할 수 있는 요소이며, 복합조직 이식 시 측면 접합면의 정도가 이식편의 생존에 중요함을 알 수 있다. 그러나 이런 점을 근간으로 한 복합조직 이식편의 생존에 대하여는 연구된 바가 별로 없으며, 또한 연구의 대부분이 피부-연골의 복합조직이식에 국한되어 있다. 따라서 저자들은 복합조직 이식에 있어서 이식편-수혜부 측면접촉 정도나 범위가 이식편의 생존에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.



**Fig. 1.** Gross finding of excised composite tissue. A flap composed of skin, panniculus carnosus, and subcutaneous tissue was harvested from rectus sheath.

## II. 재료 및 방법

### 가. 동물모델 및 실험군의 분류

실험동물로는 250 g 내외의 백서(Sprague-Dawley rat)를 사용하였다. 백서의 피부 및 연부 조직에는 피부와 단단히 붙어있는 panniculus carnosus라는 얇은 근육층이 있어 이를 포함하는 피부-근육 복합조직을 이식편 모델로 정하였다(Fig. 1). 5 마리의 백서의 등에 6개씩 총 30 개의 정방형 복합조직 이식창상을 만든 후, 창상의 봉합된 변의 수를 달리하여 모서리만 봉합한 군을 제 1군, 한 변만 봉합한 군을 제 2군, 두 변을 봉합한 군을 제 3군, 세 변을 봉합한 군을 제 4군, 그리고 네 변을 모두 봉합한 군을 제 5군으로 정하였다(Table 1).

### 나. 실험방법

#### 1) 수술방법

백서의 복강내로 ketamine hydrochloride(80 mg/Kg체중, 케타라, 유한양행) 0.2 ml를 주사하여 마취를 하고 수술판에 고정한 후, 수술 부위 털을 제거하고 베타딘을 사용하여 소독하였다. 백서의 등에 각 변의 길이가 1.5 cm인 정사각형의 복합조직 이식편을 좌-우측 각 3 개씩 총 6 개를 도안한 후, 0.5% lidocaine (1mg/kg체중, 염산리도케인, 휴온스)을 수술부위에 침윤주사 하였다. 이식편의 각 변을 절개하고 근막층 위에서 일단 절제-분리 후 다시 제자리에 이식하였다. 우선 기저부를 통한 혈관재형성을 차단하기 위하여 이식편과 같은 크기의 실리콘판으로 수혜부 바닥과 이식편을 격리하였다. 비흡수성 봉합사를 이용하여 네 군데 모서리를 먼저 봉합한 후, 실험군 별로 정해진 봉합법의 수에 따라서 단순단속봉합을 하였다. 이때 창상의 벌어짐으로 인한 틈이 없도록 한 변 당 3내지 4개의 봉합을 해

**Table 1.** Group Classification

Group	Number and site of repaired margin
I	No repair
II	One: cephalic margin
III	Two: cephalic and caudal margins
IV	Three: cephalic, caudal, and lateral margins
V	Four: all margins

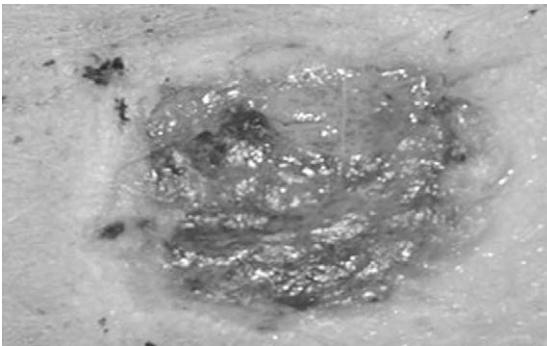
주었고 이식편 전층을 포함하였다. 봉합하지 않을 변으로 선택한 변에도 실리콘판을 봉합면 사이에 넣고 봉합하므로써 이식편의 구축과 개방적 창상이 발생하지 않도록 주의 하였다. 봉합하는 변을 정할 때의 순서는 위쪽, 아래쪽, 바깥쪽, 그리고 내측으로 하였고, 수술 후 항생제(cefamezine: 5 mg/kg체중, 동아)를 근육주사 하고 개방적 드레싱을 시행하였다.

## 2) 관찰방법

복합조직 이식 14일 후, 이식부위 표면을 덮고 있는 가피등을 제거하고 다음과 같은 방법으로 관찰하였다.

### a. 이식편 생착정도의 육안적 측정

이식한 조직편의 생존정도는 이식면적에 대한 생착면적의 백분율로 측정하였다. 이 때 진피가 생존한 경우라도 표피가 덮여있지 않은 부위는 제외하였다. 측정방법으로는 디지털 카메라(D70, Nikon, Japan)



**Fig. 2.** Gross finding of grafted flap at 14 day later. Central portion was partially necrotized, but peripheral area of the grafted flap appeared to survive after removal of eschar tissue.

로 이식부를 촬영한 후 AutoCAD2004 (Autodesk Co., USA) 프로그램을 사용하였다. 각 개체 별 생존정도의 비(%)를 먼저 계산한 후, 이를 각 개체의 값으로 하였다.

### b. 실험군 간의 생착률 비교

육안적 측정으로 얻어진 각 개체의 생존정도의 값을 사용하여 봉합된 변의 수가 이식편의 생존정도에 미치는 영향을 알아보았다. 통계방법으로는 SPSS 11.0 프로그램을 이용하여 일원분산분석법을 사용하였고, 유의수준은 5% 이하로 하여 Duncun test로 검증하였다.

### c. 이식편 봉합변의 조직학적 관찰 및 혈관 수 측정

생착률 측정 후 제 1군을 제외한 군들에서, 이식편과 주변 정상조직 3~4 mm 까지를 포함하는 정사각형의 조직을 채취하여 10% 포르말린 용액에서 24시간 이상 고정하였다. 각 개체 당, 각 변의 중앙부를 횡으로 하는 총 4 개의 조직 파라핀 블록을 만든 후, H-E 염색하여 봉합부의 신생혈관 발달 등을 관찰하였다. 혈관의 수는 각 변의 봉합부 반흔에서 관찰되는 혈관수를 세고, 4 개 변의 혈관수 합을 개체의 값으로 정한 다음, 각 군간의 차이를 비교하였다.

## Ⅲ. 결 과

### 가. 이식편의 육안적 소견 및 생착정도

이식조직의 생존 부위는 개체 별로 차이는 있으나 주로 봉합한 변을 중심으로 형성되어 있었다. 그러나 대부분의 개체에서 이식편 중앙부에서는 생존부위를 관찰하기 어려웠다(Fig. 2). 이식편의 생존율은 제 1군(23.7±7.81), 제 2군(33.1±11.86), 제 3군(34.3±8.57), 제 4군(35.8±8.04), 그리고 제

**Table 2.** Rate of the Survived Area of Graft (%)

Group\No	1	2	3	4	5	6	Mean±SD
I	24.6	12.0	18.9	25.2	26.4	35.3	23.7± 7.8
II	31.4	28.6	26.7	37.6	20.1	54.3	33.1±11.9
III	22.7	31.3	33.3	48.7	32.2	37.6	34.3± 8.6
IV	30.0	47.0	34.7	40.9	24.3	38.0	35.8± 8.0
V	48.5	37.2	39.0	45.3	83.7	54.2	51.3±17.0

5군(51.3±17.04)의 순서로, 전체적으로 봉합된 변의 수가 많을 수록 이식편의 생착정도가 증가되는 양상을 보였다. 그러나 4개의 변을 봉합해 준 제 5군만이 다른 모든 군에 비하여 유의한 차이를 보여 주었고, 3개 이하의 변을 봉합해 준 군들 간의 차이가 없었다(Table 2)(Fig. 3).

나. 이식편 봉합변의 조직학적 관찰

전반적으로 실리콘 판에 의한 panniculus carnosus의 섬유성 피막변성은 있었으나 정상적인 panniculus carnosus층이 유지됨을 확인할 수 있었다. 봉합부 반흔 주변에서 관찰되는 혈관들은 다양한 직경을 가지고 있었고(Fig. 4), 혈관의 수는 제 2군(9.3±2.33), 제 3군(16.8±3.81), 제 4군(29.83±7.67), 그리고 제 5군(38.7±6.80)의 순서로, 전체적으로 봉합된 변의 수가 많을 수록 혈관 수는 비례적으로 증가하였다(Table 3)(Fig. 5). 그러나 2개 이하의 변을 봉합해 준 제 3군과 4군 간에는 유의한 차이는 없었다.

IV. 고 찰

복합조직 이식은 범위가 크지 않은 복합조직 결손

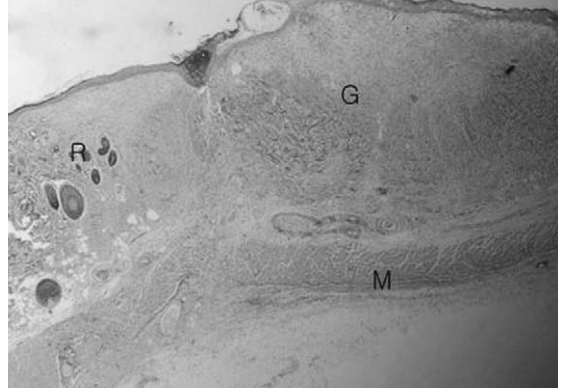


Fig. 4. Histological finding of repair site of the flap. Small sized new vessels are developed around scar area. (Hematoxylin & Eosin, ×40). (G: grafted skin, R: recipient skin, M: panniculus carnosus.)

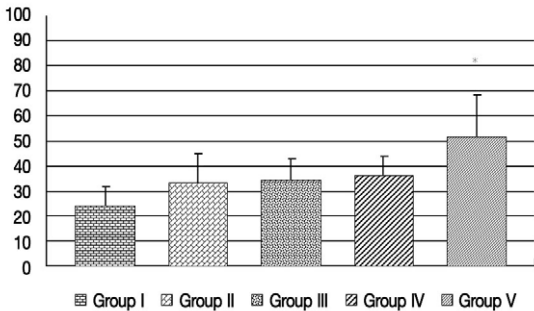


Fig. 3. Rate of the survived area (%). The survival rate of the group V was only showed increased survival rate up to more than fifty percentile of the flap size with a significant difference statistically (\*, p<0.05 versus the control group).

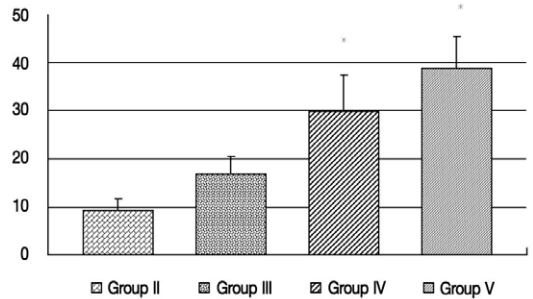


Fig. 5. Number of new vessels of the repair site. New vessels were increased in proportion with the number of repaired sites, but the repair site less than two had no significant effect on the increase of flap survival (\*, p<0.05 versus the control group).

Table 3 Number of New Vessels

Group\No	1	2	3	4	5	6	Mean±SD
II	10	8	6	13	10	9	9.3±2.33
III	16	22	16	26	19	20	16.8±3.81
IV	33	36	18	39	27	26	29.8±7.67
V	36	28	44	36	41	47	38.7±6.80

의 재건에 비교적 간단하게 사용할 수 있는 방법으로 비익부, 유두, 안검, 혹은 수지첨부의 결손을 재건하는데 사용되고 있다. 그러나 복합조직이식은 혈관경의 문합을 포함하지 않으므로, 이식편의 생존 과정에 대하여는 논란의 여지가 있다.<sup>1-3</sup> 일반적으로 이식편의 생존과정은 이식후 초기 24~48시간 동안은 불충분하지만 수혜부로부터 혈청의 확산(serum imbibition)에 의해 영양을 공급받고, 그 후 혈관이 재형성되는 과정이 진행된다. 이식 직후에는 피사된 것처럼 흰색을 띠다가 6~24시간 사이에 적혈구가 이식편의 혈관으로 들어감으로써 아주 연한 분홍색을 띠게 되고 그 후에는 정맥울혈 때문에 청색을 띠게 되다가 3-7일 사이에 차츰 분홍색을 띠게 되므로써 생존여부를 가늠할 수 있다.<sup>4</sup>

따라서 이식편의 생존을 위하여는 우선 접촉하는 수혜부 기저면의 혈관망이 풍부하여 혈관재생에 이상적이고, 또한 가급적 이식편의 크기가 작아야 한다. 이런 이유로 반흔조직이나 방사선조사를 받은 적이 있는 부위 등은 수혜부로서는 부적절하며, 이식편의 크기가 증가할수록 접촉면에서 거리가 멀어지게 되는 이식편의 중앙부는 혈관 재형성이 잘 되지 않아 그 부분은 생존하기 어렵다. 1 Brown 등<sup>3</sup>은 이개부를 공여부로 사용하여 비결손을 재건한 증례를 통하여 이식편의 직경이 1 cm 이상인 경우에는 생착율이 급격히 떨어진다는 것을 보고하였고, 박종범<sup>2</sup> 등은 가토의 이개를 이용한 연구에서 한 변이 1.5 cm 이상 되면 삼각형 이식편은 생착율이 감소한다고 하였다. 그러나 상기 연구들은 피부와 연골을 주성분으로 한 이식편을 사용한 결과이므로 복합조직의 구성성분이나 그 구성비에 따라라도 생착율의 차이가 있을 수 있고, 따라서 생착 가능한 이식편의 크기를 일관적으로 정하는 것은 무리가 있다.

복합조직이식의 생착율 증가를 위한 방법으로 접촉 면적을 늘리거나 수혜부 혈행상태의 개선을 위하여 반흔이나 피사 조직의 완전절제, 혹은 수혜부의 혈관 증식을 위하여 이식 전 수혜부의 육아조직 형성등을 유도하는 방법 등을 택할 수 있다.<sup>5</sup> 물론 이러한 방법 외에도 보조적인 방법으로 이식편 온도를 5~10°C로 유지하여 대사활성을 저하시키거나,<sup>6</sup> 고압산소치료요법,<sup>7</sup> 그리고 prednisolone, heparin, nitroglycerin, reserpine이나 isoxuprine 등과 같은 약제사용법이 소개되기도 하였다.<sup>6,8,9</sup> 그러나

근본적으로 복합이식편의 생존은 기저부나 진피밀혈관얼기의 접합에 의존하므로 이식접합면의 범위나 정도가 이식편의 생존에 중요한 요소이다.

저자들은 본 연구에서 기저부를 격리하는 방법을 사용하여 측면의 진피밀혈관얼기를 통한 이식편의 생존 범위를 알아보고자 하였다. 이는 전술한 바와 같이 기저부를 통한 이식편의 재혈관화는 복합조직의 구성성분등에 영향을 많이 받으므로 일관성 있는 요소로 사용하기가 어려운 반면, 진피밀혈관얼기를 통한 측면 재혈관화는 이식편의 구성요소에 상관 없이 이식편의 생존에 일정한 영향을 미친다고 판단되었다. 저자들의 연구에서 산술적 수치를 보면 피부접합면 수와 생착율이 비례관계에 있는 것으로 나타나 측면접합의 정도도 그 면적이 중요함을 보여 주었고, 이식편 둘레의 절 반 이상이 봉합되어야 신생혈관수의 발달에도 영향이 있음을 알 수 있다. 그러나 4개의 변을 모두 봉합한 군이 다른 군들에 비해 특히 증가된 생착율을 나타낸 결과로 미루어 볼 때, 이식편 둘레의 75% 정도가 적절히 접합되어야 통계적으로 유의하게 높은 생존율을 보인다고 생각된다. 다만 저자들이 연구에서 사용한 각 변 1.5 cm 크기의 이식편이 임계크기의 이식편으로 적절한 것인지, 그리고 기저부를 격리하지 않은 상태에서 이식편 생존율의 변화 등에 대하여는 비교연구가 요구된다 하겠다.

## V. 결 론

저자들은 본 연구에서 복합조직이식편의 생존율이 이식편과 수혜부 측면과의 접촉 정도에 영향을 받으며, 특히 4 개의 변을 모두 봉합하여 이식편 둘레의 75% 이상이 접촉되게 하므로써 생존율이 유의하게 증가됨을 알 수 있었다. 따라서 상대적으로 혈행이 적은 조직을 포함하는 복합조직이식술을 시행할 때, 수혜부 측면과의 접촉 정도를 최대화 하는 것이 이식편 생존에 중요하다고 판단된다.

## REFERENCES

- 1) Kang JS: *Plastic Surgery*. 3rd ed, Seoul, Koonja Co: 176, 2004.
- 2) Park JB, Jang HJ, Hong IP, KIM JH, Lee SI:

- Survival rate of composite graft according to graft size and microscopic examination: experimental study on ear of rabbit. J Korean Soc Plast Reconstr Surg, 23: 1204, 1996.*
- 3) **Brown JB**: Composite free graft, skin and cartilage from ear. *Surg Gynecol Obstet*, 82: 253, 1946.
  - 4) **McLaughlin CR**: Composite ear graft and their blood supply. *Br J Plast Surg*, 7: 274, 1954.
  - 5) **MacCollum MS, Grabb WC**: Increasing the incidence and the size of successful experimental composite ear graft by advance preparation of the recipient bed, *Plast Reconstr Surg*, 60: 759, 1977.
  - 6) **Barton FE, Byrd HS**: Aquired deformities of the nose. In *JG McCarthy, Plastic Surgery*, New York, Saunders Co: 1931, 1990.
  - 7) **Seo HK, Kang WK, Park SH, Chung CE**: Experimental study to the effect of hyperbaric oxygen on the survival of the composite graft. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg*, 18: 779, 1991
  - 8) **Hartman DF, Goode RL**: Pharmacologic enhancement of composite graft survival. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 113:720, 1987.
  - 9) **Lew JM, Jo IC, Kim IG**: An experimental study of drug effects on the composite graft survival in rabbits. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg*, 16: 274, 1989.