

수부 및 상지 재건을 위한 전외측 대퇴부 천공지 유리피판의 다양한 이용: 119예의 후향적 분석

W (더블유) 병원 우 앤 리 수부외과 및 미세재건수술센터

김주용 · 박지강 · 이항호 · 이영근 · 우상현

— Abstract —

Versatile Applications of Anterolateral Thigh Perforator Flap in the Reconstruction of Upper Extremity Defects: Retrospective Analysis of 119 Cases

Joo-Yong Kim, M.D., Ji-Gang Park, M.D., Hang-Ho Lee, M.D., Ph.D.,
Young-Keun Lee, M.D., Sang-Hyun Woo, M.D., Ph.D.

Woo & Lee's Institute for Hand Surgery & Reconstructive Microsurgery, W Hospital,

Purpose: The perforator flaps have established their role in the reconstruction of various soft tissue defects. For the last five years, we have extensively used anterolateral thigh (ALT) flap for the reconstruction of the complex tissue defects of the hand and upper extremity and report the clinical results and our experiences with the versatile applications of this flap.

Materials and Methods: From March 2003 through May 2008, 119 free ALT perforator flaps were transferred for reconstruction of the complex tissue defects of the elbow, forearm, wrist and hand after crushing or degloving injuries as well as severe scar contractures. There were 95 females and 24 males. The mean age of the patients was 37 years and mean size of the flap was 170 cm². In 20 cases, the flap was vascularized by septocutaneous and in 99 cases by musculocutaneous perforators. Intra-muscular dissection length averaged 3.4 cm. The total length of pedicle averaged 8.4 cm and the average arterial diameter was 0.84 mm. End-to-end arterial anastomosis was performed in 103 cases and end-to-side in 16 cases.

Results: Flap survival rate was 98.3%(117/119) and there were 6 cases of partial necrosis. Donor site was closed primarily in 41 cases and skin grafts were applied in 78 cases.

Conclusion: The reliability and versatility of ALT flap makes it one of the foremost choices for the reconstruction of complex tissue defects of the upper extremity.

Key Words: Upper extremity, Hand reconstruction Anterolateral thigh perforator flap

※통신저자: 우 상 현

대구광역시 달서구 감삼동 101-6번지

W (더블유) 병원 우앤리 수부외과 및 미세재건수술센터

Tel: 053-550-5000, Fax: 053-552-4000, E-mail: handwoo@hotmail.com

I. 서 론

사회와 산업이 발달함에 따라 우리가 접하게 되는 환자들의 수부 손상도 보다 다양해지고, 복합적인 양상으로 변하게 되었다. 이러한 다양한 양상의 연부 조직 결손이나 기능적 제한을 가진 수부 및 상지의 재건을 위하여 여러 가지 종류의 유리 피판이 개발되고 사용되어져 왔다. 피판의 종류를 결정하는데 있어서는 수용부의 상태, 환자의 요구, 술자의 경험등 여러 가지 요소들이 작용할 수 있겠다.

최근 천공지 유리 피판술은 다양한 크기로 여러 가지 조직을 같이 옮겨갈 수 있으며, 필요에 따라 피판 두께를 조절할 수 있고, 공여부 이환율이 적다는 장점으로 각광을 받고 있다. 특히 이중에서도 전외측 대퇴 천공지 유리 피판은 그 술기가 비교적 쉽고 다양한 크기로 도안될 수 있으며, 술 중 환자를 양외위 자세로 유지하면서도 피판을 거상 할 수 있고, 또한 공여부의 반흔이 가려질수 있는 여러 장점이 있어 실제적으로 가장 많이 사용되고 있는 피판이다.

이에 저자들은 지난 5년간 수부를 포함한 상지의 재건에 시행했던 전외측 대퇴부 천공지피판 119예를 분석하여 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 대상 및 방법

저자들이 2003년 3월부터 2008년 5월까지 최근 5년간 수부를 포함한 상지에 발생한 다양한 조직 결손에 대해 시행했던 전외측 대퇴부 천공지 유리 피판 119예를 대상으로 수술을 받은 환자들의 성별 및 연령, 수상 원인과 소요 일수, 재건 부위, 피판의 크기와 공여부의 처리, 천공지의 구성 및 형태, 수혜부 동맥의 선택과 문합 방법, 그리고 합병증을 분석하였다.

III. 결 과

1. 성별 및 연령

총 119예 중 남자는 95 예, 여자는 24 예로 남자가 월등히 많았고, 성비는 3.95:1이었다. 환자의 연령은 6세에서 64세까지 분포하며 평균 연령은 37세였고, 20세미만은 9예(7.5%), 20세에서 40세까지 57예(47.9%), 40세에서 60세까지 50예(42.1%), 60세 이상은 3예(2.5%)였으며, 30~40세가 가장 많은 빈도로 39예(32.8%)였다.

2. 결손 원인 및 소요 일수

조직 결손의 원인으로는 무거운 물체나 기계에 의한 압제 및 절단 손상이 대부분이었으며, 외상 후 구축 그리고, 화상이 그 뒤를 이었다(Table 1). 수상 후부터 수술일까지 소요된 일수는 최소 1일에서 최대 647일로 평균 17일에 수술을 시행했으며, 최소 6개월 이후에 시행된 5예를 제외하면 최대 34일로 평균 6.4일에 수술을 시행하였다.

3. 재건 부위

피판의 수혜부는 대부분의 경우 결손의 범위가 여러 부분을 포함하고 있어 정확히 구분하기는 힘들었지만, 주손상부위를 중심으로 나누어 보았을 때 다발성 수지가 37예로 전체의 31%를 차지하여 가장 많았으며, 다음으로 수배부, 수장부 순서였다(Table 2).

4. 피판의 크기와 공여부의 처리

피판의 크기는 50 cm²의 크기를 기준으로 분류하였다. 피판의 크기가 50 cm² 미만인 경우는 1예, 50~100 cm²는 35예, 100~150 cm²은 28예, 150~200 cm²은 20예, 200~250 cm²은 8예, 250~300 cm²은 7예, 300 cm²이

Table 1. Causes of Injuries in 119 Cases of Anterolateral Thigh Perforator Flaps

Cause	Number of patients(%)
Acute trauma	109(91.6%)
Crushing and amputation	93(78.1%)
Degloving injury	16(13.5%)
Scar contracture	6(5.0%)
Burn injury	4(3.3%)

Table 2. Recipient Site of 119 Cases of Anterolateral Thigh Perforator Flaps

Site	Number of patients(%)
Multiple fingers	37(31.1%)
Hand dorsum	22(18.5%)
Hand palm	16(13.5%)
Wrist	16(13.5%)
Forearm	12(10.1%)
Hand palm & dorsum	11(9.2%)
Elbow	5(4.1%)

상은 7예였고, 최소 35 cm²에서 최대 480 cm²으로 평균 크기는 170 cm²이었다(Table 3). 공여부의 결손은 41예에서만 일차 봉합술이 가능하였고, 나머지 78예에서는 식피술로 재피복하였으며, 이 중 부분층 식피술이 75예, 전층 식피술이 3예였다. 일차 봉합술을 시행한 41예의 평균 피판 크기는 99.7cm²이었고, 식피술로 재피복한 78예의 평균 피판 크기는 192.4cm²이었다.

5. 천공지의 형태 및 피판 구성

혈관경이 심부 근막에서 바로 기시하는 격막 피부 천공지(septocutaneous perforator)인 경우가 20예였고, 근육을 통해 나오는 근피 천공지(musculocutaneous perforator)인 경우가 99예였으며, 이때 근육내 박리 길이는 평균 3.4 cm이었다. 또한 수혜부의 결손 형태에 따라 피부와 근막 만을 전이한 경우는 98예였고, 감각 회복을 위하여 근막-피판에 신경을 포함시킨 경우는 12예, 근막-피판에 근육을 포함시킨 경우는 4예, 근막-피판에 대퇴 근막 장근을 포함한 경우는 3예, 근막-피판에 신경과 근육을 모두 포함한 경우가 2예였다(Table 4). 천공지의 길이는 심부근막을 통과하는 부위부터 혈관경의 끝부분까지를 측정하였는데, 최소 3 cm에서 최대 14 cm으로 평균 8.4 cm이었으며, 굵기는 최소 0.6 mm에서 최대 1.2 mm로 평균 0.84 mm이었다.

Table 3. Size in 119 Cases of Anterolateral Thigh Perforator Flaps

size(cm ²)	Number of patients(%)
< 50	5(4.2%)
50~100	35(29.4%)
100~150	28(23.6%)
150~200	23(19.3%)
200~250	11(9.2%)
250~300	10(8.4%)
> 300	7(5.9%)

Table 4. Composition of 119 Cases of Anterolateral Thigh Perforator Flaps

composition	Number of patients(%)
Fasciocutaneous	98(83.3%)
Fasciocutaneous+nerve	12(10.1%)
Fasciocutaneous+muscle	4(3.4%)
Fasciocutaneous+tensor fascia lata	3(2.5%)
Fasciocutaneous+nerve +muscle	2(1.7%)

6. 수혜부 동맥의 선택과 문합 방법

수혜부 동맥으로는 천부요골동맥(superficial radial artery)을 이용한 경우가 92예로 가장 많았는데, 이 중 단단(end-to-end)문합이 79예, 단측(end-to-side)문합이 13예였으며, 다음으로 척골 동맥을 이용한 경우가 23예였는데, 이 중 20예에서는 단단문합을, 3예에서는 단측문합을 시행하였다. 그 외 총 수지 동맥(common digital artery)을 이용한 경우가 4예 있었다(Table 5).

7. 합병증

피판은 119예 중 2예에서 실패하여 98.3%의 생존율을 보였다. 응급 구제술은 7예에서 시행하였는데 동맥 부전 2예, 정맥성 충혈 5예로 인한 것이었으며, 이중 대부분 성공적으로 구제되었으나, 정맥성 충혈 2예에서 정맥이식

Table 5. Recipient Vessels and Technique of Vessel Anastomosis in 119 Cases of Anterolateral Thigh Perforator Flaps

artery technique	Number of patients(%)
radial artery	92(77.3%)
end-to-end anastomosis	79(66.4%)
end-to-side anastomosis	13(10.9%)
ulnar artery	23(19.3%)
end-to-end anastomosis	20(16.8%)
end-to-side anastomosis	3(2.5%)
common digital artery	4(3.4%)

Table 6. Post-operative Complications in 119 Cases of Anterolateral Thigh Perforator Flaps

Complications	Number of patients(%)
emergent re-exploration	7(17.9%)
artery insufficiency	2(5.1%)
venous insufficiency	5(12.8%)
flap failure	2 (1.7%)
delayed complications	32(82.1%)
donor	13(33.3%)
partial necrosis of skin graft	3(7.7%)
margin dehiscence	10(25.6%)
recipient	19(48.8%)
partial necrosis of flap	6(15.4%)
margin congestion	2(5.1%)
infection	9(23.2%)
hematoma	2(5.1%)

을 이용한 재건을 시도하였음에도 불구하고 충혈 지속되어 피관 실패를 초래하였고(Table 6), 피관 전이 후 부

분 괴사가 발생한 것이 6예, 봉합 부위가 충혈된 것이 2예, 피관 수혜부의 감염이 9예, 혈중 형성이 2예, 공여부



Fig 1. (A, B, C) Preoperative view shows unstable scar on the dorsum and severe scar contracture of the palm as well as the first web space of the left hand. (D) Dissected anterolateral thigh perforator flap about 30 x 8 cm in size. (E, F) Soft tissue defect after resection of unstable scar and release of the scar contracture. (G, H, I) Postoperative appearance 23 months later after secondary defatting procedure.

식피술 부위의 피사로 재식피술을 한 경우가 3예, 공여부 식피술 부위의 봉합부위 열개로 재봉합술을 시행한 경우가 10예 있었다.

Ⅳ. 증 례

증례 1.

12세 남자 환자가 교통사고로 인해 좌측 수부에 연부 조직 손상으로 식피술을 시행 받은 후 발생한 제 1 수지 간부와 수배부, 수장부의 심각한 구축을 주소로 내원하였다. 제 1 수지간부의 구축된 반흔을 이완시키고, 수배부 중수지관절 부위의 불안정한 반흔을 제거하였다. 이를 재피복하기 위하여 전외측 대퇴부에서 30×8 cm 크기의 천공지 피판을 분리하였다. 코담배갑(snuff-box)에서 천부 요골동맥과 피하 정맥에 피판의 혈관경을 연결하였고 피판은 완전히 생존하였다. 술 후 8개월에 이차적인 피판 축소술을 시행하였다. 술전 작은 물건의 쥐기나 집기가 불가능하였으나 큰 물건의 쥐기와 집기가 가능하였다. 술 후 23개월에 중수지 관절의 운동은 무지가 술전 15도에서 술후 60도로 증가하였고, 제 2,3,4,5 수지는 평균 50도 이상 증가하였다. 악력(grip power)은 55 lbs 로 정상 측의 85%였고, 열쇠 집기(key-pinch)는 20 lbs로 정상 측의 95%였다(Fig. 1).

증례 2.

30세 여자 환자로 작업 중 프레스기에 좌측 손목 부위에 심한 압제 손상을 입고 내원하였다. 좌측 손목의 광범위 연부 조직 결손과 함께 척골의 원위 1/3, 척골 신경 및 척골 동맥, 척수근 굴건(flexor carpi ulnaris tendon)도 결손되었다. 우측 대퇴부에서 24×15 cm 크기의 전외측 대퇴부 천공지 피판을 거상하였고, 천공지 혈관은 척골 동맥을 재건하기 위해 Y-자 형태로 박리하였으며 척골 신경을 재건하기 위해 외측 대퇴 신경 분지를 같이 분리하였다. 피판의 동맥과 동반 정맥을 손목의 척골 동맥과 피하 정맥에 각각 연결하고 신경도 문합하였다. 공여부는 부분층 식피술로 덮었다. 술 후 피판은 부분적인 피사없이 완전히 정착되었고, 6개월에 피판 축소술을 시행하였다. 술 후 50개월에 피판은 적절한 두께로 팔목의 형태와 잘 어울렸고, 제 4수지와 5수지의 총 능동 운동범위는 각각 230도와 160도 였다. 정적 이점 식별력은 모두 5 mm 였고, 악력은 25lbs 로 정상 측의 71%, 열쇠 집기는 14 lbs로 정상 측의 73.6%였다(Fig. 2).

증례 3.

42세 남자 환자가 작업 중 프레스 기계에 의해 좌측 제 2, 3, 4, 5 수지의 압제상으로 내원하였다. 제 2 수지는 일차성 장상 봉합을 시행하였고, 제 3, 4, 5 수지의 근위 지골 원위부로 변연절제술을 시행하였다. 다발성 탈장갑 손상을 재건하기 위하여 7×10 cm 크기의 전외측 대퇴부 천공지 피판을 과감한 지방 제거 후 전이하였다. 피판은 제 3, 4, 5 수지를 합지증 상태로 만들어 덮고, 천공지 혈관경은 수배부의 제 3 수지 간부를 통하여 피하로 박리하여 해부학적 코담배갑(snuff-box)에서 천부 요골 동맥과 피하 정맥에 단단 봉합을 시행하였다. 술 후 3개월째 일시적 외과적 합지증 분리술 및 피판 감압술을 시행하였다. 술 후 6개월에 제모 레이저 시술을 받고 이차적인 피판 축소술이 없이 의수지 착용이 가능하였다(Fig. 3).

Ⅴ. 고 찰

수부 및 상지의 손상은 골 및 건, 신경, 인대 등 여러 조직이 함께 손상을 받게 되는 경우가 많아 여러 가지 조직을 동시에 재건하거나 면적이 넓은 조직을 보충해야 하는 경우가 많다. 그래서 이를 가능케 하는 가장 효율적인 재건술을 찾고자 많은 사람들이 지금까지 노력해 왔다. 1970년대 이후 미세 수술이 발전을 거듭함에 따라 골, 근육, 신경 등을 포함한 복합 조직을 박리하여 필요한 곳에 한번에 이식하는 유리 피판술로써 일차적인 손상조직 재건술이 가능하게 되었다. 이는 여러 차례의 수술없이 한번에 모든 결손 조직의 복원을 가능하게 하여 치료기간을 단축시키고 합병증을 줄일 수 있다는 점에서 수부 재건에 가장 적합한 방법이라고 할 수 있다. 게다가 수부 기능의 회복에 필수적인 건 및 인대의 활주를 위한 잠재적인 공간을 제공하여 관절 운동을 회복시켜 주는 우수한 재건 방법임을 여러 저자들이 보고하였으며, 결손 부위에 가장 적절하고, 충분한 조직을 이식하기 위하여 지금까지 여러 가지 공여부를 이용한 재건 방법들이 발표되어 왔다. 따라서 유리 피판 수술은 술기가 어렵고 공여부의 장애를 유발할 수 있으므로 여러 가지 조직의 결손이나 광범위한 연부조직 결손으로 재건이 필요한 경우에 피부 이식술이나 유경 피판술보다 우선적으로 고려될 수 있겠으나, 그 술기가 어렵고, 공여부의 장애를 유발할 수 있다는 단점이 있기에 그 공여부의 선택에 있어 매우 신중해야 하겠다. 이전에는 피부 피판이나 근막 피판을 시행해야 할 경우에 근육 기능 보존이나 공여부 반흔의 문제로 인해 서혜부나 측두근막이 공여부로 선호되었지만 최근에

는 미세 재건수술 분야에 초미세수술의 개념이 도입되면서 천공지 피판에 대한 이해와 임상 적용이 활발해져 천공지 피판의 사용이 광범위하게 확대되고 있다. 기존의 유리 피판술을 대체할 수 있는 다양한 천공지 피판이 보고되고 있으며 그 적용 범위도 넓어지고 있다.

이 중 대퇴부의 피판은 1983년 백 등¹과 1984년 Song 등²이 전 외측, 전 내측, 후측 대퇴 천공지 유리 피판을 처음 소개한 이래 초기에는 그 유용성에 대하여 잘 알려지지 않았으나, 미세수술 술기의 발달과 함께 특히 전외측 대퇴근막 유리 피판은 1993년 Koshima 등^{3,4}에 의해

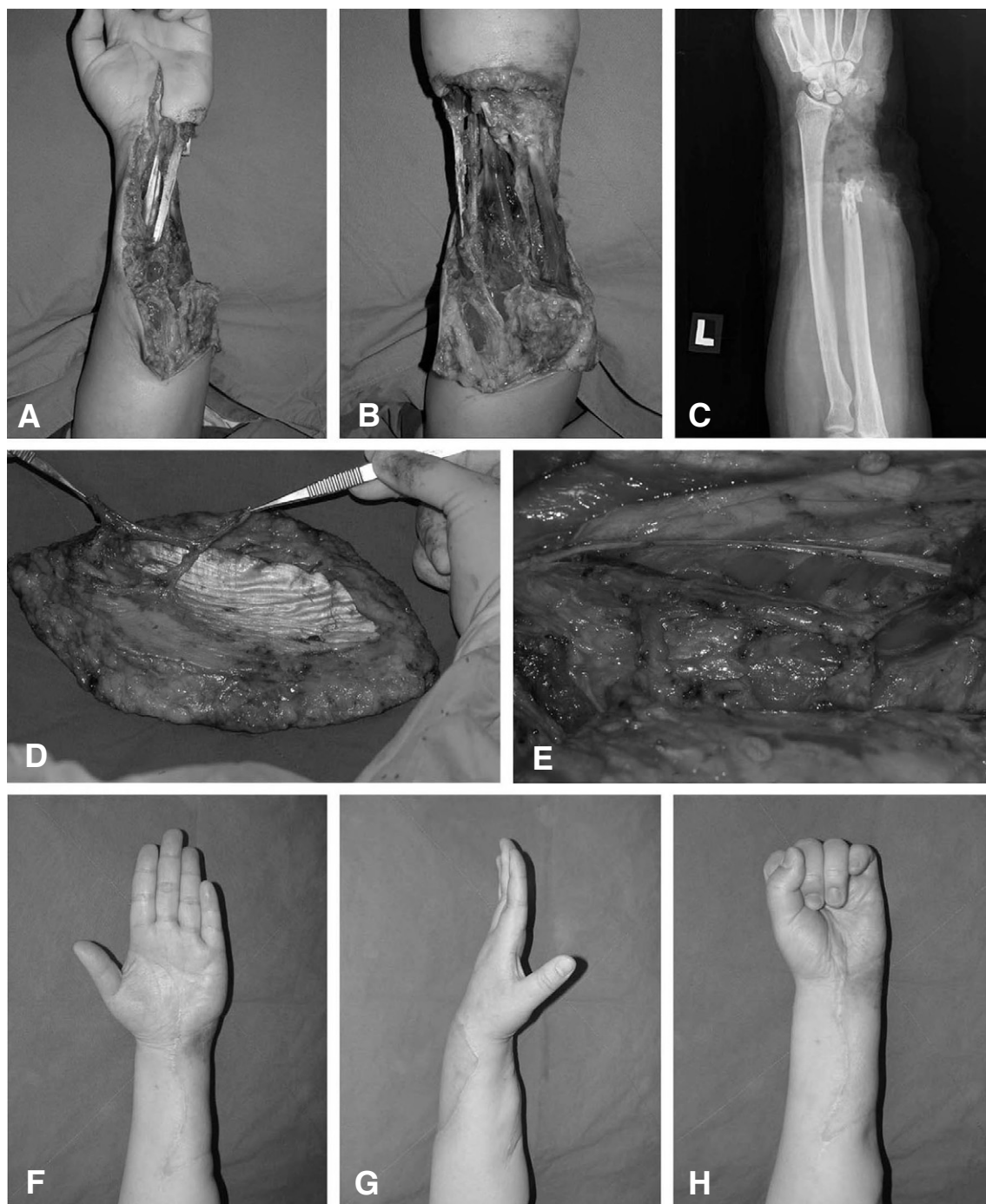


Fig 2. (A, B, C) Preoperative view shows composite tissue defect including distal ulna bone, ulna nerve, ulnar artery and flexor carpi ulnaris as well as huge soft tissue defect. (D, E) Harvested flap about 24×15 cm with two perforator with flow-through artery and branch of the lateral femoral cutaneous nerve. Ulnar artery and nerve was reconstructed with harvested nerve and vessel. (F, G, H) Postoperative appearance after 18 months.

다시 소개되면서 여러 가지 방법으로 임상 적용이 확대되었고, 많은 장점으로 점차 다양한 용도로 사용이 가능하게 되었으며, 최근에는 연부 조직 재건 시 첫 번째로 고려되는 피판이 되었다.

저자들은 수술 시 천공지를 찾는 시간을 줄이기 위하여 수술 전에 피판의 혈관경이 될 천공지들을 미리 도플러를 이용하여 찾아 그 위치를 표시하였다. 환자는 앙와위 자세로 위치시키고 Xu 등⁵이 이야기한 대로 전상 장골극 (anterosuperior iliac spine)에서 슬개골의 상외측을 연결하는 직선을 그리고 그 중간점을 표시한 다음, 그 중간점에서 3 cm 반경의 원을 그려 그 원의 하외측 4등분 중심으로 천공지를 찾았다.⁶

이 피판은 대퇴심부 동맥의 외측 대퇴 회전동맥에서 기시하는 근피부천공지나 근막피부 천공지에 기초한 피판으로 혈관경의 길이가 길고, 직경이 굵으며, 피판의 거상이

안전하다. 앙와위에서 수술 가능 하며, 수혜부와 동시 수술 가능하고, 외측 광근, 대퇴직근, 장골 혹은 대퇴근막장근 같은 주위 조직과도 함께 거상이 가능하여 연부 조직과 주요 혈관 결손을 동시에 재건할 수도 있다.⁷ 감각 피판을 만들고자 할 때에는 근위부의 피부 절개를 연장하여 외측 대퇴 피부 신경을 심부 근육의 천층에서 확인하고 박리할 수 있으며,⁸ 공여부는 일차 봉합이 가능하며 반흔이 옷에 가려져 쉽게 노출되지 않는 장점이 있다. 이러한 장점들로 인해 저자들은 결손부의 필요에 따라 감각 피판 등 다양한 용도로 사용할 수 있게 되었고, 탈장갑손상을 비롯하여 다발성 복합 조직 결손, 거대 연부 조직 결손등 다양한 상황에 이 전외측 대퇴부 천공지 피판을 적용할 수 있었다.

또한 수부 및 상지의 연부 조직 결손에는 얇은 피판이 미용 및 기능적인 측면에서 아주 중요한데, 가끔은 피판

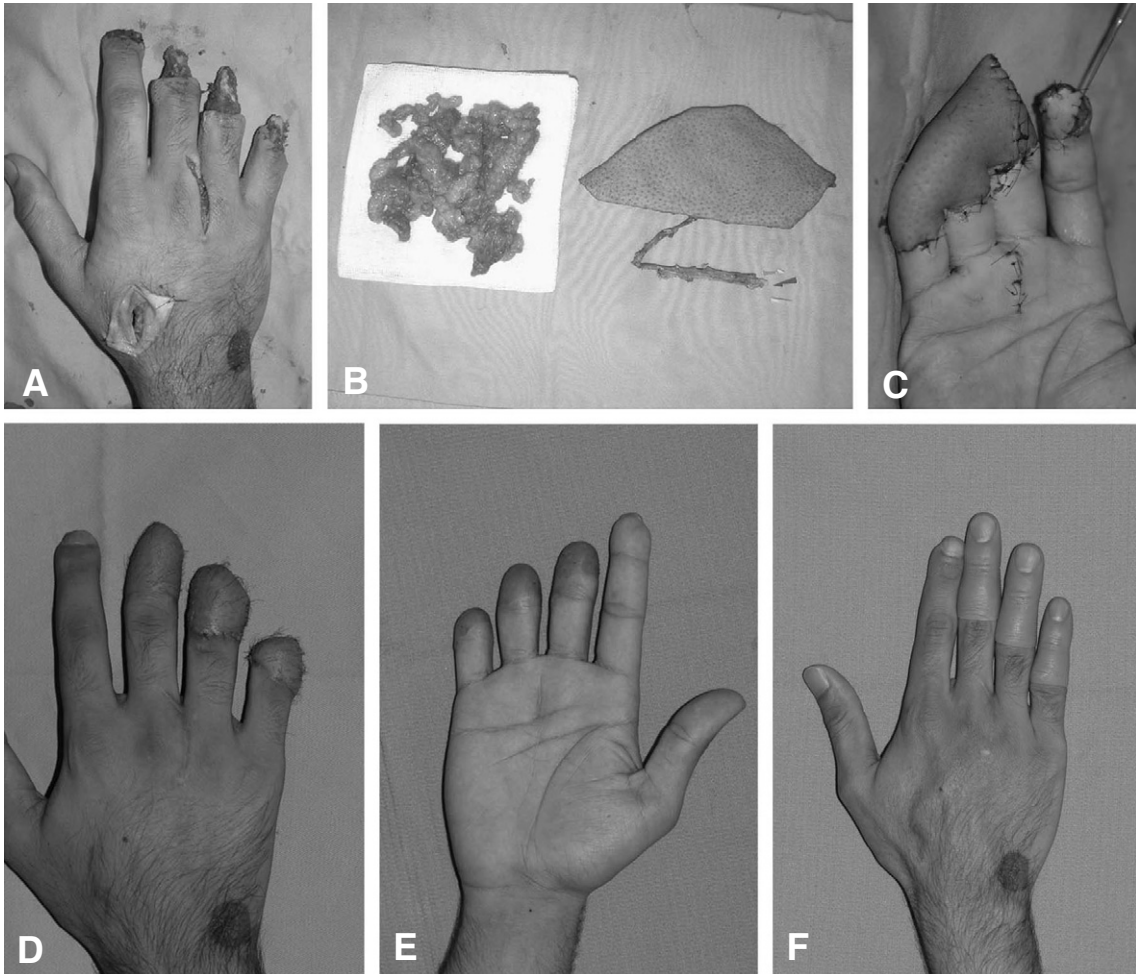


Fig 3. (A) Preoperative view shows multiple finger tip injuries with soft tissue defects on the right index, long, ring, small finger. (B) Very thin anterolateral thigh flap after intra-operative defatting. (C) Immediate postoperative view of soft tissue reconstruction with ALT flap (D, E) Postoperative appearance after 2 years and finger prosthesis on reconstructed fingers,

축소술이 필요한 경우도 있지만, 여러 다른 피판술과 비교해 볼 때 이는 이 천공지 피판이 가지는 큰 장점이라 할 수 있겠다.⁹

그러나, 다양한 주행 경로를 가지는 혈관경의 변이와 미세한 천공지의 혈관경 박리가 어려운 점등이 많은 의사들이 기피하게 되는 주요인이 되고 있다. 또한 시간이 많이 소요되며, 이식부위에 모발이 날 수 있고, 큰 피판의 경우 특히 여자에게 있어서 공여부에 피부 이식으로 인한 반흔이 남는 단점이 있다. 그래서 혈관경의 변이를 예측코자 저자들은 수술 전 초음파 도플러를 이용하여 혈관경을 찾아 미리 표시하였고, 이는 수술장에서 피판 도안시에 아주 유용하게 이용되었다. 또 하나의 단점인 이식 부위에 모발이 나는 것은 제모 레이저를 이용하여 해결할 수 있었다.

상지의 복합적인 조직 결손을 가진 환자의 수술을 계획할 때 수술전 가장 중요한 고려 사항이라 할 수 있는 것은 재건할 주위의 특징, 즉 결손부에 적당한 피판의 두께와 범위, 신경 및 근육 등의 동반 재건 필요성을 확인하는 것이다.¹¹ 이러한 점을 고려할 때 전외측 대퇴부 천공지 피판은 혈관 손상이 동반된 광범위한 연부조직 손상에서 소아나 성인 모두에게 상지 연부 조직의 재건 시에 공여부의 주요 혈관을 보존하면서도 결손 부위의 필요에 따라 다양한 크기와 다양한 조건에 맞게 사용할 수 있는 유용한 피판이라 사료되며¹² 저자들은 119예의 경험을 통해서 상지 및 수부의 연부조직 결손 재건에 있어 이 피판이 가장 유용하다는 확신을 가질 수 있었다.

VI. 결 론

저자들은 다양한 형태의 상지 및 수부 손상에 대해서 전외측 대퇴부 천공지 피부 피판을 이용하여 다양한 형태로 재건하여 만족할 만한 결과를 얻었을 수 있었다. 수부를 포함한 상지 재건에 이용된 전외측 대퇴부 천공지 유리 피판은 다양한 크기와 다양한 구성 성분으로 피판 선택에 최우선적으로 고려할 만하다.

REFERENCES

- 1) Baed SM: Two new cutaneous free flaps: the medial and lateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* 71: 354, 1983.
- 2) Song, YG, Chen, GZ, Song, YL: The free thigh flap: A new free flap concept based on the septocutaneous artery. *Br J Plast Surg* 37: 149, 1984.
- 3) Koshima I, Fukuda H, Yamamoto H, Moriguchi T, Soeda S, Ohta S: Free anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *Plast Reconstr Surg* 92: 421, 1993.
- 4) Koshima, I, Yamamoto, H, Hosoda, M: Free combined composite flaps using the lateral circumflex femoral system for repair of massive defects of the head and neck regions: An introduction to the chimeric flap principle. *Plast Reconstr Surg* 92: 411, 1993.
- 5) Xu DC, Zhong SZ, Kong JM, Wang GY, Liu MZ, Luo LS, Gao JH: Applied anatomy of the anterolateral femoral flap. *Plast Reconstr Surg* 82: 305, 1988.
- 6) Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Nakatsuka T, Harii K: Anatomic variations and technical problems of the anterolateral thigh flap. A report of 74 cases. *Plast Reconstr Surg* 102: 1517, 1998.
- 7) Ching-Hua H, Chang-Chien Y, Yur-Ren K: Free anterolateral thigh adipofascial perforator flap. *Plast Reconstr Surg* 112: 976, 2003
- 8) Kimura N, Satoh K, Hasumi T, Ostuka T: Clinical application of the free thin anterolateral thigh flap in 31 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg* 108: 1197, 2001.
- 9) Naohiro K, Kaneshige S, Yoshiaki H: Microdissected Thin Perforator Flaps: 46 Cases. *Plast Reconstr Surg* 112: 1875, 2003.
- 10) Yildirim S, Avci G, Aköz T: Soft-Tissue Reconstruction Using a Free Anterolateral Thigh Flap, Experience With 28 Patients. *Ann Plast Surg* 51: 371, 2003.
- 11) Hyung NY, Jun HL, Tae SL: Reconstruction of wrist and forearm with use of anterolateral thigh free flap in high tension electrical burn patients. *J Korean Soc Microsurg* 11: 179, 2002.
- 12) Pribaz JJ, Orgill DP, Epstein MD, Sampson CE, Hergueter CA: Anterolateral thigh free flap. *Ann Plast Surg* 34: 585, 1995.