頭頸部癌における気管切除の限界について

——前腕皮弁による気管孔作成の経験より——

川 端 一 嘉	鎌 田 信 悦	井 上 哲 生
高 橋 久 昭	中 溝 宗 永	苦 瓜 知 彦
島 田 士 郎	丹 生 健 一	八 木 克 憲
中 村 篤	大 崎 政 海	足 立 雅 利
小 島 正	内 田 正 興	

論文要旨

1984年より上縦隔を開放し広範な気管切除を行うような症例にたいしては、気管孔部の処理に大胸筋を主体とする再建材料を用いて術後の安全性をはかってきた。現在までにこのような症例が38例ある。その中で気管の切除が非常に広範囲におよぶものでは、通常の気管孔の作成は困難であり、4例に前腕皮弁を用いた気管孔の作成を施行した。遊離皮弁であり薄いことより気管の断端が深部に位置する場合にも縫合操作が可能であり、かつ縫合の全周にわたって緊張をかけないですむため、術後の治癒も良好であった。気管分岐部より1.5cmの部分での気管切除例にも再建材料として用いられ、これらの経験より気管の全切除にたいしても対応が可能と考えられた。

Key words: 気管切除 (tracheal resection), 前腕皮弁 (forearm flap), 気管再建 (tracheal reconstruction), 上縦郭清 (mediastinal dissection)

はじめに

喉頭癌における気管孔再発や下咽頭頸部食道癌・気管癌などの症例において気管下方への強い浸潤を見るものがある。これらの症例の手術を考える場合、気管の切除がどこまで可能であるかということが手術の適応を決める上で大きな問題となってくる。ここでは、我々の手術経験をもとに気管切除の限界についての現在の我々の考え方について検討してみた。

1. 対 象

対象は、1984年より1991年までに我々の施設でおこなわれた手術症例のうち、上縦隔を郭清し広範囲に気管切除をおこなったため再建材を用いた気管孔作成が必要とされた頭頸部癌症例38例である(表1)。

原発部位は、頸部食道11・下咽頭9・喉頭8・胸部食道6・甲状腺2・気管2である。原発巣の下方進展のために初回手術において気管を大きく切除する必要があるものの以外は表1の()内に示した。このうち初回手術後のトラブルとして気管孔部に壊死を生じ再手術が必

要とされたものが9例を占める。

2. 手術の実際

1) 上縦隔の開放・気管切除

気管の広範囲切除が必要とされる場合は、図1のように鎖骨の一部・胸鎖関節・胸骨柄を切除し上縦隔を開放して手術操作が行われる。第2肋骨下縁の高さまで胸骨柄を切除すれば、腕頭動脈および大動脈弓を明視下におくことができる。そして、大動脈弓の深部に気管の分岐部を確認できる。気管の切除は必要な長さだけおこなわれるが、切除操作のみであれが分岐部までの切除もこの方法で可能である。しかし実際には切除範囲は気管孔作成が可能な範囲という制限をうける。

2) 気管孔の作成

気管切除が広範囲に行われた症例では残存気管の断端を図2のように、腕頭動脈の深部をくぐらせて右側に移動させる。この場合の気管孔の作成には、前胸部の皮膚をそのまま気管断端に縫合する方法と、なんらかの皮弁を用いて気管孔を作成する方法の2通りがある。前者は、

癌研究会附属病院・頭頸科

Kazuyoshi KAWABATA, Sinetsu KAMATA, Akio INOUE, Hisaaki TAKAHASHI, Munenaga NAKAMIZO, Tomohiko NIGAURI, Shiro SHIMADA, Kenichi NIBU, Katunori YAGI, Atushi NAKAMURA, Masami OSAKI, Masatoshi ADACHI, Tadashi KOZIMA and Masaaki UCHIDA: The Limitation of the Tracheal Resection — Reconstruction of The Tracheostoma Using Forearm Flap—Cancer Institute Hospital, Division of Head and Neck

表 1 再建材料を用いた気管孔再建症例
(上縦隔手術症例) C.I.H. 1984～

原発部位	症 例 数
喉 頭 癌	8 (術後再発 4・術後気管壊死 2)
甲 状 腺 癌	2 (縦隔転位 2)
下 喉 頭 癌	9 (術後再発 1・術後気管壊死 4)
頸部食道癌	11 (術後気管壊死 2)
胸部食道癌	6 (術後気管壊死 1)
気 管 癌	2
計	38

図 1 上縦隔の開放

胸骨・鎖骨・肋骨を図のように切除して上縦隔を明視下におく

図 2 気管断端の移動

気管が広範に切除された場合には気管を腕頭動脈の下をくぐらせ右側に移動させ距離をかせぐ

表 2 気管孔の再建材料
(上縦隔手術症例) C.I.H. 1984～

再建材料	症例
大胸筋(皮)弁	28
広背筋(皮)弁	5
前 胸(皮)弁	4
D P 皮 弁	1
計	38

材料は、表2に示すとおりである。広背筋が用いられた理由としては、すでに大胸筋が用いられた後であるなど、大胸筋が使用できない場合に限られている。

2) 術後のトラブル

38例のうち気管孔のトラブルを生じたものが3例あった(表3)。すべて気管孔作成部における部分的な縫合不全であり、放置すると大血管が露出され、ひいては血管の破裂につながるため、再度の再建がおこなわれた。このうちの1例では実際に腕頭動脈からの出血を生じている。

再度の再建には広背筋皮弁と前腕皮弁がもちいられ良好な結果がえられている。

3) 前腕皮弁を用いた気管孔の作成

4例に前腕皮弁を用いた気管孔の作成がおこなわれた(表4)。前腕皮弁の適応の第1例目は、胸部食道癌術後の気管孔部の壊死にたいしての再建であった。この症例では開胸食道全切除・喉頭全摘術が施行され、気管孔部の再建に有茎の広背筋皮弁が使用されたが気管の部分壊死を生じ、放置すれば大血管が露出される危険を生じた。残存気管は気管分岐部より4 cm 以上あったが、再手術

気管の残存部が分岐部より一定以上の長さ保存されている場合におこなわれる。明確な基準はないが、分岐部より4 cm 以上の気管が保存された場合におこなわれることが多い。それ以上の切除となると、大胸筋皮弁や広背筋皮弁などの有茎筋皮弁を用いて気管孔の形成がおこなわれる。そして現在では、さらに大きく行われた気管切除に対して遊離前腕皮弁による気管孔再建が適応とされるようになってきた。

いずれの場合にも皮膚と気管孔の縫合の前に、主に大胸筋を用いての大血管の被覆がおこなわれる。

3. 結 果

1) 気管孔作成に用いられた再建材料

対象症例38例において気管孔作成のために用いた再建

表 3 術後のトラブル(再建材料を用いた気管孔再建例)

症 例	初 回 再 建 →	トラブル →	再 建
喉頭癌術後気管壊死	広背筋皮弁気	気管縫合不全	前腕皮弁
胸部食道癌	広背筋弁	気管壊死	前腕皮弁
下喉頭癌術後気管壊死	大胸筋皮弁気	気管縫合不全	広背筋皮弁 腕頭動脈出血

表 4 前腕皮弁を用いた気管孔再建

症 例	原 発 巣	前腕皮弁を用いた理由	残存気管	術後トラブル
M. A 59M	気 管 癌	広範気管切除	1.5cm	(－)
S. M 63M	気 管 癌	広範気管切除	2.5cm	(－)
H. M 78M	喉 頭 癌	初回再建後の気管縫合不全	5.0cm	(－)
A. K 48M	胸 部 食 道	初回再建後の気管壊死	4.0cm	(－)

図 3 気管分岐点より1.5cmでの切除例
挿管チューブのはいつている気管の断端は大動脈の深部に位置する Ao: 大動脈弓

図 4 前腕皮弁による気管孔の作成
気管断端との縫合が容易である

のために気管や腕頭動脈周辺は強い線維化を生じ気管を剥離して気管断端を上方に引き出すことは困難であった。皮弁を落とし込む形で用いる必要があり、かつ気管と皮弁の縫合部は完全に生着することが必要とされた。ここは前腕皮弁を用い、遊離皮弁であるため深部への縫合が容易であり、なおかつ縫合の全周にわたって緊張をかけない再建が可能であることが実際に経験された。この結果、より広範囲に気管が切除された場合の再建方法として前腕皮弁の有用性が考えられ、その後、気管分岐部より1.5cm および 2.5cm までの切除が必要とされた気管癌例に前腕皮弁を用い良好な結果がえられた(図3・4)。

4. 考 察

頭頸部癌において、腫瘍が下方へ進展し縦隔内に達す

ることは必ずしも稀ではない。これらの下方進展例の手術的治療は、上縦隔を開放しておこなわれるが、腫瘍切除の際に最も問題になるのは、気管の下方切除の限界である。上縦隔を開放すれば気管分岐部にいたる全気管を明視下におくことは可能であり、切除することのみについていえば、以前から気管の全切除も技術的に難しいものではなかった。しかし実際には気管をあまりに広範囲に切除すると気管断端の処理が不可能となり、これによって気管の切除範囲は制限されてきた。上縦隔には気管の前方に腕頭動脈や大動脈、腕頭静脈などの大きな血管が密接して存在し、気管を大きく切除した場合気管の断端はこれらの大血管のすぐそばに位置することになる。そして、切除された気管の処理を誤るとこれらの大血管が容易に露出され血管の破裂という大きなトラブルを引き

起こすことになる¹⁻⁷⁾。このため、上縦隔内で気管を切除する場合には気管孔の作成が最も大きな問題となり、安全な気管孔を作成できる限界が気管の切除の限界とされてきた。

そして以前より、この切除の下方への限界を拡大するためにさまざまな工夫がなされてきたが、その主体は、残存気管をできるだけ表面に近い位置にひき上げてやることと、気管に縫合すべき前胸部の皮膚を気管断端にむかって落とし込むことであった。

具体的には Grillo⁸⁻¹⁰⁾ の手術で示されるごとく気管断端を腕頭動脈の深部にくぐらせて右側にだすこと（図2）や、左腕頭静脈を切断して気管を引き上げ易くすることが一つであり、もう一つは、前胸壁の胸骨および肋骨を広く切除し前胸部の皮膚を縦隔に落とし込むことである。胸隔を切除すると皮膚と気管の距離が近くなり、これによって、気管と皮膚の縫合部の緊張を減じようとするものである。

我々も頭頸部癌の手術として、喉頭全摘術や咽喉食管術とともに、上縦隔を開放し気管の広範囲の切除を必要とする症例を少なからず経験してきた。そして上記のような方法で気管断端に隣接する前胸部の皮膚を引き寄せ縫合する気管孔の作成をおこなっていた。しかしその場合気管孔の一部に縫合不全を生じると容易に腕頭動脈をはじめとする大血管が露出され、実際に何例もの症例で動脈からの出血をきたし、そのうちには大出血にてそのまま死の転帰をとるものもあった。初期の頃は、手術時の気管孔作成に最大の注意を払うことで対処していた。その注意は、気管孔を作成するために縫合する皮膚に緊張がかからないこと、および気管の断端の血流が良好であることを確認することであった。しかし、術中気管の断端の血流がよく、気管孔の縫合部に緊張をかけないで縫合できたと考えられたものでも、術後しばらく経つて気管の末端部の血流障害によるちいさな気管壊死や、術後の体動による気管孔部への緊張や、感染によって気管孔の一部に縫合不全を生じることがある。術中非常に良好な気管孔が作成できたと考えられるものにもこれらが見られるため、1884年頃よりは、腕頭動脈をはじめとする大血管が大きく露出されるような手術の場合には、大胸筋による血管の被覆をおこなった後気管孔を作成することとした。この方法は縦隔手術による同様の血管の合併症を経験しているいくつかの施設で報告されていることであるが^{1,2,5,6)}、これにより術後の不安は大きく緩和された。そしてさらに気管を大きく切除する場合には、筋肉のみでなく皮膚を用いて、筋皮弁として血管の被覆保護と同時に気管孔の再建がおこなわれるようになった。気管断端と筋皮弁の皮膚を縫合することによって縫合部の緊張をとり、気管孔をより安全につくろうというわけ

である。

しかし、このような再建材料を用いた気管孔の作成をおこなったにもかかわらず、自験例38例において3例に再度の再建を必要とするトラブルを生じており気管孔形成の難しさを物語っている。

この再度の再建に用いられた前腕皮弁の経験は、従来の気管切除・再建の可能性を拡大するものであった。気管切除を分岐部近くでおこなえば気管の断端は大動脈弓の深部に位置するようになり、前胸部の皮膚はむろんのこと有茎の筋皮弁でも気管孔作成は困難となる。しかし前腕皮弁のように適度に薄く、遊離の皮弁をもちいれば、深い窪みに位置していても、縫合操作が可能であり、かつ縫合部の全周にわたって緊張をかけないでおくことができるため、気管孔を安全な状態に作りあげることが可能である。我々の症例では、気管分岐部まで1.5cmでの気管切除までおこなってきたが、これらの経験より気管の全切除をおこなっても前腕皮弁を用いて同様な方法で安全な処理ができると考えている。

ただこの方法の欠点としては前腕皮弁が用いられた部分では、気管における軟骨輪のような内腔を確保するための支持となる組織がないため、気道を確保するためのステントとして、Tチューブのようなものを使用する必要がでてくる場合があることがあげられる。時間の経過とともに前腕皮弁が萎縮し、気管孔が大きくなり次第にステントを必要としなくなることもある。

おわりに

我々の行ってきた広範な気管切除の方法と気管切除の限界について述べたが、気管癌症例2例のうち、1例は現在術後2年を経、他の1例は術後1年2か月を経ている。ともに術後1年目に肺の転移を認め、1例は化学療法を反復し他の1例はそれ以上の治療を行わず外来にて経過を観察している。2例とも今後長期の生存は期待できないかもしれないが少なくとも現在までは無症状に生活しており、非常な進行例であることを理由に手術をあきらめていたとしたら、ここまでの生存は望めなかったであろうと考えている。

気管の切除は前腕皮弁など適切な再建材料を用いればほぼその全切除が可能であると考えられる。そして、これによって少なくとも治療を選択する幅がひとつ広がったことは事実である。

本研究発表は、厚生省がん研究助成金、課題番号3-18の一部として行われたものである。

SUMMARY

Between 1984 and 1991, we have experienced 38 cases of mediastinal dissection with extensive

tracheal resection. In these cases we have usually used pectoralis major muscle flap, for the reconstruction of the trachea and for coverage of the great vessels. In 4 of these cases we have used the forearm flap for tracheal reconstruction. This is because the length of the preserved trachea was so short, that we think it difficult to reconstruct trachea using pectoralis major flap only. In one case the resection was at a level approximately 1.5 cm superior to the carina. Using free forearm flap we can reduce the tension to the suture line and can easily suture trachea and flap in the deep part of the mediastinum. Now we think it possible to reconstruct trachea, even if the entire trachea will be removed.

文 献

- 1) Atiyah RA, Shindo M, Sisson GA: Mediastinal dissection and gastric pull-up. *Otolaryngol Clin North Am* 24 : 1288-1294, 1991.
- 2) Sisson GA: Extended radical surgery for cancer of the head and neck. *Otolaryngol Clin North Am* 2 : 617-630, 1969.
- 3) Schuller DE, Hamaker RC, Gluckman JL: Mediastinal dissection: A multi-institutional assessment. *Arch Otolaryngol* 107 : 715-720, 1981.
- 4) Burstein ED, Calcaterra TC: The pectoralis major myocutaneous flap: Use in surgery of the lower neck and superior mediastinum. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 113 : 73-77, 1987.
- 5) Krespi YP, Wurster CF, Sisson GA: Immediate reconstruction after total laryngopharyngoesophagectomy and mediastinal dissection. *Laryngoscope* 95 : 156-161, 1985.
- 6) Biller HF, Krespi YP, Lawson W, Baek S: A one stage reconstruction following resection for mediastinal recurrence. *Otolaryngol Head Neck Surg* 88 : 357-360, 1980.
- 7) Myers EM: Complications in surgery for stomal recurrences. *Laryngoscope* 93 : 285-288, 1983.
- 8) Biller HF, Munier M.A.: Combined infrahyoid and inferior constrictor muscle release for tension-free anastomosis during primary tracheal repair. *Otolaryngol Head and Neck Surg* 107 : 430-433, 1992.
- 9) Grillo HC: Circumferential resection and reconstruction of the mediastinal and cervical trachea. *Ann Surg* 162 : 374-388, 1965.
- 10) Grillo HC, Mathisen DJ: Surgical management of tracheal strictures. *Surg Clin North Am* 68 : 511-524, 1988.