

II 対象と方法

当科において1984年から1997年の間に、free MVP bone flapを用いて上顎ないし下顎再建を行った19例について、性別、手術時年齢、原疾患、再建部位、歯槽堤再建の有無、carrierとして利用した筋肉、骨の採取部、flap prefabricationとして、骨膜への分層植皮の有無、および、bony delayの回数、移植床血管、上下顎骨切り併用の有無、総手術回数、free MVP bone flap生着の有無を調べた。

III 結果

症例は男性15例、女性4例で、手術時年齢は1歳から69歳、平均25歳であった。原疾患は唇顎口蓋裂9例、顔面正中裂2例、hemifacial microsomia 1例、陳旧性顔面骨骨折4例、上顎癌2例、舌癌術後放射線骨髄炎1例であり、再建部位は上顎16例、下顎3例で、歯槽堤再建は18例で行われたが、1例で行われなかった(表)。

Carrierとして利用した筋肉は腹直筋18例、広背筋1例、骨の採取部は腸骨18例、肋骨1例であった。骨膜への分層植皮が行われたものが18例、行われなかったものが1例、bony delayは1回施行が14例、2回施行が5例であった。上顎欠損部へのfree MVP bone flap移植時、唇顎口蓋裂の2例と陳旧性顔面骨骨折の1例に、Le Fort I型上顎骨切りを併用した。移植床動脈は顔面動脈が10例、浅側頭動脈が3例、上甲状腺動脈が3例、下甲状腺動脈が2例、頸横動脈が1例であり、移植床静脈は顔面静脈が9例、外頸静脈が8例、浅側頭静脈が3例、深側頭静脈が2例、上甲状腺が1例(4例で静脈は2本吻合)であった。MVP bone flapの血

管柄は十分に長く、微小血管吻合時移植床血管との間に静脈移植をおいた症例はなかった。総手術回数3回が14例、4回が5例であった(表)。

MVP bone flap生着は18例、壊死は1例であった(表)。MVP bone flap壊死の原因は吻合部血栓であった。術後2日に再吻合を行ったが、結果的にMVP bone flapは壊死に陥り、局所感染を引き起こし、摘除を余儀なくされた。MVP bone flapの生着した18例のいずれにおいても、顔貌ならびに、咬合、咀嚼、嚥下、構音など口腔諸機能の著しい改善が認められた。

IV 症例

【症例6】 40歳、女

左上顎洞癌に対し、50 Gyの術前放射線照射の後、眼窩底、頬骨、梨状口、鼻中隔、硬口蓋を含めた左上顎半切を受けた。左眼窩内容は下垂防止のため3本のワイヤーで吊り上げられており、硬口蓋欠損はD-P皮弁で被覆されているものの、左顔面の強い陥凹・変形と右犬歯に至るまでの歯槽堤欠損が残っていた(図2-a, b)。歯科用プロテーゼは装着しているものはずれやすく、食事および会話に極めて不自由を感じていた。

上顎ならびに歯槽堤を再建するため、腹直筋をcarrierとするMVP iliac crest flapを計画した。まず術前の頭蓋顔面骨格の3DCTにより、必要とされる腸骨の大きさと形を正確に評価し、上顎欠損部への腸骨の位置決めと固定、ならびに、顔面・頸部における微小血管吻合を容易かつ確実にすべく、腹直筋の腸骨への理想的な接着部位をあらかじめ決定した。

手術は以下の3回に分けて行われた。

第一段階 (Vascular implantation): 腹部正中切開より、下腹壁動静脈を付着させたま

表 Free MVP bone flap による上下顎および歯槽堤再建

No.	年齢	性	原疾患	再建部位	歯槽堤再建	Donor		Flap prefabrication			Recipient		総手術回数	Flap survival
						筋体	骨	Vascular implant	STSG	Bony delay	Flap transfer	動脈		
1	27	男	HFM	下顎	(-)	腹直筋	腸骨	1	0	1	1	1	3	生着
2	33	男	CLAP (U)	上顎	(+)	広背筋	肋骨	1	1	1	1	1	3	生着
3	27	男	FBF	下顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
4	25	男	FBF	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	2	1	1	4	壊死
5	21	女	CLAP (B)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	2	1	1	4	生着
6	40	女	上顎癌	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
7	28	女	CLAP (U)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
8	15	男	FBF	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
9	1	男	MFC	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
10	16	男	CLAP (U)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	2	1	1	4	生着
11	69	男	上顎癌	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
12	17	男	CLAP (U)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
13	28	男	FBF	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
14	19	男	CLAP (U)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
15	14	女	CLAP (U)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
16	22	男	CLAP (B)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	2	1	1	4	生着
17	15	男	MFC	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
18	7	男	CLAP (U)	上顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	1	1	1	3	生着
19	49	男	RO	下顎	(+)	腹直筋	腸骨	1	1	2	1	1	4	生着

HFM: Hemifacial microsomia CLAP (U): 片側唇顎口蓋裂 CLAP (B): 両側唇顎口蓋裂 MFC: 顔面正中裂
 RO: 放射線骨髄炎 LF-I: Le Fort I型上顎骨切り

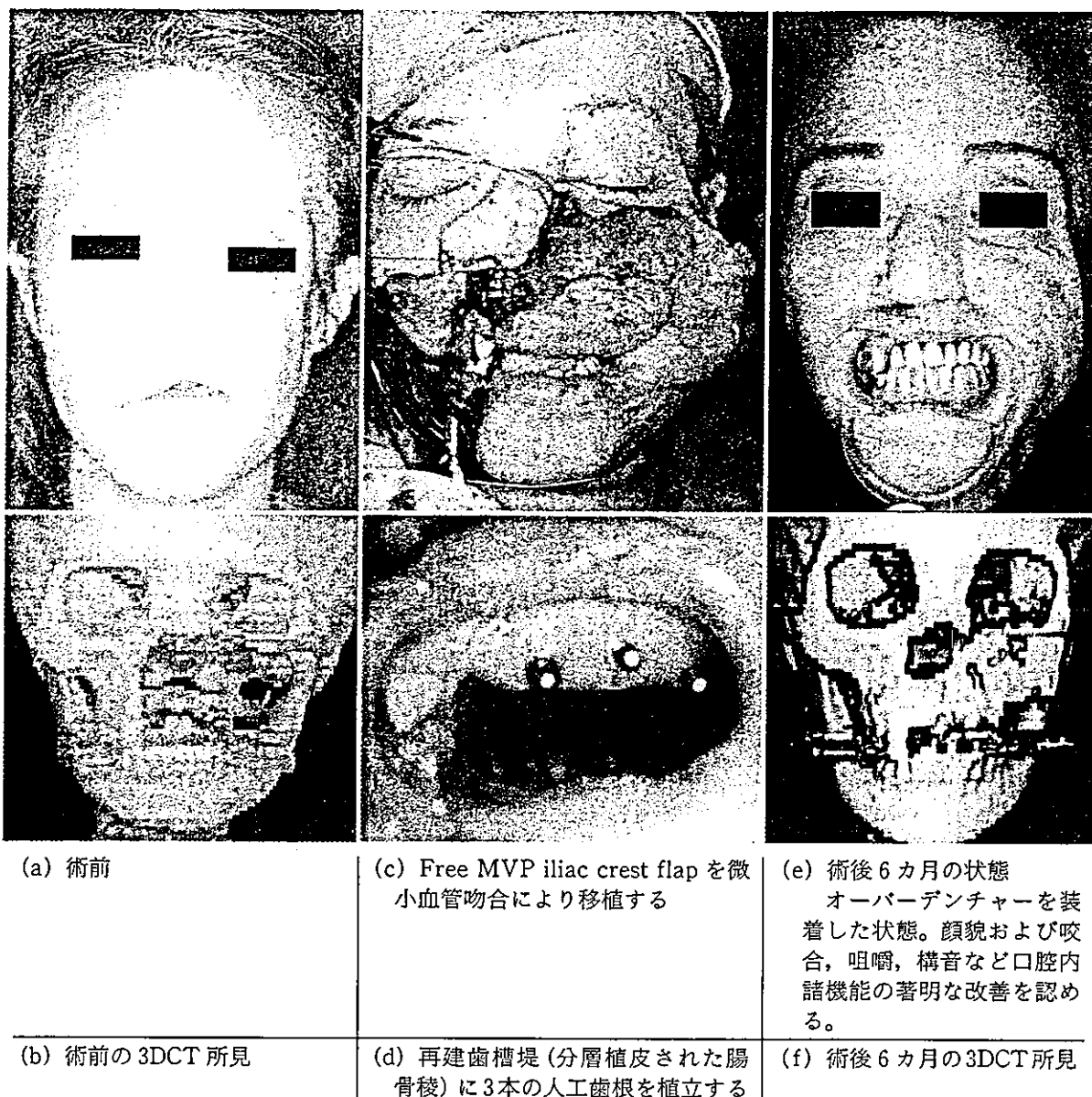


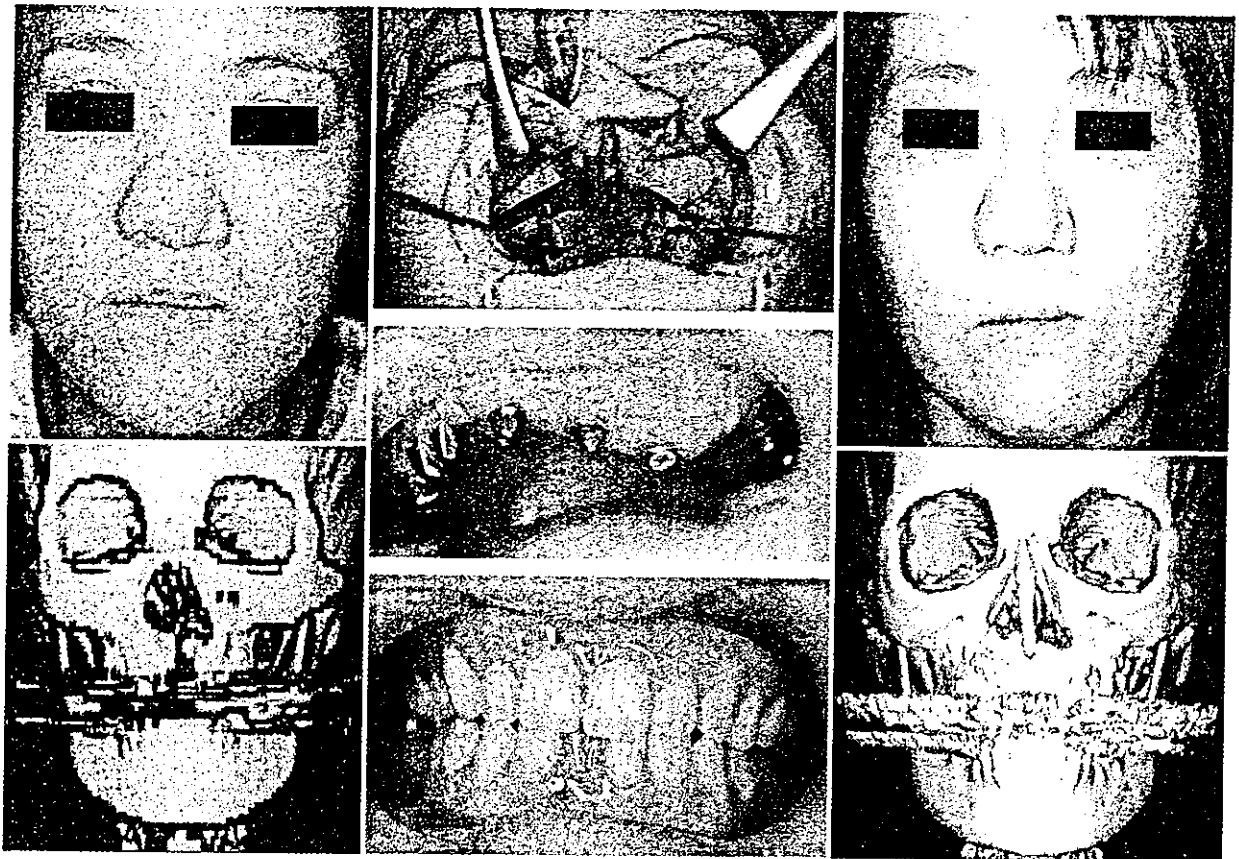
図2 症例6: 上顎癌による左上顎半切後の変形症例(40歳, 女)

(Igawa HH, et al: Functional alveolar ridge reconstruction with prefabricated iliac crest free flap and osseointegrated implants after hemimaxillectomy. Plast Reconstr Surg 102: 2420-2424, 1998 より一部引用修正)

ま左腹直筋内側を幅4cm, 長さ18cmで挙上した。左腸骨を周囲組織から剝離し, 腸骨稜より2cm下で, 外側皮質を6×3cm²はらずし海綿質を露出させた。ここに, 上前腸骨棘を巻くように移動した腹直筋弁を6本のワイヤーで固定し, 将来の歯槽堤に相当する腸骨稜には分層植皮を行った。腹直筋弁は腸骨内側に移植する方が距離的には近いものの, 手術操作がより容易であるという理由から,

腸骨外側に移植した。腹直筋採取部は前鞘を縫縮し, 腹部正中切開部を閉創した。

第二段階(Bony delay): Vascular implantationより1カ月後, 左腸骨への外科的delayを行った。皮切は分層植皮頭側辺縁におき, 腹直筋弁, および腸骨への腹直筋弁固定部位に注意しつつ腸骨を剝離し, 上前腸骨棘より8cmの部位で6cmの深さまで垂直に骨切りし, かつ, ここから上前腸骨棘



- | | | | |
|---|---|---|--|
| a | c | f | (a) 術前 |
| b | d | g | (b) 術前の3DCT 所見 |
| c | e | | (c) Le Fort I 型上顎骨切り術後, free MVP iliac crest flap を微小血管吻合により移植する |
| d | | | (d) 再建歯槽堤 (分層植皮された腸骨稜) に3本の人工歯根を植立する |
| e | | | (e) 術後6カ月の状態
オーバーデンチャーを装着している。 |
| f | | | (f) 術後6カ月の状態
顔貌および咬合, 咀嚼, 構音など口腔内諸機能の著明な改善を認める。 |
| g | | | (g) 術後6カ月の3DCT |

図 3 症例 7: 左唇顎口蓋裂による高度上顎狭窄を伴う上顎劣成長の症例 (28 歳, 女)

の方向に水平に 3 cm の長さまで骨切りした。

第三段階 (Flap transfer) : Bony delay より 2 週間後, 腹直筋弁, および腸骨への腹直筋弁固定部位に注意しつつ腸骨を剥離し, かつ, 下腹壁動静脈を外腸骨動静脈合流部付近まで剥離した。左 Weber-Ferguson の皮切より頬部皮弁を挙上し, 左上顎欠損部を露出させ, 移植床血管を準備した後, 下腹壁動静脈を栄養血管とする腹直筋弁付き腸骨弁 (8×6 cm) を完全に骨切りし, 上顎欠損部に移植した (図 2-c)。下腹壁動静脈を上甲

状腺動脈と外頸静脈にそれぞれ端々吻合で微小血管吻合し, 右上顎前壁, 左眼窩下縁内外側の 3 カ所で移植した腸骨をチタンプレートで固定した。腹直筋を carrier とする free MVP iliac crest flap は完全生着した。

Flap transfer より 3 カ月後, Abbe flap による上口唇再建, 左鼻翼再建, 左下眼瞼への耳甲介軟骨移植を行った。また, ほぼ同時期に, 3 本のチタン製人工歯根を, 分層植皮した腸骨稜により再建された上顎歯槽堤に植立した (図 2-d)。再建された上顎歯槽堤は支持性と安定性に優れ, オーバーデンチャー

装着により、顔貌とともに咬合、咀嚼、構音などの口腔内諸機能にも著しい改善が認められた(図2-e, f)。

【症例7】 28歳, 女

左唇顎口蓋裂による、著明な中顔面陥凹と上顎歯槽堤狭窄を伴う高度上顎劣成長に対して(図3-a, b), まず3DCTや歯型モデルによる手術シミュレーションを行った。その結果, Le Fort I型上顎骨切り術を行い, 上顎を側方拡大し, 適正な咬合位で固定した場合, 生じる上顎骨欠損が大きすぎ, 通常の上顎裂部への遊離骨移植は困難と判断された。Le Fort I型上顎骨切り後の顎裂部の上顎歯槽堤を再建すべく, 症例1と同様に, 腹直筋をcarrierとするMVP iliac crest flapが計画された。

第一段階 (Vascular implantation): 下腹壁動静脈を栄養血管とする左腹直筋弁を, 露出させた左腸骨の外側皮質を $4 \times 2 \text{ cm}^2$ はずした海綿質の表面に移植し, ワイヤー固定した。また, 将来の歯槽堤相当部位である腸骨稜には分層植皮を行った。

第二段階 (Bony delay): 1カ月後, 外科的delayとして, 移植した腹直筋弁の遠位で垂直骨切りを, 腹直筋弁の下方で水平骨切りを行った。

第三段階 (Flap transfer): 2週間後, 下腹壁動静脈を栄養血管とする腹直筋付き腸骨($4.5 \times 3.5 \text{ cm}$)を, Le Fort I型上顎骨切りし, 上顎を側方拡大して(図3-c)適正な咬合位に固定した後に生じた顎裂部へ移植した。下腹壁動静脈を上甲状腺動脈と外頸静脈にそれぞれ, 端々吻合で微小血管吻合し, 移植腸骨への血行を再開させた。また, 移植腸骨はチタンプレートで固定した。腹直筋をcarrierとするfree MVP iliac crest flapは完全生着した。

Flap transferより3カ月後, 3本のチタン製人工歯根を, 分層植皮を行った腸骨稜に

より再建された上顎歯槽堤に植立し(図3-d), オーバーデンチャーを装着した(図3-e)。また, 頭蓋骨外板による隆鼻術を行い, 顔貌ならびに, 咬合, 咀嚼, 構音などの口腔内諸機能の著明改善が認められた(図3-f, g)。

VI 考 察

筋肉を介して二次的にvascularizeされるprefabricated flapに関して, 実験的研究ないし臨床応用がこれまでに報告されている^{2)4)~7)12)14)}。新富らは1982年, 遊離あるいは有茎のprefabricated flapの臨床例を報告したが¹⁴⁾, この中で彼らは皮弁を二次的にvascularizeするために, 皮弁の遠位端をチューブにし, この中に少量の筋体を有する血管束を移植し, muscle vascularized pedicle (MVP) flapと呼称した。しかし, MVP flapの大部分は, 血管束と少量の筋体が付着した部分を除き, 基本的に乱軸型皮弁であるため, 大きな皮弁を採取するのに頻回にわたる外科的delayを必要とした。今回報告したMVP bone flapでも, vascular implantation, 1ないし2回のbony delay, flap transferと, 3ないし4回にわたる手術を必要としたが, これが当該術式の最大の欠点であると言ってよい。

われわれは, MVP flapの概念を応用した主軸型のprefabricated musculocutaneous flapにより, 外科的delayを行わずに, 頬部陥凹変形をその後の二次修正なしに再建している⁵⁾。したがってこの症例では, 手術回数はvascular implantationとflap transferの2回のみで済んでいる。今回報告したMVP bone flapにおいても, 再建に利用する骨の大部分は筋弁により二次的にvascularizeされており, 基本的には主軸型である(図1-b)。したがって, 第一段階のvas-

cular implantation 後，第二段階の bony delay を省いて第三段階の flap transfer を行っても，理論的には MVP bone flap は生着し得ると考えられ，手術回数も 2 回に抑えることができる。しかし，実際には慎重を期して，1 ないし 2 回の bony delay を行っている。Bony delay を vascular implantation および骨膜への分層植皮と同時に，flap prefabrication として一期的に行えば，手術回数は，bony delay を行いつつ，flap prefabrication と flap transfer の 2 回におさえることができ，この手術手技の唯一の欠点を克服することが可能になる。

上下顎骨およびその歯槽堤再建には，一般的には肩甲骨^{1)3)13)15)17)~19)}，腓骨⁸⁾⁹⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁷⁾¹⁹⁾²⁰⁾，腸骨¹⁰⁾¹³⁾¹⁷⁾¹⁹⁾などが，血管柄付き遊離骨皮弁ないし骨筋皮弁として現在多用されている。しかし，上顎欠損の場合では特に，それらの血管柄付き遊離骨を三次元的な骨欠損部に理想的に配置し固定しようとする時，顔面・頸部での微小血管吻合の時，骨再建部位と血管吻合部との解剖学的関係から少なからぬ困難や制限が生じる。したがって，それらの血管柄付き遊離骨移植に際して，顔面・頸部で微小血管吻合する場合に静脈移植の間置がしばしば必要となる³⁾⁸⁾¹⁶⁾。しかし，free MVP bone flap では，再建すべき骨欠損部と微小血管吻合予定部位に対応するように，採取部の骨と血管束との三次元的な位置関係を，あらかじめ有利に再構築し得るところに最大の利点がある。

MVP bone flap 19 例中 18 例で，採取部として腸骨稜と腹直筋が用いられている。腸骨稜の緩く彎曲した形態は歯槽骨に類似しており，腓骨⁸⁾⁹⁾¹¹⁾²⁰⁾や肩甲骨¹⁵⁾のように，歯槽骨の彎曲を再現するための骨切りは多くの場合不要である¹⁶⁾¹⁹⁾。また腸骨では，上顎や下顎の広範な欠損を歯槽骨とともに再建するに足る十分な骨量を採取することができる。

MVP iliac crest flap では，長い腹直筋弁を腸骨のいかなる部位にも自由に移植させ，接着させることができる。そこで，骨欠損部の位置・大きさ・形，ならびに，微小血管吻合予定部位に合わせて，MVP iliac crest flap では，それを構成する腸骨と腹直筋との位置関係を 3 次元的に理想的な状態であらかじめ準備することが可能になる。

骨皮弁では皮弁が厚く，かつ皮弁と骨との間に可動性がありすぎ，機能的な歯槽堤再建には適さない³⁾⁶⁾。今回報告したように，骨膜上への分層皮膚移植により再上皮化された骨では，移植皮膚が直接骨に固着し，人工歯根と歯科用プロステーシスに対して高い支持性と安定性のあるプラットフォームを提供できるため，歯槽堤の再建材料としてより適切である³⁾⁶⁾。骨膜の線維が互いに交叉して走る腸骨稜への分層植皮では，特に強い固着性を示す。さらに，将来は分層皮膚でなく，培養歯肉粘膜の臨床応用が可能になれば，より理想的な歯槽堤を再建することができると期待される。

今回の報告では，腸骨を用いて，最大で上顎半切後の欠損まで本法を適用し得たが，本法の適応は骨欠損の大きさよりはむしろ，機能障害を残さずに採取可能な骨の大きさによって制限されると考えられる。また，移植後の prefabricated bone flap の骨吸収に関する詳細な知見は見あたらないものの，骨シンチではや骨生検を 6 ないし 12 カ月後に行い得た症例から判断すると，骨シンチでは uptake は良好であり，骨生検では一部に変性像を認めるが viability はおおむね良好であった。

筋体の一部を carrier にして，再建に適した皮膚や骨などの組織を二次的に vascularize する考え方は，今回の報告からも十分に臨床適用に耐え得るものであり，今後は，再生医療などにより作り出した組織や器官を生

体に移植するうえでも応用可能であると考えられる。

まとめ

MVP bone free flapによる上下顎および歯槽堤再建を行った19例を分析した。下腹壁動静脈を栄養血管とする長い腹直筋弁により二次的にvascularizeされたfree MVP iliac crest flapは、骨欠損部と血管吻合部位との間の理想的な解剖学的位置関係をあらかじめ再構築し得るのが最大の利点である。さらに、腸骨稜への分層植皮は、人工歯根と歯科用プロステーシスのための優れた支持性と安定性を与える。分層植皮されたfree MVP iliac crest flapは、機能的な上下顎歯槽堤再建のための有用な選択肢の一つとなり得ると思われる。

謝辞 この稿を終えるにあたり、当該手術をご指導ご鞭撻頂いた北海道大学名誉教授・大浦武彦先生に謹んで深謝申し上げます。

なお、本論文の症例はすべて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におけるものであり、心より感謝申し上げます次第です。

引用文献

- 1) Granick MS, Ramasastry SS, Newton ED, et al: Reconstruction of complex maxillectomy defects with scapular free flap. *Head Neck* 12: 377-385, 1990
- 2) 長谷川隆, 井川浩晴, 杉原平樹ほか: MVP Flap—新血管系作成の研究—. *日形会誌* 11: 609-618, 1991
- 3) Holle J, Vinzenz K, Wuringer E, et al: The prefabricated combined scapular flap for bony and soft-tissue reconstruction in maxillofacial defects; A new method. *Plast Reconstr Surg* 98: 542-552, 1996
- 4) Homma K, Ohura T, Sugihara T, et al: Prefabricated flaps using tissue expanders; An experimental study in rats. *Plast Reconstr Surg* 91: 1098-1107, 1993
- 5) Igawa HH, Minakawa H, Sugihara T, et al: Cheek reconstruction with an expanded prefabricated musculocutaneous free flap. *Br J Plast Surg* 48: 569-571, 1995
- 6) Igawa HH, Minakawa H, Sugihara T, et al: Functional alveolar ridge reconstruction with prefabricated iliac crest free flap and osseointegrated implants after hemimaxillectomy. *Plast Reconstr Surg* 102: 2420-2424, 1998
- 7) 皆川英彦: Prefabricated Flapにおける静脈還流に関する実験的研究. *日形会誌* 14: 615-626, 1994
- 8) Nakayama B, Matsuura H, Hasegawa Y, et al: New reconstruction for total maxillectomy defect using a fibula osteocutaneous free flap. *Br J Plast Surg* 47: 247-249, 1994
- 9) Nakayama B, Matsuura H, Ishihara O, et al: Functional reconstruction of a bilateral maxillectomy defect using a fibula osteocutaneous flap with osseointegrated implants. *Plast Reconstr Surg* 96: 1201-1204, 1995
- 10) Riediger D: Restoration of masticatory function by microsurgically revascularized iliac crest bone grafts using enosseous implants. *Plast Reconstr Surg* 81: 861-877, 1988
- 11) Sadove RC, Powell LA: Simultaneous maxillary and mandibular reconstruction with one free osteocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 92: 141-146, 1993
- 12) Schecter GL, Biller HF, Ogura JH: Revascularized skin flaps; A new concept in transfer of skin flaps. *Laryngoscope* 79: 1647-1665, 1969
- 13) Schusterman M, Reece GP, Miller MJ: Osseous free flaps for orbit and midface reconstruction. *Am J Surg* 166: 341-345, 1993
- 14) Shintomi Y, Ohura T: The use of muscle vascularized pedicle flaps. *Plast Reconstr Surg* 70: 725-734, 1982
- 15) Swartz WM, Banis JC, Newton ED, et al: The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 77: 530-545, 1986

- 16) Taylor GI, Corlett RJ: Microvascular free transfer of a compound deep circumflex groin and iliac crest flap to the mandible. *Grabb's Encyclopedia of Flaps* (1st ed), edited by Strauch B, et al, Vol. 1, pp589-599, Little Brown and Company, Boston, 1990
- 17) Turk JB, Vuillemin T, Raveh J: Revascularized bone grafts for craniofacial reconstruction. *Otolaryngol Clin North Am* 27: 955-982, 1994
- 18) Yamamoto Y, Nohira K, Yamashita T, et al: Combined V-shaped scapular osteocutaneous and latissimus dorsi myocutaneous flap for composite mandibular reconstruction. *Head Neck* 17: 219-225, 1995
- 19) Yaremchuk MJ: Vascularized bone grafts for maxillofacial reconstruction. *Clin Plast Surg* 16: 29-39, 1989
- 20) Zlotolow IM, Huryn JM, Piro JD, et al: Osseointegrated implants and functional prosthetic rehabilitation in microvascular fibula free flap reconstructed mandibles. *Am J Surg* 165: 677-681, 1992

ABSTRACT

Maxillary and Mandibular Alveolar Ridge Reconstruction with a Free Muscle Vascularized Pedicle (MVP) Bone Flap; An Analysis of 19 Cases

*Hiroharu Igawa, MD*¹, Hidehiko Minakawa, MD*², Yuhei Yamamoto, MD*³, Kunihiko Nohira, MD*⁴, Yoshihisa Shintomi, MD*⁴ and Tsuneki Sugihara, MD*³*

We analyzed 19 cases of maxillary or mandibular alveolar ridge reconstruction with a free muscle vascularized pedicle (MVP) bone flap, which was secondarily vascularized by a pedicled muscle flap with its intact nutritional vessels. Iliac crest and rectus abdominis muscle were used as

donor bone and muscle, respectively, in 18 of the 19 free MVP bone flaps. The operative procedures were divided into three steps, that is, vascular implantation, bony delay, and flap transfer. A long rectus abdominis muscle flap with its inferior epigastric vessels intact was united to the iliac crest to reproduce an ideal anatomic location between the maxillary or mandibular defect and microsurgical anastomosis site. After a short surgical delay, which is basically omissible because the MVP bone flap has an axial-pattern, the free MVP iliac crest flap was successfully transferred microsurgically without any interposition of vein grafts in 18 of the 19 free MVP bone flaps. Osseointegrated implants were placed in the iliac crest which had been tightly resurfaced with a split-thickness skin graft (STSG) at the time of vascular implantation or bony delay and a dental prosthesis was worn for immobilization and stability. The procedures enabled recovery of a satisfactory facial appearance and excellent masticatory function. The MVP bone flap which is resurfaced with STSG and in which osseointegrated implants are placed should be a useful alternative for functional alveolar ridge reconstruction of the maxilla and mandible. Moreover, this concept may prove suitable as a methodology for revascularization of tissue or an organ produced by regeneration medicine.

*¹Department of Plastic and Reconstructive Surgery, School of Medicine, Kagawa University, Kagawa 761-0793

*²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Sapporo National Hospital, Sapporo 003-0804

*³Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Hokkaido University Graduate School of Medicine, Sapporo 060-8638

*⁴Soshundo Keiseigeka, Sapporo 060-0061

Key Words : マイクロサージャリー, 頭皮再建, 遊離組織移植

遊離組織移植を用いた頭皮再建に関する検討

関 堂 充*・佐々木 了*・山本有平*
杉原平樹*・吉田哲憲**・皆川英彦***

Reconstruction of Scalp Using a Free Tissue Transfer

Mitsuru SEKIDO, M.D.*, Satoru SASAKI, M.D.*, Yuhei YAMAMOTO, M.D.*,
Tsuneki SUGIHARA, M.D.*, Tetsunori YOSHIDA, M.D.***, Hidehiko MINAKAWA, M.D.***

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Graduate School of Medicine,
Hokkaido University

**Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Sapporo City General Hospital

***Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Sapporo National Hospital

Eleven consecutive patients with scalp defect were treated with free tissue transfer from 1984 to 2002. The scalp defects resulted from neurosurgery in three patients, resection of angiosarcoma in three, radiation in two, and one each from excision of liposarcoma, squamous cell carcinoma and deep burn. The cranial bone was involved in 8 patients. Free flaps used for scalp reconstruction included 9 latissimus dorsi myocutaneous flaps, one rectus abdominis myocutaneous flap and one latissimus dorsi muscle flap combined with scapular flap. In only one case, bone cement was used for scalp reconstruction, however, bone reconstruction was not employed in remaining 7 patients. There was one total flap failure, one partial flap necrosis, one fistula, one arterial thrombosis, one venous thrombosis, one abscess of frontal sinus and one donor site seroma. Thromboses were salvaged by re-anastomoses. In 6 patients, recurrence of initial disease or metastasis was observed. In our study, latissimus dorsi myocutaneous flap was still useful for reconstruction of large scalp defects.

はじめに

外傷, 悪性腫瘍手術後, 放射線治療などにより, しばしば骨の露出または欠損を伴う頭皮欠損を経験する。欠損部の被覆には局所皮弁, 分層植皮, 有茎皮弁, 筋弁, 筋皮弁, 遊離組織移植が使用されている。局所皮弁による被覆は狭

い範囲に限定され, 遊離植皮は骨が残った場合のみに使用できる。その場合でも, 骨皮質を削って移植するため生着しにくく, 生着しても非常に脆弱である。有茎組織移植では, 血管茎による移動範囲が制限され, 被覆できない範囲が多い。遊離組織移植による再建は, 広汎な範囲を被覆することが可能であるため非常に有用

*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 **市立札幌病院形成外科 ***国立札幌病院形成外科

であり、近年広く用いられている。

今回、われわれは、当施設で遊離組織移植を要した頭皮再建症例について、術式、吻合血管、合併症などについて検討を加えた。

I. 方 法

1984年より2002年まで北海道大学形成外科にて行った頭皮再建症例（局所皮弁、植皮、エキスパンダー等を含む）78症例中、遊離組織移植を要した11例（14.1%）について、再建部位、再建方法、合併症などについて調査した。

症例は、男性5例、女性6例、年齢は4歳から79歳（平均51.4歳、中央値64歳）であった（表1）。原疾患は脳外科手術後の皮膚欠損3例、血管肉腫3例、放射線潰瘍2例、脂肪肉腫1例、扁平上皮癌1例、熱傷潰瘍1例であった。

再建方法は、遊離広背筋皮弁が9例、遊離広背筋皮弁+肩甲皮弁が1例、遊離腹直筋皮弁が1例であった。吻合動脈は顔面動脈4例、外頸動脈4例、浅側頭動脈3例、上甲状腺動脈1例、吻合静脈は外頸静脈4例、浅側頭静脈3例、内頸静脈2例、顔面静脈2例、後顔面静脈、後頭静脈がそれぞれ1例であった。皮弁の大きさは10×5～30×25cmであった。

II. 結 果

移植した遊離組織11症例中9例が完全生着した。術後合併症は、皮弁においては全壊死1例、部分壊死1例、瘻孔1例、動脈血栓1例、静脈血栓1例、前頭部小膿瘍再発1例の計6例、皮弁採取側では漿液貯留1例であった。

皮弁全壊死の症例6は、すでに大網移植、両側有茎広背筋移植が行われて壊死したのちの手術であり、頸部の手術痕および放射線治療による両側頭部から後頭部にかけての痕跡が存在していた。小児のため皮弁の選択肢が限られ、皮弁壊死後、再度手術予定であったが、1年後原因不明の呼吸不全で死亡した。部分壊死の症例4は、欠損が大きかったため広背筋皮弁のデザインが反対側にまで達し、皮弁遠位部の血流

不全による壊死を生じ、局所皮弁による被覆を要した。動脈血栓の症例7は、前回頸部郭清を行った部位の血管の使用が血栓形成の原因と考えた。瘻孔の1症例は、皮下の血液貯留によるものであり、再手術により縫合閉鎖を要した。動脈、静脈血栓の各1症例は、再吻合により皮弁を救済し得た。大伏在静脈移植を要した症例は、症例6、10における再手術時のみであった。手術回数は1～5回（平均2回）であった。

III. 症 例

症例10：39歳、男性。

小児期の腫瘍に対する左前頭部放射線潰瘍である。前頭洞膿瘍に対して、他医で開頭、外減圧術を受けた。骨欠損に対しレジンで頭蓋形成するも再発、感染をみた。当院脳外科においてデブリードマンを行い、頭蓋骨欠損を生じた（図1a）。硬膜を人工硬膜を用いて再建し、6×22cmの左広背筋皮弁を移行した。血管吻合は、左浅側頭動静脈に顕微鏡下で端々吻合を行った。露出した筋体上には分層植皮を行った。感染症例のため、一次的頭蓋骨再建は行わなかった（図1b）。術直後、皮弁血流は良好であったが、術後1日で静脈血栓を生じた。血栓の原因は、浅側頭動静脈が前医での手術痕に近かったためと考えた。

浅側頭静脈は、血栓で充満していたため左大伏在静脈を13cm採取し、静脈移植として外頸静脈と吻合した（図1c）。術後皮弁は生着した（図1d）。5ヵ月後、前頭洞に小膿瘍の再発をみたが、保存的に経過観察中である。

症例11：79歳、男性。

自宅で七輪で暖をとっていたところ、意識消失し、七輪に顔面をつっこみ左顔面から頭部にかけてIII度熱傷を受傷した（図2a）。壊死組織の除去および左眼球摘出を行った。頭部、顔面にわたり骨が露出し、骨の一部は乾燥壊死となっていた。乾燥壊死となった側頭骨の一部をさらにサージカルバーを用いて骨皮質を除去した。

欠損が左頬部、眼窩、側頭、頭頂と広汎なため、顔面のみ皮弁で、頭部は筋弁で被覆した。

表 1: 患者一覧

Pt	年齢	性	疾患名	部位	size (cm)	頭蓋骨欠損	頭蓋骨再建	再建方法 (遊離筋皮弁)	吻合動/静脈	合併症, 再手術等	観察期間 (月)
1	19	F	術後皮膚欠損	前頭	15×5	全層欠損	無	LDMC	上甲状腺/内頸	瘻孔切除	12
2	70	M	SCC	頭	30×25	全層欠損	無	LDMC	顔面/外頸		70
3	45	M	術後頭皮欠損	側頭	18×17	全層欠損	無	LDMC	顔面/後顔面		2
4	69	F	liposarcoma	後頭	11×10	全層欠損	無	LDMC	外頸/後頭	皮弁遠位壊死, 局所皮弁	3
5	59	F	血管肉腫	頭	8×8	外板欠損	無	LDMC	浅側頭/浅側頭		15
6	4	F	放射線潰瘍	後頭	17×10	全層欠損	無	RAMC	顔面/顔面, 外頸	皮弁全壊死	12
7	70	F	血管肉腫	側頭	12×30	無	無	LDMC	外頸/内頸	動脈再吻合	13
8	75	F	血管肉腫	頭頂	24×20	全層欠損	骨セメント	LDMC	外頸/外頸		26
9	76	M	術後皮膚欠損	頭頂	13×10	全層欠損	無	LDMC	浅側頭/浅側頭	皮膚採取部漿液性貯留	3
10	39	M	放射線潰瘍	前頭	6×22	全層欠損	無	LDMC	浅側頭/浅側頭	静脈血栓, 大伏在静脈移植 前頭部小膿瘍再発	11
11	79	M	第III度熱傷	顔, 側頭	10×15	無	無	LDMC+scapular flap	顔面/顔面		36

LDMC: latissimus dorsi myocutaneous flap

RAM: Rectus abdominus myocutaneous flap

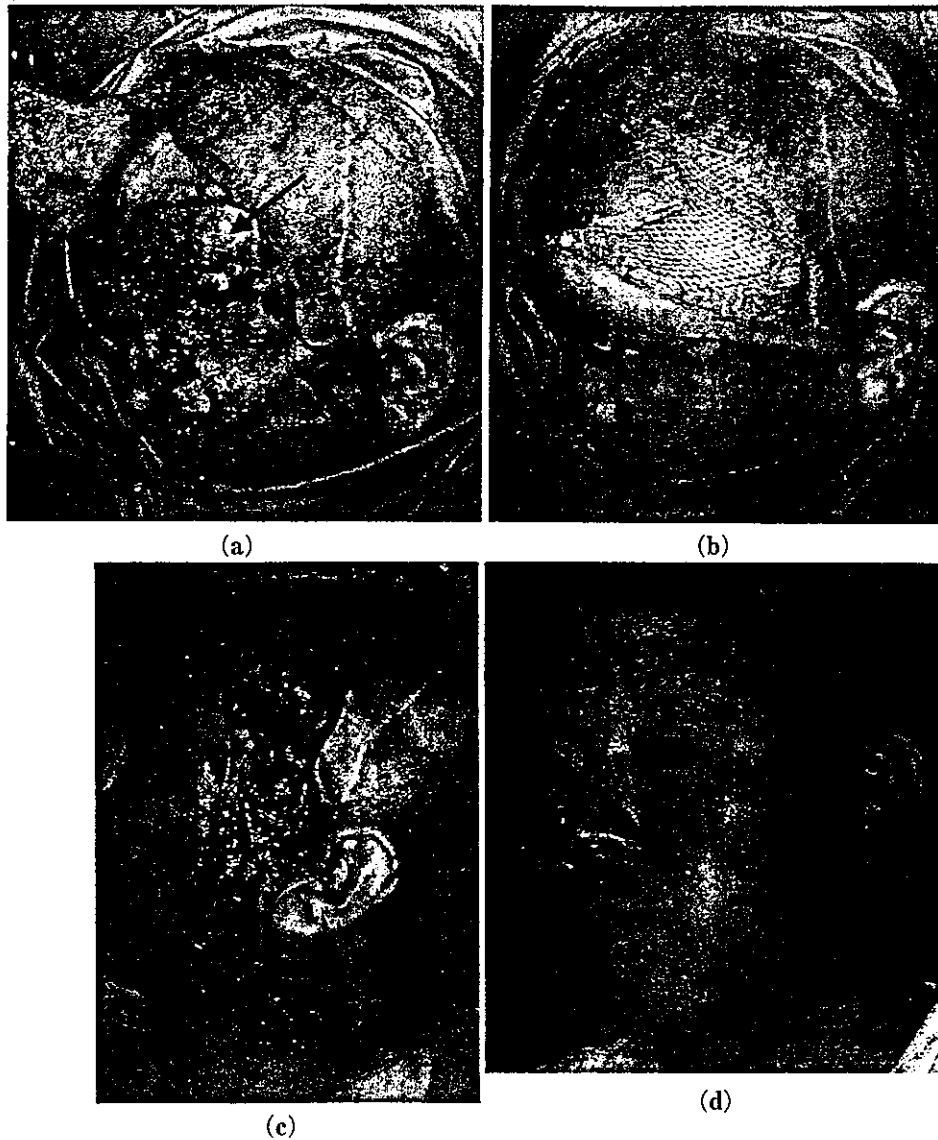


図1：症例10，39歳男性。左前頭部放射線潰瘍。
(a) 頭皮，前頭骨を伴う欠損。
(矢印：骨欠損)
(b) 遊離広背筋皮弁移植直後。
吻合血管は浅側頭動静脈。
(c) 術翌日，静脈血栓にて大伏在静脈移植（矢
印）し外頸静脈と端々吻合
(d) 術後6ヵ月

肩甲下動静脈を茎とする19×15 cmの大きさの左広背筋，肩甲複合皮弁を移行した。血管吻合は，顔面動静脈と顕微鏡下で端々吻合を行った。皮弁を顔面に，筋弁を頭部に固定し，筋弁上には網状分層植皮を行った（図2b）。皮弁は

良好に生着し，顔面形態も良好，植皮上の潰瘍も認めなかった。術後1年で皮弁の脂肪減量術，毛生え際からの複合組織移植による眉毛形成を行い，外貌は改善した（図2c）。修正術後1年で頭部に潰瘍形成したため，外来で保存的

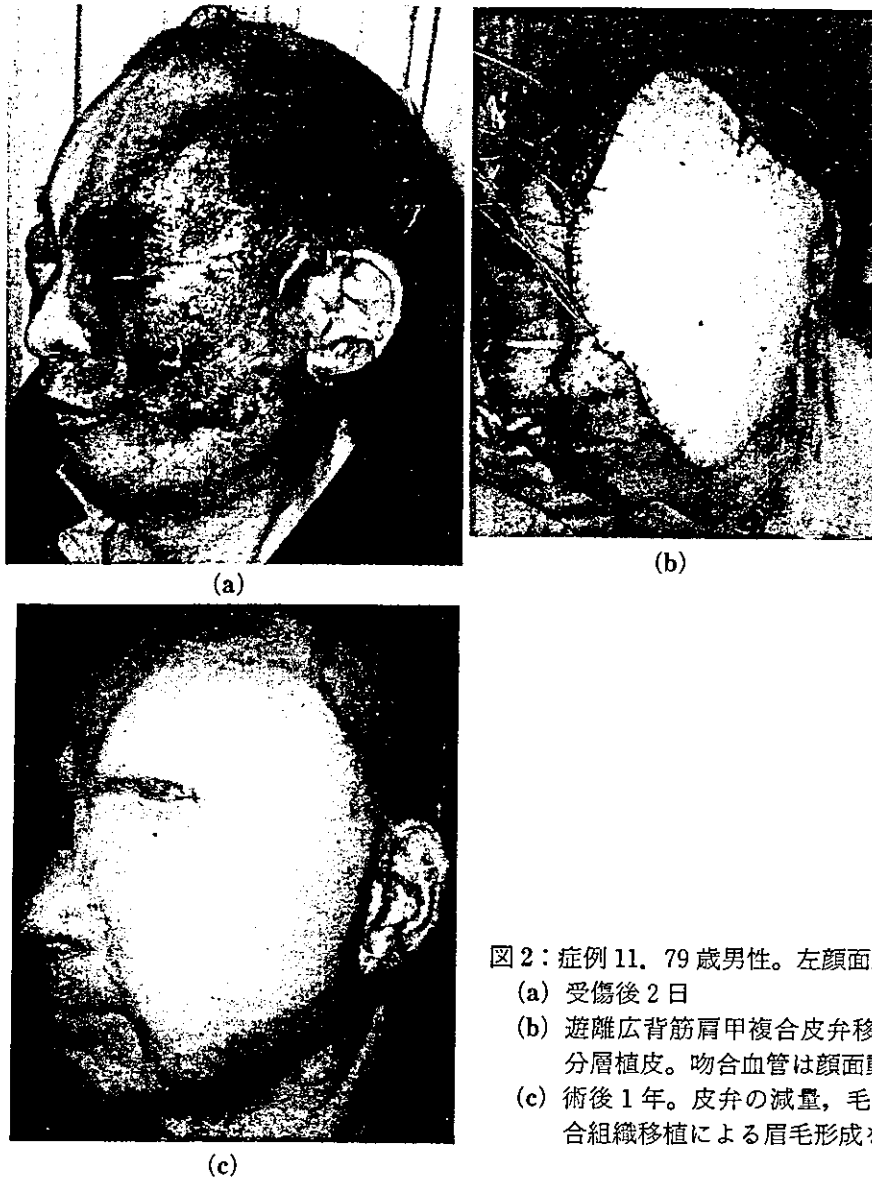


図2：症例11. 79歳男性。左顔面頭部III度熱傷。
 (a) 受傷後2日
 (b) 遊離広背筋肩甲複合皮弁移植。筋弁上には分層植皮。吻合血管は顔面動静脈
 (c) 術後1年。皮弁の減量，毛生え際からの複合組織移植による眉毛形成を行った。

治療を行った。

IV. 考 察

頭皮再建に要求される条件は、露出した骨、硬膜、脳実質の被覆、義髪を着用する場合などの耐性の獲得および整容的な形状などである。骨の露出あるいは欠損した大きな頭皮欠損の再建には遊離組織移植を用いた被覆が必要になる場合が多い。頭皮欠損の遊離組織移植による再建方法は、1972年の McLean & Bancke¹⁾、1973年の Harii & Omori²⁾の報告による遊離大

網移植に始まり、遊離広背筋皮弁、腹直筋皮弁、肩甲皮弁、前腕皮弁、鼠径皮弁³⁻⁶⁾、また、近年の穿通枝皮弁の発達により遊離前外側大腿皮弁⁷⁻⁹⁾などが報告されている。

頭皮再建において遊離移植組織に要求されることは、長く吻合に適した血管茎、大きく厚すぎない組織、皮弁採取部の合併症が少ないことである。大網も大きな欠損を被覆でき、血流もよく、感染に強いいためよい方法である。しかし、腹腔内操作を必要とし、開腹後の症例に使いにくく、また、術後腹腔内にて癒着を引き起

こすという可能性があるため¹⁰⁾、将来の腹腔内腫瘍発生時に手術困難となることが予測される。近年、報告されている遊離前外側大腿皮弁は血管茎が長く大きな組織が採取でき、優れた方法である⁷⁻⁹⁾。しかし、幅広い皮弁を採取すると縫縮できず、植皮を必要とするため大腿の機能障害を引き起こすことがあり¹¹⁾、幅の広い欠損にはむずかしいと考えられる。

われわれの症例では、広背筋皮弁が最も多かった。これは筋体が広く大きいため、植皮を併用すれば広範囲の欠損をカバーでき、筋皮弁採取部が縫縮可能であり、血管茎が長く、径も太く、静脈移植なしに頸部血管とを吻合できるなどの利点を有しているためである。その反面、体位変換の必要性、皮弁容量が大きいため、整容的に優れないなどの問題点がある。しかし、皮弁容量に関しては、皮膚部分を含めず筋体のみにすることで解決でき、皮弁を付けても長期的には筋体の萎縮により厚さが減少する傾向にあった。また、皮島を顔面、前額など露出部になるようデザインすることにより、整容的にも満足すべき結果が得られた。

吻合血管は顔面動静脈、浅側頭動静脈、外頸動静脈、後頭動静脈、上甲状腺動脈、内頸静脈などがあげられる。静脈移植を併用する場合、血栓形成率が高いという報告があり¹²⁾、可能な限り静脈移植は避けたほうがよいと考える。われわれは静脈血栓の再手術の場合にのみ静脈移植を行った。また、血栓を避けるために瘢痕や照射野を避けることが重要である。今回、われわれが血栓形成をみた3症例のうち、2症例が前回の手術瘢痕近くでの、1症例が前回の頸部郭清術野での血管吻合を余儀なくされたため血栓を生じた可能性が高いと考える。

われわれの経験では、解剖学的には浅側頭動静脈が最も頭皮欠損部に近く、吻合に適しているが、静脈が細い症例や、動脈血流が弱い症例も存在した。浅側頭動脈と静脈は必ずしも近くを走行しているとは限らず、3 cm 離れていたという報告がみられたり¹³⁾、静脈欠損例も報告されている¹⁴⁾ため、浅側頭動静脈の露出には注意が必要である。また、皮膚欠損に近い場合、

瘢痕や放射線照射に影響されている場合も多い¹⁵⁾。同動静脈が使用できない場合には、顔面動静脈が皮弁からの距離、血流量の面から適している。欠損部が後頭部の場合は、後頭動脈が適しているが、血管が細いこともあり、注意が必要である。このように吻合血管は、血管の太さ、血流量に変異があるため、皮弁挙上の前に吻合血管の剝離展開が必要と考える。

今回の11症例中8症例で頭蓋骨全層欠損を生じた。8症例中、人工骨や人工硬膜などがすでに使用され、感染が存在した症例が4症例あった。頭蓋骨即時再建した症例は感染がない1症例のみで、骨セメントを用いて再建した。同症例は、術後26ヵ月の経過観察中、創状態は良好であったが、血管肉腫肺転移により死亡した。頭蓋骨欠損を合併する場合、骨再建を同時に行うかどうかは意見が分かれるところである。即時骨再建を行わない理由として、術後脳浮腫の外減圧のため、また、感染の制御、腫瘍切除後放射線治療などがあげられている。これに対し、即時骨再建を行う場合では、レジン・チタンプレートなど人工物の上に遊離組織を移植する方法、肋骨付き前鋸筋、広背筋移植¹⁴⁾、チタンプレートを広背筋、前鋸筋で挟み込む方法¹⁶⁾などが報告されている。われわれが経験した症例は、すでに感染している場合が多く、術後の再建頭蓋骨と脳の間での死腔による感染を防ぐため一期的頭蓋骨再建は原則として行っていない。頭皮再建において感染創に対する筋弁の有用性は報告されており¹⁷⁾、この点でも広背筋弁は非常に有用と考える。術後感染は1症例であったが、この症例は前頭洞の粘膜処置が不十分であったための膿瘍再発であり、前頭洞を含む場合は十分な前頭洞の処置が必要と考える。

骨欠損が中等度以下では、広背筋皮弁に覆われているため骨欠損による陥凹が目立たず、二次再建を必要としなかった。一方、原疾患が悪性腫瘍の症例では、経過観察の間に再発、転移などがみられ、骨性再建にはいたらなかった。以上の理由により、今回の症例では、二次的頭蓋骨再建を行った症例はなかった。

ま と め

遊離組織移植を用いた頭皮再建 11 症例の再建方法, 吻合血管, 合併症等について検討した。頭皮欠損被覆方法は, 遊離広背筋皮弁が 9 例, 遊離広背筋肩甲複合皮弁が 1 例, 遊離腹直筋皮弁が 1 例と遊離広背筋皮弁が多かった。広背筋皮弁は血管茎が長く, 大きな欠損も被覆可能であり, 採取部合併症も少なく, 頭皮再建には有用な皮弁である。

文 献

- 1) McLean DH, Buncke HJ : Autotransplant of omentum to a large scalp defect, with microsurgical revascularization. *Plast Reconstr Surg* 49 : 268-274, 1972
- 2) Harii K, Omori S : Use of the gastroepiploic vessels as recipient or donor vessels in the free transfer of composite flaps by microvascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 52 : 541-548, 1973
- 3) Barrow DL, Nahai F, Fleischer AS : Use of free latissimus dorsi musculocutaneous flap in various neurosurgical disorders. *J Neurosurg* 58 : 252-258, 1983
- 4) Furnas H, Lineaweaver WC, Alpert BS, et al : Scalp reconstruction by microvascular free tissue transfer. *Ann Plast Surg* 24 : 431-444, 1990
- 5) McCombe D, Donato R, Hofer S, et al : Free flaps in the treatment of locally advanced malignancy of the scalp and forehead. *Ann Plast Surg* 48 : 600-607, 2002
- 6) Hussussian CJ, Reece G : Microsurgical scalp reconstruction in the patient with cancer. *Plast Reconstr Surg* 109 : 1828-1834, 2002
- 7) Koshima I, Fukuda H, Yamamoto H, et al : Free anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *Plast Reconstr Surg* 92 : 421-428, 1993
- 8) Lutz B : Aesthetic and functional advantages of the anterolateral thigh flap in reconstruction of tumor-related scalp defects. *Microsurgery* 22 : 258-264, 2002
- 9) Wei F, Jain V, Celic N : Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* 109 : 2219-2230, 2002
- 10) 川那部岳志, 小林直隆, 朝戸裕貴, ほか : 頭皮再建の再手術において遊離大網移植を施行した 2 症例. *形成外科* 45 (2) : 141-147, 2002
- 11) Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, et al : Anterolateral thigh flap donor-site complications and morbidity. *Plast Reconstr Surg* 106 : 584-589, 2000
- 12) Miller MJ, Schusterman MA, Reece GP, et al : Interposition vein grafting in head and neck reconstructive microsurgery. *J Reconstr Microsurg* 9 : 245-252, 1993
- 13) Abul-Hassan HS, Ascher GD, Acland RD : Surgical anatomy and blood supply of the fascial layers of the temporal region. *Plast Reconstr Surg* 77 : 17-28, 1986
- 14) 上田晃一, 原科孝雄, 井上健夫, ほか : マイクロサージャリーによる頭皮頭蓋骨再建. *形成外科* 35 : 989-996, 1992
- 15) Lee B, Bickel K, Levin S : Microsurgical Reconstruction of extensive scalp defects. *J Reconstr Microsurg* 15 : 255-263, 1999
- 16) 吉岡伸高, 若松慶太, 富永紳介 : 硬膜外膿瘍を伴った頭皮頭蓋骨欠損に対する遊離組織移植による再建. *形成外科* 37 : 1129-1135, 1994
- 17) Lutz B, Wei FC, Chen HC, et al. Reconstruction of scalp defects with free flap in 30 cases. *Br J Plast Surg* 51 : 186-190, 1998

<原 著>

Chopstick Rest Technique —微小血管吻合法における新たな工夫—

矢島和宜*・山本有平**・野平久仁彦*
新富芳尚*・杉原平樹**

Chopstick Rest Technique —A new technique for microvascular anastomosis—

Kazuyoshi YAJIMA, M.D.*, Yuhei YAMAMOTO, M.D.**, Kunihiro NOHIRA, M.D.*,
Yoshihisa SHINTOMI, M.D.* and Tsuneki SUGIHARA, M.D.**

*Soshundo Plastic Surgery, Sapporo 060-0061

**Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Graduate School of Medicine, Hokkaido University,
Sapporo 060-8638

和文要旨

マイクロサージャリーを用いた手縫い法による微小血管吻合のさい、ナイロン糸の断端を把持するのに時間を要することがある。本稿では、この問題点を解決するために、手縫い法による微小血管吻合法に新たな工夫を考案したので報告する。本法の長所はおもに以下の二点である。第一に、ナイロン糸の断端を持針器の上に置き、術野に直接ナイロン糸を置かずに結紮することにより、ナイロン糸の断端を再度把持するための時間を節約でき、吻合に要する時間を短縮することができる点、第二に、手術手技がきわめて単純で容易であり、トレーニングにさいしても、特別な道具や準備を要しない点があげられる。

Key Words : マイクロサージャリー, 微小血管吻合, 血管吻合技術, 血管吻合トレーニング

英文アブストラクト

When performing microvascular anastomosis, excessive time may be spent for several reasons. Firstly, the trailing end of the thread may be attached to the tissues in the operation field. Secondly, adjacent tissues maybe picked up together with the nylon thread. Thirdly, if we do anastomosis using the back wall technique, it may be hard to pick up a nylon thread as it may be hidden behind a blood vessel. In order to solve these problems, we have developed a new technique.

The first advantage of this technique is to avoid placement of the trailing end of the nylon thread in the operation field, thus excluding the above 3 problems and leading to a quicker and efficient microvascular anastomotic procedure.

The second advantage of this technique is the simplicity of the technique itself and also the type of resources required for practicing the technique. Therefore, any experienced microsurgeon will acquire the technique quite easily.

Key Words : microsurgery, chopstick rest, microvascular anastomosis technique, microsurgical training

* 蘇春堂形成外科 ** 北海道大学医学部形成外科

2003年12月16日受領

2004年2月18日掲載決定

はじめに

近年、すぐれた血管吻合器の出現により血管吻合方法の選択肢はさらにひろがりつつあるが、手縫い法による血管吻合手技が、マイクロサージャリーにおけるスタンダードテクニックであることには変わりはない。最近では、ウルトラマイクロサージャリー¹⁾のように、さらに高度で繊細なマイクロ下における手縫い法の技術を要する手術の重要性も増していると考えられる。

われわれの経験より、手縫い法による微小血管吻合のさい、術野に置かれたナイロン糸を把持するのに時間を要したり、あるいは線維組織や脂肪をナイロン糸と一緒に把持し、器械結紮のさいに苦勞することがある。また、Posterior wall first microvascular anastomotic technique (以後、本稿では back wall technique と呼ぶ)²⁻⁵⁾を用いた吻合の最中に、鑷子から離れたナイロン糸の先端が、血管の後方にまわり込み、見つけづらくなることもある。これらの問題点は、糸の断端を把持するために、余計な時間を要することが原因と考えられる。

本稿では、この問題点を解決するために、手縫い法による微小血管吻合法に新たな工夫を考案したので報告する。

手術手技

1. テクニックのポイント

まず、持針器の先端が下を向くようにしてナイロン

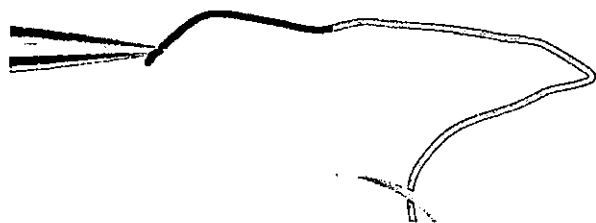


図1 左手のナイロン糸の先端を鑷子で把持したまま2回目の結紮の操作を行う。まず、持針器を左手のほうに移動させる。

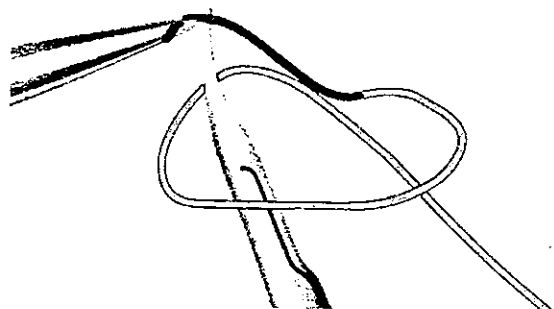


図3 鑷子で把持していたナイロン糸を持針器の彎曲の上に置く。

糸を把持し、1回目の結紮を行う。通常、1回目の結紮が終わったあと、左手の鑷子で把持しているナイロン糸を術野に置くが、本法では、左手のナイロン糸の先端を鑷子で把持したまま2回目の結紮の操作にうつる(図1)。

2回目の結紮では、まず持針器を左手のほうに移動させる。このさいに、持針器を時計の向きと反対方向に90~180度(術野が深い場合にはより大きな回転度が必要となる)回転させて持針器の先端が右側~上側を向くようにする。このさい、ナイロン糸にはある程度硬性力があるので、持針器を回転させていくと、ナイロン糸によじれが生じて自然にループができる(図2)。鑷子で把持していたナイロン糸を持針器の彎曲の上に置き(図3)、鑷子の先端をループの中に入れる(図4)。鑷子の先端を持針器の下に通して、再度ナイロン糸を把持し(図5)、ループから鑷子を引き抜く。鑷子を右手方向、持針器を左手方向にもっていき、結び目を締める(図6)。

つぎに3回目の結紮を行う。

鑷子を左手のほうへもっていき、鑷子で把持しているナイロン糸で半円をつくる(図7)。

持針器を右手のほうにもっていき、ナイロン糸の半円の頂点のあたりに持針器を置いてナイロン糸を押さえる(図8)。つぎに鑷子からナイロン糸を離す。このとき、持針器によってナイロン糸は上から押さえられているので、ナイロン糸から鑷子を離しても、ナイロン糸は固定される状態になっている。また、この状

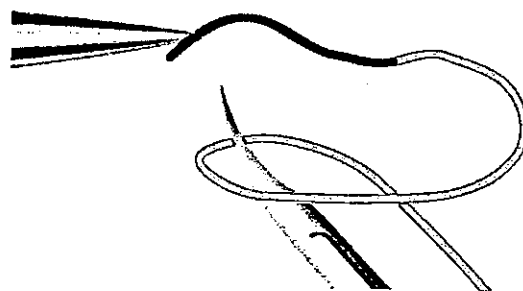


図2 持針器を時計の向きと反対方向に90~180度回転させて持針器の先端が右側~上側を向くようにする。

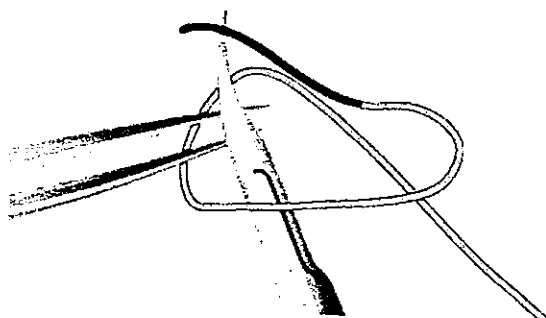


図4 鑷子の先端をループの中に入れる。

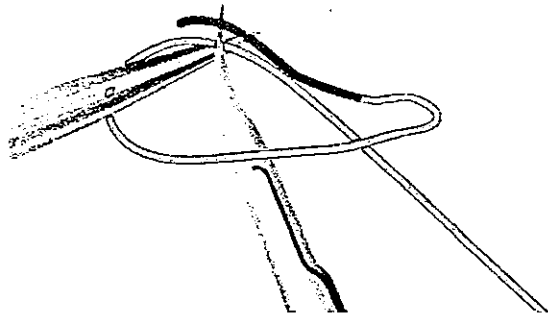


図5 鑷子の先端を持針器の下に通して、再度ナイロン糸を把持する。

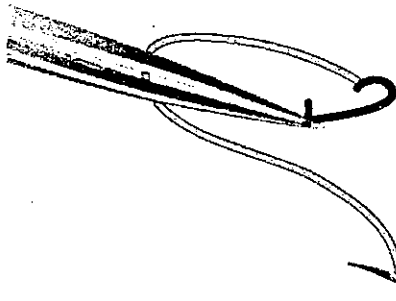


図6 ループから鑷子を引き抜き、鑷子を右手方向、持針器を左手方向に移動し、結紮を行う。

図7 鑷子を左手のほうへもっていき、鑷子で把持しているナイロン糸で半円をつくる。

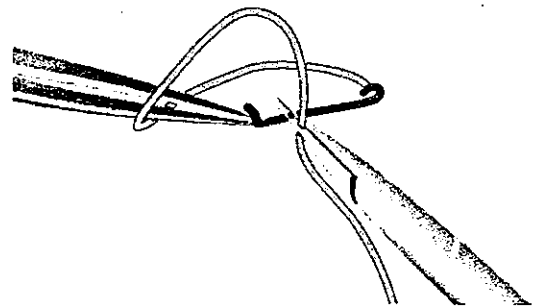
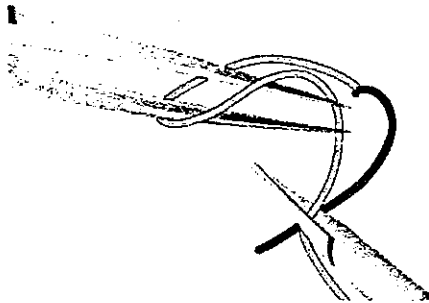


図8 持針器を右手のほうに移動し、ナイロン糸の半円の頂点のあたりに持針器を置いてナイロン糸を押さえる。

図9 鑷子からナイロン糸を離す。このさい、ナイロン糸は上から持針器により押さえられて保持された状態になっている。

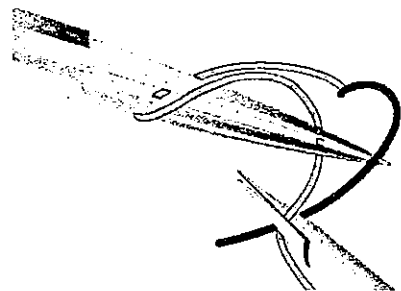


図10 持針器の上から鑷子にて、ナイロン糸を再度把持し、ループから鑷子を引き抜く。鑷子を左手、持針器を右手に移動し、3回目の結紮を終了する。



図11 トレーニングの実際

態で、鑷子の先端はすでに、持針器が保持しているナイロン糸によってつくられるループの中に入っている

状態になっている (図9)。持針器の上から鑷子にて、ナイロン糸を再度把持する (図10)。そのままループから鑷子を引き抜き、3回目の結び目をつくり結紮を終了する。

2. トレーニング方法

本法のトレーニング方法は、1本の9-0ナイロン糸とガーゼを使って2回目と3回目の結紮の練習を繰り返すだけなので、非常に簡単である (図11)。また、従来のマイクロサージャリーのトレーニング方法と異なり、特別な機械を用意する必要もなく、たった1本のナイロン糸で多くの回数数の練習を行うことができる。

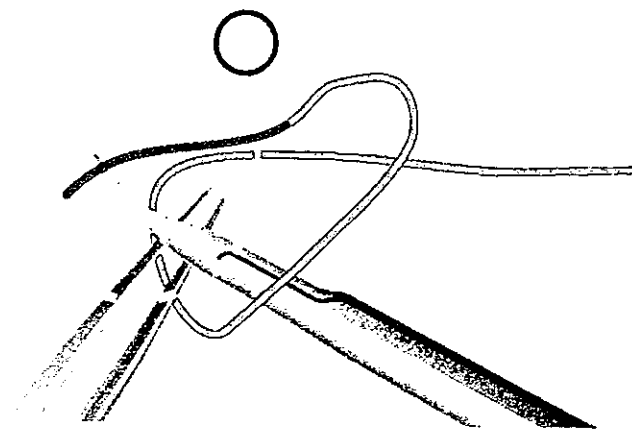


図12 術野が悪条件の場合には、持針器のカーブをうまく利用する。

考 察

近年、マイクロサージャリーを用いた血管吻合法において、microvascular coupling anastomotic device⁶⁾や VCS clip⁷⁾などの吻合機器を用いることにより、手縫いによる結紮を行わずに吻合を行い、手術時間を短縮する方法が報告されている。これらの吻合器により、より素早く確実に血管吻合を行うことが可能となってきた。しかしながら、これらの吻合器は、術野の状況、術者の好みや経費の問題などにより、常に使用されているわけではなく、いまだに従来の手縫いによる方法が頻用されていることはいうまでもない。

これまでに、手縫いによる微小血管吻合法において、The untied suture technique⁸⁾、The sleeve anastomotic technique⁹⁻¹¹⁾、Posterior wall first microvascular anastomotic technique²⁻⁵⁾、Continuous suture technique¹²⁾など、さまざまな工夫が報告されてきた。しかしながら、結節縫合においてさまざまな工夫が報告されたにもかかわらず、鑷子で糸の断端を拾う操作に、無意識のうちに無駄な時間を費やすことが多いという問題点に着目し、工夫を試みた報告はこれまでになかった。

われわれのテクニックの長所は、おもに以下の2点にある。

第1点目の長所は、あらゆる術野の結節縫合において、持針器のカーブをうまく利用することにより、ナイロン糸の断端を常にコントロール下におき、ナイロン糸の断端を把持するための無駄な時間を節約できる点である。前壁の縫合を行うさいに、術野に置いたナイロン糸の断端が、術野に完全についてしまい、ナイロン糸を再度把持するのに苦労したり、余計な脂肪組織や線維組織を一緒につかんでしまい、無駄な時間を費やすことがある。このテクニックを用いることによ

り、余計な脂肪組織や線維組織をつかむことなく、スムーズに血管吻合を行うことができると考えられる。また、術野の条件によっては、後壁の吻合を先に行うことを余儀なくされる場合がある。特に、頭頸部再建において、皮弁を先に固定し、翻転できない短い静脈を内頸静脈に端側吻合せざるをえない場合や、胸腹部の再建における血管吻合において、深い術野でかつ血管茎が短い場合などである。このような状況においては、Back wall techniqueは特に有用であるが、その一方で、この方法の問題点として、吻合の途中で鑷子から縫合糸を離れたさいに、しばしば血管の後方に吻合した糸の断端がまわり込み、再度把持するのに時間を要するという欠点あげられる。Chopstick rest techniqueを用いることにより、Back wall techniqueを使わざるをえない厳しい条件下においても、あたかも箸置きに箸を置くように持針器にナイロン糸の断端を置くことができるので、常に糸の断端をコントロール下におくことが可能となり、結果として手術時間の短縮につながると考えられる。

第2点目の長所として、手術手技の容易さおよびトレーニングの簡便さがあげられる。多少マイクロサージャリーに慣れた術者であれば、習得も容易であり、また、トレーニングにさいしては、ガーゼと9-0ナイロン糸を使い結紮の練習を行うだけなので、特別な道具や準備を要しない。さらにたった1本のナイロン糸で多くの回数の練習を行うことができるので、きわめて能率的かつ経済的にトレーニングを行うことができる。トレーニングにさいしては、適度な硬性をもつ9-0ナイロン糸がもっとも扱いやすいが、10-0ナイロン糸でも実際上の問題は無い。

一方、このテクニックにおいて特に注意を要する点の一つに、ナイロン糸の断端を保持するさいに、持針器のカーブをうまく利用しなければならないことがあげられる。術野が浅くて吻合の条件がよい場合には、右手は持針器でも鑷子でも問題はないが、術野が深い場合や、条件の悪い場合には、持針器のカーブをうまく使って、そこに糸の断端をのせるテクニックを必要とする(図12)。右手の持針器を鑷子にもちかえて吻合を行っている場合に、術野が深く狭いと、鑷子をねかせることがむずかしく、鑷子に糸を立てかけても糸の断端がすべり落ちてしまうことがある(図13)。そのため、あらゆる術野の状況で常に確実に糸の断端を保持するには、右手の持針器を鑷子にもちかえないことを薦める。

ま と め

われわれは、さまざまな条件の術野でも容易に血管

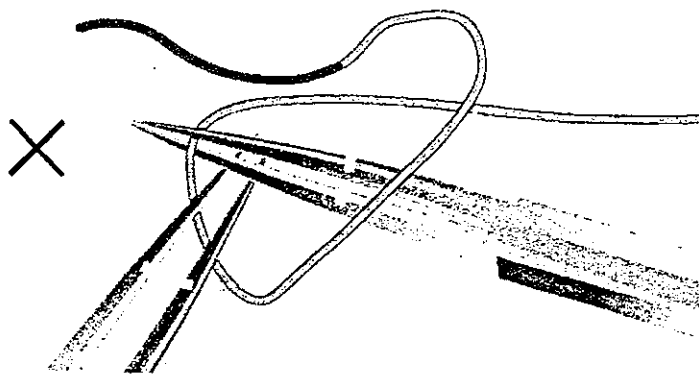


図13 右手に鑷子をもっている場合、鑷子から糸の断端がすべり落ちることがある。

吻合（結節縫合）を行うことができる Chopstick rest techniqueを開発した。この方法の長所として、ナイロン糸の先端を持針器の上に置き、術野に直接ナイロン糸を置かずに結紮することにより、手術時間を短縮することができる点と手技がきわめて簡便であり、トレーニングにさいしても、非常に能率的、かつ経済的に行える点あげられる。今後、より多くのマイクロサージャンに本法を試用していただき、その有用性を確認していただきたい。

矢島和宜

蘇春堂形成外科

〒060-0061 札幌市中央区南1条西4丁目

大手町ビル2 F

E-mail : yaji-3@mvj.biglobe.ne.jp

なお、本稿の要旨は、第45回日本形成外科学会総会（2002年4月17日、於長崎）、国際穿通枝皮弁学会（2002年10月24日、於台湾）、第29回日本マイクロサージャン学会（2002年11月23日、於沖縄）において発表した。

文 献

- 1) Koshima, I., Inagawa, K., Yamamoto, M., et al. : New microsurgical breast reconstruction using free paraumbilical perforator adiposal flap. *Plast Reconstr Surg.*, **106** (1) : 61~65, 2000.
- 2) Harris, G.D., Finseth, F. & Buncke, H.J. : Posterior-wall-first microvascular anastomotic technique. *Br J Plast Surg.*, **34** (1) : 47~49, 1981.
- 3) Harashina, T. : Use of a continuous suture for back wall repair of end-to-end or end-to-side anastomoses. *Plast Reconstr Surg.*, **69** (1) : 139~144, 1982.
- 4) Hou, S.M., Seaber, A.V. & Urbaniak, J.R. : An alternative technique of microvascular anastomosis. *Microsurgery*, **8** (1) : 22~24, 1987.
- 5) Yamamoto, Y., Sugihara, T., Sasaki, S., et al. : Microsurgical reconstruction of the hepatic and superior mesenteric arteries using a back wall technique. *J Reconstr Microsurg.*, **15** (5) : 321~325, 1999.
- 6) Ahn, C.Y., Shaw, W.W., Berns, S., et al. : Clinical experience with the 3M microvascular coupling anastomotic device in 100 free-tissue transfers. *Plast Reconstr Surg.*, **93** (7) : 1481~1484, 1994.
- 7) Cope, C., Lee, K., Stern, H. & Penington, D. : Use of the vascular closure staple clip applicator for microvascular anastomosis in free flap surgery. *Plast Reconstr Surg.*, **106** (7) : 107~110, 1994.
- 8) Harashina, T. : Use of the united suture in microvascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg.*, **59** (1) : 134~135, 1977.
- 9) Lauritzen, C. : A new and easier way to anastomose microvessels : An experimental study in rats. *Scand J Plast Reconstr Surg.*, **12** (3) : 291~294, 1978.
- 10) Sully, L., Nightingale, M.G., O'Brien, B.M., et al. : An experimental study of the sleeve technique in microarterial anastomosis. *Plast Reconstr Surg.*, **70** : 186~192, 1982.
- 11) Wieslander, J.B. & Rausing, A. : A histologic comparison of experimental microarterial end-in-end (sleeve) and end-to-end anastomosis. *Plast Reconstr Surg.*, **73** (2) : 279~285, 1984.
- 12) Hamilton, R.B. & O'Brien, B.M. : An experimental study of microvascular patency using a continuous suture technique. *Br J Plast Surg.*, **32** : 153~154, 1979.