

顎口腔手術の麻酔科学

—手術の特性からみた全身管理法—

小谷順一郎 著

中嶋正博 執筆協力

Anesthesiology of Oral and Maxillofacial Surgery



医歯薬出版株式会社

2章 上気道管理

顎口腔手術に共通した麻酔管理上の最も大きな特徴は、気道入口に位置する口腔疾患が手術対象となることである。特に、口腔悪性腫瘍の根治手術のように、上気道構成器官を広範に切除したり再建したりする場合の気道系の病態変化は著しく、単に体表や末梢の手術に分類できない面を有している。

このように、疾患自体が自発的気道維持と気道確保を阻害する要因を含むことや、手術によって口腔の“形態”や“機能”を一時的あるいは恒久的に変えることによる気道トラブルが生じることがあり、これらを防ぐために、麻酔計画では上気道管理に重点がおかれる。

1. 上気道開通性の生理

上気道の開通性を阻害する主な因子は、吸気時の横隔膜運動によって生じる咽頭気道の陰圧である。逆に、上気道を拡大させる要因は、咽頭拡大筋の筋活動と吸気に伴う肺容量の増大による気管の長軸方向への牽引である。

後鼻孔から声門までの構造は、硬性の支持組織がない管腔形態をした剛性（rigidity）の低い軟組織であるため、気道内に発生する陰圧で容易に変形する（図 2-1）。これは、努力性吸気時のように気道内の陰圧が増大すると内腔が閉塞する方向に向かい、奇異呼吸やトラキアルタグが生じる臨床的事実からも明らかである。上気道気流抵抗の約 2/3 は口腔・咽頭部において生じるので、この部位の断面積の減少は呼吸動態に影響する。しかし、有意識下の正常な自発呼吸では、オトガイ舌筋など咽頭拡大筋の神経学的調節機構で拮抗され閉塞が生じない。

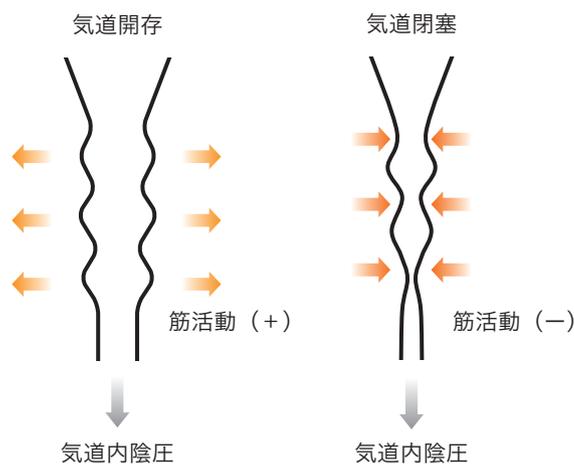


図 2-1 上気道（咽頭腔）の閉塞性と筋活動

咽頭拡大筋群の作用の強弱により、気道内陰圧（縦矢印）に対する咽頭腔の反応（横矢印）が異なる。



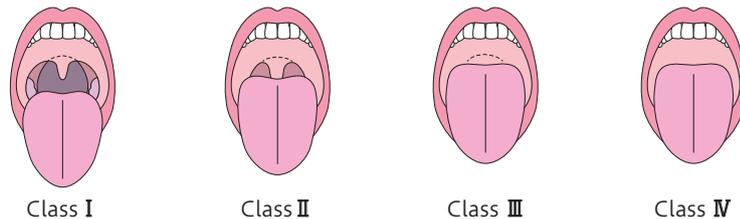
く、フェイスマスクによる換気、声門上器具の挿入や換気、外科的気道確保など、すべての気道管理手技について難易度を評価すべきであるとしている。それに加え、過去の気道確保困難や誤嚥の病歴、無呼吸耐性も評価対象となる。

本アルゴリズムが示した術前にチェックすべき「マスク換気および気管挿管が困難となる危険因子」の12項目（表2-2）のうち、顎口腔手術では、Mallampati分類（図2-6、臨床Memo2）で高グレード症例、放射線照射後で開口や頸部可動制限のある症例、歯の動揺度が大きい症例、下顎を前方に突出させることができない症例など、気道確保上問題があるものが多い。さらに、経鼻挿管を行うことが多いため、鼻腔の術前精査や加療が必要な場合がある。

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| *1. Mallampati class ⅢまたはⅣ | 7. 年齢：46歳以上 |
| *2. 頸部放射線後/変形/頸部腫瘍 | 8. あごひげの存在 |
| 3. 性別：男性 | 9. 太い首（40 cm以上） |
| 4. 短い甲状オトガイ間距離 | 10. 睡眠時無呼吸の診断 |
| *5. 動揺歯の存在 | *11. 頸椎の不安定性や可動制限 |
| 6. body mass index ≥ 30 | *12. 下顎の前方移動制限 |

表2-2 マスク換気および気管挿管が困難となる危険因子

JSA-AMA（2014）における12の困難気道評価推奨項目を示す。顎口腔手術では*で示した項目の頻度が高い。



座位で舌を突出させ、発音させない状態で口腔・咽頭を観察した所見。
 Class I：口蓋弓、軟口蓋、口蓋垂、咽頭後壁が見える。
 Class II：口蓋弓、軟口蓋、口蓋垂基部は見えるが、口蓋垂の先端は見えない。
 Class III：軟口蓋は見えるが口蓋垂は見えない。
 Class IV：軟口蓋は見えない。

図2-6 Mallampati分類

臨床Memo 2 Extended Mallampati

座位で頭部を正面に向け、舌を最大限突出させて、発音させない状態で口腔・咽頭を観察する従来のスタンダードな方法に対して、頸部を後方に伸展させた状態で判定する方法。本法のほうが、従来法と比べて喉頭展開困難予測の感度や特異度、陽性的中率が上がり、肥満患者にも適している。また、臨床での喉頭展開の状況に近い仰臥位でテストするほうが、的中率を改善させるともいわれている。

引用文献

- ・ Mashour GA et al. Anesth Analg 2006；103：1256-9.
- ・ Bindra A et al. J Anesth 2010；24：482-5.



図 2-18 先端形状が軟らかく丸みを帯びている気管チューブ (Parker Flex-Tip®)



円筒型

テーパ型

球形の円型

図 2-19 カフ形状のタイプ

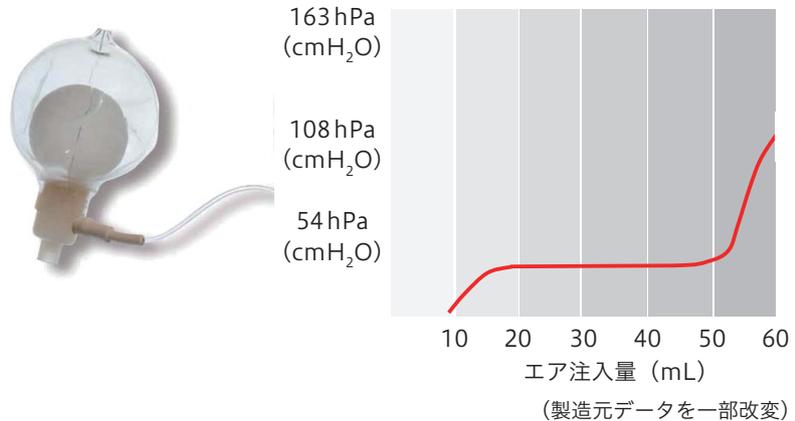


図 2-20 Lanz™ system

麻酔中や人工呼吸中にカフ内圧を自動的に調整する機能。Lanzバルブにシリンジを挿入し、空気を約 30 mL 入れて膨張させる操作で、バルーンの膨張収縮により、カフ内圧を約 25~33 hPa (cmH₂O) の範囲に自動調整できる。外観からカフ内圧状態が確認可能。

臨床 Memo 7 マーフィー孔 (Murphy eye) の功罪

Frank J. Murphy (1900-1972) が発案 (1941) した ETT 先端部分の側面に開いた孔で、ETT 先端が分泌物や気管壁で塞がれたときや、片肺換気の危険性を回避するために設置されている。マーフィー孔がない ETT で換気不全となった症例報告もみられるが、逆に、片肺挿管 (気管支挿管) でもマーフィー孔があるために気づかないという欠点がある。

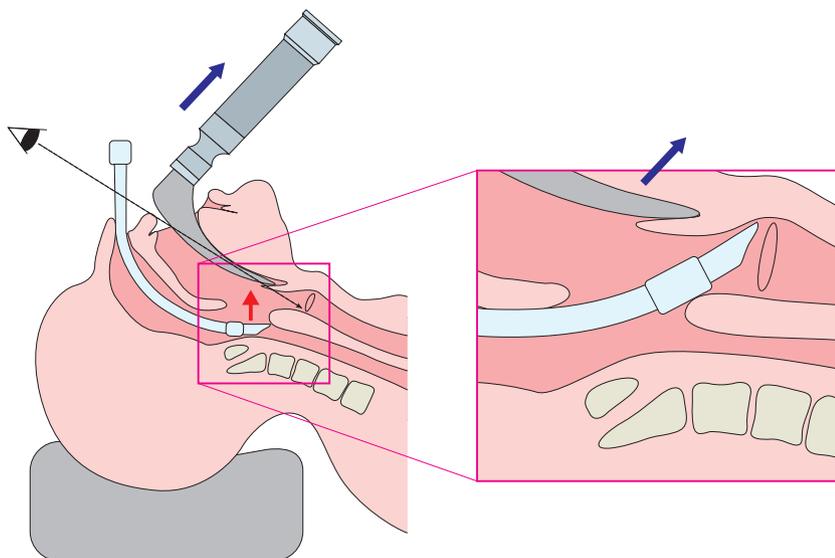


図 3-4 経鼻挿管時の気管チューブの進み方

声門明視の目的で喉頭蓋を大きく反転させるために喉頭を引き上げると（左右青矢印），後鼻孔から咽頭後壁に沿って進んできた ETT 先端と声門の間に上下的な距離（左：赤矢印）が生じる。先端を声門に誘導しても気管軸と一致しない（右）。

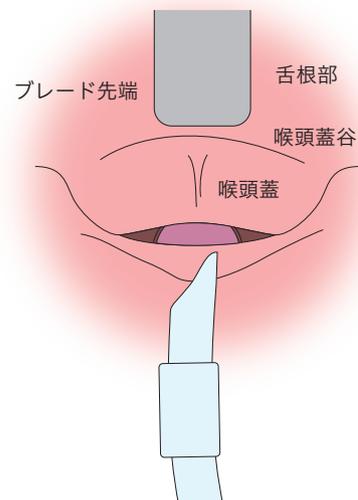


図 3-5 経鼻挿管時の声門の見え方

経鼻挿管では喉頭蓋を大きく反転させなくても，図のように ETT 先端が喉頭蓋の幅の正中に位置していれば，スムーズに挿入できることが多い。

したがって，経鼻挿管の場合は喉頭蓋を大きく反転させなくても，ETT 先端が喉頭蓋の幅の正中に位置していれば，喉頭鏡を持つ力を抜き気管軸を自然な位置にしたほうがスムーズに挿入できることが多い（図 3-5）。ETT が進まない場合，気管軸をチューブの方向に一致させるために頸部を前屈するのも一方法である。

なお，間接声門視認型喉頭鏡（ビデオ喉頭鏡）を用いた経鼻挿管は，マッキントッシュ型喉頭鏡の使用と比較して迅速に挿管が可能で粘膜外傷も少ないという点で優れている。

3) 意識下挿管

2章 p.28 参照。

3. 吸入麻酔と全静脈麻酔

顎口腔手術における全身麻酔での麻酔薬の選択と方法は，基本的に他領域の全身麻酔と異なることはない。現在，多くの施設で行われている方法は，①静脈麻酔薬，吸入麻酔薬，麻薬性鎮痛薬を組み合わせる方法，②吸入麻酔薬（麻薬性鎮痛薬を併用）を用いる方法（volatile induction and maintenance of anesthesia：VIMA），③静脈麻酔薬と麻薬性鎮痛薬を併用する方法（total intravenous anesthesia：TIVA）に大別される。成人における薬物投与方法の具体例を図 3-6 に示す。

1) 吸入麻酔薬主体の麻酔法（図 3-6 ①，②）

一般的に用いられている方法は，導入に静脈麻酔薬（プロポフォール）を投与し，その後の維持を吸入麻酔薬（セボフルラン，デスフルラン）で行うというものである。この方法の欠点として，2剤併用による相互作用の発現と，それぞれの鎮静作用の残存による覚醒遅延がある。また，麻酔導入期から維持期への移行に関して，プロポフォールは投与後にすみやかに再分布し麻酔深度が低下するので，プロポフォールが再分布する前に十分量の吸入麻酔薬が投与されないと麻酔深度が不十分となる可能性がある。これ

Column
2

レミフェンタニル投与後の痛覚過敏と TIVA

オピオイド投与後に刺激に対する痛みの閾値が低下する現象を麻薬誘発性痛覚過敏 (opioid induced hyperalgesia : OIH) という。すべてのオピオイドにおいて起こりうるが、レミフェンタニルにおいて顕著である。発症機序は、脊髄後角のシナプスでの NMDA 受容体の活性化に伴う長期増強 (long-term potentiation : LTP) が関与している。

レミフェンタニルの高用量、長時間投与でリスクが増大するが、プロポフォール・レミフェンタニルを用いた TIVA のほうが、吸入麻酔薬・レミフェンタニルと比べて術後痛の悪化や術後鎮痛薬の使用量増加が少ない。

予防としては、①高用量レミフェンタニルの回避、②レミフェンタニルの急激な投与中断を避け漸減しながらの中止、③局所麻酔の併用、④プロポフォール、マグネシウム、ケタミン、亜酸化窒素、COX-2 阻害薬などの術中併用がある。発症した場合の対応としては、オピオイドの増量 (フェンタニル、モルヒネ) や COX-2 阻害薬、NMDA 受容体拮抗薬などの投与が有効とされる。

引用文献

・ Fletcher D. Br J Anaesth 2014 ; 112(6) : 991-1004.

Column
3

術中覚醒記憶

術中に意識があり、そのことを記憶している術中覚醒記憶は約 0.2% の発生率であるといわれている。術中覚醒記憶の経験者は高率に外傷後ストレス障害 (PTSD) などの精神的な後遺症に悩まされる。米国では手術に関する訴訟のなかで術中覚醒記憶の案件が高率を占めている。

リスク因子としては、50 歳以下の患者、女性、術中覚醒歴のある患者、TIVA、特定の手術 (帝王切開、心臓、外傷、頭頸部手術) などがあげられ、頭頸部手術では、音刺激や視覚刺激が覚醒因子になる可能性がある。

術中覚醒記憶を減少させるためには、覚醒の徴候 (循環変動、流涙、体動) を見逃さないことはもちろん、麻酔維持期においてプロポフォール投与量が麻薬性鎮痛薬や筋弛緩薬に比べ相対的に少なくなり過ぎないように鎮静深度を十分保つ必要がある。

プロポフォールとレミフェンタニルの相互作用

プロポフォールとレミフェンタニルは鎮静作用について相乗作用がある。プロポフォール投与量が低用量でも、高用量レミフェンタニルを併用すれば就眠状態を保つことができ、BIS 値も低値を維持するが、この場合、音刺激は中枢神経に伝達しやすい可能性がある。

引用文献

・ Avidan MS et al. N Engl J Med 2011 ; 365 : 591-600.

・ 森本康裕, 他. 日臨麻会誌 2012 ; 32(1) : 52-8.

・ Jee YS et al. Minerva Anesthesiol 2008 ; 74 : 17-22.

参考文献

・ 日本麻酔科学会. 安全な麻酔のためのモニター指針 (2019 年 3 月改訂).

https://anesth.or.jp/users/person/guide_line

・ 飯島毅彦, 他. LiSA 2014 ; 21(12) : 1190-1.

・ 山藤道明, 他. 日臨麻会誌 2010 ; 30(3) : 342-55.

・ 平田直之. 日臨麻会誌 2013 ; 33(5) : 742-9.

・ 山口重樹. 日臨麻会誌 2004 ; 24(9) : 460-70.