

救肢を考えた皮弁・筋皮弁移植法

中西 秀樹 橋本 一郎

要 旨：糖尿病や閉塞性動脈硬化症では下腿の血行が悪く，足部が動脈性壊死になったり，外傷や熱傷を受けると難治性潰瘍になりやすい。これらの患者では移植床の血行状態が悪いことが多く腱や骨が露出しやすいので，血行が温存されたまま移植可能な皮弁移植法の適応となる。有茎皮弁や遊離皮弁では下肢の既存の血管に侵襲が及ぶことがあるので，血管造影を行い血行状態を把握したうえで，残存血管に影響の少ない術式を選択しなければならない。

(J Jpn Coll Angiol, 2004, 44: 659-662)

Key words: skin flap, flow-through vascular reconstruction, diabetes mellitus, arteriosclerosis obliterans

はじめに

食生活をはじめとする生活の西欧化に伴い糖尿病患者は増加する傾向にあり，高齢化に伴い閉塞性動脈硬化症の患者数も増加している。病状の進行した糖尿病や閉塞性動脈硬化症では下肢に外傷を受けると難治となり，感染が急速に拡大したり血行障害で再建が困難な場合には下肢切断術を余儀なくされることもある。救肢するには血管の再建や組織移植が重要となる。ここでは下肢の組織移植に用いられる種々の皮弁について略記するとともに，それらの皮弁の選択や移植法の若干の工夫について述べる。

皮弁移植法の適応と選択

健康な下肢に生じた軟部組織損傷が深くなければ，通常は潰瘍部の血行は良好であり遊離植皮術が手術術式の第一選択になる。この遊離植皮術は採取部への侵襲が少なく手技も簡単であるが，生着するためには移植床の血行状態が良く，創部の感染や壊死組織がわずかでなければならない。感染が著しく，骨や腱が露出した場合には，血行を温存したまま組織を移植する皮弁移植法が適応となる。皮弁移植法には血管茎を連続したまま移植する有茎皮弁と，一時的に血管茎を切離して後に顕微鏡下に血管吻合を行い組織を移植する遊

離皮弁がある。有茎または遊離であれ皮弁の組織の構成成分や皮弁を栄養する血行形態などにより種々に分類されている。構成成分による分類では通常の皮膚と皮下組織からなる皮弁，皮弁に筋肉を含ませる筋皮弁，筋肉のみの筋弁，筋膜のみの筋膜弁などが下肢の再建によく用いられる。また血行形態による分類では筋膜からの血行で支配される筋膜皮弁，血管茎を遠位部にとる逆行性皮弁，皮膚を栄養する皮膚穿通枝のみを含ませる皮膚穿通枝皮弁など新しい概念に基づく皮弁も利用されている。

有茎皮弁移植

重症の糖尿病では皮膚の微小循環障害が著明であり，閉塞性動脈硬化症では大腿動脈や膝窩動脈が閉塞されていることがある。そのため足趾や下腿に動脈性の壊死が生じたり，外傷を受けると難治性潰瘍となる。このような病態の潰瘍では通常は下床の血行が悪く，皮弁移植術の適応となることが多い。皮弁移植を行う場合には，安易に手術を行うと患肢の血行が不安定になり潰瘍や壊死の再発や進行が生じる可能性があるため，まず血管造影やドップラー血流計などにより血行の状態を正確に把握して欠損組織量を加味し，有茎皮弁か遊離皮弁かを選択する。

まず，下腿から足関節部までで生じた皮膚軟部組織

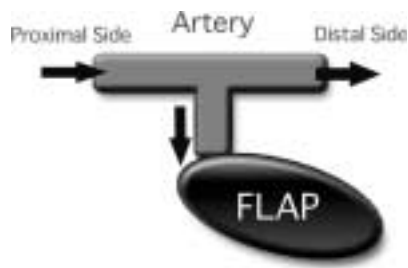


Figure 1 Flow-through vascular reconstruction.



Figure 2 Vascular pedicle of subscapular and lateral circumflex femoral artery.

A: Subscapular art.
B: Lateral femoral circumflex art.
art.: artery, br.: branch

欠損で小範囲の場合は、有茎皮弁が選択される。有茎皮弁として順行性や逆行性の筋膜皮弁がよく用いられる。特に下腿遠位や足関節の欠損では欠損部に届かないこともあるので、遠位側を血管茎とする逆行性筋膜皮弁が利用される。この逆行性筋膜皮弁を用いる場合、腓骨動脈や前脛骨動脈などの主要血管が犠牲となり患肢の血行が悪化する可能性があること、血行が逆行性であるため静脈の鬱滞による皮膚の微小循環が不全となり皮弁壊死の可能性があるので注意しなければならない。このため最近では主要血管を犠牲にしない皮膚穿通枝を含めるのみで挙上する穿通枝皮弁での再建や¹⁾、adipofascial flapといった血行を温存した脂肪のみを移植する術式も報告され、より低侵襲で患肢の血行を温存する方法が報告されている²⁾。

遊離皮弁移植

下腿や足関節部の広範囲な欠損例では周囲の組織を用いる有茎皮弁では組織量が不足することがある。その場合には血管吻合を用いた遊離皮弁移植の適応となり、身体の中の部分からでも筋皮弁、筋弁、筋膜皮弁などの必要な組織を自由に移植できる。血管造影の結果を参考にして、血管吻合に用いるrecipient血管を熟考することが必要である。移植外科では血管の端端吻合がよく用いられるが、通常の端端吻合では栄養血管となるrecipient血管が犠牲になる。糖尿病や閉塞性動脈硬化症を合併している場合に血管閉塞を伴っていたり、将来新たに血管閉塞が生じる可能性を考慮しなければならない。また端側吻合ではrecipient血管の血行は保たれるが、血管の内膜の障害のために壁の不整や

凹凸が強いこともあり、吻合に難渋することがある。われわれは皮弁の血管茎をT-portionの形で採取し、flow-through typeの血管吻合を行うことで患肢の血管を温存³⁾(Fig. 1)するように工夫している。flow-through typeの血管吻合が可能な代表的な皮弁のdonorとして肩甲下動脈系と外側大腿回旋動脈系がある(Fig. 2)。肩甲下動脈系は肩甲回旋動脈を用いて肩甲皮弁を、広背筋枝を用いて広背筋皮弁や筋弁を、また前鋸筋枝を用いて前鋸筋筋膜弁をそれぞれ挙上できる⁴⁾。また外側大腿回旋動脈系では下行枝を用いて外側大腿皮弁を、外側枝を用いて大腿筋膜張筋皮弁を挙上できる。それぞれの皮弁は欠損部の状態によって使い分けことができ、肩甲皮弁は背部の厚い真皮成分を持つ皮弁が挙上できるため足底の再建に用いられることもある。一方、外側大腿皮弁は脂肪が薄く足背の再建に適している。また前鋸筋筋膜弁は極めて薄く植皮を併用することで、足背の腱が露出するような欠損を修復できる。筋弁は脂肪組織に比べて血行がよく、複雑な欠損にもよくフィットするため、骨の露出部位や、複雑な瘻孔がある場合に用いられる。しかし、遊離皮弁移植法の欠点として、吻合血管に血栓形成が生じた場合には皮弁が全壊死となるばかりか血行不全のある下肢の壊死がみられる可能性もあり、血管の状態を慎重に評価し患者と家族に十分な説明を行うことが大切である。

症例 (Fig. 3)

42歳、男性。既往歴に糖尿病がある。花見の座敷で朝まで寝ていて左足踵部に潰瘍が出現した。潰瘍底にはアキレス腱と踵骨が露出し切断術を勧められたが、



Figure 3 Case of decubital ulcer.

A: Decubital ulcer on the heel.

B: Design for elevation of latissimus dorsi muscle flap.

C: With a muscle flap transferred on the heel, flow-through vascular reconstruction was performed.

D: Mesh skin grafting was performed.

A	B
C	D

足の温存を希望して当科へ紹介された。血管造影では前・後脛骨動脈、腓骨動脈のすべてで狭窄像がみられた。遊離広背筋弁は肩甲回旋動脈を含めるように血管茎をT-portionの形で採取し、胸背動静脈を足背動脈中枢側に吻合し、肩甲回旋動脈を末梢側に吻合することでflow-through typeの皮弁移植を行った。筋弁表面には遊離網状植皮術を行った。術後は患肢の血行も悪化せず、筋肉はしだいに平坦となり足部の形態も良好である。

おわりに

循環不全のある下腿軟部組織欠損に対して組織を移植する際、下腿の血行状態を正確に把握した後、適切な皮弁を選択し、組織の微小循環を考えて确实⁵⁾に再建することである。血管の状態が悪い患者では切断術が行われることも珍しくはないが、将来はバイパス術

などの血管の再建と組織移植とを早期に組み合わせることで、多くの患者の患肢が救済されることを期待したい。

文 献

- 1) Niranjana NS, Price RD, Govilkar P: Fascial feeder and perforator-based V-Y advancement flaps in the reconstruction of lower limb defects. *Br J Plast Surg*, 2000, 53: 679–689.
- 2) Hashimoto I, Yoshinaga R, Toda M et al: Intractable malleolar bursitis treated with lateral calcaneal artery adipofascial flap. *Br J Plast Surg*, 2003, 56: 701–703.
- 3) Brandt K, Khouri RK, Upton J: Free flaps as flow-through vascular conduits for simultaneous coverage and revascularization of the hand or digit. *Plast Reconstr Surg*, 1996, 98: 321–327.
- 4) Koshima I, Saisho H, Kawada S et al: Flow-through thin

latissimus dorsi perforator flap for repair of soft-tissue defects in the legs. *Plast Reconstr Surg*, 1999, **103**: 1483–1490.

5) 中西秀樹, 橋本一郎: 皮膚微小循環と皮弁の血行を促進する薬剤について. 皮弁・筋皮弁実践マニュアル (波利井清紀編) 全日本病院出版会, 東京, 2002, 41–47.

Transplantation of Skin and Myocutaneous Flaps for the Purpose of an Injured Lower Limb Salvage

Hideki Nakanishi and Ichiro Hashimoto

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, The University of Tokushima School of Medicine, Tokushima, Japan

Key words: skin flap, flow-through vascular reconstruction, diabetes mellitus, arteriosclerosis obliterans

Intractable ulcers after an external injuries, burns, and skin necrosis due to artery occlusion, are observed on lower legs of patients with diabetes mellitus and arteriosclerosis obliterans. When the condition of ulcer floor is unfavorable pedicle flaps or free flaps, which will be transplanted with blood supply maintained, are selected to cover the defects. Because the flap transplantation affects blood flow of the lower legs, it is imperative to carefully examine the blood flow condition of the legs by angiography. Perforator flaps or flow-through vascular reconstruction is a less harmful method for the blood supply of the lower legs. (J Jpn Coll Angiol, 2004, **44**: 659–662)