

症例  
ライブラリー小児の  
気道緊急

## 導入中に喉頭痙攣!?

中野 晃輔  
NAKANO, Kosuke小嶋 大樹  
KOJIMA, Taikiあいち小児保健医療  
総合センター  
麻酔科

## ■症 例

1歳10か月の男児。身長86 cm、体重12 kg。尿道下裂に対して尿道下裂形成手術が予定された。既往歴は特にない。

手術前日に母親から、2～3日前まで発熱、湿性咳嗽、膿性鼻汁があったとの申告があった。術前診察時、透明鼻汁のみを認めた。禁煙指導は行われていたものの、保護者は喫煙を継続している。

いへ

さて、あなたならどうする？

## 術前に確認する危険因子

本症例は2～3日前までの発熱、湿性咳嗽、膿性鼻汁に加え、受動喫煙歴があり、喉頭痙攣を含むPRAEsのリスクが高い。PRAEsには喉頭痙攣のほか、気管支痙攣、息ごらえ、喘鳴、術後吸気性喘鳴などが含まれる。活動性または過去2週間以内の上気道炎を有する小児は、PRAEs発生リスクは約2.3倍に増加する<sup>1)</sup>。日本で実施された多施設前向き観察研究〔Japan Pediatric Difficult Airway in Anesthesia (J-PEDIA)〕においても、気道過敏状態(14日以内の感冒症状、1か月以内または3回/年以上の気管支喘息発作、家族内喫煙者の存在のいずれかを満たす)にある患児の麻酔導入時のPRAEs発生オッズは約1.4倍であった<sup>2)</sup>。

PRAEsの危険因子を表1に示す。

## なぜを引いている患児は手術を延期するべき？

軽症の上気道炎(全身状態が良好で活発に遊んでいる、発熱・湿性咳嗽・膿性鼻汁がない、など)では、十分な評価とリスクアセスメントのもとで手術を実施できる。判断は、基礎疾患の有無、および手術の種類などを総合的に勘案し、個別に行うべきである。乳幼児は年間6～8回かぜに罹患するため<sup>3)</sup>、仮に今回延期するとしても次回がベストのタイミングになるとは限らない。加えて保護者がPRAEsリスクをどのように認識しているか、過去の手術延期歴、遠方からの受診かどうか、などの社会的背景も含めて検討する。さらに、PRAEs発生時に十分な術後観察や呼吸管理を行えるかといった施設の体制も重要な判断材料である。

## ■麻酔経過

周術期呼吸器有害事象 perioperative respiratory adverse events (PRAEs) のリスクについて説明したが、同胞の都合から手術延期は困難との意向が示され、予定どおり手術実施の方針となった。

手術室入室30分前にミダゾラムシロップ6 mgを全量内服できた。落ち着いた様子で入室し、セボフルラン8%、酸素/亜酸化窒素(酸素濃度40%)にて緩徐導入を行った。入眠後、持続気道陽圧(CPAP)を併用し、自発呼吸に合わせて補助換気を行っていたところ、突然激しい咳嗽が出現し、約10秒間持続した。その後、腹筋に力が入った状態となり換気不能となった。100%酸素に切り替えて補助換気を継続しているが、カブノグラムの波形は出ない。経皮的末梢動脈血酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)は94%まで低下してきた。

いへ

さて、あなたならどうする？



- ・上気道炎（軽快後2週間未満）：発熱（38℃以上）、湿性咳嗽、膿性鼻汁
- ・喘鳴聴取：1年に3回以上
- ・運動時の喘鳴
- ・夜間の乾性咳嗽
- ・湿疹（既往も含む）
- ・受動喫煙：リスクは母親＞父親の順で高い
- ・花粉症、気管支喘息、湿疹の家族歴：両親、兄弟、祖父母のうち2人以上

表1  
PRAEs 危険因子  
(文献1より)

20%

33% ↑  
98%

## 喉頭痙攣

本症例は、興奮期に出現した咳嗽とそれに続く上気道閉塞であり、喉頭痙攣が疑われる。喉頭反射は下気道への異物侵入を防ぐための生体防御反射である。しかし、全身麻酔下では、興奮期に何らかの刺激が加わると、異常亢進した有害な気道反射が引き起こされる（興奮期は覚醒に向かう際にも訪れるため、抜管操作でも生じ得る）。喉頭痙攣は中でも最も重篤な有害反射である。特徴として、生理的な咳反射（咳嗽→吸気→咳嗽）と異なり咳嗽直後に息を吸わない（咳嗽→動きなし→咳嗽）ため、臨床的に咳嗽直後に吸気があるかを確認することで喉頭痙攣発症を早期に判断できる。喉頭痙攣の程度は、声門が単純に閉鎖する状態から、声帯が閉じたうえで周囲の披裂部組織を巻き込んで上から蓋をするように閉塞する状態まで存在する<sup>3)</sup>。

## 対応法

基本的な対応・治療は、①覚醒させる、あるいは②麻酔深度を深める、そして最も確実な方法として③筋弛緩薬を投与する、の3点である。喉頭痙攣発生時の対応アルゴリズムを図1に示す<sup>4)</sup>。緩徐導入時に喉頭痙攣を発症した場合、喉頭が閉鎖しており吸入麻酔薬が体外に放出されないため自然覚醒は期待できず、通常②または③を行う。

まずは、すぐに喉頭痙攣が部分喉頭痙攣か完全喉頭痙攣かを判断する<sup>3, 4)</sup>。CPAPをかけている際にカプノグラム波形を少しでも認めれば、声帯が少しではあるが開いていることを示しており（部分喉頭痙攣、図2a）、CPAP継続により改善する可能性がある。一方、カプノグラム波形が完全に消失している場合（完全喉頭痙攣、図2b）、前述の披裂部まで巻き込んで閉塞している可能性があり、薬物投与による解除以外は効果が乏しく、すみやかにプロポフォールまたは筋弛緩薬を投与する。教科書的にはプロポフォールは0.25～1 mg/kgと記載されているが、経験上1 mg/kgの投与で喉頭痙攣が解除されることは少なく、筆者は、循環動態に注意しながら2～3 mg/kgを換気が可能となるまで投与することになっている。

### ■ 静脈路未確保時の喉頭痙攣対応

◎発生時のCPAP 喉頭痙攣に対するCPAPの至適圧に関するコンセンサスはない。文献によつては10 cmH<sub>2</sub>O未満と記載されているが、喉頭痙攣の重症度は多様であり、それをふまえた議論は十分にされていない。無理に間欠的陽圧換気を行おうとすると、胃への送気により横隔膜が挙上し、酸素化を悪化させる要因となり得る。

◎筋弛緩薬の投与経路 筋弛緩薬は、喉頭痙攣を確実に解除できる唯一の手段である。末梢静脈路を確保する余裕がない場合、スキサメトニウム（4 mg/kg）を三角筋へ筋肉内投与する。単独投与は徐脈を起こす可能性があり、アトロピン（0.02～0.03 mg/kg 筋肉内投与）の投与準備も行う。スキサメトニウムが使用できない施設では、効果発現まで時間を要するが、ロクロニウムの筋肉内投与でも代用可能である。ただし、喉頭痙攣解除に必要な最小量は不明であり、効果発現までの時間に個人差が大きい可能性がある。さらに、遅発性の筋弛緩作用が生じる可能性があり、注意を要する。

図1 喉頭痙攣の対応アルゴリズム（文献6より）

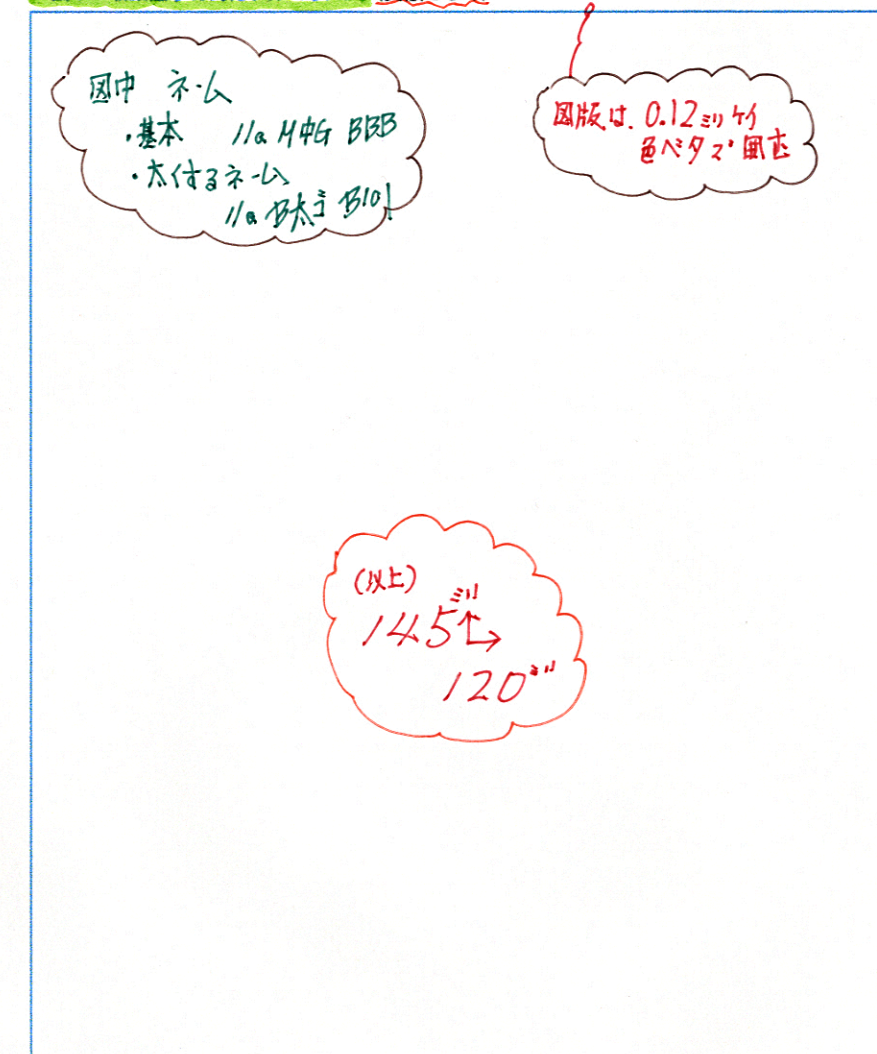
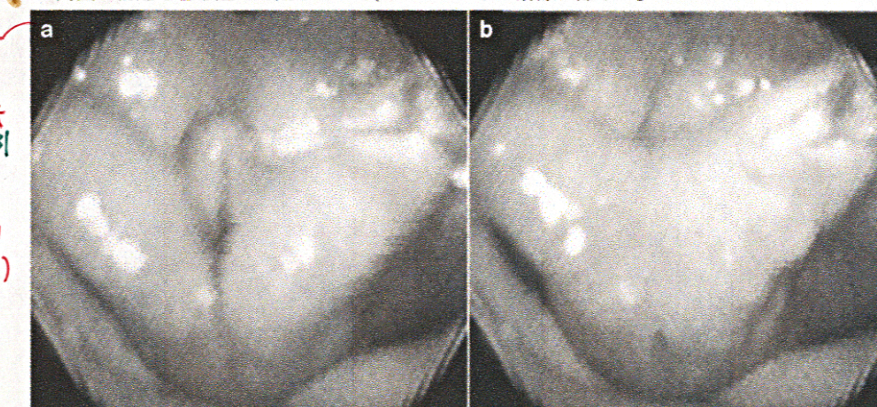


図2 部分喉頭痙攣(a)と完全喉頭痙攣(b)（文献3より）

- a. 声帯が閉じているだけなので、圧をかければ気道が開通する可能性がある。  
b. 周囲の構造も巻き込んで閉じており、CPAPによる解除は難しい。



スミ80%  
スミ・白マキ  
13a 見出し MB 31  
5% ↑  
45%  
(以下)

56% ↑  
120%



◎**気道確保** 気管挿管も選択肢となるが、完全喉頭痙攣では物理的な閉鎖によりスタイレットを使用しても挿管が困難となることもある。

◎**その他** ラリngoスバズムノッチの圧迫や下顎の前方への牽引なども有効とされているが、単独では喉頭痙攣の対処として不十分である。

#### ■その後の経過

“換気不能 (= 危機的状況)” を宣言し、麻酔科医の応援とスキサメトニウムの持参、末梢静脈路の確保を要請した。患者をスニッフィング位とし、両手法でマスクを保持しつつ、気道内圧 30 cmH<sub>2</sub>O で CPAP をかけた。しかしカプノグラム波形は変わらず、腹部が膨隆し始めた。SpO<sub>2</sub> は低下を続け 80% を下回ったところで準備の整ったスキサメトニウム 4 mg/kg とアトロピン 0.02 mg/kg を筋肉内注射した。約 15 秒で徐々に気道が開通し始め、遅れて SpO<sub>2</sub> は 95% まで改善した。その間に確保した静脈路からロクロニウム、プロポフォール、フェンタニルを投与し、気管挿管を実施した。胃管を挿入し胃の減圧を行い、酸素化は改善傾向となった。その後は酸素化や換気に問題なく、術者と協議し予定どおり手術を行った。

#### もし小児専門施設以外に本症例が来た場合、どう対応すべきか

喉頭痙攣は発生時の治療も重要であるが、予防がより重要である。特に小児専門施設以外では、人的・物的リソースに制限があることも念頭におき、発生リスクの高い症例では予防策を最大限講じる必要がある。

#### ■手術延期

保護者や外科医に PRAEs および喉頭痙攣のリスクや術後 ICU 入室の可能性などについて十分に説明し、手術の延期について協議する。その際、保護者の禁煙は絶対に譲らない。

#### ■導入方法

急速導入では、PRAEs リスクを二つ以上有する患児において、喉頭痙攣、咳嗽、SpO<sub>2</sub> 低下の発生頻度が少ない<sup>9)</sup>。

#### ■気道確保

声門上器具による気道確保は、挿管と比べて喉頭痙攣の発生頻度が低い<sup>1)</sup>。

#### ■麻酔維持

プロポフォールによる全静脈麻酔 (TIVA) は喉頭痙攣の発生が少ない<sup>1)</sup>。吸入麻酔薬を使用する場合でも、抜管前にプロポフォール 0.5 ~ 2 mg/kg を投与することで、喉頭痙攣の発生が抑えられるとされている<sup>7)</sup>。また、吸入麻酔薬単独よりも、吸入麻酔薬とプロポフォールの併用による維持のほうが、PRAEs 発生率は低い<sup>9)</sup>。

#### ■抜管前の準備

枕やタオルを用いて、事前にスニッフィング位を確保しておく。口腔内・鼻腔内の分泌物は喉頭痙攣の誘因となるため、深麻酔下で吸引を済ませておく。プロポフォール、筋弛緩薬は緊急時に即座に投与できるよう、必ず準備しておく。筆者は、末梢静脈路の三方活栓にプロポフォールと後押し用生理食塩液の入ったシリンジを付けている。

#### ■抜管

小児の抜管には深麻酔下抜管、覚醒未確認抜管、覚醒後抜管があるが、困難気道の有無、担当麻酔科医やチームの経験、麻酔後ケアユニット (PACU) の有無などを考慮しつつ選択する<sup>9)</sup>。

声門上器具と覚醒後抜管の組み合わせは PRAEs の発生頻度が高いとされている<sup>1)</sup>。

穏やかな覚醒を目指す場合は、有害反射が生じない麻酔深度での覚醒未確認あるいは深麻酔下抜管とするが、抜管後から覚醒までの間、喉頭痙攣のリスクは残存する<sup>10)</sup>。

#### 麻酔危機管理シミュレーション教育の紹介

小児麻酔緊急時の対処方法を知ることが重要であるが、それだけでは十分ではない。知っていることと緊急時に体が動いて対処できることは別次元である。そのギャップを埋めるトレーニングとして in-situ (その場で行う) シミュレーショントレーニングが日本でも普及し始めている。声門閉鎖やバイタルサインの変動を再現できる高機能シミュレーターを使用し、可能な限り手術室のリアリティを維持したうえで喉頭痙攣のシナリオ練習を実施する。現在、日本小児麻酔学会教育委員会開催の小児麻酔急変対応シミュレーション [The Japan Society of Pediatric Anesthesiology Emergency Simulation (JSPA-eSIM)]<sup>\*1</sup> が喉頭痙攣を含む気道トラブルのトレーニングを提供している。レクチャー、ハンズオン、ケースカンファレンス、シミュレーショントレーニングに分かれたセッションは、一貫して気道トラブルをテーマとし、1 日で小児麻酔緊急時の対処を一貫性をもって学ぶ貴重な機会を提供している。小児麻酔時の喉頭痙攣の対処に不安を覚えている先生方にはうってつけの臨場感たっぷりのトレーニング機会になるはずである。

\*1

<https://jspaedanes.smoosy.atlas.jp/ja/ESIM>

#### キーワード

周術期呼吸器有害事象 (PRAEs)  
小児麻酔急変対応シミュレーション  
筋弛緩薬

#### ■まとめ

■ 全身麻酔中に換気困難が発生した場合、すみやかに診断と治療を進める。  
■ PRAEs のリスクを理解したうえで、麻酔計画を立てる。

⇔ 117頁

#### ■さらなる学習のために

● 蔵谷紀文監・藤本由貴編著・小児麻酔のエッセンス安全な麻酔をすべての子どもたちへ・金芳堂、2025；138-40。

小児麻酔でよく遭遇する症例や危機的事象への対応について、症例ベースでの解説をしている。

#### ■文献

1. von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA, et al. Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *Lancet* 2010; 376: 773-83.
2. Kojima T, Yamauchi Y, Watanabe F, et al. Adverse events associated with airway management in pediatric anaesthesia: a prospective, multicenter, observational Japan Pediatric Difficult Airway in Anaesthesia (J-PEDIA) study. *Anesthesiology* 2025; 143: 835-50.
3. Erb TO, Trachsel D, von Ungern-Sternberg BS. Laryngeal reflex responses in pediatric anaesthesia. *Paediatr Anaesth* 2020; 30: 353-61.
4. Hampson-Evans D, Morgan P, Farrar M. Pediatric laryngospasm. *Paediatr Anaesth* 2008; 18: 303-7.
5. Monto AS, Ullman BM. Acute respiratory illness in an American community. The Tecumseh study. *JAMA* 1974; 227: 164-9.
6. Ramgolam A, Hall GL, Zhang G, et al. Inhalational versus intravenous induction of anaesthesia in children with a high risk of perioperative respiratory adverse events: a randomized controlled trial. *Anesthesiology* 2018; 128: 1065-74.
7. Batra YK, Ivanova M, Ali SS, et al. The efficacy of a subhypnotic dose of propofol in preventing laryngospasm following tonsillectomy and adenoidectomy in children. *Paediatr Anaesth* 2005; 15: 1094-7.
8. Shen F, Zhang L, Wang X, et al. Effect of intravenous, inhalational, or combined anaesthesia maintenance on post-operative respiratory adverse events in children undergoing adenotonsillectomy (AmPRAEC): a multicenter randomized clinical trial. *Anesthesiology* 2025; 143: 1484-96.
9. 日本麻酔科学会 全身麻酔からの覚醒・抜管を安全に行うためのガイドライン作成 WG メンバー. 2025-JSA 抜管から術後早期までの安全な気道管理のための臨床ガイドライン. 2026 年 2 月. [https://anesth.or.jp/files/pdf/safe\\_airway\\_management\\_extubation\\_early\\_postoperative\\_period.pdf?var=20260328151316](https://anesth.or.jp/files/pdf/safe_airway_management_extubation_early_postoperative_period.pdf?var=20260328151316) (2026 年 3 月 23 日閲覧)
10. Kajino T, Yamauchi Y, Kojima T. Laryngeal stimulation test to identify the optimal timing for deep tracheal extubation in children. *Paediatr Anaesth* 2024; 34: 383-4.