

生検が予定された小児前縦隔腫瘍

## 症例提示

症例：11歳の男児。身長139 cm，体重30.9 kg。

既往歴・手術歴：1歳時，背部～殿部の熱傷で手術

現病歴：X年9月上旬より咳嗽があり，中旬になって発熱も認めた。開業医を受診し内服薬を処方されたが症状は改善しなかった。総合病院を受診し，胸部X線・胸部CTを撮影したところ前縦隔腫瘍を指摘され，精査加療目的に同日当院消化器外科へ緊急入院となった。

胸部CTでは，前縦隔から上縦隔にかけて10.2 cm×7.6 cm大の充実性腫瘍を認めた。術前の腫瘍検討会では特異的腫瘍マーカーの上昇はなく，リンパ腫が鑑別に上がった。骨髄穿刺を行ったがリンパ腫の診断はつかなかった。CTガイド下の針生検も検討されたが，採取量が少なく診断が難しい場合もあるため，腫瘍生検を行い確定診断を行う方針となった。腫瘍生検は胸腔鏡下に行う予定である。

身体所見：意識清明，体温：36.8℃。経皮的末梢動脈血酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）98%（room air）。運動耐容能はあり，階段昇降などもしていた。

仰臥位で咳嗽と呼吸苦を認めた。起坐呼吸は認めなかったが，うつぶせまたは左側臥位で呼吸は楽になるとのことであった。顔面・上肢の浮腫は認めなかった。夜間に呼吸苦などがあると，泣き出してしまいうこともあった。

内服薬：なし

術前検査：

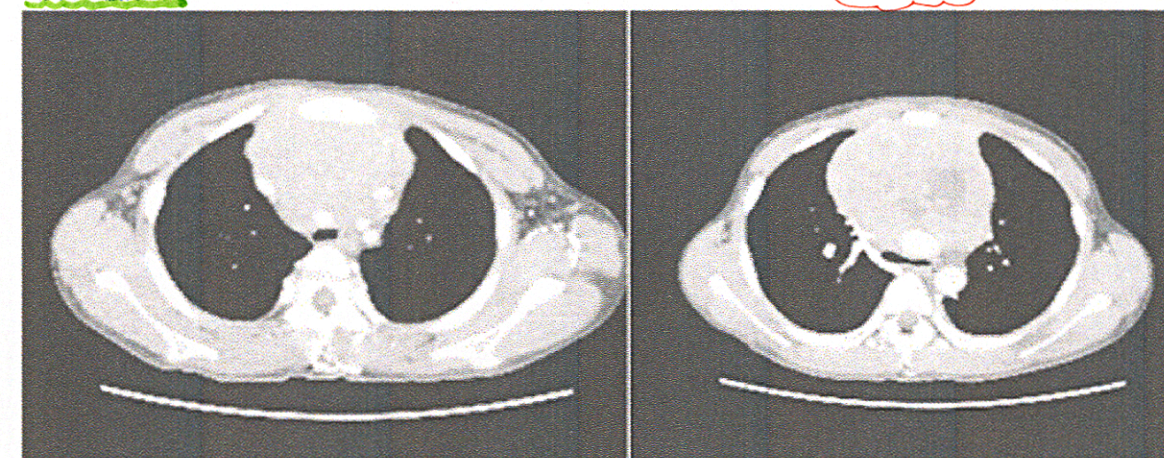
血液検査：白血球数（WBC）9440/μL，赤血球数（RBC）5.1×10<sup>6</sup>/μL，ヘモグロビン（Hb）14.1 g/dL，血小板（Plt）34.3×10<sup>4</sup>/μL，乳酸脱水素酵素（LDH）929 U/L，carcinoembryonic antigen（CEA）1.8 ng/mL，cancer antigen（CA）125 36 U/mL，αフェトプロテイン（AFP）<1 ng/mL，インターロイキン-2受容体（IL-2R）629 U/mL，神経特異エノラーゼ（NSE）30.4 ng/mL

呼吸機能検査：肺活量（VC）2.02 L（98.1%），1秒率（FEV1.0）1.44 L（73.5%），最大呼気速度（PEFR）2.41 L/s（66.9%）

胸部X線写真：上部縦隔の拡大を認める，両側の肺野には異常所見なし

胸部CT（図1）：前縦隔から上縦隔にかけて10.2 cm×7.6 cm大の充実性腫瘍を認める。腫瘍内部に脂肪と思われる点状の低信号がわずかにみられる。内部には造影効果が不良な部分があり一部壊死している可能性あり。腫瘍により気管分岐部，左主気管支に圧排変形と狭窄を認める。気管の最大狭窄部の径は3 cm×12 cmである。腫瘍は主肺動脈，上行大動脈から弓部，右腕頭動脈，左総頸動脈と接しており，両側の内胸動脈は腫瘍内部を貫通しSVCも腫瘍により圧排されている。腫瘍は前胸壁とも広く接している。骨条件では明らかな胸骨病変は指摘できない。心嚢液の貯留は認めない。

図1 胸部CT



## キーポイント解説

1 前縦隔腫瘍の麻酔

前縦隔腫瘍の鑑別としては，胸腺腫や甲状腺腫，転移性病変，気管腫瘍，リンパ腫，胚細胞腫などがある<sup>1)</sup>。腫瘍摘出がメインの治療となる場合は正中切開や分離肺換気が必要となり，侵襲としては大きくなる<sup>2)</sup>ことが多い。一方，化学療法が主体となる場合は診断目的の生検が行われることが多く，その手術自体は比較的低侵襲であることが多い。

前縦隔腫瘍の麻酔に際しては，術前のリスク評価がきわめて重要である。リスクのない症例では問題なく麻酔を遂行することができる。比較的多くの前縦隔腫瘍が低リスク

であるため見逃しがちであるが，リスク評価を誤ると思いがけない気道トラブルや循環トラブルに見舞われることになってしまう。そのため術前の症状の聴取や画像を必ず見る習慣をつけるべきである。リスクを表1に示す。

体位によって起こる呼吸苦や浮腫などの症状がある場合は，リスクが高い。一つの目安としては，仰臥位になれるかどうかであろう。仰臥位になれる場合は高リスクと考えられる。座位や側臥位，腹臥位で楽になる場合もあり，どのような体勢で寝ているかを聴取するとわかることがある。術中，換気ができなくなった場合に，その体位にすることで換気が可能となる場合もあるため，呼吸が楽にな

低リスク	無症状または軽度の症状 構造上の圧迫所見なし
中等度リスク	軽度から中等度の姿勢症状 気管断面面積（CSA）>50%
高リスク	重度の姿勢症状 喘鳴 チアノーゼ 上大静脈（SVC）症候群 CSA < 50%（小児例では70%以下の狭窄との報告 <sup>2)</sup> もあり） 心嚢液貯留 SVC圧迫 立位から仰臥位時の血圧低下

表1 リスク評価  
（文献1より作成，改変）

表4-4  
0.25%  
白スギ

58.5%  
105%（以上）



## 生検が予定された小児前縦隔腫瘍

る姿勢は必ず聴取しておく。

気管の狭窄に関しては50%以上の狭窄がリスクとされているが、小児例では気管断面積 (CSA) < 70%で呼吸器合併症を認めるという報告もある<sup>2)</sup>。また、異なる側の気管支と肺動脈の圧迫は換気血流比不均衡を引き起こし、特に左主気管支圧迫と右肺動脈圧迫の組み合わせは致命的な換気血流比不均衡を示すことが知られている。呼吸機能検査で立位または仰臥位で最大呼気速度 (PEFR) を測定することが文献的には推奨されている。縦隔腫瘍のある患者では、重度の気管閉塞に伴って気流の異常がみられる。しかし、胸郭内気道の変化を予測するものではないため合併症の予測には向かないことが示唆されている<sup>3)</sup>。

腫瘍マーカーなどである程度診断をすることができる場合もあるため、リスクが高い症例では化学療法を先行させることで腫瘍を小さくし、リスクを軽減することを検討すべきである。また、胸骨正中切開など侵襲が高い術式が選択されていた場合は、ほかの縮小手術で検体が採取できないか主科とよく相談すべきである。

## 2 肥麻酔方法の選択

本症例は生検術が予定されており、アプローチ方法も傍胸骨アプローチで創が小さいことが予想された。麻酔方法としては、局所麻酔や区域麻酔も可能な術式であるが、本症例は小児例であり、局所麻酔での完遂は難しい可能性がある。

気道狭窄のリスクがある症例では、自発呼吸の温存が非常に重要である<sup>1)</sup>。自発呼吸では吸気時に胸郭が拡張し、その際気道も拡張する。しかし、呼吸停止または胸郭の拡張が不十分となると気道が閉塞してしまう危険性がある。多くの鎮静薬は呼吸停止または1回換気量の低下を引き起こすため、気道閉塞のリスクは上昇する。呼吸への影響が少ないデクスメトミジンやケタミンの使用も推奨される。全身麻酔にするか否か、自発呼吸を温存するか否かの選択はきわめて重要となる。

また、狭窄部位の把握も重要である。前縦隔腫瘍では気管分岐部に近い部位の気管の狭窄や右または左主気管支の狭窄をきたしていることも多い。挿管する選択をしたとしても、チューブの留置部位より下部で閉塞してしまえば気道確保したとは言えない。狭窄または閉塞部位を越えて

気管チューブを留置することができるか、どこまで留置すべきかを事前に検討しておくことが重要である。

麻酔導入後に換気ができなくなった場合、事前に聴取しておいた楽になる体位をとることで換気ができる場合もあるため、体位が変換できるようにしておく。

## 3 体外式膜型人工肺 (ECMO) の導入

“気道確保”できない可能性がある場合はECMOが有効である。気道閉塞のリスクは導入時が最も高いが、術中にも起こり得る。生検のみでも内部で出血してしまい、腫瘍が増大することで気道・大血管の圧迫が引き起こされることがあるため、注意が必要である。ECMOには静脈脱血、動脈送血 (V-A) または静脈脱血、静脈送血 (V-V) の選択があり、いずれを使用するかも重要である。一般的には、気道および血管系に外因性の圧迫がある患者ではV-A ECMOを選択するのがよいと考えられる。一方、気道閉塞のリスクのみが高い症例ではV-V ECMOで管理することができる。いずれか決められない場合は、まずV-A ECMOを挿入し、必要に応じて静脈カニューレを追加することが提案されている<sup>4)</sup>。ただし、ECMO導入とは言葉では簡単であるが、カニューレ挿入から脱血管・送血管の位置を調整し、有効な補助循環を確立するためには時間がかかる。迅速にECMOを導入するためには、少なくとも麻酔前にカニューレ挿入を行うことは必須と考えられる。

ただし、本症例のような小児例では麻酔導入前のカニューレ挿入は容易ではない。また、成人と異なり小児のECMOが施行できる施設も限られるため、自施設で難しい場合は施行可能な施設への転院も検討すべきである。

## 文献

- Blank RS, de Souza DG. Anesthetic management of patients with an anterior mediastinal mass: continuing professional development. Can J Anaesth 2011; 58: 853-9, 860-7.
- Hack HA, Wright NB, Wynn RF. The anaesthetic management of children with anterior mediastinal masses. Anaesthesia 2008; 63: 837-46.
- Hnatiuk OW, Corcoran PC, Sierra A. Spirometry in surgery for anterior mediastinal masses. Chest 2001; 120: 1152-6.
- Leow L, Sampath HK, Yong KJ, et al. Rescue extracorporeal membrane oxygenation for massive anterior mediastinal masses. J Artif Organs 2021; 24: 450-7.

## 症例カンファレンス

### 生検が予定された小児前縦隔腫瘍

#### PLAN 1

#### 高リスク小児前縦隔腫瘍患者に対する局所麻酔中心のアプローチ

中村 信人  
NAKAMURA, Nobuhito  
神奈川県立こども医療センター 麻酔科

#### 治療方針の検討

主治医からは胸腔鏡下腫瘍生検が提案されたが、この術式では全身麻酔が必須である。前述の通り、本症例の全身麻酔管理のリスクは非常に高いので、関係科により治療方針の再検討が必要である。目標は可能な限り安全かつ低侵襲に診断を確定し、迅速に治療へ移行することである。麻酔科医はリスク低減のための選択肢を提示し、意思決定にも積極的に関与するべきである。

麻酔リスクの軽減策として、まず気道狭窄の増悪防止が重要である。腫瘍の位置によっては体位変換で気管、気管支の圧排が軽減される場合があり、その体位での麻酔管理を試みる方法は検討に値する。また狭窄部を越えて気管チューブを進めることができれば、ある程度安定した換気が得られる可能性がある。しかし、本症例は腫瘍がほぼ正中に位置し、気管を正面から圧排しており、体位変換をしても換気の著明な改善は望みにくく、また強い狭窄のため、狭窄部を越えた気管チューブの留置は非常に困難と考えられた。

緊急時のECMO導入は常に念頭に置く必要があるが、導入にはある程度の時間が必要であり、呼吸循環の虚脱が起こってから導入では手遅れとなる危険性がある。そのため、麻酔導入前に体外式膜型人工肺 (ECMO) 導入の準備をしておくのは有効な手段である。カニューレ挿入後に全身麻酔の導入を行えば、麻酔導入後に換気困難となっても素早く呼吸循環の補助を確立できる。しかし、局所麻酔下でのカニューレ挿入を小児で行うのは困難

文・白キ  
18a ジック MB101 B 7%

流用

30a 新ジB  
32H

9a 見込 MA31 11H

9a 新ジL

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

15a 新ジM 19H

16a ロダ>B

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)

17H (以下同)



で、多くの場合鎮静を要する。さらに仰臥位で呼吸苦がある場合、カニューレション中の安静の保持が困難な可能性がある。

リンパ腫が鑑別として挙がる場合、ステロイド先行投与により腫瘍縮小が期待できる。診断精度への影響が懸念されるが、生検での診断が多くの場合で可能であったとする報告<sup>2)</sup>もある。ステロイドの先行投与を行った場合、腫瘍崩壊症候群に対する管理が必要となる可能性がある。

術式変更も選択肢の一つである。体表に近い病変があれば、局所麻酔下の生検が可能であり、縦隔外病変が存在すればより容易かつ安全に生検を施行できる。術前に詳細な評価を行い、これらも検討すべきである。

### 局所麻酔下縦隔腫瘍針生検の検討

本症例では腫瘍が前胸壁と接しており、体表からの針生検が行える可能性がある。局所麻酔下での超音波ガイドあるいはCTガイド下針生検は、開創生検に比較して診断精度が劣るとされているが、全身麻酔のリスクを回避できるという大きな利点があり、合理的な選択肢と考えられる。

当院ではこれまで全身麻酔のリスクが高い複数の縦隔腫瘍症例に対して、局所麻酔下超音波ガイド下針生検を施行し、診断の確定を行った経験を有している<sup>3)</sup>。

成人症例と異なり、小児においては局所麻酔下の処置が可能かの議論も必要であろう。針生検では複数の穿刺が必要であるが、1回の穿刺自体は比較的瞬間的であり、当院では最年少で6歳の施行実績がある。患者の性格や

理解度にもよるが、本症例の11歳という年齢であれば施行できる可能性は高いと考える。

ただし、局所麻酔下針生検は決して容易な手技ではない。穿刺針と周辺臓器とのマージンの確保、生検部位や組織採取量、穿刺針のサイズなど詳細な検討が必要であり、施行者には経験と技量が求められることは言を俟たない。

このように治療方針の決定には、症例ごとのリスク評価だけではなく、術者の技量や経験、患者の性格、ECMOを含めたバックアップ体制などさまざまな要因を考慮する必要がある。関係するすべての診療科による議論が必要となる。したがって、当院は上記のような経験を有していることもあり、本症例に対しても局所麻酔下超音波ガイド下針生検を第一選択とするが、施設ごと、症例ごとに最適な治療方針は異なると思われる。

### 当院での超音波ガイド下針生検の管理

#### 施行場所

超音波ガイド下生検は、病棟でも施行可能な手技ではあるが、急変時の対応などを考慮し手術室で行うのが望ましい。

#### 体位

本症例では仰臥位での呼吸苦があるため座位とする。

#### モニタリング

心電図、非観血的血圧計、パルスオキシメータを装着する。観血的動脈圧測定は必須ではないと考えるが、循環動態の変動が予想される場合は考慮する。

#### 人員配置

局所麻酔下の処置なので、患者の精神的サポート体制が必要である。術前から検査の意義や具体的な流れについて丁寧な説明を行い、患者の理解を得る。検査時は患者の不安を軽減するために看護師や主治医などを患者の近くに配置する。これらのスタッフから患者の状況を伝えてもらい、医療者と患者間のあいだで良好なコミュニケーションを保ち手技を進めていくことが局所麻酔下の処置では重要である。穿刺時の突発的な体動を抑制するためには、適切な固定も状況により必要となる。

#### 鎮静

予期せぬ深鎮静のリスクを考慮すると、可能な限り局所麻酔単独での処置をしたい。しかし、不安が強い症例などで、体動を抑制し安定した条件下で正確な生検を施行するために鎮静を行うケースも当院では多い。特定の鎮静薬を推奨する明確なエビデンスはないが、自発呼吸の温存は必須であり、報告にあるデクスメトミジンとケタミンを使用した鎮静は比較的管理が行いやすい。

11歳という年齢を考慮すると、デクスメトミジンの投与量は成人の用量を参考に考えるべきであろう。添付文書上は、デクスメトミジンの成人の投与量は1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ を10分かけて投与した後に0.2~0.7  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hr}$ で持続投与とされているが、意図せぬ深鎮静を避けるために、効果発現に時間を要するが0.2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hr}$ 程度の持続投与から必要に応じてゆっくりと用量を上げる形で管理を行うのが安全と考える。ケタミンは0.25  $\text{mg}/\text{kg}$ ずつの間欠投与としている。

必要な鎮静の深度は患者により異なるが、当院ではMOAA/S scoreの3から4程度の最小鎮静で施行することが多い。

#### 穿刺

穿刺部位が決定したら、術者は1%リドカインで局所浸潤麻酔を行い、その後穿刺を行う。穿刺針は18 Gを用いており、穿刺時はある程度の衝撃と痛みを伴う。また、複数の穿刺が必要となるため、患者のサポートは非常に重要である。鎮静の程度についても状態をみながら適宜調整する。

#### 穿刺後

穿刺後は気胸や咯血などの合併症のリスクがある。胸部X線撮影を行って、気胸がないことを確認する。術後は急変のリスクを考慮し、集中治療室あるいはそれに準じた環境での観察が望ましい。

#### ECMOの準備

当院では針生検の術中術後にECMOを必要とした症例はこれまでに経験していないが、予期せぬ深鎮静や術後の合併症による呼吸循環の虚脱から、ECMO導入が必要となるリスクについては念頭に置いておく必要がある。緊急時に可及的早期のECMO導入を目指すのであれば、回路のプライミング、カニューレションを行っておくのが望ましいが、局所麻酔下の針生検でそこまでの準備は現実的ではないと考える。少なくとも緊急時にECMO導入に向けてすぐに動けるように、カニューレションを行う心臓血管外科医や機器の準備を行う臨床工学技士にはあらかじめ連絡しておき、緊急時のシミュレーションを行っておくべきであろう。

- 文献 13a 見出し MB31  
色ペン
- Blank RS, de Souza DG. Anesthetic management of patients with an anterior mediastinal mass : continuing professional development. Can J Anaesth 2011 ; 58 : 853-9, 860-7.
  - Hack HA, Wright NB, Wynn RF. The anaesthetic management of children with anterior mediastinal masses. Anaesthesia 2008 ; 63 : 837-46.
  - 白井秀仁, 北河徳彦, 中村信人ほか. 縦隔腫瘍組織採取時の全身麻酔・鎮静のリスクの検討と局所麻酔下腫瘍針生検の試み. 日小児血がん会誌 2023 ; 60 : 7-14.