

**問 I.1:** 軟性気管支鏡が世界で初めて紹介されたのはどこか。

- A. フライブルグ ( ドイツ )
- B. コペンハーゲン ( デンマーク )
- C. フィラデルフィア ( ペンシルヴェニア州 )

**I.1 解答:**            B

1966年にコペンハーゲンで開催された第9回国際胸部疾患学会にて、池田茂人(東京)は世界で初めて軟性ファイバースコープ気管支鏡を発表した。気管支鏡の父と言われる Gustav Killian ( 1860 - 1921 ) の生まれ故郷であるフライブルグは、気管支鏡の歴史上重要な町である。Chevalier Jackson はフィラデルフィア出身で、先端部に照明の付いた硬性気管支鏡を 1904 年に開発した。

問 I.2: 軟性気管支鏡は、光がガラス繊維で伝達されるという原理でできている。

この発見者は誰か。

- A. Baird と Hansell
- B. Heel と O'Brien
- C. Hopkins と Kapany



I.2 解答: A

1927年から1930年に、Baird (英国) と Hansell (米国) は、ガラス繊維の光を通す性質を利用することを提唱した。Heel (オランダ) と O'Brien (米国) は、被覆ガラス (ガラス繊維にねじれや湾曲があっても光が伝達されるよう、1つ1つの光ガラス繊維を覆うのに使用された技術) を開発した。Hopkins と Kapany (両英国) は、光学的に配置された繊維束を開発し、「ファイバースコープ」という言葉はこの2人から使われ始めた。

**問 I.3:** 気管支鏡検査を考慮するにあたり、確認しておかなければならない内容はどれか。

- A. 気管支鏡検査の必要性を分析し、適応があることを確認する
- B. 既往歴、理学的検査の結果や画像に目を通す
- C. 診断率や治療効果を最大とするために、気管支鏡の使用の有無に関わらず必要な全ての処置について考慮した上で、気管支鏡検査を計画する
- D. 患者の安全性の問題、苦痛の除去、インフォームドコンセントについて検討する
- E. 上記全て

**I.3 解答:** E

気管支鏡検査は、侵襲性の非常に低い検査だが、侵襲があることに変わりはない。気管支鏡検査の適応は妥当なものでなくてはならず、他の診断・治療法（侵襲・非侵襲）も常に検討すべきである。また、気管支鏡検査はコスト面での負担が大きくなる場合がある。周辺機器の使用、検体摂取、入院期間、処置に関連して合併症が発生したりすればコストは更に上がる。可能であれば、診断率が最も高く1回の検査で診断が得られるようにする。

例えば、気管支鏡検査で異常所見がない場合、検査医は気管支鏡で検体摂取ができるよう準備しておく必要がある。この場合、X線透視を用いれば診断率が上がる可能性が高く、細胞病理検査をその場で行なうと診断率は確実に上昇する。

患者は「知る権利を持っている」ため、インフォームド・コンセントが必要であり、多くの国で義務付けられるようになってきている。

**問I.4:** 軟性気管支鏡検査の前に行う必要があるものとして誤りはどれか。

- A. 胸部 X 線写真
- B. 血小板算定
- C. 心肺に重点を置いた理学的検査
- D. アレルギー歴、既往歴、処置に関連する有害事象
- E. 潜在的な危険因子の検討

**I.4 解答:** B

American College of Chest Physicians と American Association for Bronchology の調査によると、気管支鏡検査前の定期的な基礎検査の実施回数は減少している。軟性気管支鏡は非常に安全性が高い。危険因子がないため、出血などの合併症は稀である。全ての患者に血小板算定を行う必要はない。実際、重度の血小板減少傾向にある患者でも、軟性気管支鏡を鼻腔から挿入すれば、気管支肺胞洗浄を安全に行なうことができることが証明されている。血小板算定は、出血や凝固障害の既往歴や、身体的適応のある患者に対してのみ行うべきとする専門医が増えている。

**問 I.5:** 米国胸部学会のガイドラインによる軟性気管支鏡への絶対的禁忌はどれか。

- A. コントロール不良な喘息患者や喘息発作重積状態にある患者
- B. 処置中に高度な低酸素血症を来したり、酸素化が不良な患者
- C. 狭心症直後、不安定狭心症患者、心筋梗塞直後の患者
- D. 重篤な高炭酸ガス血症や、1 秒率の著しい低下
- E. 上大静脈閉塞

**I.5 解答:**            **B**

患者が著しい低酸素状態の場合は、処置を延期するのが賢明である。気管支鏡検査で酸素飽和度が下降する可能性がある。加えて、検査関連の合併症は全て低酸素血症を引き起こす可能性がある。「気管支鏡検査医は、運がよくなければならない」というのが真実である場合もあるが、検査日が医師や患者にとって運が悪い日ならどうするか。挿管や人工呼吸の可能性など、検査に伴うリスクについては、重症の患者とその家族に細心の注意を払って説明をするべきである。「この処置を実施することで、今後の治療に変化がでるか」を常に問うこと。もし答えが「No」なら、処置を延期した方が賢明である。

気管支鏡が、非常に安全な処置法であることは、何度も証明されている。患者はあなたの判断を信じている。あなたの「契約」は患者とのものである。疾病や成果に対する関心や、「自分にはできる」という強気な態度もよいが、医療倫理と道徳大系の中においては、これらは意味を成さない。さて、编者からのコメン

トはこれくらいにして、設問に戻ろう…。米国胸部学会は、気管支鏡に対する禁忌として、インフォームド・コンセントが得られていない、検査医が経験不足である、設備に不備がある、検査中に十分な酸素供給を確実に行うことができない、の4点のみを挙げている。処置中に低酸素血症が長く続くと、不整脈、心筋梗塞、精神状態の変化、呼吸不全などを来す可能性がある。実際、治療が不可能な低酸素血症、高血圧、頭蓋内圧亢進を、気管支鏡の相対的禁忌とする専門医もいる。出血や、気管支肺泡洗浄後の低酸素血症など、低酸素血症症状が悪化したり、長引いたりする場合がある。狭心症が起きた直後や、不安定狭心症や、高炭酸ガス血症、上大静脈閉塞、コントロール不良の喘息患者に対しては、尿毒症、肺高血圧症や高齢患者と同様、検査の安全性は低下すると教本に記されている。この「危険増加」に関しての具体的なデータは議論の余地がある。

問 I.6: 軟性気管支鏡は、元来下の図のように持つよう設計された。その理由として正しいのはどれか。

- A. 術者は常に患者の背後に立たなければならないため、コントロール部は左手で持つのが最適である
- B. 軟性気管支鏡の最初の設計者である池田先生が左利きだった
- C. 術者は常に患者の右側に立たなければならないため、術者の右手が患者により近くなるようコントロール部は左手で持つのが最適である
- D. 術者は常に患者の左側に立たなければならないため、術者の右手が患者により近くするようコントロール部は左手で持つのが最適である



I.6 解答: B

軟性気管支鏡の発案者は左利きだった！軟性気管支鏡検査を行う際、施術者の位置はあまり関係ない。気管支鏡は左右どちらの手で把持してもよく、個人の好みや指導医の傾向、介助者の配置によって決まる。



右手で持ち（下図参照）背臥位の患者の右側に立つ場合は、空いている左手は患者の頭部の方に近く、挿入部で気管支鏡が安定するように保持する。

同様に、術者が患者の左側に立つ場合は、気管支鏡を左に持ち空いている右手が患者の頭部側にくるようにする。



問 I.7: 軟性気管支鏡の先端部を最大限に屈曲させるのに適した操作はどれか。

- A. 親指を上動かす
- B. 親指を下動かす

I.7 解答: B

親指を下方向に動かすと屈曲角が最大になる。生検チャンネルが裂ける危険があるので、鉗子やその他の器具を最大限に彎曲させた気管支鏡から無理に進めようとしてはいけない。最大屈曲角は、肺上葉支の肺尖付近に入る際必要になる場合があるが、それ以外の気管支鏡の動きは手首をかえせば十分管理できるので最大限に曲げる必要は滅多にない。

この屈曲・伸展の動きは、最初に中葉支（やや屈曲）をチェックした後気管支鏡を動かさずに右上葉支（やや伸展）に移る際に特に便利である。



**問 I.8:** 軟性気管支鏡の「誤った扱い方」でないのはどれか。

- A. スコープの縦軸に対してスコープ全体を回転させるのではなく、ねじる
- B. 操作部から押し下げようにして、気管支鏡を先に進める
- C. 患者の外鼻孔や頬の上で、指で余分な圧力を加える
- D. 気管支鏡の屈曲部が最大に曲がった状態でスコープを通そうとする
- E. 気管支鏡の位置をできるだけ常に気道の「中央部に」保つ

**I.8 解答:** E

「中央に保つ」は、気管支鏡の指導医がよく使う言葉である。気管支鏡を中央に保つことで、気道内で視野がより多く確保され、無駄な粘膜損傷を防ぎ、吐き気や咳嗽を最小限に抑え、屈曲・伸展余地を最大限にすることができる。スコープをねじると、ファイバースコープやビデオスコープのもろいファイバー部分を傷めてしまう。

挿入部の先端を押しえている手で患者の外鼻孔を強く押しすぎると、患者に不快感を与える。鼻の外傷や出血、手袋をはめた指が患者の目の中に入ったり、患者の唇を傷つけたり、ぐらついている歯が抜けたりする可能性がある。気管支鏡の先端部を最大限に曲げている時は、決して鉗子などの器具を無理に通そうとしないこと。気管支鏡の生検チャンネルを傷つける危険性が非常に高い。

操作部で気管支鏡を押しながら前へ進めると、近位でスコープが曲がりすぎる原因となる。こうすると気管支鏡検査医は背中を丸めて作業をすることになり、悪い姿勢のまま何百回も長時間検査を行うと、背中を痛めてしまう。加えて、気

管支鏡の生検チャンネルに器具を通しにくく、チャンネルを傷める可能性もある。特に、経気管支針を使用する際は要注意である。少し背中を後方にそらせ、肩をまっすぐにし、患者から少し離れて立ち、気管支鏡の挿入管をまっすぐ伸ばした方がよりスマートである。気管支鏡は、機器全体（挿入管と操作部）を動かしながら進める。

患者が息を吸うのに合わせて気管支鏡を前に進め、必要に応じて患者が息を吐くのに合わせて気管支鏡を後退させることができれば理想的である。このように、検査医、気管支鏡、患者が三位一体となって検査が可能になる。

**問 I.9:** 咽頭蓋から声帯にかけての知覚の支配はどれによるか。

- A. 蝶形口蓋の神経線維
- B. 舌咽神経
- C. 反回神経
- D. 上喉頭神経
- E. 三叉神経第二支 ( 上顎 )

**I.9 解答:** D

上喉頭神経の知覚麻痺は、舌根 ( 舌底 )、喉頭蓋、梨状陥凹、喉頭蓋谷への知覚神経支配をブロックすることで起こる。麻痺は、スプレー状の局所麻酔を投与後、十分な時間が経ったころに発生する。舌咽神経は、舌後部 3 分の 1 の扁桃部・口腔咽頭部に分布している。両側の舌咽神経をブロックする ( 後口蓋弓背部への注入による ) ことで、患者の咽頭反射を完全に止めることができる。この方法だと、咽頭筋と舌根が急速に麻痺することで突発性の呼吸機能障害を併発する場合がある。

鼻の両側から麻酔を投与すると、蝶口蓋神経線維に影響し後方咽頭知覚麻痺を起こす。反回神経は、内喉頭筋の知覚・運動神経を支配する。三叉神経第二支は鼻粘膜の知覚神経を支配する。

**問 I.10:** 軟性気管支鏡を経鼻的あるいは経口的に挿入するにあたり障害となったり痛みを伴ったりする要因として当てはまらないのはどれか。

- A. 鼻粘膜肥大
- B. 鼻中隔の偏位
- C. 鼻茸
- D. 鼻甲介の肥大
- E. アデノイド肥大

**I.10 解答:** E

細胞粘膜の浮腫は、コカインの塗布（細い綿撒糸を使用する）やその他の血管収縮薬（エピネフリンとリドカインの同時投与）の使用により軽減できる場合が多い。これらは、鼻腔の内腔の拡張を助け、出血を抑える働きがある。粘膜浮腫が確認された場合は、気管支鏡検査の際に不快感を覚えることがあると患者にあらかじめ伝えておく必要がある。潤滑剤を十分に使い、局所麻酔も使用することが必要である。

鼻中隔彎曲症、鼻茸、鼻甲介肥大患者も、鼻腔へ気管支鏡を挿入する際に不快感を覚える場合がある。局所麻酔を十分に効かせ、検査医がためらわずに気管支鏡を反対側に挿入することが大切である。失敗して何回もやり直すと患者の不快感も出血の危険も増し、患者が怖気づいてしまう（これを見る介助者も嫌な思いをする）ので、避けるべきである。経口アプローチに変更するのが望ましい。

咽頭後壁の粘膜にある拡大アデノイド細胞（咽頭扁桃とも呼ばれる）は、部分的な気道閉塞の原因となることがあり、これは鼻腔から気管内チューブを挿入する際に妨げとなるが、気管支鏡挿入時には通常邪魔にならない。

**問 I.11:** 最近歯を治療した際にノボカインに対して重篤なアレルギー反応が出たと患者から報告を受けた場合、どの局所麻酔薬を使用すべきか。

- A. リドカイン
- B. ベンゾカイン
- C. テトラカイン
- D. コカイン
- E. 上記全て

**I.11 解答:** A

局所麻酔はアミド系・エステル系の2つに大別され、前者にはブピバカイン(マーカイン)、リドカイン(キシロカイン)、メピバカイン(カルボカイン)、Ropivacaine (Naropin)が、後者にはプロカイン(ノボカイン)、コカイン、ベンゾカイン、テトラカイン(Pontocaine)がある。

過敏症と同様にアレルギー反応(発疹、じんま疹、喉頭浮腫、気管支痙攣)は同種の薬同士でもよく起こるが、異種間で起こる頻度は稀である。患者がどちらかの系列に属する薬品に対してアレルギーを起こした場合、もう1つの系列から薬品を選んで麻酔を行えば、通常は安全である。しかし、製薬会社が使用する防腐剤は交差反応を起こすことがあるため、特にエステル系の薬品の場合は、異なる薬品を使用した場合でもアレルギーが起きることがある。



防腐剤の中には、構造的にアレルゲンのパラアミノ安息香酸 ( PABA ) に類似したものがあるため、アレルギー反応の多くは防腐剤に対する抗体反応が原因で、麻酔剤そのものに反応しているわけではない。エステル系の局所麻酔薬は、PABA に関係する代謝産物を有しているためアレルギー反応が最も起こりやすい。患者がエステル系の局所麻酔薬全てにアレルギー反応を示した場合は、アミド系の薬剤を選べば大体の場合安全である。「防腐剤不使用」の薬物製剤を行っている製薬会社もある。真性リドカインアレルギーは非常に稀であり、「アレルギー反応」は実はほとんどが、製剤過程で投入されるエピネフリンや phenylneprine に対する拒絶反応である。アレルギー反応および薬物関連の合併症を防ぐには、

- ( 1 ) 処置を始める前に必ず患者に薬品に対するアレルギーがあるか質問する
- ( 2 ) 麻酔剤の使用量は最小限に抑え、高齢の患者や明らかな併存疾患のある患者に対しては特に気をつける
- ( 3 ) 薬物反応や副作用に注意することが必要である。

問 I.12: 下図の喉頭蓋の正式 ( 一般 ) 名称は何か。

- A. オメガ / 乳児型喉頭蓋
- B. 馬蹄型喉頭蓋
- C. U字型喉頭蓋
- D. 喉頭蓋の正常画像



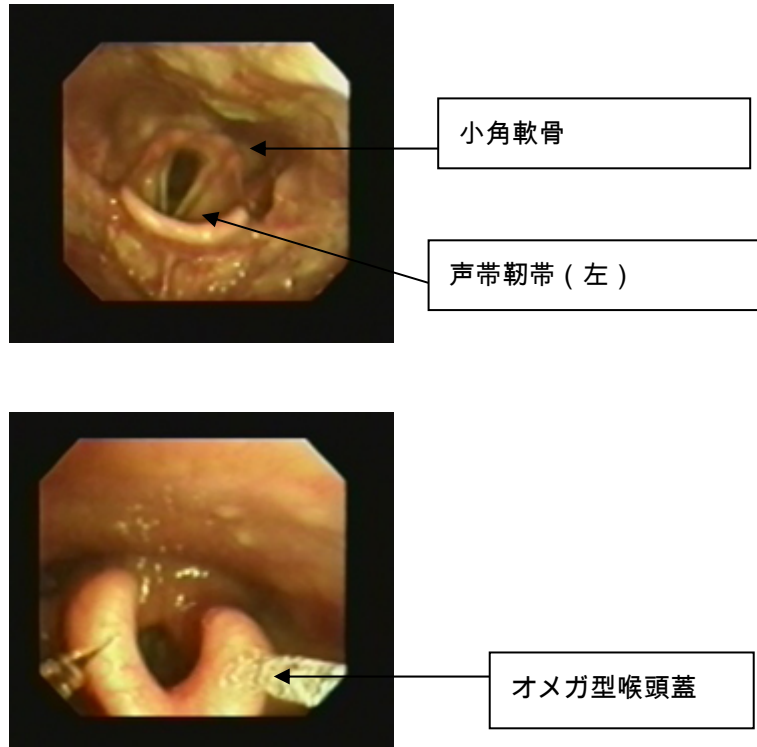
I.12 解答: D

これは喉頭蓋の正常画像である。成人男性では、喉頭は長さ 5-7 cm、頸椎 4、5、6 番に対して位置する。女性の場合は、一般的に男性よりサイズは短く小さい。輪状軟骨の下縁は喉頭の最下部である。輪状軟骨は小児の気道の最狭部である ( それに対し、大人の気道の最狭部は声門裂である ) 。

2つの披裂軟骨はピラミッド型で、輪状軟骨上縁が関節を成している。上部にあるのは小角軟骨である。真声帯 ( 声帯靭帯 ) は披裂軟骨底の後部に連結されるが、仮声帯 ( 室靭帯 ) は披裂筋の垂直壁上部に連結される。

喉頭蓋軟骨は、舌底背部に位置する単軟骨である。喉頭蓋軟骨は、正中襞と外側舌喉頭蓋襞で舌に連結される。外側襞と正中襞の間にあるくぼみを蓋谷と言う。

小児や一部の成人では、喉頭蓋は細長く湾曲している。これは小児 ( 過長・ オメガ型 ) 喉頭蓋と呼ばれる。



**問 I.13:** 院内で気管支鏡検査部門を立ち上げるよう命じられた。あなたの成功、収入、そして将来の病院収益がここでの臨床活動にかかっていることも、計画を断れば自分の将来の夢が断たれてしまいかねないこともあなたは気づいている。似たような状況にある同僚たちとも何人か話をした。検査部を立ち上げ、十分な患者数を確保し、実質的に紹介患者全員に対して気管支鏡検査を行うために掲げる方針として適切なのはどれか。

- A. 気管支鏡検査は「気管がある者なら誰にでも」行ってよい
- B. 気管支鏡検査は胸部 X 線写真で異常が見られたものに対して行うものとする
- C. 気管支鏡検査は教育プログラムの一貫として行ってもよい
- D. 気管支鏡検査は訴訟を避けるために行うものとする
- E. 気管支鏡検査は紹介医の機嫌を損ねないために行う

**I.13 解答:** E

選択肢はどれも倫理的、道徳的、医学的に正しくない。あなたもどれを選ぼうか迷って、自信がないながらも「悪質度が低い」として E を選んだらどうか。適応が明確でなくても紹介医の機嫌を取るために気管支鏡検査を実施するのは、道徳的には必ずしも適切とは言えないが、良心がとがめないという点ではおそらく最も適切だろう。気管支鏡検査は安全で、患者に与える不快感が最小限もしくは全くないという立場から、検査実施を正当化する者もいるだろう。しかし、医

学的適応や根拠もないのに、外科医に手術をしてもらいたがる人は誰もいない。侵襲が最小限の検査でも同じことが言える。

本設問についての科学研究は何もないが、選択肢は全て、気管支鏡検査医の仲間内では、冗談もしくは真面目に語られるものばかりである。医学的に必要な時に処置を行ったり、気管支鏡検査の適応、潜在的な危険性、他の医師への紹介も含めた代替処置について他の医師を指導したりするのは、気管支鏡検査医の道徳的倫理的責任である。

研修プログラムでは、コンピュータ上のシミュレーション、ケーススタディ、講義形式での授業、講師の指導下での論文輪読、ビデオによる教育によって、研修医は自分たちが行っている、あるいは将来行うであろう全ての処置に対して、適切かつ正当な適応を学ぶことができる。訴訟が起きるのを避けるためや、「癌の診断が除外されたことを患者が確かめたがったから」などの理由で気管支鏡検査を行う場合は、検査の医学的正当性に対する誤解を避けるため、検査医と患者との会話に第3者の立会いを求めるべきである。

**問 I.14:** 軟性気管支鏡が心臓血行動態に及ぼす影響について誤りはどれか。

- A. 軟性気管支鏡は酸素消費量 ( $V_{O_2}$ ) を増加させ、混合静脈血中酸素濃度 ( $SvO_2$ ) を減少させるが、酸素供給量 ( $DO_2$ ) は変化しない
- B. 軟性気管支鏡は心係数 (CI) を少なくとも 10- 15% 増加させる
- C. 軟性気管支鏡は心拍数を増加させるため、不整脈と酸素飽和度の低下との相関性はあるが、慢性閉塞性肺疾患による心疾患との相関性はない
- D. 冠動脈疾患の併存があっても予防措置 (酸素の使用、適切な鎮静剤使用、迅速な検査) により気管支鏡による虚血性心疾患の発生頻度を増加させるとは考えられない
- E. 軟性気管支鏡が心血管機能と酸素飽和へ及ぼす影響は、気管支鏡を気道から抜去した時点で消失する

**I.14 解答:** E

軟性気管支鏡検査が心血管機能及び酸素飽和度に及ぼす影響は数分間継続するが、酸素飽和度の低下は気管支鏡を気管から抜去した後も数時間続く。気管支鏡の血行動態的効果についての研究は、大部分が重症の人工呼吸器装着患者についてのものであり、意識があり挿管されていない患者に対してはほとんど行われていない。

検査時間と患者体位の影響についての研究は、完全には解明されていない。血行動態を変化させる可能性を持つ付随因子は、潜在的な疾病、投薬、鎮静剤などにある。

問 I.15: デジタル写真、ビデオ画像、テレビ、透視画像について述べる際の「解像度」の定義は、

- A. 1 平方センチメートルあたりの画素数
- B. 1 インチ当たりの線の数、または 1 ミリメートルあたりの線のペア数
- C. 画面上の映像の明るさ
- D. 画面上の映像の鮮明さ

I.15 解答: B

解像度とは、線数または 1 ミリ平方メートルあたりの線または線のペア数のことである。一般的に、解像度は画質について述べる際に使われる。透視画像の増幅装置 ( intensifier ) では、解像度は画面中央が最も良く、画像もより鮮明で、歪みも少ない。テレビやビデオの場合、使用機器やデザインの精密さにより、解像度の良し悪しが決まる。例えば、一般のテレビ受像器では白黒の縦縞 320 本を再生することができるが、デザインが進化したものだと 560 本以上を解像することができる。

普通の VHS ビデオ ( Video Home System ) では、約 250 本解像でき、S-VHS レコーダー ( Separate VHS または Super VHS ) は約 400 本である。デジタル撮影では、解像度は画像の「リニア」インチ ( ppi ) あたりのピクセル数のことを示す。従って、解像度 72 ppi は水平・垂直方向にそれぞれ 72 ピクセル、もしくは映像 1 平方インチ当たり 5,184 ピクセルである。ピクセル数が少ないほど、精密度は低くなる。

**問 I.16:** C アーム型透視撮影装置を使う際、患者の被曝量が高くなるのはどのような場合か。

- A. X線管球が検査台の表面に接近している
- B. X線管球が検査台の表面から離れている
- C. X線管球から検査台の表面までの距離が不適切である

**I.16 解答:** A

被曝率は、検査台の表面から計測される。X線写真よりもはるかに微少のX線で操作する回転陽極型X線管球の距離が、検査台の表面から12インチ(約30cm)未満である場合、被曝率は非常に高い。X線管球のシャッターにより、検査医が照射の量と形状を調整することができる。





**問 I.17:** 気管支鏡関連の合併症についての以下の記述のうち、事例や臨床研究で最も裏づけが難しいものはどれか。

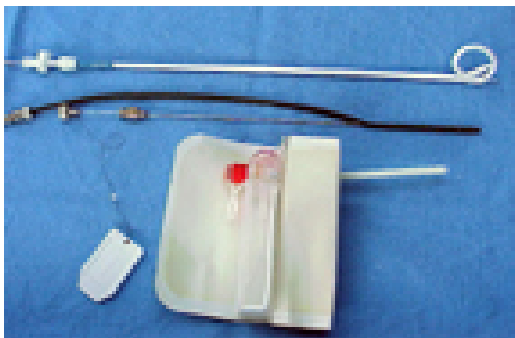
- A. 気管支鏡検査の 6～8 時間後に発熱や悪寒が発生する場合がある
- B. 気管支肺胞洗浄後の食塩水の停留が原因で起こる一過性の肺浸潤は、新たに肺の浸潤影が発生した患者や、既存の浸潤影が悪化した患者と鑑別診断を要する
- C. 気管支鏡検査中の継続的な吸引により、一回換気量を低下させ既存の低酸素血症を増悪させる
- D. 気管支鏡検査が原因で気胸を来す場合、検査の数時間後に発生する
- E. 鎮静剤の追加は、検査後の低酸素血症や呼吸不全を助長することがある

**I.17 解答:** D

気胸は大抵、気管支鏡検査や気管支鏡肺生検の最中または直後に起こるが、専門医の大半が、気管支鏡検査に伴う気胸の発生率は不明であるとしている。これにより、特に患者に兆候が見られる場合は、生検実施から 2 時間以内に X 線写真や透視診断法を実施することとされている。長時間経過した後で気胸を来した症例も報告されているが、非常に稀である。ともかく、気管支鏡肺生検後 24 時間以内に息切れや痛みが発生したり悪化したりした場合は、かかりつけの医療機関もしくは最寄りの救急外来に連絡するよう患者に指導する必要がある。

気管支鏡検査に伴い気胸を来した場合、通常は軽度である。症状が出たり、次回胸部 X 線写真を撮った際に気胸が増悪しているようなら、細い胸腔チューブで排気を行うか、単純に脱気を行う。臨床的に安定していれば、患者の多くは胸腔ドレーンと一方向弁を留置したまま自宅静養が可能である。入院が必要かどうかは、個々の症例に基づき判断されるべきである。気管支鏡検査をする場合は、必ず胸腔ドレーンを用意すること。極めて稀なケースだが、緊急に胸腔ドレーン挿入が必要になることがあり、それで患者が助かる場合があるためである。

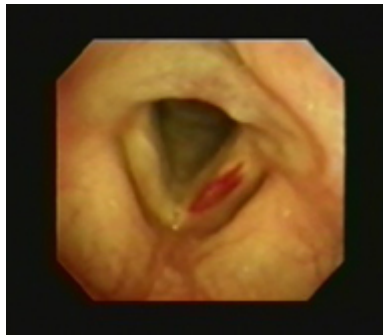
その他の反応についての論文が様々な研究機関から発表されている。発熱や悪寒が発生しそうな場合は、検査後アセトアミノフェンを使用するよう多くの検査医が提唱している。一過性肺浸潤は、胸部 X 線写真や CT スキャンで確認することができるが、新たな感染症と間違えないように気をつけること。持続的な吸引で一回換気量が減少することが知られているが、明らかに過剰な鎮静は、呼吸不全のリスクを増加させ、場合によっては処置を実施する前に挿管をするよう検査医が判断することもある。



小規模な医原性気胸に用いる、Van Sonnenberg、Cook、TruClose 胸腔チューブ

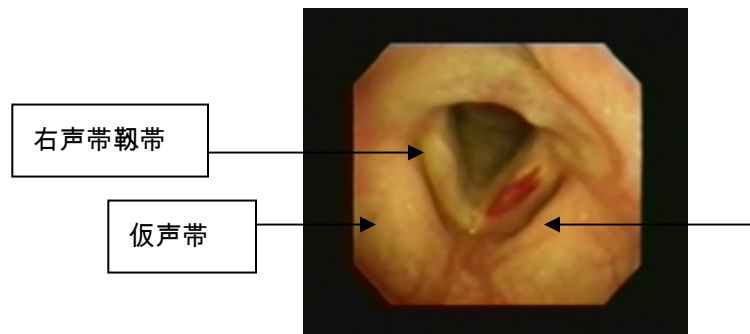
問 I.18: 下図の異常部位はどこか。

- A. 左声帯
- B. 右声帯
- C. 咽頭蓋
- D. 披裂筋



I.18 解答: A

この左声帯の斑状出血は、声門を越えて気管へ軟性気管支鏡を通そうとした際に誤って傷つけたものである。写真からは喉頭蓋は確認できない。声帯は両側ともはっきりと写っており、前部（V字先端）も後部（広域喉頭後交連）も確認できる。披裂軟骨（写真では確認不可）はV字部分の広がりの中からどちらか端にある。



問 I.19: 図の咽頭は誰のものか。

- A. 成人男性
- B. 成人女性
- C. 馬 ( 成年 )

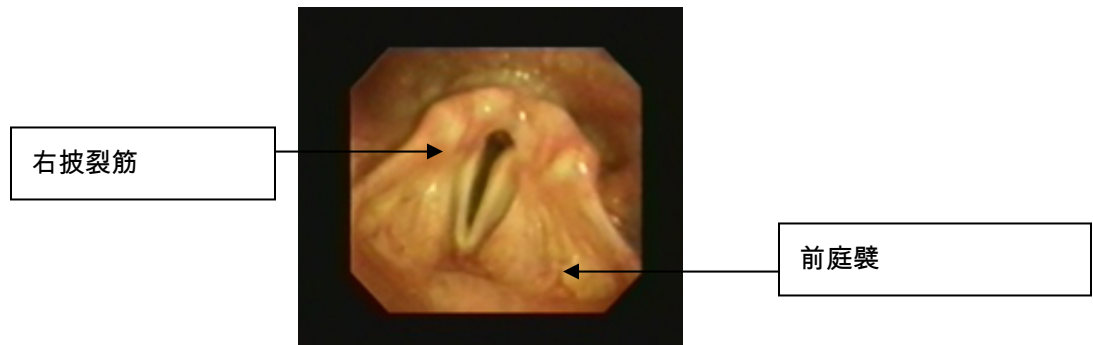


I.19 解答: B

写真の喉頭は成人女性のものである。三角形の「声門裂 ( 声帯の間にあるスペース )」がよく見えている。男性の声帯は、通常女性のものより厚く、深く息を吸った場合完全に外転する。また、声門間部は男性の方が大きい ( 平均約 19 mm )。成人女性の声門は、通常男性のものよりも小さい ( 女性の声門裂は、白色の声帯が最大限に外転した状態で平均直径 12 mm )。

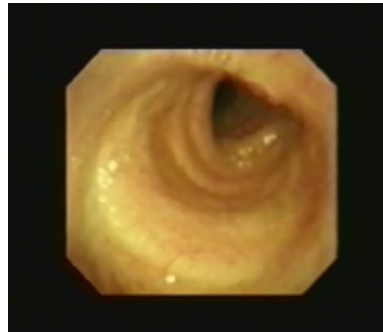
声帯は呼吸に伴って動くが、そのすぐ上にある前庭襞は普通動かない。馬の場合、吸入時に気圧が大幅に下がると、外転性輪状披裂筋でなければ、喉頭が虚脱するはずである。運動中は、この筋の準永久収縮が、披裂軟骨と声門を気流から離脱することにより、喉頭が拡張する。

馬によってはいわゆる左反回神経片麻痺を起こすものもいる。この場合、背側輪状披裂筋が麻痺して、麻痺した側の披裂軟骨と声門が吸入の際に喉頭の方へ虚脱し、気道を塞ぐ原因となる。人間でもこれに似たような所見が見られる。しかし遺伝が原因であることが多い馬と違って、人間の場合は腫瘍、感染、外傷が原因で起こる。



**問 I.20:** 下図の解剖構造は何か。

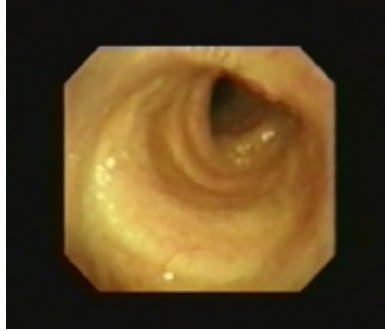
- A. 成人の気道最狭部
- B. 小児の気道最狭部
- C. 成人女性の気道最狭部
- D. 成人男性の気道最狭部



**I.20 解答:**                      **B**

小児の気道で最も細い部位は、輪状軟骨である。成人の気道で最も細い部分は、声門である。小児に気管支鏡検査を行う場合、喉頭蓋や喉頭は通常、成人に比べて前方に位置しており、気管も成人より柔軟で簡単に虚脱し、口内や咽頭の組織・粘膜が柔らかいということを念頭に置く必要がある。

挿管が必要であれば、8歳未満の小児にはカフなし気管チューブを使用する。気管チューブの外径は、その小児の外鼻孔の大きさと大体同じにする。それでも、救急救命室には大抵 pediatric emergency scale tape ( 米国では Broselow tape 等 ) があるので、それを使用するとよい。



**問 I.21:** 30 歳男性の平均的な気管の断面積は、

- A.  $1.5 \text{ cm}^2$
- B.  $2.8 \text{ cm}^2$
- C.  $3.2 \text{ cm}^2$
- D.  $5.0 \text{ cm}^2$

**I.21 解答:** B

男性の平均的な気管の断面積は、約  $2.8 \text{ cm}^2$  である。気管の長さ、直径、体積と同様、平均的な断面積は身長と相関がある。成人では、30 歳の平均的断面積は約  $2.8 \text{ cm}^2$  で、60 歳までには平均約  $3.2 \text{ cm}^2$  まで増加する。女性の断面積は、男性のものより約 40% 少ない。

気管インデックス (TI) は、横径と矢状径の比率で示される。通常、TI は約 1 である (横径は矢状径より 2-3 mm 少ないことが多い)。サーベル鞘気管の場合は、TI は少ない (0.6 以下)。これは、矢状径が大きく、横径が小さいためである。



問 I.22: 下図に示す気管の所見を述べよ。

- A. 正常な C 型
- B. 正常な U 型
- C. 正常な蹄鉄型
- D. 異常なサーベル型
- E. 異常な月状型



I.22 解答: B

これは、骨化が進んで軟骨輪が目立つ老人男性の、正常なU型気管である（実際は三角形だという人もいるかもしれない）。通常は20歳までに成人の気管径に達する。気管径は、胸腔外頸部（第1～第6気管輪を包み、胸骨柄が末端）と、気管分岐部までの気管全長の3分の2を占めている胸腔内部から成っている。

長さ、直径、体積及び断面積は身長と相関がある。断面積は、加齢に伴い増加する。これは、加齢のために弾性収縮力が失われるためと考えられる。男性の気管の断面積は、女性のものより約40%大きい。横径25mm、矢状径27mmが、

正常時の男性でよく見られる上限である。正常時の下限は、横径・矢状径共に、男性では約 13 mm、女性では約 10 mm である。

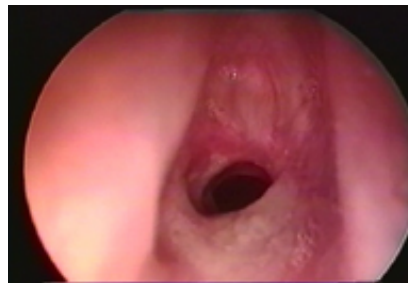
C型の気管は、成人の気管断面を表すのに最も一般的な形である（49%）。2番目に一般的なものは、U型（27%）である。サーベル型・月状型の気管は、慢性閉塞性気道疾患の疑いがあり、また呼吸器疾患の患者でも同様の気管形状が見られる。



U型気管

**問 I.23:** 29 歳女性。Wegener 肉芽腫症で進行性の呼吸苦があり気管支鏡を行った。行うべき処置は何か。

- A. 声門下の狭窄の長さを測るために、狭窄部上から気管支鏡を通してみる
- B. 直ちに狭窄を拡張するために、血管形成術用バルーンを用いる
- C. ベッドサイドで気管内挿管を施した後、狭窄が単純か複雑かを確かめるために気管支鏡を狭窄を超えて挿入する
- D. 検査を中止し、気管支鏡を抜去する。患者の経過を観察し、耳鼻咽喉科、胸部外科、内視鏡治療医に所見を伝える

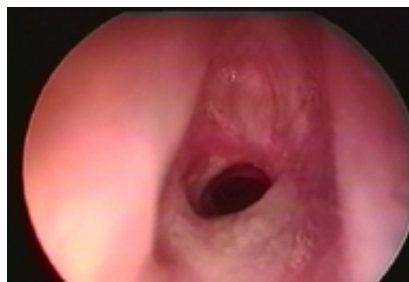


**I.23 解答:** D

検査の続行や、狭窄の拡張は危険な場合がある。声門下浮腫や反射性喉頭痙攣は生命にかかわることがある。「戻せないものは決して取り除かない」ことを肝に銘じておくこと。処置を先に進める前に緊急気管切開ができるよう用意しておく。また、気道内で重層的に狭窄が起こっている場合は、硬性気管支鏡の使用が必要になることもある。限局性 Wegener 肉芽腫症は、最初の発生が声門下のみでも声門下のひどい狭窄につながることもあり、葉気管支・区気管支だけでなく気管上部や気管全体におよぶ場合がある。

そのため、経験豊富で患者の気道疾患や脈管炎症に対し総合的なアプローチを取ることでできる内視鏡治療医の手で精査を続ける方が賢明である。Wegener 肉芽腫症の患者で、気管支障害が関係していると考えられるのは 10%未満で、細胞毒性薬とコルチコステロイドに対する反応は様々である。全身性 Wegener 肉芽腫症の患者では、コルチステロイドでの単独療法に比べ併用療法だと生存数が増加し、再発数は減少する。

選択肢 A は、直径 3 mm の極小気管支鏡を使用すれば無論可能である。しかしその場合、狭窄上部の分泌液が気管支鏡の生検チャンネルを簡単に塞いでしまうことがあり得る。しかし、この方法は末梢気道について記録する際や、狭窄の長さを測る際に使うことができる。バルーン拡張（およびその他のインターベンション技術）に必要な器具の準備ができていなければ、直ちに狭窄を拡張するのは危険が伴う。これらの狭窄は非常に固いため、気管・気管支破裂が起こる可能性がある。気管内チューブを狭窄に通すという操作は、6 番や 5 番のカフなしチューブを使用したとしても失敗する可能性が高い。しかもチューブを使用しても狭窄が単純か複雑化が見極めることもできず、それを調べるには軟骨病変の評価、気道粘膜の検査、他部位狭窄の有無、軟化症の有無を調べる必要がある。



**問 I.24:** 軟性気管支鏡後の出血による合併症や死亡が起きる最大要因は何か。

- A. 大量肺出血
- B. 死腔が閉塞することによる低酸素血症と呼吸不全
- C. 循環血液量減少による不整脈
- D. 低血圧と心筋梗塞

**I.24 解答:**            B

患者の左主気管支、右主気管支、気管は解剖学的換気死腔である。この構造は、わずか 150 ml の血液や液体でいっぱいになり、低酸素血症や呼吸停止の原因となる。このため、気管支鏡検査医は止血処置をしている間、反対側の気道を確保しなければならない。大量出血は稀で、起きるとすればレーザー切除時あるいは気管支鏡での腫瘍切除中に、大血管か気管支動脈が穿孔した場合に限る。一般に、尿毒症、血小板減少症、腎細胞癌、カルチノイド腫瘍の患者の出血は危険とされている。

**問 I.25:** 乳癌および静脈血栓症の女性患者が、ワルファリン (クマジン) 投与を受けている。この患者の INR (プロトロンビン比) は 2.1 である。軟性気管支鏡検査が明日予定されており、気管支肺胞洗浄と生検を行う予定である。処置に関連する出血の可能性に対し、どれを行うべきか。

- A. 他の医師へ患者を紹介する
- B. 気管支鏡検査を実施する。ワルファリンを休止する必要はない
- C. 検査日のみワルファリンを休止する
- D. 今日明日ワルファリンの使用は控えて、今日はビタミン K2.5 mg の経口投与を実施し、検査日に INR 計測を再度行う
- E. ビタミン K10 mg の静脈投与を今、行う。検査にあたっては、念のため新鮮凍結血漿を用意する

**I.25 解答:** C

これは別にひっかけ問題ではなく、実際かなり頻繁に出てくる問題である。選択肢のうち可能性のあるものならどれでも選ぶことができるが、この場合は、処置日にワルファリンの使用を控えた後、気管支鏡検査を実施するのが安全であると考えられる。INR (プロトロンビン比) が 4 以上の場合は、ビタミン K を 1-2.5 mg 経口投与すると、少なくとも 50% の患者の INR を 1.8~3.2 まで落とすことができるはずである。一般的に、ビタミン K の静脈投与は、INR が 20 より大きい患

者か活動性出血のある患者に対する方法である。ビタミン K と新鮮凍結血漿の追加は、必要に応じて 10 時間おきに繰り返すことができる。

ワルファリンを使用している患者に対して「型どおりの」アプローチはない。慣習的に投薬を控えてビタミン K を投与する気管支鏡医もいる。一方では INR を「無視」して気管支鏡検査を実施する医師もいる（気管支洗浄検査や気管支肺胞洗浄の場合）。疑わしい時には生検や擦過をしないでおけば間違いはない。生検が必要な異常がある場合は、凝固異常が正常にされてから検査を実施するよう日程変更し、正常凝固能をその後の検査所見で確認する。

**問 I.26:** 気管切開閉鎖の既往歴のある 43 歳女性が、呼吸困難と喘鳴のため救急救命室に運ばれてきた。軟性気管支鏡検査とともに最初にすべきことは何か。

- A. 鎮静剤とヘリオックス (ヘリウムと酸素の混合気体) の静脈投与を行う
- B. 患者を頸部後屈位とする
- C. 酸素投与と気道加湿を行う
- D. 硬性気管支鏡で気道開大の準備をする

**I.26 解答:** B

頸部後屈は、上気道、声門、声門下の気道を確保するために必要な、第一段階である。頸部後屈は、成人の場合は小さなパッドを頭の下に置くことによって得られる。これにより口が適度に開き、下部頸椎・脊椎関節をほぐすと同時に環軸関節部で頸椎が伸びる。さらに顎を上げることにより、頭部が伸展し、舌根が前に突出する。パッドが大きすぎると、開口の妨げとなる。



問 I.27: 喉頭鏡検査および軟性気管支鏡検査は、吸入による気道損傷の可能性がある患者や実際に気道障害のある患者に対して頻繁に行なわれる。これらの検査法が最も有効でないのはどの場合か。

- A. 熱による粘膜損傷に由来する声門上浮腫
- B. 喫煙による粘膜損傷に由来する声帯浮腫
- C. 体液貯留による全身性浮腫を伴う軟部組織の腫脹
- D. 気管支痙攣

I.27 解答: D

既知の気道障害や熱傷のある患者、またその疑いのある患者に対しては、上気道の評価は必須である。熱傷患者（特に顔、首、胸部の熱傷）や、鼻毛が焼けていたり、鼻孔、口、咽頭に煤煙（すす）が見つかる場合は、気道障害を疑う必要がある。

熱傷や外傷のある患者には、他の診断・治療手段を行い、中心線をとって、X線写真を撮影し、上気道および気管支を頻繁に検査する。鼻カニューレやマスクを使用する際の酸素供給は常に行う必要がある。顔面に熱傷を負った患者に、それ以外外傷を与えないように細心の注意を払う必要がある。煤煙のために、既に炎症し腫脹している鼻孔がさらに通りにくくなることもある。患者を傷つけないため、また気管支鏡を使用することにより喉頭・気管支痙攣を誘発しないよう、検査は慎重に行う。

熱傷が重症な患者に対しては、鎮静剤投与は慎重に行うべきである。熱傷患者を扱う医療チームは、他の症状、外傷位置、様態（状況、煙・熱・化学物質や窒息性のガスにどれだけさらされたか）を明確に把握するために、問診をするためである。

意識がある上で、気管支鏡でガイドしながら挿管を行うと、筋肉の弛緩や麻痺に伴う危険が回避される。外傷が認められ挿管が必要な場合は、気管支鏡のガイドを用いて気管内チューブを挿入するとよい。熱傷を治療する外科医と気管支鏡検査医は、経口・経鼻挿管それぞれの利点・不利点を話し合う必要がある。それぞれの適応は、気道傷害の程度、遅延傷害の可能性、長期にわたる挿管や気管開口術の必要性、また合併症の有無などに基づいて個別に判断するべきである。



**問 I.28:** 軟性気管支鏡の有用性が期待できない事例として、誤りはどれか。

- A. 胸部外科手術後の無気肺
- B. 直径 2cm 未満の孤立性肺結節
- C. 原因不明の孤立性胸水
- D. 胸部 X 線写真で局在診断できない喀血
- E. 喘息様症状および慢性咳嗽

**I.28 解答:** E

気管支鏡検査は、選択肢で挙げた各症状に対してもよく行われるが、喘息様症状と慢性咳嗽の患者以外は全て、効果に限りがあることが明らかになっている。

このような患者には、気管支鏡検査で気管支狭窄やカルチノイドなどの気道の良性腫瘍が見つかることもある。既往歴に結核、気道傷害、異物摂取、小児期肺感染症、挿管、気管開口術などがある場合、軟性気管支鏡は診断的評価の早期に反応性気道疾患の経験的治療を実施する前に行うべきである。2cm 以下の肺結節のある患者ではほとんどの場合、気管支鏡での経気管支肺生検よりも経皮針吸引生検の方が有効である。

喀血で胸部 X 線非局在性あるいは無所見の患者でも、最終的に約 5% は悪性腫瘍があることが判明している。原因不明の胸水の患者において、いわゆるトラップ肺の原因となる葉支レベルの閉塞を除外する目的で、臨床データではルーチンに気管支鏡を使用することを支持していない。再発性の悪性胸水の患者や、胸腔穿刺後の肺の再拡張が不良な患者に対して、気管支鏡検査の使用を考えるべきで

ある。また、軟性気管支鏡は、抗生物質が効かなかったとしても市中肺炎の患者に対しても効果が制限される。

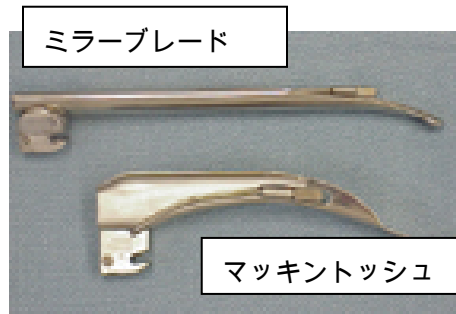
問 I.29: 気管内挿管について、誤りはどれか。

- A. 肥満患者に仰臥位を取らせる場合は、頭だけでなく、肩も持ち上げて支えると直接咽頭鏡検査の際に視界が確保しやすい
- B. 喉頭が前方寄りの患者には、ミラー喉頭鏡ブレードを用いたほうがよい
- C. 急速導入 ( 酸素投与- 鎮静剤投与- 筋弛緩剤投与 ) により、気管支鏡ガイドの挿管が容易になる
- D. 誤嚥の危険がある患者に対する輪状軟骨圧迫は安全である
- E. 心不全、心筋虚血、脱水の患者は、挿管時に死亡する危険性が比較的高い

I.29 解答: C

枕やタオルで頭部を支えるだけでなく、肩も持ち上げて支えると、より簡単に肥満患者に頸部後屈をとらせることができる。この体勢をとると、脂肪や余分な細胞で隠れている上気道にアクセスしやすくなる。ミラー喉頭鏡ブレードとは、喉頭蓋を通す直型の喉頭鏡である。声帯がよく見えるように、喉頭蓋が持ち上げられる。喉頭蓋が大きな患者や喉頭が前部に出ている患者に対し、このブレードの使用を支持している専門医が多い。一方、マッキントッシュ型喉頭鏡ブレードは、幅が広く湾曲しており、ミラー型に比べて短いことが多い。これは、喉頭蓋のすぐ前部にある喉頭蓋谷に挿入する。マッキントッシュ型ブレードは、舌を前部に出してから声門を露出するので、舌が視界を遮らない。

輪状軟骨圧迫法（セリック法）は、正しく行えば呼吸困難の危険がある患者に対して有効である。肥満、飲食後、糖尿病性胃不全麻痺、妊婦、腸閉塞症の患者などに行なう。急速挿管は、挿管が困難でないと確信できる患者に対してのみ行うべきである。筋弛緩や沈静は、軟性気管支鏡を使用しても、声帯の視界を妨げる。血液、粘液、分泌物、吐物が下咽頭に溜まると、気管支鏡挿入がより困難になる。



**問 I.30:** 外傷患者に軟性気管支鏡ガイドの気管内挿管を行うのが困難な場合の見として、誤りはどれか。

- A. 舌や舌根沈下と軟部組織の浮腫が、正常より後方に位置する
- B. 吐物、血液、異物（歯）
- C. 動揺や不安感
- D. 口径が大きい軟性気管支鏡と気管内チューブ
- E. 急速麻酔導入

**I.30 解答:** D

口径の大きな気管支内チューブや気管支鏡を使うと、ほとんどの患者に対し簡単に気管支鏡ガイドの気管内挿管が可能である。気管支鏡は経鼻か経口で行われる。経口アプローチをとる際は、常にバイトブロックを使用すること。襟が喉元まである服装の患者には、経鼻挿管が必要な場合もある。舌根沈下と軟組織浮腫が考えられる。喉頭が見えやすいように、ガーゼを用いて、腫脹した舌を口から一部引っ張り出す場合もある。吐物、血液、粘度の高い分泌物は、気管支鏡よりも、ヤンカー型吸引カテテルを用いて吸引するべきである。手袋を着用し口内を細かく調べ、手で触れられる異物や欠けた歯などは取り除く。動揺や不安感は一般的なもので、精神安定剤が必要な場合が多い。

覚醒時の挿管は、安定剤で完全に沈静した患者に対しての挿管より簡単に行うことができる。挿管は、下気道を検査する前に行うこと。完全に患者に挿管した

後は、追加で沈静剤を使用してもよい。筋肉が弛緩したり麻痺したりすると、上気道の筋緊張状態が失われ、喉頭を確認するのが余計困難になるので、気管支鏡検査や挿管の前に、急速導入は避けるべきである。加えて、十分安全に気道を確保する前に筋弛緩が起きると、低酸素血症や心機能障害のリスクが増す。

外傷患者に軟性気管支鏡を挿管するのがより困難になる要素としては、頸椎損傷、またはその疑いのある患者、頻繁に腹臥位・仰臥位を取る、炭質や分泌物や炎症が多いこと、火傷や気道傷害による痛みがある。