

臨床トピックス

縦隔腫瘍に対する低侵襲手術

奥田勝裕*

はじめに

縦隔腫瘍は比較的稀な疾患ではあるが、その中でも頻度の多い胸腺上皮性腫瘍(胸腺腫・胸腺癌)は、様々な自己免疫疾患を合併することがあり、治療をしないと致死的となる悪性腫瘍である^{1,2)}。外科的完全切除術が治療の基本となるが、左右の肺・胸骨・大動脈もしくは心臓に囲まれた前縦隔にできるため、以前は胸骨縦切開などによる侵襲の大きな手術アプローチが必須であった。現在では、胸腔鏡や手術器具の開発・改良により、大きな腫瘍・周囲臓器に浸潤があるような進行した腫瘍に対しても、安全かつ侵襲の少ない手術アプローチによる摘出術が可能となっている。進化した最新の縦隔腫瘍に対する手術治療法を紹介する。

I. 縦隔腫瘍に対する手術術式の変遷

縦隔腫瘍に対する手術は、開胸手術(胸骨縦切開、後側方切開など)から胸腔鏡下手術へと侵襲の少ない手術に移行している。2018年4月には縦隔腫瘍に対するロボット支援下手術が保険収載(重症筋無力症に対するロボット支援胸腔鏡下拡大胸腺摘出術は2020年4月に保険収載)され、悪性・良性問わず縦隔腫瘍に対してロボット支援下手術

が可能となった。拡大視・手振れの無い繊細な操作・術者にてカメラ操作が可能といった今までにない改善がなされ、狭い空間でも固定した術野がしっかり確保できることから、大きな腫瘍や周囲臓器浸潤(特に左右の横隔神経と左腕頭静脈)が疑われる腫瘍に対しても安全に鏡視下手術が可能となり、縦隔腫瘍に対する低侵襲手術の適応が拡大したと考えている。

II. 後縦隔腫瘍に対するロボット支援胸腔鏡下手術

神経原性腫瘍の多い後縦隔腫瘍に関しては、骨性胸郭(椎体や肋骨)に囲まれた狭い範囲での手術操作が必要となるため、大きな開胸創で手術を施行しても、交感神経や迷走神経などの重要な神経や細かな周囲血管を確実に温存することは難しくなる。一方で胸腔鏡下手術、特にロボット支援下手術では、固定された拡大視野で、手振れなく狭い胸腔内で手首のように鉗子を曲げられるため、開胸手術以上に手術操作がやりやすく、細かな神経や血管を温存した手術が可能となる。

後縦隔腫瘍(神経鞘腫)のロボット支援下胸腔鏡下手術症例を提示する。症例は30代の女性、検診胸部X線上異常陰影を指摘され(図1A)、胸部CT上最大径4cm大の後縦隔腫瘍を認め(図1B, C)、手術切除目的に当院紹介となった。椎間孔や周囲の血管への浸潤が疑われ、また腫瘍の大きさから悪性腫瘍の可能性も否定できないと判断された。そのためロボット支援下切除術を行った。手術創としては、第7肋間の8mmのda Vinciポー

—Key words—
縦隔腫瘍, 胸腔鏡下手術, ロボット支援下手術, 低侵襲手術, 剣状突起下アプローチ

* Katsuhiro Okuda : 名古屋市立大学大学院医学研究科
呼吸器・小児外科学分野 教授

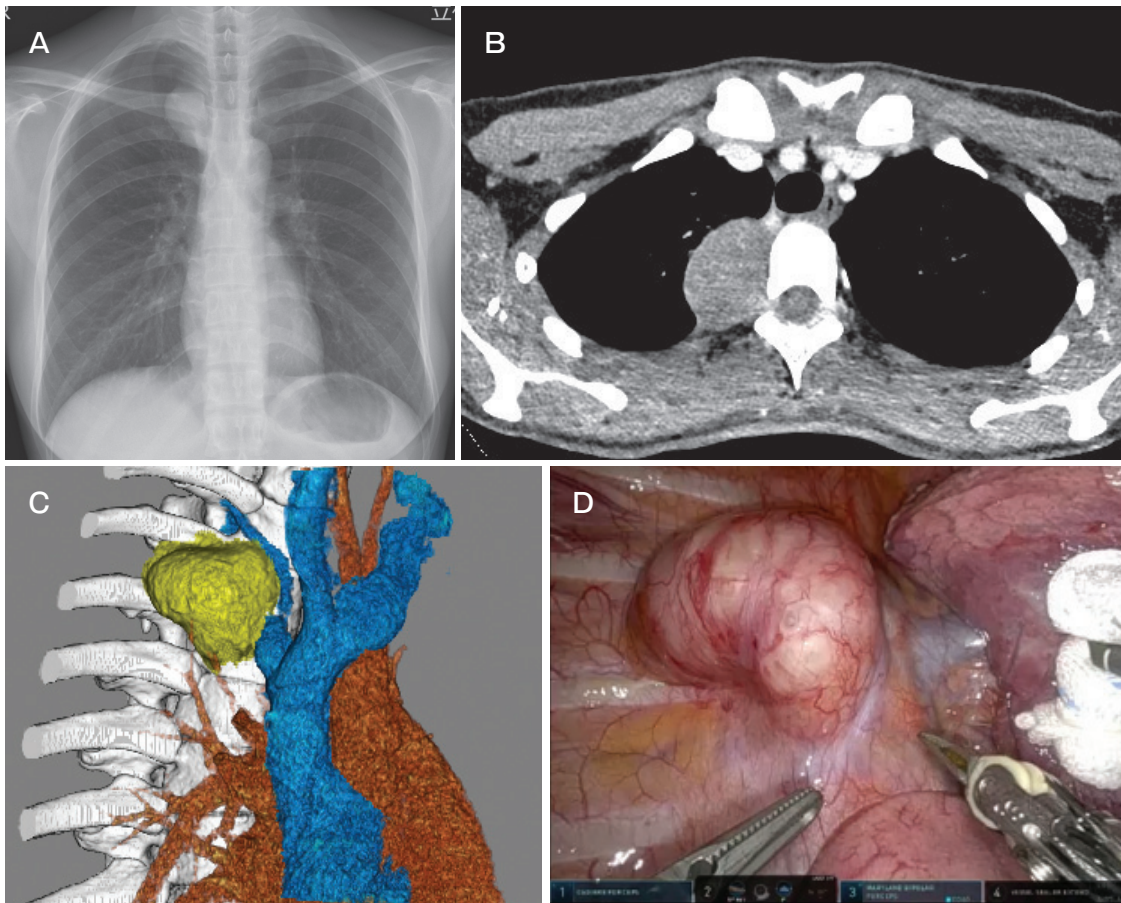


図1 後縦隔腫瘍手術症例(症例1)

A: 胸部レントゲン写真, B: 胸部CT横断面, C: 胸部CT 3D構築像, D: 術中所見(腫瘍全体像)

ト3つ, 第9肋間の8mmのda Vinciポート1つ, 第4肋間の2cmの小開胸であった。術野所見を示す(図1D)が, 弾性硬の4cm大の腫瘍が椎体近くにはまり込んでおり, 可動性がないため全周性に胸膜を含めた剥離が必要であった。拡大視での固定視野が得られ, 鉗子も手首のように屈曲するため, 様々な方向から腫瘍周囲の剥離が可能であった。腫瘍は上記2cmの創部より摘出, 術後疼痛も軽く, 術後3日で軽快退院された。

Ⅲ. 前縦隔腫瘍に対するロボット支援を含めた胸腔鏡下手術

左右の肺・胸骨・大動脈もしくは心臓に囲まれた前縦隔の腫瘍に対する手術においては, 側胸部アプローチによる胸腔鏡下手術, 剣状突起下アプローチによる胸腔鏡下手術へと低侵襲手術

に移行している。縦隔腫瘍の中でも頻度の一番多い胸腺上皮性腫瘍に対する手術アプローチにおいて, 2015年以降我々の施設では胸腔へのCO₂送気を用いた剣状突起下アプローチによる胸腔鏡下手術を基本術式としている。剣状突起下アプローチにおいて, 手術のやり易さと安全性への配慮から左右の肋間に5mmポートを追加することが多いが, 腫瘍を取り出すための創が心窩部であり, 術後の肋間神経障害による慢性疼痛が軽減できる点, 多くの症例において通常挿管(片肺換気の必要性がない)で行える点, 見慣れた胸骨正中切開と同じような視野が得られる点で非常に有用であると考えている。現在我々の施設では, 大血管浸潤にて血行再建を必要とする症例や腫瘍があまりに大きく, 鏡視下手術では視野・術野が確保できない縦隔腫瘍症例を除

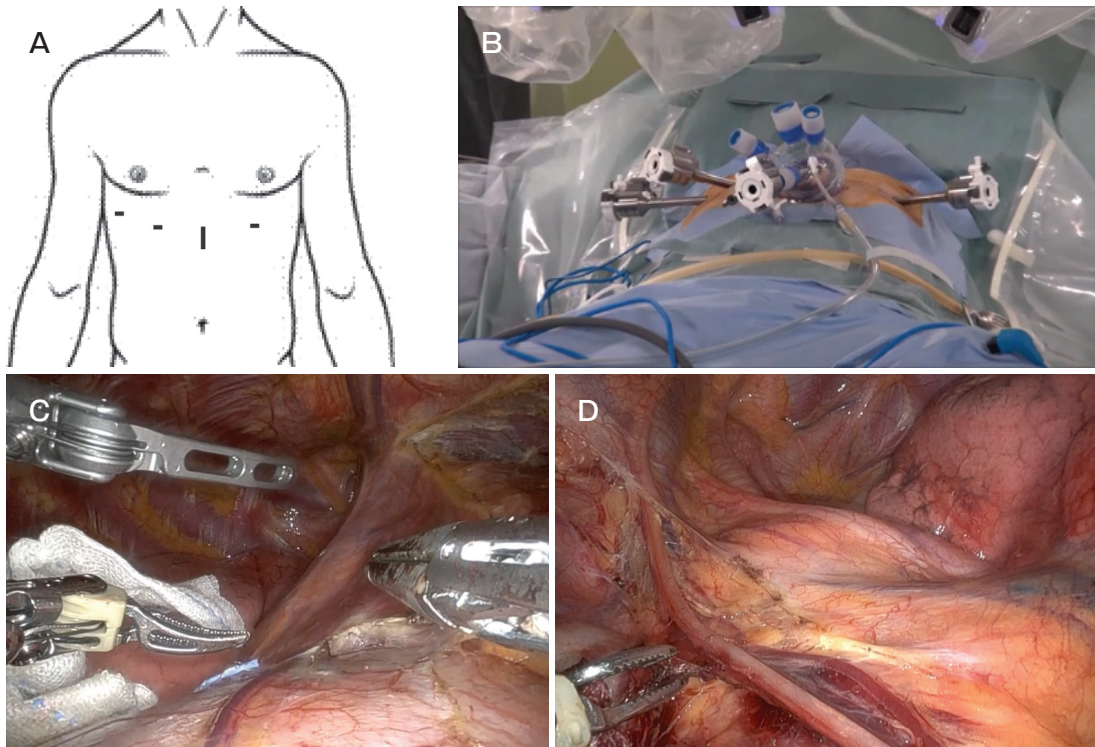


図2 前縦隔腫瘍手術症例(症例2)

A：手術ポート位置 剣状突起下尾側3cm創＋右第5 or 6肋間に8mmポート2ヶ所＋左第5 or 6肋間に8mmポート1ヶ所，B：実際の手術ポート位置，C：胸骨裏面剥離後の術野，D：左横隔神経周囲の剥離

き，ロボット支援胸腔鏡下剣状突起下アプローチによる低侵襲手術を施行している^{3,4)}。

IV. ロボット支援胸腔鏡下剣状突起下アプローチ縦隔腫瘍手術

広範囲の肺合併切除を要さない症例においては，分離肺換気の必要はなく，硬膜外麻酔は基本行わず，術野での肋間神経ブロックのみで術後疼痛管理は十分だと考えている。体位は両下肢を開いた開脚位で行い，剣状突起尾側の約3cmの創，右第5もしくは第6肋間の8mmポート2ヶ所，左第5もしくは第6肋間の8mmポート1ヶ所で行う(図2A, B)。CO₂を送気することで，縦隔組織および左右の肺が圧排され，十分な手術操作スペースが確保できると共に，適切な剥離層が容易に確認できるようになる(図2C, D)。胸腔鏡下剣状突起下アプローチ手術を行うようになり，手術手技が安定してからは，5cmを越える大きな腫瘍・周囲臓器浸潤症例(肺・心膜・横隔神経・左腕

頭静脈)に対しても鏡視下手術の適応を拡大している。ロボット支援下に行うことで，良好な視野で繊細な手術手技が安定して行えるようになり，より安全で確実な手術が可能となったと実感している。特に左右の横隔神経，左腕頭静脈，甲状腺下極周囲の手術操作が非常にやり易いと感じている。

巨大悪性胸腺腫の手術例を提示する。症例は30代男性，検診胸部X線上異常陰影を指摘され，前医受診後，精査加療目的に当院紹介となった(図3A)。胸部CT検査にて前縦隔に105×55×30mmの腫瘍を認めた(図3B, C)。腫瘍は左腕頭静脈・左横隔神経に広範囲に接していたが，明らかな浸潤所見はないと判断し，手術切除方針とした。手術はロボット支援胸腔鏡下剣状突起下アプローチにて施行，手術時間3時間33分，出血量18mLであった。術後経過は良好で，術後1日目に胸腔ドレーン抜去し，術後3日目に軽快退院，術後1週間で職場復帰された。術後の最終病理検

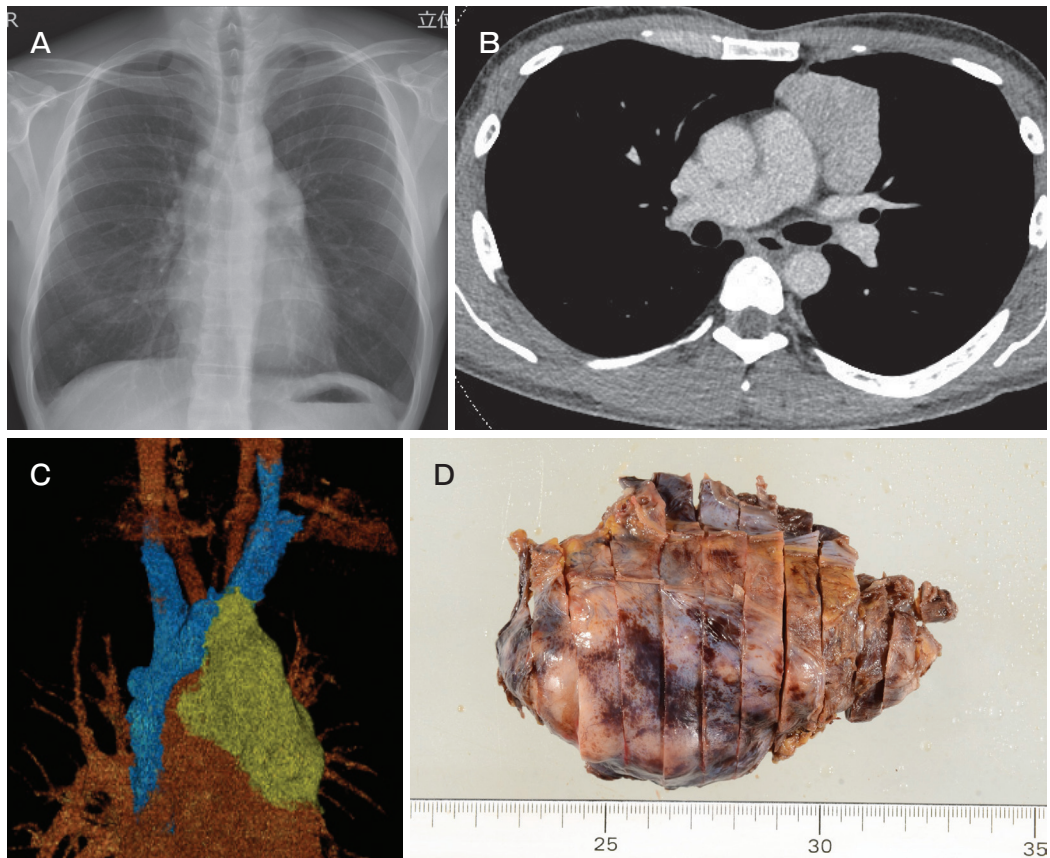


図3 前縦隔腫瘍手術症例(症例3)

A: 胸部レントゲン写真, B: 胸部CT横断面, C: 胸部CT 3D構築像, D: 切除標本

査結果は, Type B1 Thymoma, 正岡分類Ⅱ期であった(図3D)。術後5年無再発にて外来通院中である。

V. 縦隔腫瘍に対する低侵襲手術の成績

胸腺腫に対する開胸手術と胸腔鏡下剣状突起下アプローチ手術の短期的および長期的成績の比較検討を後ろ向きに行った結果を示す(表1)。2004年3月から2022年3月までに当院で手術治療を行った術前正岡Ⅰ期及びⅡ期145例を対象とした。胸腔鏡下剣状突起下アプローチ群62例(胸腔鏡下28例, ロボット支援胸腔鏡下34例)と開胸手術群83例につき, 周術期因子および長期予後について検討を行った。手術時間は開胸手術群で優位に短かったが, 出血量・術後胸腔ドレーン留置期間・術後在院期間・術後合併症発症率に関しては明らかに胸腔鏡下剣状突起下アプローチ群が優れて

いた。また, 5年無再発生存率に差を認めなかった。

次に周囲臓器(肺, 横隔神経, 心膜, 左腕頭静脈)合併切除を要した進行胸腺腫に対する開胸手術と胸腔鏡下剣状突起下アプローチ手術の短期的成績の比較検討を後ろ向きに行った結果を示す。2004年1月から2022年3月までに当院で手術治療を行った血行再建を伴わない隣接臓器(肺, 横隔神経, 心膜, 左腕頭静脈)合併切除を行った47例を対象とした。胸腔鏡下剣状突起下アプローチ群14例(胸腔鏡下11例, ロボット支援胸腔鏡下7例)と開胸手術群29例につき, 周術期因子について検討を行った(表2)。手術時間は開胸手術群で短い傾向にあったが, 出血量・術後胸腔ドレーン留置期間・術後在院期間・術後合併症発症率に関しては明らかに胸腔鏡下剣状突起下アプローチ群が優れていた。

表1 開胸手術 vs 剣状突起下胸腔鏡下手術(正岡 I期 or II期)

評価項目	開胸手術(83例)	剣状突起下胸腔鏡下手術(62例)*	p value
手術時間(分)	124.1 ± 45.14	193.82 ± 76.14	<0.01
出血量(mL)	197.06 ± 138.94	15.83 ± 34.64	<0.01
術後胸腔ドレーン留置期間(日)	3.71 ± 1.66	1.06 ± 0.25	<0.01
術後在院日数(日)	10.69 ± 7.42	4.32 ± 2.62	<0.01
術後合併症発症数(%)	14 (16.9%)	0	<0.01
5年無再発生存率	95.6%	100%	0.4

* 胸腔鏡下:28例 ロボット支援胸腔鏡下:34例

表2 開胸手術 vs 剣状突起下アプローチ胸腔鏡下手術(周囲臓器浸潤症例)

評価項目	開胸手術(29例)	剣状突起下胸腔鏡手術(18例)*	p value
手術時間(分)	242.0 ± 90.8	285.0 ± 132.5	0.198
出血量(mL)	509.6 ± 403.7	71.3 ± 137.8	<0.01
術後胸腔ドレーン留置期間(日)	3.6 ± 1.6	1.4 ± 0.8	<0.01
術後在院日数(日)	10.8 ± 4.1	4.7 ± 1.4	<0.01
術後合併症発症数(%)	6 (21%)	0	0.069

* 胸腔鏡下:11例 ロボット支援胸腔鏡下:7例

おわりに

縦隔腫瘍は比較的稀な疾患ではあるが、最も頻度の多い胸腺上皮性腫瘍は悪性腫瘍であり、進行症例は命に係わる疾患である。肺癌のように薬物療法が確立されていないこともあり、手術により完全切除できるかによって長期予後および患者のQOLが大きく左右されてしまうため、適切な手術治療を行う必要がある⁵⁾。殊に重症筋無力症などの自己免疫疾患を合併している症例において、手術による大きな侵襲は術後に致命的な状態を引き起こすこともある。また、胸骨正中切開による手術アプローチでは、胸骨骨髓炎や胸骨の偽関節化などの重大な合併症のリスクがある。ロボット支援を含めた胸腔鏡下剣状突起下アプローチは安全かつ低侵襲であり、我々の今までの検討では長期予後も開胸手術に劣らないことが示された。基礎疾患のある患者、高齢の患者にも手術治療の適応が広げられる非常に有用な術式だと考えている。

利益相反

本論文に関して、筆者が開示すべき利益相反はない。

文献

- 1) Sakane T, et al : Prognostic value of systemic inflammatory markers and the nutrition status in thymic epithelial tumors with complete resection. Thorac Cancer 2022 ; 13 : 2127-2133.
- 2) Nakajima J, et al : Myasthenia gravis with thymic epithelial tumour : a retrospective analysis of a Japanese database. Eur J Cardiothorac Surg 2016 ; 49 : 1510-1015.
- 3) Okuda K, et al : Thymothymectomy with pulmonary partial resection using the subxiphoid approach : how to do it? Surg Today 2018 ; 48 : 1096-1099.
- 4) Suda T, et al : Trans-subxiphoid robotic thymectomy. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2015 ; 20 : 669-671.
- 5) Okuda K, et al : Thymoma patients with pleural dissemination : nationwide retrospective study of 136 cases in Japan. Ann Thorac Surg 2014 ; 97 : 1743-1748.