

麻酔・集中治療における気道管理

祖父江和哉

麻酔科学・集中治療医学分野

症 例

- 70歳代の女性。筋萎縮性側索硬化症の患者。
- 死因は、窒息。Ai 無、解剖有。
- 人工呼吸器管理下で、長期呼吸管理が必要となり、病棟で気管切開術(逆U字切開)を施行。
気管壁と皮膚の縫合有。
気管切開チューブと皮膚の縫合固定無。

症 例

- 逸脱当日の人工呼吸管理: SIMV、FiO₂ 0.4、自発呼吸有。
- 気管切開術終了後、気管切開孔から空気の漏れがあったが呼吸状態に変化はなく、人工呼吸器の警告なし。
術後 1 時間半、低換気アラームが鳴り、呼吸波形の異常、気管切開チューブのリーク音を確認した。
その際、気管切開チューブのサイズ違いに気づいた。
病棟で気管切開チューブの入れ替えを試みるが、再挿入できずに全身チアノーゼ、皮下気腫が出現し、10 分後に心肺停止、経口挿管を実施したが死亡。

本講義の目標

1. 気道確保とは？
2. 気道確保困難のリスク
3. 気道確保困難への対応

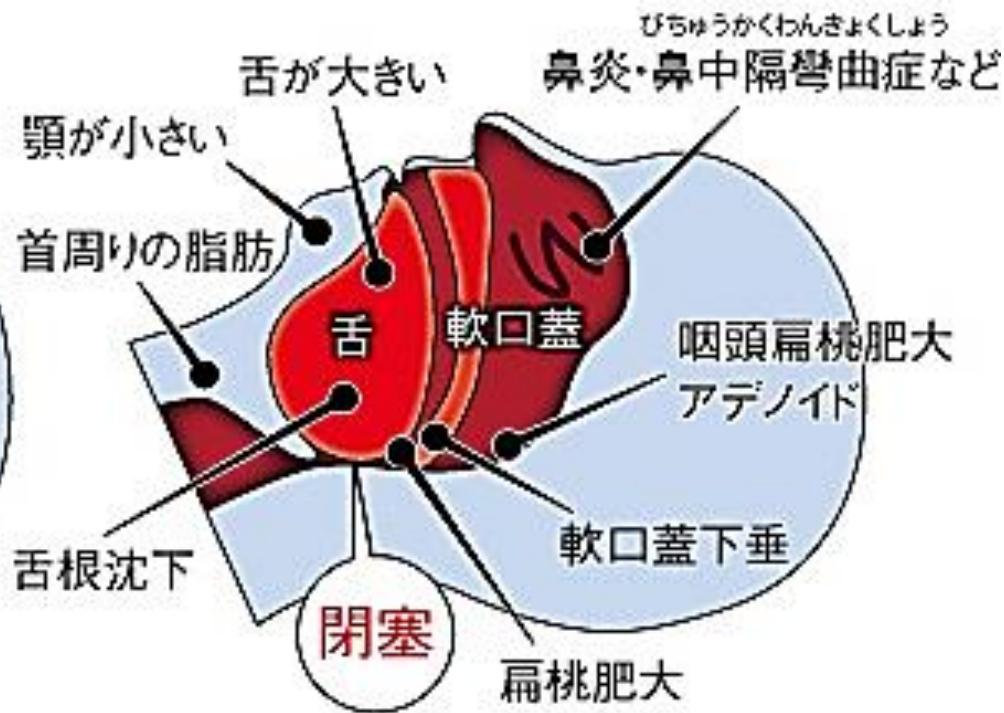
本講義の目標

1. 気道確保とは？
2. 気道確保困難のリスク
3. 気道確保困難への対応

気道確保とは？

舌根沈下、気道異物、喉頭浮腫などにより上気道に狭窄ないし閉塞をきたした場合に、人為的に気道を開通させること。

上気道閉塞



日本呼吸器学会HPより引用

<https://www.jrs.or.jp/citizen/disease/i/i-05.html>

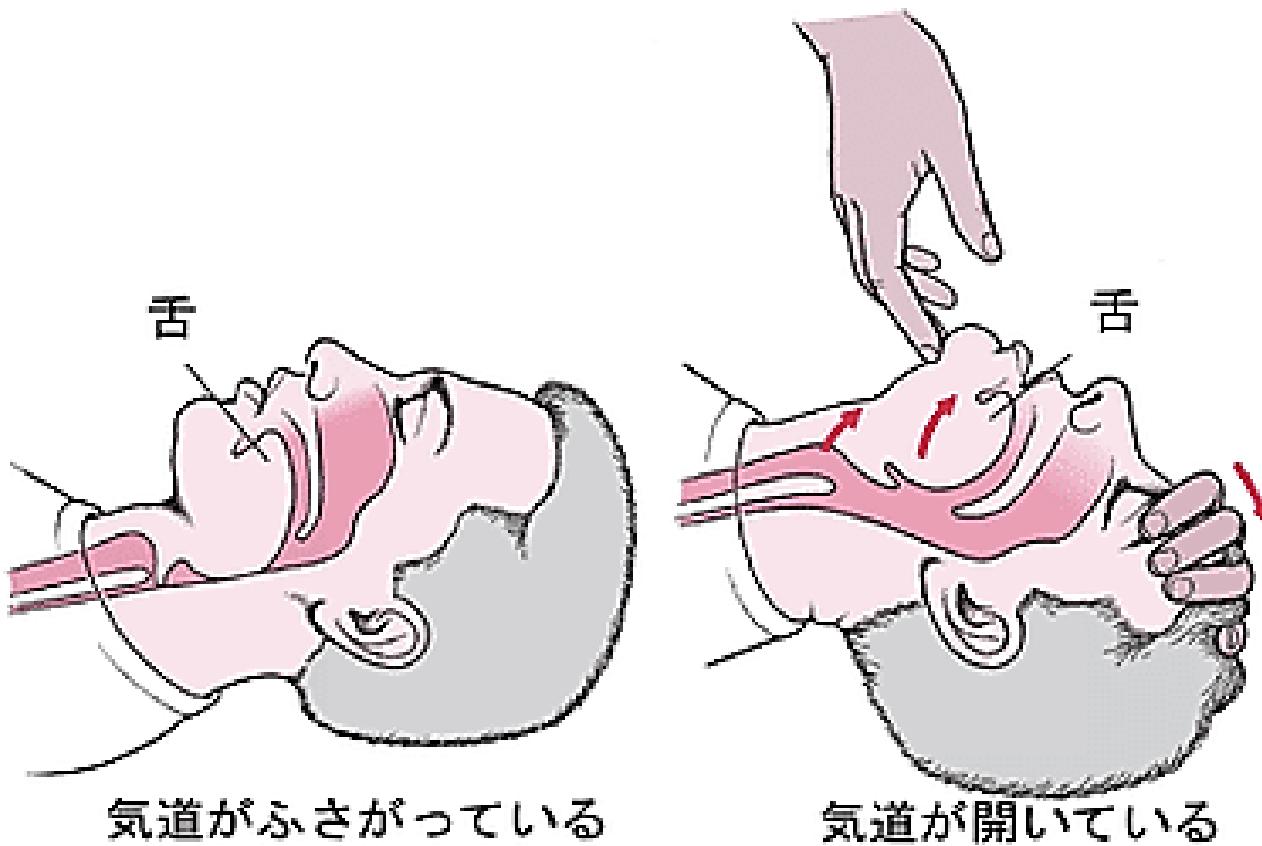
気道確保の方法

- 体位変換
 - 昏睡体位、側臥位
- 用手的
方法
 - 下顎挙上法、頭部後屈顎先挙上法
- 器機を用いる方法
 - エアウェイ、コンビチューブ、声門上器具、気管
チューブなど
- 外科的
気道確保
 - 気管切開、輪状甲状靭帯穿刺・切開など

気道確保の方法

- 体位変換
 - 昏睡体位、側臥位
- 用手的方法
 - 下顎挙上法、頭部後屈顎先挙上法
- 器機を用いる方法
 - エアウェイ、コンビチューブ、声門上器具、気管チューブなど
- 外科的気道確保
 - 気管切開、輪状甲状靭帯穿刺・切開など

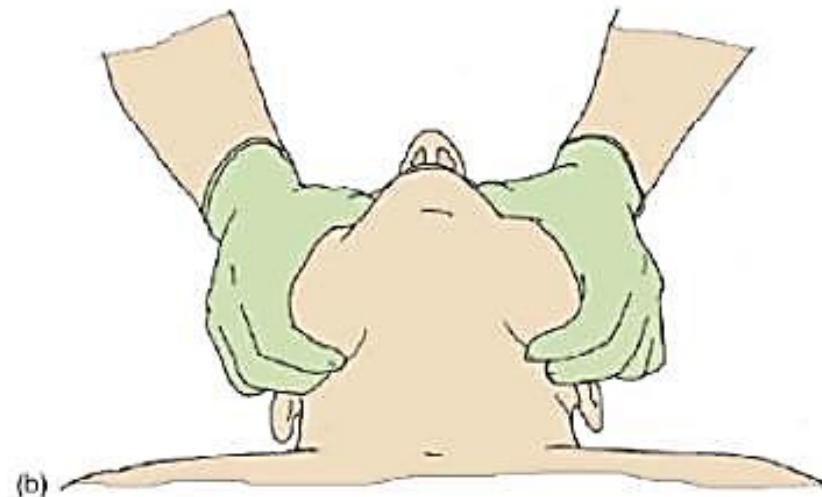
頭部後屈顎先挙上法



下顎拳上法



(a)

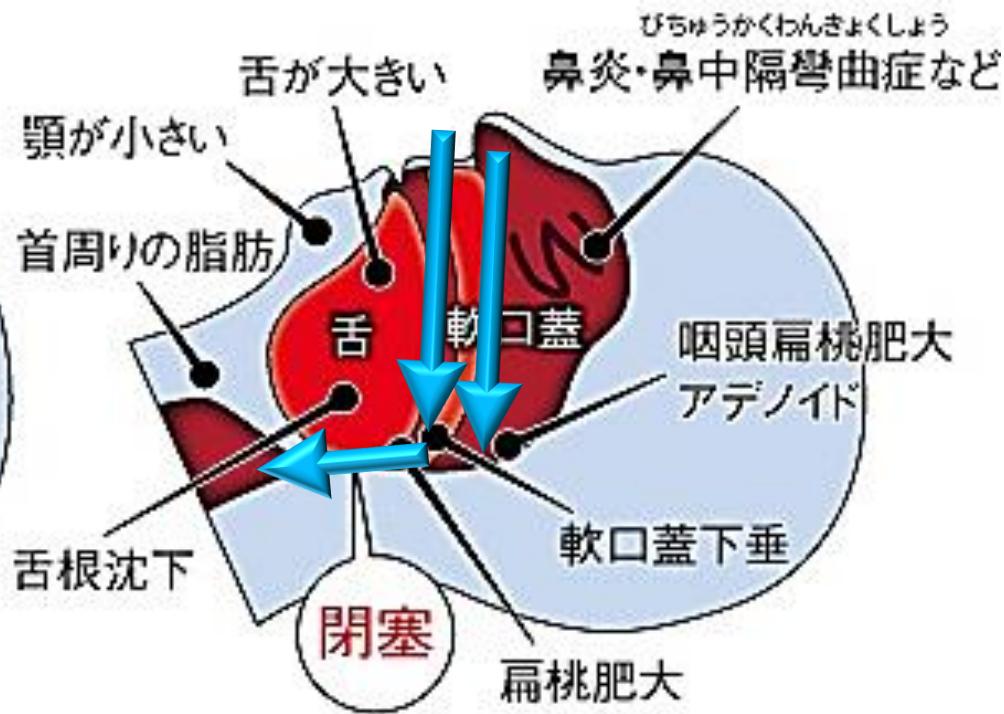
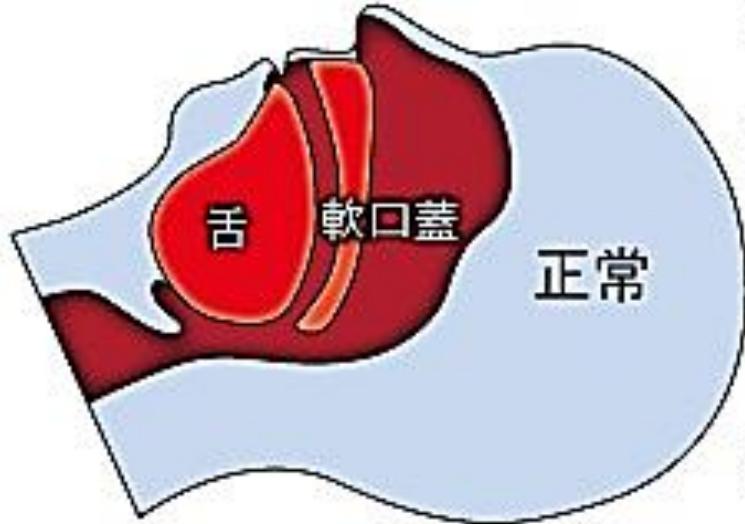


(b)

気道確保の方法

- 体位変換
 - 昏睡体位、側臥位
- 用手的方法
 - 下顎挙上法、頭部後屈顎先挙上法
- 器機を用いる方法
 - エアウェイ、コンビチューブ、声門上器具、気管チューブなど
- 外科的気道確保
 - 気管切開、輪状甲状靭帯穿刺・切開など

上気道閉塞



日本呼吸器学会HPより引用

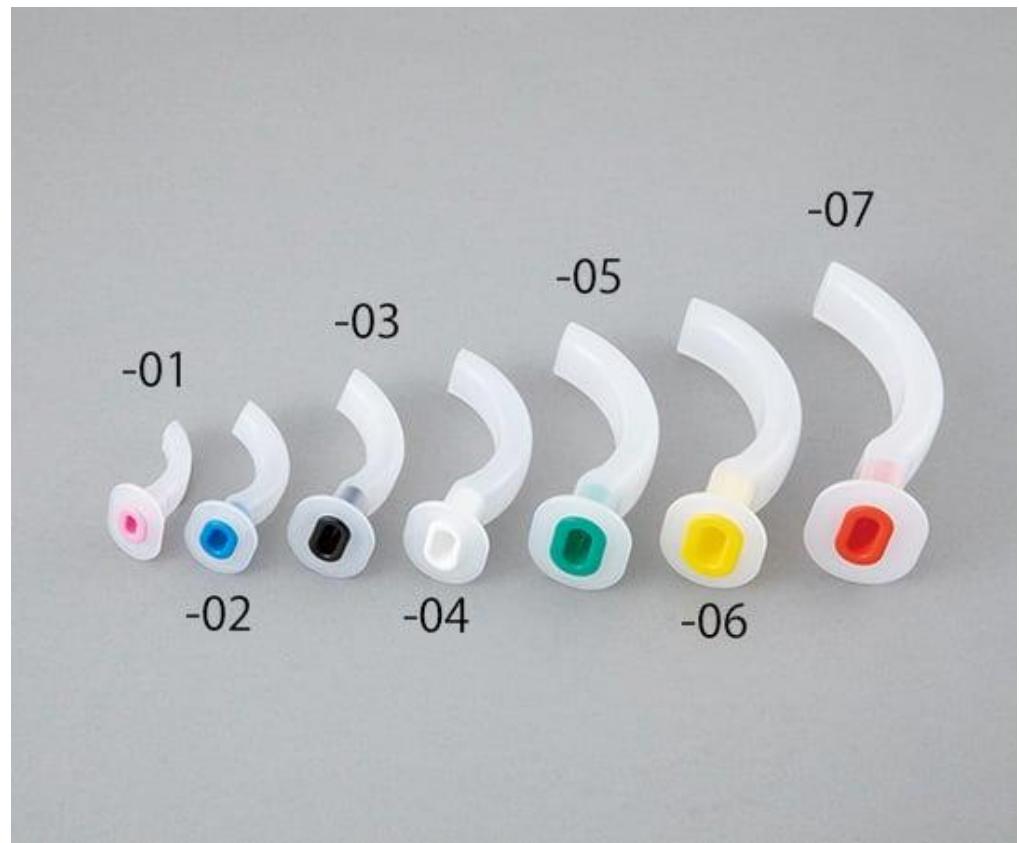
<https://www.jrs.or.jp/citizen/disease/i/i-05.html>

エアウェイ

経鼻エアウェイ

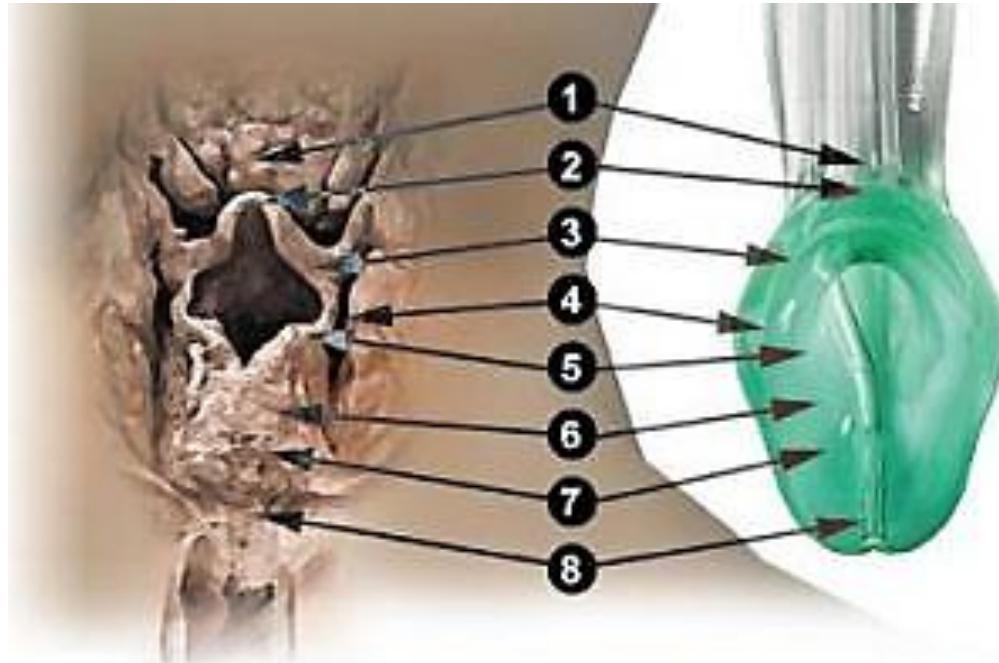


経口エアウェイ

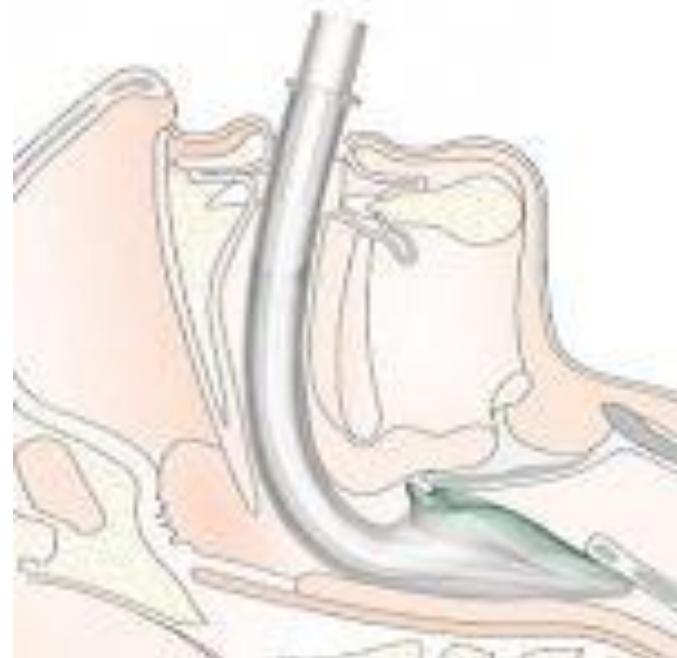


声門上器具

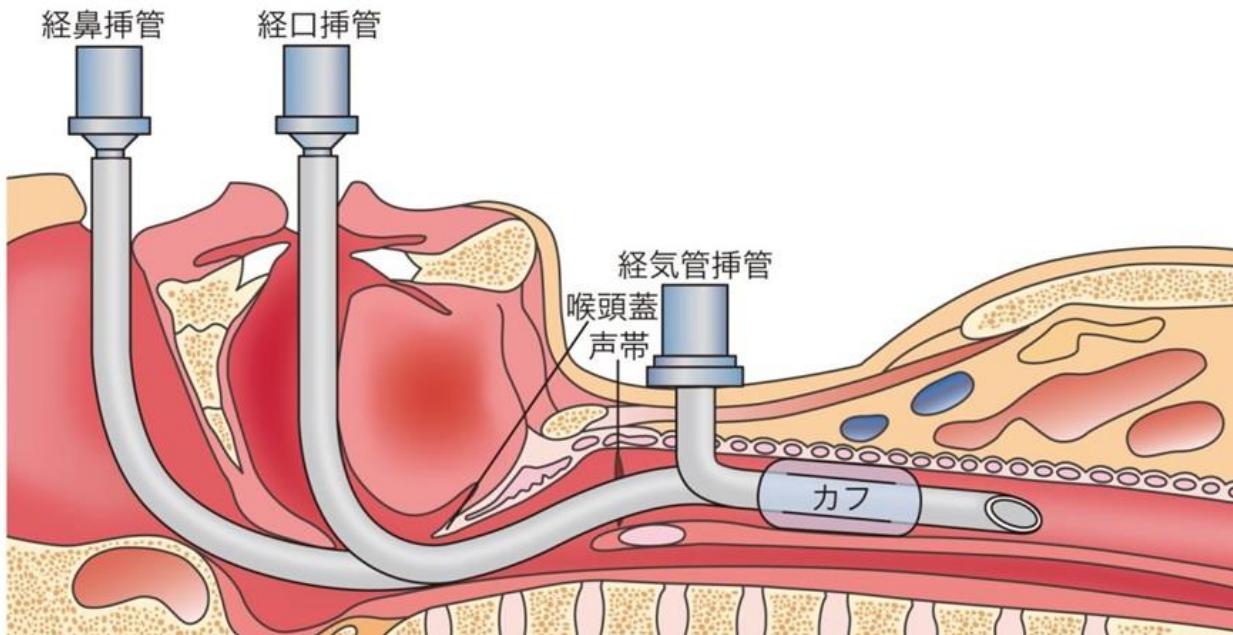
i-gel



- ①舌根
- ②喉頭蓋
- ③被裂喉頭蓋襞
- ④梨状陥凹
- ⑤喉頭外部の軟骨
- ⑥甲状軟骨
- ⑦輪状軟骨
- ⑧上部食道開口部



気管挿管



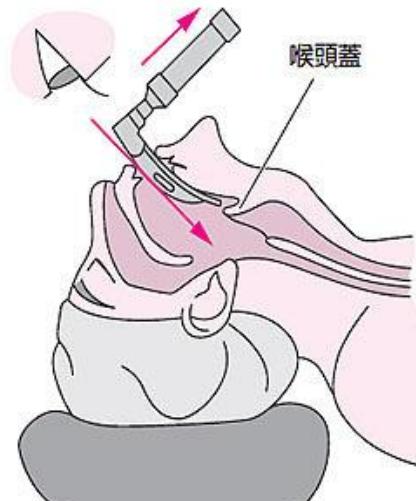
<https://www.mera.co.jp/column/5509/>より引用

気管挿管のための器具

喉頭鏡



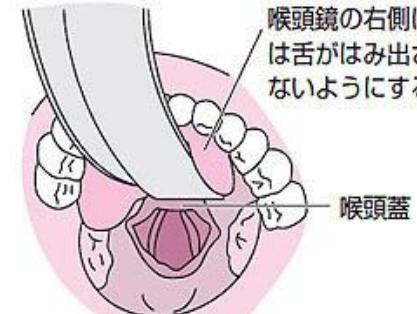
長軸方向に押し出す



枕をしてスニッフィングポジションをとると喉頭が見やすい

【悪い例】

喉頭鏡の右側には舌がはみ出さないようにする



マッキントッシュによる声門の展開

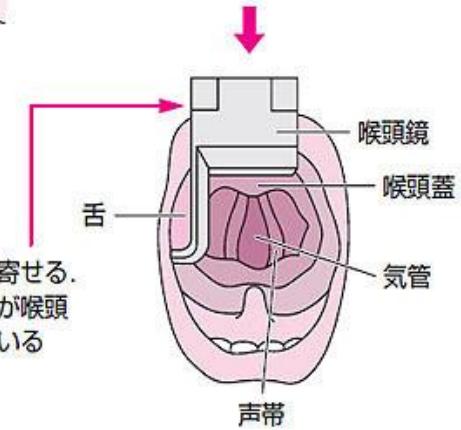


図6：喉頭鏡挿入

<https://www.medicalexpo.com/ja/prod/invotech-excel/product-91049-770746.html>より引用

https://medical.nikkeibp.co.jp/leaf/mem/pub/cadetto/practice/2syugi/201012/517637_3.html

気管挿管のための器具

ビデオ喉頭鏡



AceScope
(IMI社HPより引用)



エアウェイスコープ
(日本光電社HPより引用)

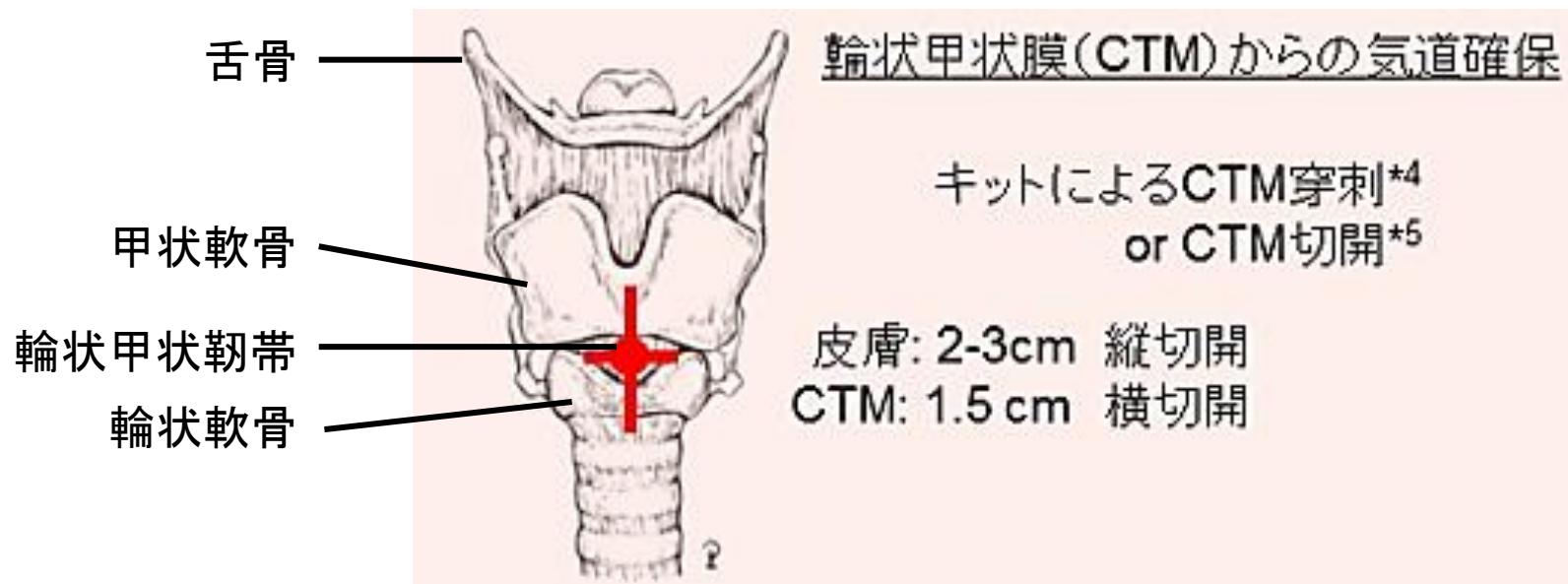


McGRATH MAC
(Medtronic社HPより引用)

気道確保の方法

- 体位変換
 - 昏睡体位、側臥位
- 用手的方法
 - 下顎挙上法、頭部後屈顎先挙上法
- 器機を用いる方法
 - エアウェイ、コンビチューブ、ラリングアルマスク、
気管チューブなど
- 外科的気道確保
 - 気管切開、輪状甲状靭帯穿刺・切開など

輪状甲状靭帯穿刺



気道確保の方法

- 体位変換
 - 昏睡体位、側臥位
- 用手的方法
 - 下顎挙上法、頭部後屈顎先挙上法
- 器機を用いる方法
 - エアウェイ、コンビチューブ、ラリングアルマスク、
気管チューブなど
- 外科的気道確保
 - 気管切開、輪状甲状靭帯穿刺・切開など

本講義の目標

1. 気道確保とは？
2. 気道確保困難のリスク
3. 気道確保困難への対応

困難気道の発生率

【図3】様々なタイプの困難気道の発生頻度

困難気道のパターン	発生頻度（研究サンプル数）	参考文献番号
フェイスマスク換気困難	5% (1502)	16
直視型喉頭鏡による喉頭展開困難	5.8% (50760)	12
マスク換気も直視による喉頭展開も困難	0.4% (176679)	18
マスク換気 不能	0.15% (53041)	17

困難気道の予測と対策

気道確保の失敗は致命的

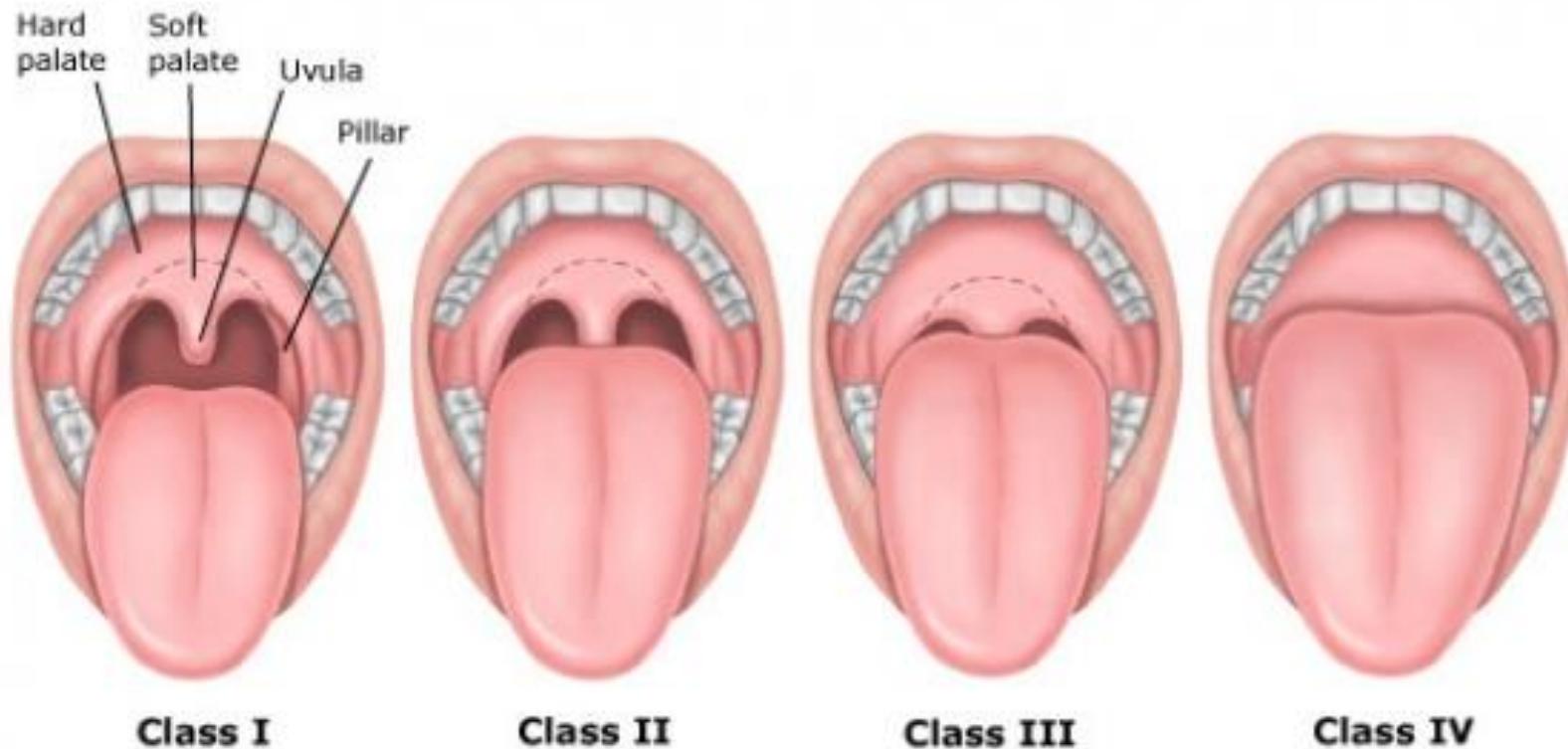
予測と準備が大切

困難気道のリスク因子

術前に評価すべき 12 の危険因子

- マランパチ III or IV
- 頸部放射線後、頸部腫瘍
- 男性
- 短い甲状腺オトガイ間距離
- 歯牙の存在
- Body Mass Index 30 kg/m^2 以上
- 46 歳以上
- アゴひげの存在
- 太い首
- 睡眠時無呼吸の診断
- 頸椎の不安定性や可動制限
- 下顎の前方移動制限

Mallampati分類



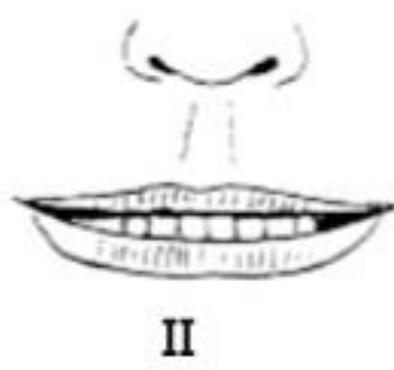
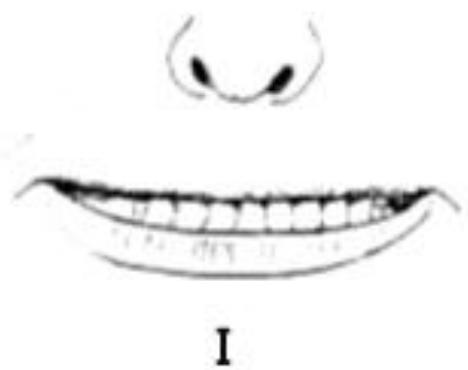
Class I

Class II

Class III

Class IV

Upper Lip Bite Test

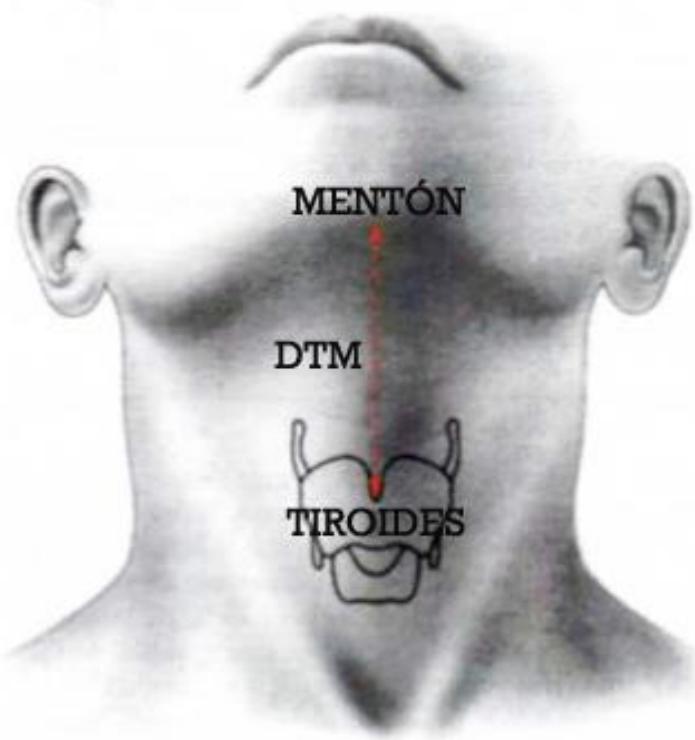


I

II

III

頤-甲状腺軟骨 距離



困難気道のリスク因子

術前に評価すべき 12 の危険因子

- マランパチ III or IV
- 頸部放射線後、頸部腫瘍
- 男性
- 短い甲状腺オトガイ間距離
- 歯牙の存在
- Body Mass Index 30 kg/m^2 以上
- 46 歳以上
- アゴひげの存在
- 太い首
- 睡眠時無呼吸の診断
- 頸椎の不安定性や可動制限
- 下顎の前方移動制限

困難気道のリスク因子と発生率

マスク換気困難と直視型喉頭鏡による喉頭展開困難が同時に発生する可能性

術前予測危険クラス	クラス内での発生頻度	オズ比 (95%信頼区間)
I (危険因子数 0-3 個)	0.18%	1.0
II (危険因子数 4 個)	0.47%	2.56 (1.83-3.58)
III (危険因子数 5 個)	0.77%	4.18 (2.95-5.96)
IV (危険因子数 6 個)	1.69%	9.23 (6.54-13.04)
V (危険因子数 7-11 個)	3.31%	18.4 (13.1-25.8)

困難気道の予測と対策

気道確保の失敗は致命的

予測と準備が大切

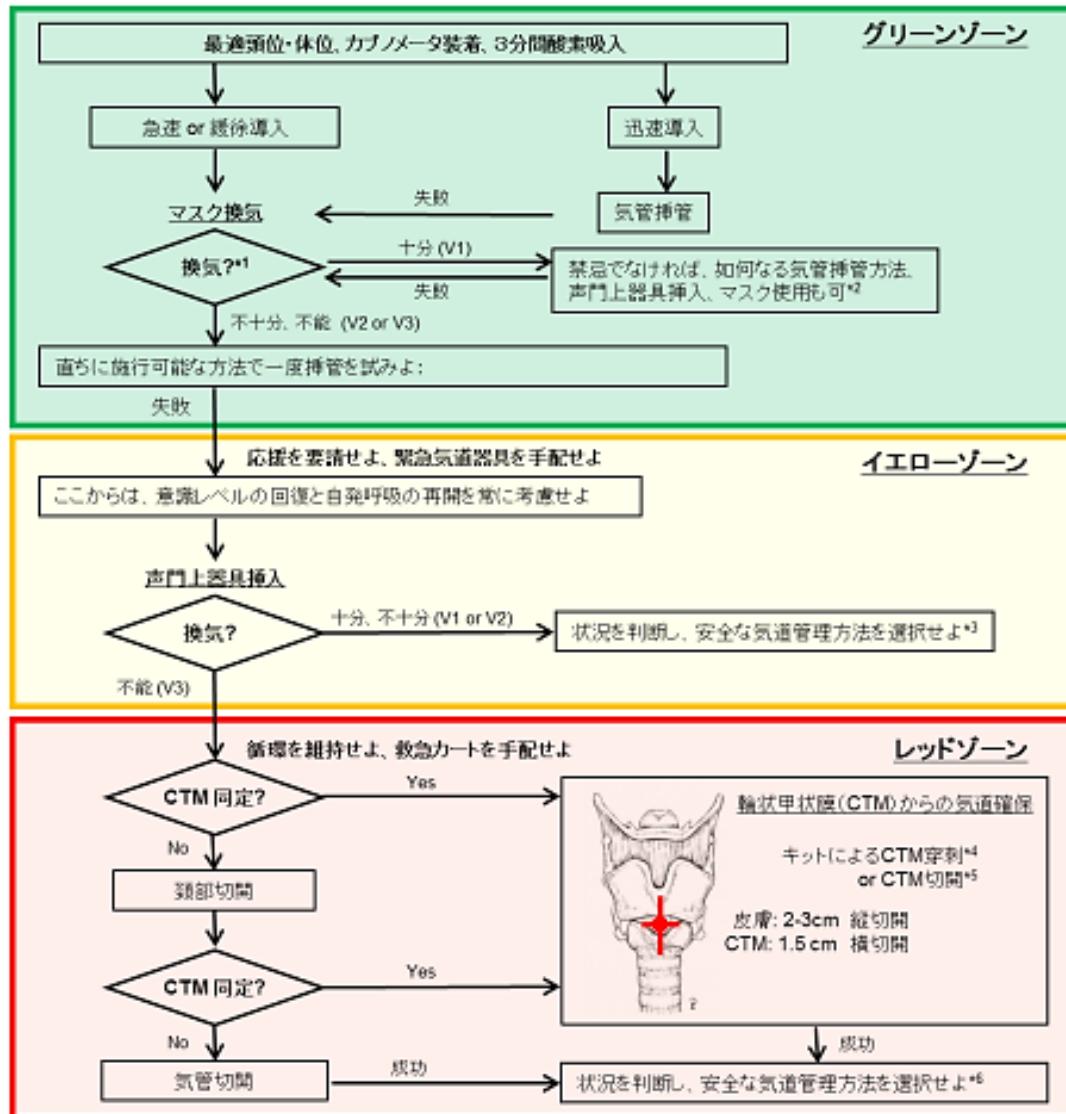
ERでも役に立つ！

本講義の目標

1. 気道確保とは？
2. 気道確保困難のリスク
3. 気道確保困難への対応

気道管理の戦略

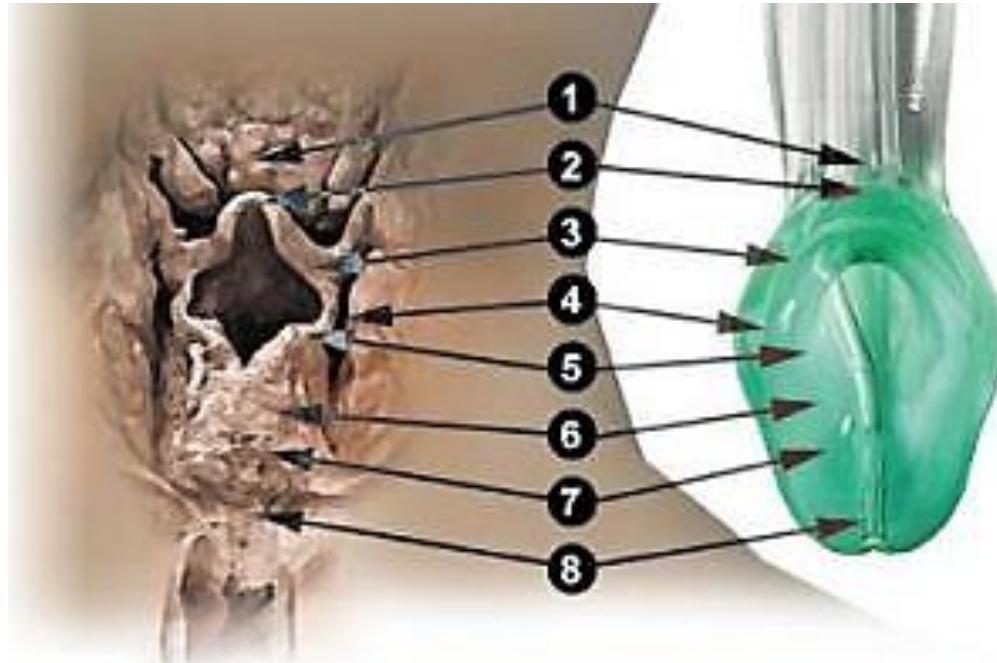
【図2】麻酔導入時の日本麻酔科学会(JSA)気道管理アルゴリズム(JSA-AMA)



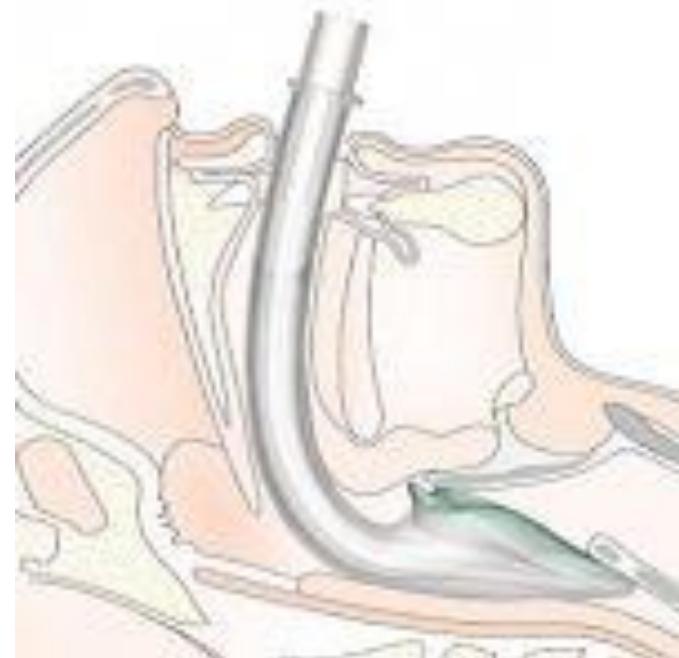
- ・意識と自発呼吸を回復させる
- ・ファイバースコープの援助あるいはなしで声門上器具を通しての挿管
- ・声門上器具のサイズやタイプの変更
- ・外科的気道確保
- ・その他の適切な方法

声門上器具

i-gel



- ①舌根
- ②喉頭蓋
- ③被裂喉頭蓋襞
- ④梨状陥凹
- ⑤喉頭外部の軟骨
- ⑥甲状軟骨
- ⑦輪状軟骨
- ⑧上部食道開口部



本講義の目標

1. 気道確保とは？
2. 気道確保困難のリスク
3. 気道確保困難への対応

課題

1. 困難気道の予想方法について述べよ