

역혈류성 전외측대퇴섬피판을 이용한 무릎 잘린끝의 재건

김형진 · 변재경 · 범진식 · 김양우

이화여자대학교 의과대학 성형외과학교실

Reconstruction of Disarticulated Knee Stump by Using Distally Based Anterolateral Thigh Island Flap

Hyoung Jin Kim, M.D., Jai Kyong Pyon, M.D.,
Jin Sik Burm, M.D., Yang Woo Kim, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Mokdong Hospital, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Purpose: The basic vascular anatomy and versatility of the anterolateral thigh flap was reported firstly by Song in 1984 and then by Zhang who introduced the reverse flow pattern of this flap. In this case, the authors reviewed various articles and their experiences with the distally based anterolateral thigh flap and applied it for coverage of bone-exposed wound occurred at the distal of the disarticulated knee stump. We consequently reported the reliability and resourcefulness of this flap in the difficult and limited situation.

Methods: A 67-year-old-man who had suffered from arteriosclerotic obliterans inevitably underwent the disarticulation at knee joint due to clinical deterioration. He presented to our clinic with soft tissue necrosis and bone exposure at the stump. We debrided the wound and conducted the distally based anterolateral thigh island flap by transecting proximal portion of descending branch of the lateral circumflex femoral artery and the 14 × 10 cm sized flap was transferred to cover the defect. The pedicle measured 14 cm in length with pivot point 7 cm above the patella.

Results: The postoperative course was mainly uneventful except early venous congestion for 4 days and subsequent partial skin loss. The wound was healed by secondary intension and no other sequelae had been observed during follow-up period of 12 months.

Conclusion: Despite the presence of various reconstructive choices, the distally based anterolateral thigh island flap can be designed to repair soft tissue defects around the knee region, providing its reliable blood supply and long pedicle length, especially in the challenging cases.

Key Words: Distally based anterolateral thigh island flap, Reconstruction of knee

1. 서 론

전외측대퇴피판(anterolateral thigh flap)은 대부분의 경우, 외측대퇴회전혈관계(lateral femoral circumflex vascular system)의 하행분지에서 기시하는 근육피부형 천공지(musculocutaneous perforator) 또는 중격피부형 천공지(septocutaneous perforator)를 기저 혈관경으로 하는 피판으로 유리피판이나 도서형 섬피판 등의 형태로 사지 결손의 재건을 비롯한 다양한 신체 부위의 재건에 이용된다.^{1,2} 역혈류성 전외측대퇴피판은 무릎관절 부위의 혈관망(vascular network)으로부터의 역행성 혈류를 이용하여 피판에 충분한 혈액순환을 제공할 수 있다는 개념에서 도입된 것으로 섬피판의 형태로 사용될 경우, 국소피판술이나 근육피판술 및 유리피판술의 시행이 어려운 무릎관절이나 하부하지의 연부조직 결손의 재건에 유용하게 사용될 수 있는 것으로 보고된 바 있다.³

무릎관절 부위의 연조직 결손을 재건하는 방법으로는 다양한 종류의 재건술이 시도되어 왔으나,^{4,5} 국소피판의 경우 넓은 범위의 결손을 재건하는 데는 한계가 있고, 근육피부피판은 기능적이나 미용적 결함이 생길 수 있는 단점이 있으며, 유리피판술은 광범위한 결손에 많은 양의 조직을 제공할 수는 있지만, 수혜부 혈관이 깊게 위치하거나 손상되어 있는 경우 미세혈관 문합에 어려움이 있을 수 있다는 문제점이 있다. 특히, 폐쇄성 혈관병증으로 슬관절 부위 절단을 시행받은 환자의 경우, 절단부를 재건하기 위해 다른 공여부에서 유리피판을 거상하여 오랜시간 수술하는 것을 정당화하기 어려운 뿐 아니라 기술적으로도 어려운 일이다.

Received March 8, 2007

Revised May 30, 2007

Address Correspondence: Jai Kyong Pyon, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50 Ilwon-dong, Kangnam-gu, Seoul 135-710, Korea. Tel: (02) 3410-2235 / Fax: (02) 3410-0036 / E-mail: psbboy@gmail.com, ps Priest.pyon@samsung.com

* 본 논문은 2006년 제60차 대한성형외과학회 학술대회 포스터 발표되었음.

이에 저자들은 동측 대퇴에서 역혈류성 전외측대퇴섬피판(distally based anterolateral thigh island flap)을 거상하여 폐쇄성 혈관병증으로 슬관절 절단을 시행받은 환자에 발생한 잘린끝(stump)의 피부괴사와 골 노출을 천공지피부섬피판(perforator based skin island flap)의 형태로 효과적으로 재건하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다

II. 증 례

67세 남자 환자로 3주전 우측 무릎의 관절이단술(disarticulation) 시행 받은 후 발생한 봉합 부위 연부조직 결손과 골 노출을 주소로 내원하였다. 환자는 10년 전 양측 하지의 폐쇄성 동맥경화로 진단받고 치료 중, 1년 전부터 우측 하지에 극심한 통증과 냉각, 피부색조의 변화가 발생하였으며, 시행한 하지혈관조영술 결과, 후경골동맥과 비골동맥의 심한 협착 및 전경골동맥 기시부의 완전폐색으로 진단되어 관절이단술(disarticulation)을 시행받았다. 내원 당시 절단지는 대퇴의 무릎관절돌기를 포함하고 있었으며, 피복된 피부는 매우 긴장된 상태로 봉합되어 있었다. 봉합부위 일부의 허혈성 괴사로 잘린끝의 내측 관절돌기에는 5×3 cm 크기의 연부조직 결손과 골 노출이 관찰되었고, 결손부 주위 피부는 매우 얇아진 상태로 국소피부피관술을 시행하기 어려운 상태로 생각되었다(Fig. 1). 관절이단술 시행 전의 하지혈관조영술을 참조하여 주혈관의 혈행 상태를 확인한 결과, 전반적인 대퇴부 동맥의 협착이 관찰되기는 하였으나, 내외측의 하행 혈관들이 교통되는 측부순환이 형성되어 있었고, 슬개골의 전방으로 혈관망도 유지되어 있었다(Fig. 2). 술전에 전상장골극과 무릎뼈

의 상외측 경계를 연결하는 선을 그리고, 중앙점의 반경 3 cm 내에서 도플러를 이용하여 천공지를 확인하였다. 변연 절제술을 시행한 뒤, 거상할 피판의 크기, 혈관경의 길이와 회전호를 고려하여 작도하였다. 대퇴 외측 방향에서 근막을 따라 박리를 시행하면서 근피부 천공지(musculocutaneous perforator) 임을 확인한 뒤, 근육 내 박리를 통해 외측대퇴회선동맥의 하행지로부터 분지한 천공지를 분리하여 14×10 cm 크기의 근막피부피판의 형태로 거상하였



Fig. 1. Preoperative appearance of a 5×3 cm defect with surrounding tissue necrosis at the posterior medial side of the disarticulated knee stump in a 67-year-old arteriosclerotic obliterans patient.

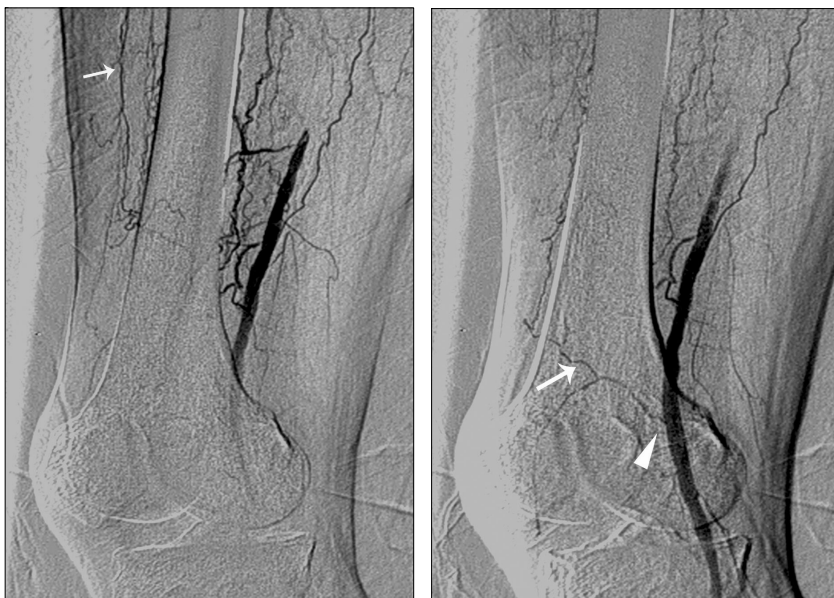


Fig. 2. Angiographic subtraction images of the lower thigh and knee joint region before disarticulation. (Left) Good visualization of the descending branch of lateral circumflex femoral artery(arrow) and numerous collateral branches. (Right) Superior geniculate artery(arrow) at upper border of the knee vascular network. These two vessels eventually join together just above the patella, and the reverse pattern flow may arises from the popliteal artery(arrow head).

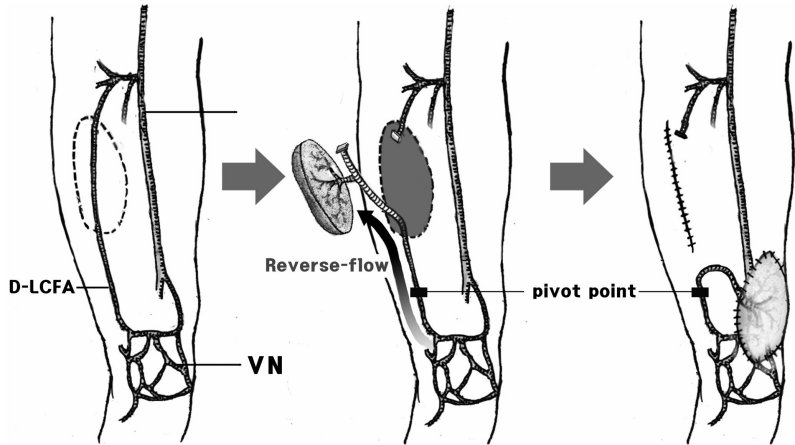


Fig. 3. A 14×10 cm distally based antero-lateral thigh flap was transferred to cover the defect. (Above, left) Preoperative design. (Above, center) Flap elevation. (Above, right) Transposition of the island flap. (Below) The schematic illustrations of the flap represent reverse flow from the vascular network of knee(VN) and the pivot point of descending branch of lateral circumflex femoral artery(D-LCFA).



Fig. 4. Postoperative view, 12 months after the coverage.

다. 천공지 혈관이 분지되는 근위부에서 외측회선대퇴동맥의 하행지를 클램프를 이용하여 하행성 혈류를 일시적으로 차단하였고, 피관의 출혈과 압박 후 재충전 등의 방법을 통해 역행성 혈행이 피관에 혈액을 공급함을 확인한 뒤 주혈관을 결찰하였다. 주혈관의 원위부를 따라 혈관박리를 계속 진행하여 외측상슬동맥(lateral superior geniculate artery)으로 이어지는 총 14 cm 길이의 혈관경을 확보하였다. 이후 거상한 천공지 피관을 피하 터널을 통해 150도 회전시켜 도서형으로 결손부를 피복하였다(Fig. 3). 수술 후 1일째 피관의 경계부에서 울혈 소견을 보였고, 이는 술후 4일째까지 지속되면서 피관의 일부 변연에 표재성 괴사가 생겼으나 이차치유(secondary intension)로 회복되었으며 이외의 다른 합병증은 없었다. 12개월간의 추적관찰기간 동안 피관은 적절한 두께를 유지하고 있었으며, 압박에 의한 조직 손상 및 골수염의 증상도 관찰되지 않았다(Fig. 4).

III. 고 찰

관절과 접해있는 잘린끝의 조직결손과 골 노출의 재피복은 피부의 적은 이완성으로 인해 국소피부피판술(local skin flap)을 하기에는 어려움이 따르므로, 충분한 조직을 제공하면서 내구성이 크고 혈행이 풍부한 복합조직피판으로 재건하는 것이 만성적인 골 노출로 인한 골수염의 치유를 촉진시킬 수 있고, 추후 보조기와 접하는 부위의 체중 부하를 견뎌낼 수 있는 방법이다. 최근에는 천공지피판술의 발전으로 유리피판술을 이용한 수술방법이 널리 이용되고 있지만, 혈관질환이나 외상, 감염 등이 선행되면 수혜부 혈관을 찾는 데 어려움이 있고, 가늘고 손상된 혈관과 미세문합을 시행하더라도, 이는 피판의 혈행에 영향을 미쳐 만족할 만한 결과를 예측할 수 없다. 그러므로 무릎의 대퇴쪽 관절돌기를 포함하는 만성 허혈 상태의 잘린끝의 피부 피사와 골 노출의 재피복에 있어 고려해야 할 사항으로는 사용할 피판이 유리피판이 아닌, 동측 대퇴부에서 거상되어 표면결손을 덮고 적절한 두께를 지니면서 무릎까지의 충분한 혈관경의 길이를 확보한 풍부한 혈행을 제공할 수 있는 특징을 지닌 도서형 피판이어야 한다는 점이다.

저자들은 고령, 만성 혈관병증, 관절이단술 등과 같은 제한적 상황에도 불구하고, 언급된 조건들에 부합하는 적절한 피판으로 역혈류성 전외측대퇴섬피판을 선택하였다. 전외측대퇴섬피판은 피부혈관의 해부학적 변이에도 불구하고 공여부 이환률이 적고 피판의 거상과 재단이 비교적 용이함 등의 유용성을 인정받아 인체 다양한 부위의 재건에 근육피부피판 또는 얇은 근막피부피판의 형태로 널리 사용되어져 오고 있다.^{1,2,6} 일반적으로 전외측대퇴섬피판은 대퇴섬부동맥에서 기시된 외측대퇴회선동맥의 하행지(descending branch)로부터 혈액공급을 받으며 두개의 수반 정맥을 포함하며, 거상된 피판은 유리피판이나 혈관경피판(pedicled flap)으로 사용된다.^{2,6,7} 이처럼 전외측대퇴섬피판은 근위부 혈관의 해부학적인 측면이 주로 강조되고 활발히 연구되어 왔다.

한편 Zhang 등³은 전외측대퇴섬피판의 원위부 주혈관경에서 활발한 출혈이 있는 것을 확인한 뒤, 이 피판이 역혈류피판(reverse-flow flap)으로 사용될 수 있을 가능성에 대해 연구하였고, 이후 하지에 발생한 조직 결손 2례를 원위부기저 전외측대퇴섬피판을 사용하여 재건하였다. Chiu 등⁷은 사체 해부연구를 통해 외측대퇴회선동맥의 하행지가 슬와골 상방 2.5 cm 부위에서 일관성 있게 외측상술동맥(lateral superior geniculate artery) 또는 심대퇴동맥(profunda femoral artery)과 연결되어 있다는 것을 발견하였고, 또한 11명의 환자를 대상으로 원위부로부터 역류되는 혈압을 측정 한 결과, 원위부 역행성 혈압(distal retrograde

pressure)이 평균 61.1 ± 17.1 mmHg이며, 이는 근위부 선행성 혈압(proximal antegrade pressure)의 77.7%에 해당하는 수치로, 크기가 큰 피판에도 충분한 혈액을 공급할 수 있음을 보고하였다.

저자들이 시행한 역혈류성 전외측대퇴섬피판의 임상적 장점은 외측 대퇴부에서 거상된 피판은 긴 혈관경을 확보할 수 있어 무리한 회전각으로 인한 꼬임과 당김 등의 위험성 없이 내측 무릎관절까지 전이가 가능한 넓은 재건 범위를 가지고 있다. 필요에 따라서는 대퇴근막장근(tensor fascia latae)를 포함해 거상하면 길긴 근막을 이용해 무릎수혜부의 복잡한 재건과 내구성을 제공할 수 있다.⁸ 또한, 전신질환이나 혈관질환으로 인해 오랜 수술 시간을 견디기 힘들거나 미세문합술을 시행하기에 적합하지 않은 경우에도 비교적 짧은 재건 시간을 가지며 하지의 다른 피판에 비해 크기가 큰 피부와 피하조직을 제공할 수 있어, 체중이 부하될 수 있는 골 돌출부에 전단력에 대한 저항과 적절한 완충을 제공할 수 있다.

그러나, 이러한 역행성 혈행을 갖는 피판은 정맥배출의 지연과 피판의 길이 연장 뒤에 생길 수 있는 울혈에 의한 피판 괴사에 대한 주의가 필요하며, 저자들의 경우에도 수술 후 24시간이 지나고 시작된 울혈이 술후 4일째까지 지속되면서 피판의 일부 변연에 표피괴사가 발생하였으나, 이는 이차치유(secondary intension)로 회복되었다.

저자들은 혈관병증으로 인한 슬관절이단술이 시행된 잘린끝에 발생한 연부조직 괴사와 이차적인 골 노출의 재피복에 역혈류성 전외측대퇴섬피판을 사용하여 만족할 만한 결과를 얻었으며, 이는 기존의 전외측대퇴섬피판의 여러 장점을 활용하면서도 원위부기저피판의 형태로 사용하여 재건의 폭을 넓힐 수 있고, 동맥경화나 당뇨에 의한 혈관병증 환자에게서도 술전에 혈관조영술을 통한 동맥혈류의 개통성이 확인된다면, 비교적 단시간에 안전하게 시행할 수 있는 방법이라고 생각된다. 이외에도 외상이나 종양적 출혈 등으로 인한 무릎관절 부위의 복합적인 재건을 요하는 경우에도 폭넓게 사용될 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. 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
2. Wei FC, Jain V, Celik N, Chen HC, Chuang DC, Lin CH: Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* 109: 2219, 2002
3. Zhou G, Zhang QX, Chen GY: The earlier clinic experience of the reverse-flow anterolateral thigh island flap. *Br J Plast Surg* 58: 160, 2005
4. Yagi Y, Ueda K, Shirakabe M, Oba S, Omiya Y:

- Reconstruction of knee ligaments with a free tensor fascia lata myocutaneous flap transfer. *Br J Plast Surg* 55: 155, 2002
5. Park SH, Eom JS: Selection of the recipient vessel in the free flap around the knee: the superior medial genicular vessels and the descending genicular vessels. *Plast Reconstr Surg* 107: 1177, 2001
 6. Chen HC, Tang YB: Anterolateral thigh flap: an ideal soft tissue flap. *Clin Plast Surg* 30: 383, 2003
 7. Pan SC, Yu JC, Shieh SJ, Lee JW, Huang BM, Chiu HY: Distally based anterolateral thigh flap: an anatomical and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 114: 1768, 2004
 8. Gravvanis AI, Tsoutsos DA, Karakitsos D, Panayotou P, Iconomou T, Zografos G, Karabinis A, Papadopoulos O: Application of the pedicled anterolateral thigh flap to defect from pelvis to the knee. *Microsurgery* 26: 432, 2006