中咽頭側壁広範囲切除後の再建 —空腸と腸間膜による再建法—

今 手 祐 二 竹 本 剛 竹 本 成 子
中 本 哲 也 山 崎 愛 語 宮 内 裕 爾
松 本 潤 子 山 下 裕 司

要旨：中咽頭癌治療における拡大切除後の嚥下機能改善を目的として、いろいろな再建方法や再建材料が検討されているが、スタンダードといえるものは存在しないのが現状である。中咽頭側壁を中心とした広範囲切除（上壁，後壁，前壁の半分まで）後の新しい再建法を考案した。腸間膜とともに長い空腸を採取し，空腸の一部を用いドーム状に形成した後に，十分な量の腸間膜を充填し咽頭腔に凸の状態となるように再建した。術後嚥下機能は筋皮弁再建例に比べ術後早期より良好であった。今回考案した再建法は表面が粘膜であることに加え，柔らかさと十分なボリュームの獲得が可能であり，術後の嚥下機能の点からも優れた再建方法であるものと考えられた。

キーワード：中咽頭側壁，再建法，空腸，腸間膜，術後機能

Summary A new reconstructive technique for extensive defects of the oropharyngeal lateral wall—Transfer of free jejunum with a mesentery—:

Yuji Imae, Tsuyoshi Takemoto, Shigeko Takemoto, Tetsuya Nakamoto, Aigo Yamasaki, Yuji Miyauchi, Junko Matsumoto and Hiroshi Yamashita. Department of Otolaryngology -Head and Neck Surgery, Yamaguchi University School of Medicine

Although various methods and flaps have been reported for the reconstruction of wide defects of the lateral oropharyngeal wall, there is no global standard. We devised a new reconstructive technique after wide excision of an oropharyngeal lateral wall. A long jejunum with a mesentery was gathered. The chorion side of the jejunum was filled up with sufficient mesentery after having formed a jejunum in the shape of a dome. We reconstructed the lateral wall so that the jejunum projected in the oropharyngeal cavity. The resulting swallowing function in patients whose oropharynx were reconstructed with this technique was excellent. We suggest that this method be the treatment of choice for reconstruction of extensive defects of the oropharyngeal lateral wall.

Key words: lateral wall of oropharynx, reconstruction, jejunum, mesentery, postoperative function

[Received May 31, 2007, Accepted Jun. 1, 2007]

はじめに

中咽頭は嚥下、呼吸、構音などの機能に深く関与している。そのなかでも中咽頭悪性腫瘍の手術治療において重要かつ難渋するのが嚥下機能である。根治性と同時に術後の QOL を保つためには腫瘍切除後の再建手術の役割はきわめて大きい。中咽頭癌で最も頻度が高い側壁型では、拡大切除が行われる場合、切除再建範囲は周囲のいずれの亜部位にも及ぶ場合が多く、再建材料や再建法に関してはスタンダードといえるものが存在しないのが現状と考えられる。これまでは切除範囲が小さい場合には残存機能温存を重視し、前腕皮弁が選択され、切除範囲が広く再建材料にボリュームが必要な場合腹直筋皮弁が選択されることが多かった¹⁻³⁾。我々もこれまでの中咽頭側壁の再建では、切除範囲が広い場合にはボリュームの点から筋皮弁を用いてきた。しかしそのような中咽頭側壁広範囲切除・再建例の訴えとして「軟かい食物しか嚥下できない」、「食事に要する時間が長くなる」などの声が聞かれた。術後嚥下機能の点では必ずしも満足のいく結果ではなかった。そのような筋皮弁再建症例の嚥下機能不良の原因を検討してみると、再建部位の萎縮によるボリューム不足(図1)や再建部位に柔らかさが足りないため残存機能が障害されていることなどの原因が推定された。そこでより良好な嚥下機能獲得を目指

して再建材料やそのデザイン、再建法に工夫を加えた。実際の再建術式と術後症例の嚥下機能検査結果について報告する。

方 法

手術方法

我々の中咽頭側壁の再建手術における基本的コンセプトは以下の如くである。

1. 縫縮

切除部位を同じように再建してもその部位の機能は元に戻らないため、残存部位の機能にみあった、残存部位のみが機能する咽頭腔を形成する。そのためにはまず可能な範囲をできるだけ縫縮する。もちろん縫縮のみで理想的な咽頭腔が形成できれば、それで全く問題ない。しかし広範囲切除の場合、術創を単純に縫合閉鎖するのはなかなか困難である。更に無理に縫縮した場合、残存機能を阻害してしまう可能性が高くなる。従って、無理のない範囲で(できれば残存部位のみが機能するように)可能な限り縫縮を試みる。実際の中咽頭側壁癌拡大切除後の再建においては、多くの場合上壁(軟口蓋)断端と後壁断端、前壁(舌根)断端と後壁断端との間を可及的に縫縮することになる(図2)。

2. 再建材料と再建法

実際の手術では縫縮のみでは十分でなく、残存機能にみあった狭い咽頭腔を形成するにはボ

図1 症例は49歳、女性、中咽頭側壁癌(T2N2bM0)

A: 切除範囲模式図: 切除範囲は口蓋垂を含めた軟口蓋半分と患側舌根の一部を含めた広範囲の中咽頭側壁である。

B: 腹直筋による再建直後の術中所見。

C: 術後2年5ヶ月後の咽頭所見: 腹直筋による再建部位は手術時に比べかなり萎縮している。

図 2

A : 中咽頭側壁切除範囲模式図 : 太い実線は縫縮すべき部位を示す。

B : 術中所見 : 黒い実線は上壁の縫縮すべき部位を示す。

C : 術中所見 : 黒い矢印は縫縮された部位を示す。

リウムのある再建材料が必要である。一方残存機能を阻害しないためには flexibility のある再建材料が望ましい。ポリウムがありなおかつ flexibility のある再建材料が理想的である。さらに表面が粘膜であればより理想的といえる。しかし現実問題としてそのような再建材料は存在しない。

そこで新しい再建材料および再建法を考案した (図 3)。まず腸間膜を付けた状態で 30 ~ 40cm の長さの空腸を採取する。腸間膜のポリウムには個人差があり、ポリウムの少ない症例では長めの腸間膜を採取する。5 cm ぐらいの長さの空腸を残して余剰空腸は切除する。空腸の腸間膜附着部対側を切開し内腔を開く。開いた空腸の両側断端を V の字に一部を切除する。切除断端を縫合すると粘膜面が凸のドームが形成される。腸間膜はそのほとんどが脂肪織であり、血管はアーケード状のため原則的には腸間膜のどこの血管を使っても残した空腸粘膜を栄養することができる。空腸粘膜を中咽頭粘膜欠損部に逢着し腸間膜の余剰となった部分をドーム状となった空腸の漿膜面側に充填する。このような方法により bulky かつ flexibility のある再建材料を得ることができる。その際ポリウムの調節が重要である。切除・欠損部位が完全に充填されるだけでなく、むしろ欠損部位を超えて健側に向かって凸のドームが形成されるように、実際には上壁や前壁

の 1/2 程度の欠損であれば咽頭腔の 2/3 が充填されるように、すなわち形成される咽頭腔が再建材料によりかなり狭められるように再建することがポイントである (図 4A)。問題であったポリウムの調節も容易であり、長期経過後もポリウムに大きな変化は認めなかった (図 4B)。

対象

対象はこれまでに中咽頭側壁癌で手術治療を行い、空腸+腸間膜を用いて再建を行った 4 症例である。いずれの症例も切除範囲は中咽頭側壁を中心に軟口蓋のほぼ半分、舌根の約 1/3 である。比較のために切除範囲がほぼ同程度で、筋皮弁による再建例 2 症例にも同様の検査を行った (表 1)。

術後評価

中咽頭の術後機能を評価する場合、再建局所のポリウムが保たれているかどうかは大変重要なポイントとなる。再建局所の状態を経口的に撮影記録し、その記録画像所見を比較検討した。チェック項目は全体のポリウムと形態の経時的变化である。嚥下機能評価として嚥下造影検査を行った。嚥下材料は (プリン+バリウム) 10ml を用い、側面像をビデオ録画した。録画画像を off line にて再生し検討、評価した。評価項目は口腔内保持、咽頭通過時間、全量嚥下に要する嚥下回数および嚥下時間である。空腸+腸間膜再建例の検査時期は術後 6 ヶ月以内とした。比較のための筋皮弁再建例は以前の手術のため検査時期は

図 3 術中所見

- A：腸間膜を付けた状態で 30～40cm の長さの空腸を採取する。5 cm ぐらいの長さの空腸を残して余剰空腸は切除する。
 B：空腸の腸間膜附着部（図中実線）の対側を切開し空腸内腔を開く。
 C：開いた空腸の一部を切除する。切除断端（点線部）を縫合する
 D：粘膜面が凸のドームが形成される（図中 a）。ほとんど脂肪織である腸間膜の余剰となった部分（図中 b）をドーム状となった空腸（図中 a）の漿膜面側に充填する。
 この症例では念のため 2ヶ所の腸間膜動静脈を温存したが、最終的には x の動静脈を使用した。

遅くなった。

結 果

1. 再建部位の形態

初期の症例では再建部位の下垂（図 5A）やポケット形成（図 5B）などの所見が認められた。それらの変化はいずれの症例においても比較的術後早期（数ヶ月以内）におこり、その後術後期間が経過しても大きな変化は認めなかった。最近の症例では、「空腸粘膜の面積を小さくする」、「充填する腸間膜を空腸漿膜面に逢着する」、「顎下腹筋で補強する」などの術式の工夫を加え、それま

でのような再建部の大きな変形は認められなくなった（図 5C, D）。

2. 嚥下造影検査

嚥下造影検査結果は筋皮弁再建例 2 例中再建部位の萎縮が高度であった 1 例では口腔内保持が不良であった。空腸再建例およびそれほど萎縮を認めなかった筋皮弁再建例では口腔内保持はほぼ良好であった。咽頭通過時間では症例間にほとんど差を認めなかった。しかし全量摂取に要する時間および嚥下回数では症例間に差を認めた。空腸+腸間膜による再建例では 1 回の嚥下運動でほぼ全量の嚥下が可能であり、ほとんどの症例が 2 回の

図 4

A: 術中所見: 遊離空腸+腸間膜による中咽頭側壁再建直後の所見。再建により形成された粘膜のドームが実際の切除範囲より健側にかなり隆起し、咽頭腔が狭くなるように再建する。
B: 術後1年2ヶ月の咽頭所見。

表 1 嚥下造影・嚥下内視鏡検査を行った症例

NO	TNM 分類	年齢	性	原発巣手術	再建	頭部郭清		放射線治療
						患側	健側	
1	T2N2bM0	57	男	拡大切除	空腸	RND	FND	45Gy (術後)
2	T2N2bM0	61	男	拡大切除	空腸	FND	なし	50Gy (術後)
3	T3N3M0	58	男	拡大切除	空腸	RND	なし	45Gy (術後)
4	T2N2bM0	53	男	拡大切除	空腸	RND	なし	なし
5	T2N2bM0	58	女	拡大切除	筋皮弁	RND	SOND	45Gy (術後)
6	T2N2bM0	52	男	拡大切除	筋皮弁	RND	なし	45Gy (術後)

嚥下で全量摂取可能であった (図 6A)。従って全量摂取に要する時間は平均 4.55 秒 (3.0 ~ 5.6) と短かった。空腸再建例に比較し筋皮弁再建例では咽頭のクリアランスが悪く、全量摂取に 3 回 ~ 4 回の嚥下が必要であった (図 6B)。そのため全量摂取に要する時間も平均 7.4 秒 (5.8 ~ 9.0) と長かった。中咽頭癌切除再建例の術後嚥下機能は手術から 1 ~ 2 年が経過し、皮弁が局所に馴染んだ方が機能良好と言われる。術後経過期間の点においても空腸再建例の方が経過期間が短いにもかかわらず嚥下機能が良好であった。

3. 空腸再建例の局所所見と嚥下機能の関係

空腸+腸間膜による再建症例の局所所見と嚥下造影検査結果を比較すると、大きなポケット形成を認めた症例においては嚥下造影検査で喉頭流入所見を認めた。また再建部位の下垂を認めたもの

の、咽頭腔に突出するボリュームとしては変化がなかった症例 (図 5A) においては嚥下機能に大きな変化は認めなかった。

考 察

中咽頭のなかでも特に側壁再建に関しては再建材料、再建法ともにスタンダードといえるものが存在しないのが現状と考えられる。再建法に関して、まず単純縫縮か再建かの選択がある。当然、切除範囲により縫縮には限界があるが、術後機能を比較した場合、両者が同等あるいは縫縮の方が機能が良好であるとの報告が多い^{4,5)}。縫縮可能であればできるだけ縫縮すべきであり、縫縮のみによる閉創が困難でも可能な範囲で、あるいは残存機能を障害しない範囲で縫縮を行った後に再建を検討する。中咽頭側壁の再建では軟口蓋と咽頭

図 5 中咽頭側壁再建症例の咽頭所見

上段は術後変形が強い例、下段は術後変形が少ない例を示す（術後3—6ヶ月の所見）。

A：術後87ヶ月経過：再建した空腸のドームが下垂し、下端は喉頭蓋谷にまで達している。

B：術後60ヶ月経過：再建部上端に比較的大きなポケット形成を認め、全体としてもやや陥凹している。

C：術後72ヶ月経過：再建部上端に小さなポケット形成を認めるが全体としては隆起はよく保たれている。

D：術後28ヶ月経過：再建部位が咽頭腔に凸の状態でボリュームも良く保たれている。

後壁との間、舌根と咽頭後壁の間の縫縮がその適応となる。

中咽頭の再建材料の歴史をみると、初期は有茎筋皮弁による再建の報告が主であったが^{6,7)}、1980年代中頃より遊離皮弁の報告が主流となった⁸⁻¹⁰⁾。

以前より中咽頭悪性腫瘍手術の際の再建材料に関しては、残存機能温存のため flexibility を求める意見と¹¹⁾、嚥下圧の点から bulkiness を求める意見がある¹⁾。実際の臨床では切除範囲が小さい場合、再建材料としては前腕皮弁が選択されることが多い^{2,3,12)}。術後の機能は一般に良好とされ、再建方法や再建材料の違いによる差がないとの報告もある^{13,14)}。一方切除範囲が広く再建材料にボリュームが必要な場合、腹直筋皮弁が選択されていることが多いが、術後機能はこれまでの報告でも必ずしも良好とは言えない^{2,3)}。ボリュームのある再建材料、特に筋皮弁などで狭い咽頭腔を形成することは残存機能を阻害することになる可能性が考えられる。Bulky かつ flexibility のある再建材料が理想的であるが、これらは相反する項目

であり両者を併せ持つ再建材料を見つけるのはなかなか困難である。更にもともと中咽頭の上皮は粘膜である。嚥下機能にとって再建材料の表面は皮膚よりなめらかさや、粘液産生などの利点を有する粘膜弁の方が理想的である^{12,15)}。

遊離空腸による頭頸部領域再建の歴史をみてみると、1959年下咽頭・頸部食道の再建に用いられたのが最初である¹⁶⁾。現在も下咽頭の再建には遊離空腸が最も多用されている。口腔・中咽頭の遊離空腸による再建は1971年 Black らが口蓋の再建に用いたのが最初と考えられる¹⁷⁾。1984年 Reuther らは遊離空腸による中咽頭再建例30例を¹⁸⁾、Berger らは遊離空腸による口腔・咽頭、下咽頭・頸部食道再建例40例を報告した¹⁹⁾。我々の渉猟し得た範囲で、我が国における空腸による中咽頭再建の報告は2件のみであった^{9,10)}。その後、遊離空腸による中咽頭再建の報告は散見されるのみである²⁰⁾。

これまでの空腸や腸間膜を用いた口腔や中咽頭の再建法の報告は、空腸の腸間膜付着部の対側に切開を加え、適当な広さの空腸をパッチ状に逢着

図 6 嚥下造影検査所見

A : (空腸+腸間膜) 再建例

B : 筋皮弁再建例

下の回数は嚥下回数を示す。①喉頭流入,

②喉頭蓋谷残留, ③梨状陥凹残留を示す。

し、腸間膜は組織欠損部の充填することにより再建を行っている^{12, 18, 19)}。単純に欠損部の充填だけでは良好な嚥下機能獲得に必要な十分なボリュームを得るのは困難である可能性が高い。更に口腔や咽頭では欠損部に腸間膜を充填しても、なにか支えになるものが存在しないと重力の影響で腸間膜がずれてしまう可能性も高いと考えられる。実際に、最近の粘膜弁による口腔再建の報告において、ボリュームの調節が難しく多くの例で再手術が必要であった点が述べられている¹²⁾。今回、粘膜弁の利点を生かしつつ再建時の問題点を改善するために、粘膜弁のデザインを工夫し腸間膜を用いてボリュームを調節する方法を考案した。中咽頭再建術後の良好な機能獲得のためには「残存部分の機能を出来るだけ活かすように」することが重要となる。「残存部分の機能を出来るだけ活か

すように」とは具体的には①「残存部分の運動を妨げない」と同時に②「欠損部分を充填したうえに、残存部位にみあった狭い咽頭腔を形成するため十分なボリュームが必要」であると考えられる。この①②を同時に満たすことが理想であるが、実際の臨床では両者を同時に満たすのはなかなか困難である。前腕皮弁は①の代表であり、腹直筋皮弁は②の代表と考えられる。①の点では粘膜弁である空腸はより理想的といえる。遊離空腸などの粘膜弁による口腔・中咽頭再建の利点として、癒着形成がない、粘液産生により浄化と乾燥の予防、再建材料の flexibility や運動性、器械的刺激や放射線治療に対する抵抗性、腸間膜を皮下組織欠損部位の充填に利用可能、豊富な血流により創の治癒が早い、血管系が長い、などがある^{18, 19)}。我々の経験でも、当初は粘膜面の広さや腸間膜のボ

リユームの調節、またその保持に苦勞した。そのような欠点を克服するために、図3のように開いた空腸粘膜にトリミングを加えドーム状に加工したのちに組織欠損部に達した。そのうえで腸間膜にて組織欠損部を充填するだけでなく、ドーム状の空腸の漿膜面にも腸間膜を充填した。この操作により柔らかい粘膜のドームが咽頭腔に隆起した状態となり、咽頭腔を狭めるために必要なボリュームの獲得、調節と同時に、充填した腸間膜の保持もより容易になった。実際には充填した腸間膜がずれないように、更に腸間膜を空腸の漿膜面に達し、顎二腹筋などの周囲軟部組織にて腸間膜の裏面を被い補強した。中咽頭の再建における最重要課題は、必要なボリュームをもって再建し、それをいかに保持するかである。この問題が解決されて初めて先に挙げた粘膜であるという利点も活かされることになる。

我々の経験した症例のうち術後再建部位の形態変化を認めた初期の症例を比較してみると、再建部位が下垂した症例では嚥下機能に大きな変化を認めなかった。一方比較的大きなポケット形成を認め、結果的にはボリューム不足をきたしたと考えられる症例では、喉頭流入などの嚥下機能の低下を認めた。下垂した症例ではボリュームの位置はずれたものの、嚥下時の咽頭腔閉鎖にとっては必要なボリュームは温存されたものと思われる。その位置に関係なく咽頭腔に凸の状態ではボリュームが保たれていることが重要であることが改めて示されたものと考えられる。

中咽頭術後症例の嚥下機能の最重要項目は誤嚥の有無である。次に1回の嚥下でどの程度飲み込みが可能で、食事にどれぐらいの時間を要するかが実際の臨床では重要な項目と考えられる。今回は便宜的に一定の食塊を嚥下するのに要する嚥下回数と時間を計測した。筋皮弁再建例に比べ、空腸+腸間膜にて再建した症例の方が嚥下回数、嚥下に要する時間ともに少なかった。一般に口腔咽頭の再建術後の構音・嚥下機能は術後経過期間が長いほど良好となる傾向があるが、今回の検討で空腸再建例の術後経過期間が筋皮弁再建例に比較してかなり短いにもかかわらず、空腸再建例の嚥下機能が良好であった点は特筆に値すると思われる。咽頭腔に十分に凸の状態では再建できたこ

と、そして表面が粘膜であることなどが影響しているものと考えられる。ただ空腸粘膜が薄いことや充填する腸間膜の重量の問題があり、側壁と同時に軟口蓋全体の摘出や舌根の広範囲切除を要するような症例では再建後の形態保持が難しいものと考えられる。従ってこの再建法の適応に関しては、現時点では中咽頭側壁の拡大切除例、具体的には中咽頭側壁を中心に上壁、舌根ともに半分程度の切除までの症例の再建と考えている。

ま と め

1. 中咽頭側壁の拡大切除後の新しい再建法を考案した。
2. 空腸をドーム状に形成した後に、十分な量の腸間膜を充填し、咽頭腔に凸の状態となるように再建した。
3. 空腸+腸間膜再建例の術後嚥下機能は筋皮弁再建例に比べ術後早期より良好であった。

文 献

- 1) 丘村 熙：中・下咽頭癌術後の嚥下機能と訓練. *JOHNS*, 6 : 858-862, 1990.
- 2) 三浦隆男, 土師知之, 岸本誠司：中咽頭悪性腫瘍摘出後再建と術後機能評価. *形成外科*, 37 : 1265-1272, 1994.
- 3) 深沢元晴, 森 聡人, 宇野欽哉, 他：中咽頭癌切除再建例の嚥下・構音機能についての検討. *香川労災病誌*, 4 : 57-64, 1996.
- 4) McConnel FM, Pauloski BR, Logemann JA, et al: Functional results of primary closure vs flaps in oropharyngeal reconstruction: a prospective study of speech and swallowing. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 124 : 625-630, 1998.
- 5) Martini DV, Har-El G, Lucente FE, et al: Swallowing and pharyngeal function in postoperative pharyngeal cancer patients. *Ear Nose Throat J* 76 : 450-453, 456, 1997.
- 6) Demard F, Vallicioni J, Santini J, et al: Pectoralis major musculocutaneous flap after oncologic excision of the buccal cavity and oropharynx. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 101 : 459-461, 1984.
- 7) Peynegre R, Baril CH, Strunski V, et al: Use of the pectoralis major myocutaneous flap in transmaxillary buccopharyngectomy. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 101 : 307-311, 1984.
- 8) Harii K, Ebihara S, Ono I: Radial forearm flap in reconstruction following surgery for head and neck cancers. *Auris Nasus Larynx* 12(Suppl 2) : S44-47, 1985.
- 9) Horiuchi M, Miyake H, Harashina T: Reconstruction of the defect of the oropharynx using free jejunum. *Auris Nasus Larynx* 12(Suppl 2) : S1-4.

- 1985.
- 10) 鎌田信悦, 川端一嘉, 金子省三, 他: 前腕皮弁による中咽頭再建術. 耳鼻と臨床, 33 : 576-580, 1987.
- 11) 黒田浩之, 田原真也, 天津睦郎, 他: 再建中咽頭の構音機能評価—前腕皮弁を用いた症例について—. 日耳鼻, 94 : 1727-1732, 1991.
- 12) Wei FC, Lutz BS, Chen HC, et al: Free transverse colon transplantation for functional reconstruction of intra-oral lining: a clinical and histologic study. Plast Reconstr Surg 102 : 2346-2351, 1998.
- 13) Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, et al: Speech and swallow function after tonsil/base of tongue resection with primary closure. J Speech Hear Res 36 : 918-926, 1993.
- 14) 黒岩泰直: 口腔および中咽頭癌術後の嚥下機能. 耳鼻, 38 : 812-824, 1992.
- 15) Jones TR, Lee G, Emami B, et al: Free colon transfer for resurfacing large oral cavity defects. Plast Reconstr Surg 96 : 1092-1099, 1995.
- 16) Seidenberg B: Immediate reconstruction of the cervical oesophagus by vascularised isolated jejunal segment. Annals of Surgery 149 : 2, 1959.
- 17) Black PW: One-stage palate reconstruction with the neo-vascularised jejunal graft. Plast Reconstr Surg 47 : 316, 1971.
- 18) Reuther JF, Steinau HU, Wagner R: Reconstruction of large defects in the oropharynx with a revascularized intestinal graft: an experimental and clinical report. Plast Reconstr Surg 73 : 345-358, 1984.
- 19) Berger A, Tizian C, Hausamen J, et al: Free jejunal graft for reconstruction of oral, oropharyngeal, and pharyngoesophageal defects. J Reconstr Microsurg 1 : 83-94, 1984.
- 20) Nakatsuka T, Harii K, Takushima A, et al: Prefabricated free jejunal transfer: a new reconstructive technique for high pharyngeal defects. Plast Reconstr Surg 103 : 458, 1999.