

吸引プロトコル

(第2版)



(社)日本理学療法士協会

理学療法士による喀痰吸引について

(社)日本理学療法士協会

会長 半田一登

理学療法士の業務上で様々な疾患の患者さんが痰による窒息で苦しんでいる場面に遭遇します。このことは単に呼吸理学療法時のみではなく、脳血管障害者・頸髄損傷者・難病患者・高齢患者等に対する理学療法時にもみられます。また、喀痰吸引の必要性は急性期から回復期そして生活期までに及びます。このようなこともあり本会の総会等で喀痰吸引に関する都道府県理学療法士会の要望は毎年のように出されてきました。本会では理学療法士の喀痰吸引について理解を求め活動を地道に展開してきました。特に平成19年に刊行されました「吸引プロトコル」作成に当たっては日下隆一氏、大久保圭子氏、千住秀明氏そして高橋哲也氏の功績は大であったと考えています。また、全国で展開しました研修会を主導していただきました多くの方々にもこの場をお借りして感謝の意を表させていただきます。

本会では平成21年度に厚生労働省と10回に及ぶ勉強会を行いました。その第3回目は吸引問題がテーマになり、日下氏と千住氏の参加を要請し、この両名から理学療法士による吸引の必要性を説いていただきました。後日談として、「理学療法士が求めている吸引について理解できなかったのですがこの度の勉強会で臨床の実態と要望背景がはっきりと判りました」ということを言われました。そして、最後の勉強会で別の担当者からは「理学療法士による吸引の必要性は胸に深く刻みました」とも言及されました。

今回の厚生労働省の決定は吸引を理学療法士の「業」とすることを認めたものです。「業」とは「繰り返し行う行為」という定義になります。大げさに聞こえるかもしれませんが筋力増強や歩行練習と同列に考えなければならないということです。「業」ということを前提に考えれば、在校生には卒業までに吸引に必要な知識と技術を習得させることが求められます。そして、既卒者は吸引に関する知識をまず自己学習なり組織的に行う必要があります。その上で所属する施設等の医師や看護師の協力の下で練習を行うことが肝要です。緊急避難的行為であれば、その結果について責任を追究されることはあまり考えられませんが、業である以上は行為の結果に対して当然責任を問われることとなります。また、必要な吸引を講じなかったことによる結果責任も問われる可能性があります。いずれにしてもすべての理学療法士が喀痰吸引についての基礎知識と技術を獲得する必要性が生じたこととなります。

この度の結果は理学療法士の業務が拡大したという考え方ではなく、理学療法士の責任が増大したと考えることが大切です。このような状況の中で改定版のプロトコルを全会員に配布することにしました。本プロトコルがすべての会員に活用されることを心より期待しています。

理学療法士が喀痰等の吸引を行うにあたって

平成 22 年 4 月 30 日、厚生労働省医政局長より理学療法士等による喀痰等の吸引の行為を合法化する通知が出されました。しかしながら、理学療法士が吸引を行えるようになったということで、いたずらに実施するようなことは決してあってはなりません。吸引は侵襲的医療行為であり、患者には苦痛が伴う処置であることを決して忘れてはいけません。

吸引行為は、時に患者の状態を変化させ、生命に危険を及ぼすことがあります。よって、吸引に際しては、病状の悪化を未然に防ぎ、安全性を考慮した適正な手技で行うことはもちろんですが、十分なアセスメント能力を身につけておく必要があります。不用意または不必要な吸引は患者に苦痛を与え、合併症などを引き起こす可能性もあります。しかし、もし必要な吸引を怠れば、最悪の場合は死に至らしめることもあります。したがって、吸引を行う際には、まずは吸引が本当に必要かどうかの判断が重要となります。そして、吸引が必要と判断された場合には、適切なアセスメントのもとに安全で効果的な吸引が行わなければなりません。

臨床において理学療法士が吸引を行う場面は、体位排痰法など呼吸理学療法を実施する際に最も多いと考えられます。これは、在宅医療を受けている患者から集中治療を必要とする患者まで非常に多岐にわたります。気管吸引はいわば気道浄化法のひとつです。呼吸理学療法の手技はもちろんですが、加温加湿、咳嗽力などの知識や技術も習得して十分な排痰法を施行した上で、必要に応じて適正な吸引を実施するべきであることを強調しておきます、また、われわれ理学療法士が注意しなければならないのは、通常業務では慣れていない感染管理です。感染管理を的確に行うことは、適正な手技で吸引を実施できるようになるのと同様に重要であることを認識してください。

このプロトコルが理学療法士の吸引行為のすべてをカバーすることは困難です。このプロトコルを参考に所属する各病院・施設、各養成学校施設において、それぞれの実情にあった教育・研修等を受けて安全確保に十分に努めて吸引を実施するようにお願いします。また、臨床場面で吸引を行う際に、患者の病態が悪化する恐れがあると予想される場合は、十分に注意を払うとともに医師の監督の下に慎重に吸引を行うことを強く推奨いたします。

高度な技術と専門的な知識をもって吸引を実施することは、より質の高いレベルの理学療法を提供できることに通じることと考えます。今後もプロトコルの見直しを図るなど、吸引に関する標準的内容の情報を提供してまいりますので、会員の皆様には引き続きご協力をお願いいたします。

目 次

| | |
|--------------------------------------|----|
| I 理学療法士による吸引行為について | 1 |
| 1. チーム医療推進の立場から | 1 |
| 2. 日本理学療法士協会の基本姿勢について | 2 |
| II 感染対策 | 3 |
| 1. 標準予防策（スタンダードプレコーション）について | 3 |
| 2. 標準的予防策の実際 | 4 |
| III 吸引の実際 | 8 |
| 1. 気管吸引の適応 | 8 |
| 2. 気管吸引実施までの流れ | 9 |
| 3. 気管吸引の必要物品 | 11 |
| 4. 気管吸引の実施前準備 | 12 |
| 5. 部位別の気管吸引の手順 | 13 |
| 6. 気管吸引時の蘇生バッグの使い方 | 19 |
| IV 吸引のための基礎知識 | 21 |
| 1. 呼吸器系 Respiratory system の構造 | 21 |
| 2. 喀痰に関する基礎知識 | 26 |
| 3. 吸引が身体に与える影響 | 29 |
| 4. 吸引のタイミング | 30 |
| 5. 気管挿管について | 31 |
| 6. 人工気道（挿管チューブ、気管切開チューブ） | 32 |

I 理学療法士による吸引行為について

1. チーム医療推進の立場から

1) 喀痰等の吸引

- ① 理学療法士が体位排痰法を実施する際、作業療法士が食事訓練を実施する際、言語聴覚士が嚥下訓練等を実施する際など、喀痰等の吸引が必要となる場合がある。この喀痰等の吸引については、それぞれの訓練等を安全かつ適切に実施する上で当然に必要な行為であることを踏まえ、理学療法士及び作業療法士法（昭和 40 年法律第 137 号）第 2 条第 1 項の「理学療法」、同条第 2 項の「作業療法」及び言語聴覚士法（平成 9 年法律第 132 号）第 2 条の「言語訓練その他の訓練」に含まれるものと解し、理学療法士、作業療法士及び言語聴覚士（以下「理学療法士等」という。）が実施することができる行為として取り扱う。
- ② 理学療法士等による喀痰等の吸引の実施に当たっては、養成機関や医療機関等において必要な教育・研修等を受けた理学療法士等が実施することとともに、医師の指示の下、他職種との適切な連携を図るなど、理学療法士等が当該行為を安全に実施できるよう留意しなければならない。今後は、理学療法士等の養成機関や職能団体等においても、教育内容の見直しや研修の実施等の取組を進めることが望まれる。

平成 22 年 4 月 30 日付、医政発 0430 第 1 号
各都道府県知事あて厚生労働省医政局長通知より一部抜粋

2. 日本理学療法士協会の基本姿勢について

平成 22 年 5 月 24 日

会長 半田 一登

理学療法士による「吸引」に関する協会の基本姿勢について

理学療法士による吸引については、すでにご案内の通り、4月30日厚生労働省医政局の通知（医政発 0430 第 1 号）によって、理学療法士の業として実施することが可能となりました。これまで長年にわたる関係各位のご努力について改めて御礼申し上げる次第です。

本件については、5月7日発行の協会ファックス通信 53 号にも掲載の通り、理学療法士の社会的責任が適切に果たせるように努力していく必要があります。

協会といたしましては、本件について、以下のように考えております。

1. 理学療法士が吸引を実施する際には、必要な知識と技術を十分に習得した上で安全かつ効果的な点を含めて適切に行う必要がある。
2. 各養成学校施設においては、吸引に必要な講義、実習（臨床実習を含む）を確実に実施し、すべての理学療法士が吸引を適切に実施するための教育体制について構築・点検いただきたい。
3. 各病院・施設においては、本件について医師、看護師等々との業務上での役割を確認し、緊急時等の対応についても組織の中で明確にしたうえで個別の対応を行っていただきたい。

また、吸引に関する業務マニュアルとして、関係職種からの知識と技術の伝達ならびにプロトコールを明確にすることを期待する。

4. 理学療法中の喀痰の吸引が必要になった場合には速やかな対応が求められます。そのため、リハビリ室等に吸引装置の設置をすることについて病院所において検討していただきたい。
5. 各都道府県理学療法士会においては、上記の情報伝達に努めていただき、必要な会員への講習会等の実施をご配慮いただきたい。
6. 協会では、上記に必要な啓発ならびに伝達講習等の標準的な内容について引き続き検討していく。

II 感染対策

1. 標準予防策（スタンダードプレコーション）について

(1) 標準予防策とは

標準予防策とは「患者の血液、汗以外の湿性物質（唾液、鼻汁、喀痰、尿、便、腹水、胸水、涙、母乳、膿など）、傷のある皮膚、粘膜は感染症のおそれがある」とみなして対応する方法である。これらの物質に触れた後は手洗いを励行し、あらかじめ接触が予想される時には手袋、エプロンなど予防具を用い、処置の前後には手洗い・手指消毒を行うことが、すべての院内感染対策の基本である。

表1 すべての医療現場におけるすべての患者に対する標準予防策の適用についての勧告（一部抜粋）

| 構成成分 | 勧告 |
|-------------------|---|
| 1. 手指衛生 | ・血液、体液、分泌液、汚染物に触れた後 ・手袋を外した直後 ・患者と患者のケアの間 |
| 2. 個人防護具 手袋 | ・血液、体液、分泌物、汚染物に触れる場合 ・粘膜や創傷のある皮膚に触れる場合 |
| ガウン | ・衣類／露出した皮膚が血液、体液、分泌物、排せつ物に接触することが予想される処置やケアの間 |
| マスク、ゴーグル、フェイスシールド | ・血液、体液、分泌物のはねやしぶきを作りやすい処置や患者ケアの間（特に吸引、気管内挿管）。 |

(2) 予防具の着脱について

1) 着用の順番

ガウン→マスク→ゴーグル、フェイスシールド→手袋

2) はずす順番

手袋→ゴーグル、フェイスシールド→マスク→ガウン

2. 標準的予防策の実際

手指衛生は感染対策の基本であり、手指から病原微生物を取り除くことで微生物の伝播を防ぐ。

表 2 手指衛生について

| 種類と目的 | 方法 | 必要な場面 |
|--------------------------|--|--|
| 日常的手洗い 汚れおよび一過性微生物の除去 | 石鹼と流水を用いて 10-15 秒間洗い、汚れや有機物および一過性菌を取り除く | <ul style="list-style-type: none">・ 通常の理学療法や血圧測定の前・ 排泄の後や清掃の後・ 手袋を外したとき |
| 衛生的手洗い 一過性微生物の除去や殺菌 | 石鹼と流水を用いて 30 秒間以上洗う。または速乾性手指消毒薬にて手指の消毒を行う。 | <ul style="list-style-type: none">・ 重度な免疫不全状態にある患者や新生児などハイリスク患者と接触する前後・ 血液、体液、分泌物、排泄物などで汚染したと考えられる場合・ 感染または保菌者と接触した後 |



① 消毒薬の規定量を手掌に受け取る
(注)。



② はじめに両手の指先に消毒薬を擦り込む。



③ 次に手掌によく擦り込む。



④ 手の甲にも擦り込む。反対側も同様に。



⑤ 指の間にも擦り込む。



⑥ 親指にも擦り込む。



⑦ 手首にも擦り込む。最後は乾燥するまでよく擦り込む。

図1 衛生的な手洗い手順（速乾性手指消毒薬を用いる場合）

（注）規定量の目安は15秒以内に乾燥しない程度の量



① 流水で洗浄する部分をぬらす。



② 薬用せっけんを手掌にとる。



③ 手掌を洗う。



④ 手掌で手の甲を包むように洗う。反対側も同様に。



⑤ 指の間もよく洗う。



⑥ 指先までよく洗う。



⑦ 親指の周囲もよく洗う。



⑧ 手首も洗う。



⑨ 温水で洗い流す。



⑩ ペーパータオルなどで拭く。

図2 衛生的な手洗い手順（石鹸と流水を用いる場合）



① 手袋をした一方の手で反対側手袋の裾の端を外側よりつかむ。



⑤ 内側が外側になるように脱がしていく。



② 内側が外側になるように脱がしていく。



⑥ 先に脱がした手袋を包むようにして脱がす。



③ 一側の手袋を完全にとり外す。



⑦ 廃棄する。



④ 手袋を外した手で、もう一方の手袋の内側に手を差し入れる。

図 3 汚染手袋の外し方

文 献

- 1) 大久保憲訳, 小林寛伊監訳: 医療現場における手指衛生のための CDC ガイドライン, メディカ出版, 2003
- 2) 矢野邦夫, 向野賢治 訳編: 改訂 2 版 医療現場における隔離予防策のための CDC ガイドライン, 感染性微生物の伝播予防のために, メディカ出版, 2007

Ⅲ 吸引の実際

本項の気管吸引の適応、アセスメント、手順等については日本呼吸療法医学会による「気管吸引のガイドライン」¹⁾に従って作成したものである。

1. 気管吸引の適応

気管内分泌物の吸引による低酸素血症や呼吸困難感等の患者の身体的・精神的苦痛の軽減が速やかに必要な場合が適応となる（疾患の如何は問わない）。

(1) 適応となる患者

- 1) 気管切開、気管挿管などの人工気道を用いている患者
- 2) 1) 以外で患者自身によって効果的な気道内分泌物の喀出ができない場合

(2) 適応となる状態

患者自身の咳嗽、呼吸理学療法や加温加湿療法等の侵襲性の少ない方法を実施したにも関わらず気管内分泌物の喀出が困難であり、以下の所見で気管内分泌物が存在すると評価された場合

- 1) 努力性呼吸が強くなっている場合（呼吸仕事量増加所見：呼吸数増加、浅速呼吸、陥没呼吸、補助筋活動の増加、呼気延長など）。
- 2) 視覚的にチューブ内等に気道内分泌物が確認される場合
- 3) 胸部聴診で気管から左右主気管支にかけて分泌物の存在を示唆する副雑音（断続性ラ音）が聴取、または呼吸音の低下や減弱が認められる場合
- 4) 胸部を触診し、ガスの移動に伴った振動が感じられる場合
- 5) 頻回な湿性咳嗽を認める場合
- 6) 誤嚥した場合
- 7) 1) から 6) の状態に加えて、動脈血液ガスや経皮的酸素飽和度において低酸素血症の存在、人工呼吸器装着者では気道内圧上昇や換気量低下、flow 曲線の動揺の存在が認められる場合。

2. 気管吸引実施までの流れ

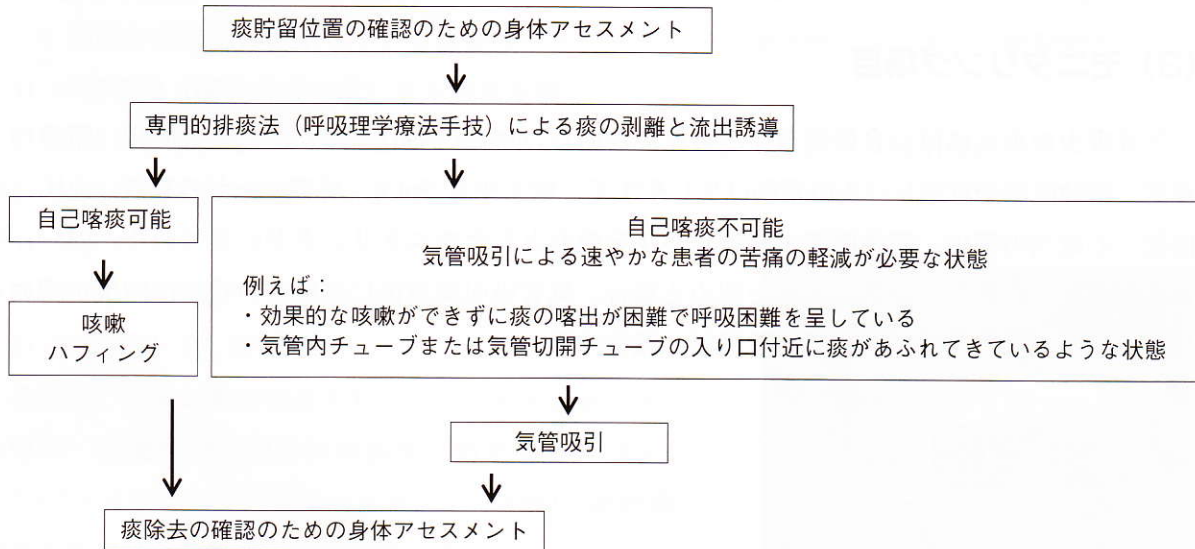
(1) 気管吸引実施までの流れ (図4)

気管吸引を実施する際には、患者の十分なアセスメントを行った後、気道内分泌物の存在を示唆する所見を認め、自己喀出が困難な場合に行う。

また、気道吸引中は患者の状態変化に留意し、可能な限りモニタリングを行い、リスクの管理に努めるべきである。そして、終了後にも再度アセスメントを行い、患者の状態を理解する。

【気管吸引に至るまでの流れ 1】

排痰を目的に専門的排痰法（呼吸理学療法手技）を行っていて痰の吸引が必要と判断されるような状態になった場合



【気管吸引に至るまでの流れ 2】

脳血管障害や骨関節障害などの主障害に対して理学療法を行っていて痰の吸引が必要と判断されるような状態になった場合

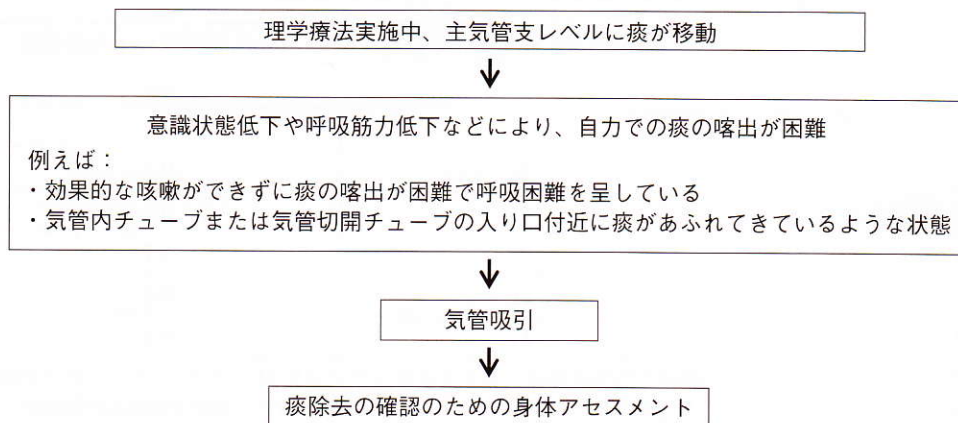


図4 気管吸引に至るまでの流れ

(2) アセスメント項目

- 1) 理学所見：視診：呼吸数、呼吸様式、胸郭の動き、皮膚の色、表情
触診：胸郭の振動や拡張性
聴診：副雑音の有無
- 2) ガス交換所見：経皮的酸素飽和度、動脈血液ガス
- 3) 咳嗽：咳嗽反射の有無、咳嗽の強さ
- 4) 気道内分泌物：色、量、粘性、におい、出血の有無の確認
- 5) 肺メカニクス所見（人工呼吸器装着時）：最高気道内圧の上昇、換気量の低下、flow 曲線の動揺、
- 6) 循環動態：血圧、心拍数、心電図
- 7) 頭蓋内圧（ICP）（必要があれば）
- 8) 主観的不快感：疼痛、呼吸苦、呼吸困難感など

(3) モニタリング項目

気管吸引の実施には、合併症を伴う可能性がある（P. 29 参照）。特に、低酸素血症、循環の不安定、精神機能や意識レベルの変動は生じやすく、吸引中も SpO₂、チアノーゼの有無、血圧、心拍数、心電図の変化、精神機能・意識レベルを中心としたモニタリングが必要である。万一、気管吸引実施中に明らかな異常所見を認める場合、気管吸引実施後に実施前の状態に回復が認められない場合には、速やかに医師、看護師に報告する。

3. 気管吸引の必要物品

吸引に必要な器具は、看護師によって準備されているものを使用する。看護師による始業点検が行われていることを確認し、必要物品の確認や吸引装置の動作確認は理学療法士も実施することが望ましい。

(1) 必要物品例 (図 5)

1) 吸引装置 (図 6)

吸引装置には、その使用目的や吸引圧力の違いにより、病院中央配管の吸引源又は電動式吸引装置、バッテリーを内蔵した携帯用吸引器などがある。吸引装置には、吸引管（吸引ピンと吸引カテーテルを接続するチューブ）を装着する。

2) 適切な直径の滅菌気管内吸引カテーテル (表 3) あるいは閉鎖式吸引システム (後述)

医師や看護師の使用している滅菌吸引カテーテル・閉鎖式吸引システムを使用する。

3) 滅菌手袋 (開放式吸引用) や未滅菌手袋

4) 滅菌蒸留水または生理食塩水 (気管用)、水道水 (鼻腔・口腔用、吸引管洗浄用)

5) 滅菌カップ・未滅菌カップ

6) 滅菌セッシ

7) アルコール綿

8) カフ圧計 (P. 32 参照)

その他、安全対策の物品としてパルスオキシメータ、心電図、流量計付き酸素供給装置と用手的蘇生バック (バックバルブマスク、ジャックソンリース等)、聴診器。感染予防物品としてゴーグル、マスク、ビニールエプロン、速乾性手指消毒液などを準備する。

表 3 気管内挿管チューブと滅菌吸引カテーテルの対応表 (参考)

| 気管内チューブ内径 (mm) | 吸引カテーテル (フレンチ) |
|----------------|----------------|
| 3.0 | 6 |
| 4.0 | 6 |
| 5.0 | 8 |
| 6.0 | 10 |
| 7.0 | 12 |
| 8.0 | 14 |
| 9.0 | 14 |

滅菌吸引カテーテルが 12 ~ 14 フレンチになると太く、かなりの硬さがあるので機械的に粘膜を損傷しないように取り扱いに注意する。1 日以上、人工呼吸器を装着する患者の吸引には、一時的な気管内吸引よりも「閉鎖式吸引カテーテル」(インライン吸引カテーテル) が使用される場合もある。



図 5 吸引必要物品例

(滅菌手袋、滅菌蒸留水、吸引カテーテル等)



図 6 吸引装置例

4. 気管吸引の実施前準備

(1) 気管吸引の事前取り決め事項

気道吸引が必要になると予想される患者には、個別の患者ごとに取り決め事項などを医師もしくは看護師等のスタッフと事前に確認、協議しておくべきである（表4）。

表4 事前に確認または協議しておくポイントおよび指示を受けるポイント

-
- ・無菌操作や感染予防のための対応について
 - ・気管吸引の方法（開放式あるいは閉鎖式）について
 - ・気管チューブの種類・長さ・太さについて
 - ・気管吸引の具体的方法（挿入の深さ、吸引時間、吸引圧）について
 - ・気管吸引中のモニタリング項目について
 - ・吸引カテーテルの使用後の処理方法について
 - ・吸引前後の酸素投与、バック換気の有無について
 - ・吸引後の人工呼吸器設定確認のポイントについて
 - ・緊急時の医師や看護師への緊急連絡先について
 - ・その他の気管吸引に際して患者特有の注意事項について
-

(2) 患者の状態の把握

患者が自力で喀痰ができる場合は、自己喀痰を最優先する。

アセスメントを行い、気道内分泌物の吸引に伴う速やかな苦痛の軽減が必要な状態であることを確認し、実施に至る。盲目的な吸引行為や必要以上の吸引行為は、リスクや合併症の可能性を高めるのみでなく、患者の精神的・身体的苦痛を生じるため避けるべきである。

(3) 患者への説明

意識のある患者に吸引をしようとする際には、患者に吸引行為の必要性、どのようなことをするのかを説明し協力をえる。気管吸引は侵襲的で苦痛を伴う処置であり、吸引行為が耐えられない場合には、合図などで伝えるよう事前に取り決めをしておく。また、鎮静中や意識のない患者にも声かけを行い、患者の人権に配慮するように努める。

5. 部位別の気管吸引の手順

気管吸引は、気管チューブや気管カニューレ等の人工気道、口腔や鼻腔内の各部位によってその方法や手順は異なる。実施上の注意点や留意点を加えながら、各部位別の気管内吸引の手順について、以下に説明を加える。

(1) 人工気道（気管チューブ、気管カニューレ）

開放式吸引の場合

1) 手洗いを行う

- ・感染を防ぐために衛生的な手洗いをする（P.5 参照）。

2) 手袋を装着する

- ・未滅菌手袋を左手（非利き手）に装着する。
- ・感染を防ぐために手袋は両手に装着するが、右手（滅菌手袋を装着する側）の操作が残っているため、このタイミングでは左手（非利き手）のみに装着する。

3) 吸引器の吸引圧を調節する（[図 7](#)）

- ・吸引圧は医師、看護師の指導のもとに設定するが、成人では 150mmHg（20kPa）、小児では 120mmHg（15kPa）程度が推奨されている。
- ・高い圧での吸引は、気道粘膜の損傷や低酸素血症、肺胞虚脱や無気肺を引き起こす危険性があるため、より低圧での吸引が望ましい（ただし、分泌物の粘稠度によっては吸引圧を上昇させなければ、気管吸引の効果を得られない場合もある。合併症に注意し、他の医療スタッフと協議しながらすすめる）。



図 7 吸引圧の調節

4) 吸引管と滅菌吸引カテーテルを接続した後、滅菌手袋を右手（利き手）に装着する

- ・滅菌吸引カテーテルの袋を数 cm 開け、吸引カテーテルと吸引管を接続（[図 8](#)）し、吸引カテーテルを袋から 10cm 程度ひき出しておく（この時点で吸引カテーテルを全部引き出してしまうと気管内に挿入される部分が不潔になりやすいため、吸引カテーテルの大部分は袋に挿入したままにしておく）。
- ・袋に入った吸引カテーテルと吸引管をひとまとめにして左手に持った状態で、右手に滅菌手袋を装着する（以後、右手は挿入する吸引カテーテル以外は触らず、清潔操作を実施する：[図 9](#)）



図 8 吸引カテーテルと吸引管の接続

5) 右手で吸引カテーテルを引き出し、カテーテルの先端5cm程度のところを持つ

・滅菌手袋がなければ、滅菌セッションでもよい。

6) 左手で人工呼吸器を人工気道より取り外し、清潔な場所に置く

7) 右手に持った吸引カテーテルをゆっくり愛護的に人工気道内に挿入する (図10)

・気管や気管支壁を損傷しないよう吸引圧をかけずに吸引カテーテルを挿入することが基本である。しかし、視覚的に気道内分泌物が確認できる場合や気道が閉塞してしまいそうな場合には、吸引圧をかけながらカテーテルを挿入する場合もある。

・選択される吸引カテーテルの太さは、人工気道の1/2以下のものが推奨される (表3)。

・吸引カテーテルの挿入する深さは、カテーテルの先端が人工気道内～気管分岐部に当たらない位置まで挿入する (適切なカテーテルの挿入の深さを知るために、挿入されている人工気道の長さ、胸部レントゲン写真から吸引カテーテルの適切な挿入位置へのマーキング等の工夫をする)。

・意識のある患者には、咳嗽を促し、気道内分泌物を中枢気道に集めてから吸引する。

8) 吸引圧をかけながら、吸引カテーテルをゆっくりと引きもどす

・一回の吸引時間は、10～15秒以内でなるべく短時間で実施されることが望ましく、カテーテル挿入開始から少なくとも20秒以内に終了する

・一回の吸引操作で十分に吸引することができなければ、数回に分けて吸引を行う。

・頭蓋内圧が亢進している場合、わずかな動脈血炭酸ガス分圧の上昇により容易に頭蓋内圧も上昇するため、より短時間で吸引を行う。

・吸引カテーテルを引きもどす際、指先で紙を丸めるように回転させながら引き戻すと吸引効果が高い場合がある (図11)。しかし、円を書くように大きく回したり、上下のピストン運動しても吸引量は変わらない。むしろ、カテーテルの無理なピストン運動は、気管支壁の損傷につながるため行うべきではない。

・気道内分泌物の吸引される音が強い部分ではゆっくりと引きもどし、吸引できない場所では早めにカテーテルを引きもどす。

9) 再度、吸引操作が必要な場合には、カテーテルの外側を基部から先端に向かってアルコール綿でふき取り (図12)、滅菌蒸留水を吸引し (図13)、内腔に付着した分泌物を除去してから吸引する



図9 滅菌手袋の装着



図10 吸引カテーテルの挿入

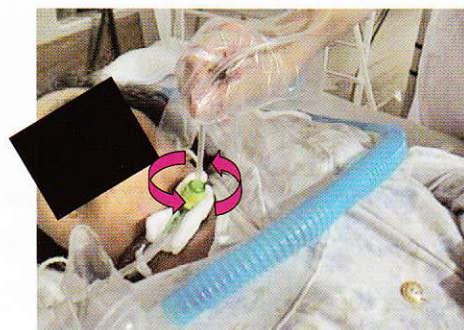


図11 吸引カテーテルの回転

- ・再度吸引するタイミングは、モニタリングしている呼吸・循環等の指標が許容範囲に回復していることを確認したのちに行う。

10) 人工呼吸器を元の状態に戻す

- ・気管吸引では、気管内、肺内の酸素やガスも吸引されるため、低酸素血症や無気肺を生じる恐れがある。吸引前ならびに吸引後の人工呼吸器やバック換気を用いた酸素投与や肺の過換気・過膨張は、個々の患者や呼吸状態によって使い分ける。状態の安定した患者では、必ずしも必要ではないが、急性期患者では、吸引前に十分な酸素投与を行うことが推奨されている (P. 19 参照)。

11) カフ上部の吸引を行い、カフ圧を調整する

- ・人工気道の種類には、カフ上部吸引用の側管があり、カフ上部に貯留する唾液や分泌物等を吸引が可能なのがある。吸引管を接続して吸引する (図 14)。
- ・カフ圧は容易に低下しやすいため、頻回にチェックする必要がある。気管吸引後も必ずカフ圧を確認し、VAP の予防に努める。カフ圧は 25 ~ 30mmHg で管理されることが望ましい (P. 32 参照)。

12) 吸引カテーテルを取り外し、吸引管内を洗浄する

- ・吸引管内の洗浄は水道水でよい。
- ・使用済みの滅菌吸引カテーテルは、院内の感染管理基準に従って処理するが、感染予防の観点からは、気管内吸引毎に吸引カテーテルの交換が推奨される。
- ・在宅療養場面では、コスト面の問題で吸引カテーテルの再利用することも少なくない。その際は消毒液の種類、希釈の割合、消毒時間等を主治医、看護師と相談し、十分に感染に配慮してカテーテルの管理をすべきである。

13) 吸引が終了したことを患者に告げ、患者のアセスメントを行う

14) 周囲を整理し、流水と石鹸で手洗いを行う

閉鎖式吸引の場合

人工呼吸器回路内に閉鎖式吸引カテーテルキット (図 15) を組み込み、換気や陽圧管理を中断し



図 12 吸引カテーテルの消毒



図 13 滅菌蒸留水によるカテーテル内の消毒



図 14 カフ上部の吸引



- ① スーベルコネクター：回転式
- ② (一方向弁付き) 洗浄液注入ポート
- ③ カテーテルスリーブ (ポリ塩化ビニール)
- ④ 吸引コントロールバルブ
- ⑤ 接続キャップ
- ⑥ 洗浄水

図 15 閉鎖式吸引カテーテルキット

ない状態で可能な気管内からの吸引方法である。患者から人工呼吸器を外さず、閉鎖回路のまま吸引を行うため閉鎖式吸引システムと呼ばれ（図16）、気管切開用、気管挿管用の2種類がある。

開放式吸引のタイプに比べて、酸素濃度やPEEP、換気の維持によって低酸素血症・肺泡虚脱の予防、VAPや飛沫感染の予防、吸引準備の簡素化や吸引時間の短縮などの点において優れている。したがって、人工呼吸器装着中は、可能な限り閉鎖式吸引システムの使用が推奨されている。

- 1) 手洗いをを行う
 - ・感染を防ぐために衛生的な手洗いを（P.5参照）。
- 2) 手袋を装着する
 - ・未滅菌手袋を両手に装着する。
- 3) 吸引器の吸引圧を調節する
 - ・吸引圧は医師、看護師の指導のもとに設定し、開放式吸引の際と同様である。
- 4) 閉鎖式吸引カテーテルの吸引コントロールバルブの接続キャップを外して、吸引管と接続する（図17）
- 5) 吸引カテーテルに陰圧がかかることを確認する
 - ・コントロールバルブのロックを解除（コントロールバルブを180度回転するとロックが解除される）して、カテーテルに陰圧がかかることを確認する。
- 6) 吸引圧をかけていない状態で、人工気道にそって愛護的に吸引カテーテルを挿入する（図18）
 - ・片方の手で人工気道との接続部を保持し、他方の手で吸引カテーテルを事前の取り決め事項で決められた深さまで挿入する。
- 7) コントロールバルブを押しながら（吸引圧をかけながら）、吸引カテーテルを引きもどす（図19-a、b）
 - ・吸引カテーテルの先端に十分に圧がかかったのを確かめてから、カテーテルをゆっくり引き戻しながら吸引する。

- ・引き戻し位置まで引き戻す。力任せに引き戻しすぎるとキットに不具合を生じる恐れがある。

- 8) 吸引カテーテル内を洗浄する（図20）

- ・洗浄液注入ポートに



図16 閉鎖式吸引カテーテルキットの装着



図17 吸引コントロールバルブと吸引管の接続



図18 カテーテルの挿入



図19-a



図19-b

10ml程度の洗浄液（蒸留水または生理食塩水）の入ったシリンジを接続してゆっくり注入する。注入された洗浄液を吸引して、吸引カテーテル内を洗浄する。

- ・カテーテルを定位置に戻さないまま洗浄液を注入したり、急激に洗浄液を注入したり、吸引圧をかけなかった場合、洗浄液が人工気道内に蓄積し、気管内に流入してしまう可能性があるため十分に注意する。

- 9) コントロールバルブをロック（180度反転）し、接続キャップを閉める
- 10) カフ上部の吸引を行い、カフ圧を調整する
- 11) 吸引が終了したことを患者に告げ、患者のアセスメントを行う
- 12) 周囲を整理し、流水と石鹸で手洗いを行う



図 20 洗浄液を用いてカテーテルの洗浄

(2) 口腔内・鼻腔内の吸引

人工気道の挿入がなく、気道内分泌物の自己喀出が不十分で、頻回な湿性咳嗽や上気道への分泌物の貯留を認める症例が適応である。

口腔や鼻腔内の構造は複雑であり、吸引カテーテルの挿入が困難な場合が少なくない。そのため、鼻腔粘膜等の損傷を生じやすく、口腔・鼻腔周囲の解剖を十分理解してから実施すべきである（図 21）。

- 1) 手洗いを行う
 - ・感染を防ぐために衛生的な手洗いをする（P.5 参照）。
- 2) 手袋を装着する
 - ・未滅菌手袋を両手に装着する。
- 3) 吸引器の吸引圧を調節する
 - ・吸引圧は医師、看護師の指導のもとに設定する。
- 4) 吸引カテーテルと吸引管を接続し、吸引圧がかかることを確認する
 - ・口腔・鼻腔内吸引は、未滅菌の吸引カテーテルでもよい。

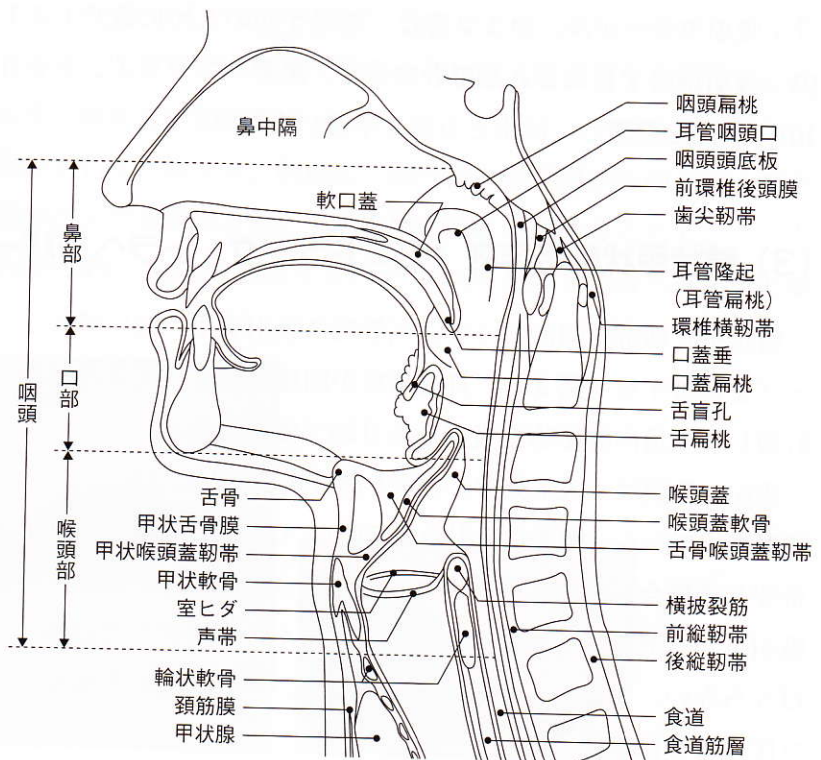


図 21 口腔・鼻腔周囲の解剖

- ・口腔・鼻腔内吸引では鼻腔粘膜損傷等を予防するため、やわらかいゴム製の吸引カテーテルの活用が望ましい。
- 5) 口腔内あるいは鼻腔内にゆっくりと吸引カテーテルを挿入し、吸引する
 - ・口腔内は、嘔吐した際の誤嚥防止のために可能な限り顔を横に向け、大きく開口したり、舌を前に突き出した状態で、深呼吸をしながら吸引する。
 - ・鼻腔内は、吸引圧をかけない状態で鉛筆を持つように吸引カテーテルを持ち、鼻腔底に沿わせるようにしてやや下向きに挿入する（[図 22](#)）。咳嗽や深吸気、発声を行いながら挿入すると気管に挿入しやすい。
 - ・鼻出血、顔面の損傷、頭蓋骨骨折がある場合や疑われる場合は、鼻腔内の吸引は行わない。
 - ・いずれの吸引方法も同様であるが、特に、口腔・鼻腔内吸引では、嘔吐・誤嚥する可能性が高まるため、食後や経管栄養投与中の実施は避ける。
 - 6) 吸引後は、吸引カテーテルの外側の分泌物や汚れをアルコール綿でふき取る
 - ・口腔・鼻腔内吸引で使用した吸引カテーテルは、感染予防のため人工気道の吸引に再使用してはいけない。
 - 7) 吸引カテーテル内、吸引管内の分泌物をカップに溜めた水道水を吸引して洗浄する
 - 8) 使用した吸引カテーテルは水道水を溜めたカップに入れておく
 - ・吸引カテーテル、カップ等は、感染予防のために最低1日1回は交換することが望ましい。
 - 9) 吸引が終了したことを患者に告げ、患者のアセスメントを行う
 - 10) 周囲を整理し、流水と石鹸で手洗いをを行う

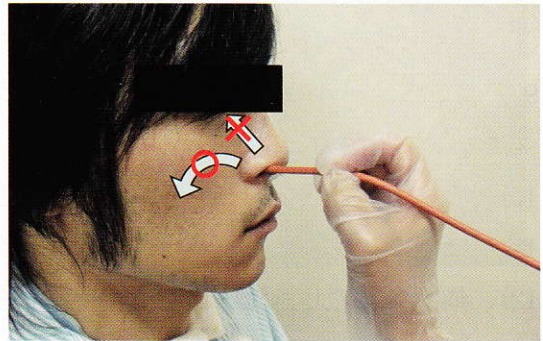


図 22 鼻腔内吸引カテーテルの挿入方向

(3) 輪状甲状靭帯穿刺（ミニトラック・トラヘルパー）

輪状甲状靭帯穿刺によって、気管内に吸引専用の細いチューブを留置する（[図 23](#)）。自己喀痰が困難な患者の上気道に貯留した気道内分泌物を吸引する目的で使用される。

吸引の手順は、人工気道に対する開放式吸引とほぼ類似し、清潔操作である（開放式吸引の項参照）。しかし、輪状甲状靭帯穿刺の場合、患者に挿入されているチューブが細いため、吸引カテーテルはそれに挿入可能な細いものを選択しなければならない。また、人工気道とは異なり、カフがないためカフ圧の管理は不要である。

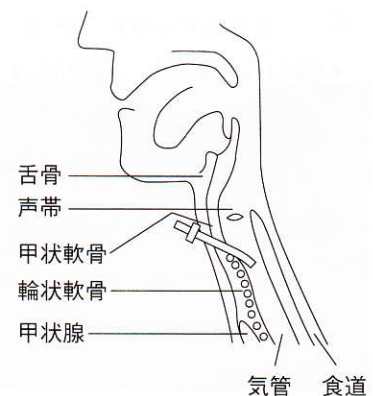


図 23 輪状甲状靭帯穿刺

6. 気管吸引時の蘇生バッグの使い方

(1) 蘇生バッグの使用目的・適応

気管吸引の際に使用する場合、吸引前や後での十分な酸素化の維持や確保として用いられる。

しかし、人工呼吸器装着中で閉鎖式吸引を使用している場合、人工呼吸器での酸素濃度を上げる手法を用いるためこの手技は用いない。特に病態の特性上、酸素化不全が強い患者では、肺胞虚脱予防の目的で呼気終末陽圧 (PEEP) を必要とするため、蘇生バッグを用いることで回路 (PEEP) を外すことになり、肺胞虚脱による酸素飽和度の低下を引き起こすことがあるためである。

また、吸引前後に換気量を多く送り肺拡張を図る目的 (hyperinflation 手技と言われる) として用いられることもあるが、換気量を多くすることでの肺損傷のリスクの増加や患者の不快感などが生じる。これらを防ぐために酸素化以外の目的でルーティンに行うことは推奨されていない¹⁾。

(2) 蘇生バッグの種類と特徴

蘇生バッグには2つのタイプがある。

①バッグ バルブ (図 24)

②ジャクソンリリース (図 25)

バッグバルブマスク (BVM) は、自己膨張式バッグと呼ばれ酸素などのガス供給源がなくても使用できるタイプの蘇生バッグである。医療現場で使用する場合には吸入酸素濃度を高くするためにバッグの部分にチューブを装着し酸素を併用する。

ジャクソンリリースバッグは前述の BVM と異なり、回路の一部へガス供給源からのチューブをつけ、酸素などのガスを送ることでバッグを膨張させ、それを手動的に圧迫することで患者へガスを送る器具である。医療現場では一般的に酸素を装着するので、100% 酸素を患者へ送ることが

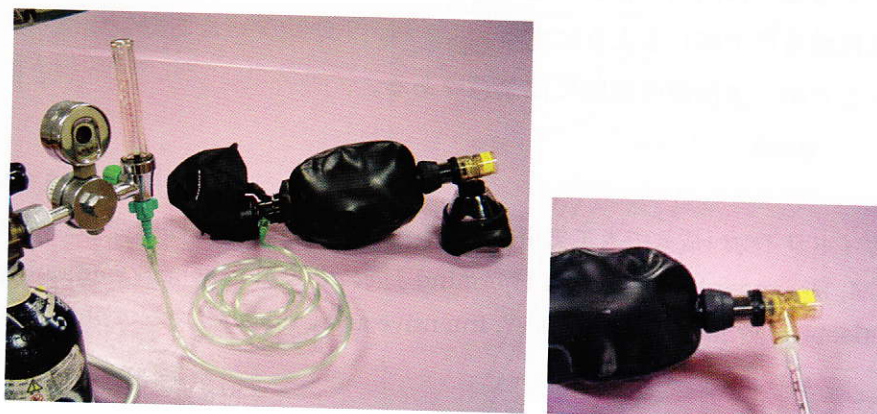


図 24

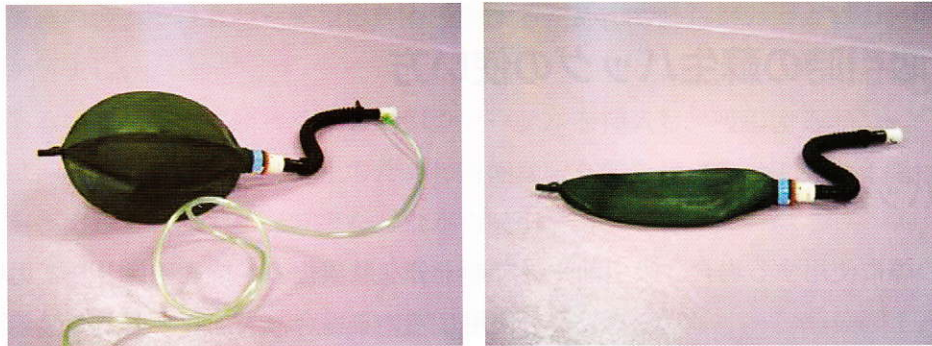


図 25

できる。しかし、ガスの供給がないと使用できないので、ガス供給源や接続チューブの準備など使用の際に注意する。

(3) 使用方法

1) 患者への装着

挿管・気管切開などの人工気道へ、接続する (図 24 左)

2) バッグの押し方

バッグを押す (加圧する) とガスが患者へ送られる。そのため自発呼吸のある患者であれば患者の呼吸に合わせるようなタイミングでバッグを押す。

(4) 期待できる効果、モニタリング、使用時の注意点

酸素化の維持・改善を期待するため、経皮的酸素飽和度のモニタリングを必ず行う。陽圧換気を送るため、循環動態の変化 (血圧、心拍数など) が生じやすい。心電図モニタなどの循環動態のモニタリングをすることが望ましい。また患者との同調性を確認するために表情などの観察も重要である。

気道の確認をするために両側の胸部が送気に伴い拡張するか確認する。また、バッグを押す時に肺や気道の抵抗感を手で感じるようにする。

陽圧換気であるため、未治療の気胸には禁忌である。

文 献

- 1) 気管吸引のガイドライン (成人で人工気道を有する患者のため) : 人工呼吸 25(1) : 48-59, 2008
- 2) Pederson CM, Rosendahl-Nielson M, Hjerminde J, *et al*: Endotracheal suctioning of the adult intubated patients — What is the evidence?, Intensive and Critical Care Nursing 25, p21-30, 2009

IV 吸引のための基礎知識

1. 呼吸器系 Respiratory system の構造

呼吸器系とは鼻腔、喉頭、気管および気管支、肺のほか胸膜を含み、ガス交換を担う器官である。肺に出入りする空気の通路を気道（鼻腔→喉頭→気管気管支→肺胞）と呼び、喉頭を境に上気道と下気道に分けられる（図 26）。以下に、上気道（鼻腔、喉頭）、下気道（気管、気管支）、肺の特徴的な構造の詳細を述べる。

(1) 上気道 Upper Respiratory Tract

上気道は鼻腔や口腔、喉頭からなり、1) 気道の通路、2) 肺保護機能（防塵機構）、3) 加温、4) 加湿という呼吸器系の最初の重要な役目を果たしている。また上気道は消化器系と解剖生理学的機能として並存する部分でもあるため、口腔ならびに咽頭についてもその構造を記す。

1) 鼻腔 Nasal cavity：鼻腔は楔形の通路で、鼻中隔によって左右両半に分けられ、前方に向い外界と通じる孔を外鼻孔、後方の咽頭腔に通じる孔を後鼻孔という。

2) 口腔 Oral cavity：口腔の下壁は顎舌骨筋およびオトガイ舌骨筋の表面を覆う粘膜、上壁は口蓋、前方と両側壁は上下両顎の歯槽突起および歯列弓よりなり、後方は狭い口峽によって咽頭に連なる（図 27）。

3) 咽頭 Pharynx：咽頭は鼻腔および口腔と食道および喉頭との間にある嚢状の管で、その内腔を咽頭腔という。臨床で高齢者あるいは嚥下機能が低下した症例において誤嚥を惹起しやすくなるが、これは咽頭で鼻腔から肺へ至

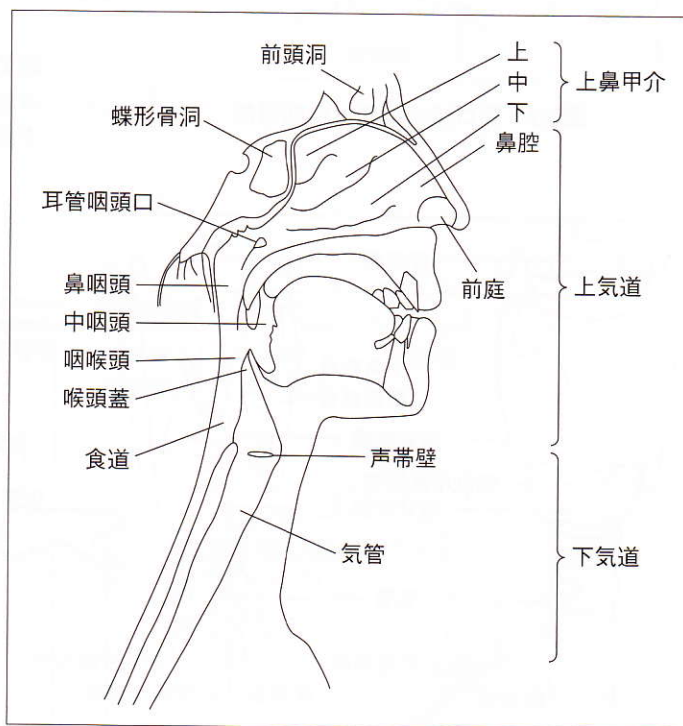


図 26 頭頸部矢状断からみた上気道・下気道

る通路と、口腔から食道へ至る飲食物の通路とが交叉するためである (図 28)。

4) 喉頭 Larynx : 喉頭は気管の上端に位置する一種の関門で、消化管に開いた空気の取り入れ口であり、括約筋作用により飲食物が気道に落ち込まないように保護する。また発声器としての役目もある。内部には喉頭腔があり、壁には多くの喉頭軟骨があつて、軟骨は互いに関節および靭帯によって結合され、これに多くの喉頭筋が付着している (図 29、30)。

(2) 下気道 Lower Respiratory Tract

下気道は、喉頭の声帯から肺内部の肺胞まで達する。通常、下気道は機能的に、気管支・気管

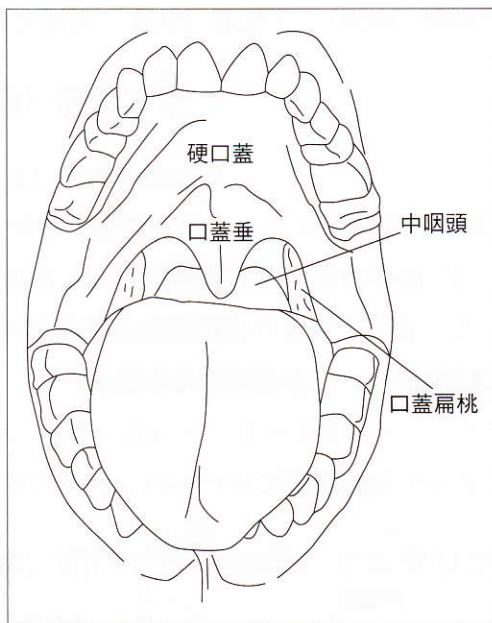


図 27 開口時の口腔・中咽頭部

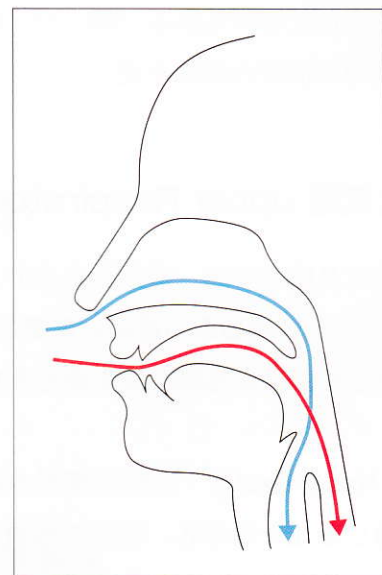


図 28 呼吸器系と消化器系の流れが交叉する咽頭部
青線ルート (呼吸器系) : 鼻腔→咽頭→喉頭→気道、
赤線ルート (消化器系) : 口腔→咽頭→食道

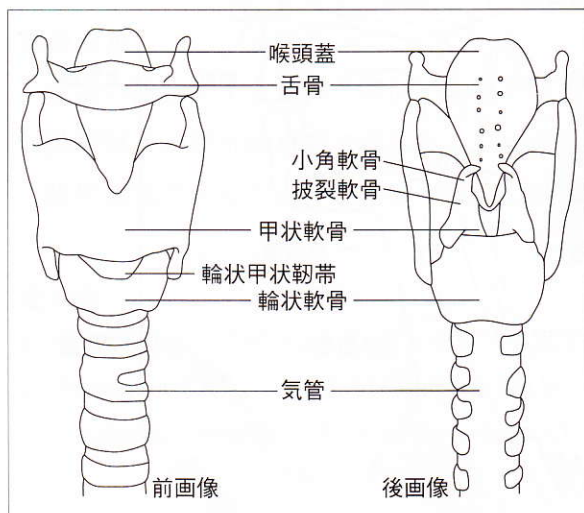


図 29 喉頭軟骨と気管

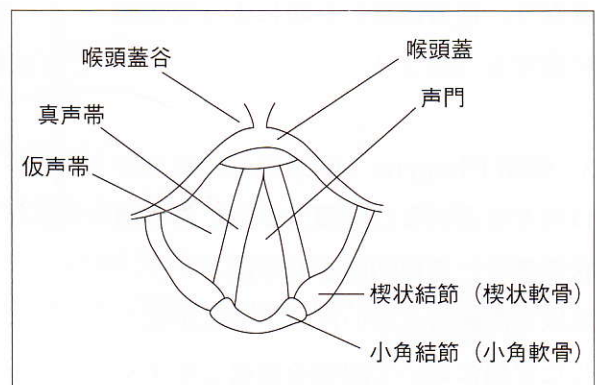


図 30 喉頭内部

支樹（分岐を繰り返す結果、管腔が細くなり樹状となった部分）の領域である導管帯と肺胞が現れ始める呼吸細気管支以降のガス交換を可能とする呼吸帯の2つに分類できる。また各気道の分岐とその特性を表5に、各気道の組織図を図31に示す。

1) 気管 Trachea：気管は喉頭の下に連なる管状部で、第6頸椎下縁の高さで始まり食道前を垂直に下り、気管分岐部に至る。気管の長さは約10～12cmである。気管は前面から両側面にかけては馬蹄型の軟骨を持ち、後面は膜様部からなっている（図32）。

2) 気管分岐部 Carina および主気管支 Main bronchus：気管分岐部は、第4～6（7）胸椎の前あたりに位置し、その位置は吸気時に1～2cm下がる。左、右主気管支は気管分岐部で非対称的に分岐する。主気管支の形状は、長さが平均で右約15mm、左約44mmであり、右は太く鋭角で直線的であるのに対し、左は細く下方へわずかに弧を描く。この解剖学的特徴から一旦誤嚥が起

表5 気管支の分岐と特性

| | 分岐数 | 内腔 (mm) | 総断面積 | 気管軟骨 | 腺毛 | 栄養血管 |
|--------|-------|---------|---------------------|------|----|-------|
| 気管 | 0 | 16.5 | 5.0cm ² | + | + | 気管支動脈 |
| 主気管支 | 1 | 13 | 3.2cm ² | | | |
| 葉気管支 | 2～3 | 7～5 | 2.7cm ² | | | |
| 区域気管支 | 4 | 4 | 3.2cm ² | | | |
| 小葉気管支 | 5～11 | 3～1 | 7.9cm ² | | | |
| 細気管支 | 12～ | 1～ | 116cm ² | - | - | 肺動脈 |
| 終末細気管支 | ～16 | ～0.5 | | | | |
| 呼吸細気管支 | 17～19 | 0.4 | 1000cm ² | | | |
| 肺胞管 | 20～22 | 0.3 | 1.71cm ² | | | |
| 肺胞囊 | 23 | 0.3 | | | | |
| 肺胞 | 23 | 0.2 | 70cm ² | | | |

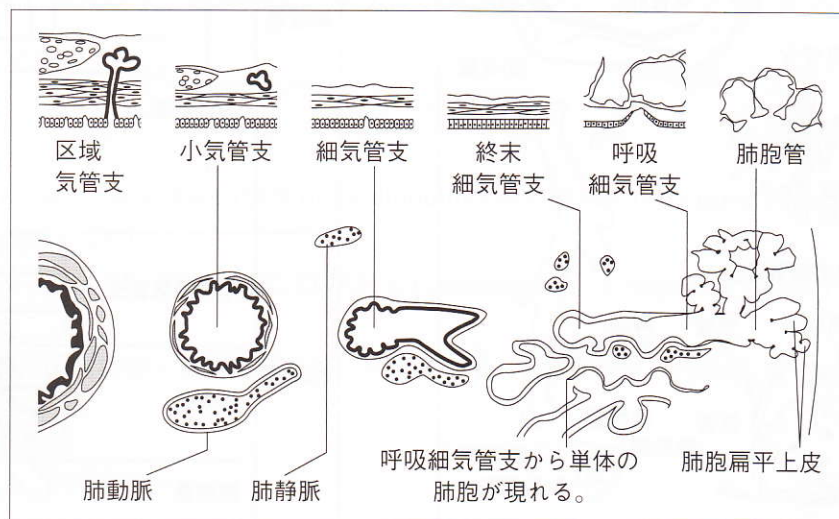


図31 区域気管支から肺胞までの気道の組織学図

これば、右主管支への落ち込みの頻度は高い (図 33)。

3) 葉気管支 Lobar bronchus および区域気管支 segmental bronchus : 右は上・中・下の3つの葉気管支に、左は上・下の2つの葉気管支に分岐し、各葉気管支は更に2~5本の区域気管支に分岐する (図 33、34)。

4) 亜区域気管支 subsegmental bronchus および細気管支 bronchiolus : 気道の構造的特徴は、気管から細気管支へと向って、個々の分岐した気管支の内径は益々細くなっていくが、各分岐数における気管支の内腔の断面積の総和は分岐が進むほど大きくなっていくことである。これにより気流抵抗は末梢ほど抵抗が少なくなる (表 5、図 33、34)。

5) 肺泡 Alveolus 領域 : 気道としての性質を備えた管腔で最も末梢部に位置するのが終末細気管支 terminal bronchiolus である。終末細気管支より末梢になると細気管支壁に肺泡が出現してガス交換を行う領域 (呼吸細気管支) となる。更に肺泡管、肺泡囊となり最終的には約3億も存在する肺泡で終わっている (図 33、34)。

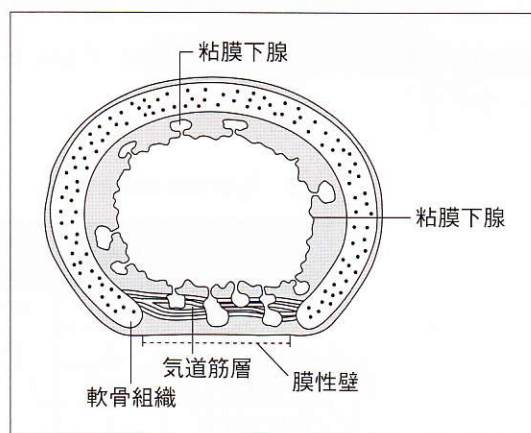


図 32 気管の横断面

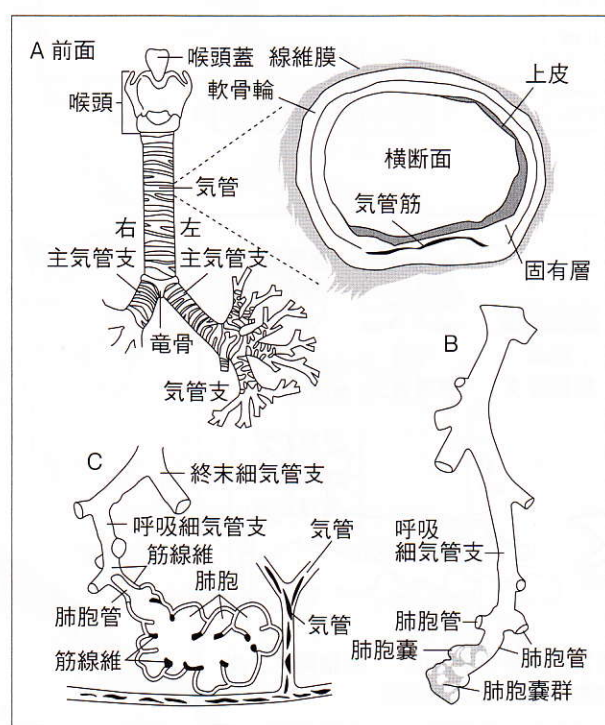


図 33 下気道

| | | |
|-----|--------|----------------|
| 導管帯 | 気管 | Z |
| | | 0 |
| | 気管支 | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | 細気管支 | 4 |
| | 6 | |
| | 16 | |
| 呼吸帯 | 呼吸細気管支 | 17 |
| | | 18 |
| | | 19 |
| | 肺泡管 | T ₃ |
| | | T ₂ |
| | | T ₁ |
| | 肺泡囊 | T |
| | 23 | |

図 34 各気道の分岐数

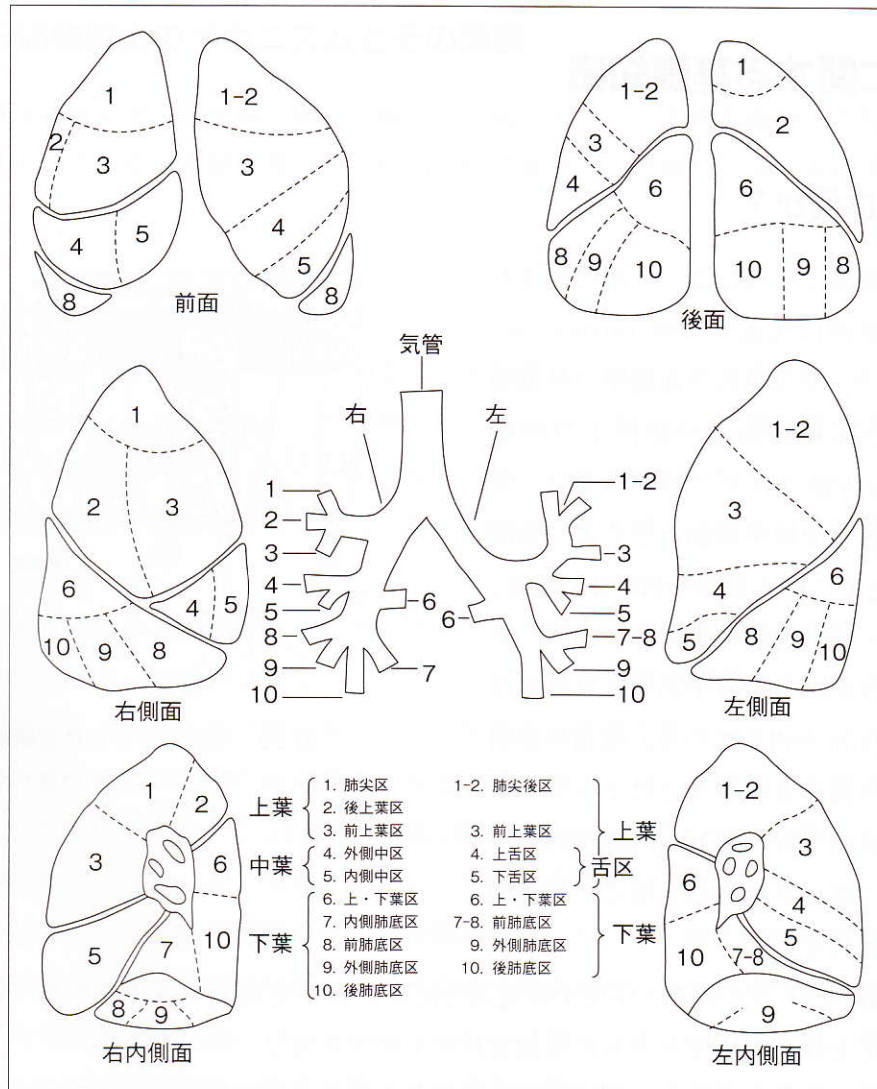


図 35 気管支と肺区域

6) 肺 *pulmones* : 正常呼吸時の容量は片側で約 1500ml であり、空気を多量に含む臓器である。左肺は上下 2 葉、右肺は上下中 3 葉よりなり、区域気管支に一致して左 8、右 10 の区域に分かれる (図 35)。

文 献

- 1) Hillegass and Sadowsky: Essentials of cardiopulmonary physical therapy 2nd eds., W.B.Saunders com. Philadelphia, 2001
- 2) Scalan CL, Wilkins RL, Stoller JK: EGAN'S Fundamentals of respiratory care 7th eds. Mosby, St Louis, 1999
- 3) 小川鼎三原著, 山田英智・養老孟司改訂: 分担解剖学 3 感覚器学・内臓学 改訂 11 版, 金原出版, 東京, 1982

2. 喀痰に関する基礎知識

(1) 喀痰とは何か？

気道粘膜の表層は粘液によって常に潤されている。この粘液は気道分泌物（airway secretion）と言われ、気道粘膜下組織中の分泌腺（気管支腺）と気道表面の分泌性上皮細胞（杯細胞）から分泌されている（図 36）。気道分泌物は気道上皮線毛運動とともに、粘液線毛輸送機構として吸入異物や病原体の排除、気道内浄化に主要な役割を果たしている。その産生量は1日に約 100ml であり、主成分は水分でおよそ 95% を占めている。気道分泌物は再吸収や換気に伴う蒸発などによって、声門に到達する量は1日に約 10ml 程度であり、それは痰として喀出されることなく、無意識のうちに嚥下されている。

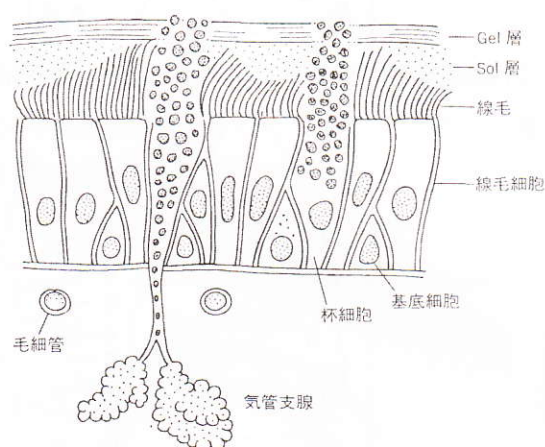


図 36 気道における粘液線毛輸送機構

谷本晋一：「呼吸不全のリハビリテーション」南江堂、1987より引用

痰（sputum）とは、下気道に存在する気道分泌物の量が生理的レベルをこえて増加した場合に、質的な変化を伴って咳嗽とともに喀出されたものである¹。

临床上、痰は肉眼的に膿性痰と粘液性痰に大別できる。それぞれの特徴を表 6 に示した。痰は強固な分子結合を有する物質であり、水分を添加しても容易には希釈されない。輸液などによる水分の補給は痰の粘稠度を低下させると考えられているが、その効果は確実に証明されていない。

表 6 膿性痰と粘液性痰の相違

| | 膿性痰 | 粘液性痰 |
|-----|----------------------------------|--------------------|
| 色 調 | 黄色または緑色 | 無色透明 |
| 性 状 | かたまって咳嗽によって喀出しやすい | 糸曳性があり咳嗽によって喀出しにくい |
| 原 因 | 細菌感染 | 過剰分泌 |
| 特 徴 | 線毛によって輸送されにくく、気道内に停滞して気管支粘膜を傷害する | 線毛によって輸送されやすい |

¹ 喀痰とは通常、喀出された痰を意味するが、痰を喀出することを指す場合もある

(2) 気道分泌物排出のメカニズムとその障害

気道分泌物は末梢気道から中枢へ絶えず輸送され続けている。末梢気道から中枢への輸送は線毛によるシステムであり、中枢気道からの排出（痰の場合）は非線毛システムによってなされている。

1) 末梢気道から中枢への輸送 (図 36)

粘液線毛輸送系が主要な部分を占めている。気道粘膜は、線毛上皮で覆われており、線毛上皮細胞から伸びる線毛（長さ5～7 μm ）が中枢方向に向かって規則正しく鞭を打つような運動（ビート運動）が約1,200回/分行われている。線毛のビート数は終末細気管支から、気管へ向かうにつれて増加し、気管で最高になる。また、線毛の出力はその構造、密度および運動性によって決定される。

気道粘膜の表面は線毛本体が存在し、その運動が行われているところのゾル層と、その上に存在して線毛の先端ののって輸送されていくところのゲル層の2層を形成している (図 36)。ゲル層は線毛の運動によって中枢気道側へ輸送され、気道内分泌物や異物などはこのゲル層の上ののって運ばれていく。線毛の運動に障害が生じると、チクソトロピー現象（ゲル構造が線毛運動の連続によってゾル化し、静置すると以前の状態に戻る現象）などによって粘液の粘弾性が上昇し、その結果線毛運動の障害は一段と増強されるという悪循環が形成される。

粘液線毛輸送系に加え、換気運動も重要な役割を果たしている。特に呼気時には胸腔内圧によって気道に側圧がかかり生理的に気道が狭窄するので気流速は吸気の場合より大きくなる。この呼気流速が吸気流速よりも速い differential airflow（異なる速さの気流）は、分泌物を末梢から押し出すように作用し、咳嗽や線毛運動より気道分泌物の輸送に対して大きな役割を果たしており、正常な安静時の換気で1日に15～20mlの気道分泌物を押し進めている。気管支の収縮と換気運動に伴う肺の churning movement（攪拌様の運動）は、気道分泌物のクリアランスに対して大きな役割を果たしている。

2) 中枢気道からの排出

非線毛システムが作用する。すなわち中枢気道まで運ばれてきた痰は最終的には咳嗽によって排出される。咳嗽は痰の喀出の原動力であるが、生理的な気道分泌物の輸送には影響を及ぼさない。咳嗽は呼吸障害患者ではクリアランスに対して大きな役割を持つが、健常人ではクリアランス促進作用を示さない。

咳嗽は深吸気、声門の閉鎖、胸腔内圧の上昇、声門の開放による強制呼出の一連の動作によって行われる (図 37)。咳嗽により100m/sec以上の極めて高い流速の呼気気流を生じさせるとともに、気管は胸腔内圧によって三日月形に圧縮狭窄し、呼気流速を一層高めるのに役立っている。また咳嗽による喀出はこの気流による直接的な押し出し作用と気道壁付近で生じる渦流による剪断力の2つが関与している。

咳嗽の効果が発現される範囲は、比較的大きな気管支から中枢側の気道にかけての領域に限定

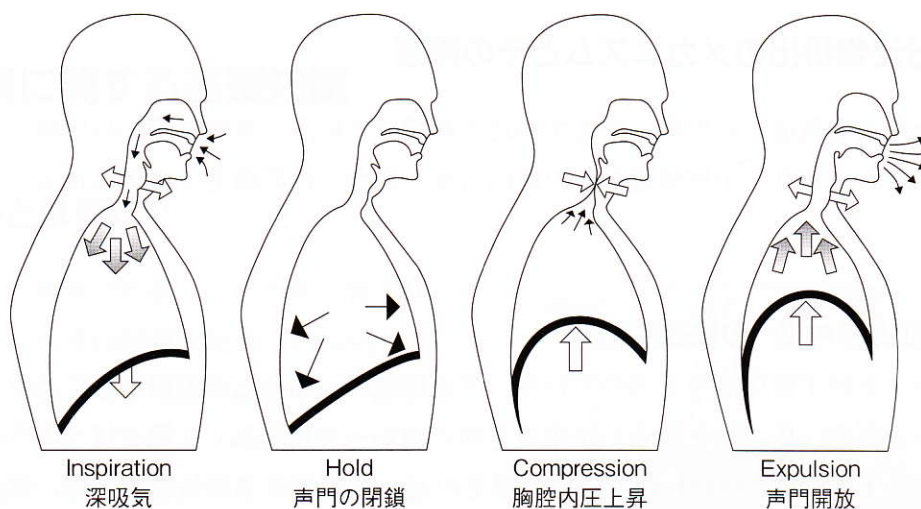


図 37 咳嗽のメカニズム

されており、第7～8分岐部以下のレベルでは痰を移動させるほどの気流量は生じ得ないとされる。気道クリアランスに關与する他の因子に異常がなくても、咳嗽不全が存在すれば、痰の気道内からの排出は困難となる。また、先に述べた咳嗽の段階においていずれの部分も障害されても痰の咯出困難が生じる。気管内吸引は中枢気道からの排出の補助あるいは代用手段であると言える。

3) 気道分泌物の貯留

気道分泌物の排出障害にはいくつかの機序があり、基礎疾患や合併症などの病態による相違がある。通常、過剰分泌あるいは上記、気道クリアランス機構である線毛および非線毛システムの障害の結果、排出障害による気道分泌物の貯留が生じる。

文 献

- 1) 長岡滋：改訂喀痰学，羊土社，1987
- 2) Oberewaldner B: Physiotherapy for airway clearance in paediatrics. Eur Respir J 15:196-204, 2000
- 3) Houtmeyers E, *et al*: Regulation of mucociliary clearance in health and disease. Eur Respir J 13:1177-1188, 2000

3. 吸引が身体に与える影響

吸引操作は、喀痰の除去などの目的とする効果以外にも、生体に大きな侵襲を加える可能性があることを理解しておく必要がある。最も重大な合併症は「患者へ多大な苦痛を与えてしまう」ことである。もし吸引操作が患者の予想以上に苦痛なものであった場合、患者のトラウマとなり、たとえ吸引が必要な状況になったとしても本人が拒否することさえある。

吸引操作による生理学的な変化としては、表7の通りである。

これらの合併症は、患者の状態に対して必要以上の吸引、過度な吸引時間、吸引圧、挿入の深さ、吸引カテーテルの太さ、誤った清潔操作、吸引方法の種類などによって起こってくる。さらに吸引に伴って過度な咳反射が誘発され、無駄なエネルギー消費があることも知っておくべきである。

表7 吸引操作による生理学的変化

| |
|---------------|
| 気道感染 |
| 気道粘膜損傷 |
| 肺泡虚脱・無気肺 |
| 低酸素血症・高炭酸ガス血症 |
| 気管支攣縮 |
| 不整脈・徐脈 |
| 異常血圧（高血圧・低血圧） |
| 頭蓋内圧上昇 |

4. 吸引のタイミング

気管内吸引では、主気管支レベルにおける分泌物の吸引が可能である。実際に吸引を実施するタイミングを示す徴候として、①気道分泌物の存在を示すと考えられる肺の副雑音（rhonchi や coarse crackle など）、② SpO₂ や PaO₂ の低下、③気道内圧の上昇、④換気量の低下などがある。しかしこれらの所見が認められたとしても、吸引操作によって除去することが可能な位置まで痰が上がっているかの判断が必要であり、そのためにはフィジカル・アセスメント（視診、触診、打診、聴診など）が重要となる。例えば痰の存在が示唆されるが、吸引操作のみでは除去が不可能な位置の痰については、排痰手技を実施した上で行うべきである。このように吸引は時間や回数を決めて実施するものではなく、あくまでもその必要性がある場合に実施するものである。

5. 気管挿管について

気管挿管には経口挿管、経鼻挿管、気管切開があり、それぞれ目的があり選択されている。

経口挿管：特殊な例を除いて、気管挿管では第一選択をされる。短時間で気道を確保できるため便利であるが、口腔内の清潔が保てず、また他の経路に比べ苦痛を伴う。

外傷などで経口アクセスが困難な場合、開口障害がある場合、長期人工呼吸管理の場合は禁忌となる。

経鼻挿管：経口挿管が困難な場合に選択されることが多く、長期間に渡って挿管が必要な場合は、経口挿管よりも違和感が少ないといわれている。経口挿管に比べ手技的に困難であるが、チューブの固定が容易であり、また唾液の分泌の少ない傾向にある。出血傾向、鼻腔病変、鼻腔狭窄、頭蓋底骨折などの場合は禁忌である。

気管切開：経口挿管に比べて口腔内の清潔が保たれ、患者の鎮静も要らず、さらに飲食も可能になるなど優れている。

気管切開は手技に時間がかかり、そう簡単にできるものではないため、通常気管内挿管が2週間を越えるようなとき、あるいは確実に2週間以上人工呼吸管理が必要なときに行われる。

6. 人工気道（挿管チューブ、気管切開チューブ）

(1) 気管チューブ（図 38）

気管チューブは気道確保を行う最も基本的な器具であり、チューブ内の汚れや加湿状態が確認しやすいように透明となっている。気管チューブはスプリットジョイント、パイロットバルーン、カフ、マーフィーアイの4点で構成され、患者の状態や用途によって多種多様なものがある。挿管されたチューブの先端は気管分岐部の2～3cm上方に位置するように留置するため、固定位置は男性で19～23cm、女性で19～22cm程度となる。

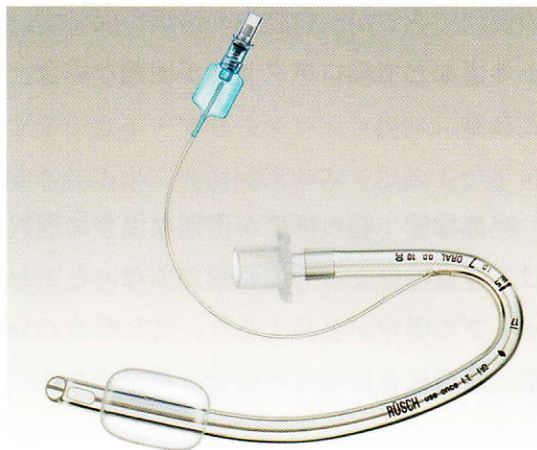


図 38

(2) カフの役割

カフはチューブ留置中に声門下に位置し、膨らませると気道に密着することで人工呼吸管理中の換気量を確保するバルーンである。カフには、肺内ガスのエアリークを予防し、口腔内の分泌物や消化管からの逆流物が下気道に流れ込むことを防ぐ役割がある。しかし気管内腔は呼吸運動や嚥下反射などの生理的な運動によって常に変化し、カフ自体の自然脱気するためカフ圧が変化し、カフ上部の液体貯留物がカフ周囲を伝わって微量に垂れ込み、不顕性誤嚥（Silent aspiration）を起こすこともある。つまりカフ圧が適正であっても、完全に誤嚥を防ぐことはできない。

(3) カフ圧の設定

カフ圧は、気管粘膜の圧損傷を避けられる圧であることが前提である。気管壁の細動脈の血圧が30mmHg前後であることから、それより低い圧に設定することが一般的である。ただし20cmH₂Oより低い圧では肺炎発生との関連性が指摘されていることから、一般的には20～30cmH₂O程度にカフ圧計を用いて設定する。リークや垂れ込みがないことが必要であるが、高いカフ圧で気管を圧迫していると、抜管後に咽頭浮腫を起こすことがあるため、注意が必要である。

カフ圧は1日に数回測定することが望ましく、また人工呼吸器の圧、換気量などの設定を変更した場合、さらには体位変換や気管吸引前後にも測定することが望ましい。

平成 22 年 8 月 20 日 (第 2 版)

第 2 版

監修 (社)日本理学療法士協会

内部障害理学療法研究部会呼吸班

制作 (社)日本理学療法士協会

執筆協力

高橋 仁美 (代表)

鶴沢 吉宏

神津 玲

高橋 哲也

玉木 彰

富田 和秀

横山 仁志

第 1 版

日下 隆一

大久保圭子

千住 秀明

高橋 哲也