

- (f) 余剰な空腸片の腸間膜を切離した状態
- (g) 移植空腸は阻血状態で欠損長の半分ほどとなっている。
- (h) 伸展した状態で空腸の咽頭側吻合を行う。
- (i) 咽頭側の口径と合わせるため、空腸には斜め切開を加える。通常の咽喉食摘後の欠損であれば、この切開で十分対応できる。
- (j) 咽頭側の後壁縫合が終了した状態
支持糸により十分な視野を確保して縫合を行う。

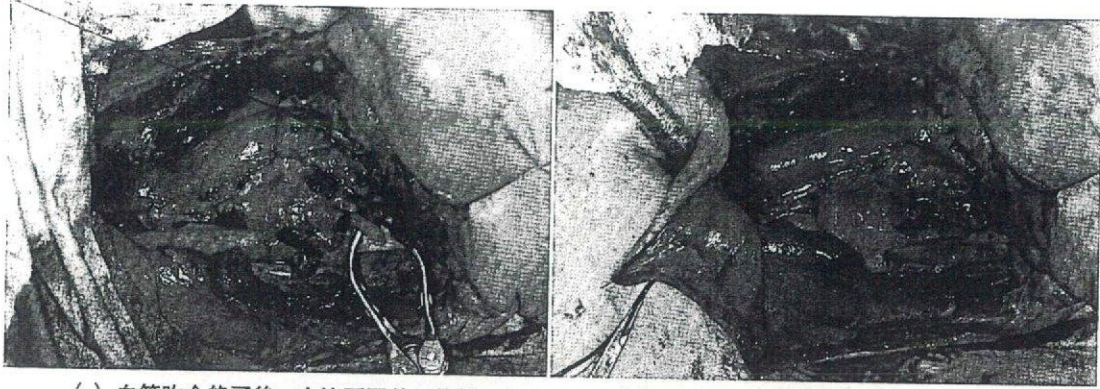
図 3

な縫合固定が必要である点である。特に、粘膜断端面が内腔側に向くよう、つまり invert するように正確に縫うことが瘻孔形成を防止する。われわれは 4-0 vicryl を使用し、前壁では Gambee 縫合を多用している。

さらに実際の縫合では、血管吻合時と同じ

ように切断端両サイドに支持糸をかけ内腔がよく見える状況を作り出し、正確に粘膜・漿膜面を確認しながら糸をかけるようにしている。

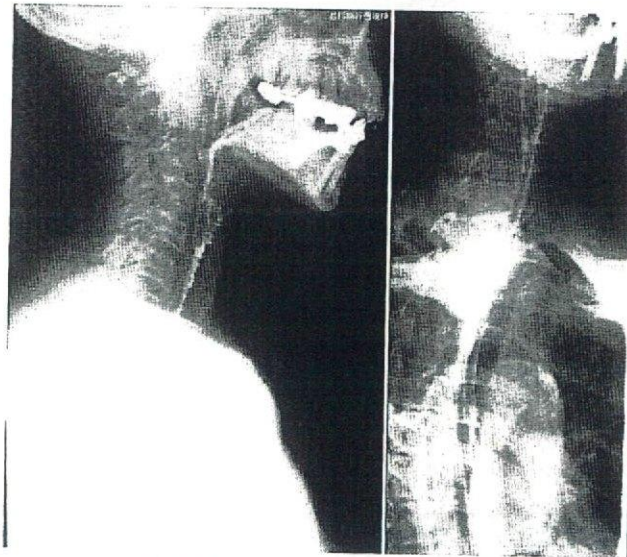
血管閉塞に関わる因子として、血管柄の緊張や kinking などが挙げられるが、われわれ



(a) 血管吻合終了後、血流再開前の状態

(b) 血流再開後も移植空腸に弛みはなく、直線状の食道が再建されている。

図4 血流再開前後の状態



(a) 側面

(b) 斜位

図5 術後透視像

術後の透視像でも空腸には弛みがなく、良好な造影剤の通過を認める。

の術式では、最初のトリミング（位置決め）の段階で十分な配慮を行っている。ただ、胸鎖乳突筋が温存されている症例では、頸部皮膚の閉鎖によりちょうど筋体が血管吻合部を圧迫することがある。特に、上甲状腺動脈への端々吻合と内頸静脈への端側吻合を施行した場合には、その危険性が高いので、筋体内側縁に切開を加えておく（図6）。

ドレーンの固定場所も吻合血管に影響を与えないよう注意が必要である。特に、血管吻合側では頸部外下側にドレーンを置き、体位交換などでずれないように糸でゆるく留めておく。副神経や頸神経が温存されている時は、その下をかいくぐるようにドレーンを留置しておく。

Free flap 時の血管閉塞は、これまで著者が

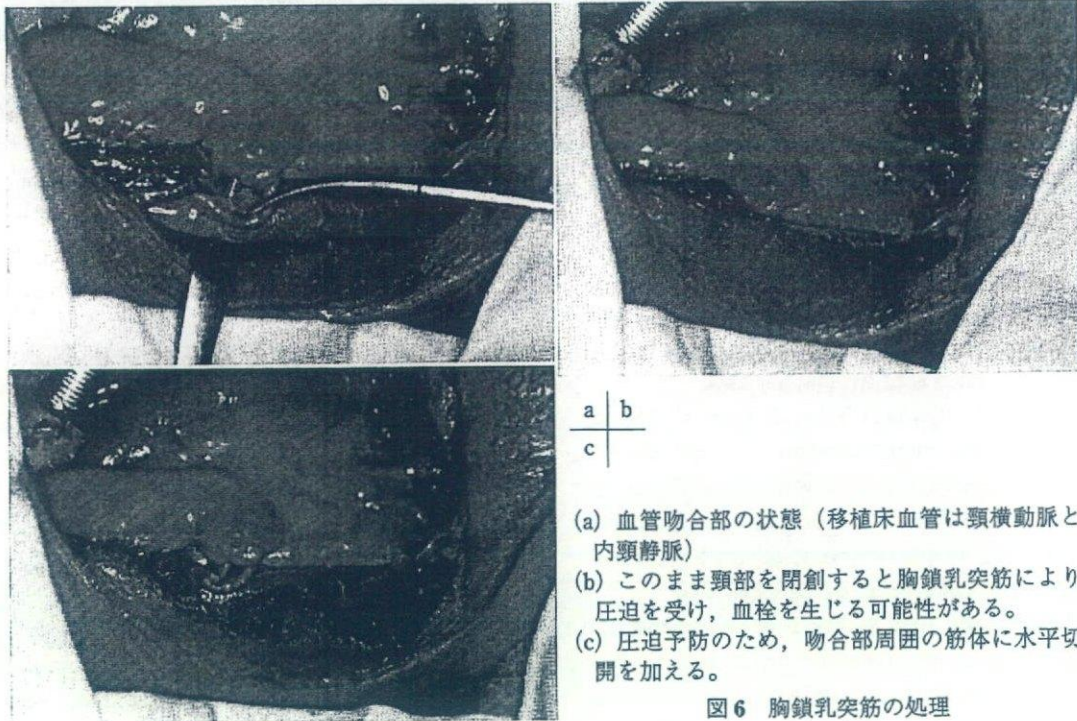


図6 胸鎖乳突筋の処理

報告してきたように術後3日以内に発生することが80%と大多数の症例を占める¹²⁾。しかし、術後1週以上経っても瘻孔などによる感染・炎症から二次的に閉塞することもあり得るので、血管吻合部周囲の局所感染には十分な注意が必要である。

なお、術式で説明したようにわれわれは採取空腸にかなりの緊張をかけた状態で移植しているが、阻血状態で丁寧・確実な吻合を行うことにより瘻孔形成は極めてまれである。正確なデータはないが、緊張をかけた吻合を行うことにより可及的に直線状の食道が再建され、嚥下機能も良好である印象を受けている。

なお、食道側の吻合に関しては、簡便な手段として自動吻合器を用いる方法もあるが、手縫いに比べ狭窄発生率が高いことを経験しており、諸家によってもすでに報告されている¹³⁾¹⁴⁾。

まとめ

咽喉食摘後の下咽頭・頸部食道の再建には遊離空腸移植術が、機能的にも安全性・確実性の面でも現時点で最も信頼できる再建法であることは論を俟たない。

本稿では、代表的な適応である咽喉食摘後の欠損に対する、われわれの遊離空腸移植術の術式および合併症回避のための注意点について述べた。

引用文献

- 1) Singh B, Cordeiro PG, Santamaria E, et al : Factors associated with complications in microvascular reconstruction of head and neck defects. *Plast Reconstr Surg* 103 : 403-411, 1999
- 2) Rosenthal E, Carrol W, Dobbs M, et al : Simplifying head and neck microvascular reconstruction. *Head Neck* 26 : 930-936, 2004
- 3) Clark JR, McCluskey SA, Hall F, et al : Predictors

- of morbidity following free flap reconstruction for cancer of the head and neck. *Head Neck* 29 : 1090-1101, 2007
- 4) Carlson GW, Schusterman MM, Guillaumondegui OM : Total reconstruction of the hypopharynx and cervical esophagus ; A 20-year experience. *Ann Plast Surg* 29 : 408-412, 1992
 - 5) Disa JJ, Pusic AL, Mehrara BJ : Reconstruction of the hypopharynx with the free jejunum transfer. *J Surg Oncol* 94 : 466-470, 2006
 - 6) Sarukawa S, Asato H, Okazaki M, et al : Clinical evaluation and morbidity of 201 free jejunal transfer for oesophagopharyngeal reconstruction during the 20 years 1984-2003. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 40 : 148-152, 2006
 - 7) Nozaki M, Sakurai H, Takeuchi M, et al : Use of an 'elephant trunk' shunt for voice restoration ; A decade of experience in voice restoration using a free jejunal graft in patients who have undergone laryngopharyngoesophagectomy. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 60 : 217-222, 2007
 - 8) Nakatsuka T, Harii K, Ueda K, et al : Preservation of the larynx after resection of a carcinoma of the posterior wall of the hypopharynx ; Versatility of a free flap patch graft. *Head Neck* 19 : 137-142, 1997
 - 9) 中塚貴志, 波利井清紀, 朝戸裕貴 : 下咽頭頸部食道再建における遊離腸管移植の実際. *頸頭部腫瘍* 23 : 542-546, 1997
 - 10) Bradford CR, Esclamado RM, Carroll WR : Monitoring of revascularized jejunal autografts. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 118 : 1042-1044, 1992
 - 11) Bafitis H, Stallings JO, Ban J : A reliable method for monitoring the microvascular patency of free jejunal transfers in reconstructing the pharynx and cervical esophagus. *Plast Reconstr Surg* 83 : 896-898, 1989
 - 12) Nakatsuka T, Harii K, Asato H, et al : Analytic review of 2372 free flap transfers for head and neck reconstruction following cancer resection. *J Reconstr Microsurg* 19 : 363-368, 2003
 - 13) Salamoun W, Swartz WM, Johnson JT, et al : Free jejunal transfer for reconstruction of the laryngopharynx. *Otolaryngol Head Neck Surg* 96 : 149-150, 1987
 - 14) Schustermann MA, Shestak K, deVries EJ, et al : Reconstruction of the cervical esophagus ; Free jejunal transfer versus gastric pull-up. *Plast Reconstr Surg* 85 : 16-21, 1990
-

頭頸部癌切除後の再建における 移植床血管選択のポイント

中塚貴志* 横川秀樹** 佐藤智也**

Key words : 移植床血管 頭頸部再建 遊離組織移植

はじめに

頭頸部癌切除後の再建における血管柄付き遊離組織移植術（以下，free flap）の有用性はすでに衆目の一致するところである。本術式の導入により，形態的・機能的に複雑な要素を有するこの領域の再建成績が飛躍的に向上した。

そして頭頸部再建において free flap を成功させるためには，皮弁の選択，デザイン，挙上手法はもとより，血管吻合に適した移植床血管を選択することが最も肝要である。

本項では，頭頸部移植床血管の選択のポイントと問題点につき述べる。

I 頭頸部の血管解剖

頭頸部には他部位に比べて豊富な血管系が存在するため，解剖学的には free flap に適した血管が比較的容易に選択できる。

上顎や頭蓋底など顔面上部の再建には，浅側頭動静脈，顔面動静脈などが選択されることが多い。口腔，中咽頭，下咽頭などの再建には，動脈は外頸動脈の枝である上甲状腺動脈，顔面動脈，舌動脈，頸横動脈が選択肢となり，静脈は外頸静脈，内頸静脈本幹もしくはその

枝（総顔面静脈）などが候補となる（図1）。

II 頭頸部の血管選択の要点

前述のように解剖学的には血管吻合可能な血管は比較的多数存在し，特に癌切除後の即時再建例では多くの場合，頸部郭清に伴いこれらの血管がすでに剝離露出されていることが多い（図2）。その中で吻合に適した健全な血管とは一般に下記の要件を満たすものである。

動脈では，内膜の剝離・変性が少なく，なによりも断端からの拍出量が十分であるこ

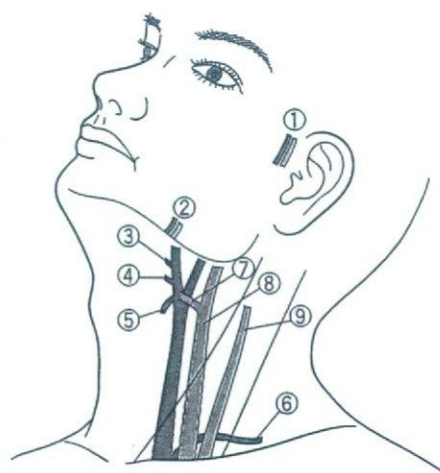


図1 頭頸部の主な移植床血管
①浅側頭動静脈，②顔面動静脈，③顔面動脈，④舌動脈，⑤上甲状腺動脈，⑥浅側頭動脈，⑦（総）顔面静脈，⑧内頸静脈，⑨外頸静脈

*埼玉医科大学形成外科

**埼玉医科大学国際医療センター形成外科

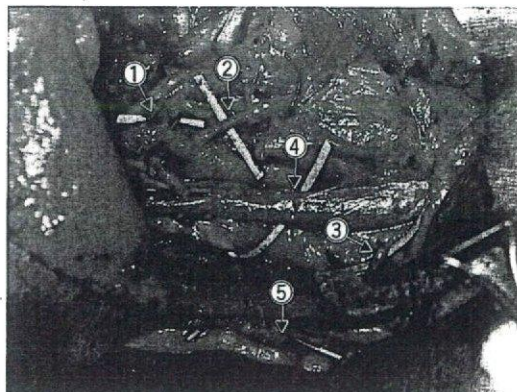


図2 頸部郭清後に剝離露出された血管
①舌動脈, ②上甲状腺動脈, ③浅頸動脈, ④内頸静脈, ⑤外頸静脈



図3 外頸動脈と内頸静脈への端側吻合
①外頸動脈への端側吻合, ②内頸静脈への端側吻合

と、そして全体的な硬化変性を認めないことである。ただし、拍出量が不良な時は、血管の剝離操作により攣縮を起こしている場合や、血圧の低下が原因であることもある。前者の場合には10倍希釈のパパペリン塩酸塩溶液を局所散布すれば次第に回復する。後者の場合、一般に術中の収縮期血圧が100 mg以下にならないよう麻酔科医に血圧コントロールを依頼しておく。

一方、静脈では、硬化変性が少なく、吻合に際し圧迫や捻じれを生じにくい部位の血管を選ぶ。なお、静脈も剝離操作により攣縮を来すことがあるが、これに対しては有効な攣縮防止薬はないので、生理食塩水ガーゼなどで乾燥を防ぎつつ自然な回復を待つのがよい。

なお、動静脈ともに端々吻合を行う場合には、皮弁の栄養血管と口径差ができるだけ少ないものを選択する。口径差が1.5~2倍程度までであれば、細い方の血管内腔を鑷子で愛護的に拡張させることで対応可能であるが、2倍以上の場合には細い方の血管に fish-mouth incision や斜め切開を加えることにより口径差に対処する。また、口径の細い側から太い側に血流が流れるように移植床の血管を選択する方が血栓形成防止の観点からは安全と考えられる。

一方、端側吻合の場合には、動脈では外頸動脈本幹¹⁾が、静脈では内頸静脈²⁾が選択される。ただし前者では、全身的な動脈硬化が強く外頸動脈自体も硬く蛇行しており外観から粥状プラークが透見できるような場合には、側孔を開ける際に内膜剝離が生じやすく不適と考えられる。

これに対し、後者の内頸静脈への端側吻合は比較的多く用いられている。その理由は、内頸静脈のどこにでも随意に吻合できる、内頸静脈には絶えず胸腔内からの陰圧が作用するので血栓を生じにくいと考えられる、端側吻合なので口径差を考慮する必要がないなどが挙げられる。著者は頭頸部再建においては、1988年から内頸静脈への端側吻合を始め、以来好んで用いており、安定した成績を得ている²⁾(図3)。

すでに著者が報告した free flap による頭頸部再建2,372例の吻合血管のうち、動脈は、上甲状腺動脈が最も多く使用されており、浅頸(頸横)動脈、顔面動脈と続いているが、顔面動脈でやや血栓形成率が高いものの、吻合に使用した動脈間に統計的有意差はなかった³⁾(表)。なお、上甲状腺動脈が多用されている理由として、解剖学的変異が少ないことはもとより、上頸部の血管吻合に適した位置

表 移植床血管別の血栓形成率

	血栓形成率	症例数
* 動脈		
上甲状腺動脈	1.8 %	(23/1306)
浅頸動脈	1.8 %	(8/454)
顔面動脈	3.2 %	(11/344)
舌動脈	0.9 %	(1/106)
浅側頭動脈	1.4 %	(1/69)
* 静脈		
内頸静脈	2.0 %	(17/865)
顔面静脈	2.0 %	(14/717)
外頸静脈	2.7 %	(14/519)
上甲状腺静脈	3.5 %	(3/85)
浅側頭静脈	1.5 %	(1/66)

(Nakatsuka T, et al : Analytic review of 2372 free flap transfers for head and neck reconstruction following cancer resection. J Reconstr Microsurg 13 : 363-368, 2003 より引用改変)

に存在すること、外頸動脈本幹からの距離が短く安定した良好な拍出を得やすいことなどが挙げられる。

静脈に関しては、内頸静脈（端側吻合）、顔面静脈、外頸静脈の順に多用しているが、やはり血栓形成率に関し統計上の有意差は認められなかった。

III 頭頸部に適した移植床血管がない場合

1. 頸部以外に移植床血管を求める

頭頸部癌治療後の再建の場合には、術前の放射線照射や既往の手術などにより患側術創部に著しい瘢痕化、線維化を認め血管の剥離・露出が極めて困難であったり、以前の頸部郭清手術などにより上述したような吻合に適した血管が存在しない場合など、移植床血管の選択に難渋する事態も起こり得る。もちろん、対側の頸部に健全な血管が残存していれば、血管柄の長い皮弁を用いることにより対応可能であるが、それも難しい場合には、頭頸部以外に移植床血管を求めなければならない。

一般に頭頸部以外の領域で候補となる血管としては、内胸動静脈、胸肩峰動静脈があり、静脈のみの場合は橈側皮静脈（cephalic vein）を剥離し反転して利用することも可能である。

内胸動静脈は乳房再建などに多用されているが、通常第2、3肋骨を切除し動静脈を剥離後反転して吻合に利用する。この血管は口径や枝分かれに左右差があり、一般に右側では枝分かれが少なく口径も太いとされている⁴⁾。特に、静脈は左側が細く吻合に適さないことがある。血管剥離時の注意点としては胸膜を損傷しないようにすることである。

胸肩峰動静脈は、比較的口径の太い本幹で吻合しようとするとう吻合面が垂直となりやすくやや深部になるため手技的に難しい面もある。また、胸肩峰静脈が細いため、橈側皮静脈を移植床静脈とせざるを得ないことが多い⁵⁾。さらに本動静脈を吻合に利用すると、その側の大胸筋皮弁が使用できなくなる欠点がある。

橈側皮静脈は、前胸部から上腕にかけて剥離すれば顎下部まで到達させることが可能であり⁶⁾、血管柄の短い皮弁による頭頸部再建にも十分対応できる。

2. Arteriovenous loop を作製する

欠損部近傍に吻合に適した移植床血管がない場合、静脈移植や静脈の有茎移動により動静脈シャントを作製した後、そのループの頂点を切断し、遊離組織の栄養動静脈と端々吻合を行うもので、Corlett loop, arteriovenous fistula とも呼ばれている。

これまで主に下肢の再建で多くの報告があるが、シャント作製後すぐに皮弁の血管と吻合する方法（即時吻合）と時間（2～4週間）をおいてから改めて移植を行う方法（二期吻合）がある。しかし、血栓形成率や閉塞率は3～50%と報告によりさまざまであり、特に二期的吻合法ではシャントの閉塞率が高いとの報告が多い⁶⁾⁷⁾。

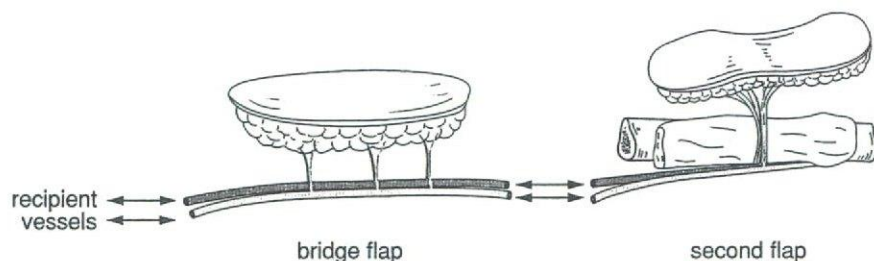


図4 Bridge flap のシエーマ

頭頸部では、橋側皮静脈を長く剥離し有茎で移動し頸部の動脈と吻合する、大伏在静脈を頸部の動静脈と吻合するなどの方法があるが⁸⁾、あまりまとまった報告は見られない。

IV 複数の皮弁を同時に移植する場合

頭頸部の欠損部が広範囲であったり、下顎の再建などで一つの骨皮弁だけでは十分な再建ができない場合など、複数の皮弁移植が必要とされることがある。そのような場合、移植する free flap の数に相応するだけの健全な移植床動静脈の対が存在することは必ずしも期待できない。

そのような場合に、1対の移植床血管を利用して2つの free flap を可能にする方法として、flow through タイプの栄養動静脈を有する皮弁（前腕皮弁、前外側大腿皮弁、腓骨皮弁など）をまず頸部の移植床血管と吻合して移植した後、その皮弁の栄養血管の末梢にもう1つの皮弁の栄養血管を吻合する方法がある（図4）。このように間置される皮弁は bridge flap, chain flap などとも呼ばれる。

著者らはすでに1992年に本法を応用した症例を報告している⁹⁾が、基部での血管吻合が閉塞すれば複数の移植組織が全壊死になる危険性はあるものの、経験を積んだチームで行えば有用性は高いと思われる。

上記以外では、光嶋らが報告しているキメラ形皮弁移植もある¹⁰⁾が、著者らは行っていない。

V 考 察

1. 頭頸部再建で皮弁生着に関連する因子

これまで諸家により free flap を用いた頭頸部再建における危険因子の報告がなされている。

Mulholland ら¹¹⁾は、頭頸部再建の放射線照射例 226 例と非照射例 108 例を比較し、Aitasalo ら¹²⁾は、同じく照射例 77 例と非照射例 11 例で比較し、皮弁壊死率に有意差がなかったことを報告している。

一方 Schusterman ら¹³⁾は、308 例の頭頸部再建例を検討し、皮弁壊死につながる要因は、既往手術歴と静脈移植の使用であったとしている。また、Nahabedian ら¹⁴⁾は 102 例の遡及的調査で吻合部閉塞は、arteriovenous loop 作製例や喫煙例に高率に生じ、吻合に利用した移植床血管や患者の年齢、術前照射の有無には関係ないと報告している。

われわれの経験でも、術前の放射線照射歴があるだけでは free flap の禁忌とはならず、候補となる移植床血管を剥離露出させて、血管自体の柔軟さ拍動の良さを触診・視診で確かめ、内膜の肥厚や剥離がないことなどを手術用顕微鏡下に確認したうえで、最終的に吻合の適否を決定している。それゆえに、使用した移植床血管による閉塞率に統計的な有意差は生じないのではないかと考えられる。

2. 内頸静脈系と外頸静脈系の比較

頭頸部の再建では、以前より移植床静脈として外頸静脈系と内頸静脈系が用いられてきたが、近年では内頸静脈本幹への端側吻合を施行することが圧倒的に多くなっている。多数例の解析では先述したように内頸、外頸静脈の使用症例間において血管閉塞率に関し統計的有意差はないものの、著者らは外頸静脈への吻合は第1選択とはしないようにしている。

その理由は、外頸静脈は通常頸部郭清時に切断され断端が長く残されているので、吻合後に捻じれや kinking を生じやすい、胸鎖乳突筋上を走行するので術後に外部からの圧迫を受けやすい、端々吻合するには多くの場合移植組織の静脈との口径差が大きいなど、血栓形成に結びつきやすいリスク要因を有しているためである。

Chalian ら¹⁵⁾ は、頭頸部再建例で、外頸静脈を吻合に使用した 65 例と内頸静脈およびその枝に吻合した 86 例を比較検討し、前者では 5 例に静脈血栓が生じ、後者には血栓が生じなかったことより、内頸静脈系を第1選択とすべきであるとしている。さらに Fukuiwa ら¹⁶⁾ も 102 例の頭頸部再建例を調査し、外頸静脈系への吻合例の方が有意に高率に静脈血栓による皮弁壊死を生じていたと報告している。

ただ、内頸静脈に関しては、頸部郭清後に内頸静脈血栓を生じる例があるとの指摘も近年なされている。その発生率は 14~25% とするもの¹⁷⁾¹⁸⁾ もあれば、血栓はまったく生じなかったとするもの¹⁹⁾²⁰⁾ までさまざまである。著者らの経験では、基本的に内頸静脈に対する手術操作の適否が血栓形成に大きく影響していると考えている。具体的には、手術中に血管壁に損傷が加わる、本幹近くで枝を結紮したために本幹にくびれや捻じれが生じる、頸部郭清により周囲組織から完全に剝離され内頸静脈本幹が容易に回転しやすくなっ

ており、また外力を受けやすくなっていることなどが原因となり、血栓形成につながる可能性が高いと思われる。これらの点に留意しつつ、内頸静脈の外膜を顕微鏡下に剝離してできるだけ一定の内径を保つようにした状態で血管吻合を行うようにすれば問題はないと考えている。

3. 移植床血管の選択のバリエーション

上述のように内頸静脈への端側吻合が最近では最も多用されているが、頸部郭清の結果、内頸静脈が結紮切断されている症例にも遭遇することがある。さらに外頸静脈系も利用不可能な場合、この内頸静脈の断端に端側吻合するかどうか迷うことがある。著者は胸腔内の陰圧が血管断端に十分伝わっている状況であれば、吻合に利用することも最後の選択肢としてはあり得ると考えている。Graham ら²¹⁾ は、根本的頸部郭清後の内頸静脈切断端に皮弁の栄養静脈を端側吻合した 8 症例を報告し、全例トラブルもなく生着し、有用な選択肢となり得るとしている。

また、別の観点から興味ある論文としては、Neligan ら²²⁾ の逆行性の動脈吻合による臨床例の報告がある。上甲状腺動脈を吻合に利用する場合、多くの場合上方に反転させなければならないが、それにより生じる血管の捻じれ、kinking を避けるために、彼らは上甲状腺動脈の末梢側に皮弁の栄養血管を吻合した。口腔底癌症例などの再建 16 例に本術式を施行し、内 2 例では逆行性の動脈拍出が不良なため外頸動脈への端側吻合に切り替えているが、ほかの 14 例では皮弁の生着に問題はなかったとしている。この際同時に、吻合に用いる上甲状腺動脈末梢側にカニキュレーションを行い動脈圧も測定している。その結果、末梢側の動脈圧は結紮切断直後は体血圧の 60% 程度に低下しているが、皮弁の生着から考えて時間とともに平均血圧に近づくであろうと類推している。確かに身体各部位で逆行性の

皮弁が生着することから判断すれば、このような逆行性の動脈吻合も場合によっては選択肢の一つとなり得ると考えられる。

まとめ

遊離組織移植による頭頸部再建は今や安全で確立した術式として広く認知されている。しかし、その確実な成功のためにはいかに健全な移植床血管を同定し確保するかが鍵を握っている。

本稿では、著者らの経験および文献的考察に基づき、頸部移植床血管の選択の要点、さらに頸部に移植床血管を求められない場合の対処法、特殊な移植床血管の利用法などにつき述べた。

引用文献

- 1) Okazaki M, Asato H, Sarukawa S, et al : Availability of end-to-side arterial anastomosis to the external carotid artery using short-thread double-needle microsuture in free-flap transfer for head and neck reconstruction. *Ann Plast Surg* 56 : 171-175, 2006
- 2) Ueda K, Harii K, Nakatsuka T, et al : Comparison of end-to-end and end-to-side venous anastomosis in free-tissue transfer following resection of head and neck tumors. *Microsurgery* 17 : 146-149, 1996
- 3) Nakatsuka T, Harii K, Asato H, et al : Analytic review of 2372 free flap transfers for head and neck reconstruction following cancer resection. *J Reconstr Microsurg* 13 : 363-368, 2003
- 4) Urken ML, Higgins KM, Lee B, et al : Internal mammary artery and vein ; Recipient vessels for free tissue transfer to the head and neck in the vessel-depleted neck. *Head Neck* 28 : 797-801, 2006
- 5) Jacobson AS, Anderson E, Park E, et al : Vessel-depleted neck : techniques for achieving microvascular reconstruction. *Head Neck* : 201-207, 2008
- 6) Lin CH, Mardini S, Lin YT, et al : Sixty-five clinical cases of free tissue transfer using long arteriovenous fistulas or vein grafts. *J Trauma* 56 : 1107-1117, 2004
- 7) Cavadas PC : Arteriovenous vascular loops in free flap reconstruction of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 121 : 514-520, 2008
- 8) Vogt PM, Steinau HU, Spies M, et al : Outcome of simultaneous and staged microvascular free tissue transfer connected to arteriovenous loops in areas lacking recipient vessels. *Plast Reconstr Surg* 120 : 1568-1575, 2007
- 9) Nakatsuka T, Harii K, Yamada A, et al : Dual free flap transfer using forearm flap for mandibular reconstruction. *Head Neck* 14 : 452-458, 1992
- 10) Koshima I, Hosoda S, Inagawa K, et al : Free combined anterolateral thigh flap and vascularized fibula for wide, through-and-through oromandibular defects. *J Reconstr Surg* 14 : 529-534, 1998
- 11) Mulholland S, Boyd JB, McCabe S, et al : Recipient vessels in head and neck microsurgery ; Radiation effect and vessel access. *Plast Reconstr Surg* 92 : 628-632, 1993
- 12) Aitasalo K, Relander M, Virolainen E : Microvascular free tissue transfers after preoperative irradiation in head and neck reconstructions. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 529 : S247-S250, 1997
- 13) Schusterman MA, Miller MJ, Reece GP, 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
- 14) Nahabedian MY, Singh N, Deune EG, et al : Recipient vessel analysis for microvascular reconstruction of the head and neck. *Ann Plast Surg* 52 : 148-155, 2004
- 15) Chalian AA, Anderson TD, Weinstein GS, et al : Internal jugular vein versus external jugular vein anastomosis : implications for successful free tissue transfer. *Head Neck* 23 : 475-478, 2001
- 16) Fukuiwa T, Nishimoto K, Hayashi T, et al : Venous thrombosis after microvascular free-tissue transfer in head and neck cancer reconstruction. *Auris Nasus Larynx* 2008
- 17) Brown DH, Mulholland S, Yoo JH, et al : Internal jugular vein thrombosis following modified neck dissection ; Implications for head and neck flap reconstruction. *Head Neck* 20 : 169-174, 1998
- 18) Quraishi HA, Wax MK, Granke K, et al : Internal jugular vein thrombosis after functional and selective neck dissection. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 123 : 969-973, 1997
- 19) Yucel EA, Orhan KS, Guldiken Y, et al : Evalua-

- tion of factors concerning the patency of the internal jugular vein after functional neck dissection. *Eur Arch Otolaryngol* 260 : 35-38, 2003
- 20) Harada H, Omura K, Takeuchi Y : Patency and caliber of the internal jugular vein after neck dissection. *Auris Nasus Larynx* 30 : 269-272, 2003
- 21) Graham BB, Varvares MA. : End-to-side venous anastomosis with the internal jugular vein stump ; A preliminary report. *Head Neck* 26 : 537-540, 2004
- 22) Neligan PC, She-Yue H, Gullane PJ : Reverse flow as an option in microvascular recipient anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 100 : 1780-1785, 1997

ABSTRACT

Proper Selection of Recipient Vessels for Free-Tissue Transfers in Head and Neck Reconstruction

*Takashi Nakatsuka, MD**, *Hideki Yokogawa, MD***
and *Tomoya Satou, MD***

Microvascular free tissue transfer in head and neck reconstruction is commonly used to obtain good functional and esthetic results. However, for free tissue transfer to be successful, proper selection of recipient vessels is one of the most essential factors.

The healthy recipient artery which has good pulsation without any evident intimal degeneration should be selected for microvascular anastomosis. In our experience of 2372 free tissue transfers for head and neck reconstruction, the superior thyroid artery is the most commonly used recipient artery followed by the superficial cervical and facial artery. As for the recipient vein, recently we prefer to use an end-to-side anastomosis to the internal jugular vein rather than an end-to-end anastomosis to the external jugular vein. However, there was no significant statistical difference in the thrombosis rate between the commonly used recipient vessels in our series.

If there are no available recipient vessels in the neck due to previous surgery or chemoradiation, the internal mammary vessels, thoracoacromial vessels, and cephalic vein represent reliable alternatives.

** Department of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, Saitama Medical University, Saitama 350-0495*

*** Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Saitama International Medical Center, Saitama 350-1298*

ORIGINAL ARTICLE

Reconstruction of maxillectomy defects with free flaps - comparison of immediate and delayed reconstruction: A retrospective analysis of 51 cases

AKIHIKO TAKUSHIMA¹, KIYONORI HARI¹, MUTSUMI OKAZAKI¹, NORIHIKO OHURA¹, AKIRA MOMOSAWA¹ & HIROTAKA ASATO²

¹Department of Plastic and Reconstructive Surgery, School of Medicine, Kyorin University, Tokyo, ²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Dokkyo University School of Medicine, Tochigi, Japan

Abstract

To establish a standard reconstructive material we compared outcomes after immediate and delayed reconstruction. Of the 21 patients who had immediate reconstruction, six patients had upper horizontal plane reconstruction. All bone grafts survived without infection or absorption. Of the 30 patients who had delayed reconstruction, 22 patients had upper horizontal plane reconstruction, with vascularised bone in 14 patients, non-vascularised bone or cartilage in five patients, and hydroxyapatite bone block in three. Postoperative infections developed in three of four patients for whom costal cartilage was used, and in all three patients for whom hydroxyapatite blocks were used. Non-vascularised bone or cartilage grafts are preferable for immediate reconstruction because of their technical simplicity. Vascularised bone grafts or osteocutaneous flaps are preferable for delayed reconstruction, however, as in most cases the operating field is contaminated by bacterial.

Key Words: Maxilla, reconstruction, microsurgery, free flap, free bone, vascularized bone

Introduction

Restoration of composite tissue defects after maxillectomy remains a difficult problem, as various adjacent structures such as the paranasal sinuses, palate, nasal cavity, orbital contents, skull base, oral mucosa, and cheek skin are often excised together with the maxillary bone. The timing of reconstruction is also difficult, and remains controversial. Some oncologists recommend avoiding immediate reconstruction after ablative excision of maxillary cancer to facilitate inspection for recurrent tumour, although there are numerous ways to monitor this nowadays. Reconstruction has also been recommended, as this allows enough of the maxilla and surrounding affected tissues to be removed, so increasing the range of indications for maxillectomy as a curative treatment [1]. The timing and need for reconstruction remain contentious issues among oncologists, while there has been little discussion

among reconstructive surgeons. Various opinions have been put forward about optimal reconstructive materials and procedures for the midface, and standard methods of reconstruction have not yet been established.

We present a retrospective analysis of 51 patients who had either immediate ($n=21$) or delayed ($n=30$) reconstruction after maxillectomy using free flaps.

Patients and methods

Patients

Between 1993 and 2004, a total of 51 patients (36 men, 15 women) had maxillary and midfacial reconstruction at the University of Tokyo Hospital (1993–2002) and Kyorin University Hospital (2003–2004). Patients who required maxillectomy mainly had maxillary cancer, with the exception of

one with osteosarcoma of the maxilla and one patient with adenocarcinoma of the lacrimal gland. Mean age at operation was 56 years (range 20 to 74). Twenty-one had immediate (primary) reconstruction after resection, and 30 patients had delayed (secondary) reconstruction after a follow-up period.

Types of reconstruction

The flaps used are shown in Table I. Radial vessels or dorsalis pedis were grafted between pedicles of the transferred flaps and recipient vessels when recipient vessels were too far away from the pedicle vessels of the transferred flap.

Reconstruction of bony support

The midface and orbits are described as a structural unit [2,3]. We also simplified the maxilla as follows (Figure 1). The three vertical buttresses of the maxilla include the nasofrontal, zygomatic, and pterygomaxillary buttresses. The two horizontal planes include the lower horizontal plane, chiefly consisting of the palatal bone and maxillary alveolus, and the upper horizontal plane, comprising the orbital floor and zygomatic arch. In this series, vascularised bones, non-vascularised bones or cartilages, and hydroxyapatite blocks were used to reconstruct the upper horizontal plane.

Results

Failure of flaps

Following immediate reconstruction, arterial thrombosis was seen in one patient, and prompt exploration and reanastomosis resulted in successful salvage of the flap. Flap transfer was successful in all cases when used for immediate reconstruction. With delayed reconstruction, however, arteries thrombosed in three patients and veins in three patients.

Table I. Material used in immediate and delayed reconstruction.

Reconstructive material	Number of patients	
	Immediate (<i>n</i> = 21)	Delayed (<i>n</i> = 30)
Rectus abdominis musculocutaneous flap	16	12
Scapular osteocutaneous flap	2	10
Latissimus dorsi-serratus anterior muscle rib osteomyocutaneous flap	2	0
Latissimus dorsi musculocutaneous flap	1	0
Radial forearm osteocutaneous flap	0	3
Anterolateral thigh flap	0	3
Fibular osteocutaneous flap	0	1
Radial forearm flap	0	1

Although we tried to salvage three flaps by vascular reanastomosis, the flap necrosed completely. All three necrosed flaps required interpositional vessel grafts or a forearm flap as an interpositional flap, as the pedicles could not reach the recipient vessels. The success rate with delayed reconstruction was therefore 90%.

Reconstruction of the upper horizontal plane

Table II shows the results of reconstruction of the upper horizontal plane, comprising the orbital floor and zygomatic prominence. Of 21 patients who had immediate reconstruction, bones comprising the upper horizontal plane including the Lockwood ligament were excised in 18. Of these 18, six reconstructions used vascularised bone (scapula and rib, *n* = 2 each) or non-vascularised costal cartilage (*n* = 2). All bone grafts survived without infection or absorption.

Of 30 patients whose reconstruction was delayed, the upper horizontal plane including the Lockwood ligament was lost in 26 patients. Of these 26 patients, 22 reconstructions involved vascularised bone (scapula, *n* = 10; radius, *n* = 3; fibula, *n* = 1), non-vascularised bone, or cartilage (costal cartilage, *n* = 4; cranium, *n* = 1) or hydroxyapatite block (*n* = 3). Postoperative infection developed in three of four patients in whom costal cartilage was used, and in all three patients who had a hydroxyapatite block. Materials used for reconstruction were resected in all six patients with postoperative infection.

Reconstruction of the eye socket

The eye was excised or enucleated in 16 patients who had immediate reconstruction, and it had already been done in six patients who had delayed reconstruction. With immediate reconstruction, three patients underwent simultaneous reconstruction of the eye socket using a skin portion of the scapular osteocutaneous flap (*n* = 2) or rectus abdominis musculocutaneous flap (*n* = 1). The eye socket was not reconstructed in the other 13 patients. With delayed reconstruction, two of the six had their eye sockets reconstructed using rectus abdominis musculocutaneous flaps.

Reconstruction of the base of skull

The anterior base of the skull was resected in eight patients. All patients had immediate reconstruction using rectus abdominis musculocutaneous flaps to seal the brain from the nasoethmoidal space and prevent infection.

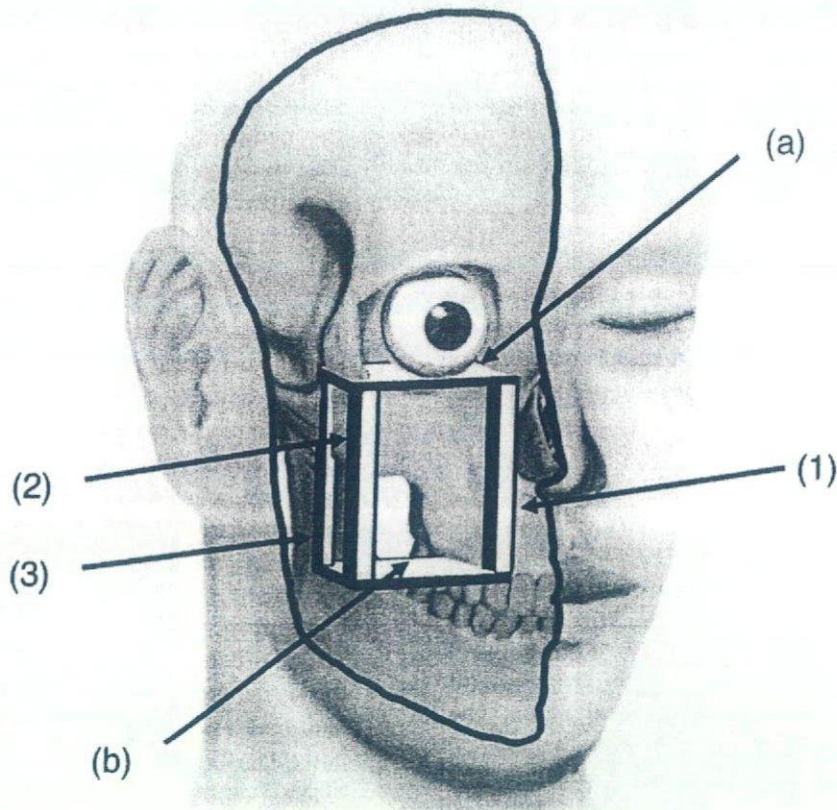


Figure 1. Diagram of the midface. The three vertical buttresses of the maxilla include the nasofrontal (1), zygomatic (2), and pterygomaxillary (3) buttresses. The two horizontal planes include the upper horizontal plane (a) consisting of the orbital floor and zygomatic arch, and the lower horizontal plane (b) chiefly consisting of the palatal bone and maxillary alveolus.

Case reports

Case 1

A 51-year-old man presented with squamous cell carcinoma of the left maxillary sinus. After 30 Gy of preoperative radiotherapy, and chemotherapy using 5-fluorouracil and cisplatin, the maxilla including the upper and lower horizontal planes was resected en bloc, preserving the orbital contents, together with a radical neck dissection. The upper horizontal plane was reconstructed using non-vascularised eighth and ninth costal cartilages, which were fabricated and fixed to the remaining frontozygomatic process and zygomatic arch with titanium miniplates. A

rectus abdominis musculocutaneous flap with two cutaneous islands was used for reconstruction of the palate and nasal lining. His postoperative course was uneventful, with no infection or exposure of cartilages. Four years postoperatively, the position of his eyes is symmetrical, and he has no double vision, but the left cheek is slightly depressed (Figure 2).

Case 2

A 66-year-old woman presented with severe facial deformity and double vision caused by downward dislocation of the left eye after resection of squamous cell carcinoma of the left maxillary sinus. As the palate was not resected and the soft tissue defect was small, a 4 × 2 cm piece of calvarial bone was used to reconstruct the orbital floor and restore the position of the eye. An anterolateral thigh flap was used to cover the transferred calvarial bone and to reconstruct the facial skin defect created in the lower lid region by repositioning the slipped eyeball to avoid ectropion. One year postoperatively, her double vision has vanished, and her facial contours are improved (Figure 3). The anterior thigh skin gave a poor colour match to the cheek, and was later replaced with a skin graft from the preauricular skin.

Table II. Success rate of bone and cartilage grafts for reconstruction of the orbital floor. Data are number of patients.

Material used for reconstruction	Number of patients who survived	
	Immediate (n = 6)	Delayed (n = 22)
Vascularised bone	4	14
Non-vascularised bone and cartilage	2	5
Implant	0	3

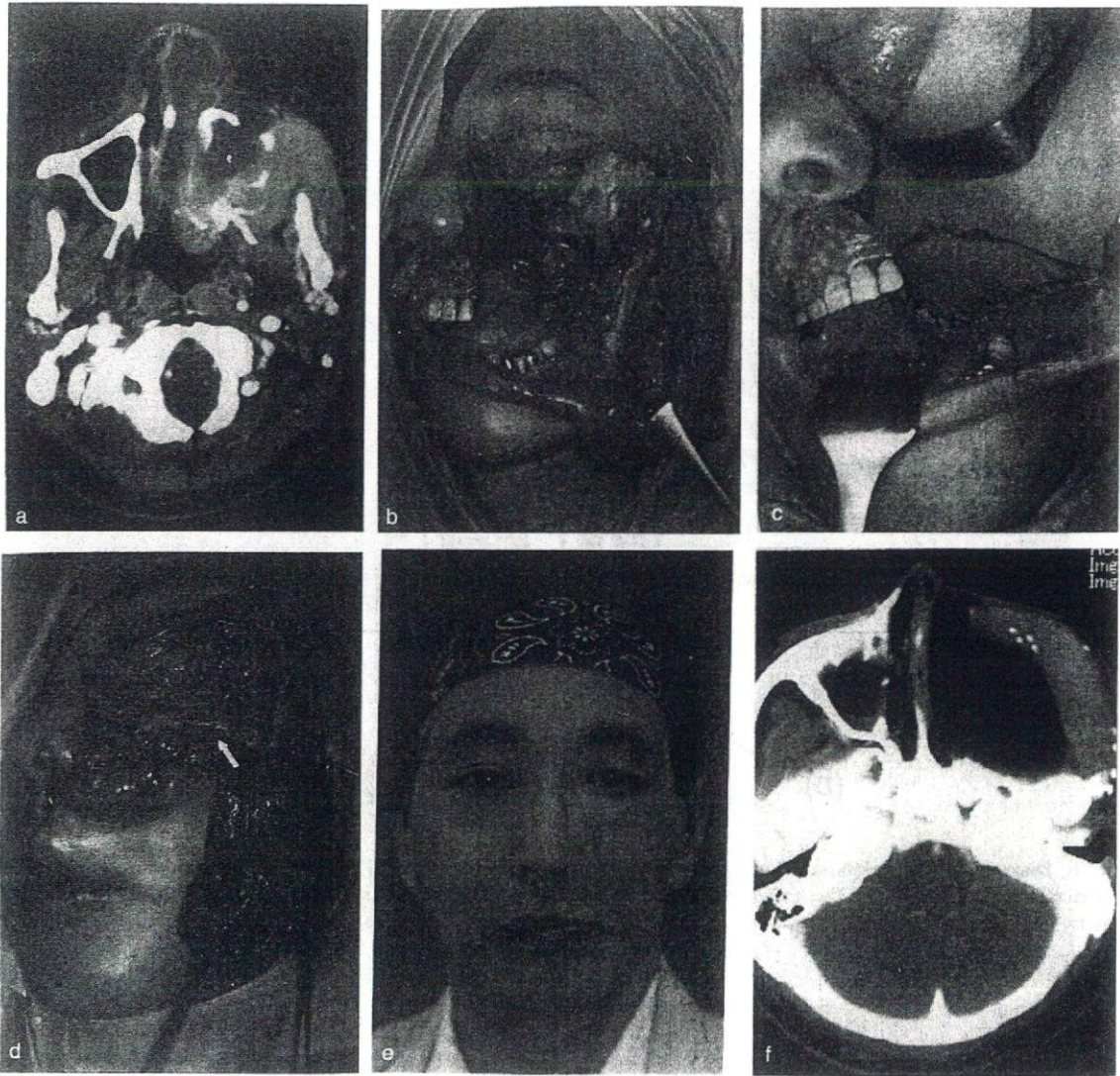


Figure 2. Case 1. (a) Preoperative computed tomogram. (b) Immediately after the en bloc excision using the Weber-Fergusson approach. (c) The rectus abdominis musculocutaneous flap was set in the defect to create the oral and nasal lining. (d) The non-vascularised rib cartilage (→) was fabricated and fixed to the remaining frontozygomatic process and zygomatic arch with titanium miniplates. (e) Postoperative appearance at four years. (Published with the patient's consent). (f) Postoperative computed tomogram at four years.

Case 3

A 27-year-old man had a spindle cell sarcoma of the left maxilla resected. After a period of three years he complained of double vision and oronasal incompetence as a result of the resection of the palate. Because the defective maxilla with its bacterial contamination had to be removed for palatal closure, vascularised scapula was used for the reconstruction of the upper horizontal plane and a scapular flap was used for obliteration of the maxilla. Three years postoperatively the patient can speak well and eat without dentures, although the alar base is slightly depressed (Figure 4).

Discussion

The midface contains highly specialised structures that serve multiple functions confined within a small space, and is therefore exceedingly complicated. Reconstruction of defects is a challenge to reconstructive surgeons. Microvascular tissue transfer has dramatically changed the way we reconstruct the head and neck, and also forms the mainstay for reconstruction after maxillectomy. However, there are various opinions about which materials and methods are best for the midface. Some reconstructive surgeons have recently advocated that midfacial skeletal reconstruction after resection should be

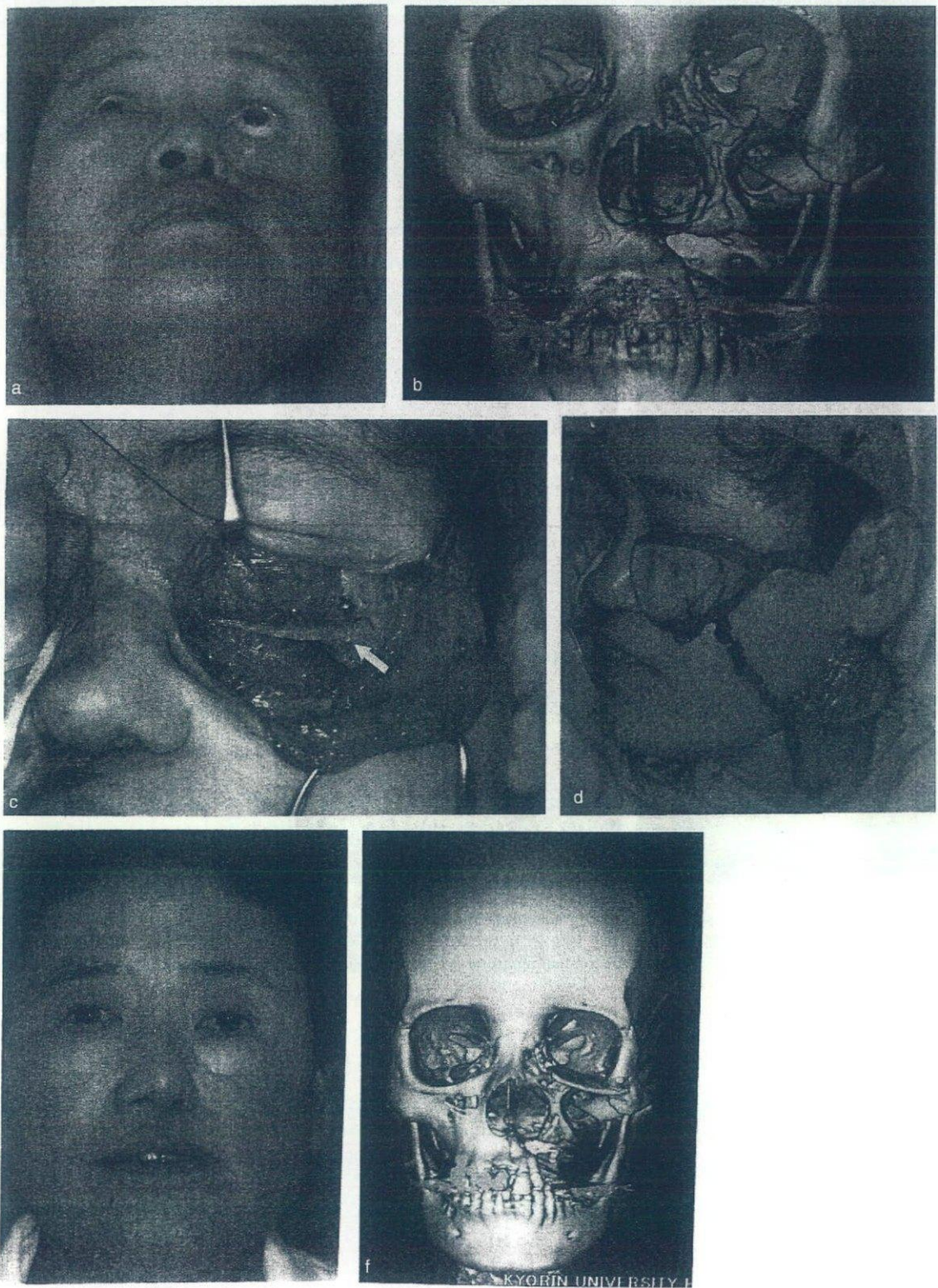


Figure 3. Case 2. (a) Preoperative appearance. (Published with the patient's consent). (b) Preoperative three-dimensional computed tomogram. (c) Calvarial bone (→) was used to restore the position of the eyeball. (d) An anterolateral thigh flap was used to cover the transferred calvarial bone and to reconstruct the facial skin defect. (e) Postoperative appearance at one year. (Published with the patient's consent). (f) Postoperative three-dimensional computed tomogram at one year.

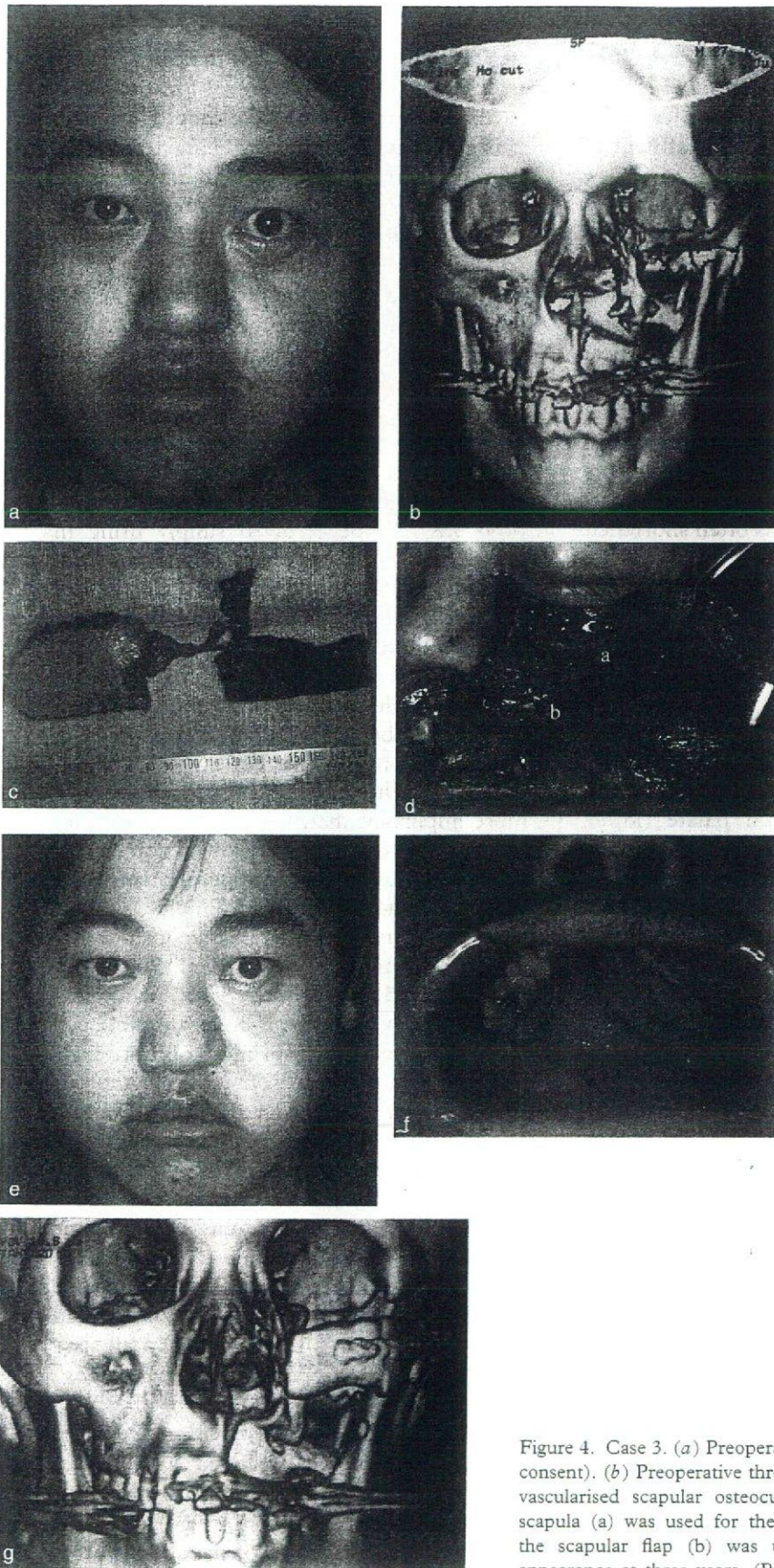


Figure 4. Case 3. (a) Preoperative appearance. (Published with the patient's consent). (b) Preoperative three-dimensional computed tomogram. (c) The vascularised scapular osteocutaneous flap that was harvested. (d) The scapula (a) was used for the upper horizontal plane reconstruction, and the scapular flap (b) was used for palatal closure. (e) Postoperative appearance at three years. (Published with the patient's consent). (f) The palate closed by the scapula flap. (g) Postoperative three-dimensional computed tomogram at three years.

based on the principles of the restoration of maxillary buttresses [3,4]. The concept of maxillary buttresses was originally described by Sicher and DeBrul [5] and re-emphasised by Manson et al. [6] and Gruss and Mackinnon [7] in the treatment of Le Fort-type facial fractures. The three maxillary buttresses are the medial buttress (nasomaxillary buttress), the lateral buttress (zygomaticomaxillary buttress) and the posterior buttress (pterygomaxillary buttress). According to Gruss and Mackinnon [7], reconstruction of the anterior (medial and lateral) buttresses is important for exact vertical height and horizontal projection of the maxilla. These concepts attach great importance to vertical skeletal supports and simplify the treatment of complicated facial bone fractures. These concepts are absolutely true in the treatment of the Le Fort-type fracture in which the midface is often shortened vertically.

In reconstruction of the maxilla after tumour ablation, however, vertical reconstruction is rarely required because posterior components of the midface such as posterior wall of the maxillary sinus and pterygomaxillary buttress almost always remain. Vertical height of the maxilla is rarely shortened after maxillectomy, even in total maxillectomy. Conversely, horizontal planes such as the orbital floor (upper horizontal plane) and palate (lower horizontal plane) are often resected. Coleman therefore proposed an alternative concept for maxillary reconstruction after tumour ablation, in which midfacial bones are simplified into a truncated pyramidal shape and functional surfaces of the midface buttress include the infraorbital area, palate, lateral nasal wall, and buccal-malar skin [2]. Coleman noted that reconstruction of the entire structure is usually impractical and satisfactory reconstruction can be performed by obliterating the central cavity and replacing the important surfaces (orbital, palatal, and malar) using vascularised bone and soft tissue flaps.

Our concept of the maxillary structure is shown in Figure 1. The three vertical buttresses of the maxilla including the nasofrontal, zygomatic, and pterygomaxillary buttresses, maintain midfacial projection and vertical height. The concept of buttresses means vertical supports, so buttresses primarily comprising orbital and palatal bones should be named horizontal planes rather than buttresses, to avoid confusion in terminology. Of the two horizontal planes, the lower horizontal plane consists mainly of palatal bone and maxillary alveolus, and provides a normal occlusal plane for the mandible. This also maintains facial width and proportion in close connection with the vertical buttresses. The upper horizontal plane, consisting of the orbital floor and zygomatic arch,

supports the eyes and forms the zygomatic prominence, which is also aesthetically important in manifesting three-dimensional form of the face.

Maxillary reconstruction should be planned according to these anatomical characteristics. We think that reconstruction of all three vertical buttresses is unnecessary, because the posterior wall of the maxilla is almost always left intact after resection, which is a distinct difference from a Le Fort-type fracture. As a result, the vertical height of the maxilla can be retained without reconstruction. Bony reconstruction of the nasofrontal vertical buttress is clearly important to avoid depression of the alar base. The pterygomaxillary buttress and lower horizontal plane are likewise important for osseointegration. However, reconstruction of this buttress and plane using a vascularised bone transfer is difficult, and these problems can be resolved simply using maxillary prostheses [8]. A depressed alar base can be raised by dentures, with only reconstruction of the medial nasal wall with a soft tissue flap. Osseointegration is hardly required for patients with maxillary cancer, who typically have a poor prognosis. The zygomatic buttress, while certainly important for malar prominence, can be achieved by reconstruction of the upper horizontal plane. On the other hand, reconstruction of the upper and lower horizontal planes is more important than that of the vertical buttresses. Restoration of downward deviation of the orbit because of loss of the upper horizontal plane is critical for the treatment of double vision and facial aesthetics. Although many surgeons admit that the upper horizontal plane (orbital floor) should be reconstructed using hard tissue, some have suggested that vascularised bone should be used to avoid infection or absorption of transferred bone [4,9,10], while others have reported the safety of a non-vascularised bone graft [3,11]. We think that one of the reasons underlying such confusion lies in differences of the timing of reconstruction. One of the aims of the present paper was therefore to elucidate differences in results between immediate and delayed reconstructions.

For immediate reconstruction we used either a rectus abdominis or a latissimus dorsi musculocutaneous flap, which is rather large. In all six patients who had their upper horizontal planes reconstructed, the grafted bone survived well. This is probably because non-vascularised costal cartilage could be adequately wrapped with a large flap. However, various types of flaps with little soft tissue such as radial forearm and anterolateral thigh flaps were used for delayed reconstruction. Postoperative infection occurred in three of four patients in whom a non-vascularised costal cartilage had been used, although vascularised bone that avoided necrosis of

the flap survived well in all patients. These results indicate a greater possibility of infection if non-vascularised bone cannot be wrapped adequately in a large soft-tissue flap.

Another reason for the high infection rate in non-vascularised bone with delayed reconstruction may be that the operative field is inevitably contaminated by bacterial flora that has already become established in the maxillary defect. Vascularised bone should be selected for reconstruction of the upper horizontal plane for delayed reconstruction, but bacterial contamination of the operative field can be avoided in delayed reconstruction if the maxillary defect is left untouched without reconstruction of the nasal wall or palate. The upper horizontal plane should be reconstructed using only non-vascularised bone together with a soft-tissue free flap. The only patient in whom non-vascularised bone was successfully transferred during delayed reconstruction had such a manipulation.

In addition to the upper horizontal plane, the lower horizontal plane is critical for oronasal competence. Palatal closure is advisable, as patients can usually speak well and eat without dentures [3]. However, palatal closure may reduce prosthetic stability [8], so we think that palatal defects should be closed in younger patients with sufficient residual maxillary teeth for chewing, and an obturator should be used without palatal closure for elderly patients with few residual teeth. Combining the reconstructive concepts of upper and lower horizontal planes, reconstruction should be planned as follows: for immediate reconstruction, the upper horizontal plane should be reconstructed using non-vascularised free bone. Vascularised bone should be used for delayed reconstruction when the nasal or palatal walls are reconstructed and bacterial contamination is expected. This is particularly so when patients are young and with sufficient residual teeth and dentures are not required. However, non-vascularised bone should be used when the maxillary defect has not been touched during operation. When the palate is open dentures are obviously required postoperatively.

For immediate reconstruction all transfers were successful, although there was one arterial thrombosis which was treated by immediate reanastomosis. For delayed reconstruction, however, transferred flaps resulted in necrosis in three of 30 patients. All three necrosed flaps had required interpositional vessel grafting or a radial forearm flap as an interpositional flap, as flap pedicles could not reach the recipient vessels. However, the use of serial flaps is reportedly safe [12,13], even though the risk of necrosis may be higher because double the number

of microanastomoses are required. We therefore cannot conclude that the high rate of necrosis in delayed reconstruction results from the use of serial flaps. Another common factor in necrosed flaps was arterial thrombosis, which occurred around post-operative day 4 (relatively late postoperatively) in all cases. The nasal cavity or palate was closed during the operation in each of these three cases. Bacterial contamination is inevitable when the maxillary defect is completely closed, so we think that the cause of the high rate of necrosis of flaps in delayed reconstruction compared with immediate reconstruction involves infection around the pedicles that leads to late vascular thrombosis. To avoid this type of infection, the maxillary defect should be cleaned preoperatively.

References

- [1] Konno A, Togawa K, Iizuka K. Primary reconstruction after total or extended total maxillectomy for maxillary cancer. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:440-8.
- [2] Coleman JJ 3rd. Microvascular approach to function and appearance of large orbital maxillary defects. *Am J Surg* 1989;158:337-41.
- [3] Cordeiro PG, Santamaria E. A classification system and algorithm for reconstruction of maxillectomy and midfacial defects. *Plast Reconstr Surg* 2000;105:2331-46.
- [4] Yamamoto Y, Minakawa H, Kawashima K, Furukawa H, Sugihara T, Nohira K. Role of buttress reconstruction in zygomaticomaxillary skeletal defects. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:943-50.
- [5] Sicher H, DeBrul EL. *Oral anatomy*. 5th ed. St Louis: CV Mosby; 1970. p 78.
- [6] Manson PN, Hoopes JE, Su CT. Structural pillars of the facial skeleton: an approach to the management of Le Fort fractures. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:54-62.
- [7] Gruss JS, Mackinnon SE. Complex maxillary fractures: role of buttress reconstruction and immediate bone grafts. *Plast Reconstr Surg* 1986;78:9-22.
- [8] Sakuraba M, Kimata Y, Ota Y, et al. Simple maxillary reconstruction using free tissue transfer and prostheses. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:594-600.
- [9] Nakayama B, Matsuura H, Hasegawa Y, Ishihara O, Hasegawa H, Torii S. New reconstruction for total maxillectomy defect with a fibula osteocutaneous free flap. *Br J Plast Surg* 1994;47:247-9.
- [10] Swartz WM, Banis JC, Newton ED, Ramasastry SS, Jones NF, Acland R. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:530-45.
- [11] Cordeiro PG, Santamaria E, Kraus DH, Strong EW, Shah JP. Reconstruction of total maxillectomy defects with preservation of the orbital contents. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:1874-85.
- [12] Wells MD, Luce EA, Edwards AL, Vasconez HC, Sadove RC, Bouzaglo S. Sequentially linked free flaps in head and neck reconstruction. *Clin Plast Surg* 1994;21:59-67.
- [13] Nakatsuka T, Harii K, Yamada A, Ueda K, Ebihara S. Dual free flap transfer using forearm flap for mandibular reconstruction. *Head Neck* 1992;14:452-8.

血管柄付き遊離腓骨移植による下顎再建

杏林大学医学部形成外科 多久嶋 亮彦 波利井 清紀

◆ Key words : 下顎 再建 血管柄付き遊離骨移植 マイクロサージャリー 腓骨

はじめに

血管柄付き遊離骨あるいは骨付き皮弁移植(以下、骨・骨皮弁と略す)では、いわゆる living bone graft として骨移植を行うことができる¹⁾。このため、感染の危険性が高く、再建硬組織の強度が必要な下顎再建においても、有用な再建材としてすでに多くの報告がある²⁾。血管柄付き遊離骨・骨皮弁としては、これまでに肋骨³⁾、腸骨⁴⁾、肩甲骨⁵⁾などが報告されてきたが、比較的新しく開発された腓骨・骨皮弁は、その多くの利点から、下顎再建における第1選択として広く用いられるようになって来ている⁶⁾⁷⁾。しかし、腓骨に付けた皮弁は薄く、血行が不安定なことより⁸⁾、口腔粘膜再建に用いた場合には瘻孔を生じやすいなどの問題点も多い。したがって、軟部組織欠損範囲が大きな下顎欠損症例においては、ほかの皮弁と組み合わせるなど⁹⁾、手術適応をよく考慮する必要がある。

本稿では、腓骨・骨皮弁を用いた腫瘍切除後の下顎再建の基本的な手術手技、手術適応、さらにわれわれが注意している手技上のポイントについて述べる。

I 私の手術手技の基本

1. 術前の準備

1) 下顎部

腫瘍切除に伴う一期的下顎再建の際には、残存下顎をできるだけ元の位置に保持したまま、下顎骨の連続性を回復する必要がある。このことは下顎切除後の残存歯が多い場合に特に重要であり、われわれは予想される残存歯に術前にブラケットを装着し、術中にこれを利用して顎間固定を行い、それに合わせて骨移植を行ってきた¹⁰⁾。矯正歯科の協力が得られれば、術後の咬合のわずかなずれもブラケットをそのまま利用して矯正できるため、正確な咬合を獲得することが可能である。しかし、この方法では残存する2つの下顎片の両者に残存歯がなければ顎関節の位置を正しく保持することができない。また、矯正歯科がない施設では施行することは困難である。このようなことから、最近われわれは、術中に reconstruction plate を用いて咬合の保持を行う簡便な方法を使うことの方が多いが¹¹⁾、これに関しては後述する。

2) 腓骨部

腓骨・骨皮弁を選択した場合、術前に必ずドップラー血流計を用いて腓骨動静脈からの