● 特集

内視鏡下手術

縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術

安藤 陽夫, 清水 信義

Thoracoscopic Surgery for Mediastinal Tumors

Akio Andou, M.D. and Nobuyoshi Shimizu, M.D.

Department of Surgery II, Okayama University Medical School, Okayama

Thoracoscopic surgery is very useful in the mediastinal region, and it also expands the indications. The best indication for thoracoscopic surgery is benign mediastinal tumors. We performed thoracoscopic surgery for benign mediastinal tumor in 36 patients. These consisted of neurogenic tumor in 14 cases, teratoma in 2 cases, a mediastinal cyst in 19 cases, and Castleman's disease in 1 case. There were 3 cases which required an open thoracotomy for severe adhesion. However major complications were not seen. Myasthenia gravis not associated with thymoma is another good indication for thoracoscopic surgery. We have established techniques for thoracoscopic extended thymectomy combined with collar incision of the neck (TET) and performed TET in 18 cases of myasthenia gravis with satisfactory results. On the other hand, thoracoscopic surgery for thymoma is regarded as a necessary part of the operative procedure, and is regarded as indicated only for small, encapsulated, non-invasive thymoma.

Key words : thoracoscopic surgery, mediastinal tumor, myasthenia gravis, thymoma, thoracoscopic extended thymectomy

I. はじめに

胸腔鏡下手術は、胸部領域の多くの疾患にその適応を拡げているが、縦隔領域においても胸腔鏡下手術の有用性は高く、その適応となる疾患は少なくない。そこで、自験例をもとに縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の適応・手術方法・手術成績について検討する。

II. 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の適応 (表1)

1. 良性縦隔腫瘍

良性縦隔腫瘍は、原則的にはすべて胸腔鏡下手術の適応となる可能性がある。特に神経原性腫瘍、奇形腫、縦隔嚢腫（胸腺嚢腫、気管支嚢腫、心膜嚢腫、消化管嚢腫）などは胸腔鏡下手術の最もよい適応である。しかし、腫瘍が周囲組織と強く癒着して剥離困難な症例や、腫瘍が非常に大きく胸腔鏡下手術のためのスペースの確保が困難な症例では、小開胸を併用したり、あるいは標準開胸や胸骨縦切開で手術を行う必要がある場合がある。一方、脊椎間内への

表1 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の適応

-
- ① 良性縦隔腫瘍（神経原性腫瘍，奇形腫，胸腺囊腫，気管支囊腫，消化管囊腫，心膜囊腫，Castleman 病）
 - ② 重症筋無力症
 - ③ 小さな被包化された非浸潤性胸腺腫
 - ④ 縦隔腫瘤性病変の診断
-

連続進展を示す Dumbbell 型神経原性腫瘍では，後方アプローチを併用することで，通常の神経原性腫瘍と同様に胸腔鏡下に切除することが可能であり，胸腔鏡下手術の適応となる。

2. 胸腺腫を合併しない重症筋無力症

胸腺腫を合併しない重症筋無力症に対しては，胸腔鏡下手術はよい適応と考えられる。これまでは主に胸骨縦切開でアプローチして拡大胸腺摘出術が行われてきたが，胸腔鏡下手術手技の進歩により，胸腺腫を合併しない重症筋無力症に対して胸腔鏡下に手術を行うことが可能となった¹⁾。われわれは胸腔鏡下手術においても拡大胸腺摘出術を行うことを基本としており，そのためには頸部襟状切開を併用した胸腔鏡下拡大胸腺摘出術（thoracoscopic extended thymectomy with collar incision of the neck: TET）が適当な方法と考え施行している^{2,3)}。

一方，胸腺腫を合併する重症筋無力症に対する胸腔鏡下手術の適応については，原則的に次に述べる胸腺腫に対する胸腔鏡下手術の適応に基づくことになる。

3. 小さな被包化された非浸潤性胸腺腫

縦隔悪性腫瘍に対して胸腔鏡下手術を施行することについては慎重でなければならない⁴⁾。縦隔悪性腫瘍の多くは前縦隔に発生し，胸腺腫，胸腺癌，胚細胞腫瘍などが主なものである。これらは通常胸骨縦切開にて手術され，術中に浸潤範囲を肉眼的に確かめながら浸潤臓器の合併切除とすべての胸腺を含めた切除が行われる。この手術を胸腔鏡下手術で行う利点は，疼痛の軽減と美容上優れるということのみであり，悪性腫瘍の根治性が優先されることは当然である。

前縦隔は，胸腔鏡下手術のための十分なスぺ

ースの確保がしばしば困難であるため，胸腔鏡下手術の手技に工夫を要する。術中に浸潤範囲を胸腔鏡下に判断することは容易ではなく，手術操作で腫瘍の胸腔内への播種を起こす可能性もある。そこで，胸腔鏡下手術の適応となりうる縦隔悪性腫瘍としては，術前の胸部 CT 検査による画像診断で小さな被包化された非浸潤性胸腺腫と診断できるものに限られると思われる⁵⁾。その際にも，前縦隔の胸腔鏡下手術に十分習熟していることは当然必要である。実際にはこのような非浸潤性胸腺腫は少なく，重症筋無力症の精査で初めて発見される小さな胸腺腫がこれに相当することがあると思われる。

一方，被包化された非浸潤性胸腺腫⁶⁾あるいは Stage I の胸腺腫⁷⁾を胸腔鏡下手術の適応としている報告も認められる。

4. 縦隔腫瘤性病変の診断

他の方法（縦隔鏡，穿刺針生検等）で診断のつかない縦隔腫瘤の診断に胸腔鏡下の生検（incisional biopsy, excisional biopsy）は有用である。前・中・後のどの縦隔に対してもアプローチ可能と思われる。

III. 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の方法（表 2, 3）

縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の方法としては，胸腔鏡下腫瘍摘出術，胸腔鏡下胸腺摘出術，胸腔鏡下拡大胸腺摘出術，胸腔鏡下胸腺胸腺腫摘出術などがある。

良性縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術方法としては，胸腔鏡下腫瘍摘出術が行われるわけであるが，診断の確実でないものに対してはできるだけ周囲組織（たとえば胸腺や脂肪組織）を含めた状態での切除が望ましいと考えている。

一方，胸腺腫を合併しない重症筋無力症に対して，胸腔鏡下手術で胸腺摘出術を施行する^{1,6~8)}のか，それとも拡大胸腺摘出術をするのかは定説は得られていない。しかし，われわれはこれまでも胸骨縦切開で拡大胸腺摘出術を行っており，正岡ら⁹⁾の詳細な検討でも拡大胸腺摘出術のほうが良好な結果が得られており，胸腔鏡下手術においても拡大胸腺摘出術が望ましいと考えている。さらに胸腺腫に対する手術方法としては，基本的には胸腺胸腺腫摘出術を選

表2 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の方法

① 胸腔鏡下腫瘍摘出術
② 胸腔鏡下胸腺摘出術
③ 胸腔鏡下拡大胸腺摘出術
④ 胸腔鏡下胸腺胸腺腫摘出術

表3 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術時のアプローチの方法

① 一側胸腔よりのアプローチ
② 頸部襟状切開を併用した一側胸腔よりのアプローチ
③ 頸部襟状切開を併用した両側胸腔よりのアプローチ
④ 後方経路を併用した一側胸腔よりのアプローチ
⑤ 小開胸を併用した胸腔鏡下手術

択することになる。

一方、胸腔鏡下手術時のアプローチの方法としては、良性縦隔腫瘍に対しては通常一側胸腔より3～4か所のポート孔を設けて胸腔鏡下手術が行われる。胸腺腫を合併しない重症筋無力症に対する胸腔鏡下手術時のアプローチの方法は、一側胸腔よりのみアプローチする方法⁶⁻⁸⁾、頸部襟状切開を併用して一側胸腔よりアプローチする方法⁹⁾、頸部襟状切開を併用して両側胸腔よりアプローチする方法^{2,3,5)}が行われている。どのアプローチ方法を選択するかは、胸腺摘出術を目的とするのか、拡大胸腺摘出術を目的とするのか、頸部の胸腺まで確実に切除することを目的とするのかによって異なってくると思われる。つまり、われわれが目的とする拡大胸腺摘出術を行うためには、頸部襟状切開を併用した両側胸腔よりのアプローチが最良であ

表4 縦隔腫瘍に対する手術方法の選択

	良性縦隔腫瘍	重症筋無力症	悪性腫瘍
胸腔鏡下手術	36例 (3例)	21例 (3例)	1例 (1例)
開胸手術	5例*	3例	36例

() 開胸に移行した症例数, *神経原性腫瘍4例(8cm以上の大きさ), 奇形腫1例(胸腺腫の疑い)

表5 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術(37例)の成績

疾患	①神経原性腫瘍 14例 (Dumbbell型 1例)
	②奇形腫 2例
	③縦隔嚢腫 19例 (気管支嚢腫6例, 胸腺嚢腫5例, 消化管嚢腫3例, 心膜嚢腫3例, その他2例)
	④胸腺腫 1例
	⑤Castleman病 1例
開胸へ移行した症例 (4例)	
周囲組織との高度癒着: 気管支嚢腫2例, 奇形腫1例	
胸腔鏡下切除後 Stage IIにて胸骨縦切開で確認: 胸腺腫1例	
胸腔鏡下手術のみで手術を施行した33例の検討	
最大腫瘍径: 実質性腫瘍 (16例); 35.8±11.3 mm (22~60 mm)	
嚢腫性腫瘍 (17例); 43.1±20.2 mm (15~100 mm)	
手術時間: 実質性腫瘍 (16例); 114±49.2分 (40~240分)	
嚢腫性腫瘍 (17例); 110.9±43.2分 (35~200分)	
出血量: 実質性腫瘍 (16例); 87.4±57.3 ml (20~200 ml)	
嚢腫性腫瘍 (17例); 36.3±25.4 ml (2~250 ml)	
術後合併症: 一過性のホルネル症候群; 神経原性腫瘍2例	
再発; 消化管嚢腫1例 (胸腔鏡下に再切除)	

表6 重症筋無力症に対する頸部襟状切開を併用した胸腔鏡下拡大胸腺摘出術 (TET) 施行症例の成績

1. 開胸に移行した症例 (3例)
①分離肺換気が不可能であったために開胸 (1例)
②右胸腔内の高度癒着のために開胸 (1例)
③術中胸腺静脈よりの出血の制御困難にて開胸 (1例)
2. TET 施行症例 (18例)
44.7±18.1歳 (16~71歳), 男5例, 女13例
Osserman 分類: I 型3例, II A 型12例, II B 型3例
合併疾患: 胸腺腫 (-), 甲状腺機能亢進症1例
手術時間: 276.9±39.9分 (220~360分)
出血量: 85.8±42.2 ml (30~150 ml)
術後合併症: 乳び胸2例, 一過性 (横隔, 反回) 神経麻痺2例
術後経過 (術後3カ月以上経過した16症例の予後)
術後観察期間: 28.9±15.7月 (3~53月)
予後: 寛解7例, 改善8例, 不変1例
寛解率: 43.8%, 改善率: 93.8%

り, 頸部襟状切開をしないアプローチや一側胸腔よりのアプローチでは不完全な拡大胸腺摘出術に終わる可能性がある。

IV. 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の成績 (表4, 5, 6)

表4に過去7年間の縦隔腫瘍に対して選択した手術方法を示した。良性縦隔腫瘍は36例が胸腔鏡下手術を選択したが, 非常に大きくあるいは頸部にも腫瘍が連続していた神経原性腫瘍の4例と胸腺腫を疑っていた奇形腫の1例は開胸手術を行った。一方, 悪性腫瘍に対しては36例が開胸手術を選択し, 胸腔鏡下手術を施行した1例は術前診断で奇形腫が最も疑われていた症例で積極的に胸腔鏡下手術を行ったものではなかった。

われわれがこれまでに胸腔鏡下手術を施行した縦隔腫瘍は37例であり, 良性縦隔腫瘍36例, 悪性縦隔腫瘍 (胸腺腫) 1例であった。良性縦隔腫瘍の内訳は, 神経原性腫瘍14例, 奇形腫2例, 縦隔嚢腫19例 (気管支嚢腫6例, 消化管嚢腫3例, 心膜嚢腫3例, 胸腺嚢腫5例, その他2例), Castleman 病1例であった。これらのう

ち開胸を必要としたものは周囲組織と強い癒着を認めた気管支嚢腫の2例と, すでに胸腔内穿破の既往があり周囲臓器と強い癒着を認めた奇形腫の1例であった。また, 胸腺腫の1例は左腕頭静脈より足側の胸腺組織とともに切除したが, 摘出標本にて被膜外への浸潤が疑われたため, 胸骨縦切開を加えて追加切除を行ったが, 実際には左腕頭静脈より足側には遺残組織は認めなかった。Demmy ら⁴⁾の最近の報告でも縦隔腫瘍に対して治療目的で行った胸腔鏡下手術症例36例中5例が開胸に移行したと報告している。

胸腔鏡下手術のみで手術を施行した33例について, 実質性腫瘍16例と嚢腫性腫瘍17例に分けて検討した。最大腫瘍径については実質性腫瘍が最大60 mmであったのに対し, 嚢腫性腫瘍では内容の吸引による縮小化が可能なため最大100 mmのものまでであった。手術時間はそれぞれ平均114分, 111分であり, 胸腔の癒着や周囲臓器との癒着があると長時間を要していた。出血量はいずれも少量であり, 輸血も必要としなかった。術後合併症としては, 神経原性腫瘍で発生した神経への手術操作に起因する一過性のホルネル症候群を認めたが, 他に問題となる合併症は認めていない。一方, 消化管嚢腫の1例に再発を認めたため胸腔鏡下に再切除したが, 縦隔嚢腫の切除にあたってはできる限り嚢腫壁の完全な切除が望ましいと思われる。

一方, 重症筋無力症に対する TET 施行症例の成績を検討してみると, 21例にこの手術を予定したが3例が開胸に移行した。1例は分離肺換気が不可能であったため, 1例は右胸腔内の高度癒着を認めたため, 1例は術中胸腺静脈よりの出血のためそれぞれ開胸した。結局, 18例に対して TET を施行したが, 年齢は平均44.7歳, 男5人, 女13人, Osserman 分類は I 型3例, II A 型12例, II B 型3例であり, 胸腺腫の合併はなかった。手術時間は平均276.9分と長かったが, 最近の症例は240分以内となっている。出血量は少なく平均85.8 ml であった。術後合併症としては乳び胸, 一過性神経麻痺をそれぞれ2例に認めた。術後3カ月以上を経過した16例について術後観察期間が平均28.9月での予後を検討すると, 寛解7例, 改善8例, 不変1例で,

寛解率43.8%, 改善率93.8%と良好であった。

V. ま と め

縦隔領域においても胸腔鏡下手術は有用な手術方法であり, その適応は広くまた拡大している。特に良性縦隔腫瘍は胸腔鏡下手術の最もよい適応であり, 原則的にはすべて胸腔鏡下手術の適応となる可能性がある。これまで開胸に移行していた高度癒着を認める症例でも, 視野の展開の工夫と操作性のよい新しい手術機器の開発によって胸腔鏡下手術で行える可能性がある。また, 小開胸を併用しての胸腔鏡下手術も有用性が高いと思われる。ただし, 縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術では分離肺換気は必須であるが, 呼吸機能低下のため分離肺換気が困難な症例や胸腔内に強い癒着を認める症例では, 手術の安全性に鑑みて小開胸を併用したり, 開胸に移行することはやむを得ない。通常胸腔鏡下腫瘍摘出術を施行し, 特に問題となる合併症も経験していない。

縦隔囊腫の摘出において, 癒着のある時などには可及的切除を行い, 囊腫壁の遺残もやむを得ないと考えていたが, 再発例があったことからやはり極力囊腫壁の遺残がないように切除すべきであるとする。

重症筋無力症に対する胸腔鏡下手術の方法については, その成績を踏まえて論議されることになるが, われわれの行っている頸部襟状切開を併用した胸腔鏡下拡大胸腺摘出術で, 一応の妥当な成績が示されていると思われる。今後は, 手術時間を短縮するための視野の展開と, 手術手技の工夫が求められる。また, 胸腔鏡下拡大胸腺摘出術の手術手技の確立と習熟は, 前縦隔悪性腫瘍への胸腔鏡下手術の適応の拡大のためには重要であると思われる。

悪性縦隔腫瘍に対する胸腔鏡下手術の適応は, あまり大きく拡大されることはないと思われる。すなわち, 小さな被包化された非浸潤性胸腺腫に対する胸腺胸腺腫摘出術や, 非浸潤性胸腺腫に対する一側葉のみの胸腺胸腺腫切除に適応の拡大の可能性がある。しかし, 術前精査に基づく適応となる症例の選択と, 術中の操作で腫瘍の播種を起こすことのない愛護的な操作が重要であり, 慎重な取り組みが求められる⁴⁾。

文 献

- 1) Sugarbaker, D.J.: Thoracoscopy in the management of anterior mediastinal masses. *Ann. Thorac. Surg.*, 56: 653-656, 1993.
- 2) 安藤陽夫, 清水信義: 肺・縦隔外科における胸腔鏡下手術, 外科治療, 75: 68-75, 1996.
- 3) 安藤陽夫, 青江 基, 伊達洋至・他: 胸腔鏡下胸腺摘出術—頸部襟状切開を併用した胸腔鏡下拡大胸腺摘出術—. *JSES: 内視鏡外科*, 1: 412-417, 1996.
- 4) Demmy, T.L., Krasna, M.J., Detterbeck, F.C., et al.: Multicenter VATS experience with mediastinal tumors. *Ann. Thorac. Surg.*, 66: 187-192, 1998.
- 5) 安藤陽夫, 清水信義: 胸腔鏡下手術はどこまで拡大できるか—縦隔腫瘍. *日胸*, 57: 16-22, 1998.
- 6) Roviato, G., Rebuffat, C., Varoli, F., et al.: Video thoracoscopic excision of mediastinal masses: Indicators and technique. *Ann. Thorac. Surg.*, 58: 1679-1684, 1994.
- 7) Yim, A.P.C.: Video-assisted thoracoscopic management of anterior mediastinal masses. *Surg. Endosc.*, 9: 1184-1188, 1995.
- 8) Mack, M.J., Landreneau, R.J., Yim, A.P., et al.: Results of video-assisted thymectomy in patients with myasthenia gravis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 112: 1352-1360, 1996.
- 9) Masaoka, A., and Monden, Y.: Comparison of the results of transsternal simple, transcervical simple, and extended thymectomy. *Ann. NY Acad. Sci.*, 377: 755-765, 1981.