

Key Words : マイクロサージャリー, 下肢再建, 抗凝固療法, 遊離組織移植, 持続動注 ……………

<特集2 : 抗凝固療法の適応3>

下肢への遊離組織移植における抗凝固療法

— 低容量持続動注法の試み —

齋藤 亮*・澤泉雅之*・松本誠一**・長東由里**・山口利仁***

Continuous Local Intra-arterial Infusion of Anticoagulants, During Microsurgical Free Flap Reconstruction of Lower Extremities

Akira SAITO, M.D.*, Masayuki SAWAIZUMI, M.D.*, Seiichi MATSUMOTO, M.D.**,
Yuri NAGATSUKA, M.D.** and Toshihito YAMAGUCHI, M.D.***

**Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Cancer Institute Hospital (Ariake)*

***Department of Orthopaedic Surgery, Cancer Institute Hospital (Ariake)*

****Tokyo Hand Surgery and Sports Medicine Institute*

In free tissue transfers, preventing microvascular thrombosis is the first priority for attaining a successful result. Numerous protocols are used for preventing thrombosis postoperatively ; however, several studies have suggested the usefulness of continuous local intra-arterial infusion of anticoagulants in patients undergoing free tissue transfers.

We carried out continuous local intra-arterial infusion of anticoagulants in 13 patients undergoing wide resection of malignant soft tissue tumors, followed by microvascular reconstruction in the lower extremities. A catheter designed for epidural anesthesia was inserted into the femoral artery and connected to a syringe pump. A daily dose of 100 ml comprising 2,000 U of heparin and 40 μ g of prostaglandin E₁ was administered by continuous infusion for 7 consecutive days as a standard regime. No incidence of thrombosis during the continuous local intra-arterial infusion of anticoagulants was observed. In one case, however, the catheter was accidentally dislodged by the patient and the flap was lost because of venous thrombosis, although heparin and prostaglandin E₁ were intravenously administered as a salvage procedure. We therefore believe that continuous local intra-arterial infusion of anticoagulants is useful during reconstruction of the lower extremities with microsurgical free flaps.

* 癌研有明病院形成外科 ** 癌研有明病院整形外科 *** 東京手の外科・スポーツ医学研究所

はじめに

下肢の外傷や悪性軟部腫瘍切除術などによる組織欠損に対する再建術は、欠損範囲や再建すべき機能などに応じて選択される¹⁾。欠損範囲が中等程度であれば有茎皮弁による創の被覆が可能であるが²⁾、広範囲欠損や複合組織の修復を要する再建に対してはマイクロサージャリーによる遊離組織移植が適応となり、以前であれば切断を免れなかったような症例であっても、手術手技の発達とともに患肢温存が図れるようになった³⁾。しかし、下肢への遊離組織移植では吻合部血栓などの合併症発生率が高く、組織の生着率は他部位におけるそれと比べ低いとされている⁴⁻⁶⁾。

微小血管吻合を伴う遊離組織移植においては、術後血栓予防目的に抗凝固療法が施行されることがあるが、投与方法の簡便さから経静脈的全身投与が一般的である⁷⁾。一方、持続動注法による抗凝固療法では、薬剤が吻合部へ選択的に作用することや、経静脈的投与と比べ低容量での投与が可能であり、全身的な合併症を軽減できることなどの利点がある⁸⁾。

今回われわれは、下肢の骨軟部腫瘍切除後の広範囲組織欠損に対し血管吻合を伴う遊離組織

移植を行った症例において、抗凝固療法として持続動注法を試み、良好な結果を得ることができたので報告する。

対 象

2005年4月から2007年8月までに、当院において下肢の悪性骨軟部腫瘍切除後の組織欠損に対して遊離組織移植を施行した13例を対象とした(表)。年齢は12歳から76歳、性別は男性6例、女性7例、部位は大腿4例、下腿8例、足部1例であった。治療は広範囲切除が12例、広範囲切除後骨壊死に対する二次再建を1例において行った。再建術式は遊離広背筋皮弁が7例、遊離血管柄付き腓骨移植が3例、遊離肩甲皮弁、遊離大腿筋膜張筋皮弁、遊離前外側大腿皮弁が各1例であった。

方 法

手術終了直前に鼠径部から大腿動脈へ20Gサーフロー針を刺入し、これをガイドとして硬膜外カテーテルを挿入した。投薬内容はヘパリン2,000単位+プロスタグランジンE₁ (PGE₁) 40 μ g/日で、シリンジポンプで持続投与した。投与期間は原則的に1週間とした。

表：症例一覧

症例	年齢・性	部位	病理診断	治療	再建方法	糖尿病	喫煙歴
1	65M	左下腿	MFH	広範切除	Free LD flap	あり	あり
2	76M	左下腿	MFH	広範切除	Free LD flap	あり	あり
3	56F	左大腿	MFH	広範切除	Free LD flap	なし	なし
4	58F	右下腿	滑膜肉腫	広範切除	Free scapular flap	なし	なし
5	50F	右下腿	軟骨肉腫	二次再建	FVFG	なし	なし
6	65M	左大腿	MFH	広範切除	Free LD flap	なし	あり
7	33M	右下腿	骨肉腫	広範切除	FVFG	なし	なし
8	37M	右大腿	軟骨肉腫	広範切除	Free LD flap	なし	あり
9	42F	右足部	滑膜肉腫	広範切除	Free ALT flap	なし	なし
10	35F	左下腿	骨肉腫	広範切除	FVFG	なし	あり
11	12F	左下腿	滑膜肉腫	広範切除	Free LD flap	なし	なし
12	69F	右下腿	MFH	広範切除	Free TFL flap	なし	なし
13	43M	右大腿	MFH	広範切除	Free LD flap	なし	あり

LD ; latissimus dorsi flap, FVFG ; free vascularised fibula graft, ALT ; anterolateral thigh flap
TFL ; tensor fascia lata, MFH ; malignant fibrous histiocytoma

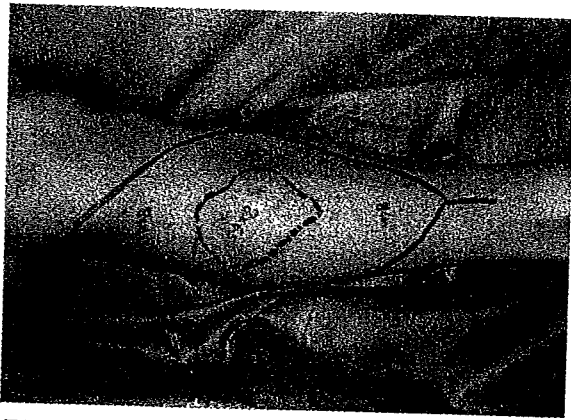


図1：症例1
切除範囲のデザイン。



図2：症例1
腫瘍切除後の状態。

結 果

持続動注施行中に血栓形成をきたした症例はなかったが、静注投与に変更した後に、静脈血栓を生じた症例が1例あった。合併症は4例に認めた。カテーテル自己抜去、下腿腫脹と皮弁遠位端の阻血状態、カテーテル刺入部周囲の発赤、術後出血と皮弁の発赤が1例ずつであった。

症例12、および症例13において術後1日目に凝固系検査を施行した。症例12ではヘパリン効果の指標となるAPTTは、患側大伏在静脈において38.1秒、上腕静脈において29秒と、患肢において延長していた。同様に症例13では、右足背静脈において43.6秒、左足背静脈において36.7秒と患肢において延長していた。

症例供覧

症例1：65歳，男性。

主 訴：左下腿内側部皮下腫瘍。

既往歴：糖尿病，高血圧，胃癌。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：2003年6月，左下腿内側に直径2cm大の皮下腫瘍を自覚した。2005年3月，近医を受診し左下腿内側に直径4cm大の皮下腫瘍を認め，同年5月当院整形外科を紹介受診した。

初診時所見：左下腿内側皮下に5×6cm大，不整形，弾性硬な腫瘍を認めた。下床と癒着し，可動性は不良であった。

経 過：外来で針生検を施行し，悪性繊維性

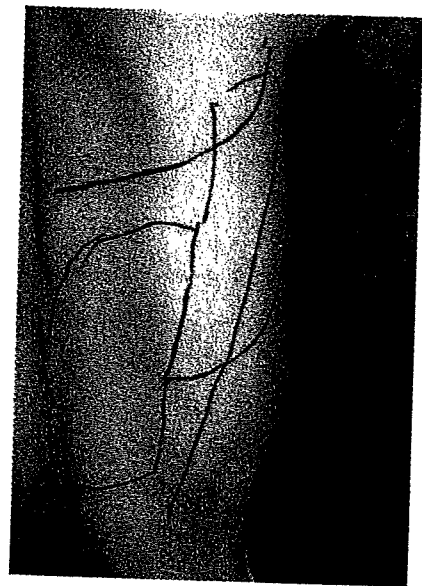


図3：症例1
遊離分割広背筋皮弁のデザイン。

組織球腫（MFH）が疑われ，2005年6月，全身麻酔下に広範囲切除術を施行した。皮膚切除範囲は，長軸方向には腫瘍から8cm，横軸方向には5cmとした（図1）。腫瘍は，腓腹筋内側頭のすべてと，ヒラメ筋，大腿二頭筋，半腱様筋の一部とともに切除した（図2）。皮膚軟部組織欠損は遊離分割広背筋皮弁で再建した（図3）。血管吻合は胸背動静脈と内側腓腹動静脈とを顕微鏡下に端々吻合した。術直後から抗凝固療法としてヘパリン2,000単位＋PGE₁ 40 μg/日の持続動注を1週間施行した。術後合併症はなく，2年を経過し機能的にも良好な結果

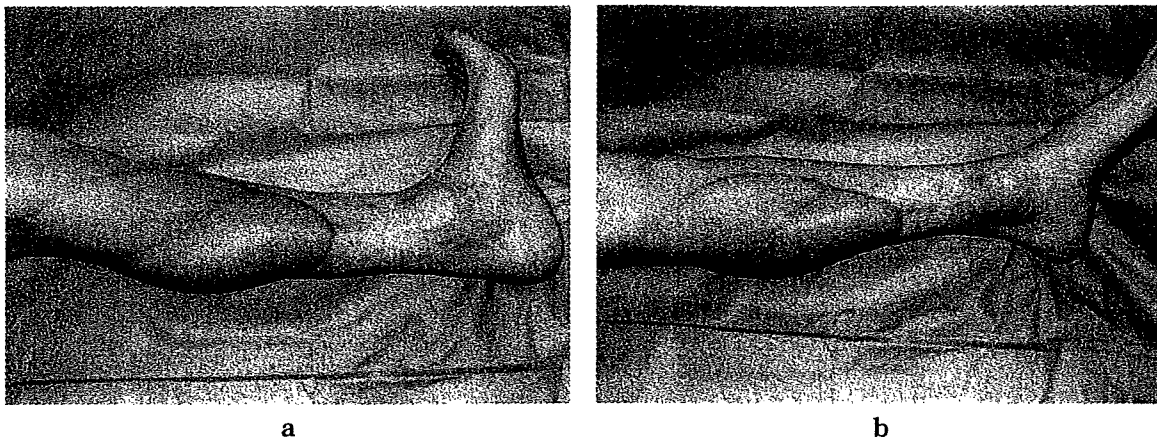


図4：症例1
術後2年の状態。背屈，底屈が可能である。
a：背屈時
b：底屈時

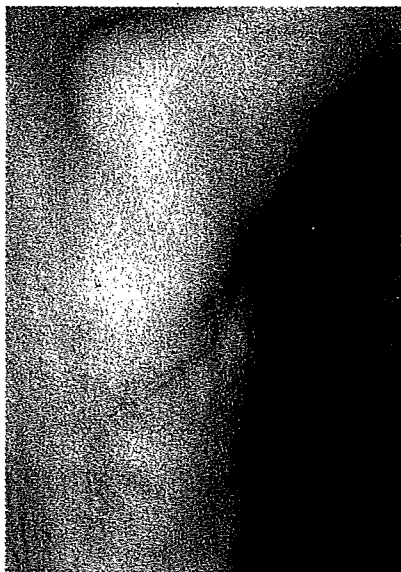


図5：症例1
術後2年の皮弁採取部。瘢痕拘縮は認めない。

が得られている (図4a, b)。また，皮弁採取部の拘縮も認めない (図5)。

症例2：76歳，男性。

主 訴：左下腿軟部肉腫再発。

既往歴：糖尿病，高血圧。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：1999年4月，近医で左下腿皮下腫瘍を切除しMFHと診断された。前医で同年8月

に追加切除を施行した。2003年9月同部位に腫瘍が再び出現し，同年11月に局麻下に切除した。2004年1月，同部位に再び腫瘍が出現したため切除を勧められたが，その時点では治療を拒否した。しかし，その後も腫瘍が増大してきたため2005年7月再診し，加療目的で当院整形外科を紹介受診した。

初診時所見：左下腿遠位部皮下に円形，弾性硬な腫瘤を認め，これまでの手術による瘢痕を伴っていた。

経 過：2005年7月手術を施行した。皮膚切除範囲は腫瘍および瘢痕から2cmとした (図6)。腫瘍は，脛骨皮質骨，長母趾伸筋筋膜，長母趾屈筋筋膜を含めて切除した (図7)。露出した脛骨と皮膚軟部組織欠損は遊離広背筋皮弁で再建した (図8)。動脈は肩甲下動脈と肩甲回旋を用いてT-portionとして後脛骨動脈にinterpositionし，静脈は後脛骨動脈の伴行静脈と肩甲下静脈とを顕微鏡下に端端吻合した。術直後より抗凝固療法としてヘパリン2,000単位+PGE₁ 40μg/日の持続動注を開始した。術後4日目にせん妄を生じ，カテーテルを自己抜去したため，ヘパリン3,000単位+PGE₁ 80μg/日静注へと変更した。術後7日目に静脈血栓を生じたため，広背筋皮弁を除去し，長趾屈筋弁およびヒラメ筋弁により脛骨遠位を被覆し (図9)，

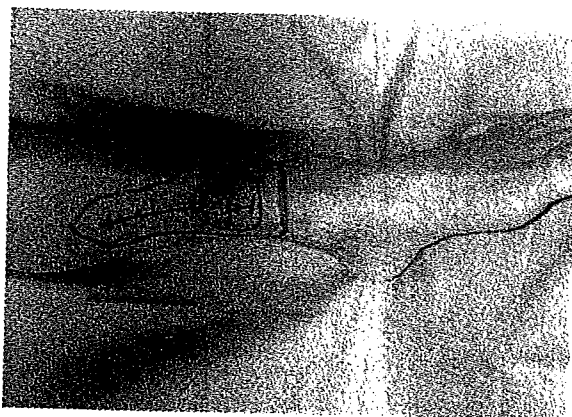


図6：症例2
切除範囲のデザイン。

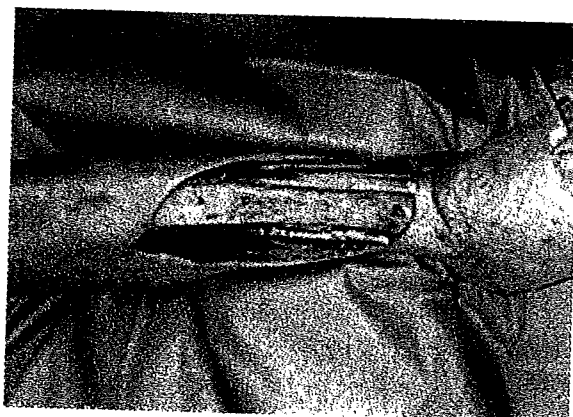


図7：症例2
腫瘍切除後の状態。

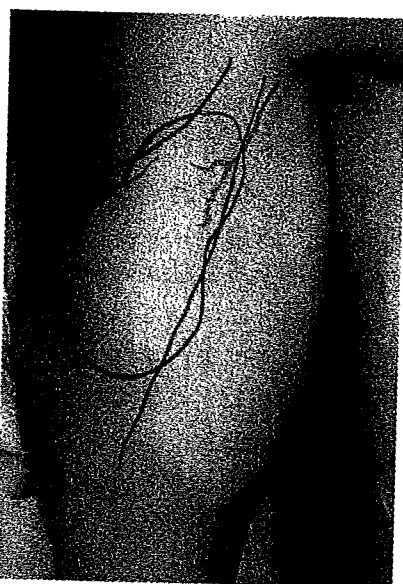


図8：症例2
広背筋皮弁のデザイン。



図9：症例2
長趾屈筋弁およびヒラメ筋弁にて脛骨遠位を被覆した。

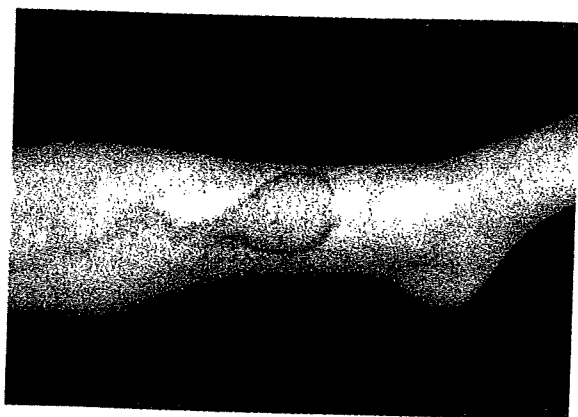


図10：症例2
初回手術より1年の状態。

人工真皮を移植した。その後、右鼠径部からの全層植皮術を施行した。術後1年を経過し、現在は杖装具なしでの歩行が可能である(図10)。

考 察

下肢の外傷や悪性軟部腫瘍切除術などによる広範囲組織欠損においては、マイクロサージャリーによる遊離組織移植が非常に有用であるが⁹⁻¹¹⁾、その成功率は90%前後との報告があり、頭頸部や体幹、上肢への遊離組織移植の成績よりも悪いとされている¹⁻⁶⁾。当科においても、持続動注法による抗凝固療法を施行する以前では、下腿悪性骨軟部腫瘍切除後に対する遊離移植症例24例中4例に吻合部血栓(閉塞率16%)を生じていた。下肢への遊離組織移植の成績が、

他部位よりも低い原因としては、下肢は糖尿病や閉塞性動脈硬化症、静脈瘤などの血管性病変の好発部位であることや²⁾、下肢は外傷を受けやすく、血管に炎症がおよび血管壁の変性、内膜剝離や攣縮などの器質的、機能的な変化をきたしやすいことなどがあげられる^{12, 13)}。加えて、下肢の悪性腫瘍症例では組織欠損量が大きく、術後に全周性の強い浮腫を認めることを経験する。また、一般的に悪性腫瘍症例では凝固活性が亢進し、血栓形成傾向が強いといわれており¹⁴⁾、下肢の悪性腫瘍切除後に対する遊離組織移植症例は、血栓形成のハイリスク症例ととらえることができる。

微小血管吻合を伴う遊離組織移植における術後抗凝固療法としては、手技、管理が簡便であることから経静脈的全身投与が一般的であり⁷⁾、当科においても原則として、ヘパリン5,000単位 + PGE₁ 80~120 μ g/日を経静脈的に1週間全身投与していた。一方、持続動注法による抗凝固療法は、薬剤の目的部位すなわち血管吻合部への選択性に優れ、投薬量の減量が可能であるため全身的な副作用や出血などの合併症を軽減できると考えられている⁸⁾。Fukuiらは四肢切断に対し再接着を試みた症例を対象として、また水本らは遊離組織移植における再手術症例と手術中に血管攣縮や、吻合部の血栓を生じた症例に対して持続動注法による抗凝固療法を施行し、いずれも良好な成績をおさめている^{15, 16)}。このように持続動注法の有用性はすでに示されているものの、投与薬剤、用量、投与期間などに関する具体的な方法は確立されているとはいえない^{16, 17)}。

Fukuiらが四肢切断再接着例を対象とした持続動注による抗凝固療法の投薬内容は、1日あたりウロキナーゼ240,000単位、ヘパリン10,000単位、PGE₁ 40 μ gであった¹⁵⁾。われわれも控滅の高度な切断指や遊離組織移植のハイリスク症例を対象とし、この報告に準じた抗凝固療法を施行したことがあった。しかし、この方法において術後の再接着指や皮弁の腫脹が非常に強い症例や、術後の出血が多く持続動注法の継続が不可能となった症例を経験した。また、

今回対象とした症例に対する抗凝固療法があくまで予防目的であることなどを考慮し、われわれはヘパリン2,000単位 + PGE₁ 40 μ g/日として持続動注による抗凝固療法を施行した。その結果、持続動注法施行中に血栓形成をきたした症例は1例もなく、今回の持続動注法の有用性が示されたと考えている。

理想的な抗凝固療法の条件としては①吻合部血栓を予防する十分な効果がある、②投薬による全身的な副作用が最小限である、③周術期の出血に関する合併症が少ない、④投与方法が簡便である、などがあげられる¹⁸⁾。今回、われわれが対象とした症例は、下肢であること、骨軟部悪性腫瘍であり、切除による組織欠損範囲が広いこと、そして欠損部に合わせドナーサイトの創が大きくなること、などの特徴を有していた。このことは、遊離組織移植後の血栓形成のハイリスク症例であるとともに、抗凝固療法施行時の出血に関する合併症のハイリスク症例でもあることを意味している。その中で、われわれが施行した抗凝固療法では、動注による選択的投与であるためより効果的な血栓形成予防が期待できること、投薬量が少ないため全身的な副作用やドナーサイトからの出血など出血に関する合併症を軽減することの利点がある。一方ルートの留置、管理が簡単とはいえないことが欠点としてあげられ、これを克服するための工夫も報告されている^{7, 8)}。自験例においては、最高齢の患者がカテーテルを自己抜去した症例を経験した。本凝固療法は血栓形成のハイリスク症例である高齢者に対して有効であるが、ルートの固定管理に細心の注意が必要であると考えられた。

また投薬量の決定においては、合併症を回避し、しかも確実な血栓形成予防効果が発揮される量でなければならない。特に、出血に関する合併症を避けるためにはヘパリンの投与量には留意が必要となる¹⁹⁾。ヘパリン投与に関しては、術者の経験や症例などに応じてさまざまな報告があるが^{4, 19)}、水本らは、遊離組織移植での持続動注法におけるヘパリン投与量を2,400~7,200単位/日と報告している¹⁶⁾。今回の投与量

は、これまでの報告よりもさらに少ないが、凝固系血液検査においては患側におけるAPTTの延長を認めており、ヘパリン投与による効果があったと思われる。しかし、安定したヘパリンの血栓形成予防効果を維持するために、迅速かつ正確にヘパリン効果の評価を行い、投薬量に反映することが必要である。循環器領域では、ヘパリンを大量に使用する際にはヘパリンのモニタリングとしてACTの測定が一般的に行われている²⁰⁾。これは、ベッドサイドなどにおいても簡便に行うことが可能であり、適切なヘパリン投与量を維持するために有用ではないかと考えている。

本治療法の適応に関しては、われわれは原則として下腿の骨軟部腫瘍切除後再建症例については全症例を適応とし、特に高齢者がよい適応になると考えている。しかしながら、当科における経験症例数が多くはないため、今後さらに症例を積み重ね、本治療法の適応症例についてさらに検討を加えていきたい。

まとめ

下肢の骨軟部腫瘍切除後の広範囲組織欠損に対し遊離組織移植を行った症例において、持続動注法による抗凝固療法（ヘパリン2,000単位+PGE₁ 40 μ g/日）を施行した。持続動注法施行中に血栓形成をきたした患者はおらず、本抗凝固療法の有効性が確認された。1例においてカテーテルの抜去があり、カテーテルの管理には注意が必要であると考えられた。持続動注法の投与方法確立のためには、症例の積み重ねと、さらなる検討が必要であると考えられた。

文 献

- 1) 澤泉雅之, 丸山 優, 川口智義, ほか: 悪性骨軟部腫瘍の患肢温存手術 - 下肢における皮弁修復例の検討 -. 形成外科 40 : 479-488, 1997
- 2) 澤泉雅之, 丸山 優: 【四肢皮膚軟部組織欠損治療マニュアル】局所皮弁 (下肢). Orthopaedics 17 : 43-57, 2004

- 3) 澤泉雅之, 丸山 優, 川口智義, ほか: 肩甲下動脈系皮弁・複合皮弁を用いた膝・下腿骨軟部腫瘍切除後欠損の再建. 形成外科 37 : 1117-1127, 1994
- 4) Xipoleas G, Levine E, Silver L, et al : A survey of microvascular protocols for lower-extremity free tissue transfer I. Ann Plast Surg 59 : 311-315, 2007
- 5) Khouri RK, Shaw W : Reconstruction of the lower extremity with microvascular free flaps : A 10-year experience with 304 consecutive cases. J Trauma 29 : 1086-1094, 1989
- 6) Harashina T : Analysis of 200 free flaps. Br J Plast Surg 41 : 33-36, 1988
- 7) 岡本泰岳, 中島龍夫, 吉村陽子, ほか: 皮弁壊死予防および難治性潰瘍に対するリザーバーを用いた体内埋入式PGE₁動注療法. 形成外科 39 : 691-698, 1996
- 8) 栗田智之, 前田 求, 市野直樹, ほか: 体内埋入式リザーバーを用いたプロスタグランディンE₁持続動注療法と動注化学療法. 大警病医誌 22 : 27-31, 1998
- 9) 林祐司, 鳥居修平, 大口春雄, ほか: マイクロサージャリーによる下肢再建の問題点と今後の展望. 形成外科 37 : 1241-1251, 1994
- 10) 米原啓之, 波利井清紀, 山田 敦, ほか: 下腿重度損傷に対する遊離皮弁再建症例の検討. 日形会誌 12 : 171-179, 1992
- 11) Heller L, Levin LS : Lower extremity microsurgical reconstruction. Plast Reconstr Surg 108 : 1029-1041, 2001
- 12) 波床光男, 原科孝雄, 上田晃一, ほか: 遊離骨付き皮弁による下肢再建の経験 - 特に移植床の動脈の問題点について -. 日形会誌 11 : 940-948, 1991
- 13) Acland RD : Refinements in lower extremity free flap surgery. Clin Plast Surg, 17 : 733-744, 1990
- 14) Olsson E, Svartling N, Asko-Seljavaara S, et al : Activation of coagulation and fibrinolysis during reconstructive microsurgery in patients with cancer. Microsurgery 21 : 208-213, 2001

- 15) Fukui A, Maeda M, Sempuku T, et al : Continuous local intra-arterial infusion of anticoagulants for digit replantation and treatment of damaged arteries. *J Reconstr Microsurg* 5 : 127-136, 1989
 - 16) 水本 茂, 玉井進, 矢島弘嗣, ほか : "Continuous local heparinization"の試み - 血管柄付き遊離組織移植の生着率100%をめざして. *整形外科* 42 : 19-27, 1991
 - 17) Maeda M, Fukui A, Tamai S, et al : Continuous local intra-arterial infusion of antithrombotic agents for replantation (comparison with intravenous infusion). *Br J Plast Surg* 44 : 520-525, 1991
 - 18) Chien W, Varvares M, Haldock T, et al : Effects of aspirin and low-dose heparin in head and neck reconstruction using microvascular free flaps. *Laryngoscope* 115 : 973-976, 2005
 - 19) Lecoq JP, Senard M, Hartstein GM, et al. Thromboprophylaxis in Microsurgery. *Acta Chir belg* 106 : 158-164, 2006
 - 20) Federico P, Annalisa F, Giuseppe G, et al : Anticoagulation management in patients undergoing open heart surgery by activated clotting time and whole blood heparin concentration. *Perfusion* 21 : 285-290, 2006
-

22. 悪性腫瘍切除後再建（口腔）

中塚貴志*1 横川秀樹*2 百澤 明*3

Key words：遊離組織移植術 再建 口腔 下顎

はじめに

頭頸部悪性腫瘍は主に口腔や中・下咽頭に発生する。これを外科的に切除すると、嚥下・構音・咀嚼・発声といった日常生活を営むうえで欠くことのできない機能の障害を生じるばかりでなく、顔貌の変形を生じることも多い。患者のQOLを考慮すると、形成再建手技の適否は大変重要な意味合いを有している。頭頸部悪性腫瘍切除後の再建に、マイクロサージャリーを用いた遊離組織移植術（以下、free flap）が用いられるようになったのは1980年代に入ってからである。それまでの有茎皮弁・筋皮弁に比べ、free flapは欠損部の状態に応じた組織の選択が可能であり、血流も豊富であるため、頭頸部のような複雑な形態を有し、絶えず唾液にさらされる部位の再建には大変適していることが諸家により報告され¹⁾、現在では多くの施設において頭頸部再建の第1選択とされている。

本稿では、free flapを用いた口腔内の癌（特に舌癌）切除後の再建と下顎の再建に関し、主な注意点などを述べる。

I. 術前評価

Free flapの手術を行うにあたり、問題とされるのは、全身状態、年齢、放射線照射の有無、糖尿病や動脈硬化などの基礎疾患の合併の有無、手術の既往歴などである。

全身状態としては、全身麻酔下の手術が可能な状態であれば特に問題とはならない。ただ、手術時間の短縮が強く求められる場合には、有茎（筋）皮弁への変更なども考慮することがある。年齢としては、高齢であるというだけでは血管吻合の禁忌とはならない。多量の放射線照射後時間が経っている症例では組織の線維化・瘢痕化が進み、照射野内に吻合に適した健全な血管を求めることが難しくなる。これまでのわれわれの経験では、放射線照射例であるがゆえに血栓形成率が高くなることはないが、局所の術後合併症率は高くなる傾向にある²⁾。糖尿病や動脈硬化などは、それ自体が禁忌となることはないが、血糖や血圧のコントロールなど、しかるべき対策を講じておく必要がある。再発例などで手術の既往があり、吻合に適した血管の存在が不確実な場合には、MDCTやカラードプラーなどを用いた検査を行い、良い血管が見当たらない場合には、対側の頸部や胸部の血管と吻合すべく、長い血管柄を有する皮弁を用いる準備をしておく。

*1 埼玉医科大学形成外科

*2 埼玉医科大学国際医療センター形成外科

*3 埼玉医科大学総合医療センター形成外科

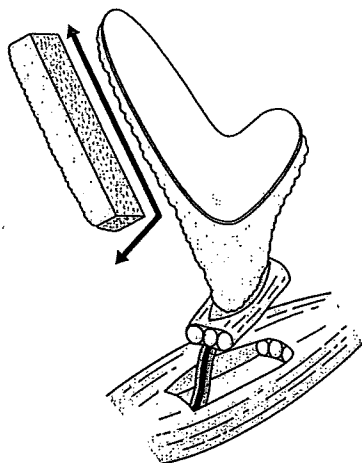


図1 腹直筋皮弁のボリューム調整
皮下脂肪および筋体量の調整が比較的容易に行える。

II. 再建材の選択

1. 口腔内軟部組織の再建

頭頸部の再建で用いられる主な皮弁は、腹直筋皮弁、前外側大腿皮弁、前腕皮弁である。まれに上腕皮弁や鼠径皮弁を用いたとの報告も見られる³⁴⁾が、前記3者に比べ手技が煩雑であり一般的とはいえない。

腹直筋皮弁は、血管柄も長く口径も太く、解剖学的変異が少ないため古くより用いられている。さらに皮弁の皮下脂肪や筋体の減量が比較的容易に行えるので、欠損部に合わせた皮弁容量の調整も可能である(図1)⁹⁾。最近では、腹直筋穿通枝皮弁(DIEP flap)として移植したとの報告も見られる⁹⁾。適応としては、舌半切以上の欠損、中咽頭側壁の進行癌、口腔から顔面にかけての全層欠損となる広範囲切除例など容量の大きな欠損が挙げられる。本皮弁は、2皮島、3皮島の皮弁としても用いることが可能であり、顔面の複雑な形態の欠損にも十分対応できるという利点がある。

前腕皮弁も、長い血管柄と太い口径の栄養

血管を有し、安全性の高い皮弁として頭頸部再建では長く使用されてきた。前腕皮弁の欠点としては、皮弁採取部の植皮部瘢痕が目立つこと、手背橈側に知覚鈍麻の領域が生じることなどが挙げられる。前者に関しては、比較的高齢者の多い頭頸部癌症例では大きな問題となることは少ないが、若い女性などには不向きであり、この欠点を補うものとして後述の前外側大腿皮弁が普及してきている。薄くかつしなやかな前腕皮弁の適応としては、舌半切以下の欠損、頬粘膜・口腔底や中咽頭の比較的限局した欠損などが挙げられる。

前外側大腿皮弁は、前述したように前腕皮弁に替わる穿通枝皮弁として頭頸部再建に利用されている。採取部が大腿で目立ちにくく、腫瘍切除と同時進行が可能であるという利点を有する。しかし、穿通枝の走行に変異が多く、皮弁挙上に2時間以上もかかることもまれではない。また、細い穿通枝への圧迫・緊張や捻じれがあれば容易に攣縮や血栓を生じるので、その扱いには慎重さと経験が必要である⁷⁾。皮弁の厚さとしては、前腕皮弁と同等か若干厚い程度であり、血管柄も長く、吻合部の血管径は太いため、適応としてはほぼ前腕皮弁と同様である。

2. 下顎の再建

下顎切除後の硬性再建法は、遊離血管柄付き骨移植(骨弁ないし骨皮弁)と、再建プレートを遊離皮弁と組み合わせる方法に大別される。さらに、欠損部位によっては硬性再建を行わず遊離皮弁のみによって欠損部を充填する方法もあるが、本稿では割愛する。

形態的、機能的には、遊離血管柄付き骨移植による方法が優れているとされるが、手術時間もかかり手技もやや煩雑になる欠点がある。移植組織としては、腓骨、肩甲骨、腸骨などがあり、それぞれ一長一短がある。腸骨はその弯曲が下顎の形態に合致するため、下

顎枝を含む下顎半側くらいの骨欠損には骨切りを行わずに移植可能であるが、皮弁への血流が不安定であり、皮弁の壊死を来しやすい。また、骨採取部の疼痛を訴えることが多い。肩甲骨は、血流のよい大きな皮弁を挙上でき、angular branch を利用すれば、血流を損なうことなく複数骨片の移植が可能となる。しかし、頭頸部の再建においては、術中体位変換が必要であり、手術時間の大幅な延長が必須となる。近年は体位変換が不要で、皮弁への血流も安定しており長い骨片を採取できる腓骨が第1選択として用いられることが多い⁹⁾。

再建プレートを用いる場合は、周囲の軟部組織の再建に遊離皮弁を併用することになるが、多くの場合、豊富な筋体を有し皮弁の厚みもあり、プレートの被覆および周囲の死腔充填に適した腹直筋皮弁が用いられる。

III. 再建のポイント

本項では皮弁の挙上手技などについては割愛し、再建における要点について述べる。

1. 口腔内軟部組織（特に舌）の欠損

組織の欠損容量に合わせて上述の皮弁から移植皮弁が選択されるが、皮島のデザインにあたっては、できる限り口腔内欠損部を実測するのがよい。摘出組織で計測すると、粘膜部は収縮が顕著なため実際の欠損よりかなり小さめの値となってしまう。

舌切除後の再建、特に舌全摘・亜全摘では術後の良好な嚥下機能を得るために、これまで Kimata ら⁹⁾ が報告しているように、隆起型の舌を再建するようにする。そのためには、腹直筋皮弁が最適であり、体格にもよるが舌全摘例では、13×10 cm 位の皮島をデザインし、腹直筋筋体で顎下部を充填するようにする。

皮弁を採取したら、われわれは通常まず皮弁の縫着を大部分行った後、血管吻合に移る。口腔内の欠損に皮弁を縫着する場合には、血管柄の位置に留意しながら皮弁の位置を決め、最深部から縫合を開始し、順次前方部に向かって縫合していく。たとえば、舌亜全摘であれば、喉頭蓋谷から縫着を始め、舌尖方向に向かって縫い上げていく。

舌半切以下であれば、残存舌組織の可動性を妨げないように前腕皮弁や前外側大腿皮弁などの薄くてしなやかな皮弁が有用である。残存舌先端は直接縫合閉鎖し、あえて皮弁を縫着することにはこだわらない方がよいと思われる。

なお、舌亜全摘以上では、舌骨上筋群が切除されているので、喉頭挙上が必須との報告もあるが、喉頭挙上を行わなくても十分に喉頭温存可能との報告¹⁰⁾ もあり、議論のあるところである。

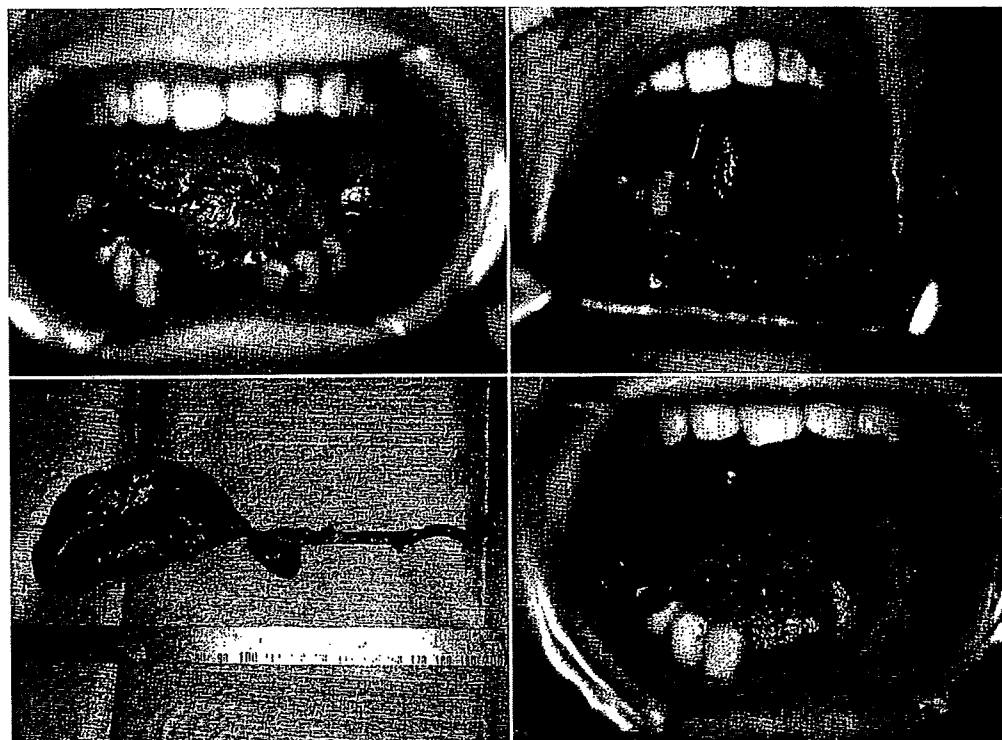
2. 下顎の再建

下顎再建の目標は、骨としての連続性を復元し残存歯の咬合の偏位を最小限に抑えるとともに、義歯装着やインプラント埋入に適した顎堤を形成することである。

術後に正確な歯牙の咬合を得るためには、術前からマルチブラケット装着などの歯科矯正科の協力が必要となる¹¹⁾ が、時間的・人員的余裕のない場合には術中に通常の顎間固定などを行いつつ硬性再建を行う。

1) 骨皮弁の移植

最も多用される腓骨皮弁を例にとると、採取した骨皮弁を欠損部にあてがい、骨弁、皮弁と血管柄の位置を決める。腓骨の血管柄を長く取るために、中枢側より骨膜下に腓骨動静脈を剥離し、無理なく血管吻合が行えるようにしておく。ついで、下顎の欠損形態に合わせて必要に応じ骨切りを加える。ある程度皮弁の縫着をした後、残存下顎との接合面が



(a) 術前所見

(b) 術中欠損部
舌部分切除および下顎辺縁切除が施行された。

(c) 採取された前外側大腿皮弁

(d) 術後約 10 カ月の口腔内所見

図 2 症例 1: 59 歳, 女性, 舌癌再発

できるだけ広くなるように断端面を調整しながら、ミニプレートなどで骨固定を行う。皮島の一部を脱上皮して移植骨面やミニプレートなどを被覆することにより、瘻孔や感染の発生を防ぐとの報告もあり¹²⁾、やや皮弁の容量が少ない腓骨皮弁では基本的に骨周囲の死腔などをなくすような工夫が必要かと思われる。

血管吻合終了後は、皮弁穿通枝の圧迫や吻合血管の捻じれなどが無いことを確認しておく。

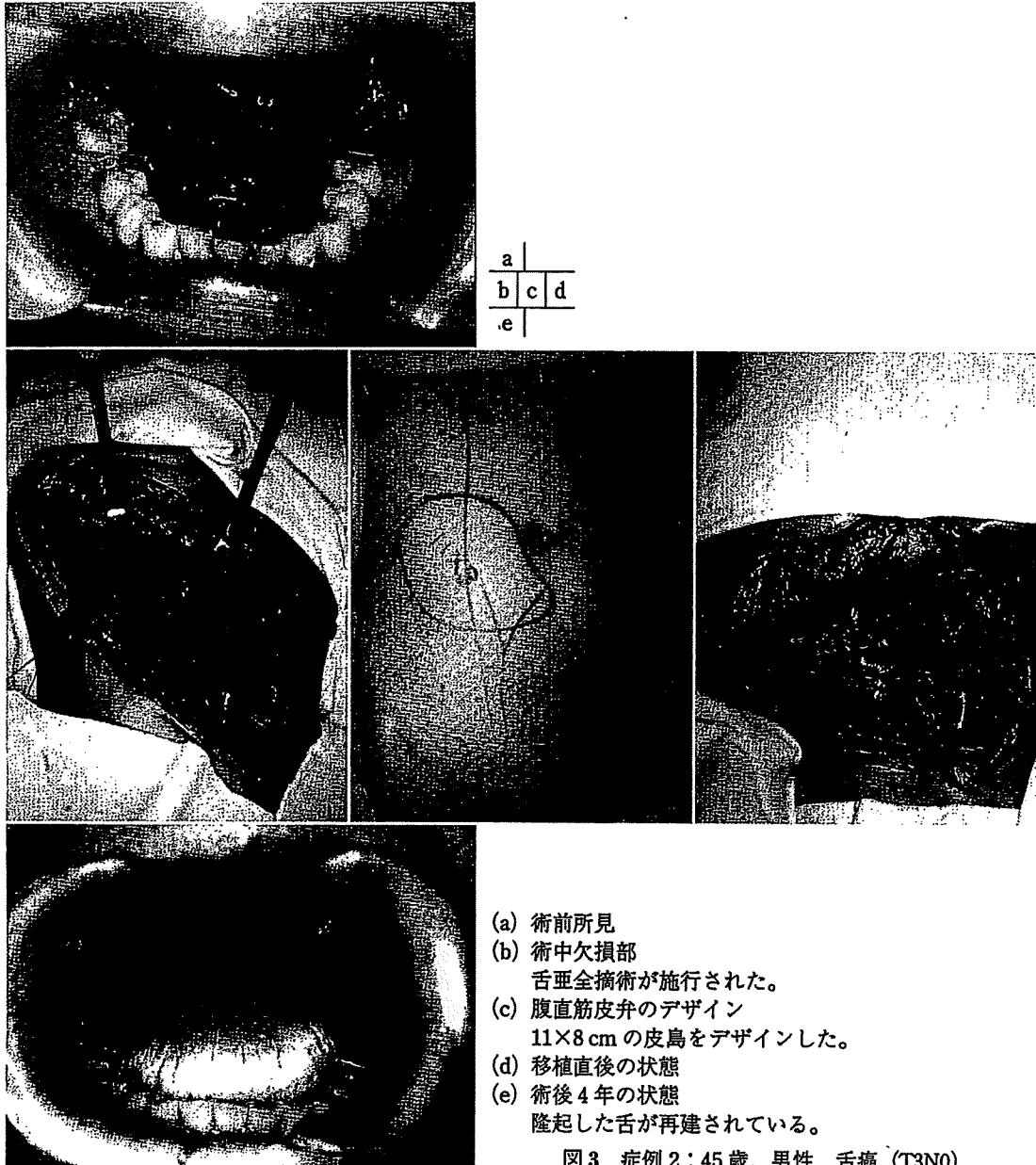
2) 再建プレートの使用

再建プレートと遊離皮弁による下顎再建は、上記の骨皮弁移植に比べれば患者への侵襲が少なく手術時間も短縮されるが、異物であるがゆえに、感染、露出などの合併症発生率が高い¹³⁾。特に、正中部では合併症が多い

ため、部分的には外側部（下顎体部）への使用に限るのが安全である。このような理由から、一般には全身状態不良の症例、高齢者、無歯顎症例、予後不良症例などに多用されてきた。しかし一方で、プレートと遊離皮弁との併用で安定した成績を収めたとの報告¹⁴⁾も認められる。

本法でも下顎位置の正確な再現は必要であり、そのために下顎切断前に再建プレートを下顎に沿ってあてがい残存予定骨部にスクリューで仮固定し位置決めをしておく。そして腫瘍切除後に改めてそのプレートを元通りに固定するのが一般的である。しかし、腫瘍の浸潤などで不可能な時は、マルチブラケットや顎間固定を行うことが望ましい。

プレート再建後の感染・露出は、プレート周囲の死腔形成や、プレート自体による皮膚・



(a) 術前所見
 (b) 術中欠損部
 舌亜全摘術が施行された。
 (c) 腹直筋皮弁のデザイン
 11×8 cm の皮島をデザインした。
 (d) 移植直後の状態
 (e) 術後4年の状態
 隆起した舌が再建されている。

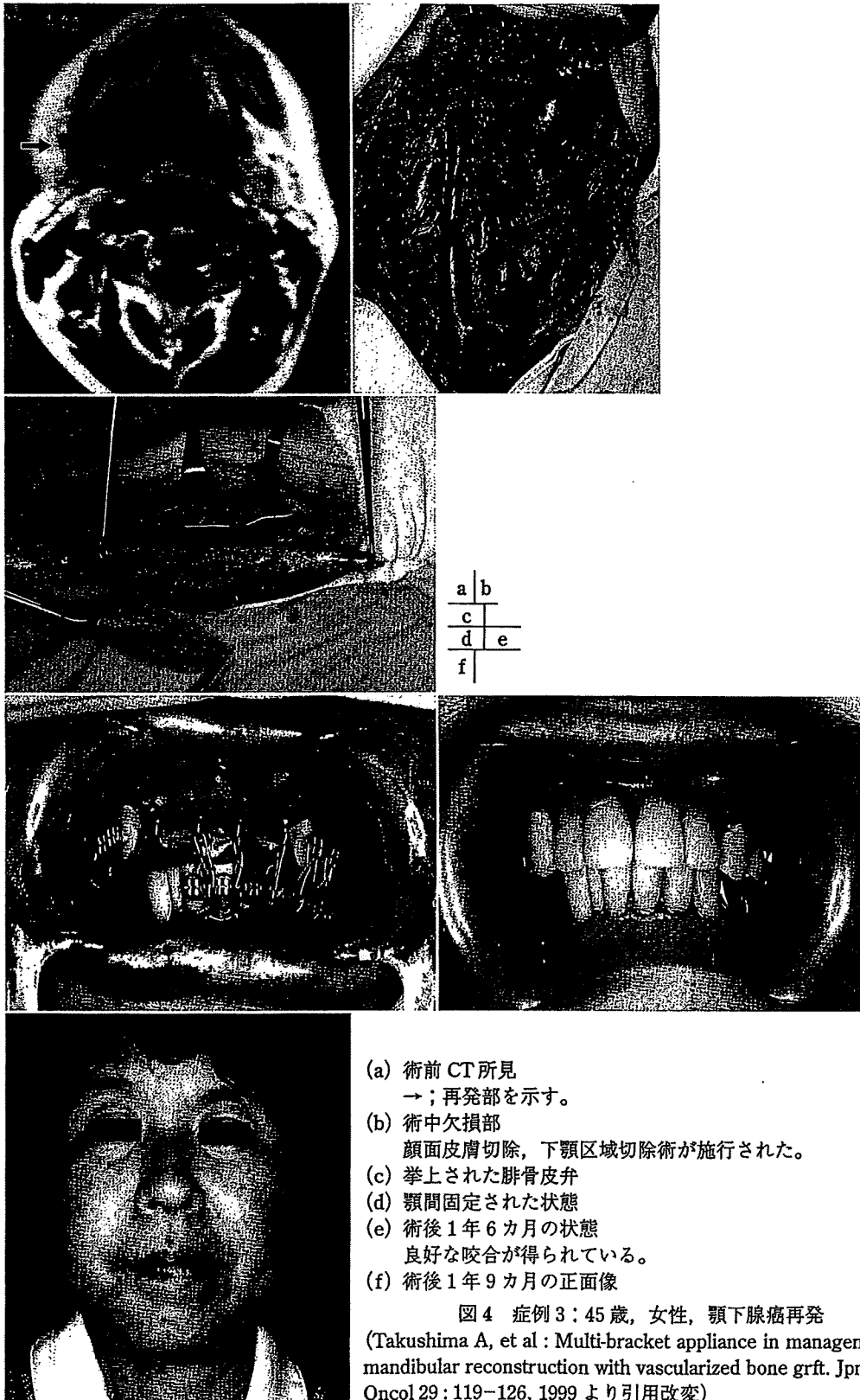
図3 症例2: 45歳, 男性, 舌癌 (T3N0)

皮下組織の圧迫が主な原因と思われる。そこで皮弁の筋体や筋膜でプレートを完全に被覆し、合併症を防ぐ工夫もなされており、良好な成績につながっている^{15)~17)}。

IV. 術後管理

Free flap による再建術後の最大の合併症は

血栓形成による移植皮弁の壊死であるが、その多くは術後3日までに生じているので、その間はできるだけ安静にし、定期的に皮弁血流のチェックを行う。もし血栓形成が強く疑われる時は躊躇なく頸部創部を開け、血管吻合部を直視下に確認する。そして血栓形成が認められれば、ただちに血管再吻合術を施行する。



- (a) 術前 CT 所見
→ ; 再発部を示す。
- (b) 術中欠損部
顔面皮膚切除, 下顎区域切除術が施行された。
- (c) 挙上された腓骨皮弁
- (d) 顎間固定された状態
- (e) 術後 1 年 6 カ月の状態
良好な咬合が得られている。
- (f) 術後 1 年 9 カ月の正面像

図 4 症例 3 : 45 歳, 女性, 顎下腺癌再発
(Takushima A, et al : Multi-bracket appliance in management of mandibular reconstruction with vascularized bone grft. Jpn J Clin Oncol 29 : 119-126, 1999 より引用改変)



- (a) 術前 CT 所見
→：下顎骨に浸潤する腫瘍陰影を認める。
- (b) 術中欠損部
右保存的頸部郭清および腫瘍切除がなされた。
- (c) 外腹斜筋筋膜を附着させた腹直筋皮弁の挙上
→：外腹斜筋筋膜
- (d) 筋膜によるプレートの被覆
下顎骨再建に用いたプレートを外腹斜筋筋膜で被覆する。
- (e) 術後 6 カ月の状態
良好な下顎形態が得られている。

図 5 症例 4：62 歳，男性，下歯肉癌（T4N0）

それ以降も、感染などによる二次的な血管閉塞があり得るので、血管吻合部周辺の炎症の有無には十分な注意を払う。

V. 症 例

【症例 1】59 歳，女性，舌癌再発

7 年前に、舌癌で舌部分切除を施行されたが、最近になり下歯肉にびらんを認めたため生検を施行され低分化型扁平上皮癌と診断された。舌部分切除と下歯肉および下顎辺縁切除を施行され、11×8 cm の前外側大腿皮弁により再建された。

術後経過は良好で、常食の摂取が可能となっている (図 2)。

【症例 2】45 歳，男性，舌癌 (T3N0)

舌辺縁に痛みを伴った潰瘍が出現し、生検の結果扁平上皮癌と診断され、化学療法 2 クール後、頸部郭清および舌垂全摘術が施行された。生じた欠損は 11×8 cm の腹直筋皮弁で再建された。隆起型の再建舌が形成され、構音も良好で、ほぼ常食の摂取が可能となった (図 3)。

【症例 3】45 歳，女性，顎下腺癌再発

右顎下腺癌の再発で、根本的頸部郭清および腫瘍切除がなされ、下顎骨は右犬歯より左下顎角部までが切除された。口腔内欠損は縫縮されたが、生じた下顎と顔面皮膚の再建には腓骨皮弁が用いられた。なお、残存歯には術前からマルチブラケットが装着されており、咬合の偏位を最小限にする形で骨固定がなされた。術後顎間固定は 4 週間継続した。術後 1 年余りの時点で、常食の摂取が可能となっている (図 4)。

【症例 4】62 歳，男性，下歯肉癌 (T4N0)

下歯肉癌の診断で、保存的頸部郭清と腫瘍切除が施行され、その結果、下顎骨は左犬歯部から左下顎枝までが切除された。下顎の硬性再建には再建プレートが用いられ、軟部組

織の再建には、外腹斜筋筋膜を付着させた遊離腹直筋皮弁が採取された。皮島を口腔内粘膜欠損に縫着し、外腹斜筋筋膜で再建プレートを被覆するようにした。

術後経過は良好で、軟食の摂取が可能となっている (図 5)。

まとめ

Free flap は、頭頸部悪性腫瘍切除後の再建においては、他部位の再建に比較しても早くから導入されており、現在ではすでに標準的術式としての確固たる地位を築いている。

本稿では、free flap を用いた舌癌切除後の再建と下顎の再建に絞って、その留意点などについて述べ、代表的な症例を提示した。

引用文献

- 1) 梁井皎, 波利井清紀, 山田敦: 頭頸部領域の再建術—有茎筋皮弁と遊離筋皮弁の成績の検討—. The Latest Medical Book—筋弁および筋皮弁, 波利井清紀ほか編, pp43-53, 医学教育出版社, 東京, 1985
- 2) 海老原敏, 中塚貴志: 放射線治療後の術後合併症および創治癒に及ぼす影響. 頭頸部腫瘍 18: 106-109, 1992
- 3) Marques FJC, Rodrigues ML, Scopel GP, et al: The versatility of the free lateral arm flap in head and neck soft tissue reconstruction; Clinical experience of 210 cases. J Plast Reconstr Aesthet Surg 61: 172-179, 2008
- 4) 田中克己, 村上隆一, 藤井徹ほか: 低侵襲な治療を目的とした頭頸部再建; 頭頸部再建における遊離鼠径皮弁の適応. 頭頸部腫瘍 28: 516-524, 2002
- 5) Nakatsuka 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
- 6) Guerra AB, Lyons GD, Dupin CL, et al: Advantages of perforator flap in reconstruction of complex defects of the head and neck. Ear Nose Throat J 84: 441-447, 2005

- 7) 青雅一, 平川久美子, 越宗靖二郎: 遊離穿通枝皮弁による再建のコツ; 特に前外側大腿皮弁について. 形成外科 52: 183-190, 2009
- 8) Takushima A, Harii K, Asato H, Nakatsuka T, et al: Mandibular reconstruction using microvascular free flaps; A statistical analysis of 178 cases. *Plast Reconstr Surg* 108: 1555-1563, 2001
- 9) Kimata Y, Sakuraba M, Hishinuma S, et al: Analysis of the relations between the shape of the reconstructed tongue and postoperative function after subtotal or total glossectomy. *Laryngoscope* 113: 905-909, 2003
- 10) 海老原敏, 真島一彦, 吉積隆ほか: 国立がんセンターの場合 トピックス 舌癌の治療. 耳鼻・頭頸外科 63: 604-608, 1991
- 11) Takushima A, Susami T, Nakatsuka T, et al: Multi-bracket appliance in management of mandibular reconstruction with vascularized bone graft. *Jpn J Clin Oncol* 29: 119-126, 1999
- 12) 櫻庭実, 内田源太郎, 去川俊二ほか: 腓骨皮弁を用いた下顎再建の現状と最近の工夫. 日本マイクロ会誌 18: 36-43, 2005
- 13) Wei FC, Celik N, Yang W, et al: Complications after reconstruction by plate and soft-tissue free flap in composite mandibular defects and secondary salvage reconstruction with osteocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 112: 37-42, 2003
- 14) Boyd JB, Mulholland RS, Davidson J, et al: The free flap and plate in oromandibular reconstruction; Long-term review and indications. *Plast Reconstr Surg* 95: 1018-1028, 1995
- 15) Kiyokawa K, Tai Y, Inoue Y, et al: Reliable, minimally invasive oromandibular reconstruction using metal plate rolled with pectoralis major myocutaneous flap. *J Craniofac Surg* 12: 326-336, 2001
- 16) Yokoo S, Komori T, Furudoi S, et al: Indications for vascularized free rectus abdominis musculocutaneous flap in oromandibular region in terms of efficiency of anterior rectus sheath. *Microsurg* 23: 96-102, 2003
- 17) 長谷川宏美, 中塚貴志, 市岡滋: 再建プレートを用いた下顎再建法の工夫—fascia wrapping method—シンポジウム I 下顎再建 第 33 回日本マイクロサージャリー学会 (2006 年 10 月 27 日, 奈良)

<症例報告>

静脈性潰瘍に対する内視鏡的筋膜下不全穿通枝切離術 (subfascial endoscopic perforator surgery : SEPS) の経験

佐野仁美*・市岡 滋*・菰田拓之**・石川昌一*・中塚貴志*

Key Words : 静脈性潰瘍, 内視鏡的筋膜下不全穿通枝切離術 (subfascial endoscopic perforator surgery : SEPS), 慢性静脈不全症

はじめに

うっ滞性皮膚炎・静脈性潰瘍の原因として不全穿通枝の関与が知られており, その治療には不全穿通枝切離が重要とされている。不全穿通枝の切離により深部から表在静脈への逆流を防止することで, 歩行時の下肢静脈圧を低下させることができる。欧米では不全穿通枝に対し, 従来のLinton手術に代わり内視鏡的筋膜下不全穿通枝切離術 (subfascial endoscopic perforator surgery : SEPS) が, 効果の高さ・合併症の少なさより積極的に行われており, エビデンスレベルも高い¹⁻³⁾。静脈性潰瘍においては植皮などで潰瘍に対する治療がいったんは成功しても不全穿通枝の処理が不完全なため再発してしまう症例をしばしば経験する。このような場合, 植皮術に加えて低侵襲で行えるSEPSを併用することが有用と思われる。今回その有効性を確認できた症例を経験したので報告する。

症 例

患者: 69歳, 男性。

主訴: 両下腿色素沈着, 左足背潰瘍。

既往歴: 胆石にて胆嚢摘出術 (1988年), 手関節粉砕骨折 (1998年)。

併存疾患: 糖尿病 (2001年~), 高脂血症 (2003年~)。

現病歴: 2004年ごろより両下腿に色素沈着が出現した。2005年5月, 軽微な外傷をきっかけに左内果潰瘍 (直径1.5cm) が出現し, 近医皮膚科での6ヵ月間の保存的加療にて治癒せず。2005年12月某日, 当院血管外科にて左下腿ストリッピング術 (下腿~膝部大伏在静脈) および不全穿通枝結紮切離術を施行された (図1a)。不全穿通枝は術前エコーにて4ヵ所指摘

されたが, 術後2ヵ所の不全穿通枝の残存が確認された。その後, 2006年3月に左内果潰瘍は治癒したが, 2006年11月軽微な外傷をきっかけに左足背部に潰瘍が出現し, 難治化した。約2年間の保存的治療にて治癒せず, 2008年6月某日当科紹介受診した。血管超音波検査上, 両側大腿の大伏在静脈に逆流, および左下腿に2ヵ所の不全穿通枝を認め, 残存した不全穿通枝と考えられた (図1b)。2008年8月某日に他院血管外科にて, 大伏在静脈高位結紮ストリッピング術 (両側鼠径~膝下) を施行された。その後, 潰瘍治療目的に2008年10月当院当科入院となった。

入院時現症: 身長168.5cm, 体重98kg。両下腿下1/2に著明な色素沈着および皮膚脂肪硬化。左足背外側に直径2cmの皮膚潰瘍 (図2)。左足背から外果にかけての疼痛 (Visual Analogue Scale : VAS=3)。

検査所見: <血液学的検査所見> WBC 5,080/ μ l, Hb 11.7g/dl, CRP 0.17mg/dl, HbA_{1c} 6.0%。

<血管超音波検査所見> 2ヵ所に不全穿通枝を認めた (図1c)。深部静脈の逆流および弁不全 (-)。

①腓腹静脈と伏在静脈との不全穿通枝 (直径2.4mm) 逆流時間1.7秒。

②大伏在静脈と後脛骨静脈との不全穿通枝 (直径2.7mm) 逆流時間1.7秒。

潰瘍周囲の経皮酸素分圧: 33mmHg

経過: 術前検索にて, 静脈性以外に潰瘍の原因となりうる動脈疾患, 悪性腫瘍, 血管炎, 膠原病, 真菌感染症などは否定的であった。2008年10月某日, 潰瘍に対しデブリードマンを施行した。デブリードマンは, 周囲瘢痕組織も含めて筋膜上で壊死組織を切除した (図3)。皮下に複数存在した静脈不全穿通枝は結紮除去した。創床に人工真皮 (テルダーミス®) を貼付した。その後は通常の創傷処置を行った。しかし, 術後

* 埼玉医科大学病院形成外科 ** みさと健和病院形成外科
2009年1月23日受領
2009年5月12日掲載決定

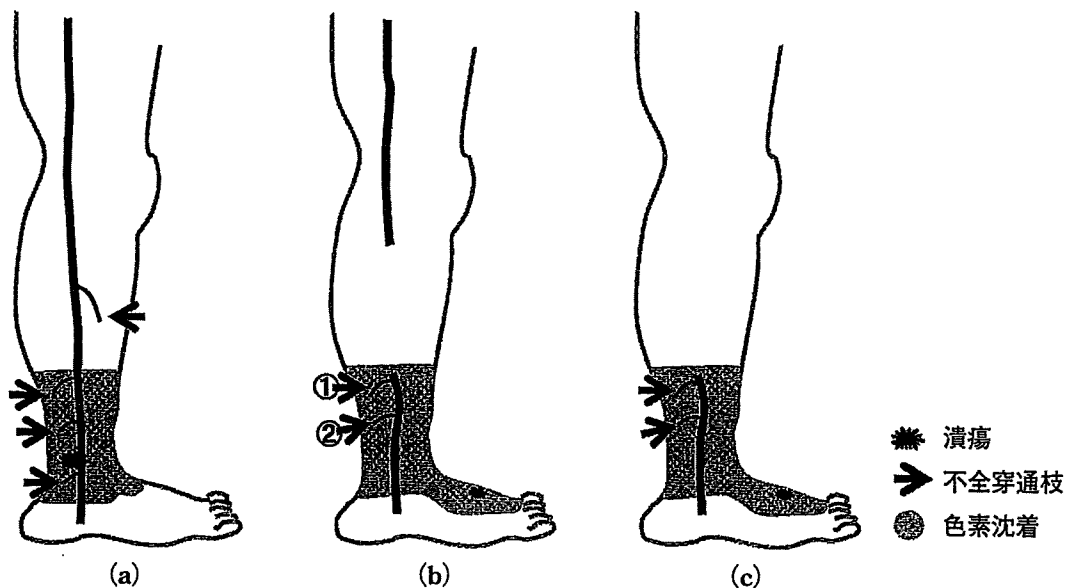


図1 大伏在静脈と不全穿通枝の位置関係

- (a) 4ヵ所に不全穿通枝を認めた。
- (b) 大伏在静脈に逆流, および左下腿2ヵ所に不全穿通枝を認めた。
 ①腓腹静脈と伏在静脈との不全穿通枝
 ②大伏在静脈と後脛骨静脈との不全穿通枝
- (c) 当科入院時, 大伏在静脈高位結紮ストリッピング術後



図2 初診時所見
左足背外側に直径2cmの皮膚潰瘍を認めた。

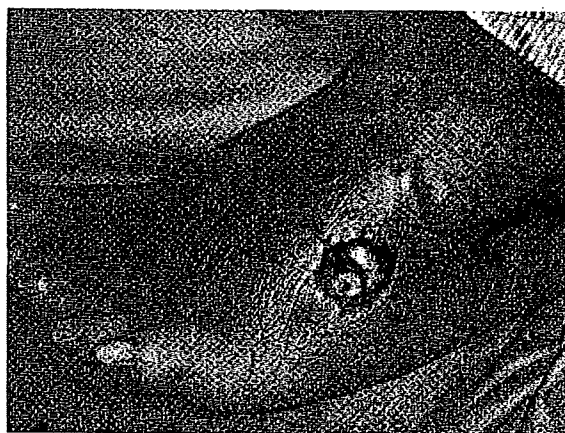


図3 デブリードマン後

の肉芽形成は遅延し, 術前にみられた左足背から外果にかけての疼痛も持続していた。この原因として不全穿通枝の関与が疑われた。その後, 下腿圧迫, 軟膏療法, 吸引療法を併用し, 最終的に肉芽形成にいたったため, デブリードマン後42日目の2008年11月某日, SEPSおよび植皮術を施行した。

【SEPSの手技】

SEPSは近藤ら⁸⁾の報告を参考に, preperitoneal distention balloon system (オリジン社 以下PDBカニューラ)を用いて, 筋膜下を剝離し, 炭酸ガス送気下に視野を確保する方法で行った。術前血管超音波検

査にて, 不全穿通枝2ヵ所をマーキングした。手術は全身麻酔下に施行した。まず膝関節より10cm末梢側, 脛骨内側縁より2cm内側の部位で, 1.5cmの皮膚切開より筋膜下に達し, PDBカニューラを用いて筋膜下を剝離した。ターニケットを用いて無血野を得たのちに, 皮膚切開部より内視鏡を挿入, 送気を開始した。その2cm末梢側, 3cm下腿後方の部位で, 5mmの皮膚切開を置き, 内視鏡で確認しつつ筋膜下に達した(図4)。この皮膚切開より鉗子にて不全穿通枝周囲の組織を剝離したのちに, 超音波凝固装置(ハーモニック⁹⁾)を用いて不全穿通枝を凝固切離した(図5)。植

内視鏡

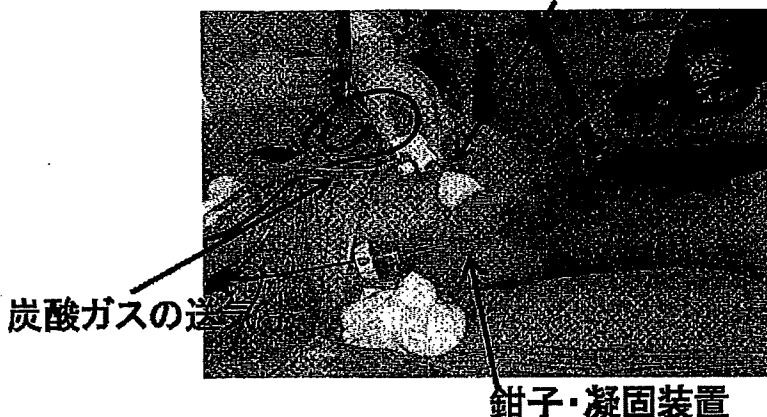


図4 術中写真

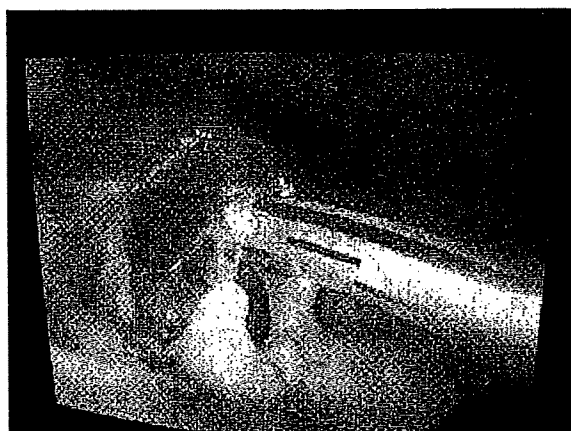


図5 不全穿通枝切離
超音波凝固装置を用いて、不全穿通枝を凝固切離した。

皮は患肢大腿より分層に採皮し、創部に縫着した。術直後より弾性包帯による圧迫を行った。

術後経過：術後、筋膜剝離部の疼痛、左足背から外果にかけての疼痛、浮腫は、術後1週間以内で消失・軽減した。内果直上の周長は27cmから23cmとなった。潰瘍周囲の経皮酸素分圧は、SEPS施行後上昇した(表1)。術後4日目に血管超音波にて、不全穿通枝の切離を確認した(図6)。植皮の生着は良好で、14日目で抜糸を行った。術後、皮下気腫や血腫、伏在神経痛などの合併症はみられなかった。術後2ヵ月で再発はみられない(図7)。

考 察

一般的に、直径 ≥ 3 mm、逆流 > 0.5 秒の穿通枝を不全穿通枝とし、切離の適応とされる。今症例では基準に満たない直径であったが、逆流が著明なこと、治療遅延をきたすほかの原因が考えにくいことより、SEPSの適応とした。結果、前述の効果が得られてい

表1 術前術後検査所見

	SEPS 術前	SEPS POD4
経皮酸素分圧 (mmHg)	33	55
周長 (cm)	27	23
VAS	3	0

VAS : Visual analogue scale

る。術後の経皮酸素分圧上昇・疼痛軽減は、下肢静脈圧の低下により血流が改善した結果と考えられた。

下肢静脈不全は慢性の経過をたどり、静脈瘤形成、下腿浮腫、湿疹、色素沈着、lipodermatosclerosisなどの皮膚症状が出現し、重症例では静脈性潰瘍を形成する。静脈性潰瘍はいったん形成されると難治性で、再発率が高く、患者のQOLを著しく損なう。静脈性潰瘍の発症には、表在静脈系、深部静脈系、穿通枝の逆流が密接に関与しており、多くの症例で深部静脈、表在静脈、穿通枝の2系統以上における弁不全がみられ、Hanrahanらは静脈性潰瘍症例の63%に不全穿通枝がみられると報告している^{9,10}。このため、難治例ではストリッピング術や硬化療法、深部弁形成術に加え、不全穿通枝の処理が重要となる。

穿通枝の筋膜下での処理には従来Linton手術が施行されてきたが、硬化した病的皮膚を直接切開し不全穿通枝を処理するため、長い切開創、創合併症などが問題となり^{9,10}、それに代わる術式が望まれていた。このような背景で、内視鏡を用いて不全穿通枝を処理する方法が、1985年Hauerによって報告された^{11,12}。1994年には送気下に腹腔鏡スタイルで行う方法がConradならびにGloviczkiらによって発表され、SEPSとして現在の主流となっている^{13,14}。SEPSは、健常皮膚より内視鏡下に不全穿通枝へアプローチするため、Linton手術と比較して、潰瘍治癒率、潰瘍再