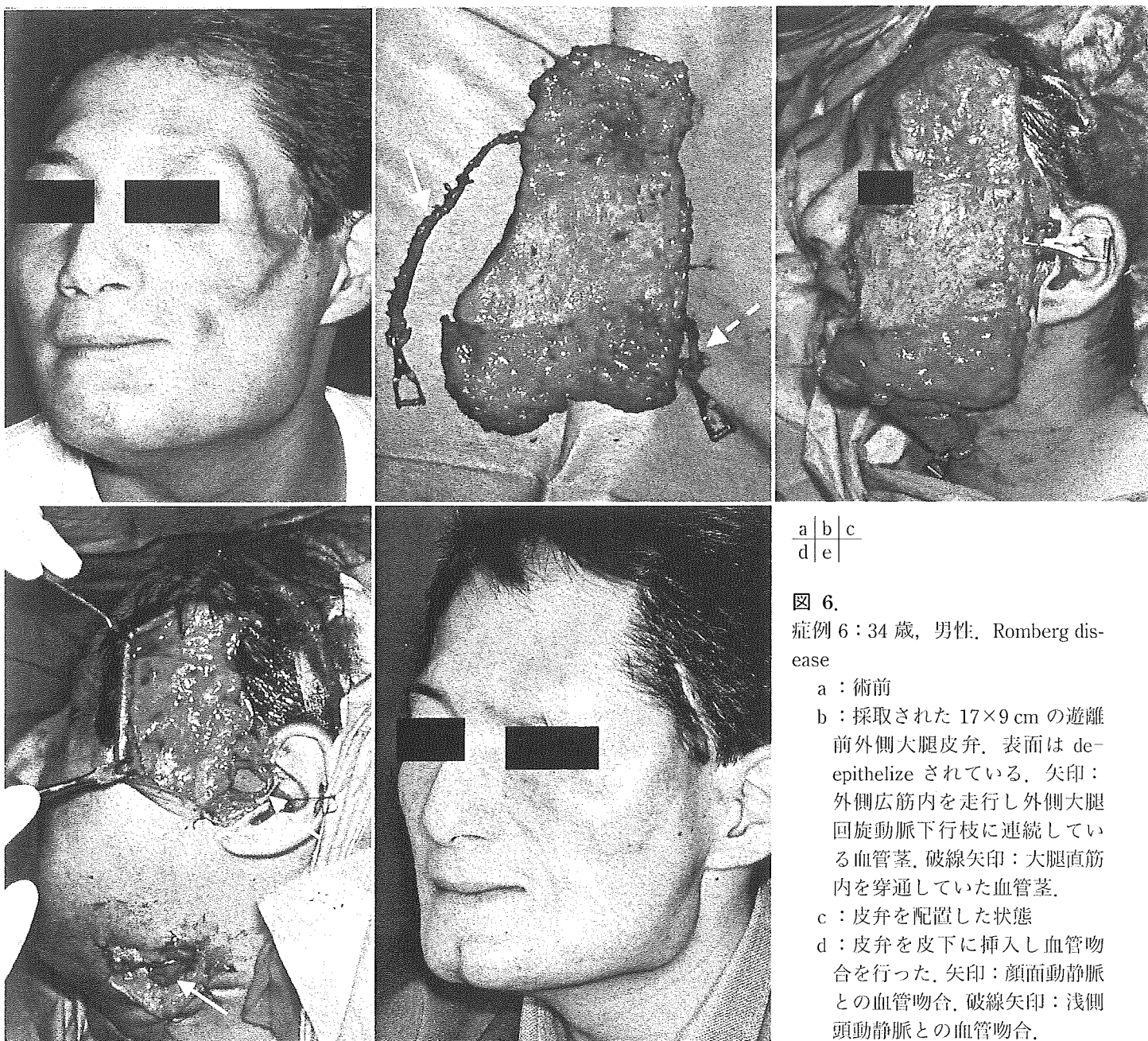




a	b	c
d	e	

図 6.
症例 6：34 歳，男性．Romberg disease

- a：術前
b：採取された 17×9 cm の遊離前外側大腿皮弁，表面は de-epithelize されている．矢印：外側広筋内を走行し外側大腿回旋動脈下行枝に連続している血管茎，破線矢印：大腿直筋内を穿通していた血管茎．
c：皮弁を配置した状態
d：皮弁を皮下に挿入し血管吻合を行った．矢印：顔面動静脈との血管吻合，破線矢印：浅側頭動静脈との血管吻合．
e：術後 2 年

た，皮弁は問題なく生着した．写真は術後 6 か月の状態である(図 5-d)．

症例 6：34 歳，男性

4 年前より誘因無く左顔面半側が徐々に萎縮，進行してきた．自己免疫疾患などを疑われるが，検査にて異常なく，当科紹介．初診時，左前額部からオトガイ部にかけて広汎な皮下組織の萎縮を認めた．皮膚は一部強皮様となっていたが骨の変形は軽度であった(図 6-a)．進行性顔面片側萎縮症(Romberg disease)と診断，皮下組織の充填を計画した．広汎な欠損を充填するため左大腿に 17×9 cm の遊離前外側大腿皮弁をデザイン．皮膚穿通枝は外側広筋の中を走行し，外側大腿回旋動脈下

行枝に連続している 1 本と大腿直筋内を穿通しているものの 1 本の計 2 本を血管茎として皮弁挙上した．ボリュームの必要な頬部にあたる皮弁は皮膚を de-epithelize し，他の部位は皮膚を除去して調整を行った(図 6-b)．皮弁移植部にポケットを作成し，皮弁を移行した．皮弁は前額部からオトガイ部まで挿入可能であった(図 6-c)．血管吻合は浅側頭動静脈，顔面動静脈とそれぞれ端端吻合を顕微鏡下で行った(図 6-d)．皮弁採取部には分層植皮を要した．術後のモニタリングはドップラー血流計を用い，血流を確認した．術後皮弁

血流は良好で、皮弁は問題なく生着した。手術後 6 か月に皮弁のボリュームが不足した眼窩部、額正中部に腹部から採取した脂肪注入、またオトガイ部は瘢痕が強いため真皮脂肪移植を追加した。術後 2 年、再萎縮は認めず外貌は改善している(図 6-e)。

考 察

McCarthy らは頬部を zone I (眼窩下)、zone II (耳前部)、zone III (頬下顎部)に分けそれぞれにつき再建法を述べている¹⁾。再建方法は欠損の大きさ、部位によって分けられ、再建方法は植皮、局所皮弁、エキスパンダー、筋皮弁、筋膜皮弁、遠隔皮弁、遊離皮弁からなっている。使用する組織の性状が最も欠損部に近いことから局所皮弁が最も整容的な再建が可能であるとされている。しかし、利用できる組織の量に限りがあるため大きな組織欠損または粘膜皮膚を含む全層欠損には遊離組織移植が使用される。頭頸部は吻合に用いることのできる血管が豊富であり、遊離組織移植に適している。主に用いられる動脈は顔面動脈、上甲状腺動脈、頸横動脈、浅側頭動脈であり、静脈は内頸静脈、外頸静脈、顔面静脈などが用いられる。根本的頸部郭清以外であれば以上の血管のうちどれかは温存されるので遊離組織移植が可能である。吻合血管が無い、適切なものが見つからない時は遊離組織移植を断念しなければならない。

頬部に使用される遊離皮弁としては橈側前腕皮弁、広背筋皮弁、腹直筋皮弁、肩甲皮弁、傍肩甲皮弁、鼠径皮弁、DP 皮弁、前外側大腿皮弁、前内側大腿皮弁、外側上腕皮弁などが報告されている。筋皮弁では組織が厚くなるため、我々は遊離筋膜皮弁、遊離皮弁を頬部の再建に使用している。

どの皮弁が最も頬部再建によいかという問題に関して移植された遊離組織と移植床の color match について Yamamoto らは色彩色差計を用いて検討している¹⁰⁾。その報告によると前腕皮弁、外側上腕皮弁などの上肢から採取して顔面に移植した皮弁では移植床に比較して白く、前内側皮弁、

足背皮弁など下肢から採取した皮弁では黒いと報告している。体幹部から採取した広背筋皮弁、肩甲皮弁、傍肩甲皮弁、腹直筋皮弁、DP 皮弁などがもっとも顔面の色調に近いとしている。また体各部位と頬部の色彩の比較についても報告し¹¹⁾、前腕、足背がもっとも頬に近い値を示すが、実際移植した皮弁を計測してみると前腕皮弁は頬部より白く、足背皮弁は頬部より黒くなり、採取前と色調が変化していることを示している。このことは皮弁採取部は非露光部が多いため顔面に移植されることにより日焼けしやすく、特に下肢が最も紫外線感受性が強いのではないかと述べている。

皮膚を含む再建に関しては color match, texture match が重要であるが皮下組織のみの再建が必要になる場合にも遊離組織は非常に有用である。その代表としては進行性片側顔面萎縮症 (Romberg disease)が挙げられる。本疾患は三叉神経領域 1 枝から複数枝にかけての顔面片側の軟部組織、硬組織が進行性に萎縮してくる幼少期から青年期に発症する原因不明の疾患である。知覚や筋などの機能的障害は認められない。皮膚の変化は認めないものから強皮様変化までと様々である。稀に骨の変形を伴うが、皮下軟部組織の再建のみが必要とされる場合が多い。使用される皮弁は鼠径皮弁¹²⁾、大網、肩甲皮弁、前外側大腿皮弁など様々である。萎縮の範囲により使用される皮弁は様々であるが鼠径皮弁がその軽度の採取部瘢痕、十分な組織量、体位変換を用いないという利点により頻用されてきた。しかし、血管茎が細く短く、血管の走行のバリエーションも多いため挙上には注意が必要である。また採取できる大きさに限りがある。肩甲皮弁も良く使用されるが体位変換を必要とするため、現在はあまり使用していない。我々は大きな変形には近年前外側大腿皮弁を使用し良好な結果を得ている。手術時期に関しては萎縮が停止した時期に行うという意見と萎縮が進行している時期に行うことにより萎縮が停止するという意見があり我々も手術後に萎縮の停止した症例を経験している¹³⁾。遊離組織を利用した

再建では特に重力の影響による皮弁の下垂も考慮しなければならない。実際我々の経験した症例でも皮弁の修正を要した症例が多かった。

まとめ

頬部再建について植皮、局所皮弁、遠隔皮弁、筋皮弁、遊離組織移植を用いた方法を示した。Color match, texture match の面から局所皮弁が第一選択となるが、欠損が大きな場合は遊離組織移植が必要になり、遊離組織移植は皮下の再建にも使用でき非常に有用であった。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、症例を提供、御教示いただいた、北海道大学名誉教授 杉原平樹先生、市立札幌病院形成外科 吉田哲憲先生、北海道がんセンター形成外科 皆川英彦先生、北海道大学医学部形成外科 堤田新先生に深謝いたします。

文 献

- 1) McCarthy, J.G. : Cheek Reconstruction. Plastic Surgery. 2037-2056, WB Saunders, 1990.
- 2) 小川 豊 : 顔面における種々の皮下茎皮弁. 各種局所皮弁による顔面の再建 : 最近の進歩. 小川 豊編著. pp34-44, 克誠堂出版, 2000.
- 3) 原科孝雄, 井上健夫 : Limberg flap の使用経験. 形成外科. **21** : 311-316, 1978.
- 4) Mustarde, J. C. : Repair and Reconstruction in

the orbital region. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1980.

- 5) Juri, J., Juri, C. : Advancement and rotation of a large cervicofacial flap for cheek repair. Plast Reconstr Surg. **64** : 692-696, 1979.
- 6) Becker, D. W. : A cervicopectoral rotation flap for cheek reconstruction. Plast Reconstr Surg. **61** : 868-870, 1978.
- 7) 山田 敦, 波利井清紀, 吉村浩太郎, 米原啓之 : Juri cervicofacial flap の変法による頬部の再建. 形成外科. **36** : 619-625, 1993.
- 8) Bakamjan, V. Y., Poole, M. : Maxillo-facial and palatal reconstructions with the deltopectoral flap. Br J Plast Surg. **30** : 17-37, 1977.
- 9) Ariyan, S. : The pectoralis major myocutaneous flap, a versatile flap for reconstruction in the head and neck. Plast Reconstr Surg. **63** : 73-81, 1979.
- 10) Yamamoto, Y., Minakawa, H., Sugihara, T., Shintomi, Y., et al. : Facial reconstruction with free-tissue transfer. Plast Reconstr Surg. **94** : 483-489, 1994.
- 11) Yamamoto, Y. : Colorimetric evaluation of skin color in the Japanese. Plast Reconstr Surg. **96** : 139-145, 1995.
- 12) Shintomi, Y., Ohura, T., Honda, K., et al. : The reconstruction of progressive facial hemi-atrophy by free vascularized dermis-fat flaps. Br J Plast Surg. **34** : 398-409, 1981.
- 13) 竹内章晃, 山本有平, 皆川英彦, 杉原平樹, 新富芳尚 : 当科における顔面片側萎縮症の治療経験. 日形会誌. **18** : 200-206, 1998.

<症例報告>

遊離頭蓋骨移植による頬部硬性再建の1例

小山明彦*・川嶋邦裕*・澤村 豊**

山本有平*・佐々木 了*・杉原平樹*

Key Words : 頬骨再建, 遊離骨移植, 頭蓋骨, 上顎悪性腫瘍

はじめに

上顎悪性腫瘍術後の骨性支持組織の根本的な再建法として、骨付き遊離皮弁が用いられている。しかし、手術侵襲の大きさや腫瘍残存の可能性がある場合など種々の条件によりその適応が困難な場合がある。

今回、われわれは拡大上顎全摘術後に著しい頬部変形を呈し、骨付き遊離皮弁の適応が困難である症例に対し、頭蓋骨の遊離移植による硬性再建を施行した1例を経験した。広範囲の骨性再建を比較的低侵襲で行えたことに加え、頭蓋骨の湾曲を利用することにより、良好な頬部の形態を得ることができた。これまで同様の術式の報告はなく、本法は頬部硬性再建の有用な一再建法と考えられたので報告する。

症 例

患者：63歳，男。

現病歴：1995年ごろより上顎歯槽部の腫脹が出現し、翌1996年、前医を受診し、悪性線維性組織球腫の診断にて上顎部分切除術ならびに化学療法を施行された。

1998年、左眼窩に及ぶ腫瘍の再発がみられたため、拡大上顎全摘術および眼窩内容除去術が施行され、頭蓋底再建と遊離腹直筋皮弁移行術が行われたが皮弁は壊死に陥った。

2000年7月、肩甲骨付き遊離広背筋皮弁による上顎再建術が施行されたが、移植骨はその後ほぼ完全に吸収された。

2001年3月、頭蓋底に腫瘍の再発が認められたため、腫瘍の摘出術と放射線照射（60 Gy）が行われた。

その後再発、転移が認められないことから、2002年11月、顔面形態の改善を目的に当科初診となった。

既往歴：特記すべき事項なし。

現症：左側頭部から眼窩外側、頬部にかけての著しい陥凹変形と、眉毛、眼瞼、頬部にいたる軟部組織の

下垂を認めた（図1a～c）。また、3DCTでは左上顎骨および左頬骨の欠損と、それに連続した蝶形骨および側頭骨の部分欠損を認め、左眼窩外側縁には遊離肩甲骨弁の遺残と思われる骨片が存在した（図2a～c）。

手術：2002年12月、脳神経外科と合同で行った。術式は、悪性腫瘍のコントロールが十分とはいえないことに加え、患者が遊離皮弁による再建を望んでいないことから、遊離骨移植による硬性再建を選択した。また頬骨形態の再現と側頭骨欠損部の硬膜露出部を含めた広範囲の再建を可能とするため、再建材料として頭蓋骨を選択した。既存の手術痕を利用し、術野を展開した（図3a）。再建すべき頬骨体部の湾曲をより忠実に再現するため、頭頂骨と側頭骨の境界部にあたる最も湾曲の強い部分を採取骨の中央に含めるようにし、10×5 cm大の全層頭蓋骨として採取した（図3b）。これを骨欠損部の形状に合うよう周囲を削って細工し、チタンプレートにて固定した。また軟部組織を移植骨に縫着、固定した。採骨部の欠損はレジンにて再建した。

術後6ヵ月の3DCTでは、眼窩下縁から頬骨弓、側頭部にいたるスムーズな骨性のアーチが再現されており、健常側の頬骨のアーチとほぼ対称的な形態が得られている（図2d～f）。

また、外貌においても頬骨部から側頭部にいたる陥凹は改善し、再建した骨への釣り上げ固定により軟部組織の下垂も矯正されている（図1d～f）。術前、患者は左顔面をガーゼ等で大きく覆って日常生活を送っていたが、術後は眼帯のみとなり、大変満足している。

その後の経過観察において、CTにより後咽頭から蝶形骨洞、頭蓋底にかけての腫瘍の再発、増大が認められたため、2003年7月、脳神経外科において腫瘍の亜全摘術が行われた。このとき移植骨は温存され、術後も明らかな骨吸収や移動は認めていない。しかしその後、腫瘍の頭蓋内への急速な拡大を認めたため、2003年11月、化学療法等を目的に他施設に転院と

* 北海道大学形成外科 ** 同 脳神経外科

2004年12月3日受領

2005年3月11日掲載決定

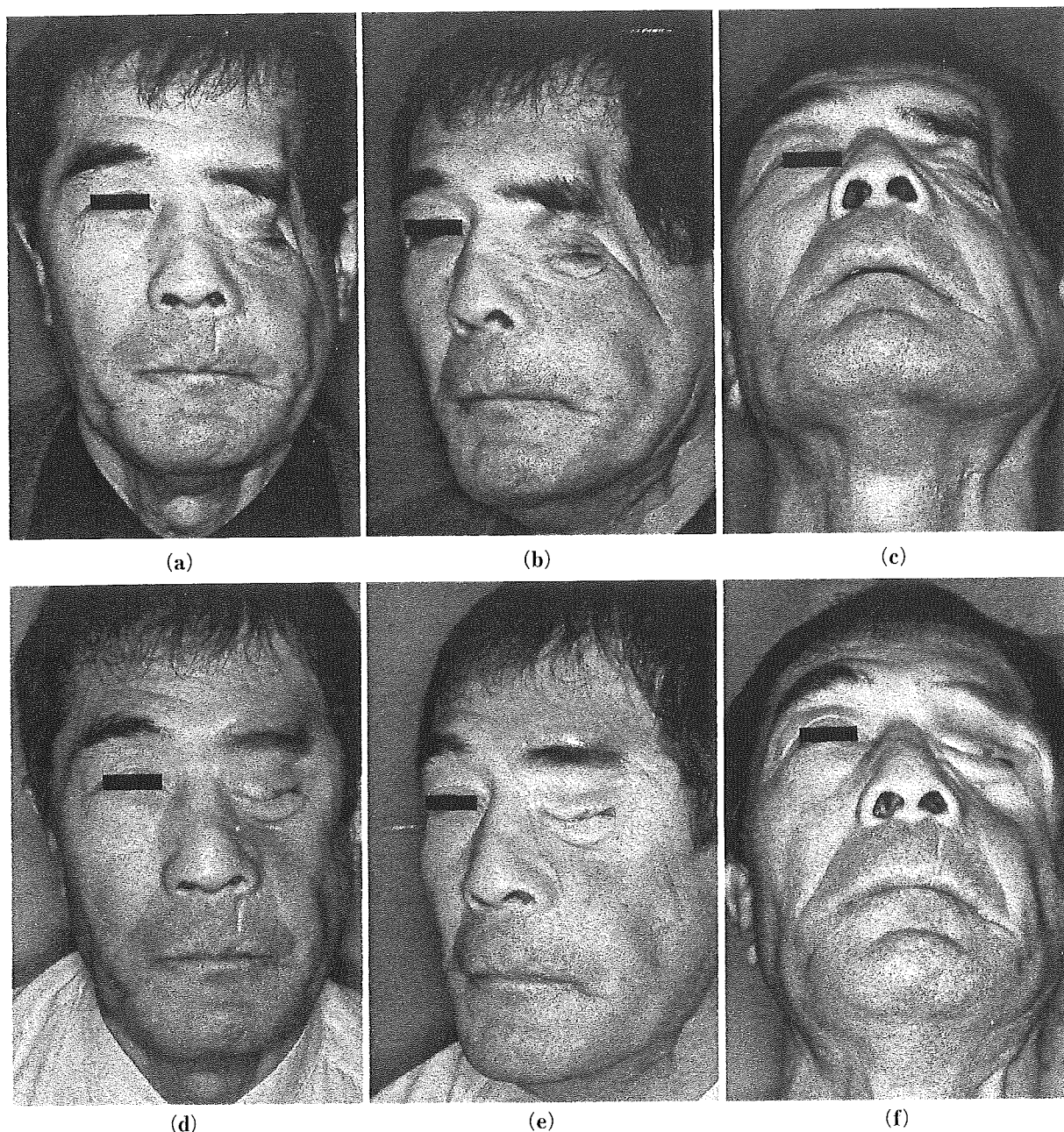


図1 術前および術後の外貌
 頬部の陥凹は改善し、軟部組織の下垂も矯正されている。
 (a) (b) (c) 術前
 (d) (e) (f) 術後6ヵ月

なった。

考 察

拡大上顎全摘術では切除範囲が頬骨体部までを含むため、軟部組織が支持を失い、頬部の陥凹と下垂といった整容的な問題を生じる。これに対し近年の遊離複合組織移植術の進歩により、整容的改善のみならず、義歯の装着やインプラントの植立などの機能的改善をも目的とした、根本的な硬性支持組織再建が行われてきており、肋骨¹⁾、肩甲骨^{2~4)}、腸骨⁵⁾、頭蓋骨^{6~8)}、腓

骨^{9,10)}など、さまざまな硬組織を用いた方法が報告されている。Yamamoto らは、上顎再建における buttress 理論を提唱し、上顎の硬性再建においては3つの buttress 構造を認識し、再建することが重要であるとしている^{11,12)}。

しかしながら、血管柄付き遊離複合組織移植は手術侵襲が比較的大きいため、種々の条件により、その適応が困難な症例は少なくなく、人工材料や遊離骨・軟骨移植を選択せざるをえない場合がある。

本症例は、前医における過去2回の遊離皮弁術が形

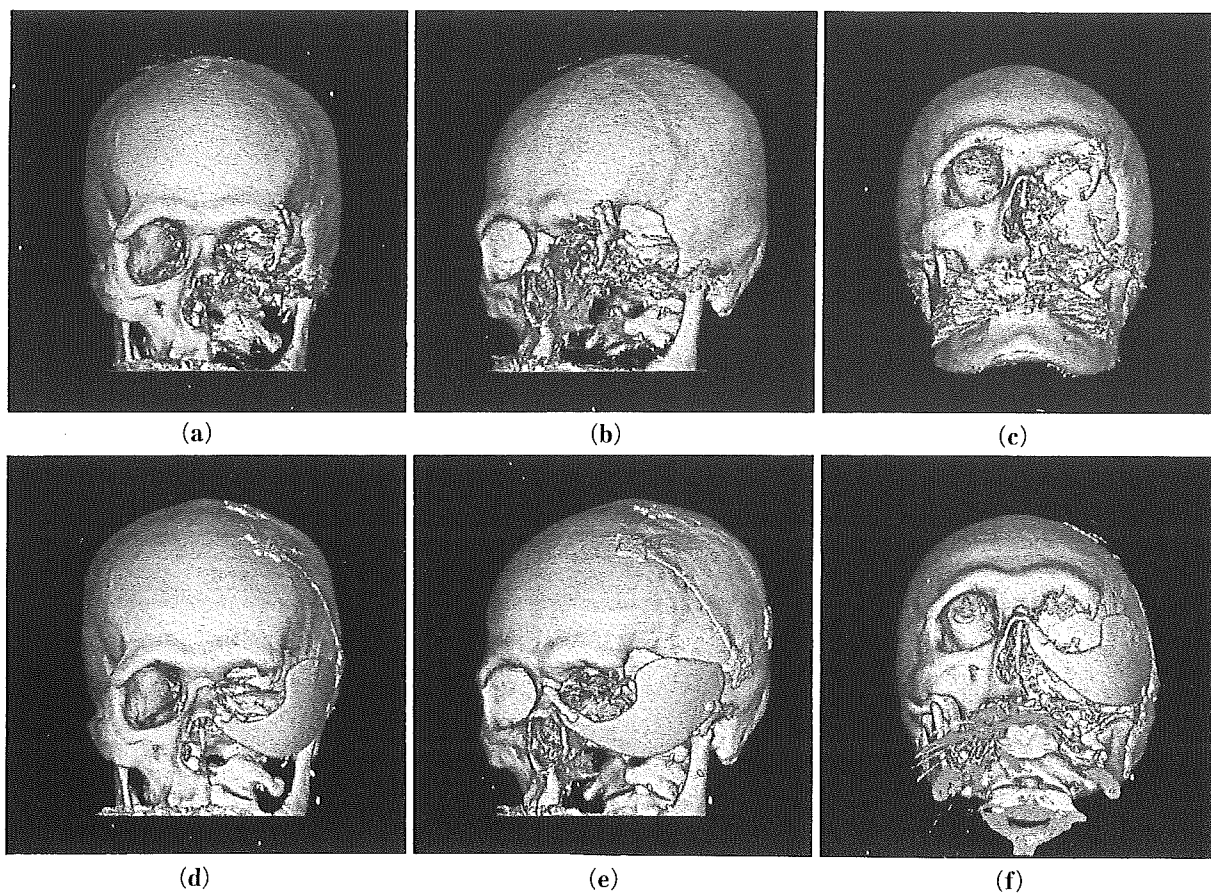


図2 術前および術後の3DCT

頬骨から側頭骨にいたる骨欠損が、一塊の頭蓋骨で再建され、スムーズで良好な形態が再現されている。採骨部はレジンにて修復されている。

(a) (b) (c) 術前
(d) (e) (f) 術後6ヵ月

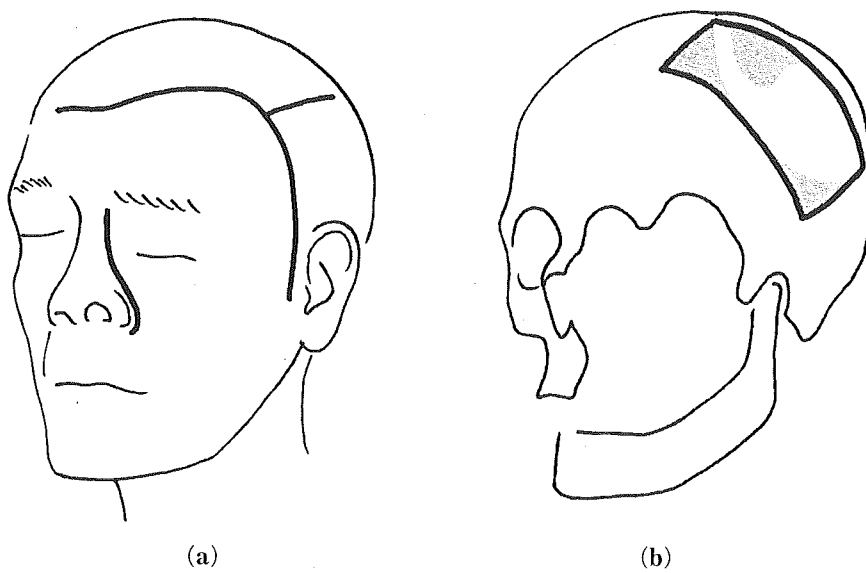


図3 手術のシェーマ

(a) 皮膚切開線
(b) 骨の採取部と形成のデザイン

態上満足のいく結果をもたらしておらず、患者の術式に対する不信などから血管柄付組織移植は選択できなかった。また、義歯による通常の摂食が可能のため、機能的再建の重要性は低く、整容的改善が主たる治療目的となること、加えて、腫瘍の残存、再発の危険性が高いことなどから、人工材料や遊離自家骨移植など、より低侵襲な術式の選択が求められた。顎顔面領域における人工材料の使用は、鼻腔、副鼻腔、口腔に近接していることや、本症例のごとく、放射線照射の既往などによって、感染・露出の危険性が問題となる^{13,14)}。以上から本症例では自家骨の遊離移植の選択にいたった。

血管柄付き遊離骨移植は感染、露出、吸収を防ぐといった観点において優れており、理想的な硬性再建材料といえる¹⁵⁻²¹⁾。しかし、その加工には制限を強いられ、自由な形成がしづらいため、頬部のスムーズなカーブを表現することは決して容易なことではない。これに対し今回われわれが用いた遊離頭蓋骨は、採取、加工が容易であり、頬骨部の形状が表現しやすい再建材料である。特に側頭部から頭頂部にかけての最もカーブの強い突出部、いわゆる“temporal bossing”が頬骨の湾曲に非常に近似していることを利用し、これを同部に相当するように用いることによって、頬部の丸みと突出感を上手く再現することができる。さらに本症例では側頭部の硬膜露出部にいたる範囲を骨で覆うことができたこと、また同一術野から採骨ができた点においてもきわめて有益な方法であったといえる。このような眼窩縁内側から頬骨弓、側頭部にいたる広範囲の骨欠損をスムーズで理想的な曲面をもつ一塊の材料で再建する方法は、われわれが渉猟しえた限りこれまで報告はない。

本法は遊離骨移植であるため移植後の骨の吸収が最も懸念される問題点である。これまで動物を用いた実験において、遊離移植された骨はその固定が強固であるほど吸収が低減されることが証明されている²²⁻²⁴⁾。また Knize²⁵⁾は家兎を用いた実験において、遊離骨を頭蓋骨の皮質骨上に onlay 移植し、移植方法と骨吸収の関係についての検索を行っている。それによると、移植骨の皮質骨側に骨膜を温存し、これを外表側に向け、海綿骨側を移植床に密着させる方法が骨の吸収を最小限にできるとの結果が示されている。本術式は onlay 移植ではなく、また骨膜を含んでいないことから条件は異なるが、この実験結果が、海綿骨の露出が骨吸収の一つの要因である可能性を示すものであるならば、本症例のごとく頭蓋骨全層を用いて海綿骨の露出を最小限にし、プレートによる強固な固定を図ることが、遊離移植骨の吸収を抑制するための重要な要点で

あるといえよう。

ま と め

頬骨から側頭部にいたる広範囲の骨欠損部を全層頭蓋骨の遊離移植にて硬性再建した一症例を報告した。頭頂部から側頭部にいたる湾曲を利用することにより、良好な頬部の形態を得ることができることから、頬骨再建の有用な再建方法の一つと考えられたので報告した。

小山明彦

北海道大学大学院医学研究科

機能再生医学講座形成外科学分野

〒060-8638 札幌市北区北 15 条西 7 丁目

E-mail : ap-oyama@med.hokudai.ac.jp

本論文の要旨は、第 19 回日本形成外科学会北海道・東北支部学術集会（2003 年 7 月 5 日、於仙台）において発表した。

文 献

- 1) Serafin, D., Riefkohl, R., Thomas, I. & Georgiade, N.G. : Vascularized rib-periosteal and osteocutaneous reconstruction of the maxilla and mandible : An assessment. *Plast. Reconstr. Surg.*, **66** : 718 ~ 727, 1980.
- 2) Coleman, J.J.III. & Sultan, M.R. : The bipedicle osteocutaneous scapular flap : A new subscapular system free flap. *Plast. Reconstr. Surg.*, **87** : 682 ~ 692, 1991.
- 3) Granick, M.S., Ramasastry, S.S., Newton, E.D., et al. : Reconstruction of complex maxillectomy defects with the scapular-free flap. *Head Neck*, **12** : 377 ~ 385, 1990.
- 4) Swartz, W.M., Banis, J.C., Newton, E.D., et al. : The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.*, **77** : 530 ~ 545, 1986.
- 5) Brown, J.S. : Deep circumflex iliac artery free flap with internal oblique muscle as a new method of immediate reconstruction of maxillectomy defect. *Head Neck*, **18** : 412 ~ 421, 1996.
- 6) Psillakis, J.M., Grotting, J.C., Casanova, R., et al. : Vascularized outer-table calvarial bone flaps. *Plast. Reconstr. Surg.*, **78** : 309 ~ 317, 1986.
- 7) McCarthy, J.G., Cutting, C.B. & Shaw, W.W. : Vascularized calvarial flaps. *Clin. Plast. Surg.*, **14** :

- 37~47, 1987.
- 8) Bite, U., Jackson, I.T., Wahner, H.W. & Marsh, R. W. : Vascularized skull bone grafts in craniofacial surgery. *Ann. Plast. Surg.*, **19** : 3~15, 1987.
- 9) Nakayama, B., Matsuura, H., Hasegawa, Y., et al. : New reconstruction for total maxillectomy defect with a fibula osteocutaneous free flap. *Br. J. Plast. Surg.*, **47** : 247~249, 1994.
- 10) Anthony, J.P., Foster, R.D., Sharma, A.B., et al. : Reconstruction of a complex midfacial defect with the folded fibular free flap and osseointegrated implants. *Ann. Plast. Surg.*, **37** : 204~210, 1996.
- 11) Yamamoto, Y., Minakawa, H., Kawashima, K., et al. : Role of buttress reconstruction in zygomaticomaxillary skeletal defects. *Plast. Reconstr. Surg.*, **101** : 943~950, 1998.
- 12) Yamamoto, Y., Kawashima, K., Sugihara, T., et al. : Surgical management of maxillectomy defects based on the concept of buttress reconstruction. *Head Neck*, **26** : 247~256, 2004.
- 13) Wolfe, S.A. : Autogenous bone grafts versus alloplastic material in maxillofacial surgery. *Clin. Plast. Surg.*, **9** : 539, 1982.
- 14) Boyd, J.B., Mulholland, R.S., Davidson, J., et al. : The free flap and plate in oromandibular reconstruction : Long-term review and indications. *Plast. Reconstr. Surg.* **95** : 1018, 1995.
- 15) Donski, P.K., Carwell, G.R. & Sharzer, L.A. : Growth in revascularized bone grafts in young puppies. *Plast. Reconstr. Surg.*, **64** : 239, 1979.
- 16) Puckett, C.L., Hurvits, J.S., Metzler, M.H., et al. : Bone formation by revascularized periosteal and bone grafts, compared with traditional bone grafts. *Plast. Reconstr. Surg.*, **64** : 361, 1979.
- 17) Berggren, A., Weiland, A.J. & Dorfman, H. : Free vascularized bone grafts : Factors affecting their survival and ability to heal to recipient bone defects. *Plast. Reconstr. Surg.*, **69** : 19, 1982.
- 18) Cutting, C.B. & McCarthy, J.G. : Comparison of residual osseous mass between vascularized and nonvascularized only bone transfers. *Plast. Reconstr. Surg.*, **72** : 672~675, 1983.
- 19) Antonyshyn, O., Colcleugh, R.G. & Anderson, C. : Growth potential in onlay bone grafts : A comparison of vascularized and free calvarial bone and suture bone grafts. *Plast. Reconstr. Surg.*, **79** : 12~23, 1987.
- 20) Gosain, A.K., Song, L., Santoro, T.D., et al. : Long-term remodeling of vascularized and nonvascularized onlay bone grafts : A macroscopic and microscopic analysis. *Plast. Reconstr. Surg.*, **103** : 1443~1450, 1999.
- 21) Fasano, D., Menoni, V., Riberti, C. & Bacchini, P. : The temporalis osteomuscular flap versus the free calvarial bone graft. An experimental study in the growing rabbit. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, **15** : 332~341, 1987.
- 22) Phillips, J.H. & Rahn, B.A. : Fixation effects on membranous and endochondral onlay bone-graft resorption. *Plast. Reconstr. Surg.*, **82** : 872~877, 1988.
- 23) LaTrenta, G.S., McCarthy, J.G., Breitbart, A.S., et al. : The role of rigid skeletal fixation in bone-graft augmentation of the craniofacial skeleton. *Plast. Reconstr. Surg.*, **84** : 578~588, 1989.
- 24) Phillips, J.H. & Rahn, B.A. : Fixation effects on membranous and endochondral onlay bone graft revascularization and bone deposition. *Plast. Reconstr. Surg.*, **85** : 891~897, 1990.
- 25) Knize, D.M. : The influence of periosteum and calcitonin on onlay bone graft survival : A roentgenographic study. *Plast. Reconstr. Surg.*, **53** : 190~199, 1974.

<原 著>

遊離組織移植による頭頸部癌切除後再建の術後合併症の検討

松 峯 元*・桜井裕之**・本田隆司*・野崎幹弘**

A Retrospective Study of Postoperative Complications in Free Flaps for the Repair of Head and Neck Tumor Defects

Hajime MATSUMINE, M.D.*, Hiroyuki SAKURAI, M.D.**,
Takashi HONDA, M.D.* and Motohiro NOZAKI, M.D.**

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Saitama Cancer center, Saitama, 362-0806

**Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Tokyo Women's Medical University, Tokyo, 162-8666

和文要旨

過去 15 年間に当施設で施行された頭頸部癌摘出後に遊離組織移植を用いて即時再建を行った 386 例における合併症を検討した。原発は、下咽頭癌 170 例、中咽頭癌 85 例、舌癌 65 例、口腔底癌 19 例、喉頭癌 5 例、上顎洞癌 15 例、頬粘膜癌 12 例、その他 15 例であった。再建術式は、遊離空腸 172 例、遊離前腕皮弁 143 例、遊離腹直筋皮弁 75 例の 3 術式で全体の 99% を占めた。合併症は瘻孔形成が最も多く 81 例に認めた。ロジスティック回帰分析の結果、瘻孔形成に関与する因子として術式および糖尿病の有無があげられた。吻合部血栓は 393 例中 16 例 (4.1%) に認めた。吻合部血栓形成率が好成績であったのは、定型的な再建術式を選択すること、また内頸静脈を可及的に温存する機能的頸部郭清術を施行することによりなされた結果であると推測された。

Key Words : 頭頸部再建, 遊離組織移植, 合併症

英文アブストラクト

In this study, we examined complications in 386 cases of repair operation conducted in our facility in the last 15 years, using free grafts immediately after extirpation of head and neck tumors. Primary cancers included 170 cases of hypopharynx cancer, 85 cases of oropharynx cancer, 65 cases of tongue cancer, 19 cases of floor of the mouth cancer, 5 cases of pharynx cancer, 15 cases of maxillary sinus cancer, 12 cases of buccal mucosa cancer, and 15 cases of others. Repair operation consisted of 3 types of operation, using free jejunum graft in 172 cases, free forearm flap in 143 cases, and free rectus abdominis flap in 75 cases, which amounts to 99% of them. Fistulation was observed in 81 cases, the largest number in all of the complications. As a result of logistic regression analysis, the operation method and diabetes were cited as participating factors in fistulation. Anastomotic thrombosis was observed in 16 out of 393 cases (4.1%). It is assumed that positive results of the formulation rate of anastomotic thrombosis were enabled by selecting a typical reconstruction operative method, and by performing a functional neck dissection which maximizes preservation of the internal jugular vein.

Key Words : head and neck reconstruction, transplant of free graft, complication

* 埼玉県立がんセンター形成外科 ** 東京女子医科大学形成外科
2005 年 4 月 22 日受領
2005 年 8 月 10 日掲載決定

はじめに

頭頸部悪性腫瘍切除後の再建手術は、微小血管吻合を伴う遊離組織移植術の普及により大きな変遷を遂げてきた¹⁻³⁾。遊離組織移植術は、必要な組織を欠損量に応じて採取・移動することにより、機能面・整容面での再建の質的向上のみならず、ドナー部の犠牲を軽減することも可能にした。また頭頸部再建手技の確立に伴い安全性も向上したと考えられるが⁴⁾、瘻孔形成などの合併症を必ずしも回避しえたわけではない。遊離組織移植術における吻合部血栓による全組織壊死にいたる頻度はいまだ数パーセントあるとの報告が多い。

また、ひとたび合併症が生ずると、患者自身のQOL低下、病悩期間の延長、医療コストの増大、さらには生命予後にも悪影響をおよぼすことがある^{5,6)}。一方、頭頸部再建における瘻孔形成や吻合部血栓などの合併症の発生には、さまざまな要因が関与していると考えられるが、これらに関して詳細な統計学的検討を加えた報告は散見されるのみである^{7,8)}。今回われわれは、過去15年に行った386例の遊離組織移植術を用いた頭頸部再建症例について、術後合併症とその発生要因に関して検討を加えたので、文献的考察を加えて報告したい。

対象と方法

1989年1月から2003年12月までの15年間に埼玉

県立がんセンター耳鼻咽喉科でわれわれが頭頸部腫瘍切除後に即時遊離組織移植再建術を行った症例は386例（男性305例、女性81例、平均年齢61.3±9.5歳）であった（表1）。

症例は初回治療として外科的治療を選択した301例、もしくは初回治療として放射線治療を行い、腫瘍の制御ができず外科的治療にいたった85例であった（表2）。なお当施設では、放射線治療は根治照射を目的としており、50～70 Gyを照射している。また術前に化学療法を施行した症例は46例であった（表3）。再建術式は、主として下咽頭癌切除後の全周性下咽頭・頸部食道欠損に対しては遊離空腸移植術を、口腔・中咽頭の粘膜欠損に対しては、組織欠損量の大小によって、腹直筋皮弁と前腕皮弁を用いた。遊離移植組織の内訳は、空腸移植172例、前腕皮弁143例、腹直筋皮弁75例で、これら3術式で全体の99パーセントを占め、骨性再建を行った症例は3例のみであった（表4）。移植床動脈は上甲状腺動脈205例（52%）、静脈は内頸静脈190例（48%）が最も多く用いられた（表5, 6）。術後管理として、術当日はニダゾラム、プロポフォル等の持続静注による鎮静下に調節呼吸で安静を保った。

喉頭を温存した症例は、術後一定期間経鼻挿管で、また喉頭摘出例では術翌日抜管した。

術後2日目までは床上安静を保持させ、頸部の捻転を禁止とし、3日目よりFowler体位、半座位とギャッチアップを進め、術後1週間で歩行を許可した。吻合部血栓形成に対する移植組織への血流モニタリングは、皮弁の色調とドップラー聴診器による動脈音の聴取で行い、術後3日目までは3時間ごと、それ以降は8時間ごとに術後1週間継続した。

術後合併症とその要因の検討は統計学的解析を行うこととし、ロジスティック回帰分析（単変量、多変

表1 疾患の内訳

疾 患	症例数
下咽頭腫瘍	170
中咽頭腫瘍	85
舌腫瘍	65
口腔底腫瘍	19
上顎洞腫瘍	15
頬粘膜腫瘍	12
唾液腺腫瘍	7
喉頭腫瘍	5
甲状腺腫瘍	2
歯肉腫瘍	2
上咽頭腫瘍	1
その他	3
合 計	386

表2 術前放射線療法

術前放射線照射あり（50 Gy 以上）	85
術前放射線照射なし	301
合 計	386

表3 術前化学療法

術前化学療法あり	46
術前化学療法なし	340
合 計	386

表4 術式の内訳

術式	症例数
遊離空腸移植	172
遊離前腕皮弁	143
遊離腹直筋皮弁	75
遊離腓骨弁	2
遊離肩甲皮弁	1
合 計	393

表5 移植床動脈内訳

上甲状腺動脈	205
頸横動脈	75
舌動脈	46
顔面動脈	41
外頸動脈	12
浅側頭動脈	3
下甲状腺動脈	2
後頭動脈	2
内頸動脈	2
甲状頸動脈	2
顎動脈	1
総頸動脈	1
浅頸動脈	1
合 計	393

表6 移植床静脈内訳

内頸静脈	190
総顔面静脈	120
外頸静脈	41
上甲状腺静脈	18
頸横静脈	10
舌静脈	9
前顔面静脈	4
下甲状腺静脈	2
浅側頭静脈	2
後顔面静脈	1
前頸静脈	1
橈側皮静脈	1
合 計	399

表7 合併症の内訳

	症例数	割合 (%)
合併症発生症例	147	38%
局所合併症		
瘻孔形成	81	21%
吻合部血栓形成	16	4.1%
創部感染	15	3.9%
術後出血	17	4.4%
移植組織壊死	13	3.4%
リンパ瘻	8	2.1%
donor site のトラブル	8	2.1%
術後機能障害		
食物通過障害	8	2.1%
全身合併症		
術後脳梗塞	2	0.5%

n=386

量)を用いた。目的変数をそれぞれの合併症の有無とし、説明変数を発生要因とした。発生要因は瘻孔形成には年齢、性別、術式、疾患、術前放射線療法 50 Gy 以上の照射、術前化学療法、糖尿病の既往とし、血栓形成には年齢、性別、術式、術前放射線療法 50 Gy 以上の照射、術前化学療法、糖尿病、高血圧の既往、喫煙歴とした。術式と疾患にはダミー変数を用いた。多変量解析には強制投入法を用い、オッズ比とその 95%信頼区間を求めた。両側検定で、有意水準を 5% とした。単変量解析では転帰(瘻孔形成、血栓形成)の有無と発生要因との関連を調べ、p 値が 0.05 未満を有意の関連があるとした。多変量解析では転帰の有無と発生要因の関連を他の要因(年齢、性など)の影響を調整して同様に要因との関連を調べた。したがって、後者が有意であればより関連の強さを示唆している。単変量の p 値が有意、かつ多変量の p 値が有意

であれば転帰と要因の関連を示唆し、単変量の p 値が非有意、かつ多変量の p 値が有意の場合においても関連を示唆する。単変量の p 値が有意、かつ多変量の p 値が非有意の場合は関連がないことを示唆する。単変量で有意であったのは他の交絡要因の影響によるみせかけの結果であることが示唆される。

統計解析には PC 版 SPSS Ver 11.5 (Windows 版)を用いた。なお、今回は最も多い術後合併症に対してのみこれらの詳細な統計学的解析の対象とした。

結 果

術後合併症は 386 例中 147 例 (38%) に認められた (表 7)。瘻孔形成が合併症としては最も多く 81 例 (21%) に認められた。術式における瘻孔発生率は、血栓形成症例を除いた場合、遊離空腸移植 13.4%、遊離前腕皮弁 22.4%、遊離腹直筋皮弁 33.3%であっ

表8 ロジスティック回帰分析による瘻孔形成に関連する要因の解析

要 因	カテゴリー	単変量解析						多変量解析					
		OR	95%CI		P-Value			OR	95%CI		P-Value		
年 齢	1 歳毎	0.995	0.970	—	1.021	0.721		0.993	0.965	—	1.021	0.598	
性 別		0.620	0.307	—	1.253	0.183		0.657	0.312	—	1.383	0.269	
病 名	下咽頭腫瘍	参照値	1.000					1.000					
	中咽頭腫瘍	1.810	0.951	—	3.448	0.071		0.447	0.130	—	1.531	0.200	
	舌腫瘍	1.732	0.860	—	3.489	0.124		0.372	0.102	—	1.357	0.164	
	口腔底腫瘍	1.663	0.555	—	4.980	0.364		0.365	0.077	—	1.710	0.202	
	上顎洞腫瘍	2.909	0.888	—	9.537	0.078		0.564	0.101	—	3.161	0.515	
	頬粘膜腫瘍	2.660	0.731	—	9.686	0.138		0.616	0.103	—	3.667	0.595	
	咽頭腫瘍	6.983	1.116	—	43.687	0.038		5.488	0.685	—	43.941	0.108	
術 式	遊離空腸移植	参照値	1.000					1.000					
	遊離前腕皮弁移植	2.144	1.207	—	3.810	0.009		4.733	1.433	—	15.635	0.011	
	遊離腹直筋皮弁移植	6.983	1.486	—	5.653	0.002		6.175	1.631	—	23.370	0.007	
術前放射線療法 50 Gy 以上	有/無	1.073	0.595	—	1.936	0.815		0.674	0.321	—	1.416	0.288	
術前化学療法	有/無	1.518	0.765	—	3.015	0.233		1.556	0.706	—	3.431	0.273	
糖尿病	有/無	2.378	1.195	—	4.733	0.014		2.207	1.069	—	4.555	0.032	

OR : Odds Ratio

CI : Confidence Interval

表9 吻合部血栓形成例

患者	性	年齢	疾患	術式	血栓	再手術日	皮弁救済	術後脳梗塞
H.Y	男	67	中咽頭癌	前腕皮弁	静脈	1 日目	成	
C.U	女	68	左上顎血管腫	前腕皮弁	静脈	1 日目	成	
M.K	女	58	頬粘膜癌	前腕皮弁	静脈	1 日目	成	
N.T	男	60	舌癌	前腕皮弁	静脈	1 日目	成	
H.Y	女	54	下咽頭癌	空腸移植	動脈	1 日目	成	
K.K	女	42	下咽頭癌	空腸移植	静脈	1 日目	否	
S.K	女	39	舌癌	腹直筋皮弁	静脈	1 日目	成	
M.K	女	58	舌癌	腹直筋皮弁	静脈	2 日目	否	
H.Y	男	67	中咽頭癌	前腕皮弁	静脈	4 日目	否	
Y.S	男	65	扁桃腺癌	前腕皮弁	静脈	4 日目	否	
Y.B	男	55	上顎洞癌	前腕皮弁	静脈	5 日目	否	
M.S	男	49	中咽頭癌	前腕皮弁	静脈	7 日目	否	
T.M	女	63	下咽頭癌	空腸移植	動脈	8 日目	否	7 日目に発生
M.H	男	79	下咽頭癌	空腸移植	不明	18 日目	否	14 日目に発生
E.S	女	82	舌癌	腹直筋皮弁	不明	20 日目	否	
K.O	女	67	下咽頭癌	空腸移植	不明	25 日目	否	

た。ロジスティック回帰分析を用いて瘻孔形成に関連する要因の解析を行った結果、年齢、性別、疾患、術前放射線療法 50 Gy 以上の照射、術前化学療法の有無に有意の関連は認めなかった。

しかし術式別と瘻孔形成では有意の関連が存在し、遊離空腸移植に対して、遊離前腕皮弁では 4.7 倍、遊離腹直筋皮弁では 6.2 倍の瘻孔形成のリスクが示された。また既往歴に糖尿病がある場合は、ない場合に比較して 2.2 倍の瘻孔形成のリスクがあった (表 8)。

一方、遊離組織移植術後に最も留意すべき合併症で

ある吻合部血栓は 386 例中 16 例 (4.1%) に認めた。16 例中 2 例は動脈血栓、11 例は静脈血栓、3 例は不明であった。血栓症例に対し、再手術を術後 1 日目に施行した 7 例のうち 6 例は皮弁を救済できたが、2 日目以降の施行例では全例救済できず、再度組織移植による再建手術が必要となった (表 9)。

またこれらの症例のなかで移植組織壊死に続発した重篤な合併症として脳梗塞症例を 2 例 (0.5%) に認めた。ロジスティック回帰分析を用いて吻合部血栓形成に関連すると予測された要因として、年齢、性別、

表 10 ロジスティック回帰分析による吻合部血栓形成に関連する要因の解析

要 因	カテゴリー	単変量解析			多変量解析		
		OR	95%CI	P-Value	OR	95%CI	P-Value
年 齢	1 歳毎	1.007	0.955 —	1.062	0.787	1.011 0.958 —	1.067 0.693
性 別		5.684	1.825 —	14.162	0.002	2.922 0.594 —	14.380 0.187
術 式	遊離空腸移植	参照値	1.000			1.000	
	遊離前腕皮弁移植	2.026	0.662 —	6.206	0.216	2.029 0.609 —	6.754 0.249
	遊離腹直筋皮弁移植	1.331	0.323 —	5.485	0.693	1.905 0.415 —	8.736 0.407
術前放射線	有/無	0.487	0.108 —	2.193	0.349	0.414 0.079 —	2.181 0.298
術前化学療法	有/無	0.470	0.060 —	3.655	0.471	0.489 0.052 —	4.576 0.530
タバコ	有/無	0.197	0.071 —	0.548	0.002	0.459 0.090 —	2.329 0.347
高血圧	有/無	0.595	0.166 —	2.137	0.426	0.416 0.090 —	1.744 0.230
糖尿病	有/無	1.037	0.227 —	4.375	0.963	1.148 0.228 —	5.748 0.867

OR : Odds Ratio

CI : Confidence Interval

術式、術前放射線療法 50 Gy 以上の照射、術前化学療法、喫煙歴、高血圧、糖尿病を解析した結果、いずれも有意な関連は認められなかった (表 10)。

考 察

遊離組織移植は頭頸部腫瘍切除後の欠損部補填に対し有用な術式である。しかし再建部位および移植組織が多岐にわたるため、自験例においてもその術後合併症は多様であった。

発生頻度も決して低くはなかった。特に瘻孔形成は発生頻度が高く、時には生命予後に悪影響を及ぼす合併症である⁹⁾。われわれはこの合併症に対してロジスティック回帰を用いた統計的解析を行い、関連する要因について検討を行った。

自験例での瘻孔形成に関しては、切除範囲は一定ではないものの、術式、糖尿病の有無に有意な発生リスクを認めた。術前放射線照射と瘻孔形成に関しては、すでに関連ありとする報告がある⁹⁾。堀ら¹⁰⁾は照射線量が 50 Gy 以上の症例において瘻孔形成率が高いと報告している。しかし自験例においても 50 Gy 以上の照射例は 85 例あったが、統計的な有意差は認められなかった。移植にあたっては、病巣を含め放射線暴露を受けた組織を十分に切除し、血流のよい組織間での縫合を心掛けていることがある程度今回の結果に影響した可能性があると考えている。また、Aitasalo ら¹¹⁾はラットを用いた動物実験においても創傷治癒に放射線照射は大きな影響を与えないとしている。術式別では、遊離空腸移植が前腕皮弁、腹直筋皮弁に比較して瘻孔形成の発生は有意に低かった。これは疾患により再建部位の相違はあるものの、岡崎ら¹²⁾がすでに報告しているように、粘膜・皮膚縫合にくらべて粘

膜・粘膜縫合が創傷治癒に優れていることが原因の一つであると推測される。しかし症例によっては前腕皮弁や腹直筋皮弁等の皮弁による再建の必要なことは少なくない。これらにおいては瘻孔形成回避のため、縫合法のさらなる工夫が求められる。

血栓形成の要因として、Gill ら¹³⁾は DIEP Flap を用いた乳房再建例において喫煙率をあげている。一方、一般的な遊離組織移植で Reus ら¹⁴⁾は喫煙率、Khouri ら⁷⁾は年齢、糖尿病は血栓形成のリスクファクターにはならないと報告している。また頭頸部再建症例において、Mulholland ら¹⁵⁾は術前放射線療法施行例と非施行例には血栓形成に有意差はないとしている。自験例では、それらの要因との有意の関連は認められなかった。頭頸部における遊離組織移植術の吻合部血栓の頻度は、3.8~11.1%と報告されており (表 11)^{7,8,16,17)}、当施設での再建症例の血栓形成率は、4.1%と諸家らの報告に匹敵するものであった。血栓形成率が低かった要因として、①当施設では遊離空腸、前腕皮弁、腹直筋皮弁などの定型化した術式で再建術が行われていたこと、②血栓をつくりやすい静脈吻合に対し、移植床静脈として内頸静脈本幹、またはその分枝を選択枝として頸部郭清時に特に愛護的操作を行っていることを考えている。術式の定型化は、手術時間の短縮を可能とし、結果として皮弁の阻血時間の短縮につながるもので、われわれは重要視している。移植床血管の選択の際に Chalian ら⁸⁾は頭頸部再建時の移植床静脈として内頸静脈系に血管吻合するほうが外頸静脈への吻合にくらべて血栓形成の危険が低いと報告している。また古川ら¹⁸⁾は内頸静脈端側吻合が良好な成績を得たと報告している。当施設においては内頸静脈、副神経、胸鎖乳突筋の 3 つを可及的に温存する

表 11 血栓形成率と皮弁救済率

	組織移植数	血栓形成率	皮弁救済率
1994. Schusterman, M.A.	308	6.8%	19%
1998. Khouri, R.K.	135	11.1%	38.4%
2000. Chalian, A.A.	156	3.8%	83%
2003. Mao, C.	545	4.8%	61.5%
2004. 著者ら	393	4.1%	37.5%

機能的頸部郭清術を開腹早期から実践しており¹⁹⁾、形成外科チームが遊離組織移植を行う際に、内頸静脈およびその分枝へ血管吻合をする症例の割合は現在でも高く、結果として血栓形成予防につながっていると考ええる。また Kroll ら²⁰⁾は骨性再建症例が軟部組織のみの再建症例にくらべて血栓形成率が高いとしている。当施設において骨性再建例は 386 症例中 3 例と全体に占める割合が低かった。この理由は合併症を可能な限り回避した耳鼻科医側の意向があり、それに呼応して下顎骨切除後骨性再建は二期的に行うわれわれの姿勢にもある。

血栓形成症例に対して行った再手術の時期は 1～25 日目 (平均 6.3 日)、皮弁救済率は 37.5% であった。そのうち術後 1 日以内に再手術を行った症例の皮弁救済率は 86% であったのに対して、術後 2 日以降に再手術を行った症例においては 0% であった。この結果から、再手術までの時間が皮弁救済のための大きな要因であることが再認識される。

また特記すべきことは、吻合部血栓形成例のうちで、脳梗塞症例が 2 例認められたことである。この 2 例は脳梗塞、ASO 等の既往はなく、上甲状腺動脈を移植床動脈として用い、両者とも総頸動脈から上甲状腺動脈が直接分枝するタイプであり、かつ吻合位置が分岐部にきわめて近かった。そのため吻合部から上甲状腺動脈分岐部まで連続的に形成された血栓が内頸動脈を介して脳塞栓を引き起こした可能性があると思われる。このことから総頸動脈あるいは内頸動脈からの分枝を吻合動脈として選択することは極力避けるべきであると考えられた。

まとめ

過去 15 年に当がんセンターにて行った遊離組織移植による頭頸部再建症例の合併症を検討した。合併症として瘻孔形成が最も多く 81 例 (21%) に認め、これに関与する要因として再建術式、既往疾患として糖尿病があげられた。血栓形成率は 4.1% にとどまることができた。これは当施設で行っている機能的頸部郭清術がもたらす移植静脈の愛護的温存と、定型的な再建術式をおもに選択してきたことが要因であると考え

る。

松峯 元

東京女子医科大学形成外科

〒162-8666 東京都新宿区河田町 8-1

E-mail : matumine@prs.twmu.co.jp

謝 辞

稿を終えるにあたり御助言、御校閲頂いた埼玉県立がんセンター頭頸部外科 西嶋渡先生、統計学的検討に際し、多大な協力を頂いた日本大学医学部社会医学講座公衆衛生学部門 横山英世先生に深謝いたします。

本論文の要旨は、第 23 回マイクロサージャリー学会 (2004 年 11 月 15 日、於熊本) にて発表したものに加筆変更した。

文 献

- 1) Nozaki, M., Huang, T.T., Hayashi, M., et al. : Reconstruction of the pharyngoesophagus following pharyngoesophagectomy and irradiation therapy. *Plast. Reconstr. Surg.*, **76** : 386～394, 1985.
- 2) Daniel, R.K. & Taylor, G.I. : Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses : a clinical technique. *Plast. Reconstr. Surg.*, **52** : 111～117, 1973.
- 3) Nakatuka, T., Harii, K., Yamada, A., et al. : Versatility of a free inferior rectus abdominis flap for head and neck reconstruction : analysis of 200 cases. *Plast. Reconstr. Surg.*, **93** : 762～769, 1994.
- 4) 中塚貴志, 波利井清紀, 海老原敏, ほか : 下咽頭・頸部食道癌切除後の再建手術法の変遷と各術式の評価—国立癌センターにおける過去 30 年間の症例の検討. *日癌治*, **32** : 10～19, 1997.
- 5) Hoffmann, J., Ehrenfeld, M., Hwang, S., et al. : Complications after microsurgical tissue transfer in the head and neck region. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, **26** : 255～259, 1998.

- 6) 今野昭義, 三浦 巧, 沼田 勉, ほか: 頭頸部癌切除・再建後の問題症例の検討. 頭頸部腫瘍, **19**: 394~402, 1993.
- 7) Khouri, R.K., Cooley, B.C., Kunselman, A.R., et al.: A prospective study of microvascular free-flap surgery and outcome. *Plast. Reconstr. Surg.*, **102**: 711~721, 1998.
- 8) Chalian, A.A., Anderson, T.D., Weinstein, G.S., et al.: Internal jugular vein versus external jugular vein anastomosis: implications for successful free tissue transfer. *Head. Neck.*, **23**: 475~478, 2001.
- 9) 吉積 隆, 佐竹文介, 平尾 隆, ほか: 頭頸部外科手術トラブルの予防とその対応 頸部手術 術後咽頭瘻の予防と対応. *JOHNS*, **19**: 471~475, 2003.
- 10) 堀 泰高, 西川邦男, 内田浩志, ほか: 頭頸部癌術後創部合併症とその対応. 耳鼻と臨床, **50**: 66~71, 2004.
- 11) Aitasalo, K., Aro, H.T., Virolainen, P., et al.: Healing of microvascular free skin flaps in irradiated recipient tissue beds. *Am. J. Surg.*, **164**: 662, 1992.
- 12) 岡崎 睦, 朝戸裕貴, 多久嶋亮彦, ほか: 頭頸部癌の治療指針—私たちはこうしている—4. 下咽頭癌の治療—切除範囲と再建—3) 上部消化管との重複癌症例の再建. 耳鼻咽喉科・頭頸部外科, **76**: 530~536, 2004.
- 13) Gill, P.S., Hunt, J.P., Guerra, A.B., et al.: A 10-year retrospective review of 758 DIEP flap breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.*, **113**: 1153~1160, 2004.
- 14) Reus, W.F. 3rd., Colen, L.B. & Straker, D.J.: Tobacco smoking and complications in elective microsurgery. *Plast. Reconstr. Surg.*, **89**: 490~494, 1992.
- 15) Mulholland, S., Boyd, J.B., McCabe, S., et al.: Recipient vessels in head and neck microsurgery: radiation effect and vessel access. *Plast. Reconstr. Surg.*, **92**: 628~632, 1993.
- 16) Schusterman, M.A., Miller, M.J., Reece, G.P., et al.: A single center's experience with 308 free flaps for repair of head and neck cancer defects. *Plast. Reconstr. Surg.*, **93**: 472~478, 1994.
- 17) Mao, C., Yu, G.Y., Peng, X., et al.: A review of 545 consecutive free flap transfers for head and neck reconstruction in a new microsurgery unit. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi*, **38**: 3~6, 2003.
- 18) 古川洋志, 山本有平, 桑原広昌, ほか: 頭頸部再建における内頸静脈端側吻合の有用性. 日本マイクロ会誌, **12**: 211~216, 1999.
- 19) 西嶋 渡, 竹生田勝次, 古宇田寛子, ほか: 下咽頭癌に対する頸部郭清術—分割頸部郭清術の紹介とその治療成績—. 耳鼻, **45**: 723~728, 1999.
- 20) Kroll, S.S., Schusterman, M.A., Reece, G.P., et al.: Choice of Flap and incidence of free flap success. *Plast. Reconstr. Surg.*, **98**: 459~463, 1996.

特集 前外側大腿皮弁の徹底討論

私の前外側大腿皮弁挙上法 (1)

木股敬裕*

Key words: 前外側大腿皮弁 解剖 挙上方法

はじめに

前外側大腿皮弁の栄養血管の走行は、症例ごとに異なっている。この解剖学的特徴が、血管走行の変異が少ない前腕皮弁や腹直筋皮弁などと異なり、本皮弁の挙上を難しくしている最大の理由である。しかし、その欠点を補って余りある多様性^{1)~3)}が本皮弁の最大の利点であり、利用する再建外科医が増えている理由である。本稿では、何を考えながら本皮弁を安全かつ確実に挙上していくのかを、私見ではあるがこれまでの経験から述べる。

I 挙上時の留意点

本皮弁の解剖学的特徴に関しての詳細⁴⁾⁵⁾は省くが、皮弁挙上に際し留意する点は、次の3点である。

1. 血管柄の走行変異

穿通枝自体と、外側大腿回旋動静脈の下行枝の走行は、すべての症例で異なっている。筆者をはじめ、その走行の変異に関する研究がなされてきたが、今では分類しきれないと考えている。単純に外側大腿回旋動静脈の本幹があり、下行枝があり、そのいずれかより穿通枝が分枝している。そして、下行枝は外

側広筋内や大腿直筋周辺を尾側に走行し、時に欠損していたり、また2~3本存在していたりする程度の知識で十分である。要は、穿通枝を川の支流とすれば、いつかは本流に合流する。

2. 皮弁栄養穿通枝の欠損

穿通枝の欠損は、後述するほかの皮弁への変更を余儀なくされる。初期の解析⁵⁾では5%前後に欠損が認められたが、症例数の増加とともに、現在は1%前後と考えている⁶⁾⁷⁾。しかし、皆無でないため後述する臨機応変な手技の変更が必要である。

3. 穿通枝の位置による皮弁の特徴

筆者の研究では、穿通枝の位置は大腿中央部と、Song ら⁸⁾が最初に報告した中央よりやや頭側の部分に多い⁵⁾。そして、頭側の穿通枝を選択すると大腿筋膜張筋(TFL)の筋体が含まれ皮弁が厚くなり、血管柄自体の長さが短くなる(図1)。また、大腿中央部の穿通枝の血管柄と、頭側に位置する穿通枝の血管柄とは、異なる部位で外側大腿回旋動静脈系に合流することが多い。したがって、この2本の穿通枝を選ぶと血管柄も2本となり、枝に血管吻合を追加するなどのマイクロサージャリーの操作、または外側大腿回旋動静脈本幹まで剥離する操作などが増え、非常に煩雑になる。

* 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科形成再建外科

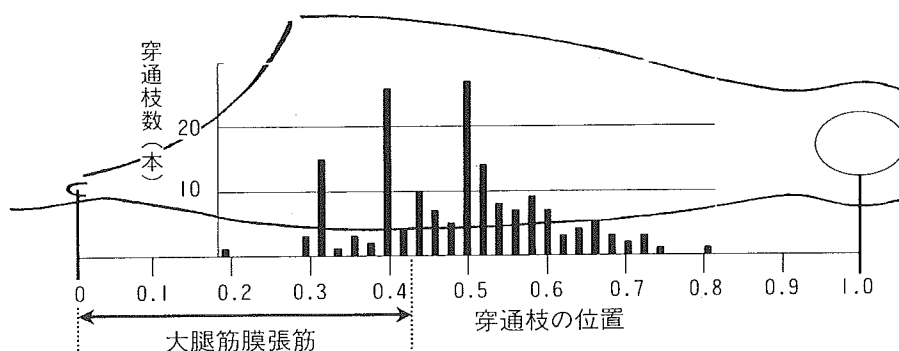


図 1 穿通枝の分布 (74 症例 171 穿通枝の分析より)

大腿中央部とやや頭側に穿通枝が多く分布している。遠位の穿通枝を選択すると血管柄が長くなる。頭側の穿通枝は大腿筋膜張筋の筋体を含んでくる。

X 軸：上前腸骨棘から膝中央までの距離を 1 とした場合の割合，Y 軸：確認された穿通枝の本数

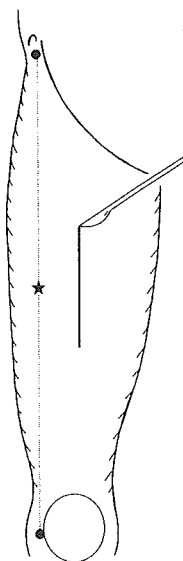


図 2 大腿中央部の縦切開

上前腸骨棘と膝蓋骨外側中央を結んだ線の中点 (★) の内側で、大腿直筋直上に切開を加える。

II 術前の血流検査

術前に、ドップラー血流計で穿通枝の位置を確認する方法がある。筆者も、初期の症例ではドップラー血流計で確認していた。しかし、深部血管を探知し実際の位置とは異なることがあること、術前に位置を確認してもしなくても手術手技は同じであることより、現

在ではほとんど使用していない。血管造影は勿論必要ないと考えている。

III 皮弁のデザイン

基本的に、穿通枝が皮膚を貫いている部分を確認後に皮弁のデザインを行う。まず、仰向位で上前腸骨棘と膝蓋骨外側中央の部分をマーキングする。その 2 つの点を結んだ線 (大腿直筋と外側広筋との筋間中隔) の中央周辺に穿通枝が存在することが多い。したがって、その中点をマーキングしておく。しかし、この点はあくまでも目安にすぎない。次に、マーキングした中点の内側で大腿前面に 7 cm 程の縦線を引く。これが最初の皮膚切開の部分である (図 2)。

この最初の縦切開が非常に大事で、外側気味に入ると穿通枝に近い部分に切開が及ぶことがある。大腿前面中央よりやや内側気味の縦切開でちょうどよい。実際には、マーキングした前述の中点より 5～6 cm 程内側のことが多い。この際、膝下などに枕などを入れると位置がずれるために決して入れてはならない。この縦切開より穿通枝を確認後に、穿通枝が皮弁の中央に位置するようにデザインする。この際、皮弁採取部を一期的に閉鎖す

ることも考慮に入れる。経験上、一期的に閉鎖可能なのは、8～9 cm である。

幅 15 cm 以上の皮弁の場合には、前述の筋間中隔を中心としたデザインで確実に穿通枝は皮弁内に入る。したがって、デザイン後にデザイン線に沿って皮切しても構わない。

Ⅳ 皮膚切開と穿通枝の確認

大腿内側に約 7 cm の縦切開を筋膜上まで加える。大腿筋膜はメスまたは電気メスで切開する。モスキートコッヘルで切開した筋膜の外側を掴み、筋膜保持用とする。大腿筋膜を前外側に牽引しながら、大腿直筋を手で軽く内側に引く。その状態で、形成尖刀で大腿筋膜下を外側方向に穿通枝を探しながら丁寧に剥離していく。7 cm の切開で、長軸方向 15 cm 程の範囲の穿通枝が探索可能である。もし、この範囲で穿通枝が認められない時には、切開を頭尾側に少しずつ伸ばしていく。

肉眼で直径約 0.5 mm 以上の血管が筋膜を貫いて皮膚に分布している穿通枝を探す。そのうち、太い枝を 2～3 本選択し皮膚側にその位置をマーキングしておく。確認した穿通枝をすべて剥離していくと、時間ばかりかかってしまう。いかに短い時間でかつ、安全に挙上するか、また顕微鏡下での吻合数を少なくするかを考慮しながら、最終的に穿通枝を選択する。ここが、ほかの皮弁と最も異なる点であり、常に考えながら挙上していくという本皮弁の特徴である。

Ⅴ 穿通枝の選択

数本の穿通枝を確認した後に行う操作は穿通枝の選択と血管柄の剥離である。剥離操作の容易な穿通枝は筋間穿通枝であるが、穿通枝全体としては、筋肉内穿通枝が 80% 以上と圧倒的に多い⁵⁾。本項ではこの筋肉内穿通枝について述べる。

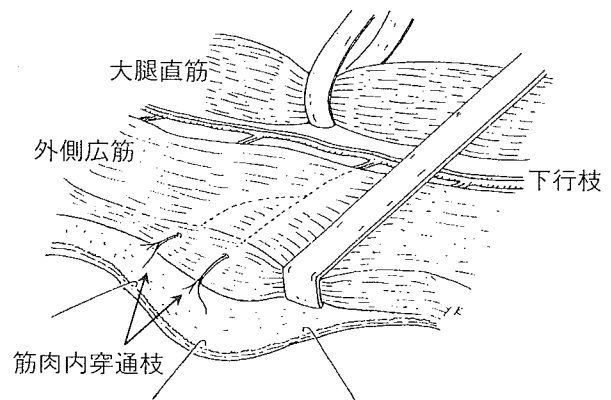


図 3 筋肉内穿通枝の選択
下行枝の分枝状態から筋肉内穿通枝の外側広筋内での走行を予想する。

筋肉内穿通枝の最大の問題点は、穿通枝自体が外側広筋の中をどのように走行しているかの予測が困難なことである。素直に横方向に走行し、太い血管（大腿回旋動静脈の下行枝）に合流する場合もあれば、外側広筋内を縦走し、頭側で下行枝や外側大腿回旋動静脈本幹に合流する場合もある。後者の場合には、剥離時間が非常にかかることや外側広筋の損傷が大きくなる。これを解決するために、選択した穿通枝の走行を予想できるように創部を展開していく。

穿通枝の位置を確認後に、外側広筋と大腿直筋の筋間中隔の間を鈍的に剥離する。この際、穿通枝から大腿直筋に細い枝が出ていることがあるので、丁寧に結紮（パイポーラでもよい）する。筋間中隔が疎でなく密に結合している場合には、電気メスで鋭的に切開する。大腿直筋の後面は、疎な結合組織のため鈍的に剥離可能である。次に、大腿直筋と縫工筋の筋間中隔に窓を開け、大腿直筋を全周に剥離しペンローズを通す。そのペンローズを利用し大腿直筋を前内側に牽引すると、大腿直筋の後面で外側広筋の内側に位置する下行枝が認められる。もし認められない場合は、外側広筋内に存在することが多い。

この段階でどの穿通枝を選択するかを決定する。下行枝から外側広筋に太い血管の分岐

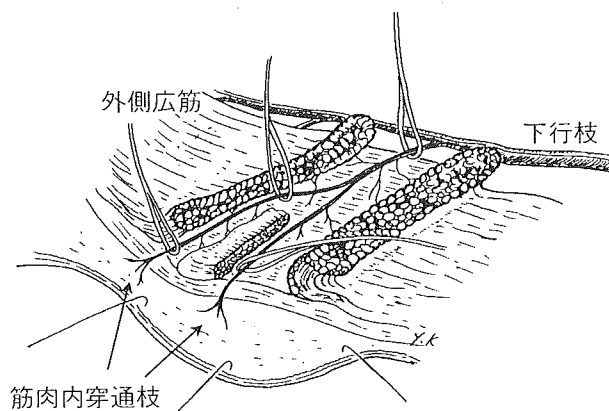


図 4 筋肉内穿通枝の剥離

筋肉内穿通枝直上の筋体を鋭的に切開し、血管の筋肉内走行を下行枝合流部まで確認する。数箇所血管テープをかけ、穿通枝全体を筋体から剥離する。

が認められれば、ほとんどの穿通枝はそこに合流するであろうと予測する (図 3)。一方、前述した TFL の筋肉を貫通する頭側の穿通枝は、外側広筋内、または筋膜直下を走行し、かなり頭側で外側大腿回旋動静脈や下行枝に合流する。この場合には、血管柄は短くなる。筆者は、皮弁挙上時に血管柄を 2 本とすることは煩雑になるため、巨大皮弁 (幅 20 cm 以上) でない限りは、血管柄を 1 本にするように努めている。したがって、大腿中央の穿通枝と頭側の TFL を貫通する穿通枝の両方を選ぶことはない。大腿中央部で 2 本の穿通枝の位置が近い場合には、同じ血管柄に合流することが多い。この場合には、血流の保持目的と穿通枝の捻転予防 (1 本のみだと、穿通枝が捻転していても気づきにくい) のために 2 本とも皮弁内に含めている。

Ⅵ 筋肉内穿通枝の剥離

剥離すべき穿通枝を選択後に、穿通枝自体の剥離操作を開始する。まず、穿通枝上の外側広筋を切開し、穿通枝全体の走行を下行枝に合流するまで確認する。実際には、穿通枝直上に剥離子を滑らしながら、すくった筋体

を鋭的に切開していく。危険なようであるが、血管を完全に露出した方が走行の確認ができ安全である。また、意外と穿通枝直上には枝が少ない。次に、露出した細い血管のところどころに数本の血管テープを通す。血管テープで血管を軽く前方に浮かせながら、剥離子を血管に沿って滑らせ、細かい枝を丁寧に処理しながら筋体から穿通枝全体を剥離していく (図 4)。この際、穿通枝自体に少量の外側広筋の筋体を付着させても構わない。

下行枝との合流に近づくにつれ穿通枝自体も太くなり、穿通枝からの分枝も太くなる。太い枝が出ている部分は、同時に多方向に数本の枝が出ていることが多いので注意して結紮する。また、穿通枝には外側広筋の運動神経の枝が伴走している。肉眼的に 1 mm 程度の運動神経ならば、外側広筋側に温存可能である。

皮弁移植部の血管状態を考慮しながら、十分な血管柄の長さが得られるところまで、穿通枝から下行枝までを剥離する。長い血管柄が必要な場合に、下行枝から分枝する大腿直筋への枝 (1~2 本) を結紮しなければならないことがある。筆者は、本栄養血管を結紮した 70 歳以上の高齢者の 2 症例で、大腿直筋の壊死を経験している。現在では必ず血管クリップで血流を遮断し、大腿直筋の血流を筋肉の色調の変化を確認後に必要なら結紮している。もし、血流遮断後に大腿直筋が阻血性の色調を見せた場合には、この枝は温存し静脈移植などで血管柄の延長を考慮する。

ほかの皮弁と合併移植する場合には、下行枝の遠位端を長めに残すか、または大腿直筋への枝や外側大腿回旋動静脈本幹を残しておく、この部分にほかの皮弁の血管柄を吻合する。

必要な長さの血管柄の剥離が終了した後に、皮弁全周に切開を加える。筋膜を広く切除すると皮膚と筋肉が癒着し、軽度ではあるが関節の可動域制限や痛みが出ることがあ

る。したがって、大腿筋膜に関しては、穿通枝周囲のみ 1 cm^2 程度皮弁側に付ける。

下行枝などの血管柄には通常動脈 1 本と 2 本の伴走静脈がある。血管吻合の際に注意することは、時として太さに関係なく 2 本の静脈の流量に有意差があることである。肉眼的に、穿通枝の静脈はどちらに流入しているか、または、2 本間で交通枝があるかを確認した方がよい。また、移植側に静脈が 2 本あれば 2 本とも吻合した方がよい。

VII 穿通枝が欠損している場合

0.5 mm 以上の穿通枝がない場合でも、0.1～0.2 mm 程度の非常に細い穿通枝が数本認められる症例がある。その場合でも血管の剥離は可能であるが、時間がかかり煩雑になる。筆者は、大腿中央または頭側方向に適度な穿通枝がなく、非常に細いものしか認められない症例では、その細い穿通枝の外側は剥がさず、筋膜と外側広筋が粗な結合組織で連続している自然の状態のままとし、面積にして $3\times 6\text{ cm}$ 程の外側広筋を付けた筋肉皮弁として挙上する方法に変更している。この場合、採取予定の外側広筋に入る主な栄養血管を下行枝の方から確認し選択する。これでも、十分に血流は保たれ安全に挙上でき、ほとんど対応できる。ただし、この場合には外側広筋皮弁となる。

また、最初の縦切開の内側で、大腿直筋と縫工筋の筋間中隔から出てくる穿通枝に栄養される前内側大腿皮弁が利用できる。ただし、下行枝のかなり頭側からの分枝であることや、また大腿深動脈から直接分枝する場合もあり、結果として血管柄自体の長さは 7～8 cm 程度となることが多い。

さらに、TFL 皮弁の解剖も念頭においておかなければならない。通常の前外側大腿皮弁の生着領域は TFL 皮弁の領域に含まれるので、同じ皮弁のデザインで血管柄を変更し

て挙上可能である。ただし、前外側大腿皮弁であれば膝中央部まで生着可能であるが、TFL では膝上 10 cm より遠位は不安定であることを考慮する必要がある。以上、穿通枝がない場合の対処法について述べたが、術中の術式変更の可能性について、術前に患者の了承を得ておく。

VIII 前外側大腿皮弁の応用

穿通枝の本数分の皮弁移植が可能である。この場合、血管柄の捻転に気をつける。また、巨大皮弁としても挙上可能であり、筆者の経験では、TFL の筋体を含めずに頭側では恥骨結合、尾側では膝中央まで、内外側では大腿直筋と外側広筋の筋間中隔を中心として大腿 1/2 周までが生着領域と考えている。この場合に、TFL 皮弁の血管柄は必要ない。血管柄付き脂肪移植も可能であり、筋膜を付けない場合には直径 10 cm 程度が、筋膜を付ければ前述の巨大領域の生着が可能である。

知覚皮弁としての応用も可能である⁹⁾。その場合の皮神経の選択であるが、皮弁内に入る太い大腿皮神経は、膝上外側に分布することが多い。しかし、移植する皮弁に分布する神経はさらに細い枝（直径 1 mm 程度）のため、皮弁より頭側の位置で大腿筋膜上を注意深く剥離し、確実に含めることが重要である。そのほか、外側広筋や大腿直筋との複合皮弁、大腿皮神経や外側広筋の運動枝を利用した血管柄付き神経移植¹⁰⁾も可能である。

最後に、皮弁の挙上のみが脚光を浴びがちであるが、皮弁採取部の犠牲も常に考慮に入れなければならない¹¹⁾。合併症は軽度ではあるが、無意味な組織の損傷や植皮などは避けるべきである。

まとめ

前外側大腿皮弁は記述してきたように、常