

## 下咽頭・食道悪性腫瘍切除後の再建手術と機能

梅澤 裕己

日本医科大学付属病院形成外科・再建外科・美容外科

## Pharyngeal and Esophageal Surgical Reconstructive Techniques

Hiroki Umezawa

Department of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery, Nippon Medical School Hospital

## Abstract

The main treatment options for malignant tumors are surgery, chemotherapy, and radiotherapy. Surgical reconstruction is important to preserve vital functions and the patient's social wellbeing following tumor resection. Head and neck, esophageal, breast, and orthopedic surgical reconstructions are frequently performed. Some cases are complicated by delayed wound healing due to radiotherapy, malnutrition, and other factors. A variety of advanced reconstructive techniques, ranging from skin grafting to the use of free flaps, pedicled flaps, and artificial materials, have been developed. In our experience of treating patients with hypopharyngeal and esophageal cancers, reconstructive surgery, mainly autologous transfers such as free jejunal transfer, enables aggressive resection. Successful engraftment of reconstructed tissues and minimization of complications are important to preserve vital functions, particularly feeding and respiration.

(日本医科大学医学会雑誌 2018; 14: 146-151)

**Key words:** pharyngeal reconstruction, esophageal reconstruction, free flap, free tissue transfer, microvascular anastomosis

## 緒 言

悪性腫瘍の治療の一つの柱として手術療法があるが、広範囲あるいは生命維持やQOL上大切な機能を有する部位の切除を余儀なくされる場合、再建術を行うことにより患者は生活の質を向上させることができる<sup>1,2</sup>。再建術と一括りにしてはいるものの、部位により様々なことを考慮する必要がある、その目的は失われた機能や形態を回復することである。再建方法や再建材料として植皮術、有茎皮弁術、遊離組織移植が開

発され<sup>3-6</sup>、また人工材料として各種インプラントが開発されてきた。遊離組織移植の生着には顕微鏡下の血管吻合が欠かせない手技となっており、近年では血管自動縫合器を用いた静脈吻合を併用することもある<sup>7</sup>。

現時点では再建方法や目指す機能の獲得に関しては一般的に論じられるようになってきてはいるものの、施設ごとあるいは術者ごとの差が大きく、大規模な研究がしばらく現状である<sup>8,9</sup>。また、患者QOLに関してはBreast Qをはじめとしてアウトカム研究が行われつつあるが<sup>10</sup>、頭頸部食道領域、悪性軟部腫瘍領域

Correspondence to Hiroki Umezawa, Department of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgery, Nippon Medical School Hospital, 1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8603, Japan

E-mail: s8013@nms.ac.jp

Journal Website (<http://www2.nms.ac.jp/jmanms/>)

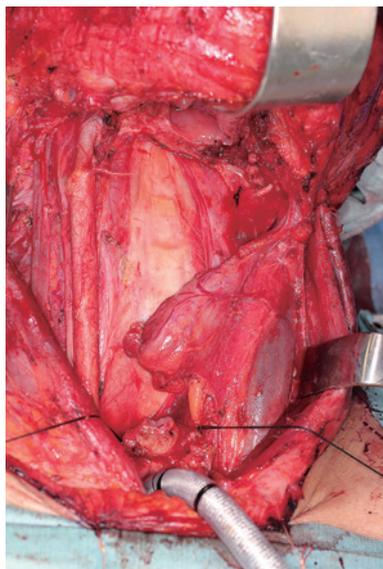


図1 咽喉食摘出後，左甲状腺，両側内頸静脈，総頸動脈は温存されている。

に関してはいまだ術式のコンセンサスを含めて発展途上である。本稿では下咽頭・食道悪性腫瘍切除に引き続き行われる再建術について考察する。

### 下咽頭再建

下咽頭癌切除に伴う再建術は咽喉食摘後の遊離あるいは有茎組織移植や下咽頭部分切除後のパッチ状組織移植があげられる<sup>11,12</sup>。どちらも術後の摂食機能の獲得を目指した再建が重要である。有茎組織の選択としては大胸筋皮弁が、遊離組織としては遊離空腸あるいは前外側大腿皮弁や前腕皮弁が用いられることが多い<sup>12-15</sup>。

咽喉食摘後では前述のごとく咽頭部分を遊離空腸や遊離前外側大腿皮弁などで再建することが一般的であるが、喉頭も切除されているため、頸胸部に永久気管孔が必要となる。

当院における再建術は頭頸部外科医による悪性腫瘍切除が行われた後に再建外科医により行われる。

まず、十分な止血確認ののち、遊離組織移植の準備を行う。本邦では空腸再建が選択されることが多い。

頸部を観察し有効な移植床血管を選定する。通常の場合には上甲状腺動脈、頸横動脈、舌動脈、外頸動脈などが動脈として、静脈は総顔面静脈、内頸静脈、外頸静脈などが選定される(図1)。

移植床血管の配置に合わせ、モニターとする空腸の位置を決定し、移植組織として使用する部分とモニター空腸部分以外の直細動脈を処理する(図2)。



図2 採取された遊離空腸を示す。

移植腸管と咽頭部あるいは頸部食道との吻合においてはモノフィラメント4-0吸収糸を用いて舌根側あるいは頸部食道側と端々吻合を行う。この際後壁は単結節縫合、前壁はGambee縫合を行うことが多い。特に舌根側は空腸と口径差があるため空腸に縦切開を置いて口径を合わせる工夫を行う。縫着終了前に経鼻胃管を挿入しておく。

腸管操作後に血管吻合を行う。この際には9-0ナイロンあるいは10-0ナイロンを用いて動脈静脈を吻合するが、静脈吻合に際しては血管自動縫合器を用いることも多い(図3)。

前述のモニター空腸は頸部から露出させ術後の移植組織の血流管理に用いる(図4)。

術後は摂食時に鼻腔を通る気流がなくなるため味覚鈍麻や風味の消失がおこる。食塊を運搬する際に再建臓器は収縮しないため再建部位に関しては重力により運搬されることとなる。われわれの研究では健常人であれば中咽頭の嚥下圧発生から0.5秒~1秒で食物が食道に達し、さらに連動した食道の蠕動により速やかに食塊を運搬するのに対し、咽喉食摘患者では3秒~4秒で食道に達し、その後やや遅れて食道蠕動が発生していた。この遅延により術後患者が術前と同様に食物摂取を行おうと考えても、食塊の貯留が起こり、場合によっては嘔吐してしまうことがあることが判明した。術後ではゆっくり少量ずつ食べることや、貯留感が生じた場合には休息をとるアドバイスが必要と考えられる。

下咽頭部分切除後では喉頭が温存されているが、嚥下機能、特に誤嚥の防止といった観点から患者のPS、理解力、年齢、予備能力、呼吸機能などを十分に考慮して適応を考える必要がある。披裂の構造を再建するためには前腕皮弁が適しており<sup>16</sup>、そのほかの部位については遊離空腸パッチ、前外側大腿皮弁パッチ、大胸筋皮弁パッチが用いられることが多い<sup>12,17,18</sup>。

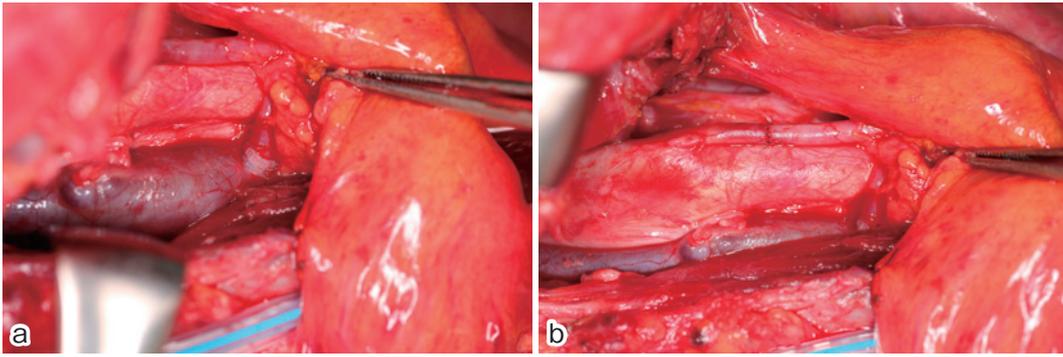


図3

- (a) 血管自動縫合器を用いた遊離組織の静脈と内頸静脈との端側吻合。  
 (b) 9-0 ナイロンを用いた遊離組織の動脈と上甲状腺動脈との端々吻合を示す。



図4 頸部に露出させた遊離空腸モニターを示す。



図5 下咽頭部分切除後、喉頭蓋側面が同定できる。

咽喉食摘後と比べて、切除後には様々な重要組織が残されているため、手術操作にはより慎重さが求められる。

上喉頭神経の損傷により声質が著しく変化すること、反回神経損傷により発声の障害や誤嚥のリスクが高まるためこれらの確認は必須で、これを損傷しないようにしなければならない。

その上で十分な止血操作ののち、創部を確認する。切除部位に合わせた3次元構造を考慮し、再建材料の形を決定する(図5)。

4-0モノフィラメント吸収糸を用いて移植組織を縫着させる(図6)。

縫着後に9-0ナイロンあるいは10-0ナイロン、および血管自動縫合機を用いて血管吻合を行う。必要時にはモニター空腸や皮弁を頸部に表在化させる。

失声は免れるが、喉頭機能の温存、誤嚥の防止が患者のQOLを決定する。下咽頭の連続性は保たれているため食塊の運搬はスムーズであり、食物の貯留などは生じない。

### 食道再建

進行食道癌の患者はそもそも低栄養状態であることに加え、化学放射線療法の影響がある場合には創傷治癒が遅延している傾向にある。加えて手術侵襲も大きいことから一度合併症が起きると、その予備能力の低さゆえに回復が大幅に遅れ、時には致命的となる。それゆえ合併症予防が非常に重要である。

食道癌切除後では胃管の作成あるいは有茎腸管を用いて食物の経路を作成することが一般的となっているが<sup>19</sup>、胃管の血流不全が疑われる場合、あるいは有茎結腸での血流不全が疑われる場合<sup>20,21</sup>には遊離組織移植による組織の間置が必要となる場合がある。また、有茎小腸での再建時には微小血管吻合を用いた形成外科的再建術の介入が必要である<sup>9,22-24</sup>。食道癌術後の胃管壊死などに対する2次再建として遊離空腸移植が行われることもある<sup>25</sup>。再建術に用いる材料は遊離空腸、前外側大腿皮弁、大胸筋皮弁などがあげられ、食塊を通す経路を作成することが目的である。また切除や再建操作が胸骨裏まで及ぶ場合や気管が分岐部付

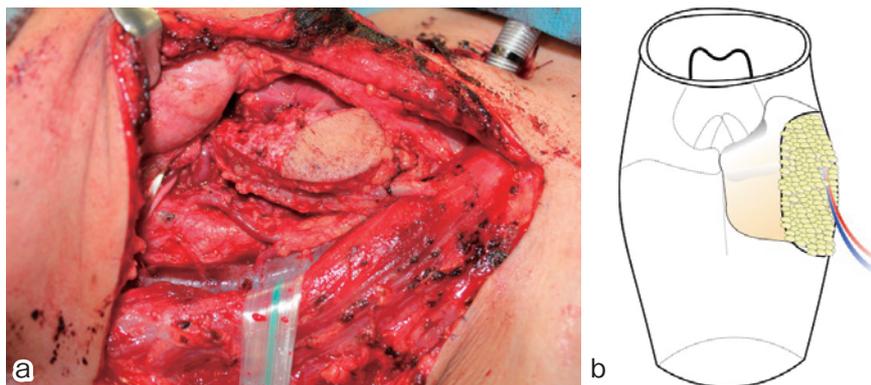


図6

(a) 遊離前腕皮弁移植後、皮弁の一部をモニターとして頸部から表在化できるように工夫。  
 (b) 縫着した皮弁の状態をシェーマで示す。



図7 胸骨前経路での有茎空腸移植を示す。レシピエント血管は内胸動静脈が適していると認識できる。

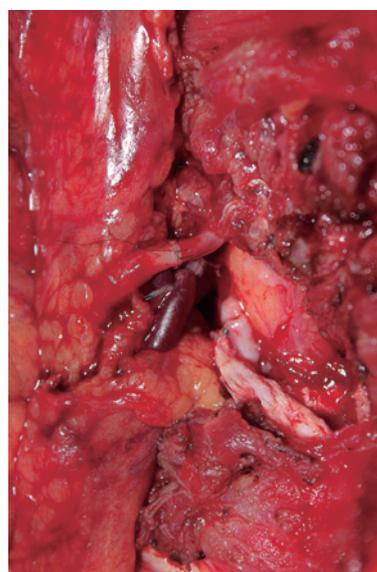


図8 移植された空腸動静脈と内胸動静脈との血管吻合を示す。

近まで切除される場合には胸骨鎖骨を切除し手術操作を可能にする必要がある<sup>26,27</sup>。

頸部食道に病変があり、切除範囲が広範囲である場合は咽喉食摘に準じた手術が行われるが、胸部食道合併切除の場合には胃管に再建組織を接続することが求められる。また気管裏の剝離操作や気管にかかる緊張により永久気管孔の血流不安定性も生じる可能性もあるため注意が必要である<sup>27,28</sup>。具体的な手術方法は咽喉食摘後の遊離空腸再建に準ずるが、時には気管血流不安定性のため縦隔気管孔を作成する必要もある。

胃癌や胃潰瘍などの術後の場合、体格によって胃管の使用が適切でないと判断された場合には胸骨前経路での有茎腸管の使用が検討される。過去にはそのようなケースには有茎結腸再建<sup>29,30</sup>が主流となっていた

が、近年では有茎小腸を用いるケースが増えてきている<sup>31</sup> (図7)。

有茎結腸の場合にはICG検査などで挙上腸管の血流を確認し、血流不安定性が認められた場合には躊躇せず動静脈の血管吻合をすることが求められる<sup>9</sup>。また有茎小腸を選択する場合には食道の存在した距離を賄う血流は期待できないため血管吻合を行う(図8)。その際に選択される動静脈は内胸動静脈、頸横動脈、内頸・外頸静脈であるが、吻合に適した血管として内胸動静脈が選択されることが多い。内胸静脈が細く適切でない場合は橈側皮静脈が選択されることもある<sup>32</sup>。

術後はICUで全身状態が管理されるが、一般病棟に戻ったのちに内視鏡検査および嚥下造影検査を行い

食事摂取開始となる。胃管を用いた胸骨後経路での再建患者では胃酸の逆流を訴える患者もいるが、遊離空腸間置した患者では症状が軽減されている印象である。また胸骨前経路での有茎腸管患者では、その経路の屈曲部位での食物停滞を訴える患者もいるが、少量ずつゆっくりと食事を摂ることで解消している。また有茎小腸再建の患者では小腸独自の蠕動運動が残ってしまい氷などの冷たいものの摂取による過剰な腸管運動に苦痛を訴える患者も存在する。今後は術式と長期的な機能、予後についての調査が必要と考えられる。

### まとめ

下咽頭癌と食道癌に関わる再建術に関して概説した。摂食や呼吸に関わる部位であり、患者 QOL に直結する部位であるが、手術手技や術後の機能については術者の技量に依るところが大きく、大規模なアウトカム研究も困難な状況である。今後は調査を重ね、長期予後、機能、QOL について大規模なアウトカム研究につながる研究を行っていききたい。

### 文献

1. 林 隆一：頭頸部癌の再建外科。IRYO 2006; 60: 248-253.
2. 波利井清紀：2期再建外科。21世紀耳鼻咽喉科領域の臨床 17 頭頸部腫瘍。野村恭也ほか編。2000; pp 137-151, 中山書店 東京。
3. Bakamjian VY: A two-stage method for pharyngoesophageal reconstruction with a primary pectoral skin flap. PRS 1965; 36: 173-184.
4. Ariyan S: The pectoralis major myocutaneous flap: A versatile for reconstruction in the head and neck. PRS 1979; 63: 73-81.
5. Song R, Gao Y, Song Y, et al.: The forearm flap. Clin Plast Surg 1982; 9: 21-26.
6. 中塚貴志：Vascularized bone graft. 形成外科 1999; 42: 277-285.
7. Umezawa H, Ogawa R, Nakamizo M, et al.: A comparison of microsurgical venous anastomosis techniques. J Nippon Med Sch 2015; 82: 14-20.
8. Tschiesner U, Schuster L, Strieth S, Harréus U: Functional outcome in patients with advanced head and neck cancer: surgery and reconstruction with free flaps versus primary radiochemotherapy. Eur Arch Otorhinolaryngol 2012; 269: 629-638.
9. Umezawa H, Nakao J, Matsutani T, et al.: Usefulness of the Clavien-Dindo classification in understanding the limitations and indications of larynx-preserving esophageal reconstruction. PRSgo 2016; 4: e1113.
10. Liu C, Zhuang Y, Momeni A, et al.: quality of life and patient satisfaction after microsurgical abdominal flap versus staged expander/implant breast reconstruction: a critical study of unilateral immediate breast reconstruction using patient-reported outcomes instrument BREAST-Q. Breast cancer Res Treat 2014; 146: 117-126.
11. Eskander A, Kang S, Tweel B, et al.: Predictors of complications in patients receiving head and neck free flap reconstructive procedures. Otolaryngol Head Neck Surg 2018; 158: 839-847.
12. Miyamoto S, Sakuraba M, Asano T, et al.: Free jejunal patch graft for reconstruction after partial hypopharyngectomy with laryngeal preservation. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2011; 137: 181-186.
13. 大上研二, 今手祐二, 遠藤史郎ほか：当科における頭頸部再建手術の統計学的検討。耳鼻臨床 1996; 89: 67-73.
14. 木股敬裕, 内山清貴, 櫻庭 実ほか：外側大腿回旋動脈穿通枝皮弁（前外側大腿皮弁）：頭頸部再建。形成外科 2001; 44: 137-145.
15. Parmar S, Al Asaadi Z, Martin T, et al.: The anterolateral fasciocutaneous thich flap for circumferential pharyngeal defects—can it really replace the jejunum? Br j Oral Maxillofac Surg 2014; 52: 247-250.
16. Sakuraba M, Asano T, Miyamoto S, et al.: Three-dimensional reconstruction of supraglottic structures after partial pharyngolaryngectomy for hypopharyngeal cancer. Jpn J Clin Oncol 2008; 8: 408-413.
17. 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 1997; 19: 137-142.
18. Okazaki M, Asato H, Sarukawa S, Okochi M, Suga H: Ninety-degree transposed free jejunal patch transfer for hypopharyngeal reconstruction following partial hypopharyngectomy. Plast Reconstr Surg 2008; 122: 143e-144e.
19. Jamieson GG, Mathew G, Ludemann R, et al.: Postoperative mortality following oesophagectomy and problems in reporting its rate. Br J Surg 2004; 91: 943-947.
20. Hagen JA, DeMeester SR, Peters JH, et al.: Curative resection for esophageal adenocarcinoma: analysis of 100 en bloc esophagectomies. Ann Surg 2001; 234: 520-530.
21. Doki Y, Okada K, Miyata H, et al.: Long-term and short-term evaluation of esophageal reconstruction using the colon or the jejunum in esophageal cancer patients after gastrectomy. Dis Esophagus 2008; 21: 132-138.
22. Shirakawa Y, Naomoto Y, Noma K, et al.: Colonic interposition and supercharge for esophageal reconstruction. Langenbecks Arch Surg 2006; 391: 19-23.
23. Kadota H, Sakuraba M, Kimata Y, et al.: Larynx-preserving esophagectomy and jejunal transfer for cervical esophageal carcinoma. Laryngoscope 2009; 119: 1274-1280.
24. Saeki H, Morita M, Harada N, et al.: Esophageal replacement by colon interposition with microvascular surgery for patients with thoracic esophageal cancer: the utility of superdrainage. Dis Esophagus 2013; 26: 50-56.
25. Umezawa H, Matsutani T, Ogawa R, et al.: Immediate free jejunum transfer for salvage surgery of gastric tube necrosis. Case Rep Gastrointest Med 2014; 2014: 327549.
26. Grillo HC: Terminal or mural tracheostomy in the

- anterior mediastinum. *J Thoracic & Cardiovas Surg* 1996; 51: 422-427.
27. 横島一彦, 中溝宗永, 矢嶋裕徳ほか: 縦隔気管孔形成手術症例の検討. *頭頸部腫瘍* 2001; 27: 62-66.
  28. 中溝宗永, 横島一彦, 粉川隆行ほか: 縦隔気管孔形成手術症例での右鎖骨と第1肋骨断端連結の遠隔成績—鋼線の転帰と肩関節運動—. *頭頸部癌* 2005; 31: 465-469.
  29. Vuillet H: De l'oesophagoplastie, et des diverses modifications. *Semin Med* 1911; 31: 529.
  30. Greene CL, DeMeester SR, Augustin F, et al.: Long-term quality of life and alimentary satisfaction after esophagectomy with colon interposition. *Ann Thorac Surg* 2014; 98: 1713-1719.
  31. Yasuda T, Shinozaki H: Esophageal reconstruction using a pedicled jejunum with microvascular augmentation. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 17: 103-109.
  32. Miyamoto S, Kayano S, Fujiki M, et al.: Combined use of the cephalic vein and pectoralis major muscle flap for secondary esophageal reconstruction. *Microsurgery* 2014; 34: 319-323.

(受付: 2018年6月13日)

(受理: 2018年7月26日)

---