

후경골 동맥 천공지 지방 근막 섬피판을 이용한 전경골부의 재건

홍승은 · 변재경

이화여자대학교 의과대학 성형외과학교실

The Posterior Tibial Perforator Adipofascial Flap for Reconstruction of Lower Leg

Seung Eun Hong, M.D., Jai Kyong Pyon, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: The coverage of distal soft tissue defects and bony exposure of the lower extremity has long been recognized to be difficult clinical problem. Covering with a local skin flap is usually impractical because of the extensive and deep crush, hence free flap has been used commonly for the coverage of the wound. Although it can provide good results, it has many disadvantages. Designing an adipofascial flap raised on perforating vessels of the posterior tibia artery is a reliable and simple method to perform, and it can solve these problems.

Methods: From May 2005 to May 2006, 8 patients underwent reconstruction of lower leg defects utilizing various type of the posterior tibial artery perforator adipofascial flaps. The flap provided a durable and thin coverage for the defect, as well as a well vascularized bed for skin grafting.

Results: The flap size ranged 15 - 80 cm², and skin graft was done for the recipient site. The flap were successfully used for the lower extremity reconstruction in most cases. Minor complications occurred in 4 cases. There was no functional disability of the donor site with esthetically pleasing results. Furthermore, these flaps were both easy to raise and insured sufficient arterial blood supply.

Conclusion: We believe there are many advantages

to this posterior tibial artery perforator adipofascial flap and that it can be highly competitive to the free flaps in the lower extremity reconstruction.

Key Words: Posterior tibial artery, Lower leg reconstruction, Perforator flap

I. 서론

하지 원위부에 결손이 있는 경우, 사용 가능한 주변 조직이 부족하고 광범위한 피부 결손을 동반하는 경우가 많아 재건에 어려움이 있다. 그로 인해 충분한 연부조직을 제공하고, 혈액공급이 확실한 유리피판의 사용이 정당화되어 왔지만, 이 경우 수술시간이 길고 공여부에 또 다른 반흔을 남기게 된다. 이러한 유리피판의 수고로움을 대체하기 위한 다양한 근막피판들은 확실한 혈류가 보장되지 않으면서 절개선의 확대와 광범위 박리가 필요한 단점이 있다. 저자들은 전경골 하부의 골 노출을 동반한 피부 결손 재건을 위해 환자의 나이 및 성별, 손상 기전, 인접 조직 손상 정도, 그리고 기저질환 등을 고려하여 다양한 방법의 후경골 동맥 천공지 지방 근막피판을 고안하였다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2005년 5월부터 2006년 5월까지 전경골 하부의 피부 및 연부조직 결손을 가진 환자 8명을 후경골 동맥 천공지 지방근막피판으로 재건하였다. 결손의 원인은 외상에 의한 피부 연부조직 결손 6례, 플레이트 노출 2례였다. 2명은 여자였고, 6명은 남자였다. 연령분포는 13세부터 56세였고 평균 37세였다(Table I).

나. 수술방법

도플러를 이용하여 후경골 동맥에서 기시하는 천공지의 위치를 확인하여 표시하였다. 먼저 결손부의 변연 절제술을 시행하였고, 결손 부위의 내측면 경계를 따라 피부 절개를 시행 후, 피부 밑으로 비교적 깊게 지방 근막피판을

Received October 12, 2006

Revised January 8, 2007

Address Correspondence: Jai Kyong Pyon, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Ewha Womans University Mokdong Hospital, 911-1 Mok-dong, Yangcheon-gu, Seoul 158-710, Korea. Tel: 02) 2650-5114 / Fax: 02) 2651-9821 / E-mail: pspriest@ewha.ac.kr

* This study was supported by the Ewha Womans University Research Grant of 2005.

* 본 논문은 2006년 제 61차 대한성형외과학회 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

Table I. Summary of Patients and Type of the Flap

Patient	Age/Sex	Cause	Flap size(cm ²)	Complication
1	M/13	Open fracture	3 × 5	STSG partial loss
2	F/77	Plate exposure	9 × 7	None
3	M/59	Crushing injury	8 × 4	Partial flap necrosis
4	M/47	3rd degree burn	11 × 6	None
5	M/42	Crushing injury	6 × 5	Partial flap necrosis / STSG partial loss
6	M/67	Open fracture	7 × 4	None
7	F/42	Plate exposure	9 × 5	None
8	M/38	Crushing injury	10 × 8	Partial skin necrosis of donor site

*PTA: Posterior tibial artery

Table II. Methods of Transfer

Patient	Division of PTA	Perforators which is based on
1	Yes	Based on proximal, central perforator
2	Yes	Central perforator
3	No	Proximal perforator
4	Yes	Central perforator
5	No	Distal perforator
6	Yes	Central perforator
7	No	Central perforator
8	Yes	Central perforator

*PTA: Posterior tibial artery

박리하였다. 결손부의 크기보다 조금 더 큰 크기로 하지의 내측 부위에, 천공지를 중심으로 하거나 근위 또는 원위 천공지를 기저로 한 지방 근막피판을 도안하였다. 천공지를 중심으로 피판을 거상할 때는 확대경하에서 천공지를 박리하였다. 이 경우 거상한 피판을 노출 부위에 옮겨 보고 여의치 않으면 후경골 동맥의 원위부를 결찰하고 섬피판을 만들어 회전반전을 얻었다. 광범위 조직 손상의 경우에는 중심 천공지를 결찰하고 원위 천공지나 근위 천공지를 도플러로 확인한 후 회전 피판 형태로 옮길 수 있었다. 천공지 박리만으로 피판 이전이 가능한 경우에는 천공지 하나에 의존한 섬피판으로 피복할 수 있었다(Table II). 거상한 피판을 이용하여 혈관 줄기의 꼬임이나 눌림이 없도록 주의하면서 골 노출 부위를 피복하였다. 지방 근막피판 위로 부분층 피부이식을 시행하였다.

III. 결 과

피판 박리에 걸리는 시간은 평균 1시간이었다. 중심 천공지를 절단하고 근위나 원위 천공지를 살려 근막 혈행에 의존하는 피판을 시행하였던 두 명의 환자에서 부분 피판괴사가 발생하였다. 또한 1례에서 공여부 상부의 피부 부분 괴사가 있어 2차 치유하였고, 2례에서 피부이식편 밑의 혈종과 장액종으로 인해 2차 식피술로 치유하였다.

증례 1

13세 남자 환자로 실족사고로 인한 우측 경비골 개방성 분쇄 골절로 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행 받고, 골 노출을 동반한 피부 및 연부조직 결손의 치료를 위해 의뢰되었다. 광범위 결손의 내측면을 따라 절개선을 도안하였고 원위 후경골동맥

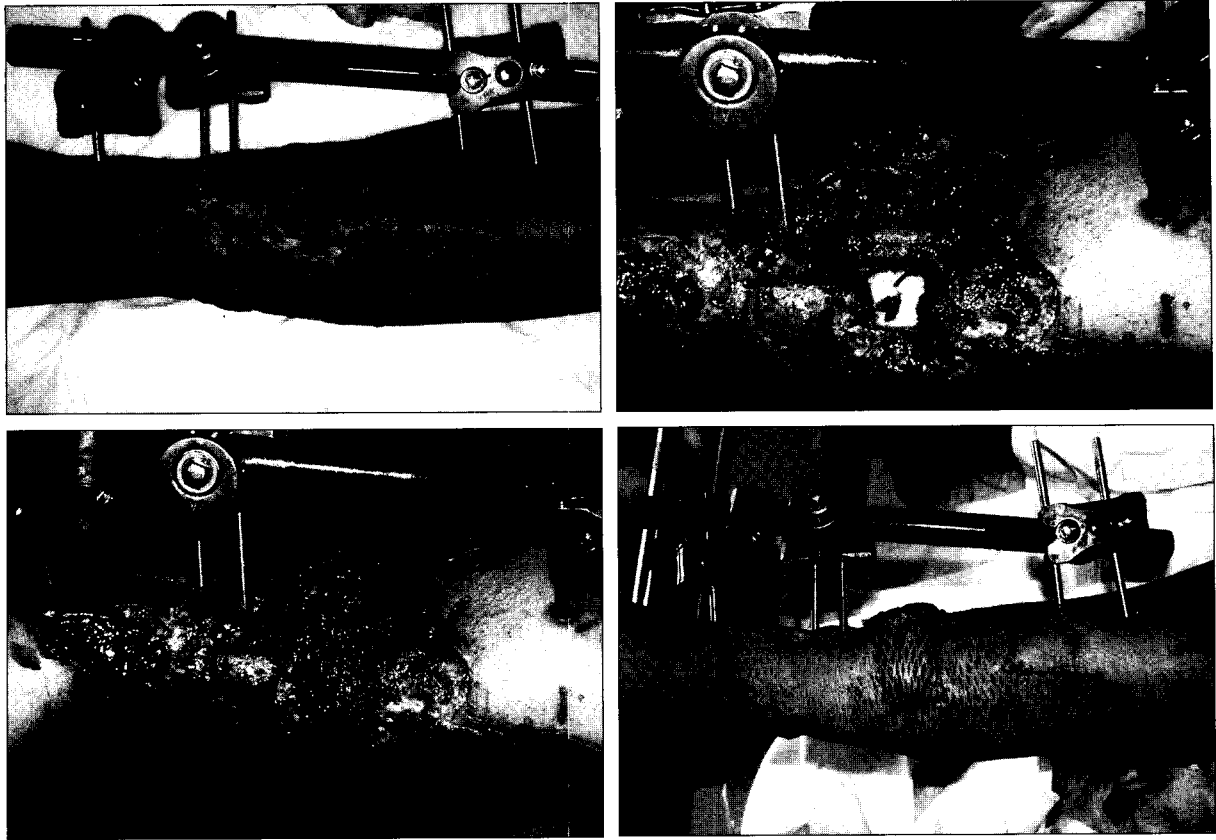


Fig. 1. Case I. (Above, left) The defect shows an exposure of the bone. (Above, right) The posterior tibial perforator based adipofascial flap was elevated. (Below, left) The defect was covered with the posterior tibial artery adipofascial flaps. (Below, right) A postoperative view after 3 days.

천공지에 기저를 두는 10 × 5 cm² 크기의 지방 근막 섬피판을 거상하였다. 결손 부위에 장력 없이 쉽게 피판을 위치시킬 수 있었고, 부분층 피부이식으로 결손부를 피복하였다(Fig. 1).

증례 2

77세 여자 환자로 교통사고로 인한 좌측 원위부 경골 개방성 분쇄골절로 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행받았으나, 수술 후 지속적인 감염과 창상 개열로 좌측 전경골부의 결손과 함께 급속 고정물이 노출되어 의뢰되었다. 결손의 내측면을 따라 절개선을 도안하였고 후경골 동맥 천공지에 기저를 두는 9 × 7 cm² 크기의 지방 근막 섬피판을 거상하였다. 피판의 회전 반경과 확실한 혈류공급을 위하여 섬피판으로 거상하면서 후경골 혈관의 원위부를 절단하여 피판을 긴장 없이 결손부에 위치시킬 수 있었다. 부분층 피부이식으로 결손부를 피복하였다. 술후 공여부의 피부 일부가 괴사되었지만 이차 치유되었다. 절개선의 확대 없이 미용적으로 재건되었다(Fig. 2).

IV. 고 찰

하퇴의 전경골부 노출이 있을 경우 근처의 피부에 여유

가 없기 때문에 재건이 쉽지 않다. 가자미근이나 비복근 피판을 쓰기에 너무 아래쪽일 경우에는 국소 근육피판의 적응이 되지 않기 때문에 일반적으로 유리피판이 정당화된다. 그러나 유리피판의 경우 다른 공여부가 필요하며 수술시간이 길어 의사와 환자 모두에게 부담스러운 일이다. 이 경우 역행성 비복 근막피판 등의 근막피판을 이용하면 혈행이 안정적이지 않아 정맥 울혈이 자주 발생할 뿐 아니라 피판괴사에 이르는 경우도 있다. 그렇기 때문에 작은 골 노출이나 플레이트 노출을 안정적이고 쉽게 해결하기는 어렵다. 이 경우 후경골 동맥의 천공지에 기저한 지방 근막피판을 내측 피부 밑에서 박리하여 옮기면 바로 옆의 골 노출을 덮을 수 있다. 후경골 동맥은 가자미근과 긴 발가락굽힘근 사이를 지나 심부 근막을 관통하여 하지의 후내측 부위에 혈류를 공급한다. 또한 하지 상부에서는 가자미근과 장딴지근에 의해 덮여있고, 하지 하부에서는 발꿈치힘줄과 긴 발가락굽힘근 사이에 위치하며 피부와 근막으로만 덮여있게 된다. 후경골 동맥의 천공지는 하지 경골 내측의 근위부에서 원위부까지 위치하게 되는데, 3가지 형태로 존재한다. 하지의 원위부 1/3에 위치하는 격막

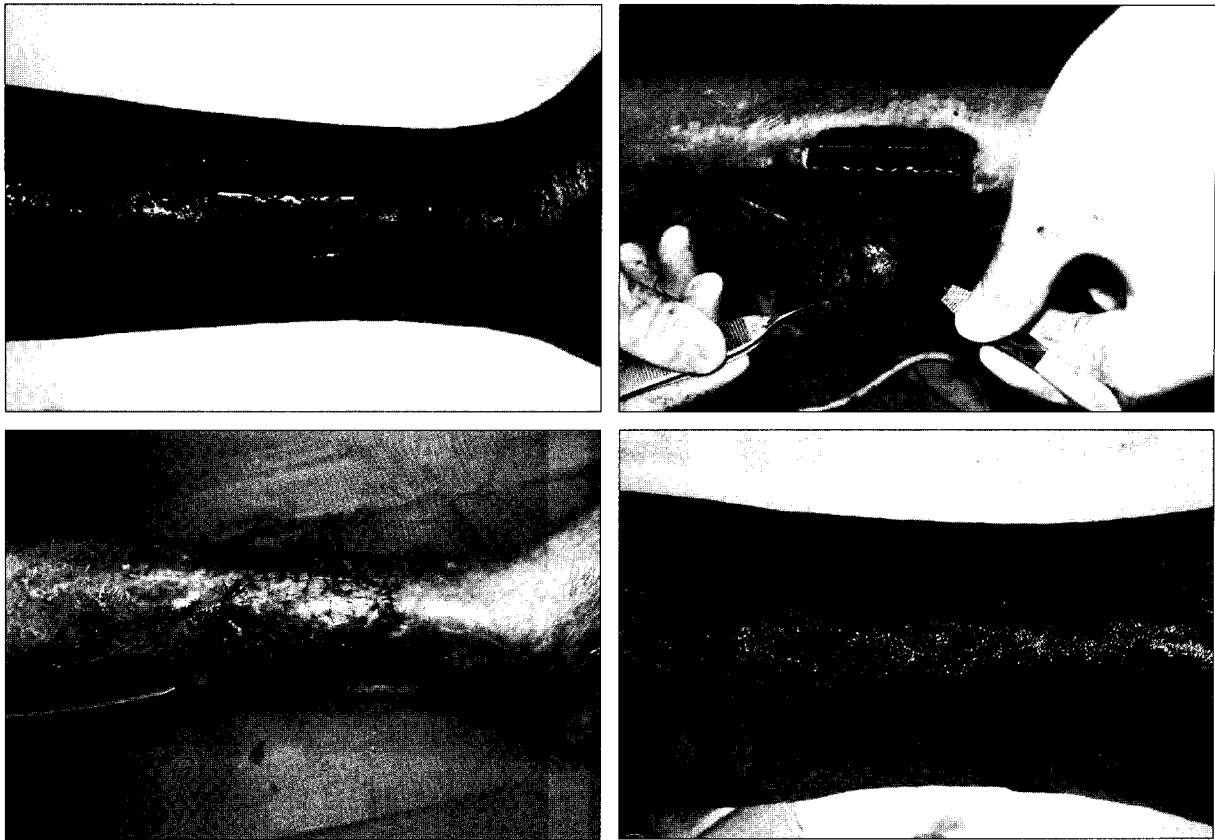


Fig. 2. Case II. (Above, left) The defect shows an exposure of the plate. (Above, right) The posterior tibial perforator adipofascial island flap was elevated. (Below, left) An immediate postoperative view. (Below, right) A postoperative view after 6 days.

천공지와 근위부 1/2에 위치하는 근육을 통과하여 피부에 혈액을 공급하는 근피 천공지 그리고 하지의 근위부 1/3에 위치하는 경골의 혈액공급을 담당하는 뼈막 천공지이다. 천공지의 평균 크기는 0.8 mm (0.6 - 1.0 cm)이고 평균 개수는 3.1개(2-5개)이며, 내측 복사의 상부 쪽으로 7-14 cm 부위에 가장 많은 천공지들이 위치하는 것으로 되어 있다. 또한 3개의 주된 그룹의 격막 천공지가 있으며 이는 내측 복사뼈의 9-12 cm, 17-19 cm, 그리고 22-24 cm 상부에 위치하고 있다. 또한 하지의 하부 1/2에 피부 천공지의 90%가 이상이 위치하고 있다.^{1,3}

따라서 하지의 다양한 결손들은 천공지를 기저로 하는 인접 피판으로 피복 될 수 있다. 천공지에 근거한 피판을 거상하고자 하면, 먼저 하지의 광범위 손상을 입은 환자의 경우 수술 전에 미리 혈관조영술이나 혈관조영 전산화단층촬영 등을 이용하여 하지의 주요 혈관들의 혈류를 평가하여, 주요 혈관의 희생 가능 여부를 판단하여야 한다. 또한 수술 전에 도플러를 이용하여 피판의 기저가 되는 천공지의 위치를 확인해야 한다. 또한 환자의 나이와 병력 성별, 주변 조직의 손상 크기 또한 수술 계획 수립을 위해 고려하여야 한다.

하퇴 원위부의 재건에 있어 확실한 혈류를 가지는 피판을 옮겨야 한다는 것은 무엇보다도 중요한 일이다. 많은 근막 기저피판이 소개되었지만 근막 일기를 통한 혈액공급은 일부 환자에서는 피판괴사의 위험성을 피하기 어렵다. 또한 긴 반흔과 공여부에 대한 피부이식이 필요하기도 하며 옮기는 과정에서 피판이 접히는 부위가 생기기도 하여 미용적으로 좋지 않다. 천공지 기저피판은 근처 피부 밑을 박리하여 필요한 만큼의 지방근막만을 확실한 천공지에 기저하여 옮기므로 혈류의 안정성 면에서 근막 기저피판 보다 뛰어나다. 또한 공여부가 바로 옆이므로 공여부위의 피부이식이나 길게 확대된 절개선을 필요로 하지 않는다. 광범위 피부 결손과 골 노출이 함께 있는 경우, 유리피판술만으로 재건하기 어려울 수 있다. 이 경우 골 노출 부위에만 유리피판을 하고 나머지 결손 부위에는 피부이식을 하는 번거로움이 있다. 천공지 기저피판은 골 노출 부위만큼만 지방 근막피판을 일으켜 떼운 후 전체적으로 피부이식을 하면 되므로 수술이 간단하다.^{4,5}

후경골 동맥 천공지 기저피판을 거상하여 옮길 수 있도록 만드는 방법은 크게 두 가지가 있을 수 있다. 일반적으로는 근위 또는 원위 천공지의 존재를 확인 후 길게 근

막을 박리하여 회전피판 형태로 옮기는 방법이 쓰이지만,⁶ 저자들은 확실한 혈류를 얻기 위하여 피판의 중심에 천공지를 포함하여 박리하기도 하였다. 이렇게 하면 상방으로까지 박리를 확대하여 근막에 기저한 피판을 들어 옮기는 수술보다 절개선의 범위가 작고 확실한 혈류를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 이 경우 공여부 위의 피부 중심에 위치한 천공지를 절단하였기 때문에, 피판 상부 피부의 일부 괴사가 발생하기도 하였다. 그러나 이러한 피부 괴사는 대개 이차 치유될 수 있는 작은 범위에서 일어나며 큰 문제가 되지는 않았다. 근막피판의 원위부가 괴사할 경우 골 노출이 다시 일어나는데 비하여, 지방 근막피판 공여부 위의 피부괴사는 이차 치유되거나 일차 봉합 또는 피부이식으로 치유시킬 수 있으므로 상대적으로 안전하다.

천공지에 기저한 피판의 개념은 피판의 자유롭고 창의적인 적용을 가능케 한다는 장점을 가지고 있다. 후경골 동맥 천공지 기저피판을 이용할 때도, 하지의 세 주 혈관이 잘 유지되고 있는 경우라면 후경골 천공지 동맥을 절단하여 피판의 이동거리를 길게 할 수 있다. 유리피판을 시행하더라도 후경골 동맥에 단단 문합하는 경우가 많으므로, 그 수교로움을 생각한다면 동맥 결찰과 박리로 이동거리를 얻는 방법은 정당화될 수 있다고 생각하였다. 주요 혈관의 희생이 위험하면서, 천공지 박리만으로 피판의 이동이 어려울 때는 피판의 중심에 위치하는 천공지를 결찰하고 원위 천공지를 이용하거나 근위 천공지를 이용하여 지방 근막피판을 거상하여 회전피판 형태로 옮기는 방법을 시행할 수 있다. 이 경우 간혹 공여부 위 피판의 괴사나 옮겨진 지방근막의 일부 괴사를 경험할 수 있는데, 특히 당뇨 환자에서처럼 혈관 상태가 좋지 않을 경우에는 재고해 보아야 할 방법이다.⁷ 이처럼 천공지에 기저한 피판의 사용에 있어서도 환자의 상태에 따라 적절한 도안이 요구되지만, 아직 적절한 분류체계와 적용범위가 제시되고 있지 않다. 천공지 기저피판의 분류에 대해서는 근위 기저인지 원위 기저인지에 따라 두 가지 유형으로 분류하기도 하였으나⁶ 저자들처럼 천공지 자체를 박리하거나 후경골 동맥 자체를 결찰 하여도 이동 반경을 얻을 수도 있다는 점을 고려하면 더욱 복잡한 분류가 필요하게 된다. 이에 저자들은 수술 전에 기저질환과 나이, 손상 정도를 고려하여 후경골 동맥피판의 이동 방법을 고안하였다. 첫째, 회전 반경 확보를 위해 피판의 중심에 위치한 천공지를 결찰하고 천공지 기저 근막피판으로 도안한 경우는 주요 혈관의 희생이 없다는 장점이 있지만, 절개선의 확대와 광범위 박리가 필요하고 중심 천공지가 희생되어 혈행이 불확실하다는 단점이 있고 그로 인해 고령이나 당뇨 환자에서는 그 사용을 주의해야 한다. 둘째, 중심 천

공지에 기저하는 섬피판으로 도안하는 방법으로, 확실한 천공지에 기저하여 안전한 피판이 될 수 있고, 미용적으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있지만, 결손 부위의 크기가 작고 가까운 경우에 한해 제한적으로 사용될 수 있으며, 필요에 따라 이동의 자유스러움을 위해 후경골 동맥을 희생시키게 되면 주혈관의 보존이 필요한 경우에는 제약이 있게 된다.

그러므로 적절한 유형의 후경골 동맥 천공지 기저피판을 선택된 환자에서 사용한다면 유리피판술을 대체 할 수 있는 훌륭한 방법이 될 수 있을 것이다. 저자들은 이 피판을 아직 충분히 경험하지 못하였다고 생각하고, 8례의 경험을 가지고 피판의 안정성을 논의하는데는 무리가 있다고 생각한다. 그러나 이처럼 피판의 이동 방법을 분류하여 환자의 요구와 나이, 그리고 손상의 정도에 따라 적절한 방법을 선택하여 치료한 경험이 쌓인다면, 후경골 동맥 천공지 기저 지방 근막피판은 하지 전경골부의 재건에 있어 매우 중요한 방법이 될 것으로 생각한다.

V. 결 론

저자들은 전경골부의 피부 및 연부조직 결손이 있었던 8명에서 후경골 동맥 천공지를 기저로 한 지방 근막피판을 이용하여 재건하였다. 후경골 동맥 천공지 지방근막피판은 인접 조직을 사용할 수 있으며 공여부 반흔이 적은 미용적이고 알기 쉬운 방법이었다. 수술시간이 짧고, 임의 근막피판에 비해서 확실한 천공지에 기저함으로써 안전한 피복이 가능하였다. 하지 하부에서 전 경골이 노출된 경우, 후경골 동맥 천공지를 기저로 하는 다양한 방법의 지방 근막피판을 선택하여 사용한다면, 향후 유리피판을 대체할 수 있는 좋은 방법이 될 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. Carriquiry C, Aparecida Costa MA, Vasconez LO: An anatomic study of the septocutaneous vessels of the leg. *Plast Reconstr Surg* 76: 354, 1985
2. Amarante J, Costa H, Reis J, Soares R: A new distally based fasciocutaneous flap of the leg. *Br J Plast Surg* 39: 338, 1986
3. Koshima I, Moriguchi T, Ohta S, Hamanaka T, Inoue T, Ikeda A: The vasculature and clinical application of the posterior tibial perforator-based flap. *Plast Reconstr Surg* 90: 643, 1992
4. El-Khatib H: Island adipofascial flap for resurfacing of the Achilles tendon. *Plast Reconstr Surg* 98: 1034, 1996
5. Lin SD, Lai CS, Chou CK, Tsai CW: The distally based posterior tibial arterial adipofascial flap. *Br J Plast Surg* 45: 284, 1992
6. Heymans O, Verhelle N, Peters S: The medial adiposo-

fascial flap of the leg: anatomical basis and clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 115: 793, 2005

7. Demirtas Y, Ayhan S, Sariguney Y, Findikcioglu F, Cukurluoglu O, Latifoglu O, Cenetoglu S: Distally based

lateral and medial leg adipofascial flaps: need for caution with old, diabetic patients. *Plast Reconstr Surg* 117: 272, 2006