

전외측 대퇴부 천공지 피판을 이용한 슬관절부의 연부조직 결손의 재건

서울대학교 의과대학 성형외과학교실

오승일 · 은석찬 · 백롱민

— Abstract —

Reconstruction of Soft Tissue Defect of Knee Joint Area Using Anterolateral Thigh Perforator Flap

Seung Il Oh, Seok Chan Eun, Rong Min Baek

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Reconstruction of soft tissue defect of knee joint area has been remained a challenging task for plastic surgeons. The earlier the normal tissue saved and the necrotic tissue removed, the less the patients had complications and functional disability. But such defects are difficult to manage for its poor vascularity, rigid tissue distensibility, easy infectability and a relatively long healing period. The goal of flap coverage in the knee joint should not only be satisfactory wound coverage, but also acceptable appearance and minimal donor site morbidity. We have treated five cases using the anterolateral thigh perforator flaps for reconstruction successfully.

In conclusion, we believe that in cases of knee joint area soft tissue defects, flaps like anterolateral thigh perforator flap should be considered as the first line of treatment.

Key Words: Knee joint, Flap reconstruction, Anterolateral thigh flap

서 론

무릎관절은 중요한 하지의 관절로서 손상의 원인은 산업재해, 교통사고, 화상 등과 같은 외상에 의한 손상으로 부터 방사선 조사, 골수염, 당뇨병 등 다양하게 존재한다. 무릎 관절 주변으로의 연부조직 결손은 관절 운동 능력 저하 등 심각한 장애를 초래하게 되며, 골이나 관절,

건 등이 노출되어 있지 않은 경우에 단순 식피술로 피부를 한다하더라도 장기간의 추시 시에 반흔 구축으로 인한 관절의 운동 각도의 저하가 진행되는 경우가 많다. 해부학적으로 슬개골부의 전면부를 포함한 경골 전방부는 근육이 없고 연부조직이 풍부하지 않으며 피부의 가동성이 다른 부위에 비하여 떨어져 비교적 가벼운 외상에 의해서도 쉽게 연부조직 결손이 발생할 수 있는 부위이다. 또한

※통신저자: 은 석 찬

경기도 성남시 분당구 구미동 300

분당서울대학교병원 성형외과

Tel: 031-787-7223, Fax: 031-787-4055, E-mail: sceun@snuh.org

동맥 공급이 원활하지 못하고 표재 정맥의 순환 역시 원활하지 못한 특성을 가지고 있어 연부조직 결손이 발생하는 경우 그 치유가 쉽지 않는 곳이기도 하다². 따라서 반흔 구축을 일으키지 않는 피판술로서 연부 조직 결손을 피복 하는 방법이 권장되는데 국소피판을 이용한 재건술의 경우 술기는 쉬우나 충분한 혈관경을 얻을 수 없어 재건에 한계가 있다. 근육피판을 사용할 경우 미용적, 기능적 결함을 피할 수 없다. 유리피판을 사용하면 광범위한 결손의 재건이 가능하지만 무릎주위, 특히 무릎 전방은 수혜부 혈관이 깊은 곳에 위치하여 미세문합술에 상당한 어려움이 따를 뿐 아니라 긴 수술시간, 술후 피판 생존관리등으로 인해 환자의 여건에 따라 제약이 있을 수 있다. 연부조직 병변이 광범위하게 걸쳐있거나 병변 주위의 연부조직의 상태가 좋지 않은 무릎 주위 연부 조직 결손환자에게서는 유리 또는 유경 피판술이 유용하다. 특히 천공지 피판은 최소한의 공여부 반흔과 합병증을 초래하면서 유연하고 넓은 피복을 제공하므로 최근 많은 성형외과 의사들이 도전하고 있는 분야이다.

본 교실에서는 다양한 원인에 의해 발생한 무릎 주위 연부조직 결손을 주 소로 내원한 환자를 대상으로 천공지 피판을 이용하여 결손부의 재건을 시행하여 만족할만한 결과를 얻었기에 관련된 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 대상

2008년 3월부터 2010년 11월까지 무릎 관절부 연부조직결손을 주 소로 내원한 5명의 환자를 대상으로 연부조직 재건을 전외측 대퇴 천공지 피판을 이용한 재건을 시행하였다. 2명은 남자, 3명은 여자였고 평균나이는 51세였다 (Table 1). 이중 교통사고로 인한 연부조직 결손이 3례였으며, 복합골절에 대한 내고정술 이후의 피부피사가 1례, 만성 궤양 1례 였다.

2. 수술 방법

전신마취 후 앙와위 상태에서 시행하였고, 연부조직 결손부의 피사조직 제거 및 지혈을 시행하여 결손부위 피복을 위한 준비를 하였고 더불어 주로 전경동맥을 공여부 혈관으로 준비하였다. 이후 반대편 하지의 전상장골극 (anterior superior iliac spine)과 슬개골의 외측 경계 (lateral border of patella)를 표시한 다음 두 점을 잇는 선을 작도하고, 두 점의 중간이 되는 지점을 선상에 표시한 다음 그 점을 중심으로 반지름이 3 cm인 원을 그린다. 원의 내부와 주변에서 도플러를 이용하여 천공지라고 여겨지는 점을 표시하였다. 천공지가 피판의 가운데 부위에 위치하도록 하고 결손부위의 크기와 모양을 고려하여 결손부위 보다 약간 크고 여유있게 디자인하였다. 피판의 외측부위로 절개선을 가한 후, 내측방향으로 근막위를 따라 박리를 진행하였다. 외측 대퇴회선동맥의 하행 분지에서 분지하는 하나의 천공지 및 동행 정맥을 확인 후 혈관을 따라 근막 및 근육 내로 박리를 진행하여 대퇴회선동맥의 하행분지로 수렴되는 혈관경을 확인하였다. 대퇴곧은근(Rectus femoris)과 외측 광근(Vastus lateralis) 사이의 근막에서 바로 기시하는 근막피부천공지의 경우에는 근육사이막을 혈관 주행을 따라 박리하여 주 혈관경인 외측 대퇴회선동맥(lateral circumflex femoral artery)의 하행 분지를 따라 분기점을 확인하여, 필요한 혈관경의 길이와 굵기를 결정하여 절찰하였다. 가쪽대퇴근을 통해 나오는 근피 천공지의 경우에는 천공분지를 기준으로 주 혈관경과 만나는 지점까지 현미경 시야 하에서 조심스럽게 혈관 주행을 따라 박리하였다. 피판의 두께 조절이 필요한 경우는 천공지를 기준으로 반경 약 2-3 cm 을 보존하고 나머지 부분의 진피하 혈관얼기를 다치지 않게 주의하면서 피하지방조직 일부를 제거하였다. 3개의 증례에서는 유리 피판으로 혈관을 단단문합 하였고 2개의 증례에서는 유경 피판으로 피판을 180도 회전시킨 후 결손부에 위치하였다. 이후 혈액 배관을 삽입한 상태로 피판을 주변의 건강한 연부조직과 봉합

Table 1. Cases of Knee joint soft tissue reconstruction with ALT flap

Number	Age/Sex	Diagnosis	Flap size	Flap type
1	21/F	Open communitied fracture with soft tissue defect, Lt. pretibial area	25×11 cm	Free flap
2	70/F	Soft tissue necrosis, Lt. pretibial area	20×8 cm	Pedicled flap
3	47/M	Soft tissue defect, Lt. knee joint area	22×7 cm	Free flap
4	55/M	Chronic ulceration, Rt. knee joint area	12×6 cm	Free flap
5	62/F	Soft tissue defect, Rt. knee joint area	16×10 cm	Pedicled flap

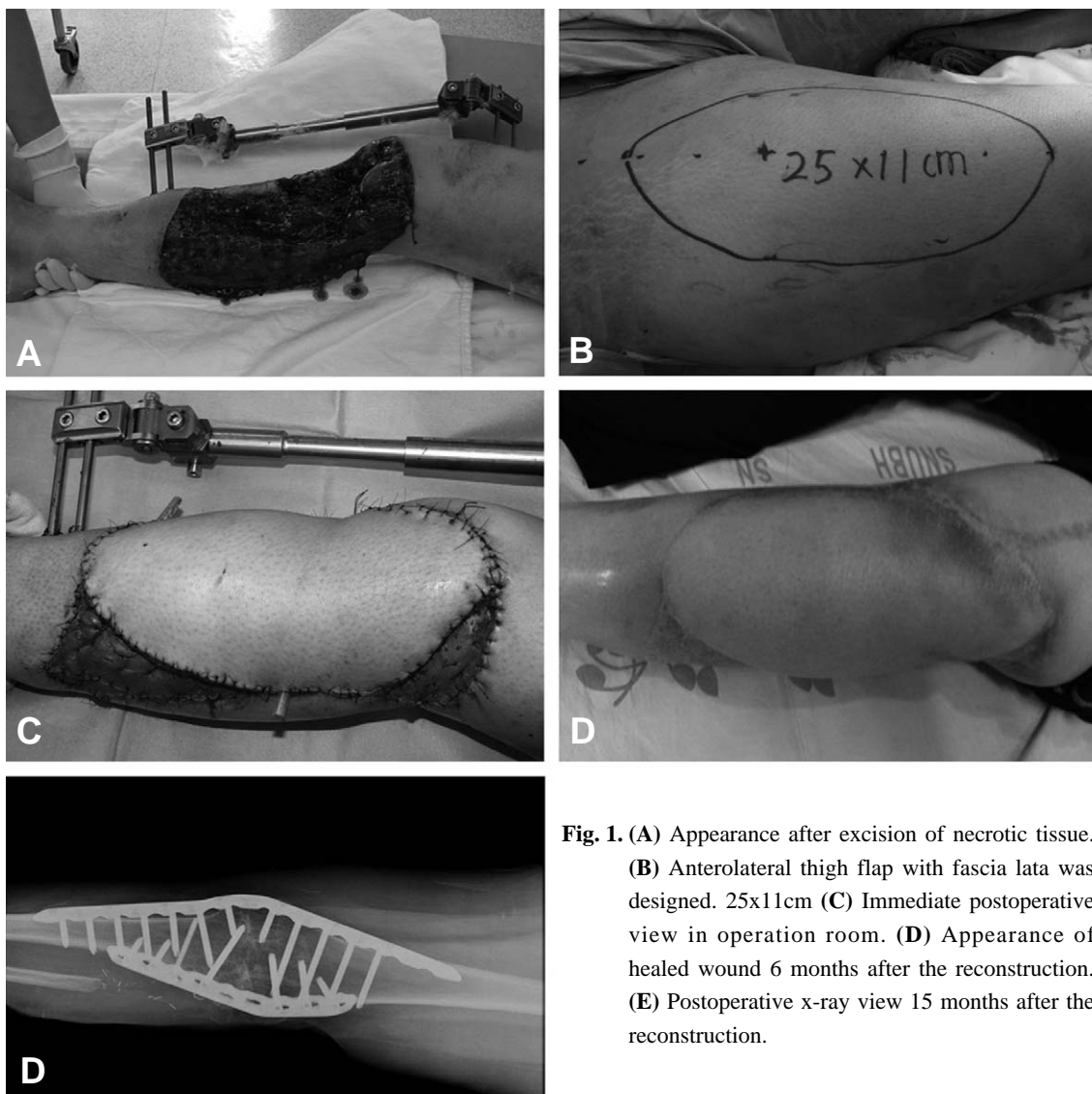


Fig. 1. (A) Appearance after excision of necrotic tissue. (B) Anterolateral thigh flap with fascia lata was designed. 25x11cm (C) Immediate postoperative view in operation room. (D) Appearance of healed wound 6 months after the reconstruction. (E) Postoperative x-ray view 15 months after the reconstruction.

하였다. 공여부는 모든 증례에서 일차봉합을 시행하였다.

결 과

평균 추적 관찰 기간은 9개월 이었으며, 5례 중 4례에서는 완전 생존하였으나, 1례에서 피판의 변연부로 정맥 울혈이 발생하여 부분적인 소실이 발생하였으나, 진피층 일부가 남아있는 상태로 부분층 피부이식술만으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 또한 공여부의 합병증도 관찰되지 않았다. 피판의 평균 크기는 19×8 cm 이었다. 수술 후 1주일 정도의 침상 안정기간을 가진 후 휠체어 보행을 시작하였다 2주 제부터 봉합사를 제거하였고, 수술 후 3주경 정상보행을 시작하였다.

증례 1.

21세 여자 환자로 교통사고에 의한 경골 및 비골 골절을 동반한 개방성 창상이 발생되어 본원 정형외과에서 외고정기를 이용한 고정술을 시행받았고, 이후 연조직 결손으로 본원 성형외과로 전과 되었다. 손상된 주변 조직에 대한 변연 절제술을 시행한 후 전외측 대퇴부 전공지 유리피판술을 시행하였다(Fig. 1A). 25×15 cm 크기의 방추형의 피판을 일으켜 전방 경골 동정맥에 단단 문합하였다(Fig. 1B). 상대적으로 무릎 관절의 움직임에 영향을 끼치지 않는 하지의 먼쪽 부분에는 전공지 유리판으로 피복되지 못하는 부분이 있어 동시에 인조진피 위에 부분층 피부이식술을 시행하였다(Fig. 1C). 환자는 수술 2개월 후에 정형외과 팀에 의해 외고정기를 내고정기로 바꾸었

다. 수술 3개월 후에 만족스러운 보행을 할 수 있었으며, 6개월 째 외래경과 관찰시에도 특별한 문제가 관찰되지 않았다(Fig. 1D). 수술 15개월 후 촬영한 x-ray 에서의 골 유합 상태도 양호한 것으로 관찰 되었다(Fig. 1E).

증례 2.

70세 여자환자가 슬부 전면부의 피부괴사와 활액(synovial fluid)의 누출로 의뢰되었다. 환자는 12년 전 좌측 슬관절전치환술을 받았으며, 운동범위의 제한으로 1개월 전 재수술을 시행 받은 바 있었다. 괴사조직을 제거하자, 인공관절이 드러났다(Fig. 2A). 20×8 cm 크기의 동측의 도서형 전외측대퇴피판이 슬개 전면부의 피부 및 내측 및 외측 슬개 윤활막 및 지대를 재건하기 위해 거상되었고 추축점(pivot point)은 슬개골 상부 10 cm 지점이었다(Fig. 2B). 공여부와 수여부에 각각 폐쇄성 흡인배출관을 설치한 후, 피부부위를 결손부위에 맞추어 봉합하고, 공여부는 일차봉합하였다(Fig. 2C). 이후 경과관찰에서 피판의 원위부 피부의 부분 괴사를 보였지만, 이는 더 이상의 재건수술을 요하지 않았으며, 최소한의 변연절

제술 및 드레싱으로 치유되었다(Fig. 2D).

증례 3.

47세 남자 환자로 운전자 중 가드레일에 차가 부딪히면서 좌측 무릎 관절 부위에 개방성 창상 발생하여 타병원에서 소독 치료 후 전원되었다(Fig. 3A). 22×7 cm 크기의 전외측 대퇴부 천공지 유리피판술을 시행하였고, 넓적다리 일부의 연부조직 결손부위에는 부분층 피부 이식술을 시행하였다(Fig. 3B). 혈관 문합은 전방 경골 동정맥에 단단 문합하였다(Fig. 3C). 수술 후 3개월 째 외래 경과에서 특별한 문제가 관찰되지 않았다(Fig. 3D).

고 찰

하지의 다양한 연부조직 결손 중 특히 무릎관절 주변부로의 연부조직 결손은 재건에 어려움이 있다. 해부학적으로 골 구조상 관절이 불안정하고 위치상 외력을 쉽게 받아 손상이 빈발하지만, 여타 부위와는 달리 피부 및 연부조직의 여유가 적고 보행등의 관절 가동이 일어나는 부위

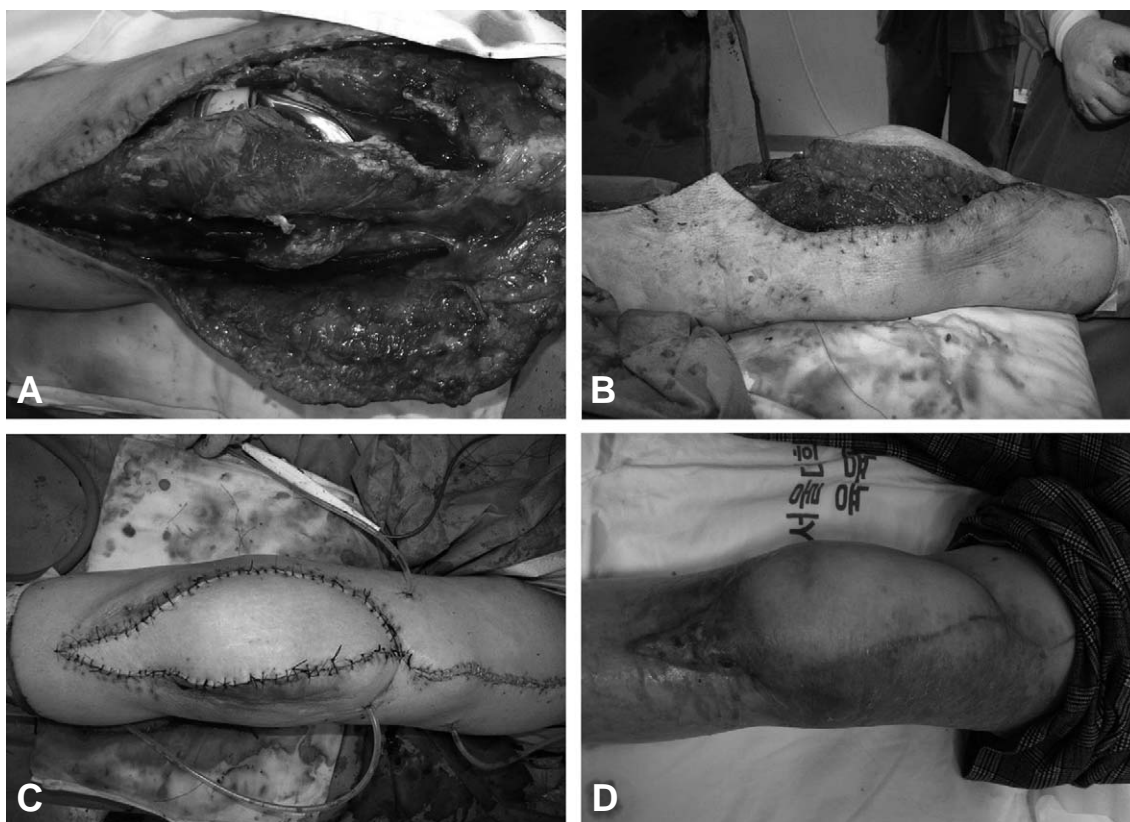


Fig. 2. (A) Appearance after excision of necrosed skin. Artificial joint was exposed. (B) Anterolateral thigh flap with fascia lata was elevated for reconstruction (C) Immediate postoperative view in operation room. (D) Appearance of healed wound 4 months after the reconstruction.

이기 때문에 감염성 괴사나 외상성 연부조직 결손 시에도 술 후 상처 치유의 지연을 자주 볼 수 있다. 또한 무릎 관절과 같은 대형 관절에 연부 조직 결손이 발생하게 되면 그 크기가 광범위한 할 뿐만 아니라 연부조직 결손 발생 시 쉽게 골 노출이 일어날 수 있어 가능한 한 빠른 시간에 노출된 조직을 피복하면서 그 기능을 충분히 유지할 수 있는 방법을 강구하는 것 필요하다.

무릎 관절 부위는 다른 부위에 비해 부족한 혈류 분포 등의 이유로 치료가 쉽지 않은 것으로 인식되어 왔으나 하지의 혈류에 대한 방사선학적 연구법이 개발되면서 다양한 피판을 이용한 무릎 관절 부위의 재건술이 소개되어 왔다. 1981년 Ponten³에 의해 처음으로 근막피판술이 소개된 후로, 장딴지 동맥의 관통 분지를 이용한 피판이나 복재동맥을 이용한 피판술 및 대퇴부의 내측과 외측의 관통분지를 이용한 근막피판술 등이 개발되었으나 피복할 수 있는 범위에 한계가 있다^{4,6}. 외측 비복 동맥도상피판(lateral sural cutaneous artery island flap), 역행성 외측광근 피판(distally based vastus lateralis muscle flap) 등도 소개 되었으나 전자의 경우 비복신경

의 손상이 일어나게 되고, 후자의 경우 피판자체의 부피가 커서 미용적 문제가 발생하게 된다. 복재동맥 도서형 피판을 이용할 경우 미용 및 기능적으로 비교적 좋은 결과를 얻을 수 있으나 하퇴부의 감각 신경인 복재신경을 희생하여야 하므로 복재신경의 지배영역인 하퇴부 내측면과 발등 외측 및 발바닥 내측의 감각 저하를 감수하여야 한다. 내측 배복근피판(medial gastrocnemius muscle flap)의 경우 원위부의 근 부피가 적어 범위가 큰 결손부의 피복이 어렵고 회전 부위의 부피감으로 인해 미용적인 문제가 발생한다. 최근 들어 가자미 근피판을 이용한 재건방법도 소개되어 이용되었으나, 가자미근의 한 쪽 또는 두 쪽 근두를 희생시켜야 하는 문제가 있어 그 기능의 소실이 문제가 되고 있다.

이에 반해 유리 피판술은 국소피판술에 비해 넓은 결손 부위를 피복할 수 있을 뿐만 아니라 만성 골수염의 연부 조직 결손을 덮는 기능을 넘어 감염 골과 주위 연부 조직의 충분하고도, 근치적인 변연 절제술 및 소파 술을 가능케 하고, 상대적으로 허혈성인 국소 피판술에 비해 지속적인 혈류 증가로 항균능력을 높이며, 회복 기간의 단축

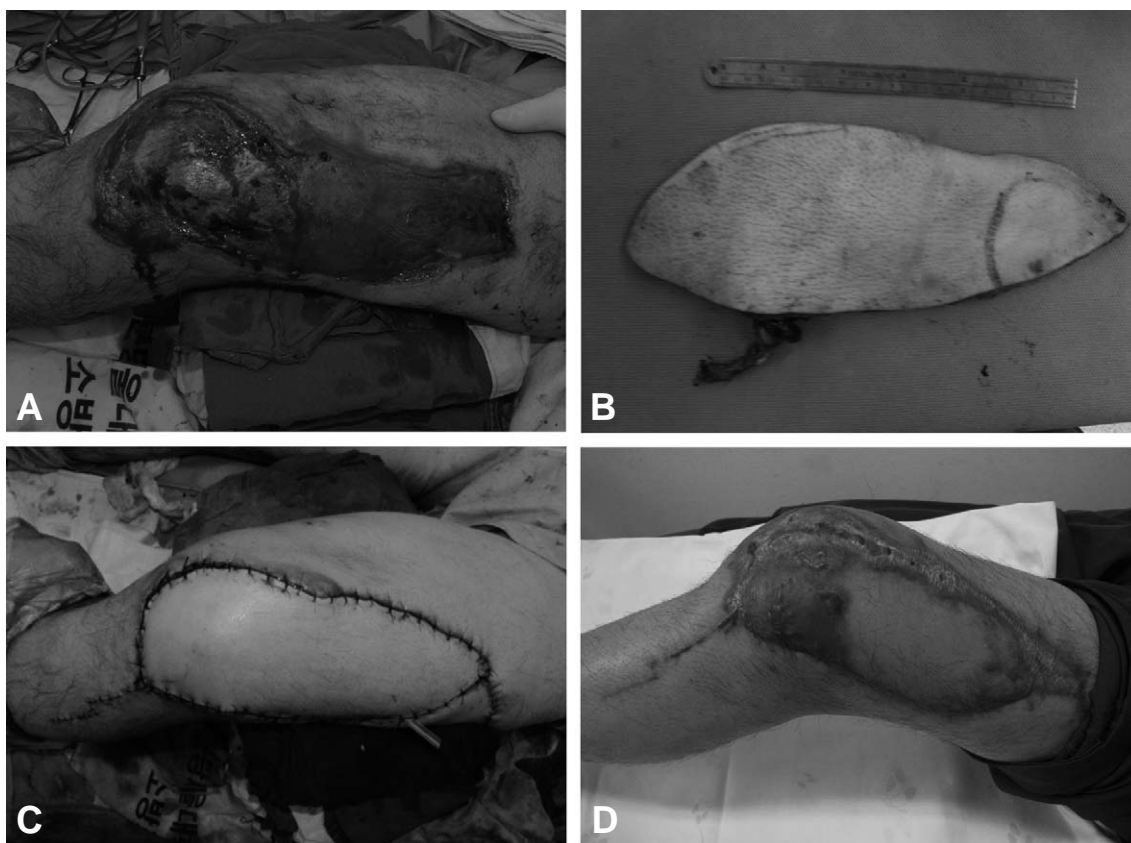


Fig. 3. (A) Appearance preoperative wound. (B) Anterolateral thigh flap was elevated for reconstruction (C) Immediate postoperative view in operation room. (D) Appearance of healed wound 5 months after the reconstruction

과 조기 활동을 가능케 하여 기능적으로도 우수하다고 알려져 있다. 하지만 무릎 주변 수혜부 혈관의 깊은 위치로 인해 미세문합술의 시행에 어려움이 따르고 긴 수술시간, 공여부 이환 등의 문제가 알려져 있지만, 미세술기가 익숙해지고 경험이 쌓인다면 천공지 유리피판을 이용하여 무릎 관절을 재건하는 것이 가장 적합한 방법이라 할 수 있겠다.

전외측 대퇴부 천공지 피판은 1984년 Song 등⁷에 의해 소개된 이후로 적용부위 혹은 방법 등이 변화되어 신체 연부조직 재건에 다양하게 쓰이고 있다. 천공지에 따른 해부학적 분류는 1991년 Zhou 등⁸에 의해 근막피부 천공지, 수평 및 수직 근피부천공지 3가지로 분류되었고, 이후 Kimata⁹, Kimura¹⁰, 전병준 등¹¹에 의해 보다 다양하게 분류되며 임상적으로 좀 더 믿을 수 있고 미용적으로도 우수한 결과를 얻고자 하는 연구가 진해되어 왔다. 이와 같이 전외측 대퇴부 천공지 피판은 천공지의 위치 및 유형이 증례마다 차이가 있으며 천공지 박리시에 필요하다면 현미경을 사용해야 할 수도 있다. 김은기 등¹²은 약 2% 정도의 환자에서 적합한 천공지를 발견할 수 없었다고 보고 하였으나, 본 연구에서는 이와 같은 증례는 없었다.

또한 전외측 대퇴부 천공지 피판은 공여부의 합병증이 적으며, 얇은 피판을 얻을 수 있고 10~16 cm의 상대적으로 긴 혈관 경과 다양하고 넓은 피판을 채취할 수 있다는 것이 큰 장점이다. 앞서 기술한 바와 같이 무릎 관절 부위에 교통사고 등에 의해 광범위한 연부조직이 결손이 발생하는 경우나 혹은 경골 전방부까지 침범한 경우에 전외측 대퇴부 천공지 피판은 유용하게 사용될 수 있다. 또한 두께를 3~4 mm까지 얇게 할 수 있어 피하에 위치한 경골의 해부학적 복원에 가장 이상적인 피부근막 피판으로 사료된다.

결 론

무릎 관절 부위의 연부조직 결손에 있어서 전외측 대퇴부 유리피판을 이용한 재건술로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 피판의 크기는 최대 25×15 cm 까지 안전하게 사용될 수 있었으며 수술 후에도 슬관절의 기능적 장애가 미미하였다. 따라서 앞으로 무릎 관절 부위의 연부조직 재건에서 전외측 대퇴부 유리피판을 고려해야 하며, 환자의 전신상태에 대한 철저한 관리 및 감시가 성공적 재건의 중요한 요소로 생각된다. 이외에도 술후 미용적

관심도가 증가함에 따라 환자의 보행기능에 대한 욕구를 충족시키는 것뿐만 아니라 술후에 생길 반흔도 술전에 충분히 고려해야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Ahn HC, Lim YS, Kim CY, Hwang WJ. Reconstruction of Necrosis Following Total Knee Replacement Arthroplasty. J Korean Soc Plast Reconstr Surg 2005; 32: 93-9.
- 2) Kim YJ, Lee JW, Ko JH, Seo DK, Oh JS, Jang YC. Reconstruction on Patellar Area with the Saphenous Island Flap. J Korean Soc Plast Reconstr Surg 2006; 33, No. 5,
- 3) Ponten B. The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. Br J Plast Surg. 1981; 34: 215.
- 4) Umemoto Y, Adachi Y, Ebisawa K. The sural artery perforator flap for coverage of defects of the knee and tibia. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg. 2005; 39: 209
- 5) Cavadas, PC. Reversed saphenous neurocutaneous island flap: clinical experience. Plast Reconstr Surg 1997; 99: 1940.
- 6) Suh JY, Park SJ, Kim YB, Yang SJ, Park CS. Reconstruction of knee and popliteal region by perforator based medial and lateral thigh island flap. J Korean Soc Plast Reconstr Surg 1996; 23: 785.
- 7) Song YG, Chen GZ, Song YL. The free thigh flap: a new free flap concept based on the septocutaneous artery. Br J Plast Surg 1984; 37: 149.
- 8) Zhou G, Qiao Q, Chen GY, Ling YC, Swift R. Clinical experience and surgical anatomy of 32 free anterolateral thigh flap transplantations. Br J Plast Surg 1991; 44: 91.
- 9) 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 1998; 102: 1517.
- 10) Kimura N, Satoh K, Hasumi T, Ostuka T. Clinical application of the free thin anterolateral thigh flap in 31 consecutive patients. Plast Reconstr Surg 2001; 108: 1197.
- 11) Jeon BJ, Lim SY, Hyon WS, Bang SI, Oh KS, Mun GH. Anterolateral Thigh Flap: Our Experiences in Head and Neck Reconstruction. J Korean Soc Plast Reconstr Surg 2006; 33: 276.
- 12) Kim EK, Hong JP. Sole Reconstruction Using Anterolateral Thigh Perforator Free Flaps. J Korean Soc Plast Reconstr Surg 2005; 32: 441.