

症例  
ライブラリー肺切除術の  
周術期管理肺切除術後の  
咳をさせない  
抜管

## ■症 例

77歳の男性。身長165 cm、体重56 kg。30歳から1日20本の喫煙歴があり。1か月前から禁煙。日常生活は自立。階段を2階まで息切れせずに上ることができる。合併症は、高血圧、糖尿病、慢性閉塞性肺疾患（COPD）。呼吸機能検査は、肺活量（VC）3.05 L、1秒量（FEV1.0）1.75 L、1秒率（FEV1.0%）62%、対標準1秒量（%FEV1.0）67%。胸部CT画像では、右上葉に胸膜陥入像を伴う2 cm大の結節影と、気腫性変化を背景に多発するプラガあり。今回は、右上葉の肺癌疑いに対して、胸腔鏡補助下右肺上葉切除術が計画された。

## ■麻酔経過

麻酔方法は硬膜外麻酔併用の全身麻酔を選択。T<sub>6/7</sub>から硬膜外カテーテルを挿入した後に、プロポフォール、レミフェンタニル、ロクロニウムで全身麻酔導入を行った。ビデオ喉頭鏡（McGRATH<sup>TM</sup>MAC）を用いて37 Fr左用ダブルルーメン気管支チューブ double-lumen endobronchial tube（DLT）を気管挿管し、気管支鏡でDLTの位置を確認した。維持はプロポフォール、レミフェンタニル、ロクロニウム、硬膜外麻酔で行った。分離肺換気中の呼吸器設定は従圧式調節換気（PCV）を選択した。経皮的末梢動脈血酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）92%以上を目標に、吸入酸素濃度（F<sub>I</sub>O<sub>2</sub>）を調節し、pH 7.4～7.2、動脈血二酸化炭素分圧（PaCO<sub>2</sub>）50～60 mmHgを目標に、1回換気量が理想体重あたり4～6 mLとなるように、吸気圧を調節、呼気フローをみながら換気数を15～20回/min分で調整した。胸壁と肺の癒着があり剥離に時間を要したが、予定どおり右肺上葉切除術を実施した。リークテストでは15 cmH<sub>2</sub>Oで肺切離面からリークがあり、合計4回のリークテストを実施後、最終的にシート状生物学的組織接着・閉鎖剤を併用して修復し、胸腔ドレーンを留置して手術が終了となった。

手術時間は2時間37分。術後鎮痛は患者自己調節硬膜外鎮痛（PCEA）を、0.17%レボブピバカイン4 mL/hrの持続投与とボーラス投与量3 mL、ロックアウト時間30分の設定で開始し、閉鎖時にフェンタニル100 μgを静脈内投与した。胸部X線写真で肺が拡張していることを確認しこれから覚醒、抜管というタイミングで、術者が抜管時にエアリークが増悪しないか心配そうに胸腔ドレーンを観察している。麻酔科医は抜管時に、エアリークの原因となる咳をさせない抜管を実施する必要がある。

## DLTは気道への刺激が強い

肺切除手術後の全身麻酔からの覚醒、DLTの抜管は、手術部位である肺・気管支に与える影響が大きい。例えば、DLTは気管・気管支と接触面積が広く、また、チューブの硬度が高いため刺激が強い。そのため、麻酔深度が十分浅くなる前にDLTの刺激で患者が覚醒し、咳反射が誘発され、それが肺萎の原因となり、再手術が必要となることがある。したがって、シングルルーメンチューブ single-lumen tube（SLT）を使用したそのほかの手術後の抜管よりも配慮を要する。

## 咳反射を減らす方法

覚醒、抜管に際して、咳反射が有害事象の誘因となるため、咳反射を抑制する必要がある。抜管時の咳反射を減少させる方法を表1にまとめた。デクスメデトミジン、リドカイン、レミフェンタニル、フェンタニルなどの薬物的介入は咳反射を減少させるが、効果に薬物間での優劣はない。声門上器具 supraglottic airway（SGA）への入れ替えは抜管時の咳反射を予防するために効果的であるが、安全性については検討が必要である<sup>2)</sup>。麻酔方法では全静脈麻酔 total

表1 抜管時の咳反射を減らす方法

介入方法	メリット	デメリット
完全静脈麻酔（TIVA）	術後悪心・嘔吐（PONV）予防	—
深麻酔下抜管	—	難易度高い 誤嚥のリスク
レミフェンタニル静脈内投与	—	痛みがマスクされる 呼吸抑制
デクスメデトミジン静脈内投与	呼吸抑制なし	徐脈
フェンタニル静脈内投与	—	呼吸抑制 覚醒遅延
リドカイン気管内投与	中毒になりにくい	—
リドカイン静脈内投与	比較的安全 咽頭痛抑制	痙攣 不整脈
声門上器具への入れ替え	効果大	入れ替えリスク 喉頭痙攣

intravenous anesthesia（TIVA）（プロポフォール、レミフェンタニル）がバランス麻酔（セボフルラン、亜酸化窒素、フェンタニル）と比較して咳を抑制する効果があったという研究<sup>3)</sup>があるが、プロポフォール、レミフェンタニルのどちらが好ましいのかはこの研究からは判断できない。

## 抜管戦略

さまざまな方法がある中で、慣れた麻酔方法、使い慣れた薬物・手技を用いた戦略を立てることが望ましいが、麻酔方法については、プロポフォールを使用したTIVAのほうが穏やかに覚醒し、咳反射が少ない印象がある。一方、デスフルランは気道刺激性があるので避けたほうがよい。

深麻酔下抜管は経験が少ないと難易度が高い。深麻酔下抜管を選択する場合は、気管支鏡を使用して喀痰吸引を行い、抜管後は、上気道の開通を確認し、口腔内分泌物を吸引して誤嚥予防対策を行う。また、術後は麻酔後ケアユニット（PACU）や集中治療室（ICU）で管理が望ましい。

レミフェンタニルの持続投与を継続して抜管する場合は、痛みがレミフェンタニルでマスクされた状態となる可能性がある。そのため、硬膜外麻酔の効果を術中に確認し、必要に応じてフェンタニルを滴定して鎮痛対策をしておく。レミフェンタニルの投与量は、併用する麻酔薬や麻酔の種類と量に影響を受ける。症例ごとに個別判断が必要だが、文献的には0.05～0.1 μg/kg/hrを抜管まで投与している<sup>4)</sup>。

ICUに入室する場合は、デクスメデトミジンの持続静脈内投与も選択肢となる。投与量は0.4～1 μg/kg/hrを抜管まで使用している報告があるが、日本ではデクスメデトミジンの手術室での使用は保険適用外である点と、添付文書上のICUでの成人に対する推奨投与量（初期負荷後、維持量として0.2～0.7 μg/kg/hrの範囲で持続注入）が異なる点に注意を要する。リドカイン静脈内投与は抜管後の咳と咽頭痛を緩和する効果がある。1～1.5 mg/kgを手術終了時に投与している研究が多い<sup>5)</sup>。リドカイン静脈内投与も適用外使用であるが、安価で容易



な方法なので使用を検討してもよい。

TIVAでの麻酔、十分な鎮痛、フェンタニルの静脈内投与、覚醒拔管に向けて不必要な刺激を避けるなど基本事項を丁寧に実施することで、咳反射を抑えて、DLT 拔管を行うことは可能である。

### SGA への入れ替え

SGA に入れ替える場合は、入れ替えのリスクは伴うが、麻酔深度が十分浅くなり、自発呼吸の確認をしてからの拔管ができるため、咳反射を抑制した拔管は容易になる。入れ替えは計画的に行い、うまくいかなかった場合のプラン B も用意しておく。SGA への入れ替え方法は、DLT の拔管後に SGA を挿入する通常の方法と、DLT の拔管前に SGA を挿入する方法がある。拔管前に挿入する場合は、DLT の背面に沿わせて SGA を挿入し、SGA の位置を気管支鏡で確認した後に DLT を拔管する。比較的容易な手技なので検討してもよいかもしれない。参考になる日本国内からのケースレポート<sup>6)</sup>を紹介する。

SGA 入れ替え後の気管支鏡での気管、気管支の観察や喀痰吸引は喉頭痙攣の誘引になるため、入れ替え前に深麻酔下で観察、吸痰しておく。一方、SGA で換気困難となった場合は、気管支鏡での声門の観察が原因検索に有用であるため、気管支鏡は使用できる状態にしておく。また、反回神経損傷を疑う場合は、自発呼吸出現時に、気管支鏡で SGA 越しに声帯の動きを観察して、声帯麻痺の有無を拔管前に評価することができる。

### 経過

リドカインを静脈内投与し、DLT から SGA への入れ替えを行うこととした。手術終了時にリドカイン 60 mg を静脈内投与した。胸部単純 X 線撮影後、気管支鏡で気管、気管支を観察し吸痰を行い、口腔内の分泌物を吸引後、十分な麻酔深度下で SGA (インターサージカル i-gel® サイズ 3) に入れ替えた。その後、覚醒、拔管に向けてプロポフォール、レミフェンタニルを終了した。

患者が覚醒し自発呼吸が出現するのを待機していたところ、換気量が低下した。SGA の位置を調節したが改善せず、気管支鏡で声門の閉鎖が確認された。喉頭痙攣を疑い、プロポフォールを投与して再鎮静した。その後、換気可能となったため、筋弛緩薬の追加や SLT 挿管は行わなかった。その後、train-of-four (TOF) カウントが 2 となった時点でスガマデクスを 120 mg 投与し、TOF 比が 100% へ回復するのを確認、覚醒まで刺激を回避して待機し、安定した自発呼吸を確認し、自然開眼したタイミングで拔管した。

### メッセージ

自分ならどの方法を選択するのか考えてほしい。そして、その方法を選択したときにどのようなことが起こり得るのか想像し、その対策を立ててほしい。また、うまくいかなかった場合は、うまくいかなかった原因を追究してほしい。その積み重ねが臨床力の向上につながる。咳反射が抑制できて、有害事象を回避できるなら手段は問わない。一方、介入が複雑化することで基本的なことがおざなりになるのは本末転倒である。策士策に溺れることがないように、普段から拔管を丁寧にやっていくことが DLT 拔管成功の秘訣と考える。

流用 (以下同)

### キーワード

ダブルルーメンチューブ  
拔管  
咳反射  
SGA

1/3a 新3R  
22H  
(以下同)

### さらなる学習のために

- Benham-Hermetz J, Mitchell V. Safe tracheal extubation after general anaesthesia. BJA Educ 2021; 21: 446-54.  
拔管についてまとまっている教育的な文献である。基本的なことが記載されているので一読を推奨する。

### 文献

1. Tung A, Fergusson NA, Ng N, et al. Medications to reduce emergence coughing after general anaesthesia with tracheal intubation: a systematic review and network meta-analysis. Br J Anaesth 2020; 124: 480-95.

流用

### まとめ

- 普段から SLT, SGA の拔管を丁寧にすることが DLT 拔管の成功につながる。
- うまくいかなかった場合のプランを考えておく。
- 咳反射を減らす技術を身につけて有害事象を回避する。

0.12mg/kg, 2mg/kg (以下同)

123.5ml

2. Tanoubi I, Sun JN, Drolet P, et al. Replacing a double-lumen tube with a single-lumen tube or a laryngeal mask airway device to reduce coughing at emergence after thoracic surgery: a randomized controlled single-blind trial. Can J Anaesth 2015; 62: 988-95.
3. Hohlrieder M, Tiefenthaler W, Klaus H, et al. Effect of total intravenous anaesthesia and balanced anaesthesia on the frequency of coughing during emergence from the anaesthesia. Br J Anaesth 2007; 99: 587-91.
4. Fan X, Cai H, Pan B, et al. Comparison of dexmedetomidine and remifentanyl on reducing coughing during emer-

gence from anesthesia with tracheal intubation: a meta-analysis. Front Pharmacol 2022; 13: 993239.

5. Yang SS, Wang NN, Postonogova T, et al. Intravenous lidocaine to prevent postoperative airway complications in adults: a systematic review and meta-analysis. Br J Anaesth 2020; 124: 314-23.
6. Arime H, Asai T, Fujishiro A, et al. Effective use of a supraglottic airway (i-gel™) during emergence from anesthesia in a patient with multiple giant bullae. JA Clin Rep 2024; 10: 73.

1/2 A.D.