甲状腺癌気道（気管・喉頭）内腔浸潤の一期的切除再建

榎 本 圭 佑 長 井 美 樹 武 田 和 也

原 田 祥 太 郎 榎 本 敬 恵 坂 田 義 治

要旨：喉頭や気管の内腔に浸潤した甲状腺癌は、喉頭や気管の合併切除を行う事で切除可能であるが、喉頭や気管の一部を失い、皮膚瘻の閉鎖には再建を要する。一期的もしくは二期的な再建手術がなされるが、当センターでは可能な限り一期的な再建を施行している。平成23年4月から平成25年3月に気管もしくは喉頭内腔へ浸潤した甲状腺癌5例の一期的切除再建を施行した。4例で一期的な切除再建を行い、1例は両側反回神経麻痺のために気管皮膚瘻とした。2例にて術後嚥下障害で長期入院と嚥下リハビリを要した。吻合不全などの致命的な合併症は経験しなかった。喉頭や気管内腔浸潤した局所進行甲状腺癌に対し、一期的切除再建法は有用な治療法である。

キーワード：Grillo, 甲状腺癌, 気管浸潤, テトリス再建, 治療

Summary Our experience of one-stage resection and reconstruction for thyroid cancer invading the larynx and/or trachea:

Keisuke Enomoto, Miki Nagai, Kazuya Takeda, Shotaro Harada, Yukie Enomoto and Yoshiharu Sakata. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Osaka General Medical Center

The most effective therapy for local advanced thyroid cancer invading the larynx and/or trachea is complete surgical resection with the larynx and/or trachea. After resection surgery, the patients have a tracheal stoma. One-stage or multi-stage reconstruction surgeries are needed to close this stoma, and the one-stage resection and reconstruction surgery is usually selected in our institute in view of the patients' quality of life. We performed one-stage resection and reconstruction for 5 patients with thyroid cancer invading the larynx and/or trachea between April 2011 and March 2013. Four patients did not need a tracheal stoma, but one patient did need a tracheal stoma because of post-operative bilateral laryngeal palsy. Two patients have heavy dysphagia and long-term hospitalization with deglutition training. There have been no critical complications such as dehiscence. One-stage resection and reconstruction is an effective therapy for patients with thyroid cancer invading the larynx and/or trachea.

Key words: grillo, thyroid cancer, tracheal invasion, tetris reconstruction, therapy

[Received Apr. 3, 2013, Accepted Aug. 11, 2013]

はじめに

甲状腺分化癌は通常予後の良い疾患である。しかし、約7～16%に隣接する気管や喉頭へ気道浸潤を生じる^{1,2)}。大多数は表層のみの浸潤であるが、

ときに内腔にまで浸潤をきたし、窒息や喘鳴などの上気道閉塞症状を引き起こす。高齢、男性、リンパ節転移の有無、脈管浸潤など³⁻⁶⁾とならび、気道浸潤を含む被膜外浸潤は重要な生存・再発の予後不良因子の一つである¹⁾。肉眼的に治癒切除なされたものでは、非治癒切除群と比較して明らかに予後が改善されるために、治療は外科的切除が第一選択となる¹⁾。当センターで経験した気道（気管・喉頭）内

大阪府立急性期・総合医療センター耳鼻咽喉・頭頸部外科
[平成25年4月3日受付, 平成25年8月11日受理]

表 1 一期的な気道切除再建症例の症例一覧

症例	治療歴	主訴	術前反回 神経麻痺	切除再建法	切除範囲	縦隔 切開	病理	術後合併症
1. 67 歳・女性	初回	喘鳴・ 呼吸苦	なし	環状切除 ^{#)} + 端々吻合	4 気管輪	あり	乳頭癌	なし
2. 71 歳・女性	再発	呼吸苦	片側麻痺 (左)	環状切除 + 端々吻合	7 気管輪	あり	乳頭癌	両側反回神経麻痺・ 気管切開, 嚥下障害
3. 75 歳・女性	再発	腫瘍再発	片側麻痺 (右)	テトリス	輪状軟骨 + 4 気管輪	なし	乳頭癌	なし
4. 77 歳・男性	初回	喘鳴・ 呼吸苦	片側麻痺 (右)	環状切除 + 端々吻合	5 気管輪	なし	乳頭癌	喉頭浮腫 (一過性)
5. 78 歳・女性	再発	喘鳴	片側麻痺 (右)	テトリス	輪状軟骨 + 3 気管輪	なし	乳頭癌	喉頭浮腫 (一過性), 嚥下障害

^{#)}斜めの環状切除再建

テトリス；Windmill Resection and Tetris Reconstruction

腔浸潤した甲状腺癌の治療経験をまとめ、代表的な症例を提示し、気道内腔浸潤の一期的切除再建について報告する。

対象と方法

平成 23 年 4 月から平成 25 年 3 月に大阪府立急性期・総合医療センター耳鼻咽喉・頭頸部外科にて治療した気管もしくは喉頭内腔へ浸潤した甲状腺癌 5 例を対象とした。年齢、性別、治療歴（初回手術もしくは再発手術）、術前反回神経麻痺の有無、切除法、浸潤範囲、縦隔切開の必要性、病理組織、術後合併症の臨床項目を後ろ向きに調査した。

結 果

症例の一覧を表 1 に示す。男性 1 名・女性 4 名、手術時の平均年齢は 73.6 歳 [67 歳～78 歳] であった。初回治療が 2 例、再発治療が 3 例であった。呼吸苦、喘鳴などの症状は、初回治療の 2 例と再発治療の 2 例（計 4 例）に認めた。再発治療の 1 例は、経過観察の画像で指摘された。今回の手術前に反回神経麻痺を認めた症例は 4 例であった。切除方法は、環状切除 + 端々吻合を 3 例に施行した（1 例は斜めの切除）。Windmill Resection and Tetris Reconstruction⁷⁾（以下、テトリス再建）を 2 例に施行した。切除範囲は輪状軟骨と気管が 2 例、気管のみが 3 例であった。縦隔操作が必要で縦隔切開を 2 例に併用した。切開方法は、第 2 肋間を開ける逆 L 字切開を用いた。摘出した病理は、全例とも乳頭癌であった。術後合併症は、術後嚥下障害を 2 例に認めた。うち 1 例は両側反回神経麻痺で気管切開を必

要とした。術後喘鳴を伴う喉頭浮腫を 2 例に認めたが、ステロイド投与により改善を認めた。

以下に代表的な 2 症例を提示する。

【症例 1】

67 歳・女性。

主訴；呼吸困難。

現病歴；数か月前より咽頭違和感を自覚し、近医にて喘息の治療を行っていた。呼吸苦が強くなり、市立病院を受診。気管内腔浸潤した甲状腺癌を指摘され、当センターに即日紹介となった。

既往歴・家族歴；特記事項なし。

画像所見；喉頭内視鏡での声門下観察にて、第 2 気管輪以下で気管の腹側より内腔浸潤した腫瘍を認めた。内腔がほぼ閉塞しており、腫瘍下縁の確認は困難であった（図 1A）。造影 CT にて腫瘍が内腔を閉塞するように突出している像を確認した（図 1B）。Coronal 像では第 2 から第 4 気管輪の内腔浸潤が予想された（図 1C）。

手術所見；頸部 T 字皮膚切開を行い、右側側頸部リンパ節郭清を行った。逆 L 字切開にて縦隔切開し、上縦隔リンパ節を郭清した後（図 1D）、気管浸潤した甲状腺癌、気管周囲リンパ節を一塊に摘除した。気管は環状切除後に端々吻合にて再建した（図 1E, F）。病理学的に第 3 気管輪と第 4 気管輪の間より気管内腔浸潤した乳頭癌である事を確認した（図 1G）。

術後経過；術後 2 日目に ICU 退室。反回神経麻痺、副甲状腺機能低下は認めず、経過良好で術後 21 日目に退院となった。

図 1 症例 1

(A) 喉頭内視鏡での声門下観察。腫瘍は気管を閉塞するように内腔へ突出している (白矢印)。(B) 軸位断と (C) 冠状断にて第 2 気管輪から第 4 気管輪にかけて内腔に突出した腫瘍を認める (白矢印)。(D, E, F) 縦隔切開を併用し、環状切除+端々吻合再建にて切除した。(G) 摘出標本にて全周性に腫瘍の気管内腔浸潤を認める。

【症例 3】

75 歳・女性。

主訴；甲状腺乳頭癌再発。

現病歴；7 年前に大学病院外科にて甲状腺癌で甲状腺全摘+右側側頸部郭清 (D2a 郭清) を施行。初回手術時に腫瘍浸潤のある右反回神経を、Shaving にて神経温存した治癒切除を施行されていた。¹³¹I アブレーション無く、TSH 抑制療法のみで経過を観察していたが、CT にて右反回神経周囲より再発した腫瘍が喉頭気管内腔に浸潤した。喉頭温存での腫瘍切除希望にて当センターへ紹介となった。

既往歴・家族歴；特記事項なし。

画像所見；喉頭内視鏡での声門下観察にて、輪状軟骨と第一気管輪の間より右側壁より内腔に突出する腫瘍を認めた (図 2A)。造影 CT にて再発腫瘍が気管内腔に突出している像が確認でき、Coronal 像では足側にも同様な腫瘍を認めた (図 2B, C)。輪状軟骨下方に浸潤して骨破壊像も認めた。

手術所見；前医手術の頸部襟状切開を利用して皮膚切開。喉頭周囲のリンパ節郭清を行った後、右反回神経と再発腫瘍を確認した。右反回神経を切断し、気管壁に浸潤した腫瘍を輪状軟骨下方と第 1 から第 4 気管輪のレベルで、右半周を合併切除した (図 2D)。再建のため、足側の 6 気管輪を左半周切除した (図 2E)。単結紮にて喉頭・気管吻合を行い、閉創した (図 2F, G)。

術後経過；合併切除した右反回神経のみ麻痺を認

めるも、吻合不全や感染、狭窄などの合併症無く術後 19 日目に退院の運びとなった。

考 察

喉頭や気管への浸潤は、病理学的に 4 段階に大別される⁸⁾。大多数は気管表層 (I 期) のみへの浸潤であり、Shaving を行う事で切除可能である。しかし、III 期 (気管内腔粘膜に到達) や IV 期 (気管内腔粘膜に浸潤) に分類されている状態では、気管壁の全層切除を必要とする。気管壁の全層切除を行った場合は、欠損部が発生するために、その閉鎖には一期的もしくは二期的な再建が必要となる。代表的な一期的切除再建術を図 3 に示す。Grillo らがまとめた環状切除再建 (輪状軟骨にかかる場合は斜め) や Bayonet 切除の他、本邦よりテトリス切除再建や自己気管壁の遊離移植などの報告がある^{7,9-11)}。

甲状腺癌が気道へ浸潤する場合、大きく①甲状腺峡部から両葉中下極が接している面の気管、②左右の上極が接している輪状軟骨・甲状軟骨側面、③錐体葉のある輪状軟骨正中部の 3 方向が考えられる。特に内腔まで浸潤する場合は、ベリー靱帯付近の腫瘍が気管・輪状軟骨にまたがるように進展する場合が臨床的に多い。各種切除再建法の適応と限界を表 2 に示す。気管のみの腫瘍浸潤であれば、最も単純な環状切除+端々吻合が良い適応となる (図 3A)。腫瘍が輪状軟骨から声帯下の甲状軟骨にかかるようであれば、喉頭内を通る健側の反回神経麻痺を避ける目的で、Bayonet 型もしくはテトリス型の切除再

図 2 症例 3

(A) 喉頭内視鏡での声門下観察。腫瘍は気管内腔に突出している（白矢印）。(B) 軸位断と (C) 冠状断にて輪状軟骨下方から第2気管輪にかけて内腔に突出した腫瘍を認める（白矢印）。(D, E, F, G) テトリス法⁷⁾にて切除再建を行った。

図 3 気管切除再建の図示

塗りつぶしの黒丸は甲状腺癌の気管浸潤部を表す。(A) 環状切除+端々吻合再建。(B) 斜めの環状切除+端々吻合再建。(C) Bayonet 型の喉頭・気管切除再建。(D) テトリス再建⁷⁾。『甲』の角を『乙』の角と合わせるように吻合する。

表 2 切除再建法の適応と限界

	良い適応	限界 (困難な症例)
環状切除 + 端々吻合 (図 3A)	気管のみの腫瘍浸潤 (縦隔内にさしかかる場合でも可) 全周性の腫瘍浸潤	頭尾側に広範な浸潤* 頸部安静に耐えられない場合
斜めの端々吻合 (図 3B)	声門下までの喉頭内腔へ浸潤	頭尾側に広範な浸潤*
Bayonet 再建 (図 3C)	気管側方や膜様部側より内腔浸潤	頸部安静に耐えられない場合
テトリス再建 (図 3D)		
気管皮膚瘻 (二期的閉鎖)	気管前面 (腹側) より内腔浸潤	膜様部への腫瘍浸潤
喉頭摘出	声帯・声門上まで内腔浸潤 高齢で誤嚥の可能性が高い場合	制限は少ない

*体格や気管の柔らかさによって限界は異なる。目安は 8 リング (約 4 cm) 程度。

建が用いられる (図 3B-D)。症例 1 の様に、甲状腺癌が気管の全周性に浸潤していた場合にも、環状切除 + 端々吻合が良い適応と考えられる。片側の声帯まで腫瘍浸潤を認める場合には喉頭部分切除が、輪状軟骨全周性や両側声帯まで腫瘍が及べば喉頭全摘出手術が考えられるが、適応症例は少ない。

二期的な切除再建は、気管皮膚瘻を作成し、後日閉鎖手術を行う。閉鎖には Hinde Flap では困難な場合が多く、DP 皮弁などの有茎皮弁を用いることが多い。気管の欠損範囲が多い場合には、初回手術時に肋軟骨・耳介軟骨・鼻中隔軟骨などの硬組織を皮下に移植しておき、後日閉鎖時に気管壁として用いる。筆者らは術後気管切開が不要である事、整容性の高さなどから一期的切除再建手術を主に選択し、後述する両側反回神経麻痺などの限られた場合にのみ気管皮膚瘻を作成し、二期的な再建を用いて閉鎖している。過去に海老原らは、腫瘍の気管浸潤範囲が広い場合に環状切除 + 端々吻合再建と気管皮膚瘻による二期的再建手術の長所を取り入れた独特な二期的な再建術も報告している¹²⁾。

一期的切除再建の最も大きな合併症は、吻合不全である。環状切除 + 端々吻合再建では 0%~7.5% に吻合不全を生じる¹³⁻¹⁵⁾。縫合線が複雑な場合には頻度が上昇し、テトリス再建では 38% と報告されている⁷⁾。縫合不全に対しては、緊急の再吻合手術を施行するが、閉鎖困難な場合には小さな気管皮膚瘻を頸部正中に置くことでサルベージすることが出来る。幸い当センターで経験した 5 例において術後の吻合不全は経験しなかった。テトリス再建を用いる場合は、喉頭と気管の吻合部が最も重要になる。口径の異なる硬組織同士での吻合は、吻合不全を来しやすい。筆者らは本施設で輪状軟骨 / 甲状軟骨切除後に喉頭内腔の粘膜を 5 mm 程度、輪状軟骨板な

どの固組織から全周に剥離した上で、3-0 PDSII[®] (Ethicon) を用いた単結紮を施行して、吻合不全の防止に努めている。加えて、数針の減張縫合を追加し、術後は下顎部皮膚と前胸部に伸展を防ぐ目的での固定糸を 2 週間程度おいている。さらに可能な限り、数日間は挿管のまま頸部安静を保つようにしている。一期的切除再建では両側の反回神経を広い範囲で確認するので、両側反回神経麻痺も合併症のひとつとしてあげられる。手術前に片側反回神経麻痺がある症例の再発手術において、術後両側反回神経麻痺を 1 例経験した。気管皮膚瘻を作成したが、3 か月後には開大不全のみの不全麻痺となり、閉鎖可能な状態となった。一期的切除再建では吻合部の張力を避けるために舌骨甲状筋を離断するが多い。われわれも全例で切断したが、喉頭挙上の不良から術後嚥下障害を 2 例にきたし、嚥下訓練を必要とした。いずれの症例も手術直後は吻合部安静のため、1~2 か月間経過した後に嚥下造影検査と嚥下内視鏡検査を施行した。その結果、症例 2 では間接訓練より、症例 5 ではゼリーによる直接訓練より開始した。それぞれ術後 5 か月間、術後 3 か月間と長期にわたる入院を要したが、胃瘻等の処置は施行することなく、とろみをつけた食事での退院となっている。症例 5 では術後 5 か月目に、とろみも不要となった。高齢もしくは気管切除範囲が広い症例であり、術後嚥下障害のリスクが高く、可能な限り舌骨甲状筋は温存すべきであると筆者らは考えている。術後の肉芽による気管狭窄も、晩発性の合併症として重要である¹³⁻¹⁵⁾。筆者らは予防的に抗ヒスタミン剤の投与や状況に応じてステロイド吸入などを併用しており、自験例では晩発性の気道狭窄は認めなかった。

結 語

われわれが行っている気道内腔浸潤甲状腺癌に対する異なった一次的切除再建法を報告した。気道（喉頭・気管）内腔浸潤した局所進行甲状腺癌に対し、一次的切除再建法は有用な治療法であると考えられた。

本論文の要旨は、第23回頭頸部外科学会総会（2013年1月24、25日、鹿児島）で発表した。

著者は申告すべき利益相反を有しない。

文 献

- 1) McCaffrey JC: Aerodigestive tract invasion by well-differentiated thyroid carcinoma: diagnosis, management, prognosis, and biology. *Laryngoscope* 116 : 1-11, 2006.
- 2) McCaffrey TV, Bergstralh EJ, Hay ID: Locally invasive papillary thyroid carcinoma: 1940-1990. *Head Neck* 16 : 165-172, 1994.
- 3) Enomoto Y, Enomoto K, Uchino S, et al: Clinical features, treatment, and long-term outcome of papillary thyroid cancer in children and adolescents without radiation exposure. *World J Surg* 36 : 1241-1246, 2012.
- 4) Enomoto K, Enomoto Y, Uchino S, et al: Follicular thyroid cancer in children and adolescents: clinicopathologic features, long-term survival, and risk factors for recurrence. *Endocr J* 60 : 629-635, 2013.
- 5) Treseler PA, Clark OH: Prognostic factors in thyroid carcinoma. *Surg Oncol Clin N Am* 6 : 555-598, 1997.
- 6) Hay ID, Thompson GB, Grant CS, et al: Papillary thyroid carcinoma managed at the Mayo Clinic during six decades (1940-1999) : temporal trends in initial therapy and long-term outcome in 2444 consecutively treated patients. *World J Surg* 26 : 879-885, 2002.
- 7) Enomoto K, Uchino S, Noguchi H, et al: A Novel Surgical Technique for Thyroid Cancer with Intra-Cricotracheal Invasion: Windmill Resection and Tetrakis Reconstruction. *Indian J Surg In Press*.
- 8) Shin DH, Mark EJ, Suen HC, et al: Pathologic staging of papillary carcinoma of the thyroid with airway invasion based on the anatomic manner of extension to the trachea: a clinicopathologic study based on 22 patients who underwent thyroidectomy and airway resection. *Hum Pathol* 24 : 866-870, 1993.
- 9) Grillo HC, Zannini P: Resectional management of airway invasion by thyroid carcinoma. *Ann Thorac Surg* 42 : 287-298, 1986.
- 10) Kobayashi M, Fukuda A, Onozuka N, et al: Design of a new technique using a free tracheal autologous graft for reconstruction of the cricoid cartilage and trachea. *Surg Today* 36 : 316-320, 2006.
- 11) Omori K, Tada Y, Suzuki T, et al: Clinical application of in situ tissue engineering using a scaffolding technique for reconstruction of the larynx and trachea. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 117 : 673-678, 2008.
- 12) Ebihara S, Saito H, Yoshida H, et al: A New Technique for Reconstruction of the Cervical Trachea for the Treatment of Thyroid Cancer with Tracheal Invasion. *Jpn J Clin Oncol* 9 : 247-254, 1979.
- 13) Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, et al: Postintubation tracheal stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg*;109 : 486-492; discussion 492-493, 1995.
- 14) Couraud L, Bruneteau A, Martigne C, et al: Prevention and treatment of complications and sequelae of tracheal resection anastomosis. *Int Surg* 67 : 235-239, 1982.
- 15) Marques P, Leal L, Spratley J, et al: Tracheal resection with primary anastomosis: 10 years experience. *Am J Otolaryngol* 30 : 415-418, 2009.