血管柄付肩甲骨皮弁による下顎即時再建術の1症例

堀内 克啓・服部 明伸・桐田 忠昭・中橋 一裕
吉田 精司・堀内 敬介・矢島 弘嗣*・杉村 正仁

Immediate reconstruction of the composite mandibular defect using a vascularized osteocutaneous scapular flap: Report of a case

Katsuhiro HORIUCHI・Akinobu HATTORI・Tadaaki KIRITA
Kazuhiro NAKAHASHI・Seiji YOSHIDA・Keisuke HORIUCHI
Hiroshi YAJIMA*・Masahito SUGIMURA

Abstract: A case of mandibular reconstruction using a vascularized osteocutaneous scapular flap was reported.

The patient was a 52-year-old man with squamous cell carcinoma of the floor of the mouth. An osteocutaneous scapular flap of 10×14 cm in size was designed based on the circumflex scapular branch of the subscapular artery to reconstruct a surgically-made defect at the floor of the mouth including the tongue and gingival mucosa.

A bone fragment of 12 cm long was cut at two points and fixed with Kirschner's wires and interosseous wiring. The donor artery and vein were anastomosed with the right superior thyroid artery and external jugular vein respectively.

Bone scan was positive at eight weeks postoperatively despite osteotomies. To enable the patient to wear his denture, flap debulking was carried out. Donor site morbidity was minimal.

We concluded that a vascularized osteocutaneous scapular flap was useful for reconstruction of composite mandibular defects in place of a vascularized osteocutaneous groin flap.

Key words: composite mandibular defect (下顎複合組織欠損), living bone graft (生骨移植), vascularized osteocutaneous scapular flap (血管柄付肩甲骨皮弁)

緒 言

口腔顎顔面領域において、顎骨および軟部組織欠損の再建は形態的かつ機能的な面から重要な課題である^{1,2)}。

奈良県立医科大学口腔外科学教室
(主任：杉村正仁教授)

* 奈良県立医科大学整形外科科学教室
(主任：玉井 進教授)

Department of Oral and Maxillofacial Surgery,
Nara Medical University (Chief: Prof. Masahito Sugimura)

* Department of Orthopedic Surgery, Nara Medical University (Chief: Prof. Susumu Tamai)

受付日：平成元年7月31日

われわれは今まで自家骨あるいは、生体材料と大胸筋皮弁などの有茎筋皮弁との併用によって再建を行っていたが、多くの問題を生じることがあった。新鮮自家骨移植においては、大きな骨欠損部に遊離骨を移植した場合や、移植床の血行が悪い条件下では、移植骨の癒合が得られないばかりか、移植した骨自体が吸収されてその目的を達しないことがある³⁾。そのため移植骨自体の血行を温存して移植を行うため、現在、当科では本学整形外科の協力を得て、微小血管外科を応用した顎口腔再建を行っている。

今回われわれは口腔癌根治術の際、血管柄付肩甲骨皮弁により広範囲の即時再建を行い良好な結果を得たので、その概要を報告する。

表 1 術前の治療経過表

症 例

患 者：52歳 男性。

初 診：昭和62年（1987）4月■。

主 訴：口底部の接触時痛。

家族歴：特記事項なし。

既往歴：昭和58年1月，人間ドックにて肝機能障害を指摘されたが，自覚症状なく，以来放置してきた。また同時に糖尿病も指摘されたが，食事療法と減量を指示されたのみであった。

個人歴：飲酒，日本酒3合／日，喫煙30本／日。

現病歴：昭和61年11月頃，口底部に違和感あるも放置し，昭和62年1月頃より摂食時に疼痛があり，口底部の潰瘍に気づいたため，同年3月某外科を受診し，投薬処置を受けたが，改善せず当科を紹介され来院した。

現 症：全身所見は，体格，栄養とも良好で，特記すべき事項は認められなかった。口腔外所見としては，顔貌は左右対称であり，所属リンパ節は，右側顎下部に示指頭大1個，左側顎下部に示指頭大と小指頭大の2個の腫脹を触知した。リンパ節はいずれも可動性，弾性硬で圧痛を認めなかった。

口腔内所見は，右側第2小臼歯部から左側第1大臼歯部にかけての口腔底に3.0×5.5cmの表面不整で境界不明瞭のクレーター様の潰瘍を認めた。潰瘍周囲粘膜には硬結を認めた。硬結は左側小臼歯部舌側歯肉および，舌下面の一部に及んでいた（写真1）。

臨床検査所見：異常所見は認めなかった。

X線所見：オルソパントモX線写真および咬合法X線写真では，下顎骨への明らかな骨浸潤像は認めなかった。胸部正面X線写真では異常所見はなかった。

臨床診断：口底癌（T4N2bMX）。

病理組織診断：初診時に行った潰瘍部よりの組織生検にて高分化型扁平上皮癌と診断された。

写真 1 初診時口腔内写真

RI 検査所見：Ga シンチグラフィー，骨シンチグラフィーにて遠隔転移は認めなかった。

処置および経過：術前化学療法として，PEP 40mg，5-FU 1,250 mg，CDDP 40 mg，MTX 400 mg，術前照射として Liniac 30 Gy を施行した（表1）。

その結果，口底部の潰瘍は消失し，硬結も右側第1小臼歯より左側第2小臼歯部の口腔底と舌下面の一部に縮小した。

昭和62年7月■，GOE 全身麻酔下にて左側根治的頸部郭清術，右側機能的頸部郭清術および腫瘍組織を含め6+8部の下顎骨区域切除術を行った。

次に側臥位にて，左側肩甲骨部より移植片の採取を行った。肩甲骨皮弁を栄養する血管は肩甲回旋動脈から分枝した皮枝であり，これが小円筋筋膜上にあらわれる点，すなわち肩甲骨棘と肩甲骨下角を結ぶ線上2/5の点を含めて皮弁をデザインした（写真2）。この点より内側へ10×14 cmの皮弁を，外側では三角筋筋膜上，内側では棘下筋筋膜上で挙上した。皮枝を中枢側へ剥離し内側腋窩隙へ入る2～3 cm前方で分枝する肩甲骨への栄養枝を温存し，胸背動脈との合流点まで血管束を剥離して約

写真 2 肩甲皮弁 (A) のデザイン
(B・肩甲骨の外形線)

写真 3 採取した肩甲皮弁 (A), 肩甲骨片 (B),
および血管柄 (C)

図 1 肩甲骨皮弁の栄養血管
(Swartz, W.M¹³). より一部改変引用)

図 2 下顎骨および軟部組織再建の模式図

写真 4 移植骨固定後の術中写真
(A: 口腔内用皮弁, B: 表皮を除去した部分, C: モニターリング用皮弁, D: 移植骨, E: 下顎骨)

5 cm の血管柄を得た。次に骨への小血管を保護しながら肩甲回旋動脈の剝離を進め、採取部位の肩甲骨後面と外側面に付着する筋群を切離した後、骨ノコギリを用いて 2.5×12 cm の骨片を採取した (図1, 写真3)。

移植骨は2か所で骨切りを行い、キルシュナー鋼線と骨縫合にて固定し、下顎骨の再建を行った。骨切りの際、舌側の骨膜は保存した (図2, 写真4)。

写真5 術後パノラマX線写真

(A: 術後8週, B: 術後17週, Bの矢印部には明らかな骨癒合が認められた)

血管束は右側上甲状腺動脈と外頸静脈に9-0ナイロン糸にて端々吻合した。皮弁は口腔底および舌の再建と、口腔外の血行モニターとして用い、創を縫合閉鎖して手術を完了した。術中よりウロキナーゼ24万単位の経静脈的投与を1週間行って血栓形成を防止した。術後の血行モニタリングは、モニタリングフラップの皮膚色調観察とドップラー聴診器を用いた血流音聴診によって行った。術後経過は順調で、移植片の生着状態も良好であり、また術後異常出血などの合併症もなかった。

術後X線写真では矢印で示すように、右側下顎骨と移植骨の接合部での骨癒合が認められた(写真5)。術後8週の骨シンチグラフィでは、3分割した移植骨の下顎骨断端に接する部分では取り込みが良好であるが、中央の移植骨ではこれに較べやや取り込みが悪く生活力(viability)が低いと考えられる(写真6)。

患者は術後5週間に退院し、同時期より言語訓練を受けていたが、移植皮弁のボリューム過剰による舌の運動制限および義歯装着困難を認めたため、術後3か月目に皮弁の余剰脂肪組織を除去し、頬粘膜移植にて口腔底形成術を施行した。同時にオトガイ下部の突出したモニターリングフラップを除去し、両側にわたる区域欠損であったにもかかわらず、非常に満足のゆく顔貌となった(写真7)。

術後6か月目に下顎総義歯を装着し、咀嚼障害は改善したが、舌の運動制限が残るため、術後9か月目と11か月目に舌の形態的回復と口腔底形成を目的とした手術を施行した。その結果、舌の前方運動域の増大を認めたが、側方への運動にはやや難があり、食塊の円滑な移動と構音にはやや問題が残る現在に至っている(写真8)。また術後23か月のX線写真では接合部での明確な骨癒合

写真6 術後8週目の骨シンチグラフィ像

(移植骨にあきらかな取り込みが認められた)

を認めている(写真9)。

移植片の採取部位は一次縫合ができ、背部の瘢痕の治療状態も良好であった。なお左側上肢の挙上制限を認めたが、日常生活にはさほど支障はない(写真10)。

考 察

悪性腫瘍根治術後などの顎骨および軟部組織欠損、いわゆる口腔顎顔面領域の複合組織欠損の再建には諸々の方法が用いられてきた。かつては軟部組織に対してはDP皮弁、顎骨に対しては遊離自家腸骨を併用して、主に2期的に行われていた⁴⁾。しかしながら、移植骨の一部は移植床よりの組織灌流を受けているものの、大部分は壊死に陥いることが多く、その吸収と再構築が起こる、いわゆる“creeping substitution”の過程を経て置換されていくので、その成功率は移植床の状態により20~90%と大きな差がある⁵⁾。特に、術前術後に放射線照射を行った場合には移植の成功率が低下する。

そこで、当科では開設以来大胸筋皮弁とセラミックスあるいはチタンなどの生体材料を用いて再建を行ってきたが、骨との接合性や術中の整形性を考慮すると、一時的な再建としては有用であるが、長期間を通した場合にはその適応に問題があった⁶⁾。

このような問題を解決するためには、移植骨自体が血行を保ったまま移植できる、いわゆる生骨移植(living bone graft)が最も有効な手段であると考えられる。こ

写真 7 術後23か月目の顔貌

写真 8 術後23か月目の口腔内写真

写真 9 術後23か月目のパノラマX線写真

のため、周辺の筋肉や皮膚に骨を付けたまま移動する有茎移植が行われるようになり、鎖骨付胸鎖乳突筋皮弁^{7,8)}、肋骨付大胸筋皮弁⁹⁾、胸骨付大胸筋皮弁¹⁰⁾、肩甲骨付僧帽筋皮弁¹¹⁾、肋骨付広背筋皮弁¹²⁾が用いられた。しかし、あるものでは好成績を収めているが、移動でき

写真 10 術後 23 か月目の移植片採取部の写真

る範囲や再建できる範囲に著しく制約があるため、常に利用できるとは限らない¹³⁾。

この問題の解決法を示したのが、微小血管外科 (microvascular surgery) による骨移植である。血管吻合を行って血流を再開させることにより、いわゆる生骨移植 (living bone graft) が可能になり、早期に骨癒合が得られ、力学的強度にも優れ、照射などの悪条件にも合併症を生じにくい長所がある¹⁴⁾。また、血行豊かな移植片

表 2 血管柄付骨移植の比較

	肩甲骨	腓 骨	腸 骨*1	橈 骨	肋 骨*2
長さ (cm)	10~14	22~26	10~14	10~15	20~30
移植骨の大きさ 厚み×幅 (cm)	1.5×3.0	2.0×2.0	2.0×5.0	1.5×1.0	0.7×1.5
移植骨の強度	○	◎	○	△	×
骨への血行	穿通枝, 骨 膜	主栄養動脈, 骨膜	主栄養動脈, 骨膜	骨 膜	主栄養動脈, 骨膜
直径 (mm)	2.0~3.0	1.5~2.5	1.5~2.5	3.0~3.5	1.5~2.0
血管柄 長さ (cm)	5~8	3~5	5~10	10~15	3~5
大きさ (cm)	10×20	12×24	10×20	8×14	10×15
皮弁 厚さ	中	中	厚	薄	厚
採取の容易度	△	○	○	◎	×
移植骨整形の容易度	○	△	◎	△	△
義歯装着性	○	○	◎	×	×

*1：深腸骨回旋動静脈を血管柄とした場合
*2：後肋間動静脈を血管柄とした場合

であるため創傷治癒が早く、感染や瘻孔形成などの術後合併症が生じにくいので、早期に術後照射が可能になり、予後を向上させる利点がある¹⁵⁾。

下顎骨再建における血管柄付骨移植は McKee¹⁶⁾ が1970年に血管柄付肋骨を用いたのが最初であった。その後、腸骨¹⁷⁾、第二中足骨¹⁸⁾、橈骨¹⁹⁾、腓骨²⁰⁾などが次々と試みられてきた(表2)。

肋骨は主栄養動脈である後肋間動静脈、および豊富な骨膜動脈により栄養を受け、血行については問題ない^{21~23)}が、下顎骨の再建にはその強度が不足しているため、現在では血管柄付移植としては汎用されていない。

腸骨は、最初は浅腸骨回旋動静脈により栄養される鼠径皮弁(groin flap)に腸骨を含めて骨皮弁(osteocutaneous flap)として用いられたが^{24,25)}、その後、深腸骨回旋動静脈を用いたほうが、より広範囲で良好な血行を得られるため、これが一般的になった^{17,26~28)}。腸骨は下顎骨の片側7~8cmの再建には幅、厚さ、彎曲とも最適であるといわれている。しかし、欠点としては次のものがあげられている。

1) 特に太った人では皮弁が厚すぎる。この欠点を解決するため、前腕皮弁と血管柄付腸骨を併用する方法も報告されている²⁹⁾が、一般的ではない。

2) 皮膚欠損部への移植では、色の調和が問題となる。

3) まれではあるが、鼠径ヘルニアを生じ、重篤な合併症を惹起する恐れがある。また、外側大腿皮神経の損傷が生じることがある。

4) 本症例のように、両側大臼歯部に及ぶ欠損には適応しにくい。

5) 骨と皮弁を離すことが難しく、3次元的な再建が困難なことがある。

第2中足骨付足背皮弁は前方部口腔底を中心とした、比較的小さな複合組織欠損に用いられていたが³⁰⁾、移植片採取後の足の合併症のために用いられなくなった。

橈骨は、口腔軟部組織再建に最適であると考えられている遊離前腕皮弁とともに用いられている¹⁹⁾。しかし、橈骨は掌面の半分しか採取できず、下顎骨辺縁欠損を伴った複合組織欠損には有用であるが、下顎骨区域欠損を伴った複合組織欠損には骨の幅と厚みが小さいため、不適当と思われる。

腓骨は長管骨であり、その断面は三角形をなしているため力学的強度にも優れ、最長22~26cm位まで採取できる。血行も安定しており、四肢長管骨に対する移植には、腓骨が最適であるとされている³¹⁾。そして、皮弁と骨の間にある程度の距離があるため、3次元的な再建が可能といわれている³²⁾。しかし、下顎骨の再建には整形の困難さが欠点で、あまり用いられていないが、当科では現在までに5例の経験があり良好な結果を得てい

る²⁰⁾。ただし、義歯装着性に関与する移植骨の幅に問題がある。

今回の症例に用いた血管柄付肩甲骨皮弁は Teo²¹⁾ ら³³⁾ によって有茎肩甲骨移植として初めて報告されて以来、Nassif³⁴⁾、Barwick³⁵⁾、dos Santos³⁶⁾、小林³⁷⁾ らによって試みられてきた。肩甲骨皮弁は、前述の他の血管柄付複合組織移植と比較した場合、いくつかの有利な点をもつ。

1) 肩甲骨の外側縁は厚さが 1.5 cm、幅が 3 cm 程度で、10~14 cm の直線状の骨を採取可能であり、しかも骨は海綿骨成分が豊富で骨癒合が起こりやすい。

2) 移植骨の整型は比較的容易であり、骨膜を損傷しなければ骨切りをして両側下顎角部にわたる欠損にも適応でき、しかも血行は温存される。

3) 肩甲骨は肩甲回旋動脈の枝により栄養されている。肩甲回旋動脈は肩甲骨への枝を出した後に筋膜を貫き、横行枝と下行枝に分かれる。この 2 本の血管を含めることにより肩甲骨皮弁 (scapular flap) (最大 8×13 cm) あるいは同時に傍肩甲骨皮弁 (parascapular flap) (最大 5×7 cm) を肩甲骨外側縁とともに挙上することができる。

4) この骨皮弁は肩甲骨と皮弁への血管柄が異なるため、骨固定後に皮弁を自由な方向へ向けることができ、骨移植部と皮弁移植部が多少異なる部位でも同時再建が可能である。

5) 口腔内再建に薄い皮弁が必要な時は遠位半分を薄くできる¹³⁾。

6) 胸骨動脈を含めれば広背筋皮弁も採取でき、広範囲の欠損にも適応できる。

7) 顔面再建の際に、色の調和が鼠径皮弁 (groin flap) より優れている¹³⁾。

8) 血管柄である肩甲下動脈の血管径は 3~4 mm と太く、解剖学的破格も少ない。

肩甲骨を用いる場合の欠点としては、

1) 他部位からの骨採取と違い、側臥位にて骨採取するため、即時再建をする場合、体位変換が必要で手術時間が延長される。

2) 肩甲骨は外側縁では厚さが十分にあるが内側では個人差により、著しく薄くなる場合があり、下顎再建において頬舌の幅径が狭く、義歯装着に支障をきたすことがある。

3) 口腔底部の再建には、皮弁がやや厚すぎることがある。

移植片採取部の合併症としては、

1) 肩の運動障害があげられるが、術後 3 日目から約 1 か月間、肩の運動訓練をすることにより防止できるといわれており、これを怠ると障害を生じたという報告がある³⁶⁾。

2) 腋窩にまで伸びる背側の瘢痕があるが、大きな皮弁を採取しても一次縫合が可能であり、患者自身瘢痕が

みえないので、若い女性ですらあまり愁訴は聞かれないようである。

血管柄付肩甲骨移植の手法上の問題としては、移植骨の固定があげられる。これは骨髄内の血管を温存して移植する性格上、髄内釘固定は好ましくなく、また骨膜血行損傷の恐れもあってプレート固定も行いがたい点にある。したがって、鋼線、スクリューピン、あるいはキルシュナー鋼線による固定が行われているが、骨癒合の遅延を認め、遊離骨移植などを追加している報告もある³⁶⁾。また、軟部組織が骨接触面に入り込み、癒合不全の原因となることがあるので、骨膜で骨接合面全部を覆うようにしておくことが重要である。本症例においては、移植骨を 2 か所で骨切りしているため、骨接合部が 4 か所あり、すべてキルシュナー鋼線と鋼線の併用で固定したが、癒合不全を認めなかった。X 線的には、術後 12 週で骨癒合したと考えられる。移植骨の生活力 (viability) の指標として、本症例ではテクネシウムを用いた骨シンチグラフィーを使用した。術後 8 週では、3 分割した移植骨のうち下顎骨断端に接する両側の部分では、取り込みは良好であったが、中央の移植骨ではこれらに較べてやや取り込みが悪く、移植骨の両端で骨癒合が活発なことがわかった。

総合的にみて、顔貌の形態的回復はほぼ満足のいく結果であったが、顎口腔機能的には腫瘍が浸潤していた舌の部分切除を行ったので、舌の変形および運動障害が生じた。この一因は皮弁がやや厚すぎることに関与していたため、余剰脂肪を除去し、舌形成術を行った結果、舌形態はかなり改善されたが、構音にはやや問題があり今後の課題である。したがって、口腔底の再建にはやや厚すぎるのかもしれない。また、舌形成術と同時に、義歯装着が可能になるように、口腔底形成術を行ったが、相対的に歯槽堤を高めるだけでは義歯の安定性にやや問題があった。このことは顎堤の高さ、つまり移植骨の幅が不足していることが原因であり、この点では腸骨移植に劣ると考えられた。よって、今後の補綴処置においては骨内インプラントなどを考慮する必要があると思われる。

以上のような点から血管柄付肩甲骨皮弁は下顎再建に関して、顎堤の高さには問題はあるものの、広範囲にわたる複合組織欠損に対しては鼠径皮弁などと比較しても、非常に有用であると考えられる。さらに下顎骨のみならず、上顎口蓋部や眼窩底のように薄い骨の欠損についても、肩甲骨中央の厚さ数 mm の骨を用いた再建が可能という報告があり¹³⁾、この点でも臨床応用を行っていきたいと考える。

結 語

1. 52 歳男性の口腔底扁平上皮癌に対して、下顎骨区域切除を含む腫瘍切除に際し、血管柄付肩甲骨皮弁を用

いて即時再建を行った。

2. 皮弁は 10×14 cm で、口腔底および舌下面の再建とモニターリングフラップに用い、 12×2.5 cm の移植骨は2か所で骨切りを行った後、キルシュナー鋼線および鋼線で固定した。

3. 採取した皮弁と骨片は別々の血管柄を持ち、下顎の3次元的再建が容易であった。

4. 皮弁の生着、骨の癒合は良好であり、術後8週の骨シンチグラフィーでは、3分割した移植骨のうち、下顎骨に接する両側の部分で取り込みが強かった。

5. 皮弁がやや厚かったことから、義歯の装着が困難であったが、脂肪組織除去と口腔底形成術を施行し、義歯装着可能となった。

6. 総合的にみて、血管柄付肩甲骨皮弁は広範囲の下顎複合組織欠損に対し、非常に有用であると考えらる。

本報告の要旨は、第15回日本口腔外科学会近畿地方会（昭和62年12月12日、大阪）において発表した。

引用文献

- Franklin, J.D., Shack, R.B., et al.: Single-stage reconstruction of mandibular and soft tissue defects using a free osteocutaneous groin flap. *Am J Surg* 140: 492-498 1980.
- Salibian, A.H., Rappaport, I., et al.: Functional oromandibular reconstruction with the microvascular composite groin flap. *Plast Reconstr Surg* 76: 819-825 1985.
- Duncan, M.Z., Manktelow, R.T., et al.: Mandibular reconstruction in the radiated patient: The role of osteocutaneous free tissue transfers. *Plast Reconstr Surg* 76: 829-840 1985.
- Bakamjian, V.Y., Long, M., et al.: Experience with the medially based deltopectoral flap in reconstructive surgery of the head and neck. *Br J Plast Surg* 24: 174-183 1971.
- Bromberg, B.E., Walden, R.H., et al.: Mandibular bone grafts A technique in fixation. *Plast Reconstr Surg* 32: 589-599 1963.
- 上林豊彦, 堀内克啓, 他: アルミナ・セラミックス人工骨による下顎骨の再建. *日口外誌* 33: 160-170 1987.
- Snyder, C.C., Bateman, J.M., et al.: Mandibular-facial restoration with live osteocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 45: 14-19 1970.
- Siemssen, S.O., Kirkby, B., et al.: Immediate reconstruction of a resected segment of a lower jaw using a compound flap of clavicle and sternomastoid muscle. *Plast Reconstr Surg* 61: 724-735 1978.
- Ariyan, S.: The pectoralis major myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 63: 73-81 1979.
- Green, M.F., Gibson, J.R., et al.: A one-stage correction of mandibular defects using a split sternum pectoralis major osteo-musculo-cutaneous transfer. *Br J Plast Surg* 34: 11-16 1981.
- Rosen, H.M.: The extended trapezius musculocutaneous flap for cranioorbital facial reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 75: 318-324 1985.
- Maruyama, Y., Urita, Y., et al.: Rib-latis-simus dorsi osteomyocutaneous flap in reconstruction of a mandibular defect. *Br J Plast Surg* 38: 234-237 1985.
- Swartz, W.M., Banis, J.C., et al.: The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 77: 530-545 1986.
- McDowell, F.: Editorial The free living bone graft. *Plast Reconstr Surg* 55: 612-613 1975.
- Robertson, A.G., McGregor, I.A., et al.: The role of radical surgery and postoperative radiotherapy in the management of intraoral carcinoma. *Br J Plast Surg* 38: 314-320 1985.
- McKee, D.N.: Microvascular bone transplantation. *Clin Plast Surg* 5: 283-292 1978.
- Talor, G.I.: Reconstruction of the mandible with free composite iliac bone grafts. *Ann Plast Surg* 9: 361-376 1982.
- O'Brien, B.M., Morrison, W.A., et al.: Microvascular osteocutaneous transfer using the groin flap and iliac crest and the dorsalis pedis flap and second metatarsal. *Br J Plast Surg* 32: 188-206 1979.
- Frame, J.D., Bradley, N., et al.: Reconstruction of the middle third of mandible. *Br J Plast Surg* 40: 274-277 1987.
- 堀内克啓, 服部明伸, 他: 血管柄付腓骨移植による下顎骨再建(抄). *口科誌* 37: 1188 1988.
- Ariyan, S.: The viability of grafts transplanted with the periosteal blood supply. *Plast Reconstr Surg* 65: 140-151 1980.
- Daniel, R.K.: Free rib transfer by microvascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 59: 737-745 1977.
- Serafin, D., Riefkohl, R., et al.: Vascularized rib-periosteal and osteocutaneous reconstruction of the maxilla and mandible: An assessment. *Plast Reconstr Surg* 66: 718-727 1980.
- Tamai, S.: Osteocutaneous transplantation: iliac osteocutaneous neurosensory flap. Microsurgical composite tissue transplantation

- (ed. by Serafin and Buncke), Mosby Co., St Louis, 1979, p 391-397.
- 25) Taylor, G.I. and Watson, N.: One-stage repair of compound leg defects with free vascularized flaps of groin skin and iliac bone. *Plast Reconstr Surg* 61: 494-506 1978.
- 26) Taylor, G.I., Townsend, P., et al.: Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps; experimental work. *Plast Reconstr Surg* 64: 595-604 1979.
- 27) Taylor, G.I., Miller, G.D.H., et al.: The free vascularized bone graft: a clinical extension of microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg* 55: 533-544 1975.
- 28) Daniel, R.K.: Mandibular reconstruction with free tissue transfers. *Ann Plast Surg* 1: 346-354 1978.
- 29) David, D.J., Tan, E., et al.: Mandibular reconstruction with vascularized iliac crest: A 10-year experience. *Plast Reconstr Surg* 82: 792-803 1988.
- 30) Bell, M.S.G. and Barron, P.T.: A new method of oral reconstruction using a free composite foot flap. *Ann Plast Surg* 5: 281-290 1980.
- 31) Tamai, S., Sakamoto, H., et al.: Vascularized fibula transplantation: A report of 8 cases in the treatment of traumatic bony defect of pseudarthrosis of long bones. *Int J Microsurg* 2: 205-212 1980.
- 32) Yoshimura, M., Imura, S., et al.: Peroneal flap for reconstruction in the extremity: Preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 74: 402-409 1984.
- 33) Teot, L., Bosse, J.P., et al.: The scapular crest pedicled bone graft. *Int J Microsurg* 3: 257-262 1981.
- 31) Nassif, T.M., Vidal, L., et al.: The parascapular flap: A new cutaneous microsurgical free flap. *Plast Reconstr Surg* 69: 591-600 1982.
- 35) Barwick, W.J., Goodkind, D., et al.: The scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 69: 779-787 1982.
- 36) dos Santos, L.F.: The vascular anatomy and dissection of the free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 73: 599-604 1984.
- 37) 小林誠一郎: 遊離骨付肩甲皮弁による下顎再建. *形成外科* 31: 317-324 1988.
- 38) 波利井清紀, 光嶋 勲, 他: 血管柄付遊離骨移植術の最近の進歩. *整形・災害外科* 27: 877-888 1982.