

요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피관술을 이용한 수지 연부 조직의 재건

수부 및 미세재건수술 센터, 서부산 센텀병원

김용진 · 서영석 · 이상현 · 함동길

— Abstract —

The Radial Artery Superficial Palmar (RASP) Branch Free Flap for Finger Soft Tissue Reconstruction

Yong Jin Kim, M.D., Young Suk Suh, M.D., Sang Hyun Lee, M.D., Dong Gil Hahm, M.D.

Centum Institute for Hand and Microsurgery, West Busan Centum Hospital, Busan, Korea

The radial artery superficial palmar branch free flap is based on the perforators of the superficial palmar branch of the radial artery and its venae comitantes. This flap can be used as a sensible flap including palmar cutaneous branch of the median nerve. Forty radial artery superficial palmar branch free flaps were performed at Centum Institute during October 2010 to December 2011. There were 32 males and 8 females and their mean age were 48 years (range 30 to 66 years). The thumb injured in 13 patients, the index finger in 16 patients, the middle finger in 4 patients, the ring finger in 2 patients, and the little finger in 5 patients. The mean size of the flap was 2.5×3.5 cm (range 2×2.5 to 3×7 cm). The donor site was always closed primarily. The overall survival rate was 90.2 percent. The flaps showed well-padded tissue with glabrous skin. All patients have touch sensation and showed 12 mm two point discrimination in an average (range 8 to 15 mm). Donor site morbidity was conspicuous. One patient showed unsightly scar. Early postoperative range of motion of the affected thumb showed slightly limited radial and palmar abduction. But it improved after postoperative 2 months, and patients did not complaint limitation of motion. In conclusion, the radial artery superficial palmar branch free flap can be used as an option for soft tissue reconstruction of finger defects where local or island flaps are unsuitable.

Key Words: Radial artery superficial palmar branch flap, Free flap, Finger defects

※통신저자: 김 용 진

부산광역시 사상구 폐법동 558-5번지
서부산센텀병원

Tel: 051-329-3000, Fax: 051-329-3100, E-mail: yjkimhs@ymail.com

* 본 논문의 요지는 2011년도 대한미세수술학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

수지에는 다양한 형태의 연부 조직 결손이 발생할 수 있으며 적절한 재건술을 실시하지 못한 경우에는 절단이나 단축, 기능 장애 등 심각한 후유 장애를 남길 수 있다. 수지의 연부 조직 재건 수술을 시행하여야 하는 경우에 고려되어야 할 사항으로는 연부 조직 결손의 크기, 감각, 환자의 나이 및 성별, 전신 상태 등을 들 수 있는데 가능하면 국소 피판술 등 간단한 방법으로 재건술을 시행하는 것이 좋으나 때로는 유리 피판술 등 복잡한 방법이 필요할 수도 있다.

무지구 부위의 피부는 털이 없고 단단하며 수지와 유사한 피부 특성을 가지고 있어 수지의 연부 조직 재건의 공여부로 자주 이용되어 왔으나 국소 피판술로는 크기와 적응증에 한계가 있어 유리 피판술로 시도하는 연구가 되어 왔다. 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술은 요골 동맥의 표재 수장 분지에서 나오는 천공지에 의해 영양 공급을 받는 무지구 부위의 피부를 이용하는 천공지 피판술로 2010년 Yang 등¹⁾에 의해 사체 실험을 통한 자체한 해부학적 수술 방법이 소개되었는데, 저자들은 수지에 발생한 다양한 형태와 크기의 연부 조직 결손 부위의 재건술에 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술을 사용하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

피판의 해부학 및 수술 술기

요골 동맥은 손목 부위에서 심부 분지와 표재 수장 분지로 나누어 지는데 표재 수장 분지는 주상골 결절 부위에서 천공지를 내고 무지구근 속으로 들어가게 된다.

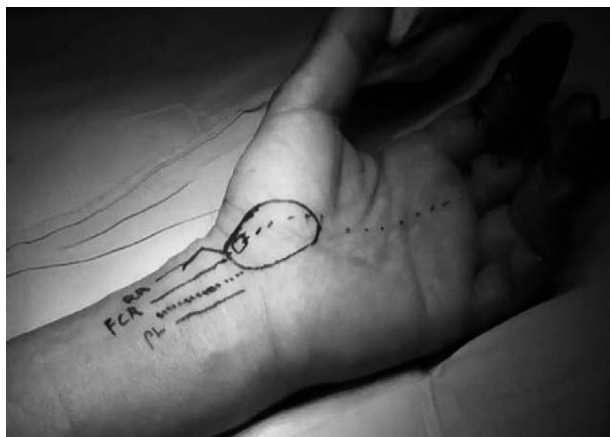


Fig. 1. Preoperative design of the radial artery superficial palmar branch flap. Flexor carpi radialis, scaphoid tubercle and palmaris longus were used to landmarks.

수술은 먼저 손목 부위에서 요골 동맥과 요 수근 굴건, 장 장건, 주상골 결절을 표식점으로 표시한 다음 주상골 결절을 피판에 포함시켜서 피판의 장축이 제 3수지 간을 향하도록 원하는 크기의 피판을 작도한다(Fig. 1). 상완 부위에서 지혈대를 장착한 다음 3~6배의 확대경 하에서 피판의 절개를 시작한다. 피판의 절개는 먼저 근위부를 절개하여 피하에 위치하고 있는 표재 정맥을 박리한 다음, 그 하방에 위치하고 있는 요골 동맥의 표재 수장 분지와 동반 정맥의 혈관경을 박리, 노출시킨다. 피판의 요골 측을 절개하여 요골 동맥의 표재 수장 분지가 주상골 결절 부위에서 피판에 천공지를 내고 무지구근으로 들어가는 부위를 박리 노출시켜 결찰한다. 피판의 원위부 및 척골 측을 근막 상부에서 박리한 다음 마지막 남은 근위 척골 측을 절개하여 근막 아래 쪽에서 뚫고 피판으로 올라오는 정중 신경의 수장 측 피부 분지를 박리하여 노출시킨 다음 절단한다. 피판을 요골 동맥의 표재 수장 분지와 동반 정맥으로 수성된 혈관경만을 남겨 두고 피판을 완전히 박리한 다음 지혈대를 풀고 피판의 혈류를 확인한 다음 피판을 떼어낸다(Fig. 2.). 피판을 수혜부에 위치시킨 후 수지의 수지동맥에 피판의 동맥을 연결하고, 정맥은 수지의 수장부에 가능한 정맥이 보이면 연결하였으나 적당한 정맥이 보이지 않을 경우에는 수지의 배부에 정맥을 찾아서 연결하였다. 가능한한 동반 정맥을 사용하였으나 피판이 울혈되는 양상을 보일 때는 피판 거상 시 확보해 둔 표재 정맥을 추가로 연결하였다. 수혜부에 피판의 이식을 완료한 다음 공여부는 일차 봉합을 시행한다.

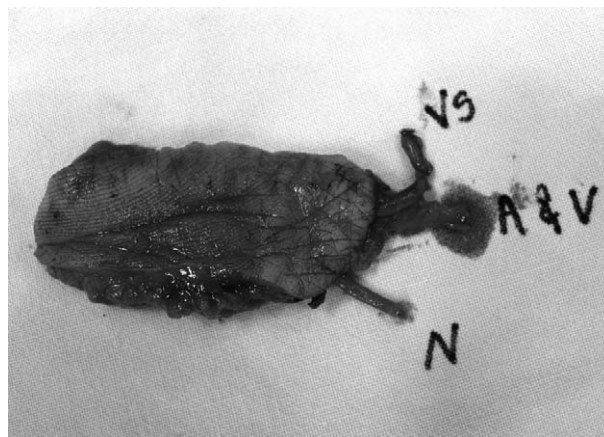


Fig. 2. The radial artery superficial palmar branch flap was elevated for reconstruction. It was contained radial artery superficial palmar branch and its venae comitantes, palmar cutaneous branch of median nerve, superficial vein.

연구 대상 및 방법

결 과

저자들은 2010년 10월부터 2011년 12월까지 수지의 연부 조직 재건술로 총 40예의 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술을 시행하였다. 남자가 32명, 여자가 8명이었으며 나이는 30세부터 66세까지 평균 48세였다. 피판은 비교적 크기가 큰 수지 척부의 수장 측 절단에 16예, 절단의 피복에 10예, 수지 장측이나 배측이 피복에 14예가 사용되었다. 수지 별로는 무지가 13예, 인지가 16예, 중지가 4예, 환지가 2예, 그리고 소지가 5예였다.

피판의 크기는 2×2.5 cm부터 3×7 cm까지 평균 2.5×3.5 cm이었다. 마취는 전례에서 부분 마취인 상완 신경총 마취로 이루어졌는데, 그 중 32예는 계획된 수술이었으며, 8예는 응급수술로 시행되었다. 40예 중 14예는 정중 신경의 장측 피부 분지를 피판에 포함시켜 감각 피판으로 사용되었다. 공여부는 모두 일차 봉합을 실시하였으며 술 후 2 주에 봉합사를 제거하고, 이후에 무지 운동을 허용하였다.

피판은 35예에서 완전 생존하였으며 2예에서는 부분적인 괴사 소견을 보였으나 특별한 추가적인 수술 없이 치유되어 결과적으로 40예 중 37예에서 생존하여 90.2%의 생존율을 보였다. 생존한 피판은 모두 털이 없고 단단한 피부를 제공하였으며, 전예에서 닿는 감각을 느끼고 있었고, 평균 12 mm의 이점 식별력을 보였다.

무지의 운동은 술 후 초기에는 요측 및 수장 측 외전 운동에 제한을 보였으나 지속적인 재활 치료로 술 후 2개월에는 손을 사용하는데 별다른 불편을 호소하지 않는 정도로 호전되었으며 수장 측 손금에 연장되어 손목 쪽으로 절개 반흔이 남았으나 미용적으로 문제가 되지는 않았다.

실패한 3예의 피판 중 2예는 피판의 거상 시 적절한 표재 정맥을 확보하지 못하였던 경우로 동반 정맥이 기능을 충분히 하지 못하여 피판이 울혈되어 실패한 것으로 사료되며, 나머지 1예의 경우에는 피판 거상 시 혈관의 박리와 피판의 거상이 적절하게 이루어지지 않았던 것으로 사

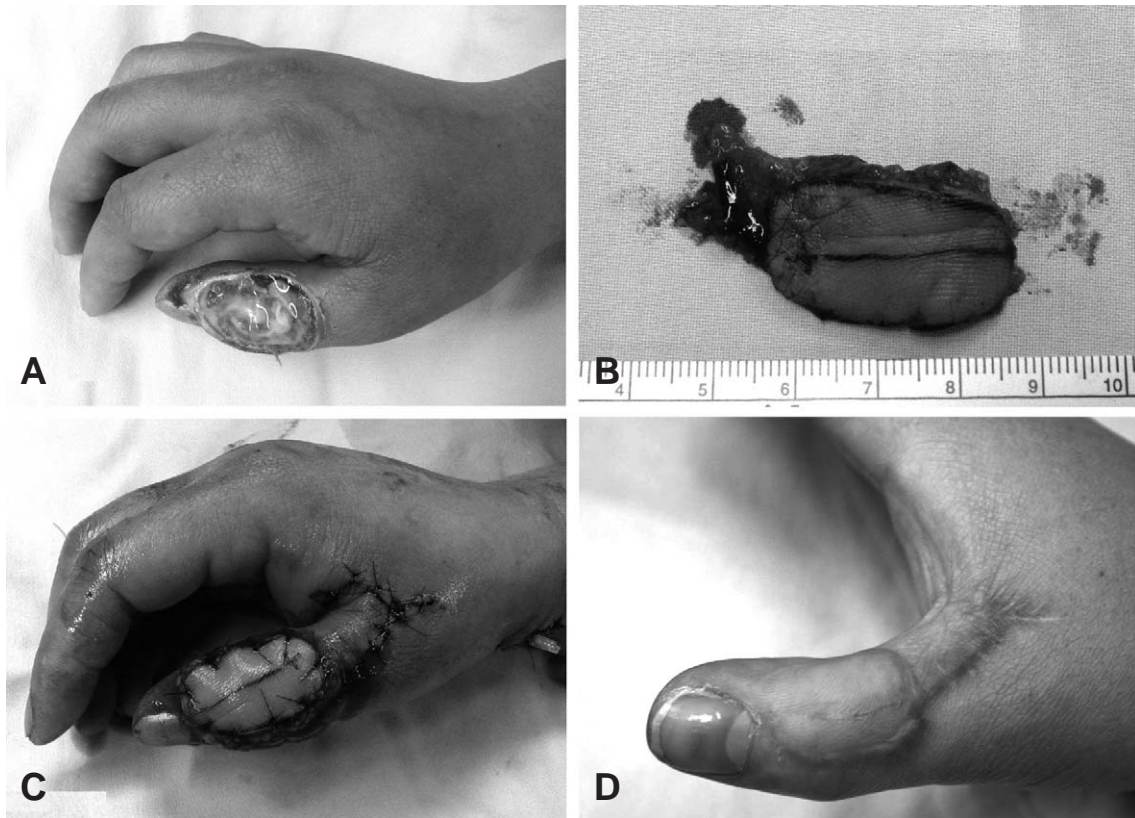


Fig. 3. (A) Dorsal skin defect of thumb was 3.5×2.5cm size due to 3 degree burn. This wound was infected and exposed extensor tendon of thumb. (B) Elevated radial artery superficial palmar branch flap was 4×2.5 size. (C) Immediate postoperative photograph in operation room. (D) Four months after surgery. Good contour on the thumb.

료된다.

증례

증례 1

37세 여자로 오른쪽 엄지 손가락 지관절 배부에 3° 화상으로 인해 건이 노출되었다(Fig. 3A). 변연절제술 후 2.5×4 cm 크기의 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술로 피복을 시행하였다(Fig. 3B, C). 술 후 1년 추시 관찰 상 피판은 잘 생착되어 있었으며 손바닥 쪽으로 절개 반흔이 남았으나 손의 사용에는 아무런 제한을 보이지 않았으며(Fig. 3D), 9 mm의 이점 식별력을 보였다.

증례 2

51세 여자로 작업 중 사고로 인해 제 2수지 말단부에 원위지골의 골절을 동반한 압괴상과 제 3수지 근위지골

개방성 골절을 수상하여 내원하였다(Fig. 4A). 제 2수지는 골절 부위의 정복 및 내고정술과 정맥 이식술을 이용한 동맥 문합술을, 제 3수지에는 도수 정복 및 내 고정을 시행하였으나, 술 후 2주 추시 관찰 상 제 2수지 말단부의 괴사 소견이 보였다(Fig. 4B). 괴사된 조직을 제거하고 2.5×3.5 cm 크기의 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술로 재건술을 실시하였다(Fig. 4C). 술 후 6개월 추시 관찰 상 피판은 잘 생착되었으며(Fig. 4D), 술 후 1년 추시 관찰 상 10 mm의 이점식별력을 보였다

증례 3

48세 남자 환자로 작업 중 사고로 인해 엄지의 분쇄 손상을 입고 내원하였다(Fig. 5A). 일차 봉합 및 내고정술을 실시 후 2.5×5 cm 크기의 연부 조직 결손이 생겨(Fig. 5B), 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술로 피복을 시행하였다(Fig. 5C, D). 술 후 6개월째 피판은 잘 생착되었다(Fig. 5E).

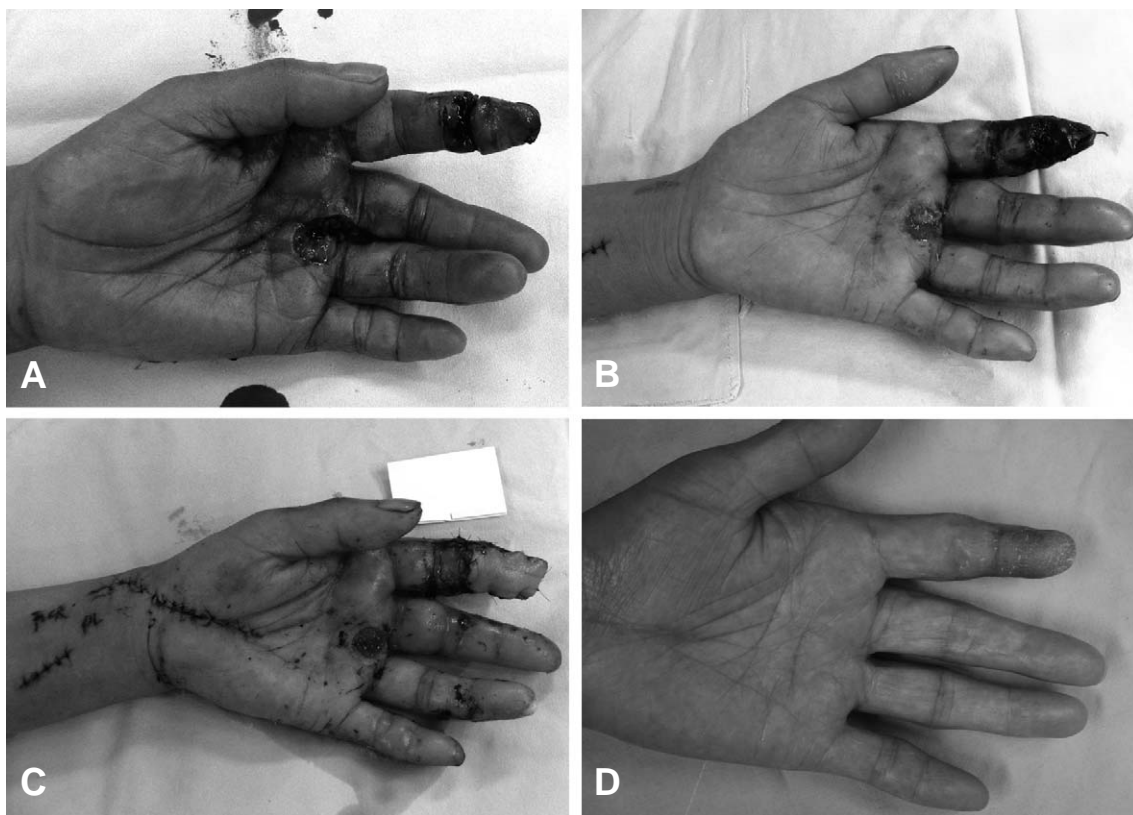


Fig. 4. (A) Postoperative photograph of 2nd finger distal phalangeal crushed injury. Open reduction and internal fixation with Kirschner's wire and revascularization of finger with vein graft were done. (B) Necrotic change of revascularized finger was done in postoperative 2 weeks. (C) Immediate postoperative view in operation room. Reconstruction of finger tip with 2.5×3.5 cm radial artery superficial palmar branch flap. (D) Good contour on index finger tip and nail in postoperative 5 months.

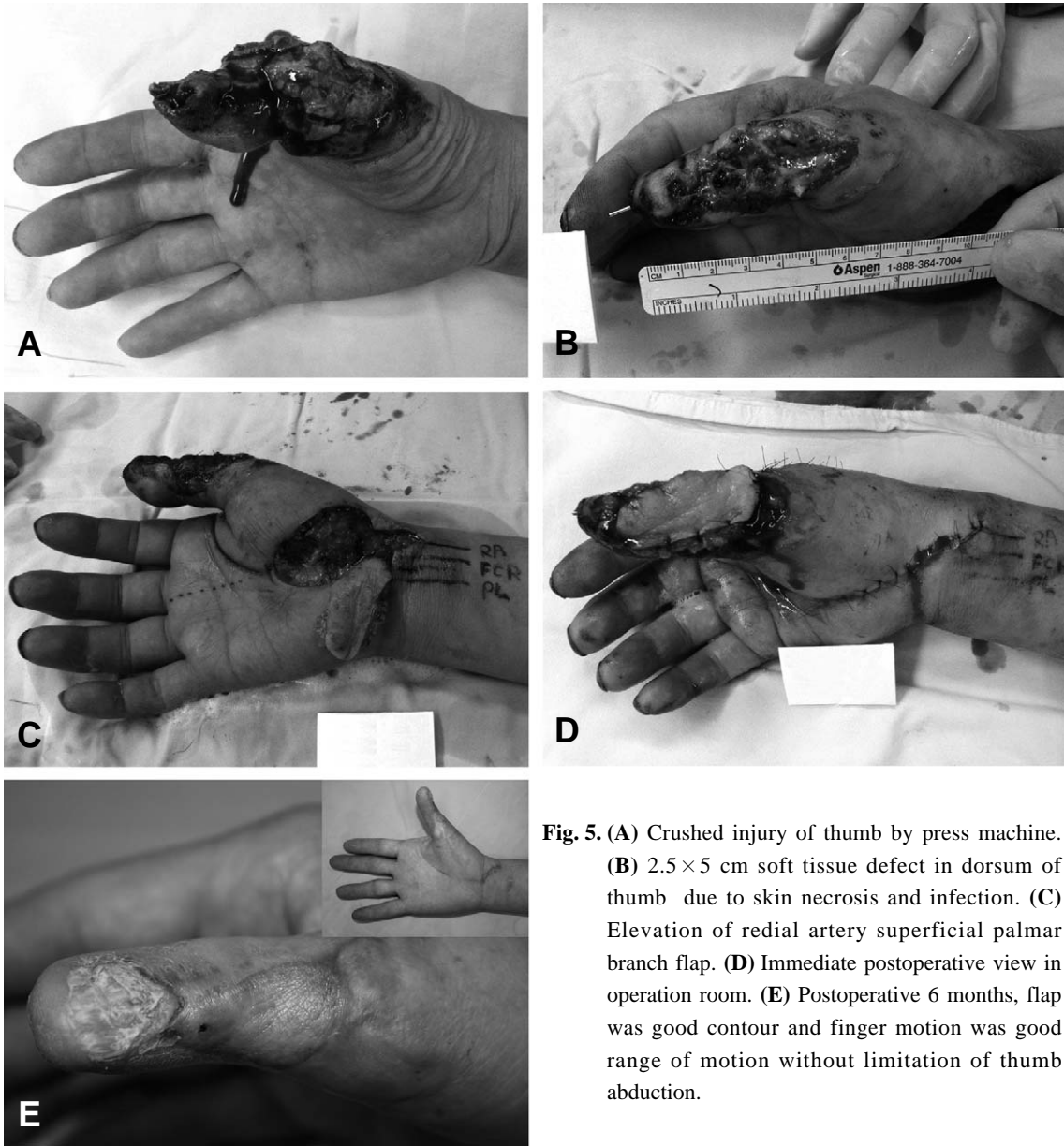


Fig. 5. (A) Crushed injury of thumb by press machine. (B) 2.5×5 cm soft tissue defect in dorsum of thumb due to skin necrosis and infection. (C) Elevation of radial artery superficial palmar branch flap. (D) Immediate postoperative view in operation room. (E) Postoperative 6 months, flap was good contour and finger motion was good range of motion without limitation of thumb abduction.

고 찰

수지의 연부 조직 재건술을 시행하는 경우에 고려되어야 하는 사항으로는 연부 조직 결손의 크기, 감각, 환자의 성별과 나이 및 전신 상태 등을 들 수 있다. 수지에 연부 조직 손상이 발생하여 재건 수술이 필요한 경우에는 가능하다면 가장 간단한 방법으로 재건 수술을 시행하는 것이 좋다. 가장 많이 사용되고 있는 방법으로는 V-Y 피판술 등의 국소 피판술과 신경 혈관 도서상 피판술, 교차 수지 피판술 등이 있다. 그러나, 다발성 수지 손상이나 연부 조직 결손의 범위가 큰 경우 등에서는 국소 피판술로 연부 조직 재건을 하는 데에는 한계가 있으며 유리 피

판술을 시행하여야 하는 경우가 흔히 발생하게 된다. 유리 피판술로 재건술을 시행하는 경우에는 공여부로 여러 부위가 가능하지만, 수지의 연부 조직 재건은 가능한 한 털이 없고 단단한 피부로 재건하는 것이 좋으며 특히 수지 말단부와 절단단과 같은 부위는 이점 식별력 5~7 mm 정도의 예민한 감각이 필요하므로 이들 부위의 연부 조직 재건술을 실시할 경우에는 신경을 포함한 신경 피판술(neurosensory flap)을 시행하는 것이 좋다.

수지의 연부 조직 재건술에 사용되는 신경 피판술은 발에서 피판을 획득하는 방법이 주로 사용되고 있는데, 대표적인 피판술로는 족지 수질부 유리 피판술(toe pulp free flap), 제 1족지간 유리 피판술(first web space

free flap), 내측 족저부 유리 피판술(medial plantar free flap) 등²⁻⁵이 있다. 저자들이 사용한 무지 구 부위를 유리 피판술의 공여부로 사용하는 방법은 여러 저자에 의해서 보고 되어 왔는데, 1991년 Tsai 등⁶은 엄지의 요측 수지 동맥을 이용하는 피판을 보고하였으며, 1993년과 1997년 Kamei 등^{7,8}과 1996년 Omokawa 등⁹은 요골 동맥 표재 수장 분지를 이용하는 피판을 보고하였다. 2008년 Sassu 등¹⁰은 수지의 연부 조직 재건술로 14예의 유리 무지구 피판술을 보고하면서 적응증으로는 첫째, 국소 피판술이나 신경 혈관 도서형 피판술로는 피복이 어려운 수지의 연부 조직의 결손, 둘째, 여러 수지의 손상, 셋째, 유경 피판술이나 교차 수지 피판술 등이 기술적으로 불가능한 부위의 손상, 넷째, 발을 공여부로 사용하기 어려운 경우 등을 제시하였다. 2010년 Yang 등¹은 사체 실험을 통해서 요골 동맥 표재 수장 분지가 무지구근으로 들어가기 전에 주상골 결절 부위에서 피부쪽으로 일정하게 천공지를 내고 있으며, 이 천공지가 공급하는 천공지 피판은 3×8 cm까지 비교적 크게 얻을 수 있으며, 정중 신경의 수장 피부 분지를 피판에 포함시켜 신경 피판을 얻을 수 있다는 점을 임상적으로 적용한 증례와 함께 보고하였다. 저자들은 Yang 등¹이 발표한 방법과 동일한 방법으로 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술을 시행하였다.

요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술의 장점으로는 부분 마취로 동일 부위에서 수술이 행해지게 되므로 비교적 안전하게 응급 수술과 계획된 수술 모두에서 사용될 수 있다는 점, 무지구 부위의 피부를 피판으로 사용하게 때문에 단단하고 털이 없는 피부를 얻을 수 있다는 점, 피판의 혈류 분포가 일정하고 믿을 수 있는 천공지를 가지고 있다는 점, 혈관 문합에 사용되어 요골 동맥의 표재 수장 분지와 동반 정맥은 수혜부의 수지 동맥과 정맥과 직경이 비슷하여 혈관 문합이 용이하다는 점, 피판은 최대 3×8 cm까지 떼어낼 수 있으며 피판을 떼어낸 자리는 일차 봉합이 가능하다는 점 등을 들 수 있다.

공여부의 문제점으로는 술 후 무지의 요측 및 장측 외전 운동에 다소 제한을 보이게 되나 약 2개월 정도의 재활 치료로 손을 사용하는데 불편을 느끼지 않을 정도로 회복된다. 피판을 떼어내고 난 부위에 남게 되는 절개 반흔은 손금 부위와 상당 부분 겹치게 되며 근위부 손목 쪽에 추가적인 반흔이 남게 되나 특별히 반흔이 크게 남는 체질이 아닌 경우에는 미용 상으로 문제가 되지는 않았

다. 정중 신경 수장측 감각 분지를 떼어낸 경우에도 이로 인해서 특별히 신경중으로 인한 불편이나 손의 감각 이상을 호소하지는 않았다.

결 론

요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술은 국소 피판술이나 도서형 피판술로는 재건이 어려운 수지 연부 조직 결손 부위의 재건술로 유용한 방법 중 한가지 방법으로 털이 없고 단단한 피부를 얻을 수 있으며, 피판의 혈류 분포가 일정하고 부분 마취로 수술이 가능하며 공여부의 합병증이 많지 않다는 장점을 가지고 있다.

REFERENCES

- 1) Yang JW, Kim JS, Lee DC, Ki SH, Roh SY, Abdullar S, et al. The radial artery superficial palmar branch flap: A modified free thenar flap with constant innervations. *J Reconstr Microsurg.* 2010; 26: 529-38.
- 2) Lister G. Local flaps to the hand. *Hand Clin.* 1985; 1: 621-40.
- 3) O'Brien B. Neurovascular island pedicle flaps for terminal amputations and digital scars. *J Plast Surg Br.* 1968; 21: 258-61.
- 4) Cohen BE, Cronin ED. An innervated cross-finger flaps for fingertips reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1983; 72: 688-97.
- 5) Takeishi M, Shinoda A, Sugiyama A, Ui K. Innervated reverse dorsal digital island flap for fingertip reconstruction. *J Hand Surg Am.* 2006; 31: 1094-9.
- 6) Tsai TM, Sabapathy SR, Martin D. Revascularization of a finger with a thenar mini-free flap. *J Hand Surg Am.* 1991; 16: 604-6.
- 7) Kamei K, Ide Y, Kimura T. A new free thenar flap. *Plast Reconstr Surg.* 1993; 92: 1380-4.
- 8) Kamei K, Shimada D, Kimura T, Ueno T. Substantial volar defects of the fingers treated with free thenar flap. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1997; 31: 87-90.
- 9) Omogawa S, Mizumoto S, Iwai M, Fukui A. Innervated radial thenar flap for sensory reconstruction of fingers. *J Hand Surg Am.* 1996; 21: 373-80.
- 10) Sassu P, Lin CH, Lin YT, Lin CH. Fourteen cases of free thenar flap; a rare indication in digital reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2008; 60: 260-6.