

## 박근의 원위혈관경을 이용한 도서형 근피관술

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

정덕환 · 이용욱 · 조창현

— Abstract —

### **Musculocutaneous Island Flap Based on the Distal Vascular Pedicle of Gracilis Muscle**

**Duke Whan Chung, M.D., Yong Wook Lee, M.D., Chang Hyun Cho, M.D.**

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University,  
Seoul, Korea*

The gracilis that is frequently used as a donor of free muscle transfer is appropriate in the muscular shape and vascular position. This muscle is belonged to the second type of muscle group by the classification of the pattern of muscular nutrient vessel. The adductor branch or first perforating branch of deep femoral artery which supplies the proximal 1/3 of this muscle is a dominant one and this is used for the microscopic anastomosis of muscle or musculocutaneous flap. The minor vascular pedicles which enter the distal 1/3 of this of this muscle are branches of the superficial femoral artery and it is 0.5mm in diameter, 2cm in length with two venae comitantes. These minor pedicles supplies distal half of the gracilis muscle. This island musculocutaneous flap using distal vascular pedicle can be used to cover the defect of soft tissue around the distal femoral supracondylar area, knee joint and proximal tibial condyle area which cause limitation of motion of knee joint, or in the cases that usual skin graft is impossible. The important operative procedure is as follows; The dissection is carried proximally and distally and the entire gracilis muscle including proximal and distal pedicle is completely dissected. After temporary blocking of the proximal vascular pedicle, the adequate muscle perfusion by the distal pedicle is identified and it is rotated to the recipient site around knee joint. The advantages of this procedure are simple, no need of microscopic vascular anastomoses and no significant functional loss of donor site. Especially in the cases of poor condition of the recipient vessel, this procedure can be used effectively. From 1991 to 1996, we performed 4 cases ; complete survival of flap in 3 cases and partial survival of flap with partial necrosis in 1 case.

This procedure is thought to be useful in the small sized soft tissue defect of distal femoral supracondylar area, knee joint and proximal tibial condylar area, especially in the defect of anterior aspect which expected to cause limitation of motion of knee joint due to scar contracture. But the

problems of this procedure are the diameter of distal vascular pedicle is small and the location of distal vascular pedicle is not constant. To reduce the failure rate, identify the muscular perfusion of distal vascular pedicle after blocking the proximal pedicle, or strategic delay will be helpful.

**Key Words :** Gracilis Muscle, Distal Vascular Pedicle, Musculocutaneous Island Flap

## I. 서 론

유리 근육이식술의 공여부로 유용하게 사용되어지고 있는 박근(*gracilis muscle*)은 근육의 모양과 혈관의 위치 등이 유리 근육이식에 적합하게 되어 있는데 근육의 영양혈관 분포의 양상에 따른 분류상 제 II형의 근육(*dominant pedicle and minor pedicle(s)*)으로서 근위 1/3로 들어가는 심부대퇴동맥(*profunda femoral artery*)의 *adductor branch*나 *first perforating branch*에 의해서 주로 혈액 공급을 받으므로, 이 혈관이 미세수술을 이용한 근육 또는 근피 이식술시 혈관 문합의 대상이 되고 있다. *minor vascular pedicle*은 천부대퇴동맥(*superficial femoral artery*)에서부터 분지되어 원위 1/3부위로 들어가는 직경 0.5mm, 길이 2cm 정도의 동맥으로서 동반정맥을 갖고 있으며 박근의 원위 1/2의 영양을 주로 맡고 있는 것으로 알려져 있다. 이에 슬관절 주변이나 대퇴골 과상부 또는 경골과 부위의 연부조직 결손으로 슬관절 운동에 영향을 주거나 일반적인 피부이식술로 결손부위 피복이 불가능한 경우에 제한적인 부위이지만 박근의 원위혈관경을 이용한 도서형 근피판술을 이용하여 간편하게 재건이 가능하다고 생각된다.

저자들은 1991년부터 1997년까지 4례에서 박근의 원위혈관경을 이용한 도서형 근피판술을 시행하여 3례에서는 완전성공, 1례에서는 부분피사후 생존한 결과를 얻었다. 이에 저자들은 본 술식의 유용성을 박근의 해부학적 특성 및 문헌고찰을 통해 보고하고자 한다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 해부학적 특성

박근은 치골체 하부 1/2과 치골궁 상부 1/2에서 얇은 건막(*aponeurosis*)으로 기시하여 대퇴 내측을

수직으로 주행하여 대퇴 내측과의 후연에서 원형의 건을 형성하면서 경골 내측과 직하부에 부착하는 점감식 원통형모양(*tapering cylinder shape*)의 근육으로 개인에 따라 크기가 다양하고 근육의 위치에 따라서도 단면적이 다르다<sup>1,2)</sup>. 이 근육은 대퇴 상부에서는 장내전근(*adductor longus muscle*)과 대내전근(*adductor magnus muscle*)의 천층을 주행하다가, 중간부에서는 봉공근(*sartorius muscle*)과 반막양근(*semimembranosus muscle*) 사이를 지나고 근 부착부에서는 봉공근과 반건양근(*semitendinosus muscle*) 사이를 지난다.

박근의 혈액공급은 Type II 형태로 근위혈관경(*dominant vascular pedicle*)은 심부대퇴동맥 또는 그의 분지인 내측대퇴회선동맥(*medial femoral circumflex artery*)에서 기시하여 장내전근과 대내전근(*adductor brevis muscle*) 사이를 지나 치골결절 원위부 10cm부위<sup>10)</sup>에서 박근의 상부 1/3로 들어간다<sup>3)</sup>. 성인에서 근위혈관경의 외직경은 1.5-1.8mm정도이고 길이는 약 6cm정도이며, 2개의 정맥(*venae comitantes*)이 동맥의 양측에서 한쌍을 이루어 동맥과 같은 주행을 하며 정맥의 외직경은 1.5-2.0mm인 것으로 보고되고 있다. 한 개 또는 두 개의 원위혈관경(*minor vascular pedicle*)은 내전열공(*adductor hiatus*)부위 천부대퇴동맥에서 기시하여 슬관절 상방 8cm과 15cm에서 박근과 반막양근 사이로 들어가며 직경은 약 0.5mm, 길이는 약 2cm 정도되는 것으로 알려져 있다<sup>1,2,4)</sup>. 박근의 폭은 5-6cm이고 길이는 32cm 정도이며 10×20cm 정도의 피부피판을 얻을 수 있다<sup>7)</sup>.

### 2. 수술방법

환자를 양와위(*supine position*)로 한 후 환측의 고관절을 외전, 외회전하고 슬관절을 굴곡시켜 대퇴부 내측을 돌출시킨다. 치골결절에서 장내전근의 건과 슬관절부에서 반막양근의 건을 축지후 두 건 사이를 연결하여 기준선을 삼으면 박근의 전면이 기준

선과 일치하게 되며 치골결절 원위 8cm에서 주동맥이 지나게 된다.

박근과 박근의 피부영역을 확인하기 위해 슬관절 근위 5-6cm, 기준선의 후방 2cm에 작은 피부절개후 봉공근의 후방, 반막양근의 전방에서 박근의 건을 찾은 후 건을 견인하면 박근과 박근의 피부영역을 확인할 수 있다.

근위혈관경의 근위부 10cm에서부터 기준선을 따라 횡절개를 한다. 이때 복재정맥(saphenous vein)이 박근의 전면부에서 피하조직내에 있으므로 피부 절개시 주의를 하여야 한다. 피부와 근층이 분리되어 관통혈관들이 파괴되는 것을 막기 위해 5cm 간격으로 일시적으로 봉합한 후 장내전근과 단내전근 사이를 지나는 근위혈관경과 봉공근 및 내측광근(vastus medialis muscle)과 대내전근 사이를 지나는 원위혈관경을 찾은 후 잘 보존하면서 손가락으로 박근 하부를 박리시킨 후 피부의 후면에 피부절개를 시행하

여 근육피판을 얻는다<sup>4)</sup>. 박근을 완전히 분리한 후 근위혈관경으로부터의 혈행을 차단하여 원위혈관경만으로 혈액순환이 가능한 부위까지의 근피판의 생존을 확인후 박근의 원위혈관경을 중심으로 회전피판술을 시행하여 슬관절 주변의 수여 결손부를 잘 피복하는데 이때 지나친 피부의 긴장을 피하여야 좋은 결과를 기대할 수 있으며 공여부는 연부조직의 유동성이 뛰어나고 피부의 탄력성이 좋으므로 일차봉합이 가능하다(Fig. 1). 전위된 근피판의 긴장을 줄이기 위하여 슬관절을 신전 상태로 2주간 강하지 석고부목을 시행하고 피부판(skin flap)의 혈류상태를 색깔, 온감과 vascular doppler검사로 관찰한다. 약 2주 후부터 박근 도서형 근피판의 상태를 보아가며 슬관절의 운동여부를 허용할 수 있으나 수여부에 만성골수염이 합병되어 있거나 수여부가 개방성 골절로 골고정이 충분치 않으면 슬관절 운동을 좀 더 장기간 제한하는 것이 좋다.

### 3. 증례보고

#### 1) 증례 1

32세 남자환자로 교통사고로 우측 슬개골 개방성 골절이 발생하여 타 의료기관에서 관혈적 정복 및 내고정술(tension band wiring)을 시행후 만성 골수염이 발생하여 슬개골 전면부가 노출 및 농이 배출되어 본원 외래 통해 입원하였다. 저자들은 일단 보존적 치료로 감수성 있는 항생제 및 지속적인 습식 치료(wet dressing)를 시행하였으나 증세의 호전이 보이지 않아 수술적 치료를 하기로 하였다. 슬개골의 병변부를 제거(sequestrectomy)하면서 원위혈관경을 이용한 박근 도서형 근피판술을 시행하여 슬개골 전면의 골노출 부위를 피복하였다. 수술 후 감수성 있는 항생제의 지속적인 사용으로 농의 배출이 급격히 감소되면서 감염이 점차적으로 소실되었다. 수술 1년후 추시관찰상 슬개골의 만성 골수염은 완전히 소실되었고 전위된 박근의 근피판은 양호한 탄력을 갖으며 슬관절의 운동범위는 5°에서 100°로 일상생활을 하는 데는 큰 불편이 없었다(Fig. 2-A, B, C, D).

#### 2) 증례 2

65세 남자환자로 elevator와 함께 2층 높이에서 떨어지면서 우측 경골과 골절(Schatzker type IV)

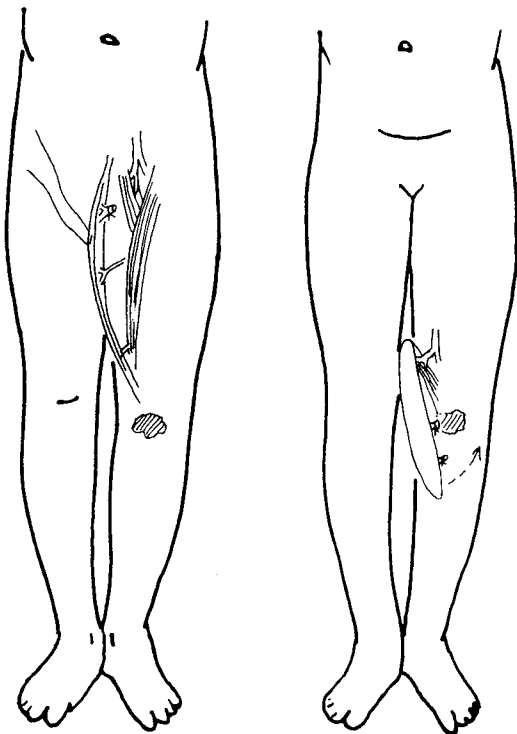


Fig. 1. Use of distally based gracilis musculocutaneous flap for coverage of unstable wound at site of previous trauma.

이 발생하여 타 의료기관에서 응급조치 후 본원 응급실 통해 입원하였다. 내원 당시 슬관절하부에 5×5cm의 열상이 있었고 단순 방사선 소견상 관절면이 심하게 분쇄되어 있어 보존적 치료나 외고정장치로 치료하기에는 부적합한 것으로 생각되었다. 환자가 고령인 관계로 전신상태 및 충분한 내과적 검사후 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였다. 수술후 열상부위에 점진적으로 피부괴사가 발생하여 경골 근위부가 개방되어 풀이 노출되었다. 주변의 적절한 회전피판이나 단순 피부이식술로 치료가 곤란하여 원위혈관경을 이용한 박근 도서형 근피판술을 시행하여 경골 근위부의 개방성 상처를 폐쇄하였다. 술 후 특별한 합병증 없이 공여부와 수여부는 회복되었고 1년후 추시관찰상 슬관절의 부분적 운동장애는

있었으나 보행에 큰 장애가 없었다 (Fig. 3-A, B, C).

### Ⅲ. 결 과

저자들은 4례의 슬관절 부위의 연부조직 결손병변에 대해 원위혈관경(minor vascular pedicle)을 이용한 박근 도서형 근피판술을 시행하여 개방성 상처의 폐쇄, 만성 골수염의 치료 및 피부반흔에 의한 구축의 이완을 얻었다. 합병증으로는 공여부에는 단순한 피부절개 반흔외에는 운동장애 등은 전혀 없었다. 1례에서는 이동된 박근의 부분적 괴사가 일어났으나 괴사부위의 변연절제술후 피부이식술을 시행하여 치료하였다.

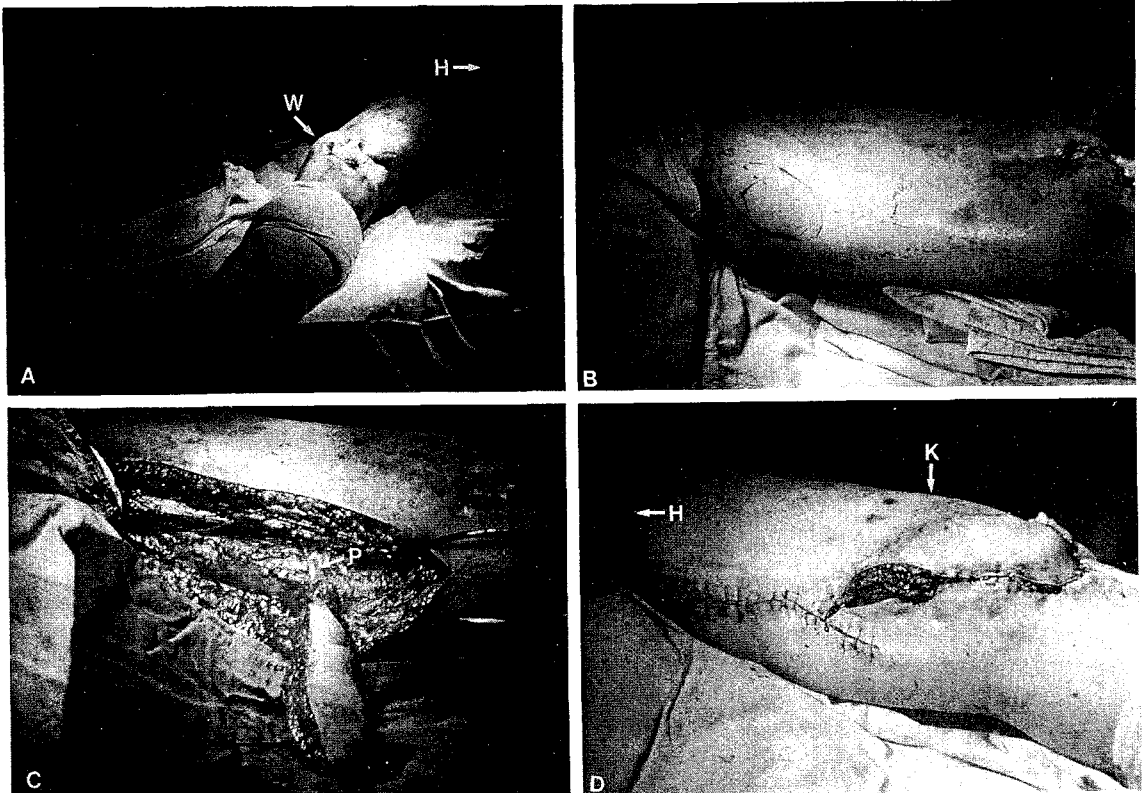


Fig. 2-A. Bone exposure with chronic osteomyelitis state over patella.

B. Design of skin island.

C. Proximal vascular pedicle ligated. Distal minor vascular pedicle musculocutaneous flap elevation to distal direction.

D. Coverage of exposed bone at patella with gracilis musculocutaneous flap.

(H : Hip joint, K : Knee joint, P : Minor vascular pedicle, W : Donor wound)

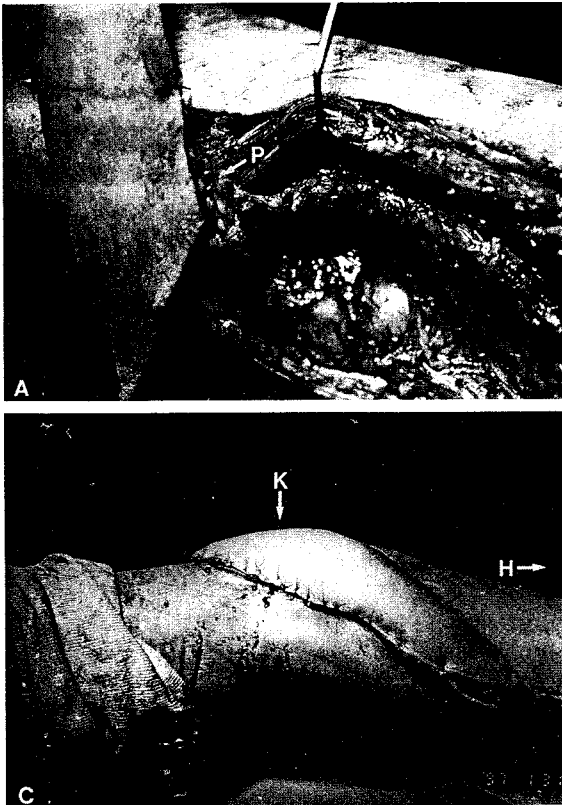


Fig. 3-A. Elevation of gracilis musculocutaneous flap along the minor vascular pedicle  
 B. Ready to transposition with gracilis musculocutaneous flap to distal direction  
 C. Gracilis musculocutaneous flap covered skin defect of proximal tibia.  
 (H : Hip joint, K : Knee joint, P : Minor vascular pedicle)

#### IV. 고 찰

과학의 발달로 미세수술 기구의 발달과 수술수기의 발전 및 생활수준의 향상으로 다양한 유리 피판술이 개발되어 널리 사용되고 있다. 유리 피판술은 혈관을 가지고 있으므로 조직의 생존력이 좋고 술후 구축 감소 및 관절의 운동범위 유지가 가능하다는 장점이 있는 반면 실패시는 공여부 및 수여부 모두에서 상처반흔 및 장애가 생길 수 있고 수여부에는 2차적인 치료가 후속되어야 한다는 단점이 있다. 따라서 유리 혈관 피판술시는 환자의 정확한 선택, 피판술의 적응증 및 금기증, 적절한 피판술의 선택, 공여부와 수여부의 술전 정밀한 검사(혈관 조영술, vascular doppler, 감염의 유무 등……) 및 시술자의 시술숙련도 등이 충분히 고려되어야 한다. 또한 공여부의 선택에 있어서도 공여후 공여부의 생존에 문제가 없으며 수술이 용이하고 기능적 장애가 적고 상처반흔이 적거나 잘 보이지 않는 곳에 위치하여 미용상으로

도 큰 문제가 없어야 한다. 이상의 점들을 고려할 때 처음으로 근피판술의 대상이 된 것은 박근으로서 근육의 부피가 적어 작은 개방성 상처만 폐쇄가 가능하고 피부피판이 다른 근육 피판보다 적으며 비만한 환자에서는 박근의 분리가 용이하지 않다는 단점이 있으나 제거후에도 기능적 장애가 거의 없고 보행에 큰 장애가 없으며 dominant vascular pedicle이 하나이고 변이(variation)가 적고 항상 일정한 부위로 들어가고 피판을 얻는 것도 용이하며 근의 모양이 길고 폭이 좁아 하지만 안면 피부결손부에 잘 맞으며 상처반흔이 대퇴내측에 생기므로 크기도 적고 잘 보이지 않는 등 다양한 장점이 있다.

박근을 이용한 근육피판(musculocutaneous flap)의 가능성이 Orticochea<sup>12)</sup>와 McCraw<sup>9)</sup>에 의해서 처음으로 기술된 후 Pickrell<sup>14)</sup>이 처음으로 항문 괄약근의 재건에 박근 근피판술(muscle flap)을 시행하였고 Harii는 유리근육피판술을 시행하였다. 이후 박근은 서혜부, 치골 및 회음부의 병변 치료에 매우 유용한 근육으로 알려져 왔다. 박근 회전

피판은 남성의 외성기 및 여성의 질재건, 방광질루(vesicovaginal fistula), 요도경피루(urethrocutaneous fistula), 직장질루(rectovaginal fistula)의 폐쇄와 항문 괄약근의 재건 및 압박 욕창의 치료에 매우 유용한 피판으로 사용되고 있으며, 박근 유리피판은 손상된 수지골목 회복, 주관절의 굴곡기능 회복을 위한 이두박근 대용, 전완부 신전기능 회복 및 안면부 재건술에 이용되고 있다. 특히 하지에서 피부결손으로 인한 골노출시 혈관내재형 연부조직 이식시에 매우 유용한 것으로 보고되고 있다<sup>9</sup>.

슬관절의 병변시 이용할 수 있는 근피판으로는 내측광근(vastus medialis muscle), 외측광근(vastus lateralis muscle), 봉공근, 박근 및 비복근(gastrocnemius muscle) 등이 있으나 상부 슬관절의 피부결손 및 병변의 폐쇄시에는 박근이 매우 유용하다<sup>4,10,11,13</sup>.

박근의 혈액공급은 상부의 근위혈관경에서 주로 이루어지는 것으로 알려져 왔으며 임상적으로도 근위혈관경을 근간으로 하는 회전피판술 및 유리피판술이 시행되어 왔었다. 그러나 박근의 피부영역은 근육을 관통하는 혈관에 의해서 이루어지므로 근육이 적은 원위부는 원위혈관경을 결찰시 피사하기가 쉬우며 최근의 연구에 의하면 대퇴부의 중간 및 말단부 피부의 혈액공급은 박근과 반막양근 사이를 지나는 대퇴척동맥의 분지인 원위혈관경(minor vascular pedicle)에 의해 이루어지기도 한다는 것이 확인되었다<sup>6,7</sup>.

dominant vascular pedicle을 이용한 박근의 회전 근피판술은 물론 혈행이 좋고 슬관절 상부의 대퇴부나 서혜부 및 둔부로의 이동이 용이하지만 바로 슬관절 부위나 직상부, 직하부 또는 경골근위부로의 이동이 불가능하므로 이런 경우에 원위혈관경을 이용한 근피판의 회전이동을 고려해 볼 수 있는데 박근의 원위혈관경을 이용한 도서형 피판술은 수술수기가 간편하고 미세혈관문합을 하지 않아도 되며 특히 수여혈관의 상태가 혈관문합에 부적합한 경우에 유용한 방법으로 사료된다. 본 저자들도 경골과의 심한 분쇄골절로 경골근위부의 해부학적 구조의 소실과 혈관의 변이로 혈관문합을 통한 유리형 근피판술이 어려울 것으로 생각되어 본 술식을 시행하여 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

하지의 만성골수염은 상처의 폐쇄 없이는 감수성있는 항생제의 투여 및 골 변연절제술(bone debridement)만으로는 치료가 매우 어려운 것으로 알려져 있는데 그 이유는 수상시 경골의 골막성 혈액순환과 골막내 혈액순환이 모두 손상을 받기 때문이다. 개방성 상처를 근육전이술로 폐쇄하게 되면 상처의 탈수 및 균의 침입을 막을 수 있으며 골절부의 회복을 촉진시킬 수 있는 주위환경을 만들어 주게 된다. 따라서 경골 만성골수염의 경우 적절한 부골절출술(sequestrectomy)과 감수성있는 항생제의 사용과 더불어 근육피판술로 개방성 상처를 폐쇄하면 효과적으로 골수염을 치료할 수 있다<sup>8</sup>. 그러나 배농을 동반한 골수염이나 골, 관절 등이 노출되어 있는 경우 단순식피술은 불가능하며 random pattern의 근전이술 등으로 결손부를 피복시에는 혈행부족, 감염의 전파 등으로 실패할 확률이 높고, 교차하지 피판술(cross leg pedicle flap)은 슬관절 부위에는 시행하기 부적당하며 또한 장기간 고정하는 환자의 불편감을 고려한다면 적용이 않되는 형편이다. 본 저자들은 슬개골의 개방성골절로 인한 만성골수염 환자에 있어서 적절한 부골절출술과 감수성있는 항생제의 사용과 더불어 박근의 원위혈관경을 이용한 도서형 근피판술을 이용한 치료로 양호한 효과를 얻었 수 있었으나 본 술식의 제한점으로는 수여부의 위치가 슬관절 주변에서 5cm 정도 이내로 극히 제한된 부위에만 시행 가능하다는 점이다.

박근의 원위혈관경을 이용한 도서형 피판술시 주의해야 할 점은 1) 원위 혈관경의 크기가 작고 위치가 일정치 않아 수술시 주의를 요하며, 2) 근피판을 분리하기 전에 근위 혈관경의 혈류를 차단하여 근피판이 원위 혈관경만으로도 생존 가능한지를 확인하거나 성공률을 높이기 위하여 본 수술 2주전 dominant vascular pedicle을 결찰하여 minor vascular pedicle의 혈류량을 증가시키는 strategic delay를 고려하고<sup>10</sup>, 3) 안전하게 피판을 얻기 위해 정확한 근육의 위치를 확인해야 하며, 4) 박근의 피부영역을 세심하게 확인하고, 5) 근육관통혈관이 소실되지 않게 근육층과 피하조직층을 적당 간격으로 일시 봉합하고 6) 근육전이시 무리하게 견인하여 영양혈관에 손상이 가지 않도록 하여야 한다.

## V. 결 론

본 저자들은 지금까지 잘 사용하지 않은 박근의 원위혈관경을 이용한 도서형 근피판술을 4례에서 시행하여 슬관절주위의 연부조직결손을 효과적으로 치료하였으며 본 술식이 대퇴골 원위부, 슬관절부, 경골 근위부의 크지않은 연부조직 피복이 필요한 경우 유용한 방법이며 특히 슬관절 전면부에 식피술로 인한 반흔구축으로 슬관절 운동제한이 예상되는 예에서 유용할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Cormack GC and Lamberty BGH : *The arterial anatomy of skin flaps*. Churchill livinston:353-354, 1986.
- 2) Harii K : *Microvascular tissue transfer (Fundamental technique and clinical application)*. Igaku-Shoin :102-110, 1983.
- 3) Harii K : *Microsurgical reconstruction of the extremities*. Springer-Verlag:26-30, 1988.
- 4) Hidalgo DA : *Microsurgery in trauma*. Futura:319-325, 1987.
- 5) McCraw JB, Massey FM, ShanklinKD and Horton CE : *Vaginal reconstruction with gracilis myocutaneous flaps*. *Plast Reconstr Surg*, 58:176, 1976.
- 6) Manktelow RT : *Microvascular reconstruction*. Springer-Verlag:37-44, 1986.
- 7) Manktelow RT and Zuker RM : *Encyclopedia of Flaps*. Little brown:1207-1211, 1990.
- 8) Mathes SJ : *Symposium on clinical frontiers in reconstructive microsurgery*. Vol 24. St. Louis:CV. Moby Co: 330-338, 1984.
- 9) Mathes SJ, Alpert BS and Chang N : *Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: experimental and clinical correlation*. *Plast Reconstr Surg*, 69:815, 1982.
- 10) Mathes SJ and Nahai F : *Clinical atlas of muscle and musculocutaneous flaps*. St. Louis:CV. Moby Co: 13-31, 1979.
- 11) Mathes SJ and Nahai F : *Clinical application for muscle and musculocutaneous flaps*. St. Louis:CV. Moby Co: 54-55, 408-418, 539-541, 1982.
- 12) Orticochea M : *A new method of total reconstruction of the penis*. *Br J Plast Surg*. 25:347, 1972.
- 13) Pho RWH : *Microsurgical techniques in orthopaedics*. Butterworths:109, 1988.
- 14) Pickrell K, Georgiade N, Maguire C and Crawford H : *Gracilis muscle transplant for rectal incontinence*. *Surg*, 40:349, 1956.
- 15) Schubailat GF : *Encyclopedia of flaps*. Little brown :1689, 1990.