

내측 비복 천공지 유리피판을 이용한 수부재건

류민희 · 김효현

영남대학교 의과대학 성형외과학교실

Hand Reconstruction with Medial Sural Perforator Free Flap

Min Hee Ryu, M.D., Hyo Heon Kim, M.D.

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea.

Purpose: The main advantages of the perforator flap are minimal donor site morbidity, preservation of any main source artery and its thin characteristics. Most perforator flaps for hand reconstruction need primary and secondary procedures such as a flap debulkiness and liposuction etc. However, flap thickness of calf area is thinner than any other perforator flaps.

Methods: We performed an anatomical study and clinical application of medial sural artery perforator flap. We found that there are two or more medial sural perforators located on a straight line drawn from the mid-point of popliteal crease to the mid-point of medial malleolus. Most pathway of medial sural artery comes along with this line. It is possible to observe the first perforators almost exactly 8 cm from midpoint of popliteal crease in a distal half circle drawn with a radius of 2 cm.

Results: We report 12 cases in 11 patients of hand reconstruction with medial sural perforator free flap from February 2003 to February 2006. Complete healing was possible in 11 cases. Total flap loss for venous insufficiency was in 1 patient. During the follow-up, good contour and full range of motion was observed on hand reconstruction with medial sural perforator free flap.

Conclusion: In the authors' experience, this anatomical study made it possible to prepare a diagram of the exact location of the medial sural perforators. This flap can be used to achieve acceptable functional and aesthetic results for hand reconstruction because of its thin characteristics.

Key Words: Hand reconstruction, Medial sural perforator free flap

1. 서 론

건이나 골 노출을 동반한 수부 손상의 재건에 다양한 재건술이 연구되어 왔고 현재는 유리피판술이 일반적인 술식으로 이용되고 있다. 전통적으로 사용되어진 여러 가지 피판술 중 근피판은 두께로 인해 미용적인 만족도가 낮으며 기능상으로도 수지 관절부와 손목, 주관절의 운동에 제한을 줄 수 있고, 주혈관과 근육의 손상으로 인한 공여부 이환률이 문제가 되었다. 또 근막피판은 피부이식을 시행하여야 함으로 미용적인 문제와 함께 기능상의 회복을 위해서는 상당기간의 재활이 필요하였다. 근육을 포함하지 않은 얇은 피판은 지방막피판, 근막피판 그리고 천공지 유리피판술이 있다. 천공지 유리피판은 공여부에 근육이나 근막을 포함하지 않고 주혈관의 손상 없이 피판 거상이 가능하여 공여부 이환률을 줄일 수 있고, 균일하게 얇은 피판을 얻을 수 있으며, 자유로운 작도가 가능하여 최근에는 지방막피판, 근막피판 보다 이용이 확대되고 있다.

최근 수부 손상 재건에 많이 이용되고 있는 전외측 천공지 유리피판, 흉배 동맥 천공지 유리피판 등은 두께를 줄이기 위해 술중 피판 축소술 후에도 이차적으로 부피를 줄여야하는 경우가 많다. 내측 비복 천공지 피판은 천공지 피판을 작도할 수 있는 몸의 여러 부분 중에서 가장 얇은 성상을 지니고 있어서 이차적인 피판 축소술이 필요하지 않은 경우가 많고 술후 재활치료를 앞당김으로써 정상 재활 범위를 빨리 획득할 수 있다는 장점이 있다.

저자들은 20구의 사체해부 연구를 통해 내측 비복 천공지의 위치를 일정한 부위에서 발견할 수 있었다.¹ 이러한

Received April 19, 2006

Revised June 9, 2006

Address Correspondence: Hyo Heon Kim, M.D., Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University Hospital, 317-1, Daemyung 5-dong, Nam-gu, Daegu 705-717, Korea. Tel: 053) 620-3484 / Fax: 053) 626-0705 / E-mail: khhs@yumail.ac.kr

* 본 논문은 제 9차 Congress of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand(2004년 6월, Budapest)에서 구연 발표되었음.

* 본 논문은 2004년 제 23차 수부학회학술대회에서 구연 발표되었음.

연구를 토대로 압궤손상, 전기화상, 접촉화상과 같은 수부 외상과 피부종양 제거술 후의 복합 연부조직 결손에 대한 재건 및 재피복술에 있어 내측 비복 천공지 유리피판을 이용하여 수부재건에 좋은 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

그리고 피부종양 1례로 총 11명의 환자를 대상으로 12례에 대하여 재건수술을 시행하였다. 수혜부 혈관은 요골동맥 9례, 척골동맥 3례에 대해 시행하였다. 혈관경 길이는 5 cm에서 12 cm으로 평균 7.5 cm였고, 피판 크기는 32 cm²에서 160 cm²으로 평균 74.5 cm²였다. 공여부는 5례에서 일차 봉합술을 시행하고, 7례에서는 공여부의 크기를 줄인 후 피부이식술을 시행하였다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2003년 2월부터 2006년 2월까지 11명의 환자를 대상으로 12례의 내측 비복 천공지 유리피판술을 시행하여 수부의 연부조직 결손을 재건하였다. 환자의 나이는 14세에서 63세로 평균 37.2세였고, 남자 8명 여자는 3명이었다. 접촉 화상 4례, 전기화상 2례, 압궤손상 2례, 화상 후 구축 2례

나. 해부학적 고찰

저자들은 내측 비복 동맥 천공지의 위치 파악을 위한 연구를 위해 20구의 사체해부를 시행하였다. 근막을 뚫고 올라오는 천공지의 위치를 확인할 수 있었으며, 가능한 한 고정된 도안 위치에서 천공지를 정의할 수 있었다. 총 20구의 사체에서 40개 하지의 사체해부 연구를 기초로 저자

Table I. Cadaver Dissection

No.	Sex	Height(cm)m	PC-1 st (cm)		PC-2 nd (cm)	
			Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
1	M	165	11	10	17	15
2	M	155	11	-	14	17.5
3	M	164	-	11.5	14	17.5
4	F	145	10	10	14	14
5	F	153	8	8.5	-	12
6	M	158	-	-	15.5	15.5
7	M	170	12	10.5	-	17.5
8	F	145	9.5	9	17	15.5
9	M	165	9.5	8	14	14
10	M	168	12	9	-	-
11	M	172	9.5	10	17	18
12	M	168	10.5	9	15	16
13	M	168	10	10	-	-
14	M	170	9.5	9.5	18	16
15	M	164	9	9	16	13.5
16	M	165	7	11	15	-
17	M	171	10	9	17.5	13
18	F	163	9	-	14.5	13
19	F	150	9.5	9	13	14
20	F	15	10	9	15	11
Mean		158.8	9.68 ± 1.08		15.04 ± 1.79	

PC-1st, midpoint of popliteal crease to 1st perforator
 PC-2nd, midpoint of popliteal crease to 2nd perforator

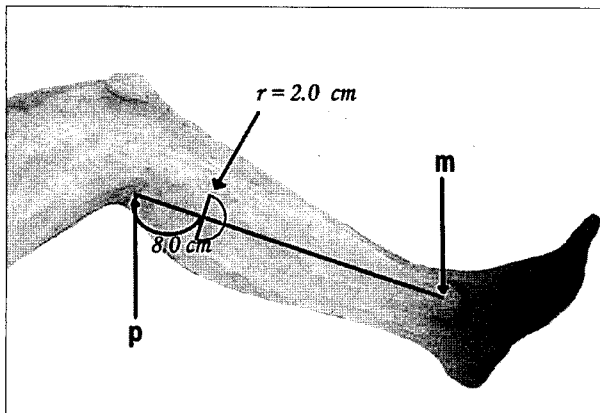


Fig. 1. Schematic drawing of identification of the first perforator rising point. For designing the flap, the patient should be placed in supine position with hip abduction and knee at 90 degrees flexion; then the line is drawn from the midpoint of the popliteal crease(p) to the midpoint of the medial malleolus(m). The first perforator is located 8 cm from the midpoint of the popliteal crease within a distal half circle drawn with a 2 cm radius.

들은 특정 위치에서 제 1, 2천공지를 확인할 수 있었으며, 슬와부 중심점에서 내측 추골 상의 직선 상에서 제 1천공지는 평균 9.68 ± 1.08 cm, 제 2천공지는 평균 15.04 ± 1.79 cm에서 발견할 수 있었다(Table I).

이를 토대로 제 1천공지의 위치를 슬와부 중심점에서 내측 추골간 직선상의 근위부 8 cm에서 원위부로의 2 cm 반경 내에 천공지가 위치함을 알 수 있었고, 피판 도안에 있어 정확한 거리를 결정할 수 있었다(Fig. 1).¹ 또한, 내측 비복 천공지 동맥의 위치는 술전에 ultrasound doppler, 3차원 CT와 혈관조영술로 확인할 수 있었다.

다. 수술방법

피판술을 시행하기 전 저자들의 해부학적 연구에 근거하여 슬와부 중심점에서 내측 복사뼈까지의 직선상에 근위부 8 cm에서 원위부로의 2 cm 반경을 도안한 후 도플러를 이용하여 천공지의 위치를 확인하였다. 앙와위 자세를 취하고 대퇴 상부에 지혈대를 착용 후 공여부의 고관절을 외전 시키고 슬관절을 90도 굴곡시켰다. 결손부위의 크기에 맞게 도안을 하고, 이때 술전에 확인한 천공지의 위치에 따라 적절한 혈관경의 길이를 위해 수혜부 혈관이 피판의 가장자리에 있을 수 있게 도안하였다. 확대경하 피판의 외측 경계면을 따라 절개를 가하고 심부근막 상부에서 내측으로 섬세하게 박리를 하였다. 근막을 뚫고 올라오는 천공지를 확인한 후 다른 경계면에 절개를 가하고 천공지에 유의하면서 박리를 하였다. 긴 혈관경을 얻기 위해서는 근막을 절개하고 근육 내 박리를 하였다. 적절한 길이의 혈

Table II. Clinical Applications of Medial Sural Perforator Free Flap

Age/Sex	Etiology	Site	Size(cm ²)	Pedicle length	Recipient vessel	Donor closure	Complication
60/F	Postburn scar contracture	Rt. Hand dorsum	8 × 4.5	8	radial a	Primary closure	-
26/M	Contact burn	Rt. Palm	13 × 8	11	radial a	Skin graft	-
47/M	Contact burn	Lt. hand, dorsum	10 × 8	8	radial a.	Skin graft	-
41/M	Electrical burn	Lt. hand, 1st web space	8 × 4	5	radial a	Primary closure	Total flap loss
		Lt. hand 1st web space	8 × 4	5	radial a.	Primary closure	-
16/M	Crushing injury	Rt. wrist	8 × 5	5	radial a	Skin graft	-
32/M	Electrical burn	Lt. hand	9 × 6	5	ulnar a	Skin graft	-
45/M	Crushig injury	Lt. palm	5.5 × 12.5	8	ulnar a	Primary closure	-
63/F	Squamous cell carcinoma	Lt. palm	2 × 8	10	ulnar a	Skin graft	-
42/F	Contact burn	Rt. hand	16 × 10	12	radial a.	Skin graft	-
60/M	Contact burn	Rt. wrist	11 × 5	5	radial a.	Primary closure	-
14/M	Postburn scar contracture	Rt. wrist	17 × 8	8	radial a.	Skin graft	-

관경을 확인 한 후에 피관과 함께 거상하였다. 그 동안 다른 수술진은 상지 수혜부의 변연절제술과 함께 혈관을 박리하였다. 피관 혈관경을 분리한 후 수혜부 혈관과 현미경 하 미세 문합하였으며 평균 동맥 혈관의 내경은 1.5 mm 이하, 정맥 혈관 내경은 5 mm 이하였다. 공여부는 가능한 일차 봉합을 시행하였고 그것이 어려우면 결손부의 크기를 줄인 다음 피부이식술을 시행하였다.

III. 결 과

10명의 환자에서 합병증 없이 완전 치유되었으며, 1명의 환자에서 정맥부전으로 구제술을 시행하였으나 해소되지 못하고 피관의 완전괴사가 발생되어, 즉시 반대쪽 내측

비복 천공지 유리피관술을 시행하였다. 술후 2명의 환자에서 1차례, 3명에서 2차례 그리고 1명의 환자에서 3차례의 피관 축소술을 시행하였다. 또 8명의 환자에서 술후 1개월 전후에 6개월 이상 압박복을 착용하였다. 술전 도안에서 저자들이 제시한 방법으로 천공지가 예상되는 곳을 표시 후 도플러로 확인하였다. 심한 압력 손상 1례를 제외하고는 모두 1개월 내 정상 운동범위를 획득하였다(Table II).

증례 1

47세 남자 환자로 좌측 수혜부의 접촉화상을 주소로 내원하였다. 2개월 후 재피복을 위해 내측 비복 천공지 유리피관술을 시행하였으며, 피관의 크기는 $10 \times 8 \text{ cm}^2$, 수혜부 혈관은 요골

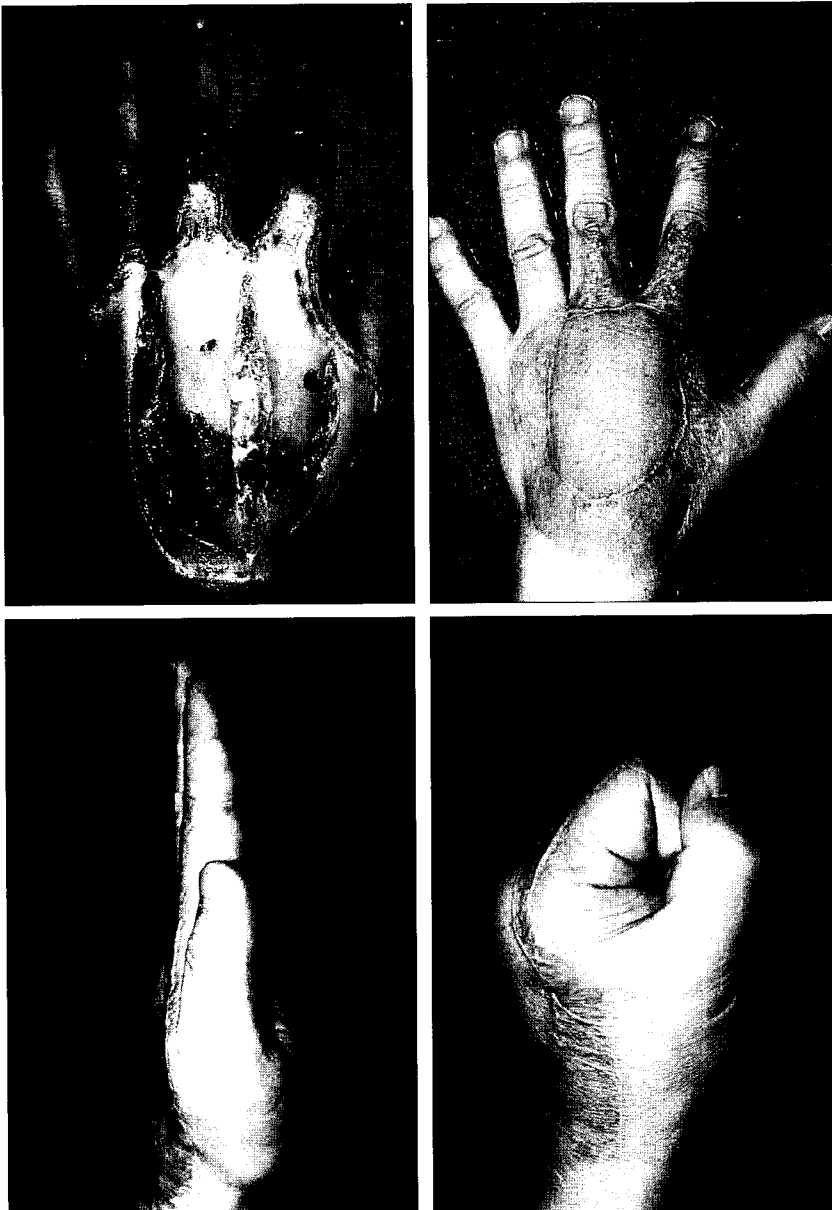


Fig. 2. (Above, left) Preoperative view. Contact burn on Lt. hand dorsum. (Above, right, Below, left & right) Postoperative views after 1 year. The thin flap survived completely. Excellent contour & full range of motion was seen on Lt. hand.

동맥을 사용하였고, 혈관경 길이는 8cm였다. 공여부는 피부이식술을 시행하였으며, 합병증은 발생하지 않았다. 술후 2주에 수부 기능에 있어 완전한 운동범위를 관찰할 수 있었다. 술후 3회 피판 축소술을 시행하였고, 수술 1개월 후 압박복을 착용하였다(Fig. 2).

증례 2

63세 여자 환자로 좌측 손목에 3 × 4 cm² 편평상피세포암을 주소로 내원하였다. 1 cm 경계를 두고 긴손바닥건을 포함하여 광범위 절제술을 시행하였다. 내측 비복 천공지 유리피판술을 시행하였는데, 피판 크기는 12 × 8 cm², 수혜부 혈관은 척골동맥을 사용하였으며, 혈관경의 길이는 10 cm 였다. 공여부는 크기를 줄인 후 일차 봉합하였고, 합병증은 발생하지 않았다. 술 후 2주에 완전한 운동 범위를 관찰할 수 있었다(Fig. 3).

증례 3

16세 남자 환자로 자동차 사고로 우측 수장부와 전완부에 압제 손상을 주소로 내원 하였다. 우측 손목 부위에 골 노출이 동반되고, 장무지굴근(100%), 요측수근굴근(100%), 2번째 천지굴근(80%) 그리고 요골동맥의 파열과 전완부의 접촉화상(3도, 2%)이 확인되었다. 응급으로 건 봉합술과 함께 내측 비복 천공지 유리피판술을 시행하였다. 피판 크기는 8 × 5 cm²였고, 수혜부 혈관은 요골동맥으로 하였으며, 혈관경의 길이는 5 cm 였다. 공여부는 결손부위의 크기를 줄인 후 피부이식술을 시행하였고, 합병증은 발생하지 않았다. 한달 후 우측 전완부에 인공진피(Alloform[®])와 함께 피부이식술을 시행하고, 6개월 후 우측 장무지굴근에 단계적 건 재건술을 시행하였다. 술후 2 회 피판 축소술을 시행하였고, 6주 후 압박복을 착용하였다(Fig. 4).

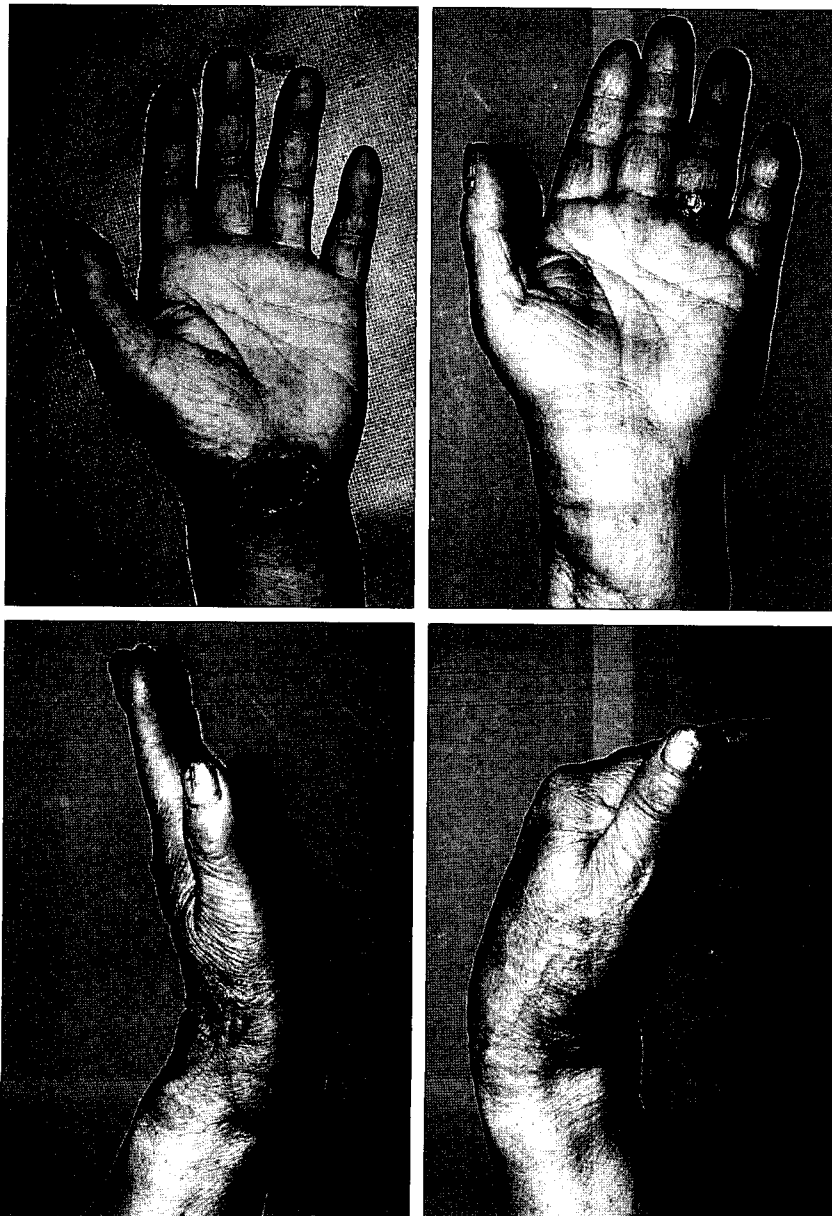


Fig. 3. (Above, left) Preoperative view. Squamous cell carcinoma on Lt. wrist. (Above, right, Below, left & Below, right) Postoperative views after 6 months. The thin flap survived completely. Well contour was seen on Lt. wrist.

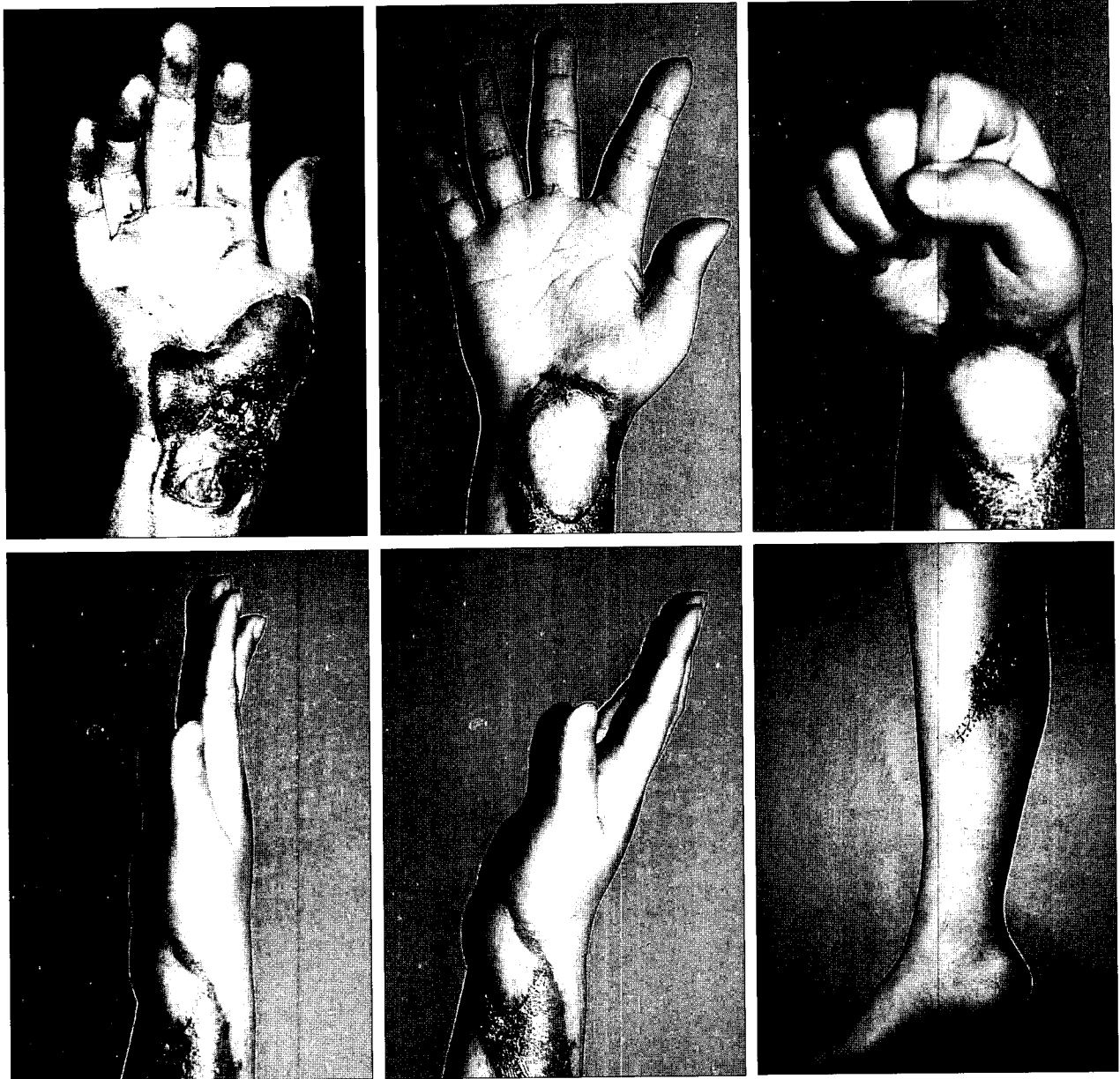


Fig. 4. (Above, left) Preoperative view. Crushing injury on Rt. palm & forearm. (Above, center & Above, right & Below, left & Below, center) Postoperative views after 18 months. The thin flap survived completely. Well contour was seen on Lt. wrist. (Below, right) Donor site scar on Rt. medial sural area.

IV. 고 찰

수부재건에 있어 피판의 두께는 미용적인 측면뿐만이 아니라 관절부 운동의 기능적인 면에 있어서도 중요하다. 건이나 골 노출을 동반한 복합 연부조직 결손에 있어 충분한 창상치유를 유도할 수 있으면서도 미용적, 기능적 요구를 충족시킬 수 있는 얇은 피판에 관한 연구는 오랜 기간 계속되어져 왔다.

요골동맥의 천공지를 이용한 역행성 전완부 도상 피판

술은 주혈관 손상은 피할 수 있으나 요골신경의 분지가 요골동맥의 천공지에 둘러 싸여 있어서 피판의 생존을 위해 요골신경 분지도 포함되어야 하므로 공여부의 감각 이상을 피할 수 없다고 보고되었다.² 수부의 천공지를 이용한 전완부 지방막 피판술은 요골동맥이나 척골동맥이 손상을 입어 사용할 수 없는 경우에도 이용 가능하다는 장점이 있지만, 공여부의 얇은 피부가 모두 죽을 수 있고 피판 위로 피부이식을 다시 하여야 하므로 미용상의 문제점과 함께 치유기간이 길어짐으로써 재활 시기가 늦어질 수 있다는

단점이 있다.³ 그리고 후측 골간동맥의 천공지를 이용한 전완부 피하막 피판은 주혈관 손상을 피할 수 있고 얇고 안전한 피판을 가질 수 있는 장점이 있으나, 수혜부의 즉시 피부이식은 피판의 부종과 혈류량의 감소로 인해 피부이식의 실패 가능성과 함께 피판 크기나 회전각, 수혜부의 위치에 따른 제약이 있다고 언급되었다.⁴

미세수술의 발달과 함께 이러한 국소피판술의 한계를 극복하기 위해 수부의 복합 연부조직 결손의 재피복술에 있어 유리근피판술이 주된 술식으로 자리잡게 되었다. 대표적인 유리근피판술로는 요측 전완부 유리피판, 발등 유리피판,⁵ 서혜부 유리피판, 어깨 유리피판 등이 있으며, 이러한 피판은 공여부의 주혈관 손상, 근육을 포함하는 경우 운동장애, 공여부 창상, 치유 지연, 통증 및 합병증을 동반할 확률이 높고, 미용적으로 피판이 두꺼워 술중, 술후 피판 축소술, 감압술과 같은 이차적 술식이 필요하며, 기능적으로 수부 특성상 섬세한 관절 운동에 제한을 주는 단점이 있다.

이러한 이유로 좀 더 얇고 공여부 이환률을 줄일 수 있는 피판이 요구되었고 그에 따라 천공지라는 개념이 소개된 이래로 그것에 대한 연구가 활발하게 진행 중이다.⁶ 상지재건에 있어 전외측 대퇴 천공지 유리피판을 얇은 혈관경으로 거상하여 수술시간을 줄이고, 주혈관 손상을 피해 공여부의 이환률을 줄이면서 좋은 결과를 보였다는 보고가 있다.⁷ 수부재건에 있어 내측회전대퇴혈관 천공지 유리피판은 근육과 주혈관을 보존함으로써 공여부의 이환률을 줄이고 근피판에 비해 부피를 줄일 수 있는 장점이 있는 반면 비만인 환자의 경우에 술후 단계적인 피판 축소술이 필요하고 술중 지방층의 박리가 가능하지만 위험성이 있다.⁸ 그밖에 흉배동맥 천공지 피판과 심하상복부 천공지 피판 등도 수부재건에 많이 이용되고 있으나 술중에 피판 두께를 얇게 하기 위해서는 심부 지방층을 제거하여야 하고 그 과정에서 혈관경 손상을 피하기 위해 세밀한 조작이 요구되어 결과적으로 긴 수술시간이 필요하다. 그러나 저자들이 사용한 내측 비복 천공지 유리피판술은 그 두께가 매우 얇아 술중에 피판 축소술을 시행할 필요가 없고 혈관경 손상의 위험도를 줄여 피판의 안정성을 피할 수 있다.

몇몇 다른 저자들은 사체해부 연구에서 외측 비복동맥은 그 위치가 불규칙하며, 혈관 직경도 매우 작은 반면 내측 비복동맥의 천공지는 모든 사체해부에서 발견되었으며, 그 수도 평균 2.2개로 많고, 위치도 슬와부에서 제 1천공지는 평균 11.8 cm, 제 2 천공지는 17 cm에 일정한 분포를 보인다고 규명하였다.⁹ 또 다른 연구자는 10구의 사체해부 연구에서 내측 비복동맥 천공지는 70%에서 깊은 근육 내로, 30%에서 얇은 근막하로 주행을 하고, 슬와부에서

하방으로 근위부 천공지는 평균 10.7 cm, 원위부 천공지는 평균 16.3 cm에 일정한 분포를 보이며, 평균 혈관경의 길이는 11.75 cm로 나타났다고 발표하였다.¹⁰ 그리고 10구의 사체해부 연구에서 후측 비복부위에 2-7개의 천공지가 관찰되었으며, 평균 4.0 ± 1.8 개의 천공지가 있고, 대부분은 내측 비복근 부위에 1-5개의 천공지가 관찰되었고, 그 평균은 2.3 ± 1.1 개였다고 하였다.¹¹

저자들의 해부 연구에 따르면 천공지는 슬와부 중심점에서 평균 9.68 ± 1.08 cm, 15.04 ± 1.79 cm에 존재하는 것을 발견하였고, 실제 임상에서도 이런 연구결과를 토대로 한 피판 작도에서 슬와부 중심점에서 복사뼈까지 연장선상의 8 cm되는 위치에 반지름이 2 cm인 원위부의 반원 내에 내측 비복동맥의 첫 번째 천공지가 있음을 확인하였다.¹ 따라서 저자들은 술전에 3차원 CT 또는 혈관촬영술 등의 추가 검사 없이도 수술을 시행할 수 있었다.

저자들의 경우 내측 비복 천공지 유리피판술 시행에 있어 요골동맥에 9례, 척골동맥에 3례를 수혜부 혈관으로 사용하였으며, 이 때 주혈관의 분지를 사용함으로써 주혈관 손상을 피할 수 있었다. 내측 비복 천공지 유리피판의 장점으로는 다른 천공지 피판들과 같이 주혈관과 근육을 포함하지 않음으로써 공여부 이환률을 최소화할 수 있다는 것과 피판의 박리시 근위부 1/3부위의 비복근의 운동 신경에 손상을 주지 않는다는 점이 있고, 근육 내 박리를 통해 17 cm까지 긴 혈관경을 가질 수 있다는 것이다.¹⁰ 또, 비복부의 넓은 상피판을 얻을 수 있고, 천공지의 위치 변화에도 균일하게 얇은 피판을 얻을 수 있으며, 자유로운 작도가 가능하다는 점이 있다. 그리고 지혈대를 사용함으로써 수술 시야 확보에 도움을 줄 수 있고, 수부 재건에서는 크기가 큰 피판이 필요치 않은 경우가 많아 공여부의 일차 봉합으로 이환률을 최소화 할 수 있다. 하지만 일차 봉합이 어려운 큰 피판이 요구되는 경우 또는 젊은 여성과 같이 비복 부위의 반흔에 민감한 환자에 있어서는 이 방법을 피해야 한다.

얇은 천공지 피판은 수부재건에 있어 사용되는 경우가 현재까지 드물었으며, 다른 천공지 피판들은 술중 그리고 술후 피판 축소술, 압박복의 착용과 같은 이차적 술식이 필요하였다. 그러나 비복 부위의 천공지 피판은 다른 천공지 피판에 비해 가장 얇은 성상을 지니므로 이차적 술식이 필요하지 않거나 선택적으로 적용될 수 있었고, 술후 기능적인 측면에서도 재활 치료를 앞당김으로서 정상적인 운동범위를 빨리 획득할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 양와위 자세는 물론이고 복와위 자세에서도 피판 거상이 가능하여 다른 천공지 피판들에 비해 결손부의 위치에 구애받지 않고 다양하게 적용할 수 있다. 또, 내측 비복 동맥 천공지 피판은 긴 혈관경과 큰 회전각으로 인해 경골 상부

나 슬와부, 무릎 관절 부위의 연부조직 결손에 국소피판술로의 이용에도 좋은 결과를 얻을 수 있다.^{12,13}

V. 결 론

수부재건에 있어 현재까지도 주된 관심사는 공여부 이환률이 최소화 될 수 있는 것과 얇은 피판을 얻을 수 있는냐는 것이다. 내측 비복 천공지 유리피판은 이러한 요구를 충분히 충족시켜 주었다. 결론적으로, 저자들의 증례는 광범위한 연부조직 결손을 동반한 압개손상, 접촉화상, 전기화상, 화상 후 구축 그리고 피부종양 제거 후 수부재건으로, 그 재건에 있어 보다 안정한 혈관경을 가지면서 미용적으로나 기능적으로 만족할 만한 결과를 보여주고 있다. 저자들의 연구는 내측 비복 천공지의 정확한 위치에 대한 도식을 임상에 유용하게 적용하는 것을 가능하게 하였으며, 수부 뿐 만이 아니라 다른 부위의 재건에 있어서도 이 술식이 유용하게 사용될 수 있을 것이라 확신한다.

REFERENCES

1. Kim HH, Jeong JH, Seul JH, Cho BC: New design & identification of the medial sural perforator flap: an anatomical study & its clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 117: 1609, 2006
2. Yang D, Morris SF, Tang M, Geddes CR: Reversed forearm island flap supplied by the septocutaneous perforator of the radial artery: anatomical basis and clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 112: 1012, 2003
3. Medalie DA: Perforator-based forearm and hand adipofascial flaps for the coverage of difficult dorsal hand wounds. *Ann Plast Surg* 48: 477, 2002
4. Kim KS: Distally based dorsal forearm fasciosubcutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 114: 389, 2004
5. Michel S, Steven M: Dorsalis pedis flap donor site: acceptable or not? *Plast Reconstr Surg* 102: 1549, 1998
6. Koshima I, Soeda S: Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg* 42: 645, 1989
7. Koshima I, Nanba Y, Tsutsui T, Takahashi Y: New anterolateral thigh perforator flap with a short pedicle for reconstruction of defects in the upper extremities. *Ann Plast Surg* 51: 30, 2003
8. Hallock GG: A history of the development of muscle perforator flaps and their specific use in burn reconstruction. *J Burn Care Rehabil* 25: 366, 2004
9. Cavadas PC, Sanz-Gimenez-Rico JR, Gutierrez-de la Camara A, Navarro-Monzonis A, Soler-Nomdedeu S, Martinez-Soriano F: The medial sural artery perforator free flap. *Plast Reconstr Surg* 108: 1609, 2001
10. Thione A, Valdatta L, Buoro M, Tuinder S, Mortarino C, Putz R: The medial sural artery perforators: anatomic basis for a surgical plan. *Ann Plast Surg* 53: 250, 2004
11. Hallock GG: Anatomic basis of the gastrocnemius perforator-based flap. *Ann Plast Surg* 47: 517, 2001
12. Shim JS, Park EJ, Lee JH, Kim HH: Novel method of the upper one third of lower leg and knee reconstruction. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 32: 447, 2005
13. Lee TH, Choi JW, Lee JH, Kim HH: Lower extremity reconstruction of soft tissue defects with perforator island flap. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 32: 435, 2005