

初心者のための意識下挿管

はじめに

本稿では、今まで意識下挿管の経験が少なかった医師を対象に、私が日頃実践している意識下挿管の方法を提示します。ここでの意識下挿管の定義は、「もともと意識レベルに異常のない症例で、局所麻酔と軽度鎮静のみで行う気管挿管」としています。本稿で示されている技術的内容や器材選択については、先達により既に発表されたものも多く含まれています。その一方で、私の個人的見解（嗜好）に基づく記述も多く、全てがいわゆるエビデンス（統計学的に示された科学的根拠）に基づいたものではありません。ここで提示したものが最良の方法ではない可能性もおおいにあります。本稿の方法を採用することで患者予後が改善するという証拠はありません。最終的には読者自身の判断でその可否は判断してくださいませよう願いたします。

意識下挿管の適応ならびにその科学的根拠の検証

意識下挿管は概ね、次のような目的のために施行しています。ただし、いずれも絶対的なものではなく、患者要因・手術要因・施設環境要因・施行者要因などを考慮したうえで、症例毎に最適な気道確保方法を決定する必要があるでしょう。

- A. 自然気道の維持…気道確保困難が疑われるあるいはその既往のある症例
- B. 自発呼吸の維持…酸素化能低下患者、肥満患者など無呼吸耐容能の低い症例
- C. 循環動態の維持…すでに血圧が低下している症例
- D. 防御反射の維持…消化管内容逆流～誤嚥の危険性がある症例
- E. その他…挿管後あるいは体位変換後に神経症状が悪化していないことを確認してから就眠させたい症例

A. 気道確保困難が予測される、あるいは、その既往がある場合

気道解剖に異常のある患者は意識下挿管の積極的な適応となり得ます。腫瘍・膿瘍・放射線照射の既往・手術の既往など、上気道に変形がある場合には、麻酔導入後にマスク換気が困難あるいは不可能となる可能性も相対的に高い^{1,2)}とされます。声門上器具も正常な咽頭・喉頭を前提として作成されており、解剖学的変異のある症例で換気ができる保証はないでしょう。もちろん、そのような症例では喉頭鏡での声門の観察も困難であり、結果としてCVCI (Can't Ventilate Can't Intubate) となることもありえます³⁾。

このような症例では、少なくとも麻酔導入前に（あるいは術前検査として）気管支ファイバースコープ（以下、ファイバーと略）で気道を評価することもあるでしょう⁴⁾。その延長線上で意識下に気管挿管することも一つの選択肢となります。

もちろん、気道狭窄が強い場合には、わずかな鎮静・表面麻酔で完全閉塞に陥ることもあります。意識下挿管が100%成功するわけでもありません。従って、外科的気道確保・体外循環の準備も必要かもしれません。

- 1) El-Orbany M and Woehlick HJ. Difficult mask ventilation. *Anesth Analg* 2009; 109: 1870-80
- 2) Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, et al. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology* 2009; 110: 891-7
- 3) Curtis R, Lomax S, Patel B. Use of sugammadex in a 'can't intubate, can't ventilate' situation. *Br J Anaesth* 2012; 108: 612-14
- 4) Rosenblatt W, Ianus A, Sukhupragarn W, et al. Preoperative Endoscopic Airway Examination (PEAE) provides superior airway information and reduces the use of unnecessary awake intubation. *Anesth Analg* 2011; 112: 602-7

B. 自発呼吸を維持したい場合

無呼吸に耐えられないと予想される患者は意識下挿管のよい適応となりえます。呼吸状態が悪い患者やすでに低酸素血症をきたしている患者はもちろん、肥満患者もこの範疇に含まれます。肥満患者において気管挿管困難の相対的危険度が上昇するかどうかは議論のあるところですが⁵⁾。しかし、マスク換気困難の相対的危険度は高くなると思われます¹⁾。また、無呼吸となった後の酸素飽和度の低下が早いことも予測されます⁶⁾。私の場合、肥満患者に対し、主観的には十分なマスク換気ができていたつもりでも、挿管後に血液ガス採血をしてみると、酸素化が悪いことしばしばです。

従って、十分な自発呼吸を維持したままで気管挿管できるという意味で、挿管が困難かどうかとは無関係に、肥満患者は意識下挿管のよい適応と考えています。

5) Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, et al. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation. *Anesthesiology* 2009; 110: 266-74

6) Benumof JL, Dagg R, Benumof R. Critical hemoglobin desaturation will occur before return to an unparalyzed state following 1 mg/kg intravenous succinylcholine. *Anesthesiology* 1997; 87: 979-82.

A & B. 意識下挿管で自然気道と自発呼吸が維持されるという科学的根拠はあるか？

局所麻酔と鎮静だけ（あるいはその一方だけ）で気道閉塞あるいは呼吸停止をきたした報告も複数⁷⁻¹¹⁾あります。上気道病変が既に存在する症例⁷⁻⁹⁾やハローベストが頸椎過屈曲状態で固定された症例^{10,11)}などが代表例です。ただし、これらの患者では通常の麻酔導入をしても当然、同様に気道閉塞は悪化したと予測されます。すでに高度の気道閉塞をきたしているなど、結果的には気管挿管より外科的気道確保が第一選択であったと考えられる症例¹²⁾もあります。

7) Shaw IC et al. Complete airway obstruction during awake fiberoptic intubation. *Anaesthesia* 1997; 52: 582-5

8) Ho AM et al. Total airway obstruction during local anesthesia in a non-sedated patient with a compromised airway. *Can J Anesth* 2004; 51: 838-41

9) 佐藤晶子ほか：意識下気管支ファイバースコープ挿管時に気道閉塞を起こした1症例。麻酔2014; 63: 548-51

10) White ANJ et al. Cervical spine overflexion in a halo orthosis contributes to complete upper airway obstruction during awake bronchoscopic intubation: a case report. *Can J Anesth* 2015; 62: 289-93

11) McGuire G et al. Complete upper airway obstruction during awake fiberoptic intubation in patients with unstable cervical spine fractures. *Can J Anesth* 1999; 46:176-8

12) Wulf H et al. Management of the difficult airway: A case of failed fiberoptic intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41:1080-2

C. 循環動態を維持したい場合

麻酔導入による血圧低下が懸念される症例、例えば、血行動態不安定で術前から昇圧薬投与を受けている症例、左心収縮力高度低下症例などが挙げられます。

一方、破裂脳動脈瘤・大動脈解離など、血圧を上昇させたくない症例でも多くの場合にはそれほどの血圧上昇を伴うことなく気管挿管が可能かもしれません。このような症例では、経鼻ファイバー挿管を選択すると、より血行動態変動が少なくなる印象です。ただし、これらについては個々の症例で、施行者の技量・外科医の理解との兼ね合いも含めて個別に検討する必要があるでしょう。また、脳圧・眼圧などへの影響も無視できない問題でしょう。

C. 意識下挿管で血行動態が維持できるという科学的根拠はあるか？

意識下挿管の特徴の一つは、最小限の麻酔薬で挿管（～麻酔導入）する点です。従って、いわゆる浅麻酔での挿管となった場合には、過度な血圧上昇・脈拍増加が懸念されます。しかし、適切な表面麻酔と鎮静が施行されれば、最小限の血行動態変動で挿管できるという報告¹³⁾もあります。

一方、最小限の麻酔薬で挿管可能であるため、血圧を低下させたくない場合の挿管方法としては魅力的であるものの、その後麻酔薬で就眠させた途端に血圧低下をきたすことしばしば経験されます。

13) Puchner W et al. Evaluation of remifentanyl as single drug for awake fiberoptic intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46: 350-4

D. 誤嚥の危険性が高いと予測される場合

誤嚥の危険性が高くなる因子として、Asai は表 1 のような因子を挙げています¹⁴⁾。

【表 1】消化管内容逆流の危険性が高いと推察される要因

1. 患者要因
絶飲食不十分、外傷、消化管閉塞、糖尿病、妊婦、重症肥満、麻薬使用中など
2. 手術要因
上腹部手術、砕石位、頭低位など
3. 麻酔要因
いわゆる浅麻酔、長時間手術
4. 器具要因
不適切な位置に留置された声門上器具

もちろん、これらの症例全例に意識下挿管が必要なわけではありませんが、術前検討の一つとして、誤嚥の危険性の評価は欠かせません。超音波を用いて実際の胃の様子を評価する方法も提唱¹⁵⁾されており、施行者が慣れている場合には有用でしょう。

14) Asai T. Who is at increased risk of pulmonary aspiration? Br J Anaesth 2004; 93: 498-500

15) Van de Putte P et al. Ultrasound assessment of gastric content and volume. Br J Anaesth 2014; 113:12-22

D. 意識下挿管で誤嚥が予防されるという科学的根拠はあるか？

防御反射を維持する目的は、消化管内容逆流時に、それが気管に流入すること（＝誤嚥）を防止することです。しかし、防御反射（＝気管に異物を侵入させない機構）を保ったまま、気管に気管チューブ（＝異物）を挿入しようとするのは、相反する行為です。従って、意識下挿管を円滑に施行するためには、多くの場合はある程度の局所麻酔または鎮静（あるいはその両方）が必要となります。その場合、どの程度、局所麻酔・鎮静を施行すると有効な防御反射が失われるかは明らかでない（少なくとも、かなりの個人差がある）と思われますので、誤嚥を 100%防ぐことは困難であると推察されます。

過去の報告では、胃内容逆流・誤嚥をおこしそうな症例 129 例に意識下ファイバー挿管をしたところ、2 例では逆流をおこしたものの、誤嚥した患者はいなかった¹⁶⁾というものがあります。

自験例では意識下挿管施行中（挿管前）に消化管内容が逆流した 2 例中、固形物主体の逆流症例では誤嚥しませんでした。大量の液体が逆流した症例では誤嚥性肺炎をきたしました（後述）。誤嚥の発生に関しては、逆流した消化管内容物の性状・量にも大きく左右されそうです。また、胃管を予め挿入しておき、可及的に胃内容（液体だけでも）を吸引し、減圧を図っておくことも有用¹⁷⁾ではないでしょうか。

【自験例 1】意識下挿管施行中（挿管前）に逆流したが誤嚥しなかった症例

朝食を摂取したばかりの常位胎盤早期剥離の妊婦。フェンタニル計 100 μ g 分割投与しつつ、マッキントッシュ喉頭鏡を使用し 4%リドカインをジャクソン噴霧器により順次、口腔～咽頭～喉頭にかけて散布中、未消化の米飯が食道から噴出。患者の意識は清明で、顔を横に向けて吐き出してもらい、手動的に口腔外へ掻きだした。その後、エアウェイスコープで気管挿管した。気管吸引したところ、わずかに透明な液体が吸引されるのみだった。本症例は酸素化能低下をきたすことなく経過した。

このように、意識が保たれていることで患者が自分自身で吐き出すことが可能となるのも意識下挿管の利点かもしれません。この症例では逆流内容が粘性の高い固形物であったため、逆流後も比較的咽頭にとどまる時間が長く、気管に流入する前に処置できた可能性があります。一方、液体が逆流した際にはその限りではありません。

【自験例2】意識下挿管試行中（挿管直前）に逆流し誤嚥した症例

80歳代女性、麻痺性イレウス。左室瘤を伴う陳旧性心筋梗塞あり、左室収縮能拡張能とも低下していた。バイタルサインは落ち着いており、腹痛も軽度で車いすに乗れるくらいの状態であった。胃管もイレウス管も挿入されていなかった。口蓋弓付近に4%リドカインを1ml噴霧の後、フェンタニル100 μ g併用下にマッキントッシュ型喉頭鏡先端を喉頭蓋谷に進め、4%リドカインを喉頭蓋下面に1ml程度噴霧（ファインアトマイザー）した。続いてMcGrath MAC#3を喉頭蓋谷に進め（POGO \approx 90%以上）、気管内に2%リドカイン2ml噴霧（気管内スプレーチューブ）すると咳反射を認めた。これに伴い、咽頭に黄土色の液体が確認され、消化管内容逆流の発生を疑わせた。可及的に咽頭を吸引し、速やかにエアウェイスコープで気管挿管した。これらの挿管操作中も自発開眼十分で意識は保たれていた。挿管直前に気管内からわずかに液体が泡沫状に吹き出してくるのが認められた。声帯の開閉運動は保たれていた。気管挿管後の気管内吸引ではわずかに黄色い液体が吸引されるだけであった。術中の酸素化能はFiO₂ 0.45でPaO₂ 120Torr前後であり、外科主治医と協議の上、抜管して退室した。手術終了～帰室後に酸素化能低下を認めた。翌日の胸部X線では右肺野の透過性が低下していた。2日後の胸部CTでは両背側（右優位）の浸潤影を認め、誤嚥性肺炎を発症したことが疑われた。7日間の人工呼吸を必要とした。

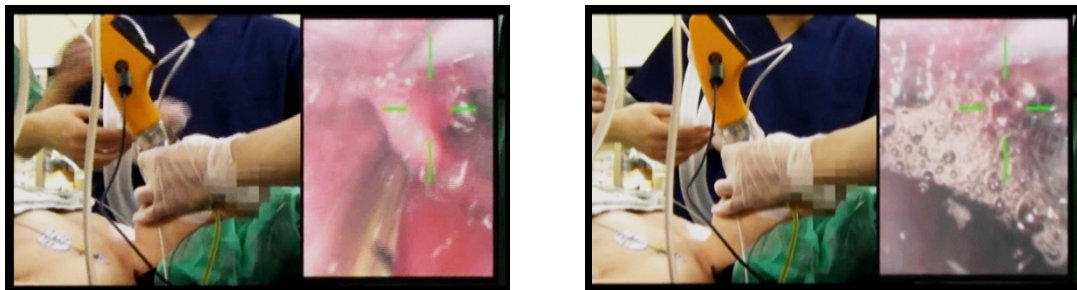


- 左) McGrath MACで気管内の表面麻酔をした直後。咳反射とともに消化管内容が逆流。
中) エアウェイスコープを挿入すると声門付近に泡沫状のものが見える。
右) 咳反射や声帯の開閉運動は保たれていたが、気管内への誤嚥があった模様。

また、麻酔導入（意識レベル低下）をきっかけに消化管内容が逆流する可能性もあります。

【自験例3】意識下挿管して就眠直後に逆流した（ものの誤嚥しなかった）症例

絞扼性腸閉塞の症例。術前よりイレウスチューブが挿入され、循環動態維持のためドパミンが持続投与されていた。フェンタニル25 μ g IVと4%リドカインによる表面麻酔下にエアウェイスコープで意識下挿管した（パーカーチューブ内径7.0mm使用）。セボフルラン5%で麻酔導入を開始したところ、呼名反応消失直後に、食道方向から液体が逆流してきた【下図】。幸いにもカフは十分に気管を密閉しており、明らかな誤嚥性肺炎をきたすことなく経過した。



- 左) 気管挿管完了したところ。声門と気管チューブは画面右にずれている。イレウス管が挿入されている。
右) 就眠直後、食道から多量の液体が逆流してきた。

（車武丸, エアウェイスコープを使った覚醒下挿管. 森本康裕編, 麻酔科医のための知っておきたいワザ 22, 克誠堂出版 2014）

一方、迅速導入 (rapid sequence induction: RSI) でもまた、誤嚥を予防できるという数値的・統計学的根拠はないとされています¹⁸⁾。ここでの RSI は、「前酸素化 ⇒ 麻酔導入薬と筋弛緩薬を同時に急速投与 ⇒ 輪状軟骨圧迫を併用し、マスク換気は行わない ⇒ 直視型喉頭鏡で気管挿管」という一連の流れと定義されています。ただし、NAP4(4th National Audit Project of the Royal Collage of Anaesthetists and the Difficult Airway Society)では、「RSI は逆流と誤嚥を 100%防ぐものではないが、その危険がある患者の麻酔導入法としては標準的手法として教育されるべきである」と記載されています¹⁹⁾。

★手術室外での気管挿管に意識下挿管は適切なのか??

救急部門における緊急挿管に際し、RSI と筋弛緩薬非使用挿管とで合併症発生率を比較し、RSI がより優れていると主張する論文²⁰⁾もあります。ただし、この論文は、患者背景がまったく記載されていない、具体的な挿管方法についてもほとんど記載がない(あるいは統一されていない)、合併症の定義が恣意的、など、内容にはいくつかの疑問が残ります。筋弛緩薬非使用群で使用されたのはミダゾラムかロラゼパムのようなのですが、その使用頻度・投与量、その他、実際の施行方法についても詳細は記載されていません。

やはり同様に、手術室外(院内)での挿管時に、筋弛緩薬を使用した群で合併症が少なかったという報告²¹⁾もあります。ここでは直視型喉頭鏡を用いた挿管症例のみが対象とされています。また、筋弛緩薬非使用群では主にプロポフォールやエトミデートが導入薬として使用されていますが、フェンタニルが使用されたのは 8%に過ぎなかったようです。discussion を読むと、本研究は Massachusetts General Hospital ならびに Ronald Reagan Medical Center というハイレベルな医療機関で、高度な技術と経験を持つ airway teams を対象としたもので、この結果から、一般病院での緊急挿管時にすべからず筋弛緩薬を投与すべしという推奨にはならないという結論になっています。また、この editorial²²⁾でも同様の見解が提示されています。

もちろん、これらの研究では、本稿で紹介している麻薬と表面麻酔を中心とした意識下挿管とは異なる方法(おそらくは比較的深い鎮静状態での筋弛緩薬を使用しない挿管方法)が対照群とされています。いずれにしても、適切な気道管理方法は、患者要因・環境要因・施行者要因によって、各自が、その都度考えるべきでしょう。

- 16) Ovassapian A et al. Awake fibreoptic intubation in the patient at high risk of aspiration. *Br J Anaesth* 1989; 62: 13-16
- 17) Salem MR et al. Gastric tubes and airway management in patients at risk of aspiration: history, current concepts, and proposal of an algorithm. *Anesth Analg* 2014; 118: 569-79
- 18) Neilipovitz DT et al. No evidence for decreased incidence of aspiration after rapid sequence induction. *Can J Anesth* 2007;54: 748-64
- 19) 4th National Audit Project of the Royal Collage of Anaesthetists and the Difficult Airway Society (NAP4), Major complications of airway management in the United Kingdom, Report and findings. <http://www.rcoa.ac.uk/nap4>
- 20) Li J et al. Complications of emergency intubation with and without paralysis. *Am Emerg Med* 1999; 17: 141-143
- 21) Wilcox SR et al. Neuromuscular blocking agent administration for emergent tracheal intubation is associated with decreased prevalence of procedure-related complications. *Crit Care Med* 2012; 40: 1808-13
- 22) Dörge V et al. Neuromuscular blockade for emergent intubation: know your drugs and you will be more successful. *Crit Care Med* 2012; 40: 1977-8.

E. 挿管後に神経症状を確認したい場合

意識下挿管後、患者自身に腹臥位をとってもらい、その後麻酔導入したという報告もあります^{23,24)}。学会などでの発表もよく見かけます。自験例では頸椎症患者など、挿管後に神経症状悪化がないことを確認してから就眠させることもしばしばです。

- 23) Malcharek MJ et al. Awake fiberoptic intubation and self-positioning in patients at risk of secondary cervical injury: a pilot study. *J Neurosurg Anesthesiol* 2012; 24:217-21
- 24) Douglass J et al. Awake intubation and awake prone positioning of a morbidly obese patient for lumbar spine surgery. *Anaesthesia* 2014; 69: 166-9

意識下挿管の欠点

●患者の苦痛

「患者の精神的肉体的苦痛を伴う」可能性は否定しませんが、自験例では、フェンタニル使用量 200 μ g 以下の単独投与でも、挿管時の記憶はない症例も多い印象です。また、記憶が残っている患者でも、「チューブが入ってきてやや呼吸がしにくかったが、その後すぐ眠ってわからなくなってしまった」程度の反応が大部分です。実際に意識下挿管を施行している映像¹⁻⁵⁾ をご覧いただければ、それほどの苦痛を感じさせない意識下挿管も「可能」である（全例で、ではないが）、ということを実感していただけるのではないのでしょうか。



左) 意識下経鼻ファイバー挿管直後。神経症状悪化の有無を確認したところ「ばっちり」サインで返答。

右) 意識下経口エアウェイスコープ挿管直後。小指を立てているが患者本人にはその記憶はなかった。(ともに文献3より引用)

もちろん、非協力的な患者に意識下挿管を施行することは（不可能ではないにしても）難しいでしょう。一般的に小児では協力が得にくいと思われませんが、10歳未満の小児に施行した報告^{6,7)}もあります。

- 1) 車武丸：気管支ファイバースコープ：中川雅史 上農喜朗（編）、Difficult Airway Management ～気道管理スキルアップ講座～、p71-80、克誠堂出版、東京、2010
- 2) 車武丸. 意識下挿管の実際：車武丸（編）、エキスパートの気管挿管、pp26-34 中外医学社、東京、2010
- 3) 車武丸. 意識下挿管のすゝめ：安全かつ快適に。Lisa 別冊（東京麻酔専門医会 Annual Refresher Course Lecture）2012；19：50-59
- 4) 車武丸. 意識下挿管：尾崎眞（監修）、挿管困難対策手技マニュアル p62-92、羊土社、東京、2009
- 5) 吉村真一郎 ほか. 頸椎症を有する肥満患者 2 症例および筆者自身に対してエアウェイスコープと局所麻酔薬の吸入を用いた意識下挿管の経験. 麻酔 2012;61:738-741.
↑ 自らを被験者として意識下エアウェイスコープ挿管されている動画もある。
http://www.youtube.com/watch?v=Td7Qlm_Ec6o&feature=feedu
- 6) 小林直也ほか. 意識下経鼻挿管を施行した小児口腔内穿通性外傷の 1 症例. 麻酔 2015; 64: 981-984
- 7) Bohman J. Kyle., et al. Awake tracheal intubation in an 8-year-old girl with McCune-Albright syndrome. A&A Case Reports 2013; 1; 23-25

●気道損傷

意識下ファイバー挿管後に、遷延する気道損傷をきたした報告⁸⁾もあります。ファイバーが気管に挿入できても、チューブが声帯付近の組織に衝突して気管に円滑に進行していかないことが原因として示唆されます。これについては次のようないくつかの解決策が提示されています⁹⁾。

1. 通常のポリ塩化ビニル製チューブではなく、らせん入（スパイラル）チューブを使用する
2. ファイバーは太いものを、チューブは細いものを使用する。
3. チューブ進行困難時にはチューブを数 cm 引き抜き反時計方向に 90 度回転させ、もう一度進める。
4. それでも困難なら、180 度回転させたり、頭頸部の位置を変えたり、輪状軟骨圧迫を加えたり、喉頭鏡を併用したりする。（それでも困難な時は挿管をあきらめる。）

私は意識下経鼻ファイバー挿管に際して、外径 4.9mm のファイバースコープと内径 7.0 または 6.5mm（極稀に 6.0mm）のパークスパイラルチューブ（直型）あるいは挿管用ラリンジアルマスク専用チューブ（単回使用版）とを使用していますが、2010 年～2015 年に施行した約 400 例では 1 例を除いて、声門通過時に上記 3 以降の操作を必要とした症例はありません。ただし、ファイバー挿管時にはチューブが声門を通過するところは視覚化されていないため、無理は禁物であることは言うまでもないでしょう。

一方、エアウェイスコープではチューブの声門通過を視認できます。それでもやはり、意識下挿管時には声門が完全に開いていない状態のこともあり、チューブ進行に際しては、吸気に合わせて、声門ができるだけ開大している瞬間に進める必要があるでしょう。統計学的証拠はありませんが、パーカースパイラルチューブを使用すると、声門開大不十分な状態でも円滑に挿管可能な印象です（後述）。

いずれの手段でも、抜管後 24 時間以上経過してからの診察では、重篤な合併症（嘔声・咽頭痛・嚥下障害など）を認めていません。（ただし、頸椎前方除圧固定術後など、手術操作の影響もある場合は除く。）

8) Maktabi MA, Hoffman H, Funk G, and From RP. Laryngeal trauma during awake fiberoptic intubation. *Anesth Analg* 2002; 95: 1112-4

9) Asai T, Shingu K. Difficulty in advancing a tracheal tube over a fiberoptic bronchoscope: incidence, causes and solutions. *Br J Anaesth* 2004; 92: 870-81

意識下挿管にはどんな挿管補助器具を用いるべきか？

近年、意識下挿管においてビデオ喉頭鏡と気管支ファイバースコープとを比較した論文^{1,2)}も散見されます。意識下挿管が従来、主に気管支ファイバースコープで施行されてきたことが背景にあると思われます。

カナダの大学病院からの報告³⁾では、2002 年から 2013 年までに施行された全身麻酔約 14 万例中、1554 例（約 1%）が意識下挿管であり、1542 例（99.2%）はファイバー挿管だったそうです。

しかし、意識下挿管にどの挿管補助器具を使用するのが最適かについては、患者要因・環境要因・施行者要因から、その都度考えるべきでしょう。挿管完了までの所要時間が数秒短かったところで臨床的に大きな意義はないと思われます。ビデオ喉頭鏡と気管支ファイバースコープの比較研究においても、どちらかの器具で挿管できなかった際に、もう一方の器具で挿管できることも多い^{1,2)}ようです。どちらの器具でも意識下挿管が行えるよう修練を積むべき⁴⁾だと思われます。

もちろん、喉頭展開が容易で血行動態の変動をある程度許容できる症例における意識下挿管では、直視型喉頭鏡で施行することも選択肢となるでしょう。

1) Rosenstock CV et al.

Awake fiberoptic or awake video laryngoscopic intubation in patients with anticipated difficult airway management: A randomized clinical trial. *Anesthesiology* 2012; 116: 1210-1216

2) Kramer A et al.

Fibreoptic vs videolaryngoscopic (C-MAC D-BLADE) nasal awake intubation under local anaesthesia. *Anaesthesia* 2015; 70: 400-406

3) Law JA et al.

The incidence, success rate, and complications of awake tracheal intubation in 1,554 patients over 12 years: an historical cohort study. *Can J Anaesth* 2015; 62: 736-744

4) Fitzgerald E et al.

'From darkness into light': time to make awake intubation with videolaryngoscopy the primary technique for an anticipated difficult airway? *Anaesthesia* 2015; 70: 387-392

【快適な意識下挿管のために】 ～3つの重要事項～

私は、意識下挿管を成功させる3つの重要事項は、

1. 十分な表面麻酔
2. (軽度の)鎮静
3. 患者さんの協力

と考えています。実際に意識下挿管を施行する際の手順を、時系列に沿って示します。

術前の説明

意識下挿管を施行する理由を伝え、患者さんに納得してもらうことが、協力を得る上で重要です。まず、以下のような概略を伝えます。

- ・全身麻酔をすると、呼吸が止まるので、人工呼吸が必要である。
- ・鼻または口から気管まで、チューブを挿入する。
- ・ただし、眠った後は、上気道が狭くなるため、覚醒時に比べて、声門は見えにくくなる。
- ・あなたの場合は、以下のような理由で、より一層見えにくくなるかもしれない。
- ・万が一、眠って呼吸が停止した後に、気管にうまくチューブが入らなると生命に関わる重大な合併症をきたす可能性がある。

例) 肥満患者・・・マスク換気や気管挿管などの気道確保に手間取った場合、酸素が早く消費されやすい。

例) 咽喉が狭そうな患者や睡眠時無呼吸症候群の患者

・・・喉が狭いため、眠ったあとではチューブを進めるべき経路がわからなくなりやすい。

気道確保困難予測以外の理由による意識下挿管の場合には以下のように説明します。

例) 消化管内容逆流の危険がある患者

・・・眠った後、胃内容物が逆流してくると、気管から肺に入り、命にかかわる肺炎をおこすことがある。眠る前に確実な人工呼吸（気道確保）をしておくほうが安全である。

例) 全身状態の悪い患者

・・・麻酔の薬で急激に眠ってしまうと血圧が下がりがすぎることもあるため、完全に眠る前に人工呼吸を開始してできるだけ少量の麻酔薬で眠っていただきたい。

例) 呼吸状態の悪い患者

・・・気管挿管によりむしろ呼吸が楽になる可能性もあり、今からの処置により状態が改善する可能性がある。

例) 挿管後、就眠前に神経症状悪化の有無を確認してから麻酔導入したい頸椎疾患の患者

・・・意識消失後の気管挿管では頸椎に無理な力が加わり神経症状悪化の可能性はある。起きている間に気道確保を行い、神経症状悪化の有無を確認しておきたい。

緊急手術の場合には十分な説明の時間がとれないことも多いものです。それでも次のような施行手順の概略は最低限伝えておきます。

・（手術中は眠っているので何もわからないが、）眠る前に、まずは喉の奥を診察させていただく。

・診察に先立ち、鼻・口から表面麻酔を施行する。苦くて、痺れて、一時的につばが飲み込みにくくなるが、心配はない。

・咳き込むこともしばしばである。ちょうど、間違って水が気管に入ってむせる感覚である。これも一時的なものであり、心配いらない。

・以上の処置は、点滴から痛み止めを投与しながら施行する。完全に眠りはしないが、少し、ふわふわした状態となることが多い。

・また、気管にチューブが入ったら、程なく就眠するので、気管チューブを挿入されたという事実を想起できない患者さんも少なくない。ただし、記憶に残る患者さんもいるので、念のため、説明しておく。

★患者の協力が得られない？

「術前から気道確保困難が予測されたため意識下挿管を考慮したが、患者が強く拒否したため、麻酔を導入することとした」というシナリオは、マネキン（高機能患者シミュレータ）を使用した気道確保困難対策の講習会や講演会、あるいは Problem-based Learning Discussion などでも時折提示されているようです。大抵は麻酔導入すると（予想通り）気道確保が困難で、結局、麻酔導入後の気道管理に難渋し、外科的気道確保でなんとか酸素化が維持できた、というような展開になります。しかし、そこで本当に身に付けるべき能力は、意識下挿管を避けることではなく、患者に拒否されないような説明をすることもかもしれません。さらに、患者の苦痛をできるだけ軽減しつつ意識下挿管を遂行できる能力を身につけようとする意欲も欠かせないでしょう。現実には、患者拒絶のため麻酔導入したら挿管不可能換気不可能 cannot intubate cannot ventilate(CICV)となりとなり外科的気道確保が必要となったという報告¹⁾もあります。

1) Tachibana N, Niiyama Y, Yamakage M.

Incidence of cannot intubate-cannot ventilate (CICV): results of a 3-year retrospective multicenter clinical study in a network of university hospitals.

J Anesth 2015; 29: 326-30

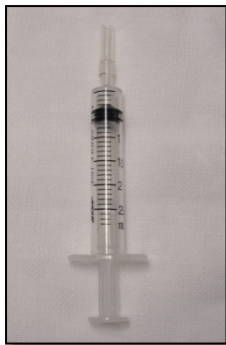
経鼻・ファイバースコープによる意識下挿管

本稿の内容は、車武丸. 気管支ファイバースコープを用いた意識下経鼻挿管. 臨床麻酔 2014 (臨床麻酔誌上セミナー'14); 38 (増): 367-80 の内容と一部重複します。

1. 病棟での前処置～塩酸トラマゾリンによる鼻腔拡張・出血予防～

【準備するもの】

- A. ジャクソン噴霧器……トラマゾリン 2ml 程度
- B. 3ml 注射器 (2 本) ……各々トラマゾリン 0.3-0.5ml 入
- C. 鼻鏡とペンライト



左) トラマゾリン点鼻用注射器

…14Fr 吸引カテーテルを 2cm に切断したものを 2.5ml 注射器に接続。トラマゾリン約 0.5ml を入れておく。

右) ジャクソン噴霧器

…1 噴霧 (1 握り) あたりの投与量は、約 0.5ml。

トラマゾリンにより、鼻粘膜の血管が収縮します。出血予防効果のみならず鼻腔拡張効果も期待しています。時間に余裕がある場合は、手術室入室 15 分程度前に病棟で前処置を施行しておきます。仰臥位・軽度頸部後屈状態とし (←中鼻甲介にも薬液を到達させるため)、鼻鏡・ペンライトを用いて鼻腔を目視した後に、両鼻にそれぞれトラマゾリン 0.3-0.5ml ずつ滴下します。

(宮脇哲丸 川田和昭 コメディカルのための経鼻内視鏡ハンドブック 日経メディカル開発 2008 東京)
続いて、ジャクソン噴霧器で左右に 1 噴霧ずつ施行します。吸気に同期させることで、できるだけ奥まで薬剤が浸透するように期待します。

トーク (以前のトラマゾリンの商品名) の医薬品インタビューフォームによれば、トラマゾリンの作用発現時間は 3 分、持続時間は 7 時間とされています。多忙な状況では、トラマゾリンの投与から搬入までの間隔を、より短縮することも可能でしょう。手術室到着時の施行でも良いかもしれません。

【まとめ】

- トラマゾリン (点鼻+噴霧) による前処置で、**出血予防と鼻腔拡張**を期待する。
- 効果発現までの時間を(十分に)とる (患者搬入前に病棟で施行しておく、など)。

2. 手術室入口での処置 ～経鼻的経口的表面麻酔～

2-1. 経鼻的

【準備するもの】

- A. ジャクソン噴霧器……4%リドカイン 2ml+エピネフリン 0.5ml (作りやすい分量)
- B. 鼻鏡とペンライト

病棟での前処置と同様に、鼻鏡を用いて鼻腔を観察し、ジャクソン噴霧器を用いて、両側鼻腔にそれぞれ 1 噴霧ずつ施行します。仰臥位・軽度頸部後屈で、吸気に同期させ、ノズル先端を扇状に動かし、満遍なく広がるよう期待します。

なお、ここまでの経鼻的処置は経口挿管予定時にも可能な限り施行しておきます (後述)。



手術室入口での経鼻的処置。
 4%リドカイン+エピネフリン（4：1）混合液を、
 両鼻にそれぞれ1噴霧程度ずつ施行。
 仰臥位・軽度頸部後屈状態で、吸気に同期させ、
 ノズルを扇状に動かし、鼻腔内に満遍なく広がる
 よう留意。
 (車武丸. 意識下挿管のすゝめ：安全かつ快適に. Lisa 別冊
 2012; 19: p55)

2-2. 経口的

【準備するもの】

- A. ジャクソン噴霧器（可能なら別にもう1台）・・・4%リドカイン 3ml くらい
- B. 硫酸アトロピン 0.2mg

【実際】

手術室入口で、経鼻挿管予定時にも念のため経口的表面麻酔を施行しておきます。
 (ただし、この処置を省略しても、過度の咽頭反射をきたすことなく経鼻挿管可能なこともしばしばです。)

最大開口舌突出状態とし、左右の口蓋弓基部付近にジャクソン噴霧器を用いてそれぞれ1噴霧（0.5ml程度）し、舌咽神経ブロック的効果を期待します。吸気に同期させる、発声させる、など、適宜工夫します。しばらく咽頭に溜めておき、うがいのようにしながらとした後、吐き出してもらうこともあります。



手術室入口でジャクソン噴霧器を用い4%リドカインを噴霧。坐位でも仰臥位でも可能。口蓋弓付近に噴霧、舌咽神経ブロックを期待する。「できるだけ奥まで」噴霧することもあ

すでに静脈路が確保されている場合、分泌物を減らす目的で、手術室入口で硫酸アトロピン 0.2mg、静脈内投与しておきます。

【まとめ】

手術室入口で

- 経鼻・・・4%リドカイン+エピネフリン（4：1）混合液を両鼻に1噴霧ずつ
- 経口・・・4%リドカインのみ、口蓋弓付近に1～2噴霧
- 硫酸アトロピン 0.2mg IV

★どんな局所麻酔方法を用いるべきか？

意識下挿管時の局所麻酔方法に関しても様々な方法があるようです。何を重視するかで、使用する薬剤の種類・量・投与部位・投与方法（使用器具）が決定されます。一般的には、噴霧・含嗽・浸潤などの表面麻酔と、針を用いた神経ブロックあるいは経輪状甲状膜投与などが施行されているようです¹⁾。舌咽神経ブロックに関しては、針を用いた神経ブロックは必要なく、含嗽と噴霧の併用で十分であるという意見²⁾もあります。ネブライザーのみで施行している報告³⁾もあります。リドカイン濃度については、1%では反射を抑制しにくい⁴⁾が、2%と4%を比較しても反射抑制については大差ないとして2%使用を推奨する意見^{5,6)}もあります。

1) Simmons ST et al. Airway regional anesthesia for awake fiberoptic intubation. Reg Anesth Pain Med 2002;27: 180-192

2) Sitzman TB et al. Local anesthetic administration for awake direct laryngoscopy: Are glossopharyngeal nerve blocks superior? Anesthesiology 1997; 86: 34-40

- 3) 大城正哉ほか. 吸入器による局所麻酔吸入法とエアウェイスコープを用いた意識下挿管の有用性～気道確保困難症例と麻酔科医自身における試み～. 日臨麻会誌 2016; 36; 20-24
- 4) Woodruff C et al. Atomised lidocaine for airway topical anaesthesia in the morbidly obese: 1% compared with 2%. Anaesthesia 2010; 65: 12-17
- 5) Wieczorek PM et al. Airway topicalisation in morbidly obese patients using atomised lidocaine: 2% compared with 4%. Anaesthesia 2007; 62: 984-988
- 6) Xue FS et al. Spray-as-you-go airway topical anesthesia in patients with a difficult airway: randomized, double-blind comparison of 2% and 4% lidocaine. Anesth Analg 2009;108: 536-543

3. 手術室搬入後の処置

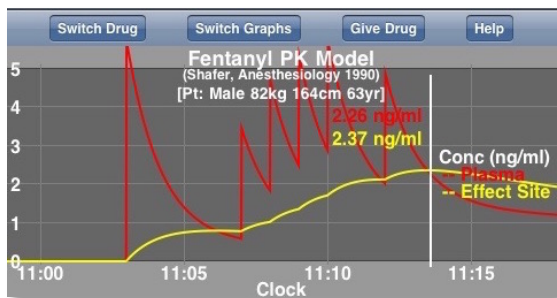
～フェンタニルによる鎮静と綿棒での表面麻酔～

【準備するもの】

- A. フェンタニル 200 μ g
- B. 綿棒…4%リドカイン4ml+エピネフリン1ml程度に浸しておく
径5mm…6本 / 径10mm…2本

3-1: 鎮静を開始 ～フェンタニルのみで～

手術室に到着後、モニタリング・酸素投与を開始しながら、フェンタニル投与を開始します。すでに静脈路が確保されている場合には入口で投与開始することも可能です。200 μ g (4ml) 準備しておき、25 μ g (0.5ml) ずつ静注します。概ね1-2分程度の間隔で追加量を投与します。以下に、具体的投与例を示します。これは経口挿管時のものですが、経鼻挿管時も概ね同様です。



- 11:03 50 μ g (手術室入口)
- 11:07 25 μ g (手術台に移った直後)
- 11:08 25 μ g
- 11:09 25 μ g (マッキントッシュ喉頭鏡で表面麻酔)
- 11:10 25 μ g (McGrath MACで声門付近の表面麻酔)
- 11:12 25 μ g (McGrath MACで気管内の表面麻酔)
- 11:14 気管挿管完了

AnestAssist (Palma Healthcare Systems LLC)
を用いた効果部位濃度の予測

【投与量の目安】

私は2009年から現在まで施行した意識下挿管約700例においてはほとんど全例で、フェンタニル単剤(最大200 μ g)で鎮静(鎮痛)を施行しています。搬入直後は自発開眼十分で普通に話をしていた患者が、いつのまにか閉眼傾向となり、しかし、呼べばすぐに開眼して会話が可能な程度の意識状態を一つの目安としています。もっとも、フェンタニルの効き方にはかなりの個人差があり、適切な投与量は実際に挿管が完了してみないとわからないのが現状です。200 μ gでは気管挿管時に強い咳反射をきたした症例も少なからずあります。全例でまったく咳反射・血圧上昇・心拍数増加をおこさないということは実現不可能でしょう。

【記憶】

オピオイドには記憶抑制作用はないとする考え⁷⁾が一般的のようです。ただし、私の限られた経験では、フェンタニル単剤による意識下挿管でも、約1/3の患者では気管内にチューブが挿入されたという事実を、術後に明確に想起することはないように思います。もちろん、挿管の記憶が残っていても問題はないでしょう。少なくとも、担当麻酔科医(私)が問診した際には、さほどの不快感は無かったと答える患者が圧倒的多数です(遠慮しているだけかもしれませんが…)。

7) Veselis R et al. The comparative amnestic effects of midazolam, propofol, thiopental, and fentanyl at equisedative concentrations. Anesthesiology 1997; 87; 749-764

★どんな鎮静方法を用いるべきか？

意識下挿管時の鎮静に何を求めるか、何を重要視するかで、使用すべき薬剤の種類・量・投与時期が決定されるでしょう。例えば、咳反射や咽頭反射の抑制を重視するか、記憶の抑制を優先するか、自発呼吸温存を重視するか、などです。意識下挿管に気管支ファイバースコープを用いる際の鎮静薬選択に関するレビュー⁸⁾では、ベンゾ

ジアゼピン、プロポフォール、麻薬系、デクスメトミジンの4種類の薬剤中、デクスメトミジンとレミフェンタニルが「魅力的」な薬剤であるとされています。レミフェンタニルの効果部位濃度は3-5ng/ml、それにミダゾラム1-2mgあるいはプロポフォール1.0μg/ml未満を併用するのが consensus とのことです。具体的な投与例として、「レミフェンタニル TCI 3ng/ml とプロポフォール TCI 0.5-0.8μg/ml で開始し、血中濃度と効果部位濃度が平衡に達してから設定変更を考慮する。多くの患者ではプロポフォール 0.8μg/ml で適度な健忘が得られ、レミフェンタニル 3-5ng/ml で望むレベルの鎮静が得られる。より健忘を得るにはレミフェンタニル 3ng/ml で固定しプロポフォールを 1.0-1.5μg/ml で滴定する方法でもよい」との方法が紹介されています。

8) Johnson KD et al. Conscious sedation for awake fiberoptic intubation: a review of the literature. Can J Anesth 2013; 60: 584-599

3-2: 経鼻的表面麻酔を追加 ~綿棒による塗布~

フェンタニルを投与しながら、表面麻酔を並行して施行していきます。(この処置は経鼻挿管時のみ施行)



4%リドカイン・エピネフリン(4:1)混合液に浸した細い綿棒(径4-5mm)を丁寧に挿入します。綿棒の先端を真下に向けて鼻腔底に沿わせて挿入し(下鼻甲介下端経路)、続いて、綿棒先端をやや頭側に向けて挿入(中鼻甲介下端経路)します。

通常、左右の鼻腔にこの処置を行います。この際の手ごたえで、より抵抗の少ない経路(側)を挿管経路として選択します。続いて、細い綿棒を2本挿入、留置することもあります。この時、綿棒の軸を短く切断すると継続してフェイスマスクによる酸素投与が可能です。

次に、細い綿棒を抜去し、太い綿棒(径10mm)を選択した経路に挿入します。やや抵抗を感じることもありますが、ゆっくりとやさしく挿入し、もっとも狭いと思われる場所にしばらく留置します。この綿棒が抵抗はありながらも挿入可能なら、ほとんどの場合、内径7.0mm(外径9.6-9.8mm)の気管チューブは通過可能です。ただし、完全脱気させたカフの形状にも影響されることには注意が必要です。稀ですが、太い綿棒が挿入困難あるいはかなりの抵抗を感じる場合は、内径6.5mmを選択するか、あるいは挿管用ラリンジアルマスク専用チューブに変更します(後述)。

【まとめ】

- 手術室搬入後、フェンタニルIVを開始
→ 25μgずつ(約1-2分ごとに)、合計50-200μg程度
- 4%リドカイン 2ml+エピネフリン 0.5ml 混合液を綿棒(細&太)で鼻腔に塗布

4. ファイバースコープによる挿管操作 ~ファイバー先行法で~

私は現在ほぼ100%、いわゆるファイバー先行法(先にファイバースコープを鼻腔から気管まで進めておき、その後に気管チューブを鼻腔に挿入していく方法)を施行しています。チューブを先に咽頭まで進めておく方法(チューブ先行法)との比較については後述します。

【用意するもの】

A. ファイバースコープ

ペンタックスのFB-15RBSを使用しています。挿入部が径4.9mm(15Fr)であり、内径6.5-7.0mm程度の気管チューブを挿管する際には最適と考えています。また、吸引チャンネル(鉗子口)に三方活栓を取り付けられるので、ファイバーからの表面麻酔追加を助手なしでも確実に(仰臥位なら)施行できます。

B. ビデオシステム

ペンタックスの内視鏡用ビデオカメラ PSV-4000を使用し、外科系医師・看護師らと視野を共有しています。アイピースを覗き込んでいては、患者の状態、ファイバー先端の位置、気管チューブの位置・方向、バイタルサインモニターのすべてを瞬時に把握することは困難です。ファイバーの先端を気管分岐部上に維持しながらチュ

ープを進めていくためには、外部への画像出力が圧倒的に便利です。もちろん、挿管操作を動画として記録に残すことも可能です。

C. 気管チューブ

ほとんどの症例でパーカースパイラルチューブ（直型）を使用しています。



利点1. ファイバー追従性に優れる

くちばし状の先端により、ファイバーの軸との間隙を最小限とすることができます。また、先端が12時方向に位置するため、右披裂部に衝突する危険が軽減します。結果として、ファイバーは気管に進んだがチューブ先端が気管に進まないという現象を起きにくくすると期待されます⁹⁾。

欠点1. 完全脱気時のカフ外径が比較的大き目

完全脱気した状態でもカフが完全に張り付かず、結果として周囲にでっぱりとして存在します。鼻腔の狭い患者では通過時にパリパリとした手ごたえを感じる場合があります。チューブを回転させながら脱気する¹⁰⁾ことでこのでっぱりを減少させることが可能となります。また、この脱気方法はエアウェイスコープの薄型イントロックで内径7.0mmのパーカー（スパイラル）チューブを挿管する際にも有用です。

↑この方法は福岡市立こども病院の水野圭一郎先生に教えていただきました。



【脱気方法によるカフ外径の違い】

左) チューブを回転させながら「傘を折りたたむように」脱気¹⁰⁾したカフ。
右) 普通に脱気したカフ。周囲に突出した部分が残る。狭い空間を通過させるには不利となる。

欠点2. 内径6.5mmのカフ外径が公称20mmと小さい

経鼻の場合、男性には内径7.0mm、女性には内径6.5-7.0mmを第一選択としています。ただし、パーカーチューブの内径6.5mmのカフは膨張時の最大径が小さく、気管径の太い患者ではカフ内圧を70cmH₂Oにしても換気時に漏れる場合があります。

★使用する気管チューブによって差は生じるのか

私は意識下挿管時、経口（エアウェイスコープ）・経鼻（ファイバースコープ）ともにほとんどの症例でパーカースパイラルチューブを使用していますが、パーカーチューブでも従来型のチューブでも最終的な挿管成功率に「有意」差はなかったとする報告¹¹⁾もあります。ここではほとんどが経口挿管で、チューブもらせん入ではなく通常型チューブで検討されているようです。ただし、従来型チューブで不成功だった9例中4例はパーカーチューブに変更して成功しているなど、結果の解釈には注意が必要かもしれません。

個人的には、チューブ先端の形状のみならず、チューブの柔らかさが重要ではないかと考えています。比較的硬質な通常型チューブは、声帯を通過しても、先端が輪状軟骨～気管前壁に衝突して進行が妨げられることがあります（特にエアウェイスコープ使用時）。一方、らせん入りチューブを使用すると、先端が声門を通過した後、進行方向が柔軟に変化し、気管軸に一致して背側方向に進行しやすいため、より円滑な挿管が可能となる印象です。

- 9) Asai T, Shingu K. Difficulty in advancing a tracheal tube over a fiberoptic bronchoscope: incidence, causes and solutions. Br J Anaesth 2004; 92: 870-81
 10) 北村裕司. 小児麻酔の人工呼吸. Lisa 2012; 19: 956-960
 11) Joo H et al. Parker flex-tip are not superior to pvc tracheal tubes for awake fiberoptic intubations. Can J Anesth 2005; 52: 297-301

D. ファイバーからの表面麻酔追加用の注射器

5ml注射器に、4%リドカイン 2ml+空気 3ml程度を充填し、ファイバーの鉗子口に三方活栓をつけて装着しておきます。声門上でファイバーの吸引チャンネルから一気に注入します。



注射器には薬液 2ml + 空気 3ml 入り。三方活栓は閉じておく。注入時のみ開放する。三方活栓無しだと、吸引時に薬液も吸引されてしまうため。

(車武丸. 意識下挿管のすゝめ：安全かつ快適に. Lisa 別冊 2012; 19: p57)

また、同様に、5ml注射器に、2%リドカイン 2ml+空気 3ml程度を充填したものを準備します。これは、声門下（気管内）での注入用です。リドカイン気管内投与ではより急速に血中濃度が上昇する可能性もあり、2%を使用していますが、声門上での注入時も2%で十分という報告⁹⁾もあります。

————— ファイバー先行？ チューブ先行？ 経鼻編 —————

●ファイバー先行法

【利点】

1. チューブ挿入に先立ち、より開存度の高いルートを選択できる可能性¹²⁾がある。
 ≡ 鼻腔内を視診することで、解剖を把握でき、安心である。
2. ファイバーがガイドとなって、チューブが（咽頭後壁に）先当たりしにくい可能性がある。

【欠点】

1. (ある程度) 鼻腔～咽頭の解剖学的知識が必要
2. 狭い鼻腔内でファイバーを進める技術が(ある程度)必要
3. ファイバーが挿入できても、チューブが鼻腔に入らない可能性がある(ただし、10mm綿棒が挿入可能なことを確認しておくことで、この現象は最小限にできる)

◆チューブ先行法

【利点】

1. チューブが自然に開存度の高いルートへ進んでくれる可能性がある
2. チューブ先端の位置が適切(深くも浅くもない)なら、ファイバーを挿入するとすぐに声門が観察できることもある

【欠点】

1. 咽頭後壁にチューブ先端が衝突して進まない可能性がある
2. チューブ挿入時に出血すると、その後、ファイバーの視野が悪化する可能性がある
3. チューブ先端の位置が浅すぎても深すぎても、ファイバーの視野が得にくい

12) Smith JE, Reid AP. Asymptomatic intranasal abnormalities influencing the choice of nostril for nasotracheal intubation. Br J Anaesth 1999; 83: 882-6

4-1: ファイバーに、チューブ・表面麻酔用注射器・吸引装置を装着

気管チューブをファイバーに通して一番手前に装着します。紙テープなどで固定しておき、操作中に滑り落ちてくることを予防します。くちばし状の先端が12時方向にあることを確認します。適宜、潤滑剤(オリーブ油など)を使用し、ファイバーとチューブとの滑りは良好にしておきます。表面麻酔追加用注射器を接続し、三方活栓を閉じておきます。注入できる方向にしておく、分泌物を吸引するときに注射器内のリドカインまで一緒に吸引されてしまうためです。また、吸引装置が確実に作動することも確認しておく必要があります。

4-2: ファイバーを鼻腔～上咽頭へ挿入

曇り止めを塗布し、ファイバーを鼻腔内へ挿入していきます。ファイバーの主な挿入経路は下鼻甲介下端または中鼻甲介下端です。



左) 鼻腔内模式図

中) 下鼻甲介下端経路・左鼻腔を頭側から見たところ。鼻腔底・鼻中隔・下鼻甲介に囲まれた経路。鼻腔底に沿って進める。

右) 中鼻甲介下端経路・中鼻甲介・鼻中隔・下鼻甲介に囲まれた経路。ファイバー先端を若干頭側へ向けるとここを通る。経鼻消化管内視鏡では、80%近くがこの経路とも言われている。

(大原信行 患者にやさしい経鼻内視鏡ハンドブック 医学書院 2008 東京)

どちらの経路を選択するかは、主に綿棒挿入時の感触で予測します。さらに、ファイバーを挿入した際の視覚的所見(鼻中隔の棘の有無・鼻甲介の腫脹具合・総鼻道の広さなど)も参考にして、総合的に判断します。中鼻甲介下端経路のほうが出血しやすいという意見¹³⁾もあるようですが、前処置の方法・挿管手技・使用チューブなどが異なり、単純に比較するのは困難でしょう。この報告では前処置として xylometazoline という薬剤の噴霧のみを試行しています。そのときの頭位や体位、吸気に一致させたかどうか、などは記載がありません。また、ファイバースコープは鼻腔を観察する際に使用しているだけで、挿管操作はマッキントッシュ喉頭鏡で行っているようです。

13) Ahmed-Nusrath A, Tong JL, Smith JE.

Pathways through the nose for nasal intubation: a comparison of three endotracheal tubes.

Br J Anaesthesia 2008; 100: 269-74

4-3: 上咽頭から声門上まで誘導

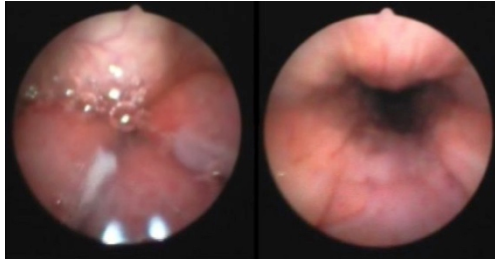
鼻腔を通過すると、上咽頭に達します。



後鼻孔付近。画面12時方向に見える黒い空間が進むべき上～中咽頭。この視野からややUPをかけて進めることになる。

フェンタニルによる軽い鎮静でも、この部位が狭くなっていることはしばしばです。口を閉じるよう指示し、鼻で深呼吸をする、あるいは“m”の発音をするように促すと、口蓋垂が挙上され、視野が開けてきます¹⁴⁾。

14) 市村恵一. 経鼻消化管内視鏡で鼻腔, 咽頭, 喉頭領域をどの程度観察すべきか? —耳鼻咽喉科の立場から. 消化器内視鏡 2009; 21: 176-83



睡眠時無呼吸症例の上咽頭。

左) 鼻腔通過直後。上咽頭は閉塞している。

右) 分泌物を吸引し、口を閉じて鼻で深呼吸するよう指示したところ。進むべき空間が見えてきた。狭くて長いトンネルのような印象。

【上咽頭通過時の工夫】

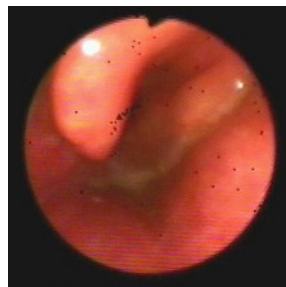
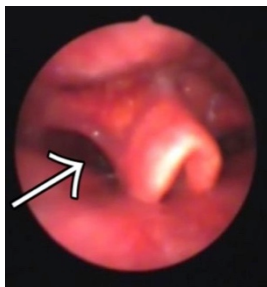
1. 口を閉じて鼻で深呼吸してもらおうとファイバーを進める空間が確保される。
2. わずかにUPをかけて、黒い部分(≒進むべき方向)を視野の中心に位置させる。

組織に衝突しないように注意しながらファイバーを進め、中咽頭へと進みます。



舌根部・喉頭蓋、遠くに声門が見える。喉頭蓋をくぐるように、ファイバーにわずかにDOWNをかけ、進みたい方向を視野の中心に保ちつつ、少しずつファイバーを進めていく。

下図のように、声門がすぐには視認困難な場合もあります。



左) 喉頭蓋と咽頭後壁との距離が近い症例。側方から回りこむ(白矢印)などの対処が必要。

(車武丸. 意識下挿管のすゝめ: 安全かつ快適に. Lisa 別冊 2012; 19: p57)

中) 右後咽頭膿瘍により喉頭蓋が左方へ圧排されている。声門上も狭窄している印象。

(車武丸. 意識下挿管: 尾崎真(監修)、挿管困難対策手技マニュアル p62-92、羊土社、東京、2009)

右) 舌扁桃肥大症例。喉頭蓋が肥大した舌扁桃に埋もれている。

4-4：声門上で表面麻酔追加

ファイバー先端を声門上まで誘導したら、表面麻酔を噴霧（注入）します。三方活栓を注入する向きとし、空気とともに一気に4%リドカイン2mlを注入します。



ファイバーの吸引チャンネルからリドカインを噴霧（注入）、声門付近の表面麻酔を追加する。

咳をすることもありますが、数秒間（何回か）で治まることが多い印象です。もちろん、それまでの表面麻酔が十分に効いていれば、まったく咳反射をきたさないこともあります。分泌物は適宜吸引します。分泌物が多く視野が悪化する場合には、いったんファイバーを抜去して、吸引カテーテルで吸引することもあります。

【注】対面や側臥位で施行する際は、ここで右手をファイバーから離すと、声門が視野からずれてしまうことがあります。その場合には、助手に注入を任せてもよいでしょう。

4-5：声門を通過

吸気を促し、声門が開大したところで、ファイバーを気管内へと誘導します。声帯にファイバーをぶつけないよう、視野の中心に声門（進みたい方向）を位置させながら進めます。声帯が閉じてしまう場合には数呼吸おき、リドカインが効いてくるのを待つべきですが、声門が開大している瞬間に素早く進めてしまうこともあります。



この視野でまっすぐファイバーを進めると、前交連に衝突しそうである。進みたい方向（6時方向）を視野の中心に位置させ（ファイバーにわずかにDOWNをかける）、声門が開いている間にファイバーを進める。

4-6：気管内でもう一度表面麻酔追加

声門を通過したら、気管内にも表面麻酔を追加します。2%リドカイン2mlを空気3mlとともに注入します。ファイバースコープは、気管分岐部が見えるあたりに位置させます。深すぎて気管分岐部に衝突すると咳を引き起こすため、注意が必要です。

4-7：チューブを鼻腔から気管へ挿入

固定の紙テープをはずし、チューブを鼻腔へ進めます。鼻腔内通過時には若干の抵抗を感じることもしばしばです（対処法は後述）。パーカスバイラルチューブを使用した場合には、声門通過時に苦勞することはほとんどありません。しかし、気管チューブ先端と声門との位置関係は視覚的には把握していないため、吸気を促しながら、丁寧にチューブを進めていきます。



パーカースパイラルチューブでは、声門通過は多くの場合円滑である。「少し引き戻して反時計方向に90度チューブを回転させ……」などの操作はほとんど必要としない。

この際、ファイバースコープ先端が気管分岐部をつつくと、咳反射を惹起する可能性があります。ファイバースコープの視野をモニター画面で確認しつつ、同時に鼻孔を見てチューブの進行具合を確認しつつ、挿管操作を施行するよう心がけます。

●鼻腔にチューブが入らない場合

対策1. 下鼻甲介下端経路で入らなければ、中鼻甲介下端経路に変更します（稀にその逆の場合もあります）。チューブをファイバーの根元まで引き戻し、ファイバーを抜去してやり直します。

対策2. 挿管用ラリンジアルマスク専用気管チューブ単回使用版（Fastrach ETT SU）を使用する…このチューブはカフを完全脱気するとぴったりとチューブに張り付くため、同じ外径のチューブに比較して、より狭い空間を通過しやすいと考えられます。また、先端が柔らかく半ドーム様形状となっており、ファイバーとの段差も最小限に抑えられます。10mmの綿棒を通過させる際に抵抗を強く感じた場合には、最初からこのチューブを選択することもあります。ただし、このチューブはカフの膨張が非対称であったり、開封直後でもカフ漏れがある製品もあったりするなど、製品の個体差が大きい印象です。使用前確認は通常以上に慎重にする必要があります。

対策3. そうはいつでも、ある程度の力を加えないと通過しない場合もあります。じんわりと真下に押し、ゆっくりと回転させる、など、持続的に圧を加えるとよい印象です。それでも挿入できなければより細いチューブに変更します。

●鼻腔には入るが、数 cm 進めたところで衝突する場合

ファイバーを先行させている場合にも時折この状況には遭遇します。先端が咽頭後壁に衝突しているのかもしれませんが。下鼻甲介下端経路の場合には、いったんファイバーを抜去して中鼻甲介下端経路に変更してみると容易にチューブが進行することもあります。

●十数 cm 進めたところで抵抗を感じる場合

おそらくはチューブ先端が声門付近（右披裂軟骨など）で衝突しているためと予想されますが、本稿で紹介した方法・器材を使用した場合、遭遇する頻度はあまり高くない印象です。解決・予防策は、6 頁に記した通り⁹⁾です。

4-8：気管「内」挿管の確認と麻酔導入

ファイバースコープを抜いてくるとき、必ず、気管内にチューブが留置されていることを視覚的に確認します。チューブ先端と気管内構造物とが同一の視野内に存在することを確認してファイバーを抜いてきます。ファイバースコープが気管内に留置できても、進めたチューブだけが食道方向に進む可能性も報告⁹⁾されているためです。



まずは視覚的に確実に「気管内」挿管を確認することが大切。パーカースパイラルチューブの先端と気管分岐部とが同一視野内に存在する。

気管に挿管されていないことに気づかずに麻酔を導入してしまい、不幸な転帰を辿ったという症例も報告¹⁵⁾されています。

15) Nagaro T. et al. Survey of patients whose lungs could not be ventilated and whose trachea could not be intubated in university hospitals in Japan. Journal of Anesthesia 2003;17; 232-240

従って、意識下挿管後、麻酔を導入する前には、今一度、確実にチューブが気管内に位置していることを確認することが大切です。リザーバーバッグが呼吸に合わせて伸縮すること、呼気二酸化炭素曲線の波形がきれいでいることなど、通常挿管時と同様の確認作業を怠らないようにします。さらに、カフに空気を注入して十分に気管が密閉されていることまで確認できれば、誤嚥予防という観点からも望ましい¹⁶⁾でしょう。

その後、セボフルラン5%程度あるいはプロポフォールTMのTCI (Target Controlled Infusion) で緩徐に就眠を得ています。挿管直後に静脈麻酔薬を急速投与して就眠させることは控えるようにしています。

ただし、挿管～就眠までに大きな体動をきたすと、事故抜管の危険性もあります。確実に気管内への挿管を確認できた後であれば、少量の静脈麻酔薬投与で就眠までの時間を短縮することが有用な場合もあるでしょう。

16) Sutcliffe M et al. Awake fiberoptic intubation with high risk of aspiration. Anaesthesia 2011; 66:948

【重要】

麻酔導入は、チューブが気管に確実に挿入されていること、さらに、カフに空気を注入し、気管が十分に密閉されていることを確認してから。就眠を急ぐ必要はない。

【まとめ】

- まず、ファイバースコープを鼻腔に挿入
- 下鼻甲介下端ルートまたは中鼻甲介下端ルートを選択
- 上咽頭付近では、鼻で深呼吸を促し、口蓋垂周辺の空間を確保
- 声門上で4%リドカインを噴霧（注入）
- ファイバーを気管内へ進める（気管分岐部に衝突しないように）
- さらに2%リドカインを噴霧（注入）
- チューブを鼻腔から気管内へと進める
- チューブが気管内にあることを確認してから麻酔導入

なお、気管支ファイバースコープ挿管に関しては、優れた成書¹⁷⁾が存在します。基本的なファイバースコープの構造・使用法から、経口・経鼻挿管にいたるまで、初めてファイバーに触れる者でも理解できるよう、詳細に説明されています。

17) 青山和義、竹中伊知郎. これならできるファイバー挿管 -エアウェイスコープ、トラキライト実践ガイド付き-. メディカルサイエンスインターナショナル, 2011

経口・エアウェイスコープ編

本稿の内容・写真・図表の一部は、車武丸. エアウェイスコープを使った覚醒下挿管. 森本康裕編. 麻酔科医のための知っておきたいワザ 22. 克誠堂出版 2014 p177-190 から引用しています。

1. 病棟での塩酸トラマゾリンによる前処置 2. 手術室入口での処置

ここまでの処置は経口挿管予定時も同様です。経口挿管時に経鼻的処置を施行しておく¹⁾理由は以下の2つです。

① 表面麻酔がより効果的となる可能性

…鼻からも咽頭・喉頭・気管内まで麻酔が流れ込むためと想像されます。また、神経支配の重複があるために効果的という考えもあります。いずれにしろ、経鼻の麻酔を施行しておいたほうが、挿管時の咳反射を抑制しやすい印象です。

② 経鼻挿管に変更する場合に時間的損失が少ない

…経口挿管がうまくいかない場合に、速やかに経鼻に移行できます。もちろん、精神的負担も軽減します。

1) Rosenblatt WH. Awake intubation made it easy! ASA Refresher Course text 2007

【まとめ】

経口挿管予定時にも、可能なら経鼻的前処置を施行しておく

3. 手術室搬入後の処置 ～フェンタニルによる鎮静と表面麻酔の追加～

【準備するもの】

- A. フェンタニル 200 μ g
- B. 喉頭鏡……できれば McGrath MAC などのビデオ喉頭鏡も
- C. 4%リドカイン入ジャクソン噴霧器…入口で使用したものと同一
- D. ファイントマイザー（あれば）……4%リドカイン 2ml
- E. 気管内スプレーチューブ（あれば）……2%リドカイン 2ml+空気 3ml

3-1. 鎮静を開始

経鼻のときと同様です。

3-2. 経口的表面麻酔

3-2-1. まずは口蓋弓付近に4%リドカインを追加噴霧



マッキントッシュ喉頭鏡を浅めに（舌圧子程度）挿入し、口蓋垂が視認できる程度に舌を圧排します。そして、左右の口蓋弓基部付近にジャクソン噴霧器で1噴霧（0.5ml程度）します。この部位の表面麻酔は既に入口で施行済みですが、追加噴霧でさらなる舌咽神経ブロックを期待します。

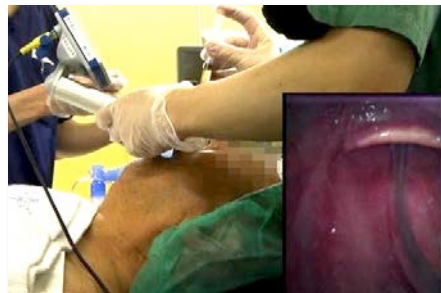
Mooreらは、舌咽神経をブロックする一法として、リドカインを浸したガーゼを後口蓋弓に留置しておくことが、経口挿管時の咽頭反射予防に効果的であると提案²⁾しています。

2) Moore AR, Schrickler T, Court O. Awake videolaryngoscopy-assisted tracheal intubation of the morbidly obese. Anaesthesia 2012; 67: 232-5

3-2-2. 次に声門（～気管内）付近に4(～2)%リドカインを噴霧（1～2回）

1-2分経過したところで、今度は、やや深めに、可能なら喉頭蓋の先端が見える程度まで展開し、ファインアトマイザーのノズル先端をその下面に滑り込ませ、吸気に同期させて噴霧します。声門を視認する必要はありませんが、McGrath MACなどのビデオ喉頭鏡を使用すると、比較的少ない力でより良い視野が得られるでしょう。McGrath MACのブレード先端が喉頭蓋谷に位置した場合、ノズル先端が喉頭蓋をくぐるように誘導し、声門方向に4%リドカインを噴霧します。また、ブレード先端が喉頭蓋下面に進んでいる場合には、声門を直視した状態でリドカインが噴霧可能なこともあります。

声門が直視できれば、更なる気管内の表面麻酔も可能です。気管内スプレーチューブ（10-22R84・八光）を用いて、直接気管内に2%リドカイン2mlを散布します。気管内まで薬液を噴霧したほうが挿管時の咳反射抑制・血行動態変動抑制という観点からはおそらく好都合です。ただし、イレウス患者で、この表面麻酔操作時に咳反射を惹起し、消化管内容逆流から誤嚥を引き起こしたことがあります。いわゆるフルストマック患者でどこまで表面麻酔を施行すべきかは難しい問題だと思われます。



左) McGrath MAC 上) クーデックビデオラリントスコープポータブル
喉頭蓋谷にブレード先端を位置させ、喉頭蓋をくぐるようにファインアトマイザーを進める。声門を視認する必要はなく、Cormack Lehane 分類で class 3a 程度で十分。



左) 喉頭蓋下面にブレード先端が進んだ場合。ファインアトマイザーで4%リドカインを噴霧。
右) その後、気管内スプレーチューブを使用して、直接気管内に2%リドカイン2mlを散布。



↑ ファインアトマイザー

↑ 気管内スプレーチューブ (10-22R84・八光)

■ファインアトマイザー (フジメディカル)

ジャクソン噴霧器と比較した場合、次のような利点が期待されます。

- ①噴霧量を正確に規定できる。
- ②傾けても確実に霧状になる。…喉頭鏡併用時、ジャクソン噴霧器を傾けると薬液がきれいな霧状になりにくいこともしばしばですが、ファインアトマイザーでは、確実に霧状に噴霧できます。仰臥位で喉頭鏡を併用して咽頭の表面麻酔を施行する時には、ジャクソン噴霧器よりもファインアトマイザーの方が使用しやすいでしょう。
- ③ラテックスフリーのため、ラテックスアレルギー患者にも使用可能。(ジャクソン噴霧器は添付文書上は使用不可能。)
- ④単回使用製品のため、洗浄などの手間が省ける。(ジャクソン噴霧器では使用後に薬液を念入りに洗い流しておかないと、ゴム球の一方弁が傷んで数回で使用不可能となることがある。)
- ⑤ノズルの弯曲を自由に設定できる…エアウェイスコープのチューブ誘導溝に沿わせてファインアトマイザーによる表面麻酔を施行することも可能 (←あまりしませんが…)。

■気管内スプレーチューブ (10-22R84・八光)

先端に穴が 40 個開いており、上下左右へ液体が線状に噴射されます。その名の通り、先端を気管内へ位置させた状態で使用します。本品はエアウェイスコープの吸引チャンネル内を通して使用できるように作成されていますが、ここで紹介したように、McGrath MAC との併用も効果的です。ただし柔軟(こしが無い)であるため、McGrath MAC との併用時には気管方向にはやや進めにくい場合もあります。

★患者の体位

エアウェイスコープ挿管時には、いわゆるスニフティングポジションは不適な(あるいは必要ない)可能性があります。その理由は、

- 体外(口腔外)から声門までの視野を直線化する必要はない
 - スニフティングポジションでは声門通過後にチューブが気管前壁～輪状軟骨に衝突する方向に進みがち(後述)
 - 喉頭蓋まで届かない、あるいは、持ち上げにくい可能性がある
- などです。ただし、胸壁の大きな肥満患者に低い枕を単独で使用した場合、エアウェイスコープのハンドル本体が胸にぶつかることもあります。肩枕を用いて徐々に傾斜をつける ramp position に近い体位をとることもありますが、喉頭蓋に届きにくくなったり、あるいは、声門通過後のチューブが進行しにくくなったりする可能性に留意します。

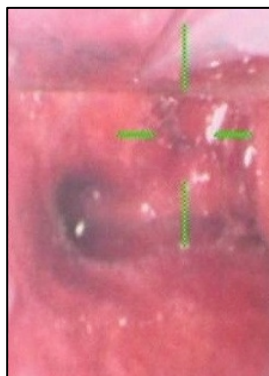


左) 通常のゲル円座+固い枕を、頭部に置いた状態。この程度ならハンドルが胸壁に衝突しなさそう。
中央・右) 大きめのタオルをたたんで肩枕とし、さらに頭部の枕も高くした状態。外耳孔と胸骨が同じ高さとなる、いわゆる ramp position 的体位である。

4. エアウェイスコープによる挿管操作

さらに1-2分経過したところで、エアウェイスコープを挿入していきます。意識下でも麻酔導入後でも操作方法に大きな違いはないと思われます。最大限に開口を促し、正中からずれないように、そして、硬口蓋から咽頭後壁に沿うようにブレードを進めていきます。

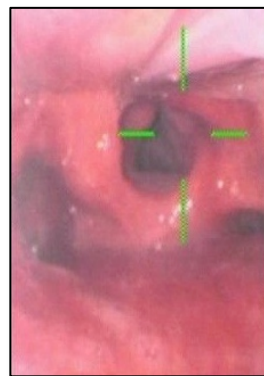
ただし、意識下では、声門が開閉しています。閉じている時には、照準の中心に声門が位置していても、それとはわかりにくいこともあります。深呼吸を促し、声門が開いたところでチューブを進めます。



【声門閉鎖時】

照準が声門に一致しているが、そうとは気づきにくい。

(車武丸. 意識下挿管のすゝめ: 安全かつ快適に. Lisa 別冊 2012; 19: p53)



【声門開大時】

左図の状態で吸気をうながすと声門が開いた。

(車武丸. 意識下挿管のすゝめ: 安全かつ快適に. Lisa 別冊 2012; 19: p53)

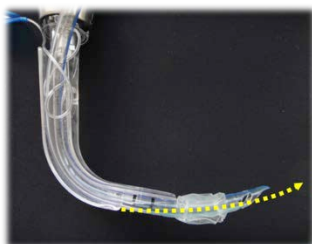
【パーカースパイラルチューブを第一選択】

気管チューブはパーカースパイラルチューブを第一選択としています。チューブ先端がくちばし状であるため、声門開大不十分でも進めやすい印象です。らせん入りではない通常型のチューブも使用可能ですが、声帯を通過しても、先端が輪状軟骨～気管前壁に衝突して進行が妨げられることがあります。らせん入りチューブを使用すると、柔軟に気管軸（つまり背側）に一致して進行していくことが多い【下図】ため、より円滑な意識下挿管が可能な印象です。

ただし、パーカーチューブは脱気時のカフ形態がややかさばります。特に薄型イントロックを使用する場合には、前述のように、回転させながらカフをたたむように脱気するとチューブ進行時の抵抗感が軽減します。

【エアウェイスコープ挿管時のチューブの進行方向】

声門通過までは腹側に弯曲した向きに進行します。一方、声門通過後、気管軸は背側に向くため、背側に向かって進行します。らせん入りチューブのほうが進行方向に柔軟性があり有利かもしれません。



左) 通常のパーカーチューブ



中) パーカースパイラルチューブ (直型)



右) 咽頭～喉頭～気管の軸

エアウェイスコープでは直型のスパイラルチューブは食道方向に進みやすいとされます。

(Suzuki A et al. Pentax-AWS® and tube selection. Can J Anesth. 2007; 54; 773-4)

これはおそらくコシのないシリコン製チューブの場合には当てはまると思われます。パーカースパイラルチューブはポリ塩化ビニル製で直型のものでも適度なコシがあり、自然と照準方向に進むので、ガムエラストックブジー（あるいは気管チューブイントロデューサー。以下、ブジーと略）を併用せずとも挿管可能です。むしろ、ブジーそのものが前交連～輪状軟骨に衝突してしまい、逆に挿管の妨げになってしまう可能性もあります（下記症例）。

● ブジューは衝突したが、パーカースパイラルチューブ単独では容易に挿管可能だった症例



左) 声門と照準は一致して見えるが、ブジューは衝突して気管に進まない。
中央・右) パーカースパイラルチューブ (直型) 単独で進めたら抵抗なく挿管できた。

5. 挿管完了から麻酔導入まで

挿管後は、呼名反応が消失するまでは (あるいは筋弛緩薬が効いてくるまでは) イントロックを入れたままで 保持しておきます。これにより、チューブが嘔まれて閉塞することを予防します。挿管直後に咳反射をきたすこともしばしばですが、しばらくすれば治まります。静脈麻酔薬の急速投与で就眠させることはできる限り控えています。また、チューブとイントロックを完全に分離させてからイントロックを抜去することも重要です。

【注意】

稀に、挿管完了し呼名反応が消失した後に、気道内圧が上昇して換気が困難になることがあります。エアウェイスコープの画面では明らかにチューブが声門を通過していることが確認できていても、です。4-5回/分程度の自発呼吸が見られることもあり、吸気時にはバッグは押せませんが、吸気時以外の時間帯はほとんどバッグが押せません。確定診断は困難ですが、こんな時には思い切って筋弛緩薬を投与すると換気が可能となっています。いずれにしても、筋弛緩薬投与に際しては**食道挿管の除外は必須**でしょう。

6. よくある困難例と、その予防ならびに解決策

1. エアウェイスコープが十分に挿入できない

小柄・小顎・開口制限・上左右歯列間狭小などの症例では、イントロックが口腔内に挿入しにくかったり、挿入できても回転が困難であったりする場合もあります。特に意識下では患者の力が入ってしまうと開口が不十分となります。2007年2月から2015年12月までに施行 (試行) したエアウェイスコープによる経口意識下挿管約360例中、9例で不成功でした。全例、おそらくは、表面麻酔・鎮静が不十分だったことが原因で患者の協力も不十分となり、開口不十分・嚥下反射過大などの現象が生じたのであろうと推察されます。

【対策】

1. 麻酔導入する…5例

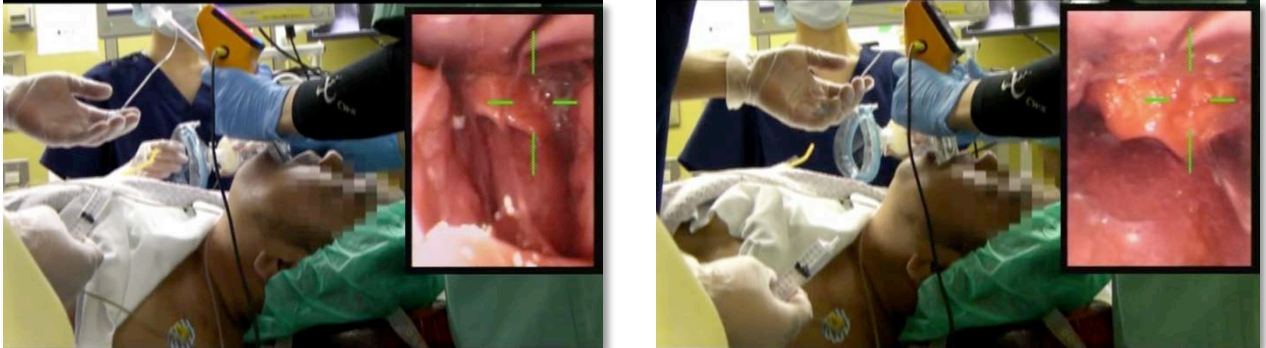
意識下挿管を選択した理由がいわゆるフルストマック疑いの場合、意識下挿管にこだわらず、迅速導入を選択するのもよい方法かもしれません。また、肥満患者などで、「おそらく気管挿管そのものはそれほど困難ではなさそうだが、マスク換気にはやや不安」というような場合にも、麻酔導入して筋弛緩薬を投与したほうが円滑な気道管理ができる可能性もあります。

2. 意識下ファイバー挿管に移行する…4例 (経鼻3例、経口1例)

下記の症例では経口ファイバー挿管に移行していますが、経口で反射が強い場合には、経鼻ファイバー挿管のほうが理に適っているでしょう。前述のように、予め経口挿管時にも経鼻的表面麻酔を施行しておけば移行時の心理的負担も軽減されます。

2. イントロックが浅すぎて(?) 声門と照準が一致しない

前述の通り、適切な体位を取っていれば、そして、正中から挿入し、硬口蓋から咽頭後壁に沿って回転させていけば、イントロックの長さが不足して声門に届かない可能性は最小限にできるはずですが。とはいえ、下図のように喉頭蓋挙上しにくい場合もあります。



左) イントロック先端が喉頭蓋を押し込んでいる。ハンドルと頭部との位置関係的にはまだ十分に回転できていない状態であり、距離的に届かないことはなさそう。左右には口蓋扁桃が見える。
右) ハンドルを回転させたがやはり喉頭蓋挙上困難。やや頭部を後屈しすぎなのかもしれない。



左) ハンドルを引き戻してより背側を進めたところ。やや深すぎだろうか、左披裂部を押し込んでいる印象。もう少し引き戻して声帯を直視したいところだが・・・
右) その程度の視野でも挿管は可能だった。左披裂部もいい位置である。パーカースパイラルチューブ(直)を単独で使用。

3. イントロックが深すぎて声門と照準が一致しない

身長145cm程度の小柄な女性。開口不十分で回転半径がとれず、イントロック(標準型ITL-S)先端を披裂部から引き戻すことができませんでした。



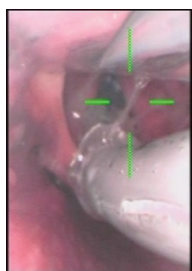
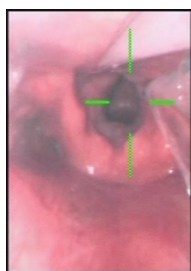
左) 照準は披裂部(黒矢印)上にある。喉頭蓋(黄矢印)はやや押しこまれた形でイントロック越しに透見される。もう少し浅くして、さらに回転させたいところであるが、いずれも困難であった。
右) パーマンエアウェイT(9cm)を利用してファイバースコープで意識下経口挿管した。

ただし、この症例は、麻酔導入・筋弛緩薬投与後には開口十分で、エアウェイスコープで容易に声門(と気管チューブ)が観察可能でした。すなわち、イントロックが大きすぎたというより、表面麻酔・鎮静が不十分であっ

たことが失敗の主たる原因と思われる。現在では、成人用薄型イントロック（ITL-T、厚さ 13.5mm・先端幅 16mm）が使用可能となり、このような状況は少なくなった印象です。（標準型 ITL-S は、厚さ 18mm・先端幅 21mm）

4. 声門と照準が一致してもチューブが進行しない

声門が照準に一致したように見えても、いざチューブを進めると、チューブ先端が前交連～輪状軟骨に衝突することもあります。表面麻酔・鎮静（鎮痛）・患者協力のいずれかが不十分な可能性もあるのですが、この状態ではそれ以上進めようとしても喉頭ごと押し込むことになり、挿管できません。（この現象は、意識下挿管の場合だけでなく、通常の麻酔導入後にも起こりえます。）



左)
照準と声門は一致している。使用チューブはパーカーチューブ（通常型）

右)
チューブを進めたところ。チューブ先端は声門を通過しているが、輪状軟骨に衝突しているようにも見える。

【予防策 1】スニッピングポジションを避ける（？）

イントロックは頭頸部の X 線画像を基に設計されていますので、そもそもスニッピングポジションは想定されていない可能性があります。また、スニッピングポジションをとると、チューブの進行方向はより腹側へと向かいがちです。イントロック先端が喉頭蓋に届かない場合にも、頭（頸）部を前屈させた状態とすると喉頭蓋をすくい上げることができるとも言われています。

（「これならできるファイバー挿管 -エアウェイスコープ、トラキライト実践ガイド付き-」 p217-8）

【予防策 2】比較的柔軟な気管チューブを使用する

らせん入チューブを使用すると、照準と声門がぴったり一致しなくてもチューブ進行方向が柔軟に変化し、少ない抵抗で気管内へ進行する印象です。特に、パーカーチューブのような先細りした先端が 12 時方向に位置するチューブでは、声門開大が不十分でも抵抗なくチューブが気管内へ進行しやすいと思われます。

【対応策 1】ブジー（気管チューブイントロデューサー）を併用する

それでもチューブが進まない場合には（チューブを通して）ブジーを気管内へ進めてからチューブを進めていく方法もあります。ただし、ブジーがマーフィー孔に迷入して挿管不可能となった症例も報告¹⁾されています。

1) John M et al. Preloading bougies during videolaryngoscopy. Anaesthesia 2015; 70: 111-2

最後に

最適な気道管理方法は、患者要因・施行者要因・環境要因によって異なります。意識下挿管が患者予後を改善するという明確な根拠はありません。結果として意識下挿管が不要だったと思われる症例も少なからずあります。とはいえ、意識下挿管は、身につけておいて損のない手技であることは間違いのないでしょう。少なくとも、施行者（あるいは指導者）の技術不足・知識不足が原因で、意識下挿管が気道管理方法の選択肢から除外されることは望ましいことではないと考えます。

拙稿が、少しでも皆様の臨床のお役にたてれば、そして、一人でも多くの患者さんの予後を改善するお手伝いできれば、この上ない喜びです。

車 武丸

【利益相反について】

本稿の執筆者は、日本メディカルネクスト（旧 小林メディカル）株式会社、アイエムアイ株式会社、HOYA 株式会社、小野薬品工業株式会社、丸石製薬株式会社、アボットジャパン株式会社、ヤンセンファーマ株式会社、フジメディカル株式会社から、過去に本稿に関連した講演料・交通費などを受け取っています。また、器材の一部無償提供を受けています。（2016 年 2 月現在）