胸骨切開を行った甲状腺腫瘍症例の検討

坪 田 大 新 谷 朋 子 郷 充
才 川 悦 子 関 伸 彦 氷 見 徹 夫

要旨：最近5年間に経験した，胸骨切開によって摘出した甲状腺腫瘍6例について，術前診断，適応の決定，術式，合併症などについて検討した。6例中5例が癌でうち4例が乳頭癌，1例が低分化癌，残り1例は後縦隔に進展する腺腫様甲状腺腫だった。胸骨切開の方法は1例が胸骨縦切開の他はL字または逆L字切開であった。術前の画像診断で，癌の全てにおいて被膜外浸潤による気管，食道などへの癒着が疑われた。術後の気道確保として当初は気管切開を行っていたが，最近の2例は気管内挿管を行った。いずれの場合も，縦隔洞炎を生じることはなかった。

キーワード：甲状腺腫瘍，胸骨切開，縦隔洞炎，気管切開，気管内挿管

Summary Analysis of thyroid tumor cases resected by sternotomy:

Hiroshi Tsubota, Tomoko Shintani, Mitsuru Go, Etsuko Saikawa, Nobuhiko Seki and Tetsuo Himi.
Department of Otolaryngology, Sapporo Medical University School of Medicine

Although most cases of thyroidectomy are completed with only a collar incision, sometimes a sternotomy is required for good visualization of the mediastinal extension of the thyroid tumors or lymph node metastases.

We describe here six cases of thyroid tumor that was resected by sternotomy. We analyzed the pre-operative diagnosis, indications of sternotomy, type of sternotomy, airway conservation and complications. Five of six cases were carcinoma, four of which were papillary carcinoma and one of which was poorly differentiated carcinoma. One of the six cases was a benign adenomatous goiter extending into the posterior mediastinum.

All of carcinoma cases showed possible extra-capsular extension adhered to the trachea or esophagus by computed tomography examination. The case of benign adenomatous goiter showed remarkable extension to the posterior mediastinum.

We performed an L-shaped or reversed L-shaped sternotomy except for one case of median sternotomy. A tracheostomy was performed on the former three cases for airway conservation after surgery, but tracheal intubation was performed on the recent two cases. Mediastinitis, regarded as a very severe complication after sternotomy, did not occur in any cases.

Key words: thyroid tumor, sternotomy, mediastinitis

[Received Mar. 27, 2009, Accepted Aug. 21, 2009]

表 1 6 症例の概略

	性別	年齢	組織型	胸骨切開	術後気道確保
症例 1	男性	60	乳頭状腺癌	縦切開	—
症例 2	男性	65	乳頭状腺癌	L 字第 2 肋間	気管切開
症例 3	女性	16	乳頭状腺癌	L 字第 3 肋間	気管切開
症例 4	男性	61	乳頭状腺癌	L 字第 2 肋間	気管内挿管
症例 5	女性	62	低分化癌	逆 L 字第 2 肋間	気管内挿管
症例 6	女性	41	腺腫様甲状腺腫	L 字第 3 肋間	気管切開

はじめに

縦隔方向に伸展した甲状腺腫瘍の摘出のためには、胸骨を切開して術野を展開することで良好な視野を得ることが出来るが、反面、侵襲の増大、縦隔炎などの重篤な合併症を引き起こす可能性も高まると考えられる。とくに甲状腺全摘、頸部郭清などを行い、術後の反回神経麻痺や喉頭浮腫に対する気道確保の目的で気管切開を行うと、縦隔炎のリスクが非常に高くなると考えられている。そのため、胸骨切開を必要とする症例を見極め、適切な術式を選択すべきである。今回我々は、最近 6 年間に当科において胸骨切開を行った甲状腺腫瘍症例につき検討を行い、その適応、合併症などについての考察を行った。

症 例

症例は平成 15 年 9 月から同 20 年 12 月までに、札幌医科大学耳鼻咽喉科に手術目的で入院し、胸骨切開を伴う甲状腺摘出術を行った 6 例である。その内訳を表 1 に示す。6 症例中、症例 1 から 5 までは癌で、うち 4 例は乳頭状腺癌、1 例は術前の細胞診で乳頭状腺癌疑いであったが、術後の最終診断は低分化癌であった。症例 5 は線腫様甲状腺腫であった。

胸骨の切開法は症例 1 のみ胸骨正中切開で、残りは第 2、または第 3 肋間で L 字または逆 L 字切開を行った。術後の気道確保については、症例 1 では気管切開等の必要は無いと判断して術後直ちに抜管、症例 2、3、6 では気管切開、症例 4、5 では術後数日間の気管内挿管による気道確保を行った。

図 1 症例 2 の術前 CT 所見。甲状腺左葉の腫瘍が節外浸潤を来とし、気管壁に癒着している可能性が高いと考えられた。

症例 2

65 歳男性で、前頸部腫瘍を主訴に前医を受診、甲状腺乳頭癌疑いにて手術目的に当科紹介となった。術前の CT (図 1) では、甲状腺左葉の腫瘍本体が被膜外浸潤をきたし、気管壁に広範に癒着している可能性が考えられた。しかし気管軟骨への浸潤、気管内腔への突出は認められず、胸骨切開が必要かどうかは、気管からの剥離の困難さによって判断すべきものと考えた。

術中、まず襟状切開から手術を開始し、左頸部郭清を行い、甲状腺周囲組織を剥離し、気管壁からの甲状腺腫瘍の剥離を試みたが、縦隔内にいたるまで線維性に癒着があり、用手的剥離は不可能と考えて右第 2 肋間で L 字に胸骨切開を行い、視野を展開して腫瘍とともに甲状腺を全摘出した。術前より左反回神経麻痺があったため、左反

回神経は切断、右は温存した。

左反回神経を切断したこと、甲状腺を全摘し、頸部郭清を行ったことから、術後の反回神経麻痺、喉頭浮腫などによる気道狭窄の可能性を考えて気管切開を施行、頸部の他、上縦隔にも内径 5 mm の持続吸引ドレーンを留置して閉鎖した。

術後縦隔炎などの重篤な合併症はみとめず、右反回神経麻痺も生じず、喉頭の浮腫も軽度であったため、適宜気管孔を閉鎖した。

症例 4

左頸部腫瘍を主訴に当科初診、画像上甲状腺左葉の境界不明瞭で石灰化を伴う腫瘍と、嚢胞状の多発リンパ節腫脹を認め (図 2)、甲状腺癌の頸部リンパ節転移を疑って穿刺吸引細胞診を行ったところ、class V、甲状腺乳頭癌疑いとの診断であった。

甲状腺腫瘍そのものは縦隔にまで及んでいないが、傍気管リンパ節転移と思われる腫瘍が静脈角付近を圧排しており、中枢側が直視できない場合は胸骨切開の必要があると考えた。

術中、やはり傍気管リンパ節転移より中枢側で左鎖骨下静脈を確保することが出来なかったため、左第 2 肋間で L 字の胸骨切開を行い、鎖骨下静脈を確保してリンパ節の摘出を行った。

両反回神経は温存されたが、術後の喉頭浮腫による気道狭窄の可能性を考えて、気管内挿管のまま手術を終了、4 日後に喉頭浮腫を生じていないことを確認、抜管した。抜管後、反回神経麻痺も認められず、上縦隔に留置した持続吸引ドレーンも術後 4 日目に抜去、重大な合併症を生じることなく退院可能となった。

症例 5

前頸部腫瘍を主訴に前医を受診、CT 上、甲状腺部の石灰化を伴い上縦隔に及ぶ腫瘍を認め、手術目的で当科紹介となった。図 3A に示すように、甲状腺下極から上縦隔方向に石灰化をとともう内部低吸収域の腫瘍が大動脈弓直上まで及んでおり、大血管への直接の浸潤は認められないが気管壁、食道壁への癒着が疑われた。穿刺吸引細胞診では class III で乳頭癌の疑いとのことであった。

術中、まず襟状切開から甲状腺周囲組織を剥離

図 2 症例 4 の術前 CT 所見。左気管傍リンパ節転移と思われる腫大リンパ節が静脈角付近に存在し、術中、頸部からの中枢側の血管の確認が困難であると予想された。

していき、腫瘍の受動を試みたが、非常に硬く気管壁に癒着しており、鋭的剥離が必要なため、第 2 肋間で L 字の胸骨切開を施行した。左右の腕頭静脈の腫瘍からの剥離は比較的容易であったが、術前の CT で読みとれていなかった所見として、両側腕頭静脈の合流部分に、腫瘍先端から直接流入する血管が認められ、結紮切断を要した (図 3B)。かりに強引な操作を行った場合大出血に結びつきうる所見であり、胸骨切開を行わなければ処置が不可能であった。

左反回神経は温存されたが、右反回神経は術前からの麻痺を認めて合併切除しており、気管周囲も広範な組織の剥離を行ったことから、喉頭浮腫の可能性を考えて術後 3 日間気管内挿管のままとした。著明な喉頭浮腫が認められないことを確認して抜管、左声帯の可動性は保たれており、その他重大な合併症も認められなかった。

術後の病理診断は低分化癌であり、切除断端は陰性であったが計 60Gy の術後放射線照射を行った。照射野には上縦隔を含んだが、特にそれに伴う重篤な合併症は認めなかった。

症例 6

前頸部腫瘍を主訴に他院を初診し、後縦隔にまで及ぶ大きな甲状腺腫瘍が認められ、精査加療目

図 3

- A：症例 5 の術前 CT 所見。甲状腺下極から上縦隔にかけて節外浸潤を伴うと考えられる腫瘍の伸展が認められ、下端は大動脈弓に達している。
- B：症例 5 の術中所見。第 2 肋間 L 字切開で上縦隔を展開したところ、両側腕頭静脈の合流部に腫瘍から直接血管が流入しているのが認められ（白矢印）、結紮切断を要した。

図 4

- A：症例 6 の術前 CT 所見。3D-CT を作成することで、縦隔内甲状腺腫瘍の周囲臓器との立体的な関係が理解しやすい。腫瘍は黒色で表されている。
- B：同じく症例 6 の術前 CT 所見。角度を変えて検討することで術前のイメージがとらえやすくなった。

的で当科紹介となった。

画像上、甲状腺右葉から上縦隔へ、甲状腺左葉下極から後縦隔へと伸展する甲状腺腫瘍を認めるが、触診では比較的柔らかく、石灰化を伴わず、細胞診で class I、反回神経麻痺も認めないこと

から、良性腫瘍、特に線腫様甲状腺腫の可能性が高いものと考えた。しかしサイズが大きく、気管の圧排偏位も著明であるため、手術適応であると判断した（図 4A, B）。

良性腫瘍であることから剥離は比較的容易であ

表 2 6 症例の概略 2

	病期	鎖骨上縁から 腫瘍下端まで	反回神経	
			術前麻痺	処置
症例 1	pT4N1a	22.0mm	なし	温存
症例 2	pT4N1b	45.8mm	左	切断
症例 3	pT3N1b	20.0mm	なし	温存
症例 4	pT4N1b	25.7mm	なし	温存
症例 5	pT4N1b	41.9mm	左	切断
症例 6	—	60.5mm	なし	温存

ると考えたが、後縦隔から気管分岐部に及ぶ腫瘍のため、十分な視野を取るために第 3 肋間で逆 L 字の胸骨切開を行った。術中左反回神経が腫瘍被膜内を走行しており、被膜に切開を行って反回神経を確保温存した。

縦隔進展の程度、反回神経の処理等について表 2 にまとめた。

考 察

甲状腺腫瘍の術前画像において、腫瘍や転移リンパ節の上縦隔への進展を認めることは少ない。しかし、多くの場合頸部のみからのアプローチで摘出が可能なることも経験するところである。反面、胸骨切開によって上縦隔を展開し、視野を拡大しなければ摘出が困難である例も存在する。

良性の縦隔内甲状腺腫の場合、胸骨正中切開を必要とした割合は、本邦では春日らの報告で 7%¹⁾、欧米では Torre らの報告では 3~4% となっている^{2,3)}。良性の場合は周囲組織への癒着も少ないため、頸部を十分進展し、手手的に剥離を進めることで縦隔内の腫瘍を頸部に引き上げることが可能となることが少なくない。春日らは、胸鎖関節部鎖骨上縁から縦隔内進展部先端までの距離が、前縦隔で 6 cm、後縦隔で 5 cm 以上ある時胸骨切開の適応であるとしている¹⁾。今回の症例 6 では、術前診断は良性の腺種様甲状腺腫であり、後縦隔への進展が胸鎖関節部鎖骨上縁から 60.5mm であったので、この基準に相当する。しかしこの基準も絶対的なものではなく、症例 6 と同時期に経験した縦隔内甲状腺腫症例では、前縦隔で胸鎖関節部鎖骨上縁から縦隔内進展部先端までの距離

が 62mm であったが、胸骨切開を行うことなく摘出を行った。安里らは縦隔内甲状腺腫は頸部で血管の流出入があるので、8 例全てが頸部から摘出可能であったとしている⁴⁾。

悪性腫瘍の場合は、サイズのみで胸骨切開の適応の判断は困難である。我々の症例では腫瘍の存在部位は全て前縦隔で、鎖骨上縁からの距離は最小 20mm から最大 45.8mm であった。胸骨切開が必要であると判断した理由は、気管、食道、あるいは大血管への癒着が疑われ、病変部を直視下に操作しなければ摘出が困難であり、出血や臓器損傷の可能性が高いと考えたからである。

リンパ節転移に関しては、杉谷らは頸部からのアプローチであっても総頸動脈の正中側を重要臓器や神経に注意して郭清を進めれば、腕頭動脈の起始部までの郭清が可能であるとしている⁵⁾。また、比較的癒着のないリンパ節転移のみであれば、VATS (video assisted thoracoscopic surgery) による摘出も可能である⁶⁾。しかし腫瘍本体が縦隔に伸展している症例では、特に被膜外浸潤が疑われる場合、病変を直視せずに剥離を進めることは困難であり、重要臓器や神経の損傷の危険性も高まる。症例 5 において、術前の CT では明らかとならなかったが、術中に左右の腕頭静脈の合流部分に腫瘍から直接流入する血管を認め、結紮切断の必要があった。かりに頸部からの手手的な剥離を強行した場合、制御不能の出血を生じた危険性がある。リンパ節転移においても血管の流出入が認められることはもちろんだが、特に腫瘍本体において、比較的血流の豊富な血管が流出入している可能性があり、注意を要すると考えられる。河らは術前の血管造影により大動脈からの直接の

栄養血管の流入の有無を確認することを提唱している⁷⁾。

実際に手術を行う場合、我々は良性、悪性に問わず、一般的には当初頸部の切開から手術操作を開始し、癒着の程度や視野を確認し、頸部のみの操作では困難と判断した時点で胸骨切開にとりかかっている。他の施設でも同様のアプローチ法を報告している。しかし、悪性腫瘍で被膜外浸潤を疑うケースではきわめて高率に胸骨切開を要することが予想される。

胸骨切開の方法としては、胸骨縦切開、L字型、逆L字型、逆T字型等が報告されている。胸骨切開にまでいたらない術式としては胸骨切除、胸骨鎖骨切除などがあり、また逆に開胸によるアプローチ法も報告されている^{5,8,9)}。

胸骨縦切開とL字あるいは逆L字型切開では手技の難易度、合併症などに大きな差はないと思われるが、縦切開では骨癒合不全による胸郭の動揺を来す可能性がある⁸⁾と報告されている⁸⁾。

いずれにしても、縦隔に操作が及んだ場合、合併症として胸膜損傷、胸管や迷走神経、横隔神経などの損傷、術後の奇異呼吸、縦隔洞炎などが考えられる⁹⁾。しかし、胸膜や胸管、神経の損傷などは、視野が広く展開されることによってむしろリスクを軽減できるという面も考えられる。検討が必要となるのは縦隔洞炎である¹⁰⁾。

縦隔内に進展する甲状腺腫瘍の手術における合併症に関する報告はいくつか見られるが、それらの中で胸骨切開を要する症例が少ないため、胸骨切開例に限っての術後合併症を検討した文献は少ない。例えば Erbil らは、縦隔内甲状腺腫摘出後の合併症として頸部のみの甲状腺腫の摘出の場合に比べて副甲状腺機能の低下を生じる比率がやや高い（5～10%）と報告しているが¹¹⁾、彼らが検討した170例中、胸骨切開を要したものは7%に過ぎず、胸骨切開と副甲状腺機能低下との関連は明らかでない。Vadasz らの175例の縦隔内甲状腺腫手術の検討では胸骨切開や開胸の比率が極めて高く、胸骨切開が38例に、開胸術が41例に行われている。彼らが検討した症例中37例が完全縦隔内腫瘍であったことからこの比率になったものと思われるが、肺塞栓による術後死が2例、反回神経麻痺が8%、気管の虚脱が10%に認めら

れたとし、縦隔炎は報告されていない¹²⁾。上記二つの報告はいずれもそのほとんど（87～96%）が良性であり、その結果を直ちに甲状腺癌手術の合併症と同一視することはできない。甲状腺癌の症例が比較的多く含まれる Hedayati¹³⁾、Netterville ら¹⁴⁾ の報告でもその比率は17から22%と、圧倒的に良性腫瘍が多く、合併症の内容は前二者と大きくは変わらない。

それらに対し、川端らは主として甲状腺癌手術における上縦隔郭清について検討している。彼らは143例の上縦隔手術例中腕頭動脈出血4例のうち2例の死亡、気管壊死6例、瘻孔8例など比較的重篤な合併症25例を報告している⁸⁾。これらの症例では気管の合併切除をしばしば伴っていると考えられるが、縦隔炎は報告されていない。ちなみに胸骨正中切開による開心術における術後縦隔炎の頻度は1～3%、その死亡率は10～25%と報告されている¹⁵⁻¹⁷⁾。

甲状腺全摘に頸部郭清が加わる場合、局所循環不全による喉頭浮腫や反回神経麻痺に対する気道確保の手段として気管切開を行うことは珍しくない。だが、胸骨切開による縦隔操作を行った症例に気管切開を加えることは、縦隔洞炎の危険性を高めることが懸念される。実際には我々の症例では3例に気管切開を行ったが、幸いにも縦隔洞炎を生じた例はなかった。適切な注意を払い処置を行うことで、先に挙げた文献の報告のように、現実には縦隔炎をきたすことはまれであると思われる。我々が胸骨切開後の縦隔洞炎を経験した症例は、気管切開が先行して行われた喉頭癌で、胸骨切開による鎖骨下静脈の合併切除を行った症例である。それらの差は気管切開が先行しているか否かであり、気管切開が先行した場合、どうしても潜在的に気管孔周囲の細菌感染を起こしてしまうと考えられる。

我々が胸骨切開症例に気管切開を行う場合、実際の効果は不明であるが、頸部、縦隔にドレーンを留置後、まず閉創を先行し、気管切開の予定部位で皮膚と気管とを縫合してしまってから、最後に気管にメスを入れている。そのことによって、気管内分泌物等による縦隔内の汚染を最小限にとどめようと試みている。しかし、気管切開による縦隔洞炎がいったん起これば非常に経過を悪化

させるため、最近の2例では気管切開に変わって経口挿管のままICUで経過を見る方法をとった。早くとも縦隔のドレーンを抜去する術後4, 5日目に気管切開の準備を整えながら、気管内チューブを抜管した。術後4日をすぎれば喉頭の浮腫もピークを過ぎ、またある程度死腔も充填されて気管切開の追加による縦隔洞炎の危険性も減少することを期待したからである。症例4は両側とも術後の反回神経麻痺を認めず、症例5では片側の反回神経は術前から麻痺していたが、反対側の新たな麻痺を生じておらず、また著明な喉頭浮腫も認めず、抜管後気管切開の追加は行わず、速やかに離床に持っていくことができた。

しかし仮に腫瘍の気管内浸潤が明らかであれば、気管の開窓は避けられず、その場合には創部の十分な洗浄、皮弁などによる死腔の確実な充填、適切なドレナージ、抗生剤の投与などにより極力縦隔洞炎の発症を予防する必要がある¹⁸⁾、かつその効果は十分に期待できると考えられる。

まとめ

胸骨切開を併用して摘出した甲状腺腫瘍症例について、術前診断、術式、合併症等を検討した。

術前画像診断の要点は、1) 腫瘍のサイズ、特に胸鎖関節部の鎖骨上縁から腫瘍下端までの距離、2) 腫瘍と気管との関係。癒着、浸潤の有無、3) 腫瘍と食道との関係。癒着、浸潤の有無、4) リンパ節転移の部位とサイズ。大血管との関係。特に気管傍および縦隔リンパ節、等についての検討であり、以上の術前診断のうえで実際に手術にとりかかった場合の検討すべき課題としては1) 胸骨切開を行わずに摘出可能か、2) 胸骨縦切開か、L字あるいは逆L字切開を行うか、3) 気管開窓は必要か。あるいは気管切開を行うべきか、術後気管内挿管で管理するか、4) 術後気管内挿管の場合その抜管の時期はいつか、などであると考えられる。

また、胸骨切開に伴う特に重篤な合併症として縦隔洞炎の予防が重要である。

文 献

1) 春日好雄, 宮川 信, 安達 亘, 他: 縦隔甲状腺腫の臨床的検討. 日臨外会誌, 45: 1298-1302, 1984.

2) Torre G, Borgonovo G, Amato A, et al: Surgical management of substernal goiter: Analysis of 237 patients. *Am Surgeon* 61: 826-831, 1995.

3) Agha A, Glockzin G, Ghali N, et al: Surgical Treatment of Substernal Goiter: An Analysis of 59 Patients. *Surg Today* 38: 505-511, 2007.

4) 安里 亮, 庄司和彦, 遠藤 剛, 他: 縦隔甲状腺腫手術例. 耳鼻臨床, 94: 921-924, 2001.

5) 杉谷 巖, 川端一嘉, 藤本吉秀, 他: 頸部から郭清し得る気管傍リンパ節の範囲-甲状腺癌取扱い規約における上縦隔リンパ節の定義の問題点. 内分泌外科, 24: 1477-150, 2007.

6) 益田宗幸, 若崎高裕, 玉江昭裕, 他: 分化型甲状腺癌縦隔転移症例に対する縦隔郭清: sternotomy VS VATS (video assisted thoracoscopic surgery). 日耳鼻, 110: 758-761, 2007.

7) 河 新洙, 藤本泰久, 前川 仁, 他: 縦隔内甲状腺腫の一治験例. 日臨外, 52: 2881-2886, 1991.

8) 川端一嘉, 杉谷 巖: 上縦隔郭清術. 癌の臨床, 44: 1343-1349, 1998.

9) Yamashita H, Masatsugu T, Uchino S, et al: Cranc-sheped Sternotomy for Upper Mediastinal Lymph Node Dissection in patients with Differentiated Thyroid Cancer. *Surg Today* 34: 480-481, 2004.

10) 佐藤慎太郎, 田中 剛, 倉富勇一郎, 他: 甲状腺分化癌縦隔進展例の検討. 頭頸部外科, 18: 181-186, 2008.

11) Erbil Y, Bozbora A, Barbaros U, et al: Surgical Management of Substernal Goiters: Clinical Experience of 170 cases. *Surg Today* 34: 732-736, 2004.

12) Vadasz P, Kotsis L: Surgical aspects of 175 mediastinal goiters. *Eur J Cardiothorac Surg* 14: 393-397, 1998.

13) Hedayati N, MaHenry CR: The clinical presentation and operative management of nodular and diffuse substernal thyroid disease. *Am Surg* 68: 245-251, 2002.

14) Netterville JL, Coleman SC, Smith JC, et al: Management of substernal goiter. *Laryngoscope* 108: 1611-1617, 1998.

15) Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al: Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality and morbidity, and cost care. *Ann Thorac Surg* 49: 179-186, 1990.

16) De Feo M, Renzulli A, Ismeno G, et al: Variables predicting adverse outcome in patients with deep sternal wound infection. *Ann Thorac Surg* 71: 324-331, 2001.

17) Franel TJ, Konchoukos NT: A rational approach to wound difficulties after sternotomy: reconstruction and long-term results. *Ann Thorac surg* 72: 1419-1429, 2001.

18) 川端一嘉, 鎌田信悦, 井上哲生, 他: 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. 頭頸部腫瘍, 19: 161-165, 1993.