臨床ノート

(掲載順序は著者名の五十音順)

Microvascular technique を用いた 遊離皮弁移植術

いく た よし かす
生 田 義 和

I. は じ め に

皮膚欠損部を、その場所とは異った全く別の部分の皮弁によって被覆しようとする方法は 古くからあった。その代表的なもののひとつは、いわゆるイタリア法と呼ばれるもので、ベニスの Gaspare Tagliacozzi により、16世紀末、Chirurgia Curtorum per insitionem (1597) に、上腕の皮弁を用いた Rhinoplasty が発表されている。1816年にはイギリスの Carpue によって、このイタリア法の2例の成功例が発表され、すでにヨーロッパで広く行なわれていたことがわかる。

他のひとつは、インド法と呼ばれ、前者と同様に Rhinoplasty に前額部の皮弁を用いたもので、文献的には1794年 Cowajee's operation として発表されている。

以上の方法は、現在 pedicle skin graft として良く知られている方法である。

一方、recipient site からあまり遠くない部分の皮弁を、皮下組織を pedicle として移植する方法も古くから利用されていた。すなわち、Rob Gersung (1887) は、頬部粘膜の欠損に頸部の三角皮弁を subcutaneous pedicle flap として用い、また Dunham (1893) は、頬部皮膚の欠損に前額部の皮弁を同様の方法で用いている。これらの方法は、皮膚や粘膜の欠損に対して非常に優れた手術として利用されてきたが、その間、この手術をいかに安全に、いかに広い皮弁として、いかに患者の苦痛を少なくするかなどに努力が払われてきた。この内、最も強く関心が払われたのは、人体のどの部分の皮弁を、どの程度の大きさにまで用い得るかということであった。そして、これらの問題が、採取しようとする皮弁と、それを栄養している血管との関係の問題として明記されたのは Shaw (1946) によってである。彼は、one stage single pedicle abdominal flap と題して、superficial epigastric 及び superficial circumflex iliac artery 及びこれに伴走する静脈によって栄養される皮弁を作製し、31例の臨床例を報告した。

一方胸壁での皮弁は、すでに1917年に Aymard が deltopectoral flap として発表していたがあまり認識されず、1965年になって、pharyngoesophageal reconstruction の方法として Bakamjian が発表してから改めてその有用性が確認された。

また、McGregor と Jackson は groin flap の有用性を説くと共に、deltopectoral flap や hypogastric flap などについて、その血行学的な見地より詳細に述べ、さらに Random pattern

Free Flap Transfer Using Microvascular Surgical Techniques.

Yoshikazu Ikuta.

広島大学医学部整形外科学教室

flap と Axial pattern flap との概念を明確にした。

この Axial pattern flap の問題は、Daniel と Williams (1972) や Smith (1973) らによって更に究明され、ついに1973年、Danielと Taylor によって世界最初の血管縫合を応用した皮弁移植が行なわれるに到った。

以上述べてきた如く、皮弁移植に、微小血管縫合を応用することは、皮弁の血行の問題の究明と、微小血管縫合技術との当然の出会いと云えるであろうが、最初からこの手術を目的として実験を行った Krizek (1965) や Strauch (1965) らの業績も忘れられてはならないであろう。

Ⅱ. 手術方法

手術は次の如き順序で行なわれる。すなわち、1) Donor site の決定、2) Donor site の血管の確認、3) Recipient site の準備、4) Recipient site の血管の確認と分離、5) 皮弁の採取、6) 血管縫合、7) Donor site の皮弁採取部位の閉鎖、8) 皮弁の縫合、9) 術後処置、である。

もし2組の手術グループを作ることが出来る場合は Recipient site と Donor site の操作を同時に行うことが出来るであろう。上述した手術順序に従って、その要点を述べる。

(1) 代表的な皮弁

A. Groin flap (McGregor)

この皮弁は superficial circumflex iliac artery によって栄養されている(図1)。

この血管は解剖学的に多少の変異があるとは云うものの、比較的安定した位置にあたるために、臨床では好んで用いられる。

この血管は単径靱帯のすぐ末梢で大腿動脈より分岐し、fascia lata の直下を外・上方に走り、多くの場合、sartorius muscle の内側縁で浅枝と深枝に分れ、前者は筋膜を穿通して皮下に分布し、後者は一部この部分の筋肉に分枝を出しながら筋膜下をさらに外上方に向かって走り、anterior superior iliac spine の1~2横指内側で latelar femoral cutaneous nerve の深部を通り皮下へ出てくる。この部分が、この血管の走行中最も表層を走っていることになる。Anterior superior iliac spine を越えたところで3本に分れ、これ以上は肉眼的には追求出来なくなる。

図1 Groin flap と Hypogastric flap との位置的関係。

両皮弁は、これを栄養する血管の連絡が密であるため、どちらか一本の動脈の縫合によって、ひとつの皮弁として使用出来る。

一方静脈に関しては、先に述べた superficial circumflex iliac artery に伴走している、いわゆる venae comitante がある。しかし、皮膚の上から見ることの出来る皮下静脈が、superficial epigastric vein と合流して1本となり saphenous bulb に流入しているものを利用する方が良い。なぜなら、comitant vein は充分な太さがなく、分離や縫合がむづかしいからで

ある。しかし、どの血管を縫合するかは別として、comitant vein も subcutaneous vein ともに出来るかぎり保存して皮弁と共に採取するのが良い。一般的には、一本の動脈と一本の静脈の吻合により皮弁は良く生着するが、場合によっては2本以上の吻合を行うことも出来るからである。

B. Hypogastric flap

この皮弁は superficial epigastric artery によって栄養されている(図1)。この血管は大腿動脈の前面で、単徑韌帯のすぐ末梢よりおこり、saphenous opening の部分で cribriform fascia を穿通して皮下にあらわれ、上行して下腹壁に分布している。

しかしこの動脈は先に述べた superficial circumflex iliac artery と同一の幹として大腿動脈より分岐したり、あるいは欠損していたりすることもあるので、分離する場合に良く注意しておく必要がある。

静脈に関しては、この動脈に伴走する venae comitantes よりも、groin region 全体から合流して saphenous bulb に流入する common trunk を利用するのが良いとされている。

C. Abdomino-femoral flap (Groin flap + Hypogastric flap)

先に述べた Groin flap と Hypogastric flap は、時にはひとつの皮弁として用いられる。この場合、両者の血管は密な連絡があるので、必ずしも2本の動脈を縫合する必要はなく1本でも充分生着する。静脈に関しては、1本よりも2本の方が術後の腫脹防止、血流量の点から考えて良い様に思われる。

Superficial epigastric artery と superficial circumflex iliac artery とが同一の幹となって大腿動脈から分れている場合には、都合が良い。これらの動脈の解剖学的な参考書としては Anatomie der Japaner ; Arteriensystem der Japaner (Adachi, 1928) がある。

D. Delto-pectoral flap

この皮弁は internal mammary vessels の前

胸壁の穿通枝によって栄養される。

すなわち、上は鎖骨下縁、下は第5肋骨から腋窩前縁、外側は三角部全体が包含される(図2)。穿通動脈の内最も直径の大きいものは第2、3肋間より出ているもので、次が第3、4肋間、第4、5肋間であり、最も小さいものは第1、2肋間から出ている動脈である (Daniel)。従って、臨床的には、第2肋間動脈を用いるのが良い。

図2 Deltopectoral flap と肋骨の関係。

第2、3肋間より出ている動脈が最も大きいため、これを縫合するのが良い。

以上述べた4種類が臨床で最も良く利用されるものであるが、この他に知覚の再建や、あるいは植毛などにも、同時にこの free flap を応用しようとする試みがなされており、特殊な Neurovascular flap や頭部の皮弁も臨床に應用されている (Daniel, 波利井, 野崎)。

(2) Donor site の決定

皮弁は、採取する部位によってそれぞれの特徴をもっているため、皮弁の大きさ、色素の量、有毛部位、肌理など recipient site の状態に適合する部位から採取すべきであるが、採取部位にも瘢痕や変形を残すので注意する必要がある。解剖学的には、groin flap が最も安定しているために、よく使用される。

(3) Donor site の血管の確認。

現在、臨床に用いられている最良の方法はドップラー法を利用した血流計によって皮膚の上から予想をつけ、これを目印として切開を加え

て確認する方法である (図3)。

図3 a. ドップラー効果を応用した血流計 (Ultrasound Stethoscope, Medosonics 社製) b. イヤーホーンをつけて直接聞くことが出来るし c. テープレコーダーに録音することも出来る。

(4) 皮弁のデザインとおこし方.

皮弁のデザインの前に必ず recipient site の準備を行い、皮膚欠損の大きさと、縫合すべき動、静脈の位置をセロファン紙に型取りして、正確に donor site に再現しなければならない。この操作により、縫合すべき血管の数やその位置、皮弁の大きさ、型などを正確に予想することが出来る。また、皮弁の大きさは recipient site が下肢や上肢に円形のものでは欠損面積よりやや大きめに、躯幹や顔面の様な平面に近い部分では欠損面積とほぼ同大に採取する。また donor site の脂肪の量によっても左右されるべきである。

皮弁をおこす方法には内側から外側へ剥離する方法と、外側から内側に剥離する方法がある。後者を選ぶ人は、一般的には内側で、皮弁を養う血管を確認しないで皮弁を剥離するため、解剖的破格のある場合には、血管を発見し得ない危険性もある。従って私は、内側に切開を加えたのち皮弁の栄養血管を確認し、これを時々牽引しつつ、外側から皮弁を剥離していく方法をとっている。

(5) 血管縫合方法

いわゆる微小血管縫合の手技に関しては省略し、今回は遊離皮弁移植における問題点のみを

述べる。

皮弁移植の場合に行う血管縫合では、次の4点を念頭において、縫合方法を選択しなければならない。すなわち、(1)皮弁を養うに十分な血流のあること、(2)縫合部の閉塞の危険性の少いこと、(3) Recipiente の主要血管をなるべく犠牲にしないこと、(4)縫合操作が簡単なこと等である。以上のことを考慮すると動脈縫合の方法は、次の様に考えて選択するのが良いと思う。

もし、図4のAの如く、皮弁の血管と同大の分枝が、recipient site の主要血管から出ていれば、これを利用した端端吻合を行うのが良い。しかし、もしこの分枝が皮弁の動脈と端端吻合するには細すぎる場合や、分枝が全くない場合には図4、Bの如く、端側吻合を行うべきである。

図4 種々の血管縫合方法。

A. 適当な分枝がある場合には、これを利用して端々吻合を行う。B. 分枝がなく、血管径差が大きい場合には端側吻合する。C. 分枝がなく、血管径に差がない場合には、端々吻合以外に方法がない。

一方、図4、Cの如く、recipient site の動脈が皮弁の動脈とほぼ同大である場合には端端吻

合を選ぶ方が良い。但し、この場合、縫合される血管が主要動脈であり、その血管を切断することによって、より末梢の血行障害の原因になり得ると判断された場合には、他の動脈を探すか、あるいはBの如く、端側吻合を選ぶべきである。

血管縫合で重要なことは、皮弁を周囲と縫合した場合、縫合された血管に捻転や屈曲がおこらない様に注意しなければならない。また、茎となる血管があまりにも長すぎると蛇行したりして血行障害の原因となるので、適当な長さに調節しなければならない。

(6) 術後処置

術後、最も注意しなければならないことは1)縫合部の閉塞、2)皮弁下の血腫、3)皮弁の腫脹である。

血管縫合部の閉塞は、縫合技術によって左右されるので、手術時に充分注意して行うことが最も大切であり、また術後は低分子デキスランなどを投与して、血栓発生の予防に努めるべきである。

ヘパリン投与は、移植床の止血を遅らせ、皮弁の下に血腫を形成する可能性があるため行っていない。また、この皮弁下血腫の予防には、術中、移植床の止血を充分に行うことが大切であるし、術後のドレーナージも大切である。

皮弁を移植した部位が関節の近くの場合には、ギプス巻帯による一時的な関節運動の防止も必要であろう。

手術野が四肢の場合には、この部位または患肢を高挙して、術後浮腫の予防に努めた方がよい。しかし、高挙することによって、動脈血の流入が阻害されていると判断されたならば、早急に肢位を変換すべきである。

以上、遊離皮弁移植に関して、一般論を述べたが、症例によっては困難な問題が生じる場合が多く、適宜処置してゆかなければならない。著者は現在までに16例の手術を行った。その内訳は Groin flap 9例, Hypogastric flap 2例, Groin flap + Hypogastric flap 4例,

Deltpectoral flap 1例であり、完全に壊死に陥ったもの1例、後に一部植皮を必要としたものの6例であった。これらの症例のうちのいくつかを、スライドと映画によって供覧したが、その内の1例を述べる。

症例

32才、男性。左アキレス腱部を単車のギアで打った後、同部の開放創が化膿し、数回の切開、10数回の植皮、局所皮弁による創の閉鎖が試みられたが、いずれも失敗に終り、受傷後4年目に私達の外来を受診した(図5, 上)。アキレス腱が一部露出していた創を中心にして、周囲の瘢痕を切除すると5×7cmの皮膚欠損となった(図5, 下)。

図5 32才、男性。

上：下腿後面のアキレス腱の露出を伴う広範な瘢痕形成。

下：瘢痕を充分切除したことにより5×7cmの皮膚欠損となる。

同側の Groin flap を用いた遊離皮弁移植を行った。皮弁の採取にあたって、まず、内側の

図6 左: 6×9 cmの長方形の Groin flap を予定して, まず superficial circumflex iliac artery を確認する.
右: 外側より内側に向って皮弁を起す.

図7 皮弁の動脈と, 後脛骨動脈を端側吻合しているところ.

図8 上: 動脈は端側吻合, 静脈は端端吻合を行った
下: 術後3週間目の状態. 非常に柔軟で皮下脂肪に富み, 理想的な皮膚として生着した.

大腿動静脈を分離して, circumflex iliac artery があることを確認したのち (図6, 左), 外側から皮弁を起した (図6, 右). 静脈は groin 全体から saphenous bulb に入るもの

を保存しておき, これを縫合した.

図8, 上は血管縫合の模式図であり, 下は術後3週間目の状態の写真である.

結 語

有茎植皮術の利点は良く知られているが, これと全く同様の利点を有し, かつ, 患者に苦痛が少く, しかも有茎植皮の適応とならない様な部位にも応用出来る遊離皮弁移植は, 今後増々臨床に応用されてくる手術であろうと考えられる. 今回は, その有用性と, 手術々式とを, 私のささやかな臨床経験に基づいて申し述べた. 今後も, 非常に多くの利点を有するこの手術が, より安全にかつ広く利用される様に願っております.

最後に, 御校閲いただいた津下健哉教授に深謝致します.
本稿は第3回顔面頸部機能外科研究会において発表した.

主 要 文 献

- 1) Adachi, B. : Anatomie der Japaner ; Arterien-system der Japaner. Kyoto, 1928.
- 2) Bakamjian, V.Y. et al. : Experience with the medially based deltopectoral flap in reconstructive surgery of the head and neck. Brit. J. Plast. Surg., 24 : 174-183, 1971.
- 3) Bingham, H.G., and Lichiti, E. : Use of ultrasound transducer (Doppler) to localize peripheral arteriovenous fistulae. Plast. and Reconst. Surg., 46 : 151-154, 1970.
- 4) Carpue, J.C. : An account of two successful operations for restoring a lost nose. Plast. and Reconst. Surg., 44 : 175-185, 1968.
- 5) Daniel, R.K. and Taylor, I. : Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. A clinical technique. Plast. and Reconst. Surg., 52 : 111-117, 1973.
- 6) Daniel, R.K. et al. : The deltopectoral flap. An anatomical and hemodynamical approach. Plast. and Reconst. Surg., 55 : 275-282, 1975.
- 7) Fujino, T. et al. : Microvascular transfer of free deltopectoral dermal-fat flap. Plast. and Reconst. Surg., 55 : 428-438, 1975.
- 8) Harii, K. et al. : Free deltopectoral skin flap. Brit. J. Plast. Surg., 27 : 231-239, 1974.
- 9) Harii, K. et al. : Successful clinical transfer of ten free flaps by microvascular anastomoses. Plast. and Reconst. Surg., 53 : 259-270, 1974.
- 10) Ikuta, Y. et al. : Free flap transfers by end-to-side arterial anastomosis. Brit. J. Plast. Surg., 28 : 1-7, 1975.
- 11) Karkowski, J. et al. : A simplified technique for free transfer of groin flaps, by use of a Doppler probe. Plast. and Reconst. Surg., 55 : 682-686, 1975.
- 12) Krizek, T.J. et al. : Experimental transplantation of composite grafts by microsurgical vascular techniques. Plast. and Reconst. Surg., 36 : 538-546, 1965.
- 13) McGregor, I.A. and Jackson, I.T. : The groin flap. Brit. J. Plast. Surg., 25 : 3-16, 1972.
- 14) McGregor, I.A., and Morgan, G. : Axial and random pattern flaps. Brit. J. Plast. Surg., 26 : 202-213, 1973.
- 15) Nozaki, M. et al. : Clinical cases of free scalp flap and its anatomical basis of the vessels. Jap. J. Plast. and Reconst. Surg., 18 : 556-557, 1975.
- 16) O'Brien, B., et al. : Successful transfer of a large island from the groin to the foot by microvascular anastomosis. Plast. and Reconst.

- st. Surg, 52 : 271-278, 1973.
- 17) Shaw, P.J. et al. : One stage tubed abdominal flaps. Surg Gynec. and Obst, 83 : 205-209, 1946.
 - 18) Smith, P.J. : The vascular basis of axial pattern flaps. Plast and Reconst. Surg., 26 : 150-157, 1973.
 - 19) Strauch., B, et al. : Transfer of composite graft with immediate suture anastomosis of its vascular pedicle measuring less than 1 mm. in external diameter using microsurgical techniques. Plast. and Reconst. Surg., 40 : 325-329, 1967.
 - 20) Taylor, G.I. and Daniel, R.K. : The anatomy of several free flap donor sites. Plast. and Reconst. Surg., 56 : 245-253, 1975.

原稿到着：昭和51年1月28日
 別刷請求先：生田義和
 ☎ 734 広島市霞1丁目2番3号
 広島大学医学部整形外科学教室