

백서에서 Draining Vein을 갖는 피판의 생존에 대한 실험적 연구

이화여자대학교 의과대학 성형외과학교실

윤진호

= Abstract =

Survival of Musculocutaneous Flap with Draining Vein in Rats

Chin Ho Yoon

Department of Plastic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University

Since Willam Harvey had proposed the concepts of circulation in 1628, the anatomy and physiology of circulation has been intensively studied. Venous drainage of a musculocutaneous flap was shown to be of importance for the prevention of necrosis and successful flap taken.

We created an experimental model in rats in which the illiolumbar veins were used as the draining veins, and the following experiment was performed.

The experimental models were divided into 3 groups ;

Group I : bilateral illiolumbar neurovascular bundles of the grafts were not preserved as a control.

Group II : preserving the bilateral illiolumbar veins as the draining veins.

Group III : silastic sheet was placed between the musculocutaneous flap and the underlying bed. In this study, it was demonstrated that

- 1) Necrosis could be prevented by draining veins.
- 2) Group II with draining veins : it indicated that the number and size of the draining veins were critical for the survival of the flap.
- 3) Group III with silastic sheet : protection of plasmatic circulation was showed that flap could not survived.

서론

조직의 결손에 대한 치료로써 피부이식과 피판 이식술이 성형외과 영역에서 매우 폭넓게 시행되어지고 있다.

피부이식의 성공적 착상을 위하여 혈장순화(plasmatic circulation)의 개념이 1890년 Goldmann에

의해 도입된 이래 최근에는 Taukada¹⁾에 의해 피부이식이 부적절한 곳에 혈관을 보존한 피판이식술이 많이 시행되어지고있다.

그러나 동맥과 정맥을 모두 포함한 피판의 이식은 공여부에 제한이 있으며, 혈관을 문합하는데 있어 기술적인 어려움이 따르며, 항상 혈전의 가능성이 존재하는데 1983년 Fukui²⁾가 피판에서 정맥에 의한

배출이 피사의 가능성을 줄이는데 중요한 역할을 한다고 강조한 바 있다.

이에 저자는 백서에서 제액정맥(draning vien)을 보존한 경우(I 군), 보존하지 않은 경우(II 군), 제액정맥(draning vein)을 갖는 경우라도 혈장순환이 차단된 경우(III 군) 피관이 생존에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 본 실험을 시행하였다.

실험재료 및 연구방법

1. 재 료

체중이 200~240gm인 Spraque-Dawley계의 성숙한 백서 45마리를 1주일 이상 실험실환경에 적응시킨 후 실험하였다.

2. 연구방법

백서의 마취는 Ether를 흡입시킨 후 ketamine 0.4 ml을 복강내 주사하였으며 체위는 복외위로 하여 고정시켰다.

배부에서 털을 깎은 후 거상시킬 피관의 크기를 4×6cm으로 도식하였다(Fig 1).

제액정맥으로는 장요골정맥(illiolumbar vein)을 사용하였으며 제액정맥을 보존한 군의 실험은 수술현미경(operating microscope)을 사용하였고 다른 혈관 및 신경맥관들을 silk로 묶은 후 절단하였다.

실험방법에 대한 모식도는 Fig. 2와 같다.

실험대상은 각 군을 15마리로 하여 다음과 같은 3 군으로 하여 실시하였다.

I 군; 대조군으로 양측 장요골정맥 및 모든

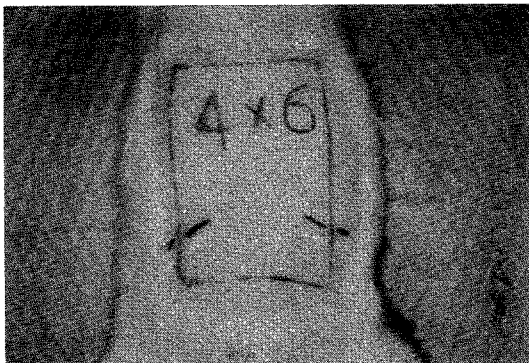


Fig. 1. A experimental model. A 4×6cm musculocutaneous flap. Illiolumbar artery and vein are marked.

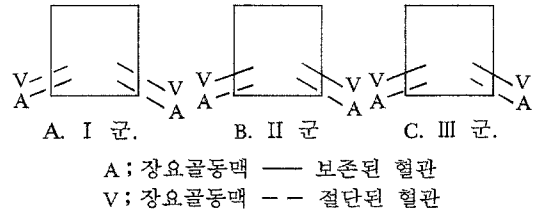


Fig. 2. Experimental groups.

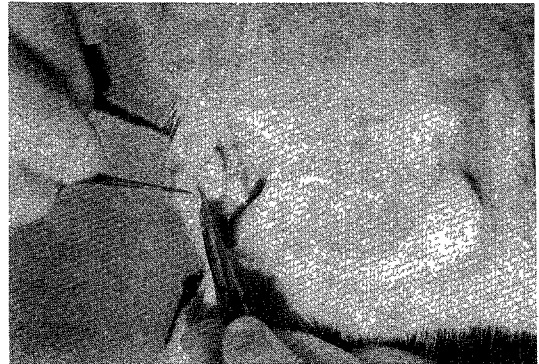
신경맥관을 절단한 후 거상시켰다.

II 군; 제액정맥으로 양측 장요골 정맥을 보존하고 그 밖의 혈관 및 신경맥관을 모두 절단하였다.

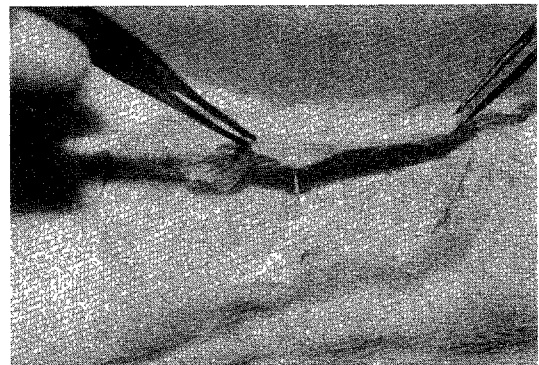
III 군; II 군과 동일하게 처리한 후 Silastic 막을 피관 밑에 동일한 크기로 하여 삽입하였다.

모든 피관은 거상시킨 위치에 black silk 4-0를 사용하여 봉합하였으며 감염의 예방을 위하여 Gentamycin 0.5mg을 매일 근육주사하였다.

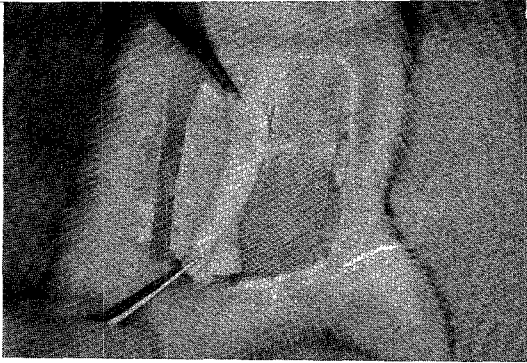
수술후 실온에서 적절한 물과 사료로 사육하여 관찰하였으며 육안 및 조직학적으로 피관의 생존에 관하여 다음과 같이 관찰하였다.



A : Group I : Group I-control.



B : Group II-Left Illiolumbar vein that enters the flap.



C : Group III-silastic sheet was placed between the musculocutaneous flap and underlying bed.

육안적 관찰 : 피판의 생존과 괴사를 14일째 평가하였으며 생존도(viability)에 대한 예후관찰은 30일간하였다.

조직학적 관찰 : 2×3cm의 조직을 피판으로 포르말린에 고정시키고 파라핀에 포매시켜 약 5um 두께로 조직절편을 만들고 hematoxyline과 eosin으로 염색한 후 40과 100배율의 현미경으로 관찰하였다.

결 과

1. 육안적 검사(Table 1)

I 군에서는 15마리 모두에서 14일째 완전한 조직의 괴사를 보였으며 수술후 5일째부터 피판에서 부종의 소견을 보이기 시작하여 점차 괴사가 진행되었다.

II 군에서는 부종의 소견이 피판에서 관찰되지 않았으며 10일째 표피성 괴사 소견을 보인 후 모두에서 생존하였다(Fig 3).

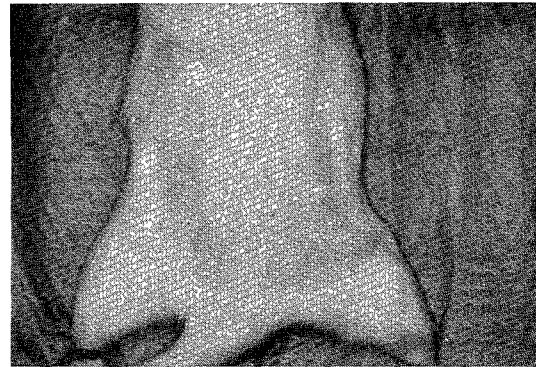
2마리에서 부분적 괴사가 피판의 하부에서 3×2cm의 크기로 나타났으며(Fig 4) 표피성 괴사는 점차 가피(eschar)로 변한 후 10일 이후부터 점차 탈락하기 시작하였다.

Table 1. Results in experimental Groups

Group	Cases	Survived	Minimal necrosis	Major necrosis
I	15	0	0	15
II	15	15	2	0
III	15	0	0	15



A



B

Fig. 3. A) Superficial necrosis was seen in all cases (Group II).

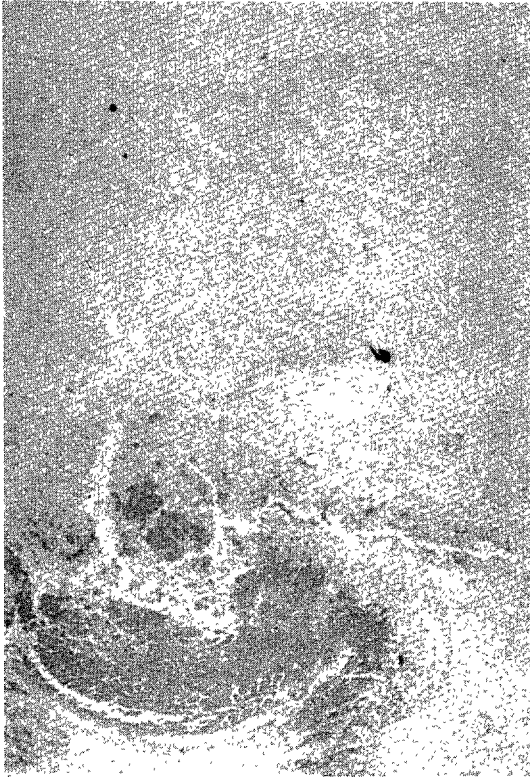
B) All flap survived.



Fig. 4. Two out of 15 flaps showed partially necrosis in small areas(Group II).

III 군에서는 I 군과 동일하게 15마리 모두에서 완전한 조직의 괴사를 보였으며 2마리의 경우 변연에서 부분적 생존을 보였다.

2. 조직학적 검사



A



B



C

Fig. 5. Histograms(Group II)

- A. On the third day, connective tissue of the dermis gradually roughened and inflammatory cell were increase in the dermis.
- B. On the fifth day, noticeable degeneration was seen in the connective tissue.
- C. On the eleventh day, epidermis was seen, and the dermis was showed normal finding(H and E stain, $\times 40$).

I 군: 전반적으로 변성(degraeration)의 소견을 보이며 결체조직과 진피사이에 분리가 일어나며 표피는 탈락되었다.

II 군:

3일-결체조직과 진피는 두꺼워지며 panniculus carnosus는 정상소견을 나타냈다.

5일-결체조직이 변성의 소견을 보이며 진피의 심부에서 염증세포의 증가가 관찰되었다.

7일-표피 및 결체조직이 두꺼워져 있는 것이 나타났다.

11일-표피 및 진피는 정상소견을 나타냈다(Fig. 5)

고 찰

이식피부나 피관이 생존하는 데에는 이미 알려진 바대로 혈장순환³⁾⁷⁾⁸⁾이 초기에 발생하는 것이 매우 중요하다.

이는 이미 100년전에 보고된 바 있으나 이 순환이 어떤 기전에 의해 일어나며, 그 이후 흡수된 용액이 정맥에 의해 배출 되는 것이 피관이 생존에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 많은 의문과 함께 연구가 있었으며 이식된 피관을 생존시키기 위하여 여러 가지 약물과 산소요법등의 실험이 있어왔다.

Mc Farlane과 Wermuth⁴⁾은 4×10cm의 근피이식을 실시한 후 고압산소요법이 피관의 괴사를 예방하는지에 대하여 실험하였고, Koehnlein과 Lemperie⁵⁾은 1.5×2.5inch의 파관을 만든 후 dimethyl sulfoxide(DMSO)로 처치한 실험에서 성공적인 결과를 얻어내지는 못했다.

그러나 Fukui, Tamai, Smith⁶⁾¹⁰⁾가 피관의 생존에 정맥배출(venous drainage)의 중요성을 강조한 후 1984년 Baek등¹¹⁾에 의해 동맥의 혈액공급이 없는 피관의 생존이 보고됐으며 피관의 생존에 순환의 개념을 정립하였는 데 이 개념은 모세혈관을 통한 피의 계속적인 흐름이다.

이것은 동맥의 공급이 없는 경우, 세동맥(arteriole)이 완전히 막히면 음간질액압(negative interstitial fluid pressure)가 발생하여 반진공(semivacuum)과 같은 효과로 모세혈관의 개방을 유지시키므로 하여 체액의 이동을 유지시킨다¹²⁾.

한편, 미소혈관촬영상(microangiogram) 동맥의

공급이 막힌 경우 광범위한 혈관망(vascular network)이 형성되며 모세혈관과 혈관분절(vascular segment)에서 to and fro flow가 발생하는 것으로 생각되어진다.

모세혈관막을 통한 물질의 이동은 모세혈관압, 간질액압(interstitial fluid pressure), 간질액고질삼투압(interstitial fluid colloid osmotic pressure)에 의한다¹³⁾¹⁴⁾¹⁶⁾¹⁷⁾.

만일 동맥의 공급이 있고 정맥의 배출이 없다면 모세혈관압이 갑자기 증가되고, 간질간극(interstitial space)으로 체액의 갑작스러운 이동이 일어나지만 정맥말단에서 흡수가 안되므로 수시간내에 모세혈관에 혈전이 차게되며 피관이 생존할 수 없게된다¹⁵⁾.

이상과 같이 볼때 I군의 경우 제액정맥이 없으므로 혈장순환이 장애를 받음과 동시에 약간의 흡수가 있다하여도 배출된 정맥이 보존되어있지 않으므로 육안적으로나 조직학적으로 생존할 수 없었으나 15마리중 3마리에서 피관의 변연에서 부분적인 생존이 관찰되었다.

III군의 경우는 제액정맥을 보존하여도 혈장순환자체가 silastic shecet에 의해 방해를 받아 순환이 성립되지 않으므로 피관이 생존할 수 없다고 생각된다.

육안적 관찰에서 피관의 괴사가 확인되는 14일째 조직학적 소견 또한 진피의 결체조직등의 완전한 변성을 보여준다.

그렇지만 피관이 모두 생존한 II군의 경우 제액정맥을 통한 정맥유출류(venous out flow)가 혈장순환을 촉진시키고 그 이후 이 정맥을 통하여 배출이 되므로 피관이 생존함을 알 수 있다.

10일째 관찰되어지는 표피성 괴사는 혈장순환의 초기에 신선한 혈액이 공급되지 못하기 때문인 것으로 생각되며 모든 피관이 생존하여지만 15마리중 2마리에서 보여지는 부분적 괴사는 제액정맥의 크기와 수에 영향을 받는 것으로 사려된다.

조직학적으로 피관이 이식되어진 초기의 진피의 결체조직등이 두꺼워지며 변성이 관찰되어지는 것으로 미루어보아 혈장순환이 완전히 완성되기 전에 이 피관들에서 순환의 부전이 일어나고 있음을 보여준다.

위의 실험결과를 종합하여 볼 때 피관이 생존하기

위하여 혈장순환이 초기에 발생하여 혈액이 수여 부로부터 혈관재생(revascularization)에 의해 피판으로 들어와 후기에 제액정맥을 통하여 순환되어지는 것으로 생각된다.

이는 임상적으로 정맥만을 보존한 피판은 동맥과 정맥을 모두 포함한 것보다 신체의 여러곳에서 피판을 얻을 수 있으며 정맥만을 문합하는 기술적인 간편함이 있으며 앞으로 미세혈관이식술이 새로운 방법으로 사용할 수 있을것으로 생각된다.

결 론

제액정맥을 보존한 경우와 보존하지 않은 경우, 또한 제액정맥이 보존되어도 혈장순환이 차단된 경우를 각각 실험하여 저자는 다음의 결과를 얻을 수 있었다.

1) 동맥의 혈액 공급이 없어도 제액정맥을 보존함으로써 피판의 괴사를 예방할 수 있었다.

2) 제액정맥의 수와 크기가 파판의 생존에 많은 영향을 미친다.

3) 제액정맥이 보존되어 있다하여도 silastic sheet에 의해 혈장순환이 방해를 받으면 피판이 생존할 수 없게된다.

이상의 결과로 동맥의 공급이없는 피판의 경우에도 수여부가 잘 보존되어있는 상태에서 제액정맥을 통한 배출이 이루어지면 피판이 생존함을 알수있다.

References

- 1) Tsukada S : *Transfer of free skin grafts with a preserved subcutaneous vascular network.* *Ann Plast Surg* 1980 : 4 : 500
- 2) Fukui A : *Importance of venous drainage in a random pattern pedicle flap.* *Transact Interact Congress Plast Surg* 1983 : 12 : 423
- 3) Hynes W : *The early circulation in skin grafts with consideration of methods to encourage their survival.* *Brit Plast Surg* 1954 : 6 : 257
- 4) McFarlane RM, Wermuth RE : *The use of hyperbaric oxygen to prevent necrosis in experimental pedicle flaps and composite skin grafts.* *Plast Reconstr Surg* 1966 : 37 : 422
- 5) Koehnlein HE, Lemperie G : *Experimental studies on the effect of dimethyl sulfoxide on pedicle flaps.* *Surgery* 1970 : 67 : 627
- 6) Fukui A, Tamai S : *Musculocutaneous grafts with draining vein ; An experimental study.* *Reconstr Micro* 1988 : 4 : 113
- 7) Hynes W : *The blood-vessels in skin tubes and flaps.* *Brit J Plast Surg* 1950 : 3 : 165
- 8) Murray W : *The effect of delay on the circulatory efficiency of pedicled tissue.* *Plast Reconstr* 1964 : 33 : 16
- 9) Myers MB, and Cherry G : *Augmentation of tissue survival by delay ; An experimental study in rabbits.* *Plast Reconstr Surg* 1967 : 39 : 397
- 10) Smith PJ : *The importance of venous drainage in axial pattern flap.* *Br J Plast Surg* 1984 : 74 : 508
- 11) Baek S-m, Winberg H, Song Y, Park C-G, and Biller HF : *Experimental studies in the survival of venous island flaps without arterial inflow.* *Plast Reconstr Surg* 1985 : 79 : 375
- 12) Mallock A, Willian harvey : *Exercitatio Anatomica De Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus.* Frankfurt, 1628, W Fitzer, New York ; Hoeber 1929
- 13) Nichol J, Girling F, Jerrard W, et al : *Fundamental instability of small blood vessels and critical closing pressures in vascular beds.* *Am J Physiol* 1961 : 164 : 330
- 14) Guyton AC : *Concept of negative interstitial pressure based on pressures in implanted perforated capsules.* *Circ Res* 1963 : 12 : 339
- 15) Guyton AC, Prather J, Scheel K, and McGehee J : *Interstitial fluid pressure : IV. Its effect on fluid movement through the capillary wall.* *Circ Res* 1966 : 19 : 1022
- 16) Burton AC : *Physiology and Biophysics of the Circulation.* Chicago Year Book Medical Publishers 1966
- 17) Guyton AC : *Textbook of medical physiology, 5th Ed* Philadelphia : Saunders, 1976