

광배근 유리 피관술을 이용한 사지 재건술

서울대학교 의과대학 정형외과학교실
대구 현대병원 정형외과*

김주성* · 정준모 · 백구현 · 정문상

— Abstract —

Reconstruction of the Limb Using Latissimus Dorsi Free Flap

Joo Sung Kim, M.D.*, Jun Mo Jung, M.D.,
Goo Hyun Baek, M.D. and Moon Sang Chung, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University
College of Medicine and Taegu Hyun Dae Hospital**

Latissimus dorsi(LD) muscle is the largest transplantable block of vascularized tissue. Since LD free flap was introduced in 1970's, this flap has been widely used for the reconstruction of large soft tissue defect of the limb. From 1981 to 1996, we had experienced 37 cases of LD free flap. Serratus anterior muscle was combined with LD in three of them whose defects were very large. The average age of the patients was 31 years(range : 4-74 years), and thirty one patients were male. Trauma was cause of the defect in every case. For the recipient sites, the foot and ankle was the most common(22 cases); and the knee and lower leg(11 cases), the elbow and forearm(2 cases), the hand(2 cases) were the next. The duration of follow-up was averaged as 16 months(range : 6 months-12 years). Thirty one cases(84%) out of 37 were successful transplantations. In one case the failure of the flap was due to heart attack and subsequent death of the patient. One failure was caused by sudden violent seizure of the patient who had organic brain damage. Immediate reexploration of the flap was performed in 4 patients, and the flap survived in three of them. There was one necrosis of the grafted split-thickness skin on the survived LD flap. LD free flap was considered as one of the good methods, for the reconstruction of the large soft tissue defect of the limb.

Key Words : Latissimus dorsi, Free flap, Limb reconstruction

I. 서 론

1973년 Daniel과 Taylor⁸⁾가 미세수술 기법을 이용한 유리 서혜부 피판으로 하지 재건에 성공한 이후 미세수술 기법의 발전에 힘입어 인체의 여러 부위를 이용한 유리 피판이 고안되어 왔다. 유리 피판은 피판경의 분리를 위한 부가적인 수술이 필요없고 수혜부의 혈류를 증가시키면서 복합적이고 넓은 조직의 결손을 재건할 수 있어 사지의 재건술에서 매우 유용한 방법으로 인정받고 있다. 특히 인체에서 얻을 수 있는 가장 큰 피판으로 알려진 광배근 유리 피판은, 1976년 Baudet 등⁹⁾이 처음 성공을 보고한 이래 Harii¹⁰⁾, Maxwell 등¹⁴⁾에 의해 사용되면서 심한 외상, 개방성 골절, 종양절제 등에 의한 광범위한 조직 결손 및 골수염 등의 치료에서 널리 사용되고 있다^{1-3, 6, 10, 15, 20)}. 저자들은 1981년 이후 사지 재건을 위해 경험한 37례의 광배근 유리 피판의 분석과 문헌 고찰을 통해 그 유용성을 입증하려 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1981년부터 1996년까지 저자들은 37례의 광배근 유리 피판을 경험하였다. 이중 3례에서는 수혜부의 결손이 커서 전거근도 피판에 포함되었다. 환자들의 평균 연령은 31세(범위: 4-74세)였으며 남자가 31명이었다. 추시 기간은 6개월에서 12년까지로 평균 16개월이었다. 전례에서 외상이 조직 결손의 원인이었으며, 결손 부위가 크고 깊어 골이나 건이 노출되어 있었고 주변 조직도 손상을 받아 국소 피판술이나 피부이식술로 치료가 어려워 절단술의 적응이 되는 환자들이었다. 이중 24례는 절단 또는 심한 압좌성 손상으로 인해 피판술 이전에 재접합술이나 혈관 문합술을 받은 환자로 수혜부의 혈관상태가 매우 불안정하였으며 동반된 골수염이 있는 경우가 7례였다. 37례중 수혜부로는 족부 및 족근관절 부위가 22례로 가장 많았으며, 그 다음으로는 슬부 및 하퇴부가 11례, 주관절 및 전완부가 2례, 그리고 수부가 2례의 순이었다. 연부 조직 결손의 크기는 $5 \times 8\text{cm}^2$ (40cm^2)에서 $20 \times 35\text{cm}^2$ (700cm^2)까지 다양하였고 평균 175cm^2 이었다.

수술 방법으로는 35례에서 Gordon 등⁹⁾의 방식처

럼 광배근의 근육만을 이식한 후 부분층 피부이식을 하는 광배근 유리 근 피판술(free latissimus dorsi muscle flap)을 사용하였고, 나머지 2례에서는 근육과 피부를 같이 옮기는 광배근 유리 근피부 피판술(free latissimus dorsi musculocutaneous flap)을 시행하였다. 피판을 거상하기 전 수혜부의 변연절제술을 시행하고 수혜부 혈관을 박리한 후, 광배근 피판의 크기와 모양을 수혜부에 맞게 재단하여 흉배동맥 및 동반정맥과 함께 거상하였다. 흉배동맥의 문합은 수혜부의 상태에 따라 단단문합(end to end anastomosis) 또는 단측문합(end to side anastomosis)을 하였고 정맥은 단단문합을 하였다. 수혜부의 혈관 손상이 심해서 문합하기에 적합한 혈관이 없었던 2례에서는 피판을 수혜부의 결손 부위에 연결하고 반대측 하지의 후경골 동맥을 흉배동맥에 문합하는 교차 하지 유리 피판술(cross leg free flap)을 시행하였다. 술후 3주째부터 혈관경(vascular pedicle)을 혈관 겹자(vascular clamp)로 하루에 30분씩 두번 임시 결찰하여 허혈(ischemia)을 유발시키기 시작한 후, 점차 허혈시간을 늘려나가 피판의 신생혈관화(neovascularization)를 촉진시켰으며, 술후 8주째에는 혈관경을 완전히 결찰, 분리하고 창상을 봉합하였다.

III. 결 과

전체 37례중 31례(84%)에서 이식된 피판이 생존하였고 안정되고 내구력있는 창상의 피복을 얻을 수 있었으며 술후 누공 형성이나 농의 배출은 없었다. 술후의 부종과 근육 자체의 부피로 인한 미용상의 단점은 시간 경과에 따라 이식된 광배근이 위축되면서 개선되었고, 피부 감각신경의 회복은 없었으나 피부보호가 가능할 정도의 심부감각을 얻을 수 있었다. 실패한 6례중 1례는 72세의 고령 환자로 술후 12일에 심장마비로 사망한 경우이고, 또 다른 1례도 술후 14일에 피판술과 상관없는 뇌손상에 의한 급작스런 사지의 경련으로 혈관 문합 부위의 파열이 있어 재문합을 시도하였으나 실패한 경우였다. 교차 하지 유리 피판술을 시행한 2례는 모두 성공하였으며 혈관경을 제공하였던 반대측 하지의 기능 장애는 없었다. 수술 직후 혈전 형성 등으로 인해 재문합 및 혈전 제거술을 시도하였던 경우는 4례였으며, 이

중 3례에서 피판이 생존하였다. 광배근의 이식으로 인한 공여부의 기능 장애는 발생하지 않았으며 모두 일차봉합이 가능하였다. 수술의 합병증으로는 공여부에 혈종이 형성된 경우가 1례, 이식된 광배근 위에 시행한 피부 이식이 실패한 경우가 1례, 급성 호흡 부전증으로 인공호흡기 치료가 필요했던 경우가 1례, 그리고 급성 신부전이 1례에서 있었다.

증례 1.

55세 남자 환자로 교통사고로 인한 좌측 하지의 심한 압좌상으로 내원하였다. 경골 및 비골에 Gustilo 제 III-C형의 개방성 분쇄 골절이 있었으며 전, 후경골 동맥의 파열과 연부조직의 광범위한 결손이 있었다(Fig. 1-A). 세척 및 변연 절제술과 약 10cm의 골 단축후 외고정을 실시하고 후경골 동맥을 문합하였으나 약 20×35cm 크기의 연부조직 결손이 있어(Fig. 1-B), 수상후 10일째에 광배근 유리 피판술을 시행하였다(Fig. 1-C). 합병증으로 급성 신부전이 발생하였으나 회복되었고, 안정된 창상의 회복을 얻을 수 있었다(Fig. 1-D).

증례 2.

4세 여아로 교통사고로 인해 우측 족관절의 개방성 탈구와 전면의 연부조직 결손(10×15cm)이 있어 골과 건이 노출되어 있었다(Fig. 2-A). 수상 당일 정복 및 외고정술과 변연 절제술을 하고 광배근 유리 피판술을 응급으로 시행하였다. 수술 직후는 이식된 피판이 다소 비대하였으나 술후 6개월째 이식된 근육의 위축으로 미용적으로도 만족스러운 결과를 볼 수 있었다(Fig. 2-B, C).

증례 3.

55세 여자 환자로 교통사고로 인한 좌측 슬관절부의 불완전 절단상과 경골 근위부의 연부조직 결손(12×18cm)으로 내원하였다(Fig. 3-A). 외고정술과 슬와동맥의 문합술을 시행하였으며 경골 상부 2/3의 전내측부가 노출되어 유리 피판술을 필요로 하였다(Fig. 3-B). 그러나 혈관내 혈전으로 인해 전경골 동맥의 혈류가 차단되고, 후경골 동맥을 통한 혈액 순환도 미약하여 유리 피판에 연결하기에는 적합치 않아서, 광배근을 이용한 교차 하지 유리 피판술을 시행하였다(Fig. 3-C). 술후 8주만에 혈관

경을 분리하였으며 14개월간의 추사에서 만족스런 결과를 보였다(Fig. 3-D).

IV. 고 찰

과거에는 유리 피판술의 수술 자체가 어렵고 실패율이 높았으나, 미세 수술 기법의 발전으로 인해 연부 조직 결손의 재건에서 차지하는 비중이 점점 커지면서 유리 피판술은 이제 연부 조직의 재건에서 가장 중요한 술식의 하나로 인정받고 있다. 특히 광배근 유리 피판은 피판의 거상이 쉽고, 혈관경이 굵고 길어 문합이 쉬우며, 흉배신경을 수혜부의 신경에 봉합하여 운동기능이나 약간의 감각기능을 회복할 수 있고, 공여부의 일차 봉합이 가능하면서 큰 피판을 얻을 수 있으며¹⁴⁾ 필요시 하나의 혈관경으로도 전거근을 포함시켜 피판의 크기를 획기적으로 늘릴 수 있는 장점¹²⁾이 있다. 공여부의 장애도 거의 없어 Olivari¹⁷⁾에 따르면 견관절의 운동에도 지장을 주지 않으며 대원근이 그 기능을 대치한다고 하였다. 그 외에 다른 저자들도^{4,6,9)} 비슷한 의견을 발표하였고 저자들 역시 수술후 혈종으로 인해 공여부에 재수술이 필요하였던 1례를 제외하고는 별다른 기능 장애를 보지 못했다. 또한 단순히 창상을 덮는 의미를 넘어 감염된 골과 연부조직의 근치적인 변연절제술을 가능하게 하고, 상대적으로 허혈성인 국소 피판술에 비해 영구적으로 혈류를 증가시켜 항균능력을 높이며, 근육의 부피가 커서 변연절제술 후의 사공간(dead space)을 충분히 메꿀 수 있어 만성 골수염의 치료에도 이용될 수 있다^{3,15,20)}. 복직근도 피판의 거상이 쉬워 많이 쓰이기는하나 Guelinckx와 Sinsel¹⁰⁾에 의하면 단일축성의 상복부 동맥계(uniaxial epigastric vascular system)이므로 광배근에 비해서 근육내 혈관 분지의 밀도가 낮기 때문에 항균능력이 떨어져 근막피부 피판(fasciocutaneous flap)과 별 차이가 없으며 골수염의 치료에서는 차선책으로 고려된다고 하였다.

과거 Baudet⁵⁾ 등이 광배근 유리 피판술을 시행할 당시는 광배근 유리 근피부 피판술을 사용하였으나 공여부의 창상 봉합부위에 장력이 많이 가해져 반흔이 크게 남고 피판이 두꺼워 미용상 적합하지 않아 지금은 부분층 피부이식술을 병행하는 광배근 유리 근 피판술이 선호되는 실정이며^{3,6,9)} 저자들도 역시

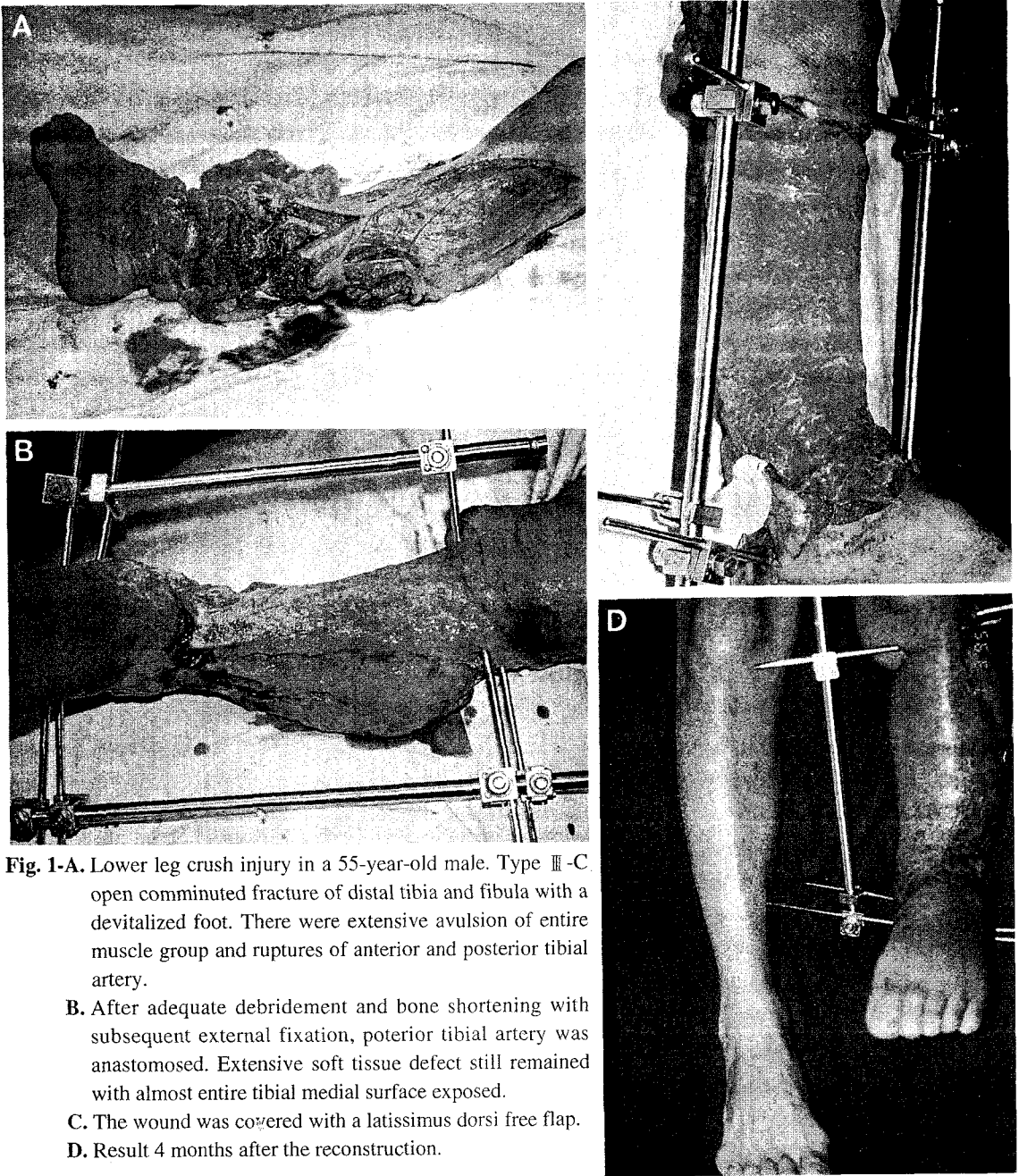


Fig. 1-A. Lower leg crush injury in a 55-year-old male. Type III-C open comminuted fracture of distal tibia and fibula with a devitalized foot. There were extensive avulsion of entire muscle group and ruptures of anterior and posterior tibial artery.

B. After adequate debridement and bone shortening with subsequent external fixation, posterior tibial artery was anastomosed. Extensive soft tissue defect still remained with almost entire tibial medial surface exposed.

C. The wound was covered with a latissimus dorsi free flap.

D. Result 4 months after the reconstruction.

미용상의 이유 등으로 37례중 35례에서 광배근 유리근 피판술에 피부이식을 병행하여 사용하였다.

총 37례중 가장 많은 22례를 차지한 족부 및 족근 관절 부위는 다른 부위와 달리 체중 부하로 인한 압력과 전단력을 지탱하는 부위이며 궤양을 방지하기 위한 감각기능을 필요로 하여 가장 재건하기가 어려

운 부위이다. 광배근 유리근 피판과 피부이식술로 재건된 족부는 피부 감각은 없지만 May 등¹⁶⁾에 의하면 피부감각 없이도 심부감각과 규칙적인 관찰에 의해 보호가 가능하다고 하였으며 저자들의 경우에서도 착지기에 피부가 밀리지 않고 별다른 문제없이 체중을 지탱하는 만족스러운 족부를 재건할 수 있었

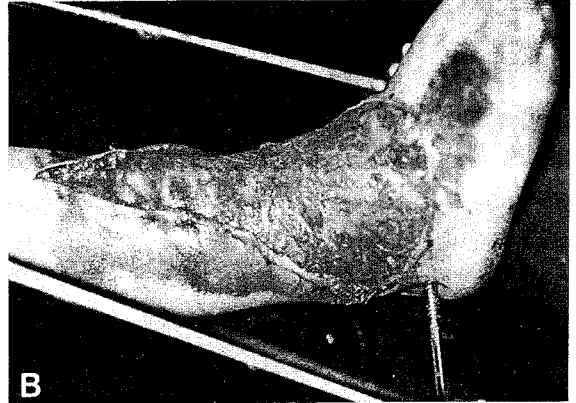
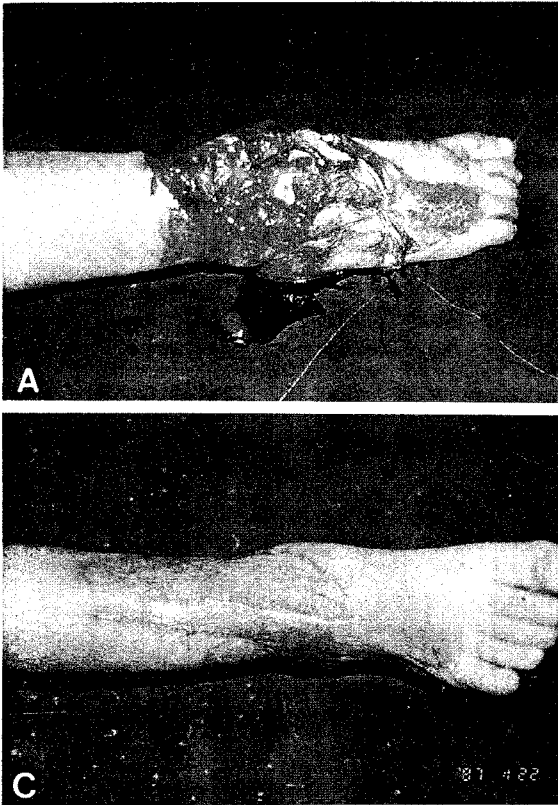


Fig. 2-A. Open dislocation of ankle with soft tissue avulsion in a 4-year-old girl.
 B. Immediate reconstruction with a latissimus dorsi free flap was performed after thorough debridement, reduction and external fixation.
 C. Result 6 months after the reconstruction.



다. 이에 대해 Wyble 등²¹⁾도 요골 전완부 피판 등의 근막피부 피판은 족저부를 재건함에 있어서 피부 감각기능을 얻을 수 있는 장점은 있으나 상대적으로 내구성 떨어지고 재건된 피부가 전단력에 의해 밀리는 경향이 있어 상대적으로 근 피판과 피부이식술을 선호한다고 하였다.

저자들의 경우 피판의 성공률은 84%(31/37)로 국내에서는 김 등¹⁾의 89.4%(42/47), 한 등²⁾의 87.5%(21/24), 외국의 경우 Beris 등⁶⁾의 87%(13/15), Kroll 등¹³⁾의 96.4%(27/28)에 비하면 다소 낮은 편이나, 이는 환자들이 대부분 고에너지에 의한 손상이며 특히 전체 환자의 65%에서 피판술 이전에 이미 재접합술이나 혈관 문합술을 받는 등 수혜부의 혈관이 이미 손상을 받아 문합부위에 혈전이 형성된 것이 한 원인으로 작용하였을 것으로 사료되었다. 이에 반해 처음부터 수혜부의 혈관 상태가 극히 불량하여 반대측 하지의 후경골 동맥을 이용한 교차 하지 유리 피판술을 시행한 경우의 2례에서는 8주간의 지연기간후 피판을 분리하여 2례 모두 성공을 거둘 수 있었다. 이렇게 수혜부의 혈관 손상으로

혈액 공급이 매우 불안정한 경우에는 시간이 걸리더라도 교차 하지 유리 피판술을 이용하여 성공률을 높일 수 있을 것으로 생각되었다. 이 술식은 Taylor 등¹⁸⁾이 유리 서혜부 피판술 도중 수혜부의 지속된 혈관경련이 있을 때 교차 하지 유리 피판술의 사용을 보고한 이후, 여러 저자들이 수혜부에 적합한 혈관이 없을 경우 사용할 수 있는 방법으로 발표한 바 있다^{7,19,22)}. 저자들은 술후 3주째부터 허혈자극을 시작하여 8주째에 혈관경을 분리하였으나, Brennan 등⁷⁾은 피판의 신생혈관화에 필요한 시간이 경우에 따라 다양하여 주로 수혜부의 혈류상태와 피판과의 접촉면적 등에 따라 혈관경의 분리 시기가 달라진다고 하였고, Yamada 등²²⁾은 술후 4주째부터 점진적으로 허혈시간을 늘려가다가 5주째에 시험적 결찰을 하고 확인한 후 혈관경을 분리할 수 있다고 하였다. 교차 하지 유리 피판술은 수혜부의 혈관상태에 크게 구애받지 않는 장점은 있으나 장기간의 하지고정, 입원기간의 장기화 등의 문제점이 있으므로 적용시에 신중한 판단이 요구될 것으로 생각된다.

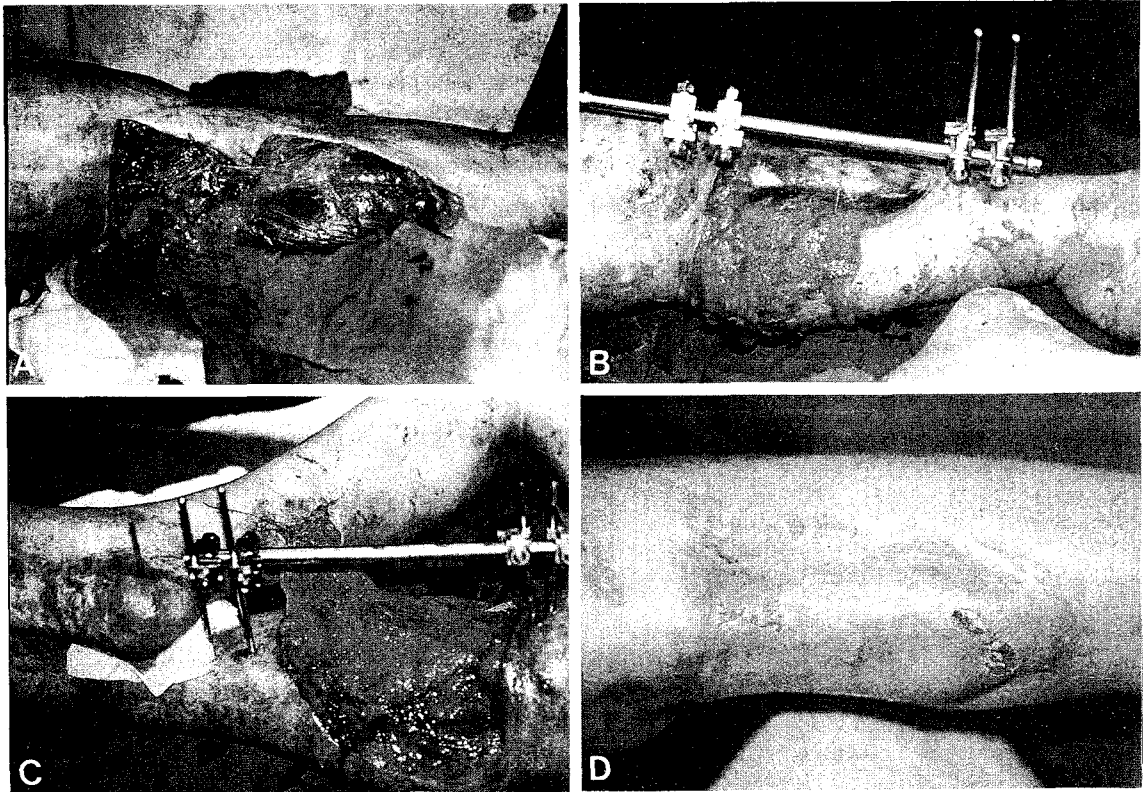


Fig. 3-A. Incomplete amputation about knee level with popliteal artery rupture in a 55-year-old female.

- B. Popliteal artery anastomosis and external fixation was done, but the soft tissue defect was so extensive that coverage with free flap was inevitable.
- C. The poor vascular status of lower limb only through posterior tibial artery without anterior tibial artery put ordinary free flap surgery at risk and cross leg free flap was performed using posterior tibial artery of contralateral limb as a recipient artery.
- D. Result 14 months after the reconstruction.

V. 결 론

연부조직 결손의 재건과 만성 골수염의 치료에서 광배근 유리 피판술은 매우 유용하다고 사료되었다. 또한 수혜부의 혈관 상태가 불량하여 적합한 혈관이 없을 시에는 교차 하지 유리 피판술 등의 변형된 방법으로 성공률을 높일 수 있을 것으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) 김상수, 김주오, 최규웅 : 유리피판 및 유리근-피부판 104례의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 22: 289-295, 1987.
- 2) 한수봉, 양익환, 이운태, 이원익 : 정형외과 영역에서의 광배근피판 이식술의 이용, 대한정형외과학회지, 27:301-313, 1992.
- 3) Anthony JP, Mathes SJ and Alpert BS : *The muscle flap in the treatment of chronic lower extremity osteomyelitis : Results in patients over 5 years after treatment.* *Plast Reconstr Surg*, 88:311-318, 1991.
- 4) Banic A and Wulff K : *Latissimus dorsi free flaps for total repair of extensive lower leg injuries in children.* *Plast Reconstr Surg*, 79:769-775, 1987.
- 5) Baudet J, Guimberteau JC and Nascimento E : *Successful clinical transfer of two free thoracodorsal axillary flaps.* *Plast Reconstr Surg*, 58:680-688, 1976.
- 6) Beris AE, Soucacos PN, Xenakis TA, Zaravelas S, Mitsionis G and Dailiana Z : *Latissimus dorsi free*

- transfer for coverage of extensive soft tissue defects. Acta Orthop Scand Suppl, 264:31-34, 1995.*
- 7) Brenman SA, Barber WB, Pederson WC and Barwick WJ : *Pedicle free flaps: Indications in complex reconstruction. Ann Plast Surg, 24:420-426, 1990.*
 - 8) Daniel RK and Taylor GI : *Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses : a clinical technique. Plast Reconstr Surg, 52:111-117, 1973.*
 - 9) Gordon L, Buncke HJ and Alpert BS : *Free latissimus dorsi muscle flap with split-thickness skin graft cover: A report of 16 cases. Plast Reconstr Surg, 70:173-178, 1982.*
 - 10) Guelinckx PJ and Sinsel NK : *Refinements in the one stage procedure for management of chronic osteomyelitis. Microsurgery, 16:606-611, 1995.*
 - 11) Harii K, Torii S and Sekiguchi J : *Free lateral thoracic flap. Plast Reconstr Surg, 62:212-222, 1978.*
 - 12) Harii K, Yamada A, Ishihara K, Miki Y and Itoh M : *A free transfer of both latissimus dorsi and serratus anterior flaps with thoracodorsal vessel anastomoses. Plast Reconstr Surg, 70:620-629, 1982.*
 - 13) Kroll SS, Schusterman MA, Reece GP, Miller MJ, Evans GRD, Robb GL and Baldwin BJ : *Choice of flap and incidence of free flap success. Plast Reconstr Surg, 98:459-463, 1996.*
 - 14) Maxwell GP, Stueber K and Hoopes JE : *A free latissimus dorsi myocutaneous flap. Plast Reconstr Surg, 62:462-466, 1978.*
 - 15) May JW, Gallico GG and Lukash FN : *Microvascular transfer of free tissue for closure of bone wounds of the distal lower extremity. N Engl J Med, 306:253-257, 1982.*
 - 16) May JW, Halls MJ and Simon SR : *Free microvascular muscle flaps with skin graft reconstruction of extensive defects of the foot: a clinical and gait analysis study. Plast Reconstr Surg, 75:627-641, 1985.*
 - 17) Olivari N : *The latissimus flap. Brit J Plast Surg, 29:126-128, 1976.*
 - 18) Taylor GI, Townsend P and Corlett R : *Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps. Plast Reconstr Surg, 64:745-759, 1979.*
 - 19) Townsend PLG : *Indications and long term assessment of 10 cases of cross-leg free flaps. Ann Plast Surg, 19:225-233, 1987.*
 - 20) Weiland AJ, Moore JR and Daniel RK : *The efficacy of free tissue transfer in the treatment of osteomyelitis. J Bone Joint Surg, 66-A:181-193, 1984.*
 - 21) Wyble EJ, Yakuboff KP, Clark RG and Neale HW : *Use of free fasciocutaneous and muscle flaps for reconstruction of the foot. Ann Plast Surg, 24:2, 101-108, 1990.*
 - 22) Yamada A, Harii K, Ueda K, Asato H and Tanaka H : *Versatility of a cross-leg free rectus abdominis flap for leg reconstruction under difficult and unfavorable conditions. Plast Reconstr Surg, 95:1253-1257, 1995.*