

神経

胸腔にあって、肺切除手術の際に特に重要となる神経は、横隔神経、迷走神経・反回神経、交感神経である(図8)。横隔神経は第3~5頸髄から出て前斜角筋に沿って下降して横隔膜を支配する。右側では鎖骨下動静脈の間を経て上大静脈外側を走り、肺門腹側を通過する。一方、左側では左鎖骨下動脈と左腕頭静脈の後側方を経て肺門腹側を通過する。横隔神経麻痺では大きく呼吸機能が低下する。

迷走神経(第X脳神経)は、右側では総頸動脈後方から鎖骨下動脈前方を経て気管外側、肺門背側、食道外側を下降する。鎖骨下動脈を越えたところで右反回神経を分枝し、上縦隔の高さで心臓枝を、右主気管支後方で肺枝を、その尾側では食道枝を各々分枝する。左側では大動脈弓を越えたところで左反回神経を分枝し、右と同様に肺門背側を通過して肺枝・食道枝を分枝しながら下降する。反回神経を分枝する付近はリンパ節の郭清範囲であり、その麻痺には注意が必要である。

胸部交感神経幹は、頸部交感神経幹から連続し、椎体の外側を下降する。胸膜直下に存在して白色調の線状構造物として認識される。最上部の胸部神経節は下位頸部神経節と融合して星状神経節を形成しており、交感神経幹切除・切断術や胸壁合併切除の際の損傷・麻痺ではホルネル徴候が出現する。

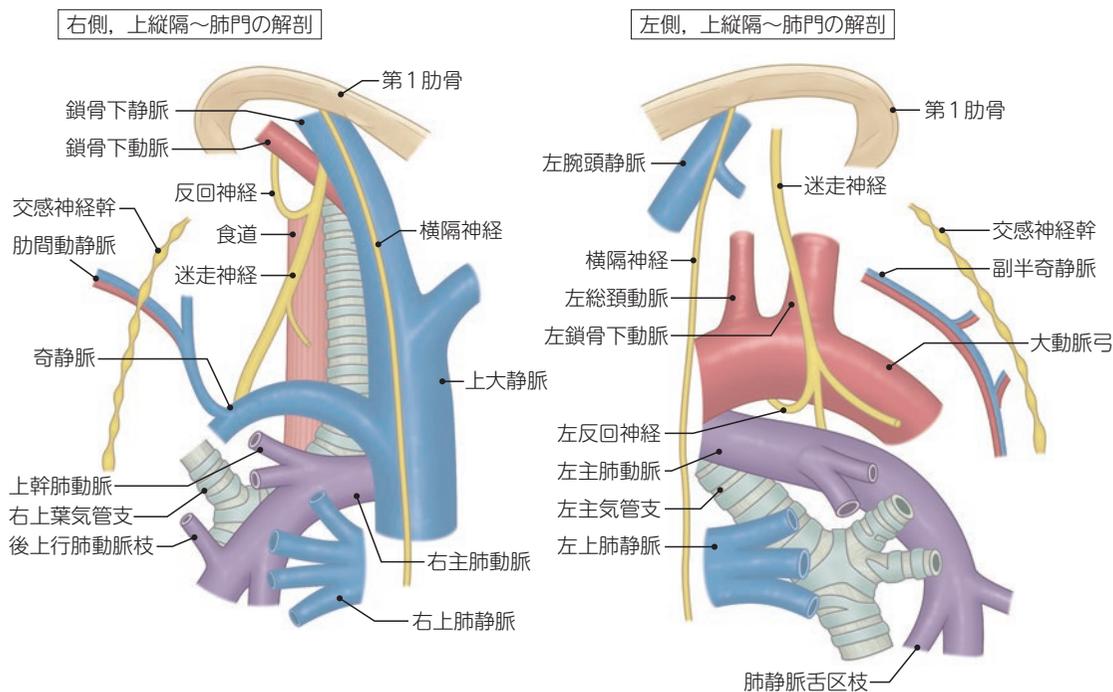


図8▶ 胸腔内の神経の走行

手術方法

体位・ポート配置

体位は左側臥位とし、腋窩枕を挿入することにより、術側の肋間を開大するとともに、対側上肢の圧迫による末梢神経障害を予防する。

右上葉切除では、第4肋間前腋窩線に術者のアクセスポート (wound retractor XS)、第7肋間中腋窩線にカメラポート (wound retractor XXS)、肩甲骨下第7肋間にアシストポート (wound retractor XXS) を留置する (図3)。

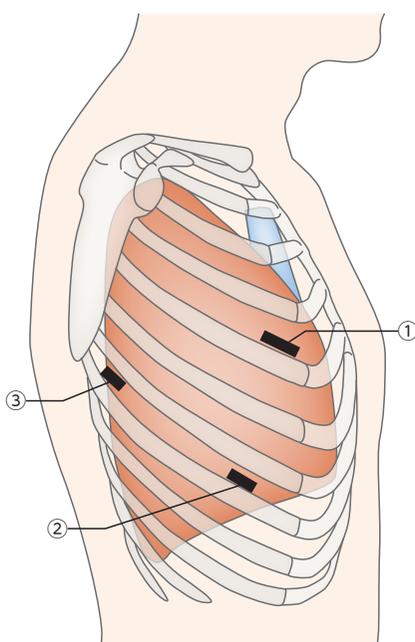


図3 ▶ 胸腔鏡下右上葉切除術におけるポート配置
第4肋間前腋窩線 (①) に術者のアクセスポート、第7肋間中腋窩線 (②) にカメラポート、肩甲骨下第7肋間 (③) にアシストポートを留置する。

大切なこと

術者のアクセスポートが1肋間でもずれると、手術操作が困難となります。最初にカメラポートを留置し、胸腔鏡にてアクセスポートの肋間の位置を胸腔内から確認することが重要です。

腫瘍の観察と病理診断

腫瘍の位置、胸膜露出と胸膜播種の有無、胸水の性状と量を確認する。未診断の症例では、腫瘍の穿刺細胞診もしくは部分切除による組織診を行う。

肺門腹側における肺静脈の剥離 (動画1)

上葉を背側に牽引し、肺門腹側を展開する。横隔神経の走行を視認したのち、胸膜を切開し、上葉肺静脈前面を剥離・露出する。続いて上葉肺静脈下縁で肺動脈の血管鞘を把持し、肺静脈の裏面を頭側方向に剥離する。頭側は奇静脈下まで胸膜切開を延長し、上葉肺静脈の頭側で上幹肺動脈を確認する。上葉肺静脈上縁でも同様に肺動脈の血管鞘を把持し、肺静脈の裏面を尾側方向に剥離する。上葉肺静脈をテーピングし、裏面の剥離が十分に行われていることを確認する (図4)。

大切なこと

上葉と中葉の肺静脈は通常、共通幹になっているので、必ず上葉と中葉の肺静脈の分岐を確認することが重要です。また上葉肺静脈のすぐ頭側と背側には肺動脈が走行しているので、肺静脈の裏面の剥離の際には、肺動脈を損傷しないように注意が必要です。

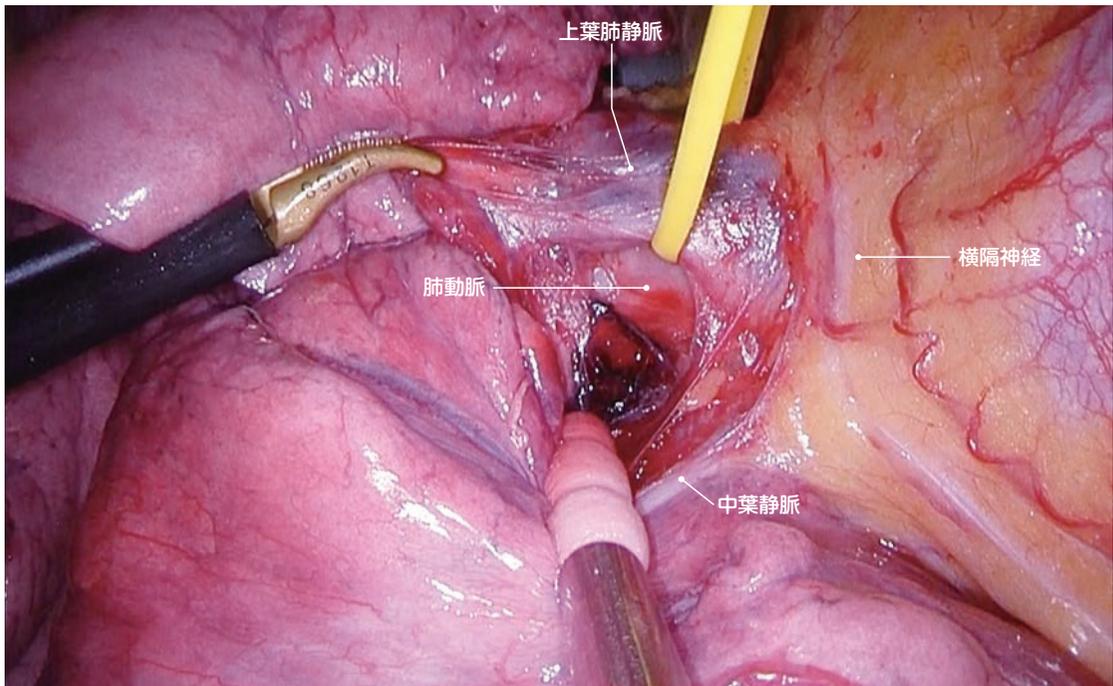


図4▶ 肺門腹側における上葉肺静脈の剥離

上葉肺静脈の腹側には横隔神経、裏面には肺動脈が存在する。



動画1

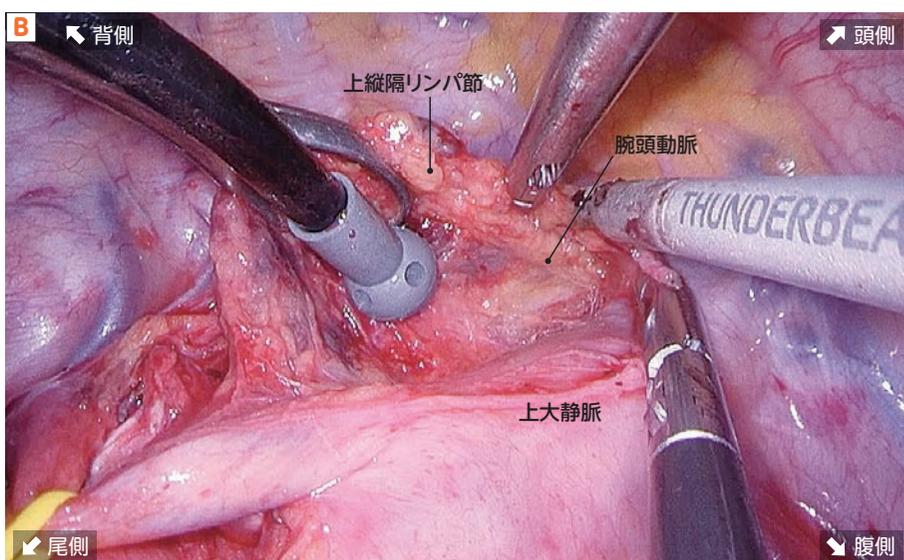


図 108 ▶ 上縦隔リンパ節郭清

大切なこと

常に迷走神経より腹側の上縦隔リンパ節と脂肪織を剥離することにより，右反回神経を損傷することはありません。

若手医師の間に必ず身につけておいてほしいこと

完全鏡視下手術では，術者，助手，スコピストの全員がモニター上で同じ術野を共有して手術が進んでいきます。したがって，カメラ持ちや助手でも，術前には自分が術者になった状況を想定して手術のシミュレーションを行い，手術に臨んでください。おのずと最善のカメラワーク，術野展開ができるようになります。

技術的には，上手な先生の手術を手術室や動画で見て，イメージトレーニングを行い，日頃より剥離，結紮，縫合の練習を行って，動物実習やカダバートレーニングで実践練習を行うことをお勧めします。実際に執刀する機会があれば，自分の手術動画を見直して，上手な先生と何が違うのか検討して，次の症例に活かすように心がけてください。

文献

- 1) Yamamoto K, et al: Long-term survival after video-assisted thoracic surgery lobectomy for primary lung cancer. *Ann Thorac Surg*, 2010;89(2):353-9.
- 2) 日本肺癌学会，編：臨床・病理 肺癌取扱い規約．第8版．金原出版，2017．
- 3) 日本肺癌学会，編：肺癌診療ガイドライン．2022年版．金原出版，2022．

大切なこと

肺門に迫る腫瘍の手術時や出血時の対応などのために、心嚢内での肺静脈の確保や心嚢をあけることによる肺動脈の確保が必要になることがあるため、心膜の構造を十分に理解しておく必要があります。心嚢内で肺静脈の確保が必要になった際に、血管の背側から尾側に漿液性心膜の折り返しがあるため、この折り返しを切離することで心嚢内での肺静脈の確保が可能になります。左右の肺動脈は基本的には心嚢外にあるため、左右の肺動脈は「心嚢内で確保する」のではなく、「心嚢をあけて確保する」のが正しい表現です。

気管，気管支(図4)

喉頭から続いて食道の前面を尾側に走行し、ほぼ第5胸椎の高さで左右の主気管支に分岐する。腹側からアプローチした場合、右腕頭動脈の背側に気管がある。

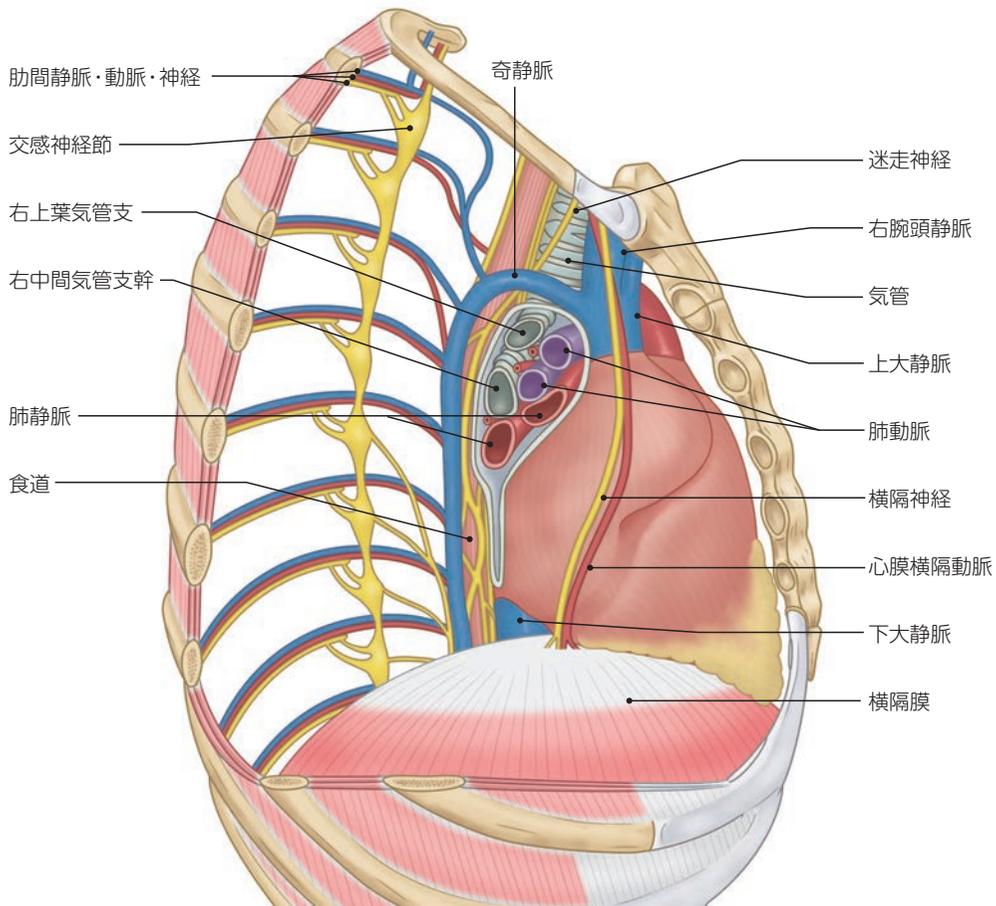


図4 ▶ 右胸腔からみた縦隔

食道 (図4)

椎体前面からやや左側を頭側から尾側に走行する。したがって、食道癌が気管支に浸潤し交通する場合は、左主気管支であることが多い。

神経 (図4~8)

横隔神経は前斜角筋の前方を通過して縦隔に達し、肺門部の前方を尾側に走行して横隔膜に至る。横隔神経麻痺は、麻痺側の横隔膜が弛緩し挙上する。左迷走神経は横隔神経の背側にあり、大動脈を越えたところで反回神経を分岐し、肺門背側、下行大動脈の前面を尾側に走行する。右迷走神経は、右反回神経を右鎖骨下動脈の下に分岐し、気管右側から肺門の背側、食道に沿って尾側に走行する。反回神経麻痺は嗝声や嚥下障害をきたす。迷走神経は片側の障害のみであれば問題になることは少ないが、両側の障害は麻痺性胃拡張をきたすことがあるとともに、QOLを損なう注意すべき合併症である。交感神経幹は脊椎の側方に位置し、肋間神経との間に交通枝を有する。上位交感神経幹を損傷した際には、縮瞳、眼瞼下垂、顔面の発汗低下などのHorner症候群をきたすことがある。

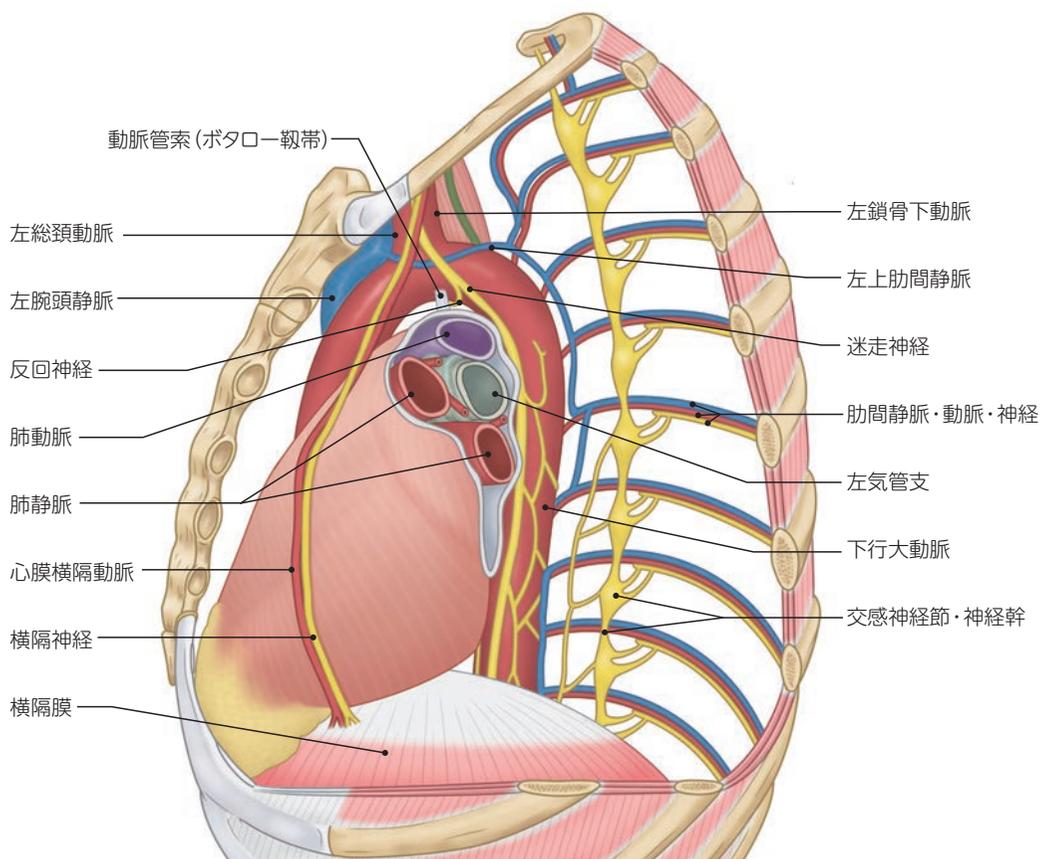
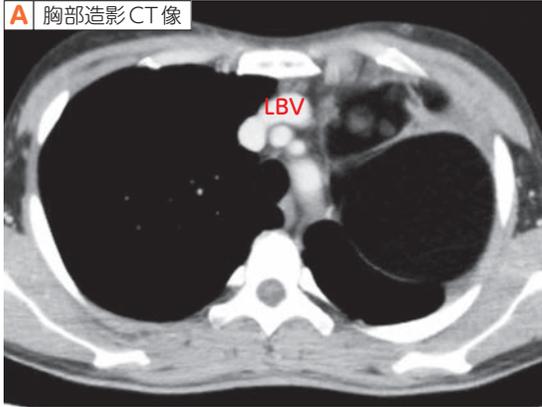
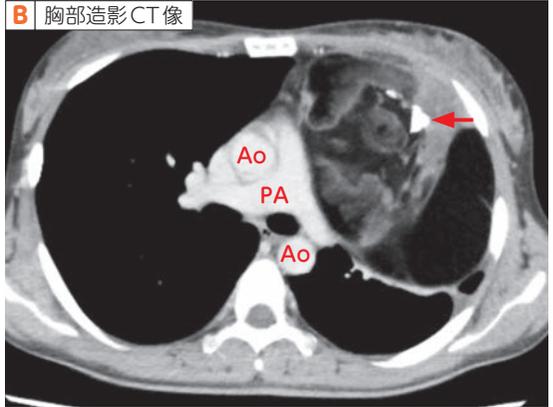


図5 ▶ 左胸腔からみた縦隔

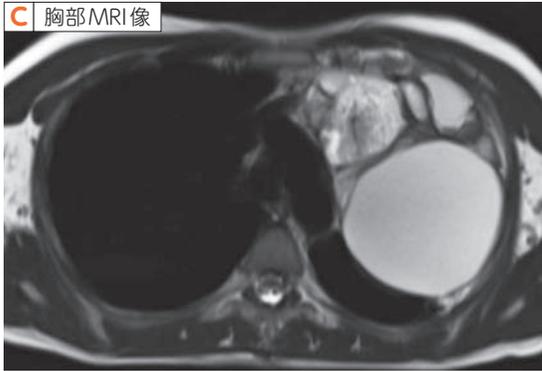
A 胸部造影CT像



B 胸部造影CT像



C 胸部MRI像



D 胸部MRI像

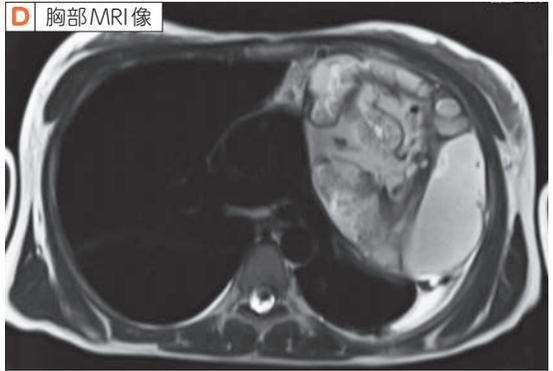


図12▶ 左前縦隔から左胸腔に広がる腫瘤を認め、画像から奇形腫と考えられ手術を行った症例(30歳代女性)

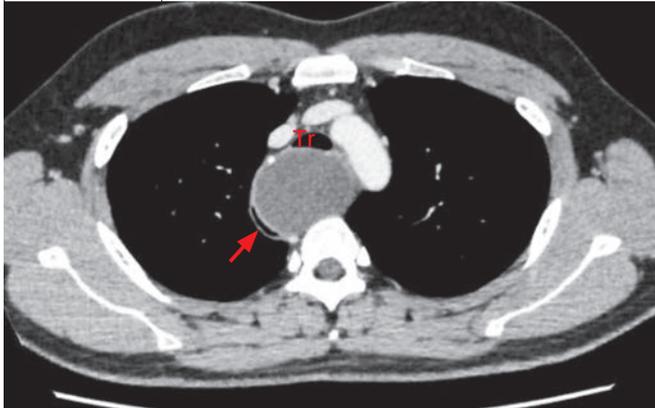
胸骨正中切開に第4肋間左開胸を併用し、腫瘍摘出術を行った。病理診断は成熟奇形腫であった。

A, B: 胸部造影CTでは、脂肪成分や石灰化成分(矢印)が混在している。

C, D: 胸部MRI(T2強調画像)でも、内部に様々な信号を認める。

LBV: 左腕頭静脈, Ao: 大動脈, PA: 肺動脈

胸部造影CT像



胸部造影CT像

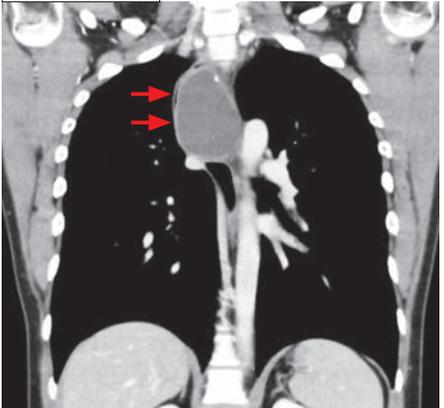


図13▶ 画像上、気管支原性嚢胞が疑われ、食道、気管の圧排、増大傾向も認めため、手術を行った症例(20歳代男性)

胸腔鏡下縦隔腫瘍摘出術を施行。病理診断は気管支原性嚢胞であった。

胸部造影CTでは、中縦隔を主座に嚢胞性腫瘤がみられ、気管と食道を圧排している(矢印)。

Tr: 気管

合併症

術後出血

術後より胸腔内もしくは創部からの出血がみられる場合がある。モニターとしての役割をもつドレーン排液が血性排液の場合、採取して血液検査に出せば、末梢血の採血結果との比較により、どの程度濃い血液であるかが判明する。またポータブル胸部X線像を撮影すれば、術直後のX線像との比較により、出血量の推定が可能である。どの程度出血で再開胸止血術を行うかについての判断は、患者の出血リスクにより様々であるが、一般に1時間当たり200mLの出血が2時間持続した場合が1つの指標と考えられる。手術により切断された血管からの出血の頻度は多くなく、開胸部やポート部、ドレーン挿入部、術中に気づかなかった索状癒着の切断などの場合が多い。

遷延性気瘻

術後に最も頻度の高い合併症である。1週間以上エアリークが持続する場合を遷延性と言い、肺気腫や間質性肺炎の併存の場合に多くみられる。リーク量が多い場合には、皮下気腫、縦隔気腫も合併することがあり、胸膜癒着術、瘻孔閉鎖術などの処置が必要となる。遷延すると膿胸などの感染を併発することをしばしば経験する。量が少なく、咳嗽時や怒責時などの場合のみのエアリークは、水封にすることで早く軽快する。ドレーン挿入部の皮膚切開部と胸腔穿通部が近接している場合には、外気胸によるエアリークが遷延していることがあり、皮膚切開部の注意深い観察や追加縫合などが必要である。通常、末梢肺からのエアリークであるが、気管支切断時には気管支断端瘻の場合もあり、鑑別に注意を要する。

膿胸・肺炎

膿胸は、術後エアリークが遷延した場合や気管支瘻の場合、またドレーン部の逆行性感染、皮膚切開部の創感染からの波及が考えられる。ドレーン排液を採取して培養検査に提出し、感受性のある抗菌薬を使用しつつ、感染が沈静化するのを待ってドレーンを抜去する。気管支瘻の場合には、有瘻性膿胸となり開窓術が必要となる場合もある。

術後肺炎は、予備力の少なくなっている残存肺の感染であり、無気肺のシャントから低酸素血症も合併しうるため、早急な対応が必要な合併症である。胸部X線像で浸潤影が認識されるまでに24時間ほどのタイムラグが生じることを知っておく必要がある。1秒量が低下している患者や、疼痛のため咳嗽ができない患者の場合、術後に喀痰が貯留する喀痰排出不良から肺炎が起こることがあり、気管支鏡による吸痰が必要となる。膿