

슬관절 전치환술 후 발생한 피부 괴사부의 재건

안희창 · 임영수 · 김창연 · 황원중

한양대학교 의과대학 성형외과학교실

Reconstruction of Necrosis Following Total Knee Replacement Arthroplasty

Hee Chang Ahn, M.D., Ph.D., Young Soo Lim, M.D.,
Chang Yeon Kim, M.D., Weon Joong Hwang, M.D.

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

In spite of proper maneuver of total knee replacement arthroplasty, some patients suffer from skin necrosis just above the implant. From Mar. 2000 to Jan. 2004, the authors performed reconstruction of knee skin defects after total knee replacement arthroplasty. Total 6 cases of flap surgery were performed and patients ranged between 43-years-old to 82-years-old. Rectus femoris perforator based reversed adipofascial flaps were used in 2 cases, medial gastrocnemius muscular island flaps were used in 2 cases and sural artery based on adipofascial rotation flap was used in 1 case. One patient with extended necrosis underwent reconstruction with dual flaps of sural artery based adipofascial rotation flap and medial gastrocnemius muscular island flap. There were no distinctive complication needing additional procedure in all cases during the long term follow up.

Reconstruction of necrosis following total knee replacement arthroplasty had several characteristics different from simple knee defect. The patients might have the history of long term steroid usages, excessive skin tension due to implants, underlying disease such as diabetes, rheumatoid disease, and etc. In addition, the early ambulation is mandatory in these patients of total knee replacement arthroplasty. With regards to these special considerations, a single stage and reliable operation must be needed. The authors introduce various reconstruction methods and algorithm that may aid easy

decision making.

Key Words: Total knee replacement arthroplasty, Reconstruction of knee skin defect

I. 서 론

의학이 발전하며 고령인구의 비율이 증가함에 따라, 노년기 질환에 대한 관심 또한 증가하고 있다. 노년기 질환의 하나인 골관절염은 약물치료 등의 보존적 요법이 우선시 되지만 약물치료에 반응이 없거나 통증이 심한 경우, 통증 경감 및 보행을 위하여 슬관절 전치환술을 시행하게 된다. 또한, 류마티스 관절염에서도 질환이 진행하면서 무릎관절의 비가역적인 변화를 초래하여 기능을 보전하기 위해 수술을 시행하게 된다. 대부분의 환자들은 슬관절 전치환술 후 별다른 문제없이 치유되고 조기 보행에 성공하지만, 약 20%의 환자들은 상처 치유의 지연을 경험한다.¹ 또한, 연부조직이 취약한 무릎의 특성 때문에, 상처 치유의 지연은 피부의 괴사 및 감염을 초래하여 심한 경우 인공관절을 제거하거나, 관절고정술을 시행하게 되는 경우도 있다.²

슬관절 전치환술 후의 피부병변에 대한 치료에는 다양한 방법들이 소개되어 있다. 물론 작은 병변의 경우 변연 절제 후 단순 봉합으로 치유하는 것도 가능하지만,³ 무릎관절의 특성인 과도한 피부 긴장 및 연부조직의 취약성을 간과한다면 단순 봉합만으로는 또 다른 치유 지연을 초래할 수 있다. 또한, 환자들의 슬관절 전치환술 후 조기 보행이 절실한 것을 생각할 때 보다 빠른 치유를 위하여 혈행이 풍부한 피판으로 비교적 빠른 시간 안에 재건하는 것이 필요하다. 따라서, 저자는 슬관절 전치환술 후 피부 괴사부의 재건에 필요한 여러 방법을 소개하고, 외상성 괴사와는 임상적 양상이 다른 이 질환의 괴사부 특징에 따른 치료 방침을 연구하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

2000년 3월부터 2004년 1월까지 정형외과에서 슬관절

Received August 23, 2004
Revised September 30, 2004

Address Correspondence: Hee Chang Ahn, M.D., Ph.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Hanyang University, 17 Haengdang-dong, Seongdong-gu, Seoul, 133-792, Korea. Tel: 02) 2290-8561 / Fax: 02) 2293-6517 / E-mail: ahnhc@hanyang.ac.kr

* 이 논문은 2004년도 제 56차 대한성형외과학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

전치환술을 시행 받은 후 상처 치유의 지연이 발생한 환자를 대상으로 하였다. 환자의 연령은 43세에서 82세로 평균 64세였으며 5례에서는 퇴행성관절염으로 수술을 받았으며 1례에서 류마티스 관절염으로 수술을 시행 받았다. 6례의 환자 모두 인공관절의 외부 노출은 없었으며 1례에서는 슬관절을 넘어서는 광범위 피부괴사가 있었다.

증례에 따라 수술방법을 결정하였으며 괴사부의 특성에 따라 단순봉합, 피부이식, 국소피판술, 지방근막판술, 내비복근판술 등을 고려하였으며, 지방근막판술의 경우 대퇴직근 천공지에 기저한 역행성 지방근막판술과 비복동맥의 천공지에 기저한 지방근막 회전판술을 계획하였다. 대퇴직근 천공지에 기저한 역행성 지방근막판술은 양와위에서 시행하였으며 무릎 위로 대퇴직근의 주행방향에 따라 작도한 후 피부를 제외한 내측의 지방근막만을 박리하여 대퇴직근 천공지를 확인한 후 원위부로 반전시켜 무릎부위의 괴사부를 덮을 수 있도록 하였다. 비복동맥 천공지에 기저한 지방근막 회전판술은 측와위에서 시행하였으며 정중선을 따라 원위부로 작도하여 피부를 제외한 내측의 지방근막을 박리하였으며 비복동맥의 천공지를 확인하고 피판을 거상하여 회전시킨 후 내측의 피하관을 통해 괴사부에 도달하게 하였다. 내비복근판술의 경우 정중선으로 피부를 절개한 후 내측 비복근을 박리하여 원위부 부착 부위를 완전히 절제한 후 근위부 기시부를 박리해 피판경만 남기고 운동신경을 차단시켜 보다 자유로운 이동 반경을 얻어 피하관을 통해 괴사부로 재배치하였다.

III. 결 과

괴사부의 크기는 4×2 cm에서 18×6 cm으로 다양하였으며 6례의 환자 중 1례에서 균배양 검사상 양성을 보였다. 2례에서는 대퇴직근 관통지에 기저한 역행성 지방근막

피판술 후 부분층 피부이식술을 시행하였으며 2례에서는 내비복근 도서형 피판술 후 부분층 피부이식술, 1례에서는 비복동맥 천공지에 기저한 지방근막 피판술 후 부분층 피부 이식술을 시행하였고 광범위 괴사가 있던 1례에서는 지방근막 피판과 내비복근 피판 등 두개의 피판을 동시에 적용 하였다. 추적관찰 기간은 6개월에서 32개월까지 평균 18개월이었다. 6례의 환자 모두에서 추적 관찰기간 동안 피판은 완전히 생존하였으며 공여부의 합병증도 관찰되지 않았다. 피판의 크기는 대퇴부 근육 관통지에 기저한 역행성 지방근막 피판술을 시행한 경우에는 평균 10.5×8 cm 이었으며 비복근 도서형 피판술을 시행한 경우에는 20×9 cm 정도였으며 비복동맥에 기저한 지방근막 피판의 크기는 평균 20×8 cm으로 측정되었다. 모든 환자에서 수술 후 2주에서 3주 사이에 보행 연습을 시행 할 수 있었다(Table I).

증례 1

82세 여자 환자로 골관절염으로 통증이 심하여 인공관절 전치환술을 시행 받고, 술후 10일째 상처 치유의 지연을 보이다가 술후 15일째 피부의 괴사가 관찰되었다. 괴사부의 크기는 4×2 cm 이었으며 깊이는 피하 지방층까지 침범 되었다. 추가적인 세균 감염은 없었다. 환자는 고령으로 측와위 수술 시 폐합병증이 우려되었으며 골반 관절의 경직으로 양와위로 수술을 하기 위하여 대퇴부 근육 관통지에 기저한 역행성 지방근막 피판술 후 부분층 피부이식술을 시행하였다. 환자는 술후 2주째부터 보행을 시작하였으며 10개월 추적조사에서 재발 없이 만족할 만한 결과를 얻었다(Fig. 1).

증례 2

63세 여자 환자로 골관절염으로 인공관절 전치환술을 시행 받고 술후 피부 괴사가 발생하였다. 감염은 없었으며 괴사부의 크기는 5×4 cm 이었다. 근막까지 침범한 비교적 원위부에 발생한 괴사였으며, 인공관절의 노출은 관찰되지 않았다. 비복동

Table I. Distribution of Patients. (a.: artery)

Sex/ Age	Size of necrosis (cm)	Size of flap (cm)	Operation method	Periods of wound healing	History
F/82	4×2	10×8	Thigh perforator based reverse adipofascial flap	14 days	Diabetes mellitus
M/75	4×2	11×8	Thigh perforator based reverse adipofascial flap	15 days	Previous trauma history
M/43	7×5	20×8	Medial gastrocnemius island flap	14 days	Rheumatoid arthritis
M/56	5×4	20×10	Medial gastrocnemius island flap	15 days	Infection
M/66	18×6	20×10 20×9	Medial gastrocnemius island flap Sural a. based adipofascial rotation flap	21 days	Diabetes mellitus Infection
F/63	5×4	20×10	Sural a. based adipofascial rotation flap	18 days	Longterm steroid use

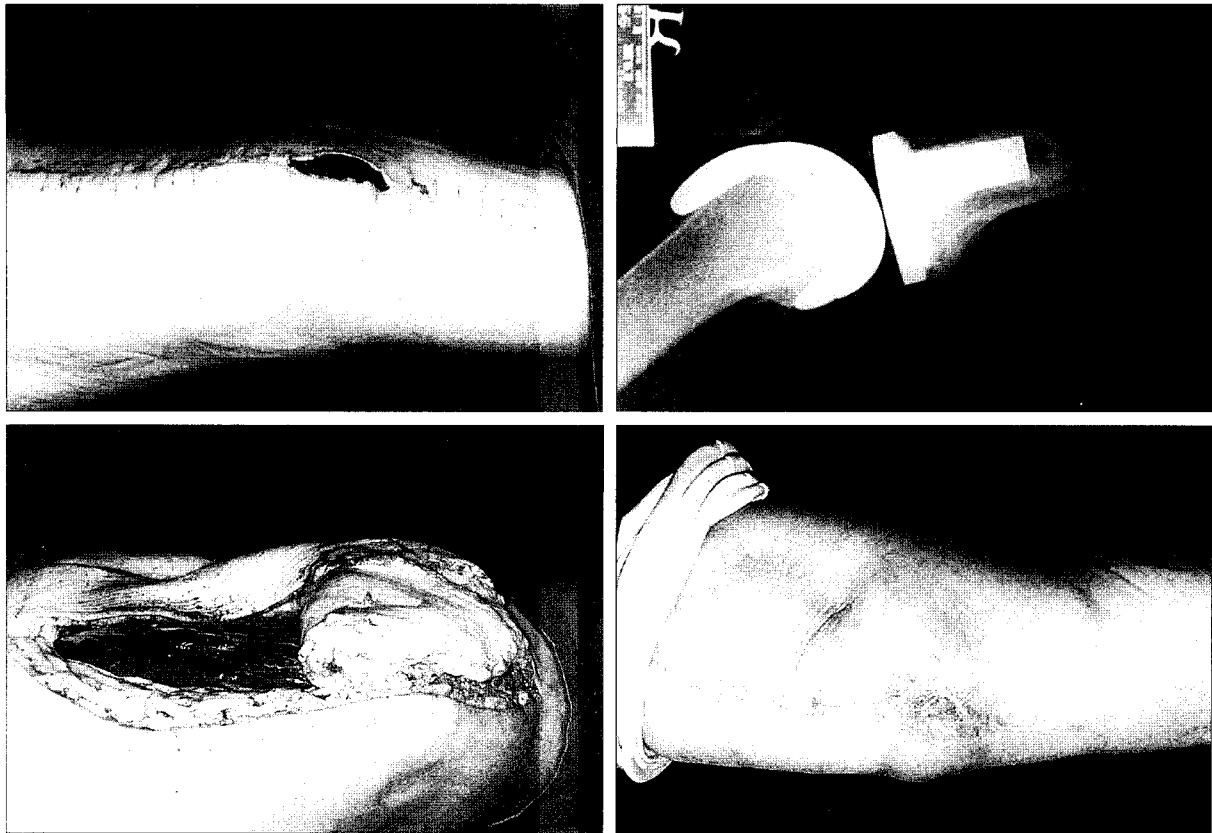


Fig. 1. Case 1. 82-years-old female patient developed skin necrosis after total knee replacement arthroplasty due to osteoarthritis. (Above, left) Preoperative view, 4 × 2cm sized skin necrosis without infection, (Above, right) Radiographic finding, (Below, left) Reverse adipofascial flap based upon perforator of rectus femoris was elevated and turned down after the debridement of necrotic tissue. (Below, right) Split thickness skin graft was performed. Postoperative view shows the complete healing of wound after 6 months.

맥에 기저한 지방근막 피관술 후 부분층 피부 이식술을 시행 하였으며 술후 2주째부터 보행을 시작하였고 재활 치료 후 관절 가동범위의 제한 등은 관찰되지 않았다(Fig. 2).

증례 3

56세 남자 환자로 골관절염으로 인공관절 전 치환술을 시행 받은 후 절개선을 따라 피부 및 연부조직괴사가 발생하였다. 피사부의 크기는 5 × 4cm 이었으며 균배양 검사상 포도상 구균에 의한 연부조직 감염이 확인되었다. 단순봉합으로 치유를 시도하였으나 실패한 상태로 연부조직 감염을 조절하기 위해 현 류량이 풍부한 내비복근 도서형 피관술 이용하여 피사부를 재건하였다(Fig. 3).

IV. 고 찰

무릎관절은 인체에서 가장 큰 관절이며 운동 각도는 굴곡 - 신전시 0도에서 140도에 이르며 추가로 5-10도의 과신전이 일어날 수 있다. 무릎은 골 구조상 관절이 불안정하고 위치상 외력을 쉽게 받아 손상이 빈발한다. 무릎 부

위는 여타 부위와는 달리 피부 및 연부조직의 여유가 적고 보행등의 관절 가동이 일어나는 부위이기 때문에 감염성 괴사나 외상성 연부조직 결손 시에도 술후 상처 치유의 지연을 자주 볼 수 있다.

슬관절 전치환술 후의 무릎 부위의 재건시에는 외상성 괴사나 피부 결손부 재건과 달리 고려해야 할 점들이 있다. 슬관절 전치환술을 시행 받는 환자들은 기왕에 염증성 질환을 가지고 있기 때문에 그 질환 자체로도 치유가 지연되는 경우가 많고 또 질환으로 인하여 장기간의 스테로이드 등의 약물 복용의 과거력이 있다. 마찬가지로 질환의 특성상 대다수의 환자가 외상성 괴사 환자에 비하여 고령인 점도 고려해야 한다. 지금까지 밝혀진 슬관절 전 치환술 후 조직 괴사의 임상적 유발 인자로는 무릎 부위의 과거 수술력, 류마티스 관절염 및 기타 염증성 관절질환, 스테로이드 사용, 비만, 당뇨, 말초 혈관 질환, 만성 신부전, 이전 감염력, 장기간의 흡연 및 음주력, 영양 상태 불량, 방사선 조사력, 면역 억제제 사용력 등이 있다(Table II).^{3,6} 또한, 인공관절 자체의 부피 때문에 치환술을 받고 나면

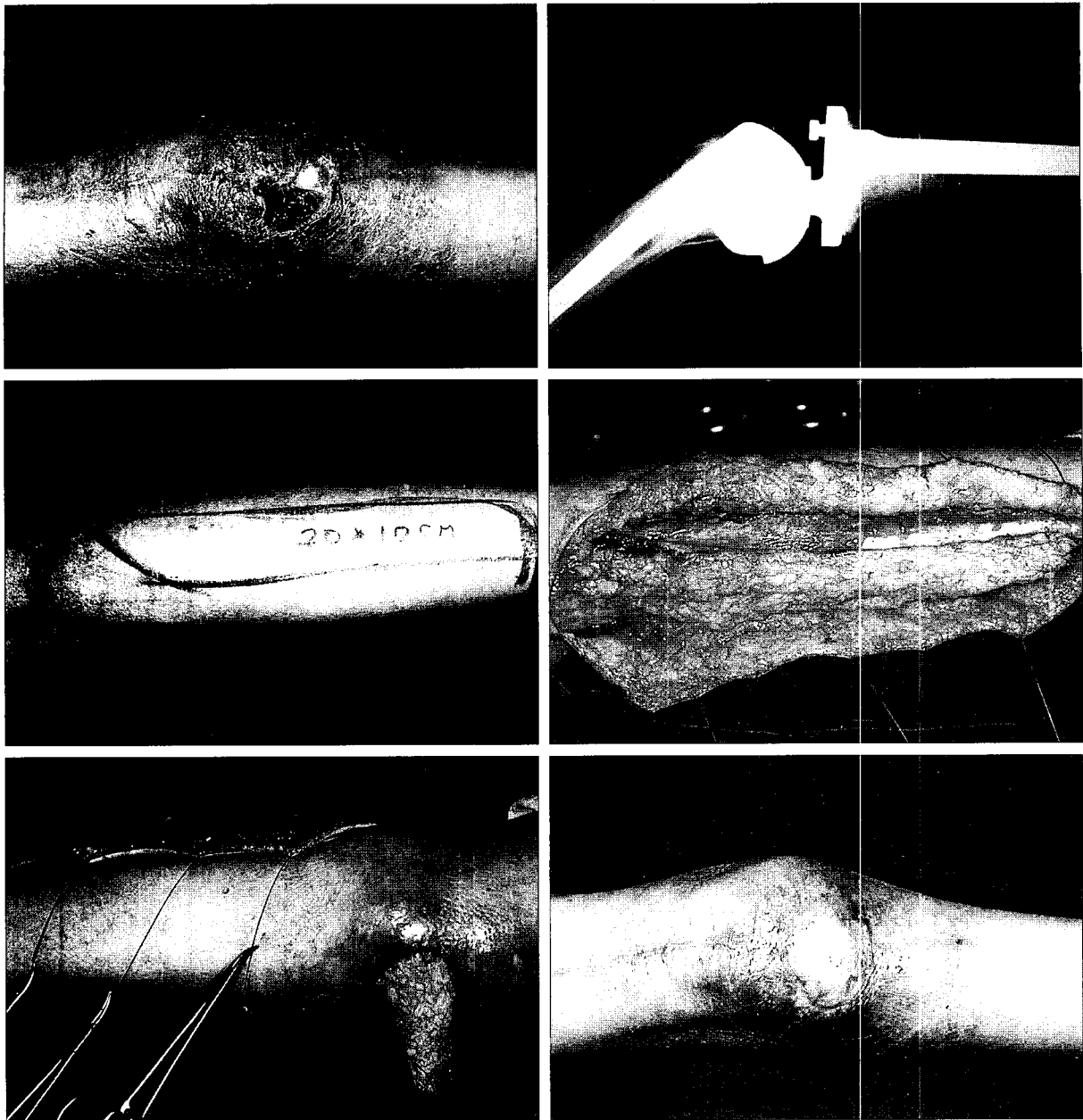


Fig. 2. Case 2. 63-years-old female patient developed skin necrosis after total knee replacement arthroplasty due to osteoarthritis. (Above, left) Preoperative view shows 5 × 4 cm size skin necrosis with infection, however implant was not exposed. (Above, right) Radiographic finding, (Center, left) Preoperative design on posterior calf, (Center, right) Adipofascial flap based upon perforator of sural artery was elevated. (Below, left) The flap was passed through the subcutaneous tunnel toward knee. (Below, right) Split thickness skin graft was performed. Postoperative view shows the complete healing of wound after 2 months.

기존에 비해 조직 긴장이 심해지는 경향이 있다.

마지막으로 슬관절 전치환술 후의 조직 괴사부의 재건 시 간과하지 말아야 할 것 중의 하나가 술후의 조기 보행이다. 조기 보행에 실패하면 무릎 관절의 가동범위의 제한이 발생할 수 있고 추후 추가적 재활 기간이 길어지는 문제가 있기 때문에 괴사부의 재건은 반드시 안정성 있고 빠른 치유가 가능한 수술법이 필요하다. 따라서, 괴사부의

재건은 혈행이 풍부한 피판을 이용하는 것이 더 유용하다.⁷ 물론 조기 보행 자체로 인하여 상처 치유가 지연되는 결과를 초래할 수 있기 때문에 조기 보행과 관절 고정 사이에 있어서, 위에서 언급한 임상적 위험인자가 있는 환자 에 있어서는 관절 고정 기간을 조금 길게 하는 등의 적절한 조율이 필요하다.⁶

Table II. Clinical Risk Factor of Necrosis after Total Knee Replacement Arthroplasty

Clinical risk factors of necrosis following total knee replacement arthroplasty
Previous operation on knee
Diabetes mellitus
Chronic renal failure
Old ages
Arthritis
Long term steroid use
Obesity
Peripheral vascular disease
Previous infection
Alcohol and smoking history
Immunotherapy
Radiotherapy
Malnutrition

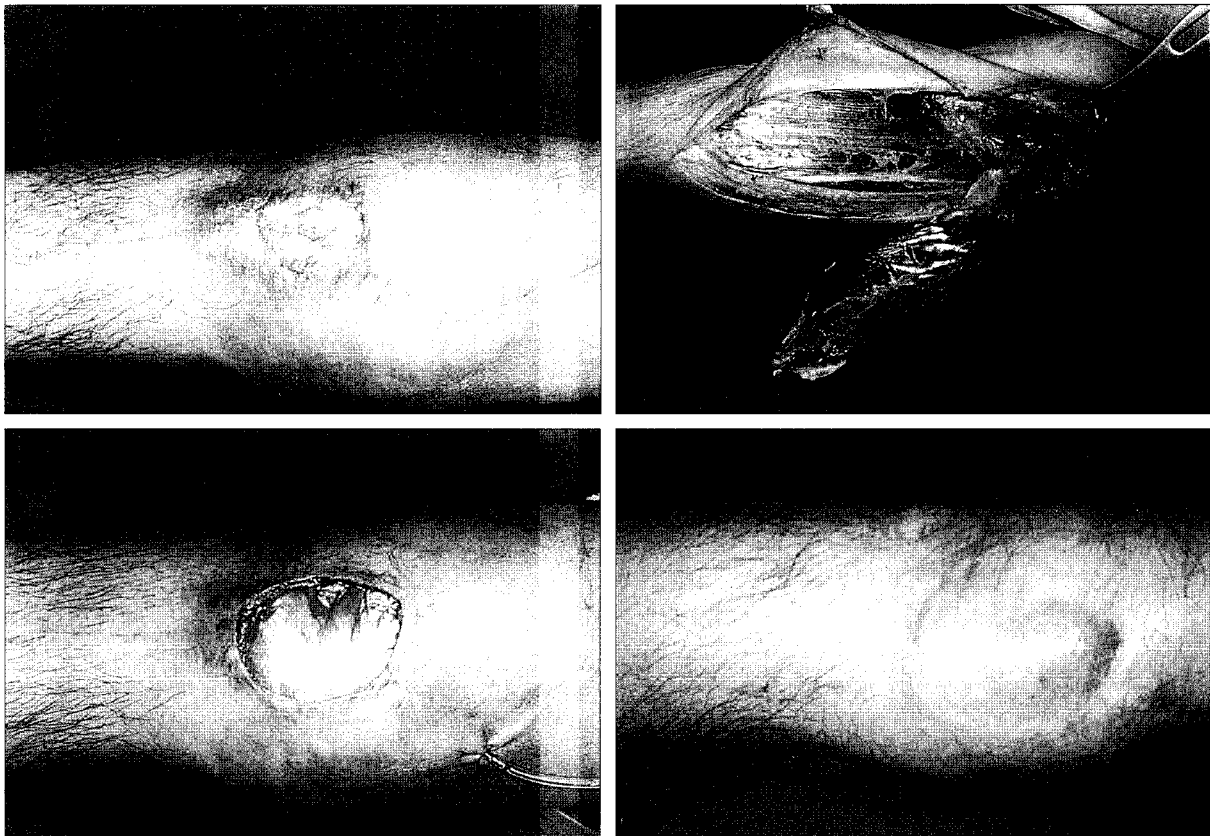


Fig. 3. Case 3. 56-years-old male patient developed skin necrosis after total knee replacement arthroplasty due to osteoarthritis. (Above, left) Medial gastrocnemius muscular flap was elevated. Estimated flap size was 20 × 10 cm. (Above, right) Flap was transferred to knee defect through the subcutaneous tunnel. (Below, left) Postoperative view shows the complete healing of wound after 4 years. (Below, right)

저자는 위의 결과 및 고찰을 통해 슬관절 전치환술 후의 조직 피사의 재건에 대한 치료 방침을 세웠다(Fig. 4). 먼저 조직 피사부위의 감염 여부에 따라 감염이 없을 경우 주변 조직의 긴장도를 확인하여 피사부위를 덮고 나서도 긴장이 발생하지 않고 연부조직의 혈액순환이 육안으로

보기에도 좋은 경우에는 단순 봉합이나 피부이식을 시행하며, 그렇지 못한 경우에는 피판을 이용한 재건을 시행하였다. 피판을 이용한 재건은 다시 환자의 수술시의 자세에 따라, 양와위의 자세를 제외한 자세를 취하기 힘든 경우 대퇴근 천공지에 기저한 역행성 지방근막 피판술 후 부

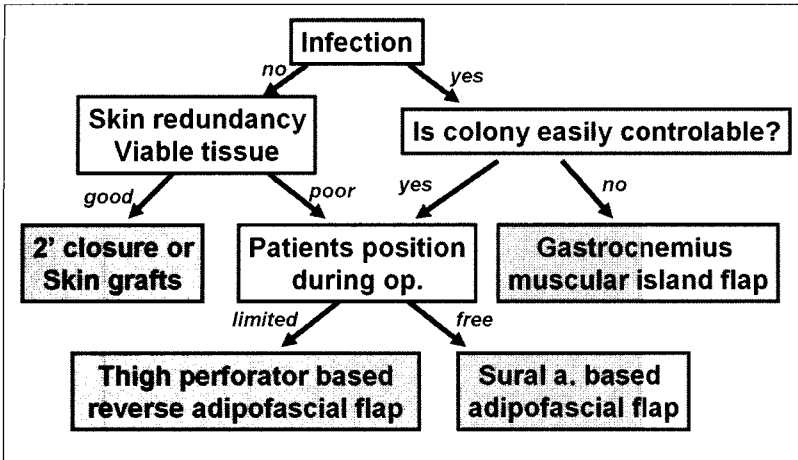


Fig. 4. Treatment algorithm for knee defect following total knee replacement arthroplasty. Infection is the key factor in the reconstruction. Note that both of sural artery based adipofascial rotation flap and gastrocnemius muscular island flap from posterior calf need of lateral position of patients during the surgery. The limited position means that patients, who can't make lateral position during the operation.

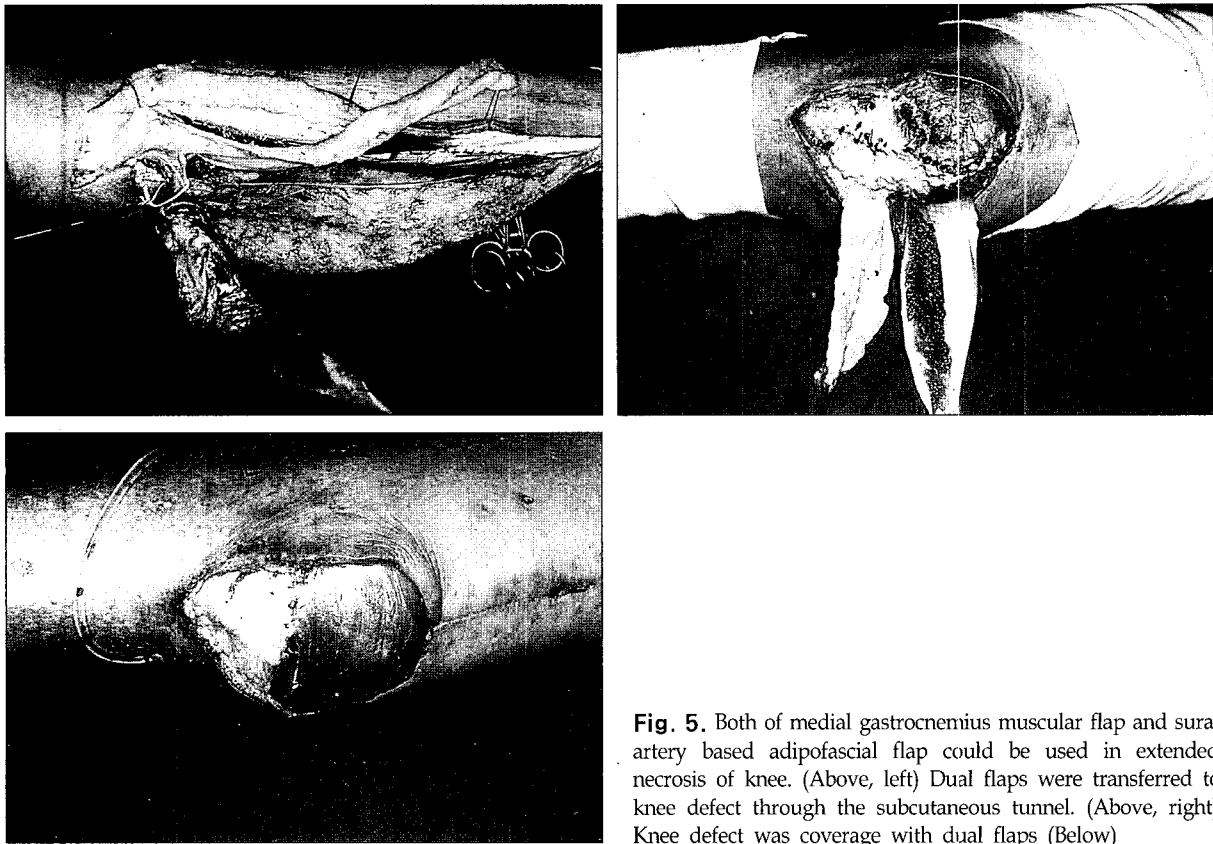


Fig. 5. Both of medial gastrocnemius muscular flap and sural artery based adipofascial flap could be used in extended necrosis of knee. (Above, left) Dual flaps were transferred to knee defect through the subcutaneous tunnel. (Above, right) Knee defect was coverage with dual flaps (Below)

분층 피부이식술을 시행하였고, 측와위가 가능한 경우에는 비복동맥 천공지에 기저한 지방근막 피판술 후 부분층 피부이식술을 시행하였다. 이는 환자의 전신 상태에 따라 고령의 환자에서 측와위로 수술 할 경우 폐합병증의 우려에 기인한다. 감염이 있을 경우에는 그 감염의 억제 가능성에 따라 항생제에 반응이 좋은 균주일 경우에는 위와 마찬가지로 환자의 자세에 따라 지방 근막 피판술을 시행하고 감염이 심한 경우에는 비복근 피판술 후 부분층 피부이

식술을 시행하였다. 근피판은 풍부한 혈액을 공급하여 상처에 항생물질과 체액 방어 인자들을 원활히 전달하므로 감염이 심할 경우 상당히 유용하다.^{5,7-10} 비복근을 이용할 때에는 비복근으로 가는 운동신경을 차단함으로써 추후 무릎 부위가 두터워 지는 것을 막을 수 있고, 수술 직후 불필요한 근육의 수축을 막을 수 있다. 또한, 위의 수술법들은 단독으로 혹은 병용하여 사용하는 경우가 많으며 특히 무릎을 넘는 광범위한 피사부에 있어서는 비복근 피판술

과 비복동맥에 기저한 지방근막 피판술을 동시에 사용하는 방법도 적용될 수 있겠다(Fig. 5). 비복근은 내 비복근을 주로 사용하였으며, 비복근의 경우 한쪽을 사용하여도 관절의 안정성에는 크게 영향을 주지 않는 것으로 알려져 있으나, 환자의 연령이나, 인공관절 치환술 후의 상태 등을 고려할 때 추가적 근육의 희생을 피하기 위해 가능하다면 지방근막 피판이 더 나은 선택이라 생각된다.¹¹ 또한, 지방근막 피판은 비복근 피판에 비해 그 면적을 자유롭게 조절할 수 있으며 작은 부위의 재건에 있어서도 원하지 않는 초기의 두터움을 피할 수 있다.¹¹

이러한 치료 방침은 과거 1999년 Nahabedian 등¹²이 발표한 바 있는데, 피사부의 횡축의 길이가 4 cm를 넘는가의 여부에 따라 치료 방침을 다르게 하였다. 이 경우 객관적이기는 하지만 확실적인 기준으로 수술방법을 선택한다는 문제점이 있으며 이보다 더 중요한 것이 주변 조직의 긴장도라고 생각된다. 그리고, 기존의 치료 방침은 슬관절 전치환술 후의 피사부를 과소 평가하는 경향이 있는 것으로 생각되는데, 재건의 실패는 바로 인공삽입물의 제거를 의미하고 이는 다시 보행장애로 이어지기 때문에 단순한 무릎 부위 피부의 피사보다는 적극적인 치료가 필요하다고 사료된다. 또한 모든 증례에서 저자는 단순 봉합이나 이차적 상처 치유 대신 피판을 이용한 재건을 시행하였는데, 이는 치유 지연이 발생한 환자들이 대부분 추가적 술기로 치유가 되지만, 그렇지 않은 환자들이 본과에 의뢰된 것 때문이라 사료된다.

슬관절 전치환술 후 피사부 재건에 관하여 국내에서는 아직 발표된 예가 없기에 저자는 증례를 통하여 이 질환의 중요성을 알리고 다양한 재건방법을 제시하며, 치료 알고리즘을 통해 보다 효율적인 접근을 하는데 기여하고자 한다.

V. 결 론

슬관절 치환술을 시행 받는 환자들은 대부분 고령, 장기간의 스테로이드 치료의 경험이 있어 치유가 지연된다. 피사부의 재건은 심부의 인공관절이 노출되거나 감염이 발생할 경우 인공관절을 제거해야 하므로 혈행이 풍부한 근

피판이나 근막피판을 이용하는 것이 필요하다. 또한, 내비복근이 하지의 안정성에 큰 영향을 주지 않는다고 하지만 정적인 보행을 위해 국소 범위의 피사에서는 비복동맥에 기저한 지방근막 피판술이나 대퇴근육 관통지에 기저한 역행성 지방근막 피판이 유용하며 광범위 피사에서는 근피판술 혹은 지방근막피판을 병용하는 방법이 유용하였다.

REFERENCES

1. Gerwin M, Rothaus KO, Windsor RE, Brause BD, Insall JN: Gastrocnemius muscle flap coverage of exposed or infected knee prosthesis. *Clin Orthop* 286: 64, 1993
2. Lian G, Cracchiolo AIII, Lesavoy M: Treatment of major wound necrosis following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty Suppl*: 23, 1989
3. Dennis DA: Wound complications in TKA. *Orthopedics* 25: 973, 2002
4. Markovich GD, Dorr LD, Klein NE, McPherson EJ, Vince KG: Muscle flaps in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 321: 122, 1995
5. Menderes A, Demirdover C, Yilmaz M, Vayvada H, Barutcu A: Reconstruction of soft tissue defects following total knee arthroplasty. *Knee* 9: 215, 2002
6. Ries MD: Skin necrosis after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 17: 74, 2002
7. Salibian AH, Anzel SH: Salvage of an infected total knee prosthesis with medial and lateral gastrocnemius muscle flaps. *J Bone Joint Surg Am* 65: 681, 1983
8. Greenberg B, LaRossa D, Lotke PA, Murphy JB, Noone RB: Salvage of jeopardized total-knee prosthesis: the role of the gastrocnemius muscle flap. *Plast Reconstr Surg* 83: 85, 1989
9. Sanders R, O'Neill T: The gastrocnemius myocutaneous flap used as a over for the exposed knee prosthesis. *J Bone Joint Surg Br* 63: 383, 1981
10. Lesavoy MA, Dubrow TJ, Wackym PA, Eckardt JJ: Muscle-flap coverage of exposed endoprostheses. *Plast Reconstr Surg* 83: 90, 1989
11. Shaw AD, Ghosh SJ, Quaba AA: The island posterior calf fasciocutaneous flap: an alternative to the gastrocnemius muscle for cover of knee and tibial defects. *Plast Reconstr Surg* 101: 1529, 1998
12. Nahabedian MY, Mont MA, Orlando JC, Delanois RE, Hungerford DS: Operative management and outcome of complex wounds following total knee arthroplasty. *Plast Reconstr Surg* 104: 1688, 1999