

気管吸引ガイドライン 2023〔改訂第3版〕
(成人で人工気道を有する患者のための)

The clinical practice guidelines on tracheal suctioning 2023 (3rd edition);
for adults with artificial airway

中根 正樹¹⁾・河合 祐介²⁾・小野寺 悠³⁾・鶴澤 吉宏⁴⁾・笹沼 直樹⁵⁾・松本 幸枝⁶⁾
森永 俊彦⁷⁾・山田 亨⁸⁾・横山 俊樹⁹⁾

日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ

阿部 聖司¹⁰⁾・大江 元樹¹¹⁾・緒方 健一¹²⁾・片山 雪子¹³⁾・近藤 陽一¹⁴⁾
佐藤 暢夫¹⁵⁾・松岡 遼平¹⁶⁾・和田 卓也¹⁷⁾

気管吸引ガイドライン改訂協力委員 (評価担当)

池田一樹¹⁸⁾・銀杏 猛¹⁹⁾・大内 玲²⁰⁾・太田 浩平²¹⁾・岡野 弘²²⁾・古田島 太²³⁾
郷間 巖²⁴⁾・佐藤 隆平²⁵⁾・清水 一茂²⁶⁾・新山 和也²⁷⁾・長谷川 哲也²⁸⁾
濱崎 伸明²⁹⁾・春名 純平³⁰⁾・福家 寛樹³¹⁾・柳田 頼英³²⁾

気管吸引ガイドライン改訂協力委員 (SR 担当)

- 1) 山形大学医学部附属病院 救急科 高度集中治療センター
気管吸引ガイドライン改訂 WG 委員長・担当理事
- 2) 藤田医科大学病院 看護部
- 3) 山形大学医学部附属病院 麻酔科 高度集中治療センター
- 4) 亀田総合病院 リハビリテーション室
- 5) 兵庫医科大学病院 リハビリテーション技術部
- 6) 亀田医療大学看護学部 看護学科
- 7) 下関医療センター 麻酔科
- 8) 東邦大学医療センター大森病院 看護部
- 9) 公立陶生病院 呼吸器・アレルギー疾患内科
- 10) 西別府病院 医療安全管理室

- 11) もとき内科クリニック 呼吸器内科
- 12) おがた小児科内科医院 小児科
- 13) 榊原記念病院 看護部
- 14) 子ども在宅クリニック あおぞら診療所せたがや
- 15) 東京女子医科大学医学部 集中治療科
- 16) 東京都立多摩総合医療センター 看護部
- 17) 九州労災病院門司メディカルセンター 中央臨床工学部
- 18) 亀田総合病院 リハビリテーション室
- 19) 守口敬仁会病院 リハビリテーション室
- 20) 茨城キリスト教大学看護学部 看護学科
- 21) 広島大学大学院 救急集中治療医学
- 22) 横浜医療センター 救急・総合診療科
- 23) 埼玉医科大学国際医療センター 集中治療科
- 24) 堺市立総合医療センター 呼吸器内科
- 25) 京都大学大学院医学研究科 クリティカルケア看護学
- 26) 天理よろづ相談所病院 臨床工学部
- 27) 埼玉医科大学国際医療センター ICU
- 28) 横須賀共済病院 リハビリテーション科
- 29) 北里大学病院 リハビリテーション部
- 30) 札幌医科大学附属病院 ICU 看護室
- 31) 公立陶生病院 看護部
- 32) 豊橋創造大学保健医療学部 理学療法学科

I. はじめに

国内初となった気管吸引ガイドラインは 2007 年に初版が完成し上梓された¹⁾。この背景には、これまで気管吸引は、医師法および保健師助産師看護師法により医師および看護師だけが行ってきた医療行為であったが、在宅医療の普及もあり、他の職種であっても、一定の条件を満たし、目的の正当性、手段の相当性、状況の緊急性があれば、気管吸引が行えるという判断を厚生労働省が示したことに端を発する。次いで 2010 年には、医師の指示の下、チーム医療として連携を図りながら、理学療法士をはじめとしたリハビリテーション関連職種や臨床工学技士が喀痰吸引を行うことを、当然に必要な行為として認め、関連法規における既定の業務の一部と見なしうるとした解釈が示された。これらを受けてガイドライン改訂作業が進められ 2013 年に第 2 版が上梓された²⁾。

医療行為である気管吸引を、医師や看護師などの教育された者以外が安全かつ効果的に実施するためには、医師による迅速な指示と継続した教育が重要と考えられるが、このことは同時に、気管吸引が各医療施設で日常的に頻繁に実施される手技にも関わらず、様々な方針かつ異なる手法で実施されており、気管吸引に関連した医療の質と安全性に差が生じていたこと、教育や研修の現場においても混乱をきたしていたことなど諸問題に対峙することとなり、目的・手技・適応などを整理した標準化された気管吸引ガイドラインの存在意義は高まっている。

本ガイドラインは初版から、医師看護師を含む気管吸引に関わるすべての者を対象に、安全かつ効果的な気管吸引を行うことを目的として、成人で人工気道（気管挿管や気管切開）を有する患者のための気管吸引に特化し、議論された内容が標されている。気管吸引は侵襲的医療行為であり、実施に際しては、安全を考慮し病状の悪化を未然に防ぐこと、侵襲を最小限にとどめることが求められる。そのためには手技を適正に行うことはもちろんであるが、それ以上に患者アセスメント能力、不具合の見極めと判断、その是正処置（トラブルシューティング）を行う能力が必要であり、本ガイドラインでは特にこれらの点を強調している。また、気管吸引は気道クリアランス（気道浄化）のための手法の 1 つであり、人工気道を有する患者は上気道がバイパスされていることで、吸入気の加温加湿不足や声帯閉鎖不全状態がもたらす咳嗽力低下など、気道クリアランス機能が低下した状態にあるため、気管吸引の手法を習得することと合わせて、気道管理法や呼吸理学療法といった関係する治療や手技についての知識も合わせて習得することが望ましい。

さいごに、気管吸引が実施される場所やシチュエーションであるが、気管吸引を必要とする状況は重症呼吸不全のため治療を受けるような集中治療室から、一般病棟、急性期病院から慢性期病院、診療所に至るまで、入院病棟だけでなく外来でも、そして、介護施設、在宅医療を受ける状況まで多岐にわたる。これらすべての状況を一つのガイドラインでカバーすることには無理な点も少なくないが、各施設ではあくまでこのガイドラインに準拠して、実情に見合ったマニュアル（手順書）を作成し使っていただくことをお願いしたい。本ガイドラインを基に国内各施設における気管吸引が適切に行われ、気管吸引を必要とする多くの方々に安全で効果的なケアが行われていくことを期待している。

改訂にあたり第 3 版においては、診療ガイドラインが科学的根拠に基づき系統的な手法により作成された推奨を含む文章であることを考慮し、日本医療機能評価機構の EBM 普及推進事業マインズ

(medical information network distribution service : Minds) 3) に準拠して作業を行った。その結果、8 領域 25 クリニカルクエスチョン (clinical question : CQ) に及ぶ、気管吸引を施行するにあたり不可避な項目を幅広く盛り込むこととなった。一方で、単なる改訂版という位置づけではなく、気管吸引に携わるすべての方が、使いやすく、理解しやすく、かつ質の高いガイドラインとなることに十分配慮した。

- 1) 日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ. 気管吸引のガイドライン. 人工呼吸. 2008; 25: 48-59.
- 2) 日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ. 気管吸引ガイドライン 2013. 人工呼吸. 2013; 30: 75-91.
- 3) 小島原典子, 中山健夫, 森實敏夫, 他編 : Minds 診療ガイドライン作成マニュアル 2017. 公益財団法人日本医療機能評価機構, 東京, 2017.

DRAFT

II. ガイドラインの概要

1. 名称

気管吸引ガイドライン 2023〔改訂第3版〕（成人で人工気道を有する患者のための）とし、英語名称は The clinical practice guidelines on tracheal suctioning 2023 (3rd edition); for adults with artificial airway とした。

2. 目的

気管吸引ガイドライン 2023（以下、本ガイドライン）の目的は、本邦において、成人で人工気道（気管挿管や気管切開）を有する患者に対する気管吸引手技の標準化を図り、安全かつ効果的な気管吸引手技を全国に普及させることである。

3. 対象とする患者集団（気管吸引を受ける者）

本ガイドラインの対象となる患者は、成人（18歳以上）かつ人工気道（気管挿管や気管切開）を有する者であり、新生児や小児（18歳未満）あるいは人工気道を有していない患者は対象としていない。実施される場所やシチュエーションは、患者が置かれた状況、すなわち重症呼吸不全のため治療を受けるような集中治療室から、一般病棟、急性期病院から、慢性期病院、診療所に至るまで、入院病棟だけでなく外来でも、そして、介護施設、在宅医療を受ける状況まで、多岐にわたる。これらすべての状況を一つのガイドラインでカバーすることには無理な点も少なくないが、極力包含するような内容をめざし、必要に応じて場合分けによる記述を追記している。

本ガイドラインでは初版からの方針として、気管吸引が必要な状態にある人をすべて“患者”という呼称で記述している。気管吸引を必要とする者が必ずしも病を患っているわけではないため、すべてを“患者”と呼ぶことは、本来は適切ではないが、便宜上、そう呼ぶこととしているが、引き続き、より適当な呼称があれば、今後の改訂で置き換えていく方針に変わりはない。

4. 対象とする利用者（ガイドラインの使用者）

本ガイドラインの利用者は、医師、看護師、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、臨床工学技士など、気管吸引の実施にかかわるすべての者とした。在宅においては、教育を受けた家族などの身内や、場合によっては患者自身による気管吸引が必要な状況も無いとは限らないため、環境を含めた実情にも配慮した。

5. 利用にあたっての注意

（1）定義と呼称

気管吸引とは、障害物を取り除き、ガスの出入りを容易にするといった気道クリアランス法（気道浄化法）の一つで、カテーテルを用いて人工気道を含む気道から機械的に陰圧かけ、患者自身の咳嗽やその他の低侵襲な方法では取り除くことのできない分泌物や血液などを吸引除去すること（4,5）

であり、そのための実施前評価、準備、手技の実施、実施後の観察を含め、アセスメントと感染管理をも含む一連の流れのことをいう。特に、一連のアセスメントは安全かつ有効な気管吸引実施のための重要項目であり、本ガイドラインで最も強調したい事項の一つである。

本ガイドラインでは、吸引カテーテルを一度気道に挿入し、吸引操作することを“1回吸引”といい、一度に連続して行われる数回の吸引操作を“1連吸引”と呼ぶことにする。

(2) 気管吸引の目的

気管吸引の目的は、気道の開放性を維持・改善することにより、増大した呼吸仕事量（努力呼吸）や呼吸困難感を軽減することであり、肺泡でのガス交換能を維持・改善することでもある⁴⁾。最も重要なのは“安楽に換気が出来ること”であり、単なる酸素化の改善のためであれば他の手法も考慮すべきである。分泌物による気道の狭窄・閉塞が原因と考えられる場合を除いては必要以上の回数や時間をかけて気管吸引を行うべきではない。気管吸引は、患者にとって侵襲的で、苦痛を伴う処置であることを忘れてはならない。

4) AARC Clinical Practice Guideline. Nasotracheal suctioning-2004 revision & update. Respir Care. 2004 ; 49 : 1080-83.

5) AARC Clinical Practice Guideline. Suctioning of the patient in the home. Respir Care. 1999 ; 44 : 99-104.

(3) 実施者の要件

臨床の現場で安全かつ効果的に気管吸引を行うためには下記 ①から⑩の要件、医療機関内では⑪と⑫まで、すべてを満たす必要がある。医師、看護師以外の者が気管吸引を行おうとする際にも重要な事項であり、これらを基準に各施設において教育プログラムを作成することが望ましい。

- ① 気道や肺、人工気道などに関する解剖学的知識がある。
- ② 患者の病態についての知識がある。
- ③ 適切な使用器具名称が分かり、適切な手技が実施できる。
- ④ 気管吸引の適応と限界を理解している。
- ⑤ 胸部理学的所見などからアセスメントができる。
- ⑥ 合併症と、合併症が生じたときの対処法を知り実践できる。
- ⑦ 感染予防と器具の消毒・滅菌に関する知識と手洗いを励行できる。
- ⑧ 経皮酸素飽和度モニタについて理解している。
- ⑨ 非侵襲的排痰法（呼吸理学療法など）の方法を知り実践できる。
- ⑩ 心肺蘇生法の適応を理解し実施できる。心停止の早期認識、効果的な胸骨圧迫、可能な限りAEDの活用など、一般市民であっても最低限の知識は必要である。

- ⑪ 心電図について一般的な理解がある。医療機関においては必須であり、最低限でも致死性不整脈についての知識が必要である。
- ⑫ 人工呼吸器使用者に対して行う場合；人工呼吸器のアラーム機能と緊急避難的な操作法を理解している。人工呼吸器の換気モード、設定の意味、モニタされている気道内圧や換気量などの値の意味、人工呼吸器の一般的な使用方法を理解している。

6. ガイドライン作成における組織編成

Minds 診療ガイドライン作成マニュアル 2017 を参考にして、日本呼吸療法医学会の内部委員会である「気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ (WG)」を統括委員会とし、第2版作成に携わった4名を含むWG委員9名と学会員から募集選出された「気管吸引ガイドライン改訂協力委員 (評価担当)」の8名とを合わせて17名で**ガイドライン作成班**を結成した。同様に学会員から募集選出された「気管吸引ガイドライン改訂協力委員 (SR担当)」の15名がCQ1つあたり2名ないし3名でシステマティックレビュー (SR) を行った。この **SR 班**はガイドライン作成班とは独立した組織としてSR作業を遂行した。(図1)

7. 関係する専門家の参加と専門家による外部評価

日本呼吸療法医学会の気管吸引ガイドライン改訂WGは医師、看護師、理学療法士、臨床工学技士などの資格を有する者で構成され、ガイドライン作成班における評価担当協力委員にも同様に多職種の人員が配置されており、各人の背景は医療系大学の教育職から大学病院や市中病院の勤務医、看護師、理学療法士、臨床工学技士、開業医院で医業を提供する医師、まで多岐にわたり、可能な限りMinds診療ガイドライン作成マニュアル2017に則って作業を行った。

8. 対象集団 (患者、一般市民など) の価値観を反映するための工夫

本ガイドラインの作成過程においては、CQの決定プロセスと、最終的なガイドラインの推奨決定プロセスにおいて、計2回のパブリックコメントの募集を行った。

9. 質と透明性の担保

本ガイドライン作成に際し、気管吸引ガイドライン改訂WG内での議論はできるだけ公式のメーリングリスト上で行い、問題の共有と解決を図った。作成されたCQ、EtD、各CQの原稿の草案については、気管吸引ガイドライン改訂WG全員で相互査読を行った後に全員の承認を受け、ガイドライン作成班での投票を行った。

委員相互の学術的COIの干渉を避けるために、推奨案に対しての委員の投票は無記名として、集計は委員以外の者が行い、投票結果を匿名化した。気管吸引ガイドライン改訂WGで作成したCQは、評価委員による評価ならびにパブリックコメントを募集した。CQ&Aは第45回日本呼吸療法医学会学術集会で公開し、学会員の意見を求めた。その後、修正したAnswerとEtDについては日本呼吸療法医学会のホームページおよびMindsのホームページにおいて記名式のパブリックコメントを求め

た。

投票権を有するガイドライン作成班の班員全員の経済的 COI を巻末に開示した。経済的 COI は、日本医学会がまとめた診療ガイドライン策定参加資格基準ガイダンス 6) に従い、2020 年から 2022 年の 3 年分に適用して開示した。

10. 作成資金

本ガイドラインは、日本呼吸療法医学会の資金で作成した。作成にあたり、すべてのメンバーは一切の報酬を受けていない。推奨の作成にあたり、日本呼吸療法医学会ならびに Minds の意向や利益は反映されていない。

11. ガイドライン普及の方策

本ガイドラインは日本呼吸療法医学会の機関誌「人工呼吸」に掲載し、日本呼吸療法医学会のホームページ上でも公開する。学術集会や各種セミナーなどにおいて本ガイドラインの普及に努める。

12. 改訂予定

本ガイドラインは原則 5 年ごとの改訂を計画しており、次回は 2028 年に改訂予定である。それまでに重要なエビデンスや知見が得られた場合には、部分改訂を行うことを検討する。

参考文献

6) 日本医学会利益相反委員会：診療ガイドライン策定参加資格基準ガイダンス, 日本医学会, 東京, 2017.

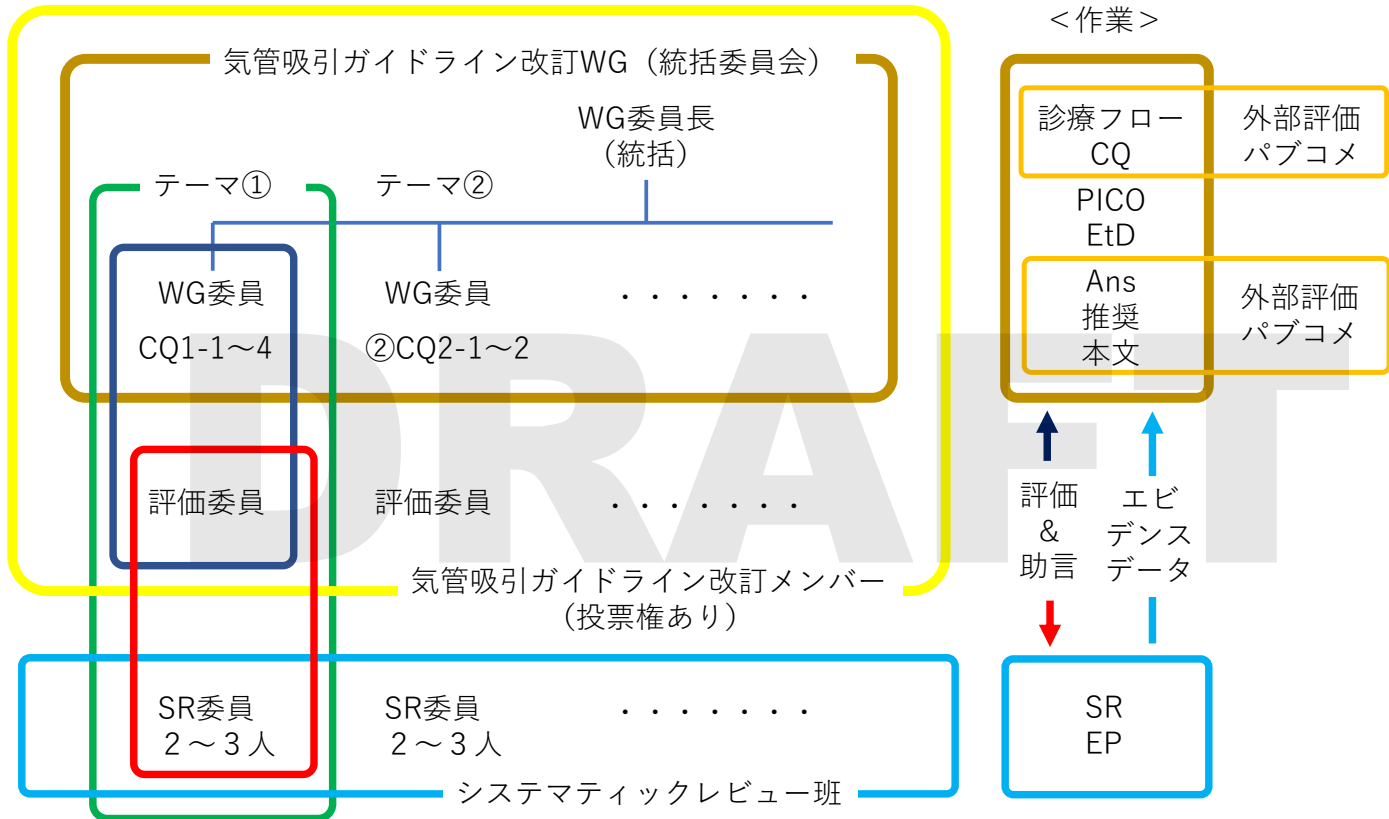


図1 気管吸引GL改定組織構成図

Ⅲ. ガイドラインの作成方法

本ガイドラインは、CQ 立案、システマティックレビューによるエビデンスの収集と評価、推奨策定の 3つの工程を経て作成された。

1. CQ の立案

(1) CQ の作成工程

気管吸引の標準手技に必要な基礎的知識を網羅するため、初版¹⁾ および改訂第 2 版²⁾ で作成された気管吸引実施にかかる診療フローの見直しから開始した。気管吸引ガイドライン改訂 WG によって作成された新しい診療フロー^(図 2) を基に、気管吸引実施者が日常的に疑問に思うであろう重要な臨床課題 (CQ : Clinical question) を抽出し、それら CQ の原案を作成した。WG 委員による相互査読と修正を経て、評価担当の協力委員による採点の後、CQ 案については 2022 年 10 月にパブリックコメントを募集し、得られた意見を参考に CQ の修正を行い、最終的に 8 領域 25 題の CQ を決定した^(図 3)。

CQ には foreground questions (FQ) と background questions (BQ) が含まれる。FQ は臨床現場における診療の選択肢を問う CQ であり、BQ は疾患、診断、治療などの標準的な知識を問う CQ である。FQ においては PICO [Patients (対象患者); Intervention (評価する介入); Control (対照); Outcome (評価項目)] を策定して、システマティックレビュー (SR : systematic review) を行い、その結果に基づき EtD (evidence to decision) シートを作成し、最終的な推奨を提示した。

BQ では、疾患や診断に関するエビデンスをまとめて提示した。手技の詳細についても選択肢や評価が定まらないほど多様な方法がある場合には BQ として、それぞれの治療のエビデンスを提示した。

(2) SR によるエビデンスの収集と評価

前述のように FQ については PICO に基づく網羅的な文献検索を行い、エビデンスを収集した。対象となるエビデンスは PubMed に掲載されているランダム化比較試験 (randomized controlled trial : RCT) と Cochrane Library に掲載されているシステマティックレビューとした。対象言語は英語もしくは日本語、対象期間は 1999 年 6 月 1 日から 2022 年 12 月 31 日とした。RCT については、SR 班が各 CQ において文献の一次検索 (タイトルと抄録でスクリーニング) を行い、引き続き二次検索 (full text review) を行った。Cochrane のシステマティックレビューについても各 CQ で検索と抽出を行った。いずれも各 CQ につき 2 名以上が担当し、独立して文献検索と評価を行った。エビデンスの評価に際し、エビデンスの強さは過去の診療ガイドラインに準じて以下のように定めた。

本ガイドラインで対象としたエビデンスは RCT とシステマティックレビューのみであることから、エビデンスレベルは I、II、VI のいずれかから選択した。

【エビデンスレベル】

I : システマティックレビューまたは RCT のメタアナリシス

II : 1 つ以上の RCT

Ⅲ：非ランダム化比較試験

Ⅳ：分析疫学的研究（コホート研究、症例対照研究、横断研究）

Ⅴ：記述研究（症例報告や症例集積研究）

Ⅵ：専門委員会の報告や意見あるいは有識者の臨床経験

（3）推奨の策定と記載方法

FQ における推奨度については、Minds 診療ガイドライン作成マニュアル 2017 の考え方をもとに、抽出されたエビデンスに基づいて治療介入による益と害のバランスを評価し、エビデンス以外には患者の価値観、医療資源やコスト、実行可能性や容認性の要因を総合的に加味して、以下のように推奨の方向性と程度を示した。

【FQ の推奨度】

推奨度 A：強い根拠があり、行う / 行わない ことを強く勧める。

（少なくとも 1 つの有効性を示すエビデンスレベル I または良質のエビデンスレベル II のエビデンスがある）推奨文の書き方；〇〇を行う / 行わない ことを強く推奨する。

推奨度 B：根拠があり、行う / 行わない ことを勧める。

（少なくとも 1 つ以上の有効性を示す質の劣るエビデンスレベル II か、良質のエビデンスレベル III あるいは非常に良質なエビデンスレベル IV のエビデンスがある）推奨文の書き方；〇〇を行う / 行わない ことを弱く推奨する。

推奨度 C：根拠はないが、行う / 行わない ことを勧める。

（質の劣るエビデンスレベル III～IV、良質な複数のエビデンスレベル V の研究。あるいはエビデンスレベル VI に該当するもの）

推奨文の書き方；〇〇を行う / 行わない ことを弱く推奨する。

推奨度 D：エビデンスレベルが VI でも標準治療として定着しており、行う / 行わない ことを強く勧める。

推奨文の書き方；〇〇を行う / 行わない ことを強く推奨する。

FQ では推奨に至った経緯を以下の項目に分けて記載し推奨案を作成した。

1. CQ と Answer 2. 背景と CQ の重要度 3. PICO 4. エビデンスの要約（システマティックレビューの結果） 5. エビデンスレベル 6. 益のまとめ 7. 害（負担・副作用）のまとめ 8. 益と害のバランス 9. 本介入に必要な医療コスト 10. 本介入の実行可能性 11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なるか？ 12. 推奨決定工程 13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨 14. 参考文献

BQ では以下の項目に分けて記載し推奨案を作成した。

1. CQ と Answer 2. 背景と CQ の重要度 3. エビデンスと解説 4. 推奨決定工程 5. 参考

文献

各領域で作成した FQ および BQ の推奨案について、ガイドライン作成班の委員 17 名による投票を予定し、推奨の決定へと進めた。BQ については、推奨は提示しないが、記載内容の妥当性について投票を行った。投票に先立ち、以下の方法を事前に設定した。

【投票の方法】

1. 投票権を有する 17 人の委員が、以下の 3 項目について 1 または 0 点を投票する。
 - ・文章は分かりやすい日本語で記載されているか。
 - ・推奨とその根拠に矛盾がないか。
 - ・推奨は本邦の診療において妥当なものか。
2. 3 項目すべてで 2/3 以上（12 点以上）を獲得したものを採択とする。
3. 12 点未満の項目がある場合は、各領域で修正の上、再投票を行う。
4. 委員会で採択した結果を学術集会とパブリックコメントで公開する。
5. 投票結果は最終的に公開する。

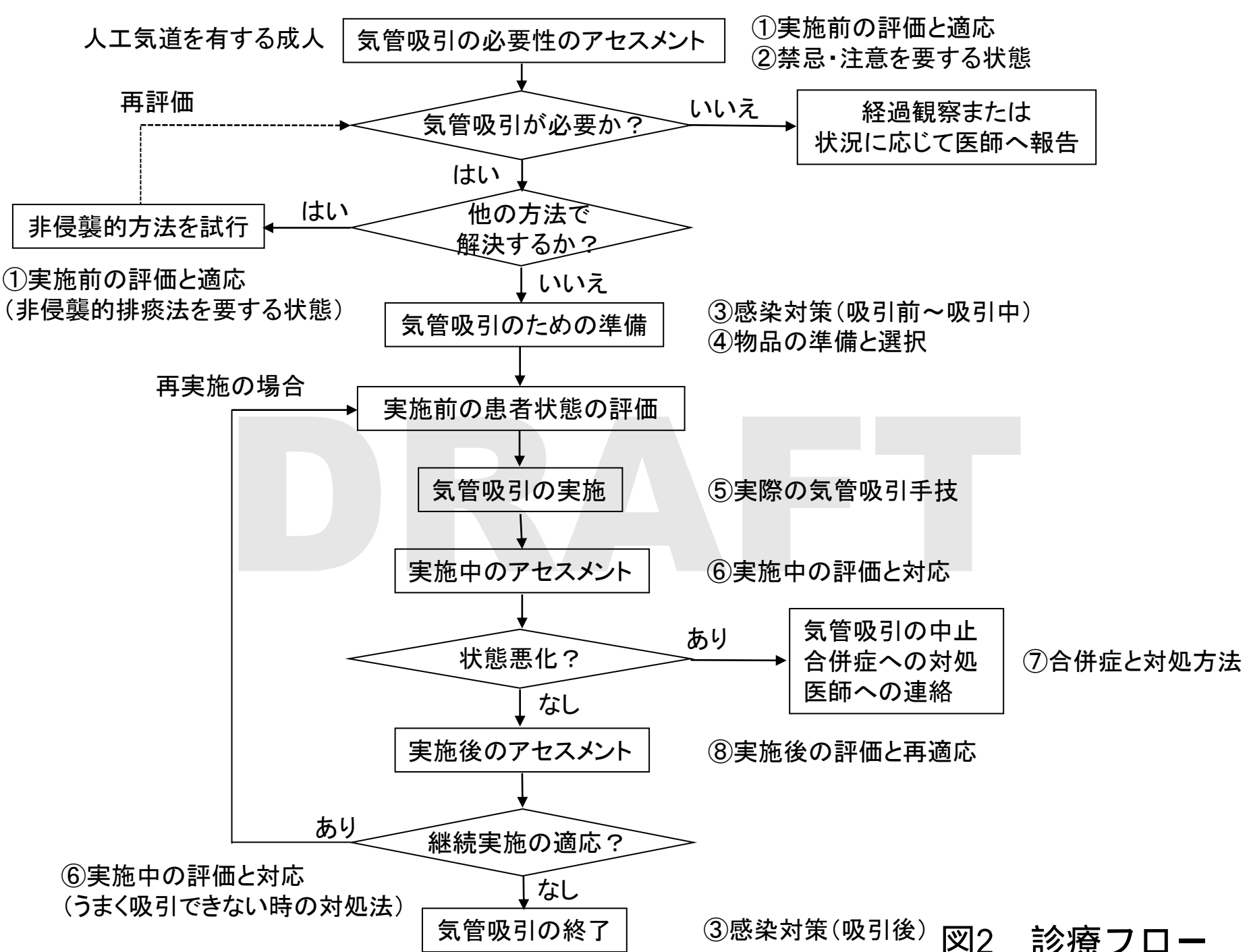
【投票の実際】

BQ ならびに FQ の投票にあたっては、事前に経済的 COI の申告を求めたところ、投票権を有する 1 名に本ガイドラインの内容の一部に関して COI がないとは言いきれない項目があることが判明したため、該当する CQ に関してのみ、この 1 名を投票者から除いた。また、他の 1 名が個人の理由による投票不可能となった。そのため、最終的に CQ によって 16 名ないし 15 名の委員で投票することとなった。採択の基準とした 2/3 以上の獲得点数については、投票者が 16 名の CQ では 11 点以上、15 名の CQ では 10 点以上に変更された。

各 CQ の推奨案に対する投票結果を、委員が Excel ファイルに記入し、日本呼吸療法医学会事務局へメールで送った。委員相互の学術的 COI の干渉を避けるために、推奨案に対する投票は無記名で行い、集計は事務局員が行って匿名化した。

第 45 回日本呼吸療法医学学術集会で CQ と Answer を公開した後、上記の方法にて、投票を行った結果、すべての CQ において初回の投票で採択基準を満たし、採択が決定した。

2023 年 1 月 1 日から 2023 年 9 月 30 日までの追加の文献検索の結果を加味して各 CQ における本文の修正を行い最終的な推奨を決定し、ガイドライン改訂 WG 委員による相互査読を経て、CQ と Answer に加え EtD の内容も踏まえたパブリックコメント募集を行った。パブリックコメントの内容を参考に微修正を加えたものを最終原稿とし、理事会の承認を経て全文を公開した。



CQ1 実施前の評価・適応

- CQ1-1 気管吸引の適応にはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ1-2 気管吸引は定期的に行うか、必要時のみ行うか？ (FQ)
- CQ1-3 気管吸引を行う際の生体情報モニタにはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ1-4 気管吸引の前に非侵襲的排痰法が必要な状態にはどのようなものがあるか？ (BQ)

CQ2 禁忌・注意を要する状態

- CQ3-1 気管吸引を行う際の禁忌・注意を要する状態にはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ3-2 注意を要する状態での気管吸引をより安全に行うための対応にはどのようなものがあるか？ (BQ)

CQ3 感染対策

- CQ2-1 気管吸引を行う際に必要な感染対策にはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ2-2 開放式吸引は無菌操作で行うか？ (FQ)
- CQ2-3 気管吸引後の感染対策として注意すべき点にはどのようなものがあるか？ (BQ)

CQ4 物品の準備と選択

- CQ4-1 気管吸引は開放式で行うか、閉鎖式で行うか？ (FQ)
- CQ4-2 患者に適した吸引カテーテルのサイズはどのくらいか？ (BQ)

CQ5 実際の気管吸引手技

- CQ5-1 気管吸引前に肺加圧 (Hyperinflation) を行うか？ (FQ)
- CQ5-2 気管吸引前に高濃度酸素投与を行うか？ (FQ)
- CQ5-3 吸引カテーテルを深く挿入する手技を行うか？ (FQ)
- CQ5-4 気管吸引前に口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防を行うか？ (FQ)
- CQ5-5 気管吸引に用いられる吸引圧を制限するか？ (FQ)
- CQ5-6 一回吸引における吸引時間を制限するか？ (FQ)
- CQ5-7 吸引カテーテルの適切な操作方法とはどのようなものか？ (BQ)

CQ6 実施中の評価と対応

- CQ6-1 通常気管吸引で効果が不十分な場合の対応にはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ6-2 吸引カテーテルが進みにくい場合の対応にはどのようなものがあるか？ (BQ)

CQ7 合併症と対処方法

- CQ8-1 気管吸引による合併症にはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ8-2 気管吸引による合併症が生じた場合の対処法にはどのようなものがあるか？ (BQ)

CQ8 実施後の評価と再適応

- CQ7-1 気管吸引の効果を判定する方法にはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ7-2 繰り返し気管吸引を要する場合に注意すべき点にはどのようなものがあるか？ (BQ)
- CQ7-3 気管吸引における痰の評価にはどのようなものがあるか？ (BQ)

CQ1 実施前の評価・適応

気管吸引は生理的な気道クリアランス機能が損なわれた患者において、生命維持に必要な不可欠な手技である。一方、気管吸引は患者に苦痛を与え、さまざまな有害事象を引き起こす可能性がある侵襲的手技でもある。気管吸引を実施しようとする際には、両者のバランスを考慮し、安全に最小限の侵襲で効率的に気管吸引を行う戦略が求められる。そのためにはまず、気管吸引が必要かどうかのアセスメントが重要になる。

本項では、CQ1-1 において気管吸引の適応についてどのようなものがあるのかを BQ としてまとめた。適応をアセスメントしたうえで必要時のみに気管吸引を行うことで、苦痛と有害事象を減らす可能性が考えられる。そこで CQ1-2 では、必要時のみに気管吸引を行うのがよいのか、について FQ として検討し推奨を示した。安全に気管吸引を行うためには患者の生体情報のモニタリングが必要になる。CQ1-3 では気管吸引を行う際の一般的な生体情報モニタにはどのようなものがあるか、またどのような状況で使用するのか、を BQ として情報提示した。

気管吸引は侵襲的であり、その実施は最小限に留めたい。そのため実施に際してまず非侵襲的な排痰法を試みる、あるいは、気管吸引と非侵襲的排痰法を併用することは侵襲軽減には有用である。今回改訂された診療フロー（図 2）では気管吸引の適応と判断し、気管吸引が実施される前に非侵襲的排痰法を検討することとしている。CQ1-4 では気管吸引の前に非侵襲的排痰法が必要な状態にはどのようなものがあるか、またその方法について BQ として情報提示した。

CQ1-1

1. CQ と Answer

CQ1-1：気管吸引の適応にはどのようなものがあるか？

Answer：気管吸引の適応となる状態は、異常呼吸、副雑音、咳嗽、振動などフィジカルアセスメントによる所見、チューブの分泌物、振動など人工気道の観察による所見、気道抵抗の増大、鋸歯状波形など人工呼吸器のグラフィックモニタによる所見などであり、患者のフィジカルアセスメントを基本に、人工気道の観察と生体情報モニタなどの異常所見から、総合的に判断する。

2. 背景と CQ の重要性

気管吸引は生理的な気道クリアランス機能を持たない人工気道患者には生命維持に必要な不可欠な手技であるが、一方で患者に苦痛を与え、合併症を起こしうる侵襲的な手技でもある。苦痛を最小限にして、安全に、気道クリアランスを維持するためには、気管吸引の適応となる状態を適切にアセスメントして必要時に実施することが望ましい[1]（CQ1-2 参照）。

これは日本呼吸療法医学会で作成された気管吸引のガイドライン初版[2]から第2版[3]においても一貫して強調されていることであり、気管吸引を行う上で最も重要な基本方針の1つと考えられるため、本CQを採用した。

3. エビデンスと解説

気管吸引の適応、つまり気道内の分泌物貯留を感知する方法についてはいくつかの報告[4, 5]はあるが定説はない。気道クリアランスを維持する方法は気管吸引以外にもあるので、除去すべき分泌物があると判断した場合には、まずはその他の非侵襲的な方法を考慮する(CQ1-4参照)。非侵襲的排痰法を実施したにもかかわらず、気道内に除去すべき分泌物が残存している場合に気管吸引することが望ましい。分泌物の残存をアセスメントし、気管吸引の適応を判断する3つの方法について述べる。

(1) 患者のフィジカルアセスメントによる方法

- 1) 頻呼吸、呼吸補助筋を動員した努力性呼吸、陥没呼吸が見られる
- 2) 胸部・気管上の聴診で副雑音を聴取する、呼吸音が減弱する
- 3) 気道分泌物による咳嗽の誘発（湿性咳嗽）がある
- 4) 胸部の触診でガスの移動に伴った振動を感じる
- 5) 呼吸苦による頻脈、血圧上昇

気管吸引の目的は気道クリアランスを維持することで呼吸仕事量の少ない安楽な換気を提供することである[2, 3]。気道分異物が増えると気道抵抗が大きくなり呼吸仕事量が増えることに注目する。1) 5) については分泌物以外が原因（呼吸器の不適切な設定など）のことも多く総合的にアセスメントする必要がある。分泌物が存在することによる副雑音はロンカイ（Rhonchi）；連続性低音性ラ音、やコースクラックル（Coarse Crackles）；断続性低音性ラ音がある。ロンカイは大きな分泌物の塊がガスの移動に伴い震える音であり、コースクラックルは分泌物でできた膜が破れる音である。これらが気管や気管分岐部にかけて聴取できれば吸引可能な分泌物の存在を示唆する[5]。

(2) 人工気道の観察による方法

- 1) チューブ内に視覚的に分泌物が確認できる
- 2) 人工気道の振動・雑音（聴診）

呼吸器回路のYピースに機械的に分泌物を検知する機器（acoustic secretion detector）を使用することによって吸引の回数を減らすことが出来たという Lucchini らの報告[6]があるが、人工気道や呼吸器回路（蛇管など）を直接聴診することは副雑音が増幅されるので胸部の聴診よりも分泌物の存在を聴取しやすいというエキスパートの意見もある。

(3) 人工呼吸器のモニタ/生体モニタによる方法

1) 気道抵抗値の増大

グラフィックモニタが可能な機種や、気道抵抗を自動計算して表示する呼吸器では判断が容易である。これらが無い機種でも容量制御式 (volume control : VC) では気道内圧の上昇、圧制御式 (pressure control : PC) では換気量の低下という変化で間接的に気道抵抗の増大を知ることができるので参考にする。

新生児では気道抵抗の増大が気管吸引必要性のよい指標という報告[7]があるが、成人では明らかではない。新生児では気道の内径が細いため、気道分泌物による気道抵抗の変化がより大きく出るが、成人では人工気道の内径が大きいため気道抵抗の増大が新生児に比べて認めにくいと考えられる。

2) フロー波形で鋸歯状波形が見られる

成人における気管吸引の適応としては、人工呼吸器のフロー波形で鋸歯状波形が見られる場合、気管チューブ内に分泌物が視認できる場合、気管の聴診で呼吸音を聴取出来る場合、が有用だったという Guglielminotti らの報告[5]があるように、客観的所見としてはフローの鋸歯状波形がよい指標といえる。

3) 経皮酸素飽和度 (SpO₂) の低下や動脈血酸素分圧(PaO₂)の低下

経皮酸素飽和度や動脈血酸素分圧の低下そのものは必ずしも分泌物の貯留を示すものではない。分泌物による気道の閉塞が無気肺をきたした場合には低酸素血症の直接的な原因となるが、気管吸引だけで対処できないこともあり、複合的に判断する。どれか一つだけの方法ではなく、あくまで五感を使ったフィジカルアセスメントを基本に複数の方法によりアセスメントすることでよりの確に気管吸引の適応を判断することができる。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care*. 2022 ; 67 : 258-71.
- 2) 日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン作成ワーキンググループ : 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の). *人工呼吸*. 2008 ; 25 : 48-59.
- 3) 日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ : 気管吸引ガイドライン 2013 (成人で人工気道を有する患者のための). *人工呼吸*. 2013 ; 30 : 75-91.
- 4) Amborn SA : Clinical signs associated with amount of tracheobronchial secretions. *Nurs Res*. 1976 ; 25 : 121-6.
- 5) Guglielminotti J, Alzieu M, Maury E, et al : Bedside detection of retained tracheobronchial secretions in patients receiving mechanical ventilation : is it time

for tracheal suctioning? Chest. 2000 ; 118 : 1095-9.

- 6) Alberto Lucchini, Alberto Zanella, Giacomo Bellani, et al : Tracheal secretion management in the mechanically ventilated patient : comparison of standard assessment and an acoustic secretion detector. Respir Care. 2011 ; 56 : 596-603.
- 7) Prendiville A, Thomson A, Silverman M : Effect of tracheobronchial suction on respiratory resistance in intubated preterm babies. Arch Dis Child. 1986 ; 61 : 1178-83.

CQ1-2

1. CQ と Answer

CQ1-2 : 気管吸引は必要時のみに行うか、定期的に行うか？

Answer : 気管吸引は定期的に行うよりも必要時のみに行うことを弱く推奨する (エビデンスレベルⅡ、推奨度 B)。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引による気道クリアランスの維持は生命維持に必須であり適切なタイミングで実施する必要がある。一方、気管吸引は侵襲的手技であり、合併症を起こしたり、患者に苦痛を与えたりすることがあるため、その実施は必要最小限にとどめるべきである。アセスメントに基づく必要に応じた気管吸引は定期的な吸引に比べてより低侵襲であるといえるが、死亡率の改善、治療期間の短縮、合併症の軽減をもたらすかどうかは、新生児 1) や小児 2) での検討はなされているが、成人では十分に検討されていない。このため本ガイドラインにおいて重要な検討課題として CQ を立案した。

3. PICO

Patient (対象) : 成人で人工気道を有する、人工呼吸または自発呼吸の患者

Intervention (介入) : 気管吸引が必要かどうかアセスメントを行い、必要な場合にのみ気管吸引を実施する。

Control (対照) : アセスメントなしに、定期的に気管吸引を実施する。

Outcome (アウトカム) : 死亡、治療 (入院・ICU 滞在・人工呼吸) 期間、VAP 発生率、酸素化、循環パラメータ、頭蓋内圧

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (ランダム化比較試験 (randomized controlled trial : RCT)) : 1 件

- 3) Van de Leur JP, Zwaveling JH, Loef BG, et al : Endotracheal suctioning versus minimally invasive airway suctioning in intubated patients : a prospective randomised controlled trial. Intensive Care Med. 2003 ; 29 : 426-32.

本研究は、成人の人工呼吸患者を対象に、アメリカ呼吸療法学会（American Association for Respiratory Care: AARC）のガイドライン 4)に沿った吸引手技で、1日3回以上定期的に吸引する群と、臨床的に必要なときのみ吸引を行う群で比較した。結果、いずれの方法でも死亡率や治療期間に有意差は見られなかった。気道出血、酸素化の低下、循環パラメータの変化は臨床的に必要なときのみ吸引を行う群で有意に少なかったが、不整脈は必要なときのみ吸引を行う群で有意に多く観察された。

採用文献（Cochrane のシステマティックレビュー（systematic review: SR））：なし

5. エビデンスレベル

II：1つ以上の RCT

6. 益のまとめ

最も重要な Outcome として取り上げた死亡率、治療（入院・ICU 滞在・人工呼吸）期間には差は認められていないが、循環パラメータや酸素化などの有害事象が少ないことが示唆された。気管吸引に注意を要する状態の重症患者において、より高い安全性が期待されるため、介入による望ましい効果は「小さい」と判断した。

7. 害（負担・副作用）のまとめ

介入群で不整脈が有意に多く観察されたが、この理由については考察されていない。しかし、観察された不整脈は一過性のもので、致死性・持続性ものものはなかったことから、望ましくない効果はわずかと判断した。

8. 益と害のバランスについて

望ましい効果は「小さい」、望ましくない効果は「わずか」であったことから、「おそらく介入が優れている」と考えられる。

9. 本介入に必要な医療コスト

本介入は気管吸引のタイミングに関わるものであり、必要な医療コストは現行の気管吸引に要するもの以上はない。

10. 本介入の実行可能性

気管吸引が必要かどうかを的確にアセスメントできることが実施者に求められるため、各施設での教育、トレーニングが必要である。アセスメントのトレーニングをすることで実行可能である。アセスメントをするための時間と手間はかかるが、短時間でわずかなものであり実行に影響があるほどのものではないと考えられる。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？

価値観にばらつきは少ないと考えられる。気管吸引の手技自体は、医師・看護師、看護師以外の職種であっても、また在宅においては患者家族であっても実施可能な手技であり、実際に行われている。教育の背景によりアセスメント能力に差はあると考えられるが、トレーニングにより一定水準の能力を得ることが期待され、介入の評価が大きく異なることはないと考えられる。

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

AARC Clinical Practice Guidelines⁴⁾ では、必要時のみの吸引は定期的な吸引と同様の効果があり、必要な時にのみ人工気道の吸引を行うことを推奨している（エビデンスレベル B）。

14. 参考文献

- 1) Cordero L, Sananes M, Ayers LW : A comparison of two airway suctioning frequencies in mechanically ventilated, very-low-birthweight infants. *Respir Care*. 2001 ; 46 : 783-8.
- 2) Lema-Zuluaga GL, Fernandez-Laverde M, Correa-Varela AM, et al : As-needed endotracheal suctioning in pediatric intensive care unit : a randomized controlled trial. *Colomb Med(Cali)*. 2018 ; 49 : 148-53.
- 3) Van de Leur JP, Zwaveling JH, Loef BG, et al : Endotracheal suctioning versus minimally invasive airway suctioning in intubated patients : a prospective randomised controlled trial. *Intensive Care Med*. 2003 ; 29 : 426-32.
- 4) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC Clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care*. 2022 ; 67 : 258-71.

CQ1-3

1. CQ と Answer

CQ1-3 : 気管吸引を行う際の生体情報モニタにはどのようなものがあるか？

Answer : 気管吸引を行う際の生体情報モニタには、患者状態を把握するために必須と考えられる経皮的動脈血酸素飽和度モニタ、それと同時に計測される脈拍数、他には、非観血的血圧測定、急性期では観血的動脈圧測定、入院中など使用可能な状況であれば心電図モニタなどがあり、人工呼吸中では気道内圧や流量などのグラフィックモニタ、画

面に表示される一回換気量、呼吸数などを活用することができる。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引においては、吸引カテーテルの物理的刺激、交感神経・副交感神経刺激、咳嗽による胸腔内圧上昇などが原因となり、生体にさまざまな影響が現れる。有害な合併症（CQ8-1 参照）を生じさせないように、注意深い観察・監視と適切な手技の実施が必要である。気管吸引ガイドライン 2013 では吸引実施者の五感を活用したアセスメントの重要性を強調している[1]が、吸引実施中だけでなく、実施前・実施中・実施後にも効果判定・安全確認のために生体情報モニタによる監視を行うことは重要である。ここでは、生体情報モニタを有効に活用し安全な気管吸引を施行するために各種のモニタについての知見が必要なため、CQ として取り上げた

3. エビデンスと解説

気管吸引による合併症（CQ7-1 参照）と関連付けて、呼吸・循環・中枢神経に対する生体情報モニタリングについて解説する。

（1）呼吸に関するモニタ

1) 経皮的動脈血酸素飽和度（SpO₂）

経皮的動脈血酸素飽和度は今や気管吸引時に必須な生体情報モニタとなっている。経皮的動脈血酸素飽和度モニタは 2020 年から始まった新型コロナウイルス感染症の呼吸状態の観察や診療に用いられたことから一般にも広く普及しており、もはや高価で特殊な医療機器ではなく、安全確保のためには在宅における気管吸引の際にも必須であると考えられる。

気管吸引中には、酸素吸入中の患者では気道内の酸素も吸引される、人工呼吸器で気道内を陽圧に保っている場合には気道内圧が下がる、などの理由により、多くの場合、経皮的動脈血酸素飽和度の値は一時的に低下したり、吸引後にも更に低下したり、しばらくは吸引前の値に戻らないこともある。吸引中に低下の程度を知ることによって動脈血酸素飽和度が危険なレベルに低下する前に一旦吸引を中止するなどの安全対策を取ることが可能となる。また、経皮的動脈血酸素飽和度モニタには脈拍数の表示がなされるため、頻脈や徐脈などの指標にもなる。

2) 気道内圧、一回換気量（人工呼吸器を使用中）

人工呼吸中は人工呼吸器のモニタが提供する気道内圧や一回換気量を監視することで安全で効果的な気管吸引が可能となる。気管吸引の適応（CQ1-1 参照）をアセスメントする以外に、吸引中の咳嗽による気道内圧の上昇、強い吸気努力気管による大きな陰圧、などを知ることができる。吸引刺激によって気管支攣縮が引き起こされれば一回換気量が減少するため、このような現象を検知することができる。

経皮的動脈血酸素飽和度を含め、気管吸引後にこれらのパラメータが改善しない場合には、吸入酸素流量や酸素濃度、人工呼吸器の設定を変更する必要があるが、人工呼吸器のモ

ニタは設定変更後の効果の判定にも有用である（CQ8-1 参照）。

（2）循環状態（血圧、静脈還流）に関するモニタ

1) 心電図モニタ

気管吸引の合併症（CQ7-1 参照）の発生を早期に認識するためにも心電図モニタは有用である。常時装着が必要でない患者でも、病院内などで使用可能であるなら気管吸引時に装着することを検討する。気管吸引はその刺激で交感神経を活性化させるため、頻脈となりやすく、ごく稀に致死性の不整脈を引き起こすことがある。副交感神経が過度に刺激されれば徐脈を生じ、ごく稀に心停止に至るケースも報告されている。そのため使用可能な状況であれば、気管吸引時には心電図モニタを装着しておくより安全である。

2) 血圧モニタ（非観血的血圧測定、観血的動脈圧測定（動脈ライン））

気管吸引により血圧が上昇することがあるため、気管吸引の前後にはマンシェットを用いた非観血的血圧測定を行っておくとよい。動脈ラインの挿入留置による観血的動脈圧測定は集中治療室（ICU）以外では一般的ではないが、もし持続的にモニタリングしている場合にはリアルタイムに血圧の変化を観察できる。心拍数や血圧をモニタすることで、過度な生体反応による頻脈や血圧上昇に対して鎮痛鎮静状態を調節したり、循環作動薬や抗不整脈薬などの薬剤を調節したり、などの臨床的介入が可能となる。

（3）中枢神経に対する特殊なモニタ

1) 頭蓋内圧（ICP）測定

ICP 測定は、頭蓋内にチューブや圧センサーの挿入が必要な侵襲的な手技であり、特殊な状態でしか測定できないが、重症頭部外傷患者や脳外科術後で脳圧の厳重な管理が必要な患者には有用なモニタである。気管吸引による咳嗽誘発によって ICP が上昇することがあるため、もし測定している場合にはその値に注意する。

2) 経皮的局所脳組織酸素飽和度（ rSO_2 ）測定

非侵襲的なモニタとしては、近赤外線分光法（NIRS）を使用した経皮センサーを前額部に貼付して測定する局所脳組織酸素飽和度モニタ（INVOSTM など）がある。Chegondi らは鎮静下の小児の閉鎖式気管吸引時に NIRS を用いて脳 rSO_2 を測定し、気管吸引により脳 rSO_2 が一過性に低下することを報告している[2]。NIRS は脳循環に慎重な管理が求められる状況では気管吸引手技に際しても有用なモニタとなりうる。

3) 脳波モニタ（bispectral index : BIS）

Brocas らは全身麻酔時に麻酔深度モニタとして使用されている脳波モニタ（bispectral index : BIS）を重症患者の鎮静介入時モニタリングとして使用すると、鎮静深度の評価が可能となり有用であったと報告している[3]。全身麻酔時以外だと筋電図などノイズの影響によって BIS 値が不正確となる可能性が高いが、気管吸引の刺激を和らげるため鎮痛鎮静を強化したいときなど、鎮静深度を調整するのに役立つかもしれない。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) 日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ：気管吸引ガイドライン 2013（成人で人工気道を有する患者のための）. 人工呼吸. 2013 ; 30 : 75-91.
- 2) Chegondi M, Francis T, Lin WC, et al : Effects of closed endotracheal suctioning on systemic and cerebral oxygenation and hemodynamics in children. *Pediatr Crit Care Med.* 2018 ; 19 : e23-e30.
- 3) Brocas E, Dupont H, Paugam-Burtz C, et al : Bispectral index variations during tracheal suction in mechanically ventilated critically ill patients : effect of an alfentanil bolus. *Intensive Care Med.* 2002 ; 28 : 211-3.

CQ1-4

1. CQ と Answer

CQ1-4 : 気管吸引の前に非侵襲的排痰法が必要な状態にはどのようなものがあるか？

Answer : 咳嗽を促すなど気管吸引の前に非侵襲的な方法が可能であれば試行してもよい。吸引カテーテルの到達しない程度の深さに分泌物があると推測される場合、片側に分泌物が多い場合、分泌物による末梢気管支の閉塞で無気肺になっている場合などでは、気管吸引に先立って非侵襲的排痰法を行うと有効なことがあり、気管中枢部への分泌物の移動や喀出を図ることで気管吸引の回数を減らせる可能性がある。

2. 背景と CQ の重要性

気管吸引は人工気道を有する患者にとって必要不可欠だが、侵襲的で苦痛を与える手技である。非侵襲的な方法で気道クリアランスが維持できればより安全で苦痛がない。そのため、気管吸引の頻度を減らし、より安全な気道クリアランス維持のための非侵襲的排痰法について、CQ として取り上げた。

3. エビデンスと解説

吸引カテーテルを深く挿入する気管吸引であっても除去可能な分泌物はカテーテルが到達する範囲までであり、それより末梢の細気管支の分泌物の吸引は困難といわれている[1]。カテーテルを浅く挿入して吸引する場合には、人工気道内にカテーテルの挿入を留めることが適切とされており、気管吸引によって除去可能な分泌物の範囲は意外と狭い。気管吸引の効果が不十分であっても、いたずらに気管吸引を繰り返すことは気管を傷害するだけになる。効率的に気管吸引を行うためには気管吸引で除去可能な範囲に分泌物を事前に集め

ることが重要である。

人工気道があるだけで気管粘膜が障害され[2]、生理的な排痰機能が損なわれる。非侵襲的排痰法は人工気道によって傷害された生理的なクリアランス、つまり分泌物を末梢から中枢へ移動させる働きを補填するものと言える。

非侵襲的排痰法の代表は呼吸理学療法である。手法の種類として用手的なものや機器を使用するものがあり、選択される手法は分泌物の位置により近位型と遠位型に分けて検討される。近位型は、気管まで移動した分泌物を喀出させる、または、より近位の気管吸引で対応できる位置（気管吸引によって除去可能な範囲）にまで移動させることを目的とし、自発的な咳嗽を促したり咳嗽を介助したりする手技が該当する。一方、遠位型は、肺の末梢換気を促すことで肺野に存在する分泌物を遊離させ、気管へと移動させる目的で用いられる[3]。これには体位排痰法、用手的排痰法、また機器を使用するものとしては、高頻度胸壁振動法（high frequency chest wall oscillations : HFCWO）、肺内パーカッションベンチレーター（intrapulmonary percussive ventilation : IPV）などがある[3]。HFCWOやIPVは高頻度人工呼吸の扱いになるので医療施設内での使用が主となる。在宅でも使用可能な機器としては陽圧と陰圧を交互に発生させる排痰補助装置（mechanical insufflation-exsufflation : MI-E）がある。排痰補助装置は筋萎縮性側索硬化症（amyotrophic lateral sclerosis : ALS）などの神経筋疾患の患者に主に使用されていたが[4]、近年ICUでも使用されるようになってきた[5]。また、分泌物の多い患者で高頻度胸壁振動法を用いて換気の改善に効果があったという報告もある[6]。機器を用いた呼吸理学療法は、一定の効果が認められるが、健康保険上の扱いや機器の普及が課題となっている。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Ahn Y, Hwang T : The effects of shallow versus deep endotracheal suctioning on the cytological components of respiratory aspirates in high-risk infants. *Respiration*. 2003 ; 70 : 172-8.
- 2) Puyo CA, Earhart A, Staten N, et al : Endotracheal intubation results in acute tracheal damage induced by mtDNA/TLR9/NF - κ B activity. *J Leukoc Biol*. 2019 ; 105 : 577-87.
- 3) Chatwin M, Toussaint M, Gonçalves MR, et al : Airway clearance techniques in neuromuscular disorders : a state of the art review. *Resp Med*. 2018 ; 136 : 98-110.
- 4) Auger C, Hernando V, Galliche H : Use of mechanical insufflation devices for airway clearance in subjects with neuromuscular disease. *Respir Care*. 2017 ; 62 : 236-45.
- 5) Swingwood E, Stilma W, Tume L, et al : The use of mechanical insufflation-

exsufflation in invasively ventilated critically ill adults : a scoping review protocol.
Syst Rev. 2020 ; 9 : 287.

- 6) Longhini F, Bruni A, Garofalo E, et al : Chest physiotherapy improves lung aeration in hypersecretive critically ill patients: a pilot randomized physiological study. Crit Care. 2020 ; 24 : 479.

DRAFT

CQ2 禁忌・注意を要する状態

気管吸引は分泌物による気道の狭窄・閉塞に対し、開放性を維持・改善することにより、呼吸仕事量（努力呼吸）や呼吸困難感を軽減、酸素化の改善を目的としている。そのため患者の疾患背景などにかかわらず必要に応じて実施される手技である。しかし、機械的に吸引カテーテルを気管に挿入することは患者にとって侵襲的で苦痛を伴う処置であることから、この手技が及ぼす生体への影響を理解しておく必要がある。

ここでは気管吸引を行う際の禁忌・注意を要する状態にはどのようなものがあるか、注意を要する状態での気管吸引をより安全に行うための対応にはどのようなものがあるか、の2つのCQを取り上げた。気管吸引は医師・看護師のみではなく、理学療法士・臨床工学技士・介護福祉士や介護福祉士以外の介護職員など多職種により実施されている。気管吸引の注意事項や合併症について理解することは正確な手順・手技、アセスメントの習得に関連し、患者に対し安全に実施するための基本になるものと考えられる。

CQ2-1

1. CQ と Answer

CQ2-1：気管吸引を行う際の禁忌・注意を要する状態にはどのようなものがあるか？

Answer：人工気道を有する患者にとって気管吸引は気道管理に必要な処置であるため絶対禁忌はない。注意を要する状態としては、気管吸引を実施することにより生じる合併症や病状を悪化させるリスクがある場合が挙げられ、具体的には、頻脈、徐脈、心機能低下などの循環不全、重度低酸素血症、気管支攣縮、気道出血性疾患などの呼吸不全、頭蓋内圧亢進などの病態がある。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引は気道内分泌物の除去や気道確保のために必要な手技である。気管吸引による合併症への注意はすべての患者に対し必要であり、気管吸引の実施により病態変化が生じる場合がある。どのような病態で特に注意を要するべきか、また禁忌とするべきかを知ることが、安全な吸引実施には必要なことである。しかしこのような内容を検討するための十分な報告はないため、ここではBQとして情報を提示する。

3. エビデンスと解説

人工気道を有している患者にとって気管吸引は気道管理に必要な処置であるため、絶対禁忌はない^{1,2)}。しかしながら、気管吸引による合併症には、心拍数の増加・減少、血圧の上昇・低下、平均動脈圧・頭蓋内圧の上昇、不整脈の増加、酸素飽和度の低下（低酸素血症）、気管出血など、多くのものが存在する^{4,5)}。気管吸引手技に伴うこのような合併症は、吸引

カテーテルによる気管壁との接触（物理的刺激）、咳嗽による気道内圧・胸腔内圧の上昇、交感神経・副交感神経反射、肺容量の減少が影響する 6)。たとえば、血圧低下や頭蓋内圧上昇については、気管吸引刺激で生じる咳嗽により胸腔内圧が上昇することによって生じる。気管吸引実施に際して、合併症の内容とその原因を理解することで予防対策を立てることができる 6)。

その他の合併症として、粘膜外傷、気管支攣縮、無気肺、感染症、気胸なども挙げられる 1)。気管吸引を実施することで、これらによる症状の出現や病態の悪化が誘発される恐れがあるため、リスクがある患者では気管吸引による益と害を勘案し、実施の可否を検討する。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Pasrija D, Hall CA : Airway suctioning.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557386/> (2023 年 2 月 15 日閲覧)
- 2) AARC Clinical practice guidelines . Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. *Resp Care.* 2010 ; 55 : 758-64.
- 3) Sinha V , Semien G , Fitzgerald BM : Surgical airway suctioning .
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448077/> (2023 年 2 月 19 日閲覧)
- 4) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC Clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care.* 2022 ; 67 : 258-71.
- 5) Maggiore SM, Lellouche S, Pignataro C, et al : Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Respir Care.* 2013 ; 58 : 1588-97.
- 6) 日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン作成ワーキンググループ編：わかる！できる！気管吸引あんしん教育ガイド。メディカ出版，大阪，2011，p44-53.

CQ2-2

1. CQ と Answer

CQ2-2: 注意を要する状態での気管吸引をより安全に行うための対応にはどのようなものがあるか？

Answer : 気管吸引の適応と判断した時のみ実施、状況に応じた吸引前の高濃度酸素投与や十分な鎮痛鎮静などが挙げられる。また増悪症状の早期発見や気管吸引の効果判定のための患者観察を含めたモニタリングを実施前・実施中・実施後と継続して行う。

2. 背景と CQ の重要度

成人で人工気道を有する患者には気管吸引手技について絶対禁忌はなく 1,2)、気管吸引の適応があると判断すれば実施する。CQ2-1 で示した気管吸引実施に注意を要する病態の患者に対しても気管吸引が必要となる場合があり、その際、より安全に気管吸引を行うための対応方法を知ることは重要であり BQ として取り上げた。

3. エビデンスと解説

注意を要する状態とは、気管吸引を実施することで生じる合併症が、患者の病状を悪化させるリスクがある場合である 1,2)。そのため合併症を減らすような手技を行うように努める。気管吸引ガイドラインを元にプロトコルを作成し、スタッフ教育をして基本的手技の統一を図ることで人工呼吸器装着患者の吸引時の合併症（出血、低血圧、酸素化低下）が減少することが報告されている 3)。この研究で統一した手技とした内容には、気管吸引の頻度をルーティンではなく臨床的に必要な時のみにする、人工呼吸器回路を外さない（閉鎖式吸引にする）、吸引カテーテルを挿入する深さの制限をする、吸引カテーテル径を気管チューブ内径の 50%未満にする、生理食塩水の注入はしない、吸引持続時間を 15 秒未満にする、吸引圧の制限であった 3)。このように、気管吸引の適応と判断した時のみ実施（CQ1-1 参照）し、必要以上の侵襲を加えないことが大切であり、本ガイドラインでも強調している点である。

気管吸引を行う際には、気管吸引実施前から実施後まで心拍数や酸素飽和度をモニタリングするが、対象患者の病態変化に合わせて頭蓋内圧など関連した指標についてもモニタリングする。

また懸念される合併症への対応方法として検討する介入について以下に挙げる。

(1) 酸素化低下を避けたい場合

気管吸引前の高濃度酸素投与(CQ5-2 参照)、気管吸引前の肺加圧(Hyperinflation) (CQ5-1 参照)

(2) 気道損傷を避けたい場合

気管吸引を実施する際のカテーテル挿入の深さを制限 (CQ5-3 参照)

(3) 頭蓋内圧・血圧上昇を避けたい場合

中枢神経障害を有する患者においては気管吸引による頭蓋内圧の上昇や脳灌流圧の低下が発生することが指摘されており、これは気管吸引時の咳嗽や体動による影響とされる 4)。重症な中枢神経障害患者では気管吸引時に鎮静を深めることで咳嗽反射を抑制し、頭蓋内圧の上昇を抑える効果が報告されている 5,6)。しかし、鎮静薬の投与量の違いによりこれらの症状出現の程度に違いが出ることも指摘されており 5)、気管吸引時の咳嗽反射や体動の程度、血圧のモニタリングは必須であり、厳密な管理が必要な場合には頭蓋内圧モニタリン

グを行う場合もある。また、中枢神経障害患者以外の人工呼吸装着患者を対象にした気管吸引時の鎮静深度（BIS : Bispectral index）と血行動態の変化では、気管吸引時に鎮静を深めることで気管吸引直後に観察される BIS 値、血圧、心拍数の上昇が抑制されたと報告されている 7)。しかしながら、気管吸引時の合併症に十分に配慮していても 100%発生を防ぐことは不可能であるため、気管吸引実施中から実施後にかけてのモニタリングを行うこと、適切な対処法のための準備をしておくことが肝要である。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) AARC Clinical practice guidelines . Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. *Resp Care*. 2010 ; 55 : 758-64.
- 2) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC Clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care*. 2022 ; 67 : 258-71.
- 3) Maggiore SM, Lellouche S, Pignataro C, et al : Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Respir Care*. 2013 ; 58 : 1588-97.
- 4) Gemma M, Tommasino C, Cerri M, et al : Intracranial effects of endotracheal suctioning in the acute phase of head injury. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2002 ; 14 : 50-4.
- 5) Leone M, Albanèse J, Viviani X, et al : The effects of remifentanyl on endotracheal suctioning-induced increases in intracranial pressure in head-injured patients. *Anesth Analg*. 2004 ; 99 : 1193-8.
- 6) Wu M, Yin X, Chen M, et al : Effects of propofol on intracranial pressure and prognosis in patients with severe brain diseases undergoing endotracheal suctioning. *BMC Neurol*. 2020 ; 20 : 394.
- 7) Brocas E, Dupont H, Paugam-Burtz C, et al : Bispectral index variations during tracheal suction in mechanically ventilated critically ill patients : effect of an alfentanil bolus. *Intensive Care Med*. 2002 ; 28 : 211-3.

CQ3：感染対策

気管吸引は、実施者から患者へ、患者から実施者・環境・他患者への感染など交差感染の機会を増加させるリスクを伴う手技である。そのため、気管吸引前から実施中、実施後の感染対策は本ガイドラインを作成するにあたり重要なテーマと考えられ、CQとして取り上げた。気管吸引前後における手指衛生の重要性については、CDCのガイドラインでも詳述されており¹⁾、個人防護具（personal protective equipment：PPE）の取り扱いを含め、一般的な感染対策についてはエビデンスが集積され医療の現場への周知も進んできている。しかしながら、気管吸引に特異的な感染対策についてはエビデンスが明確でないものも存在しており、更なる検討が必要とされている。

急性期の人工呼吸中では、人工呼吸器関連肺炎（ventilator-associated pneumonia：VAP）が問題となり、1,000人工呼吸器日数あたり15.7症例が発症するICUで最も多いデバイス関連院内感染²⁾であり、患者転帰に悪影響を与える。VAPには、人工気道の内腔から細菌が侵入する経気道的経路以外に、人工気道と気管壁の間から口腔や上気道からの細菌や経鼻胃管を介して逆流した胃内の細菌が侵入する経路も感染源になりうるとされる。したがって、気管吸引前には、細菌が多く含まれるであろうそれらの分泌物を出来るだけ除去するなど、適切な感染対策をとることはVAPをはじめとした院内感染の予防に不可欠であると言える。

また、気管吸引後のカテーテルの取り扱いや、PPEの脱衣、汚染物品の適切な廃棄方法も、環境汚染を減らすという点で交差感染の予防策として重要と考えられる。在宅で吸引を行う場合には、経済的な観点から感染対策をどこまで追求するか、多くの課題が残されている。

- 1) Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, et al : Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003 : Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep. 2004 ; 53 : 1-36.
- 2) 厚生労働省：院内感染対策サーベイランス集中治療部門。
https://janis.mhlw.go.jp/report/open_report/2022/3/3/ICU_Open_Report_202200.pdf
(2023年8月18日閲覧)

CQ3-1

1. CQとAnswer

CQ3-1：気管吸引を行う際に必要な感染対策にはどのようなものがあるか？

Answer：感染対策として最も基本的かつ重要なことは手指衛生であり、石けんによる手

洗いまたは擦り込み式アルコール製剤による手指消毒を行う。標準予防策の手段には、マスク、キャップ、ビニールエプロン（ガウン）、手袋、ゴーグル（アイシールド）の着用などが挙げられる。

2. 背景と CQ の重要性

気管吸引は実施者から患者へ、患者から実施者・環境・他患者への感染など交差感染の機会を増加させる危険な手技である。気管吸引時に適切な感染対策をとることは（ventilator-associated pneumonia : VAP）、院内感染などの予防には不可欠である。一般的な感染対策についてはエビデンスが集積してきて周知も進んできた。しかしながら、吸引に特有な感染対策についてはエビデンスが明確でないものも多く残っており、検討が必要と考えられ本ガイドラインで取り上げた。

3. エビデンスと解説

手指衛生の重要性については CDC のガイドライン[1]でも詳述されており、今や医療従事者にとっては常識とも言える。目に見える汚染は石けんによる手洗いが、汚染が無い場合には、擦り込み式アルコール製剤による手指消毒を必ず行う必要がある。CDC ガイドライン[1]では、「患者に触れた直後」「患者や患者のいる環境に接した後」「血液、体液、汚染された体表面に触れた後」「血液、体液、汚染された体表面に触れた後」「手袋を脱いだ直後」に手指衛生を行うことを求めているように、病院内など複数の患者に接して気管吸引する場合には、新しい患者に吸引の準備を始める前に必ず手指衛生をしなければならない。

また个人防护服（personal protective equipment : PPE）は、手指衛生、マスク、キャップ、ガウン、手袋、ゴーグル・フェイスシールドの順に着用し、ガウンによる首元、手首の露出を最小限にすることが交差感染の観点から必要である。

VAP において原因細菌の侵入経路はほとんどが経気道的であり、人工気道の内腔を細菌が通過する以外に、口腔や上気道からの細菌・経鼻胃管を介した胃内の細菌が人工気道の外側を通過する経路も重要である[2,3]。気管吸引時には咳嗽でこれらの経路から気管への流入が増える可能性がある。したがって、気管吸引前には鼻腔・口腔・咽頭に貯留した分泌物を吸引除去する、カフ上部に吸引ポートをもつ人工気道ではカフ上部の貯留分泌物を吸引するなどの感染対策を検討することが必要である[1,3-6]。（CQ5-4 参照；5-4 の回答によっては記述を変更する）。胃管が留置されている患者では吸引時に腹圧が上昇し胃内容物が逆流することがあるため気管吸引前に胃管を吸引することを検討する。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, et al : Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003 : Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep. 2004 ; 53 : 1-36.
- 2) Safdar N, Crnich CJ, Maki DG : The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia : its relevance to developing effective strategies for prevention. Respir Care. 2005 ; 50 : 725-39.
- 3) Coppadoro A, Berra L, Bigatello LM : Modifying endotracheal tubes to prevent ventilator-associated pneumonia. Curr Opin Infect Dis. 2011 ; 24 : 157-62.
- 4) Dodek P, Keenan S, Cook D, et al : Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. Ann Intern Med. 2004 ; 141 : 305-13.
- 5) Collard HR, Saint S, Matthay MA : Prevention of ventilator-associated pneumonia : an evidence-based systemic review. Ann Intern Med. 2003 ; 138 : 494-501.
- 6) Dezfulian C, Shojania K, Collard HR, et al : Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia : a meta-analysis. Am J Med. 2005 ; 118 : 11-8.

CQ3-2

1. CQ と Answer

CQ3-2 : 開放式吸引は無菌操作で行うか？

Answer : 開放式吸引を行う場合、清潔な未滅菌手袋の使用を弱く推奨する (エビデンス VI、推奨度 C)。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引は人工気道を有する患者の感染のリスクに関連するが、開放式吸引を行う際に、滅菌手袋か清潔な未滅菌手袋を使用するかは一定の見解が得られていない。以上により、開放式吸引で使用する滅菌手袋の有用性について検討する臨床的意義は大きく CQ を立案した。

3. PICO

Patient (対象) : 人工気道のある患者

Intervention (介入) : 滅菌手袋を使用して開放式吸引を行う

Control (対照) : 清潔な未滅菌手袋を使用して開放式吸引を行う

Outcome (アウトカム) : 死亡率、在院日数、人工呼吸装着率、VAP を含む VAE の発生率、すべての有害事象

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (ランダム化比較試験 (randomized controlled trial : RCT)) : なし

採用文献 (Cochrane のシステマティックレビュー (systematic review : SR)) : なし

5. エビデンスレベル

VI : 専門委員会の報告や意見、あるいは有識者の臨床経験

6. 益のまとめ

エビデンスとして採用した文献はなかった。2015年の気管吸引における滅菌手袋と未滅菌手袋の比較研究では、気道のコロニー形成に差はなかったと報告されている[1]。他に文献がないことから、滅菌手袋着用を含む無菌操作による望ましい効果はわからないとした。

7. 害 (負担・副作用) のまとめ

エビデンスとして採用した文献はなかった。滅菌手袋を着用し無菌操作で気管吸引を行うことの望ましくない効果を検討した研究はなく、害はわからないとした。

8. 益と害のバランスについて

開放式吸引を行う際に、滅菌手袋と清潔な未滅菌手袋の効果を評価したエビデンスは得られなかった。これらのことから益と害はいずれもわからないため、滅菌手袋と清潔な未滅菌手袋のはいずれも支持しないとした。

9. 本介入に必要な医療コスト

滅菌手袋と清潔な未滅菌手袋のコストに関する研究はないものの、清潔な未滅菌手袋よりも滅菌手袋にかかる費用が明らかに高いことから病院側のコストが増加する。患者の視点からは病院では負担は増加しないが、在宅では個人負担となるため、比較対照の費用対効果がおそらくよいとした。

10. 本介入の実行可能性

介入のための新しい知識や技術は少なく、医療従事者の労働量は滅菌手袋着用の方が幾分増加する。また病院や在宅における金銭的負担が増大するため、実行可能性は少ないとした。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか?

アウトカムに関する価値観についてのデータはない。一般的に死亡率や在院日数の変化に対する相対的価値は高く、そのばらつきはないことが予想される

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

CDC ガイドラインや AARC では、気管吸引による交差感染の増加は、吸引前の医療従事者の手洗いの遵守による細菌の除去と、手袋の着用、PPE の使用が感染率を減少させていると述べている。しかしながら、滅菌手袋と清潔な未滅菌手袋の使用による比較で、感染率や死亡率などに差がなかったことから滅菌手袋での無菌操作を推奨していない[2,3]。

14. 参考文献

- 1) Speksnijder H, Trogrlic Z, Lima A, et al : Endotracheal suctioning with nonsterile gloves and only when necessary! Intensive Care Med. 2015 ; 41 : 1500-1.
- 2) Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, et al : Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003 : Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep. 2004 ; 53 : 1-36.
- 3) Guidelines for Prevention of Nosocomial Pneumonia.
<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00045365.htm> (2023 年 8 月 18 日閲覧)

CQ3-3

1. CQ と Answer

CQ3-3 : 気管吸引後の感染対策として注意すべき点にはどのようなものがあるか？

Answer : 気管吸引後の感染対策として、吸引に使用し汚染された物品の処理を適切に行うこと、次の吸引に備えて環境を整えることの 2 つが挙げられる。これらにより環境汚染が減り、患者の内因感染や交差感染が減少し、院内感染の防止につながる。

2. 背景と CQ の重要性

気管吸引後は吸引で使用した吸引カテーテルの取り扱いや、個人防護服 (personal protective equipment : PPE) の脱衣、汚染物品の廃棄方法が感染防止対策になる。気道分泌物によって汚染した物品を適切に取り扱うことで、実施者から患者へ、患者から実施者・環境・他患者への感染など交差感染の機会を減少させ、人工呼吸器関連肺炎 (ventilator-associated pneumonia : VAP) や院内感染の予防につながる。しかしながら、在宅で吸引を行う場合、物品を複数回使用するケースが多いため、感染防止対策の面で課題が残る。

3. エビデンスと解説

閉鎖式吸引チューブによる吸引後の感染対策については、吸引が終了した後、洗浄液注入ポートに生理食塩水を使用して吸引カテーテルの内腔を洗い流す。分泌物を取り除き、次の吸引に備えて吸引カテーテルの内腔を清潔に保っておく。使用した生理食塩水の容器は破棄し、手袋とガウンは、手袋、ガウンの順番で外し、中表（汚染面を内）にしてまとめ、蓋付きダストに破棄する。その後、手指衛生を行う。

開放式吸引は基本的に単回使用とし、吸引終了後に水道水（生理食塩水や精製水も可）で吸引カテーテル内腔を洗浄して破棄する。通水で使用したディスポの容器やアルコール綿は蓋付きダストに破棄する。手袋、ガウン、手指洗浄については上記同様である。

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) などの吸引後の脱衣については、手袋、ガウン、アルコール、ゴーグル・フェイスシールド、マスクの順に外していく。手袋は中表に外す。外した手袋を丸め握りながら同様に中表にして破棄する。ガウンは紐を外し、中表にして小さくまとめて破棄する。ゴーグルまたはフェイスシールドを外し、アルコールで手指消毒後キャップの内側に手を入れ外して破棄する。マスクは表面には手を触れず紐の部分を持って破棄する。石鹸と流水で手を洗う。実施者による適切な PPE の取り扱いにより、交差感染の機会を増加させないことが重要である。

在宅で吸引を行う場合は、経済的な面から吸引カテーテルをリユースするケースが多く、感染対策上本ガイドラインでは推奨していないが、適切な管理によって在宅での感染対策ができるという国内での報告もある[1]。感染管理には、吸引カテーテル使用ごとに、適切な洗浄と消毒、乾燥を行うことが感染防止に有用であり、消毒薬の種類は吸引カテーテルの消毒に適しており、かつ気道粘膜に使用できるものを選択する。アルコールは芽胞を除く微生物に有効で、速効性もあることから吸引カテーテルの有機物を除去することができると言われている。そのため吸引カテーテルの外筒に付着した分泌物をアルコール綿で拭き取り、水道水でカテーテルの内腔を十分に洗浄する。また分泌物による汚染の可能性があるため、戦場で使用したカップの水道水は全量吸引するか空にしておく。水道水中の残留塩素には、大腸菌、コレラ菌、赤痢菌、結核菌、レジオネラ菌、チフス菌、サルモネラ菌、黄色ブドウ球菌、インフルエンザウイルス、ノロウイルス等の多くの細菌類やウイルスを死滅させる効果がある一方、カテーテルの洗浄に水道水を使用するとレジオネラ菌や非結核性抗酸菌、湿潤環境で緑膿菌が繁殖するリスクがあるとも言われている[2,3]。その他にもアルコールを吸引して気管チューブ内腔を消毒し乾燥させる方法や、消毒液に気管チューブを一定の時間浸し、滅菌水で通水する方法がある。浸漬用消毒剤は細菌が繁殖することもあるため、毎回入れ替える必要がある。洗浄消毒したカテーテルは、乾燥した清潔な密閉容器に入れ保管する。海外でも経済的理由から自宅で洗浄・再利用することについての報告があり[4,5]、在宅では事実上広く行われていると考えられる。しかしながら、明確なエビデンスがないのが現状であり、今後も検討が必要である。

4. 推奨決定工程

- 1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) 林 由佳, 千田好子, 狩山玲子 : 期間内吸引カテーテル再使用時の洗浄および保管方法に関する検討. 山陽論業. 2009 ; 16 : 145-53.
- 2) 宮本 幹, 山口義夫, 笹津備規 : 環境中のレジオネラ属菌および非結核性抗酸菌の分布調査. 環境感染. 2000 ; 15 : 127-32.
- 3) 中村 造 : 病院における Water Hygiene 管理. 環境感染誌. 2019 ; 34 : 271-6.
- 4) Safdar N, Crnich CJ, Maki DG : The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia : its relevance to developing effective strategies for prevention. Respir Care. 2005 ; 50 : 725-39.
- 5) Coppadoro A, Berra L, Bigatello LM : Modifying endotracheal tubes to prevent ventilator-associated pneumonia. Curr Opin Infect Dis. 2011 ; 24 : 157-62.

DRAFT

CQ4：物品の準備と選択

気管吸引は侵襲度の高い医行為であり、使用する吸引システム、吸引カテーテルのサイズ等によって気管吸引の効果や合併症への影響が異なる可能性がある。本 CQ では事前の物品の準備と選択において、気管吸引を開放式で行うのか閉鎖式で行うのかといった FQ と患者に適した吸引カテーテルのサイズの選択方法をまとめた BQ とを、重要な臨床課題としてそれぞれ 1 つずつ立案し Answer を提示している。その時の患者に最適な気管吸引の選択について本 CQ を活用し、実際の患者の状態や療養環境、気管吸引の方法とあわせて総合的に判断いただきたい。

CQ4-1

1. CQ と Answer

CQ4-1：気管吸引は開放式で行うか、閉鎖式で行うか？

Answer：気管吸引は開放式で行うよりも閉鎖式で行うことを弱く推奨する（エビデンスレベル I、推奨度 B）。

2. 背景と CQ の重要度

閉鎖式吸引と開放式吸引は一般的に実施されている気管吸引法である。気管吸引法の違いによる人工呼吸関連肺炎の発症率や在院期間への影響について多くの研究で検証されてきたが、閉鎖式吸引や開放式吸引による効果や有害事象について一定の見解は得られていない。以上により、開放式吸引と比較した閉鎖式吸引の有用性について検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. PICO

Patient（対象）：人工気道を有する成人（18 歳以上）

Intervention（介入）：閉鎖式吸引の実施

Control（対照）：開放式吸引の実施

Outcome（アウトカム）：死亡率、在院期間、人工呼吸器装着期間、VAP を含む VAE の発生率、酸素飽和度の変化、吸引可能な気道分泌物の量、循環動態の変化、頭蓋内圧の変化、全ての有害事象（著者定義）

4. エビデンスの要約（システマティックレビューの結果）

採用文献（RCT）：12 件

- 1) Adams DH, Hughes M, Elliott TS : Microbial colonization of closed-system suction catheters used in liver transplant patients. Intensive Crit Care Nurs. 1997 ; 13 :

72-6.

肝臓専門 ICU に入院した同所性肝移植後の患者 20 名を対象に、閉鎖式吸引（24 時間毎デバイス交換）と開放式吸引との間で、微生物コロニー形成、臨床的診断の院内肺炎の発生率、コストを比較した。群間で微生物コロニー形成および院内肺炎の発生率に有意な差はなかった。しかし、閉鎖式吸引は、開放式吸引に比べ、1 日あたりの平均コストは 11.6 倍であった。

- 2) Rabitsch W, Köstler WJ, Fiebiger W, et al : Closed suctioning system reduces cross-contamination between bronchial system and gastric juices. *Anesth Analg.* 2004 ; 99 : 886-92.

内科 ICU に入室し 3 日以上的人工呼吸器装着が予想された患者 24 名を対象に、閉鎖式吸引群（24 時間毎デバイス交換）と開放式吸引群との間で、気管支系と胃液の交差汚染、臨床的診断の人工呼吸器関連肺炎（VAP）の発生数、ガス交換の変化を比較した。開放式吸引（12 名）では交差汚染が 5 株あったが、閉鎖式吸引（12 名）では交差汚染は認められなかった（ $P = 0.037$ ）。VAP 発生数も同様に開放式吸引で 5 名、閉鎖式吸引で 0 名であった。吸引後の動脈血酸素飽和度は、閉鎖式吸引で有意に高かった。

- 3) Topeli A, Harmanci A, Cetinkaya Y, et al : Comparison of the effect of closed versus open endotracheal suction systems on the development of ventilator-associated pneumonia. *J Hosp Infect.* 2004 ; 58 : 14-9.

大学病院の内科 ICU において、48 時間以上人工呼吸を受けた患者を対象に、人工呼吸器関連肺炎（VAP）の発症を主評価項目として、閉鎖式（41 名）と開放式（37 名）の気管内吸引システムの効果を比較した。閉鎖式吸引は人工呼吸器回路内のアシネトバクターと緑膿菌のコロニー形成率を上昇させたが、VAP 発症頻度や ICU におけるアウトカム（ICU 内死亡率、ICU 滞在期間、人工呼吸器装着期間）を悪化させなかった。

- 4) Lorente L, Lecuona M, Martín MM, et al : Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med.* 2005 ; 33 : 115-9.

24 時間以上的人工呼吸を行った患者を閉鎖式吸引（24 時間毎デバイス交換）210 名、開放式吸引 233 名に分け、臨床的および微生物学的診断した人工呼吸器関連肺炎（VAP）の発生率、人工呼吸器 1,000 日使用あたりの VAP 発生数、外因性 VAP 発生率を比較した。それらにおいて、群間に有意差はなかった。また 1 日当たりのコストは閉鎖式吸引が有意に高か

った。

- 5) Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, et al : Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. *Intensive Care Med.* 2006 ; 32 : 538-44.

大学病院の ICU において、閉鎖式吸引（毎日交換しない）使用患者 236 名と開放式吸引使用患者 221 名に、臨床的および微生物学的に診断した人工呼吸器関連肺炎（VAP）発生率と気管吸引コストを比較検討した。VAP 発生率（13.9% vs. 14.1%）、人工呼吸器 1,000 日使用あたりの VAP 発生数（14.1 vs. 14.6）に有意差はなかった。患者/日あたりの気管吸引コストは、全体としては有意差なかった。しかし、閉鎖式吸引において、人工呼吸器期間が 4 日未満であればコストが高く、4 日以上であればコストが低くなった。

- 6) David D, Samuel P, David T, et al : An open-labelled randomized controlled trial comparing costs and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients. *J Crit Care.* 2011 ; 26 : 482-8.

内科 ICU の患者を対象に、閉鎖式吸引（最長交換期間 1 週間と記載があるが標準的交換期間不明）と開放式吸引と間で、臨床的診断の人工呼吸器関連肺炎(VAP)発生率、死亡率、ICU 滞在期間、コストを比較した。200 名が無作為化割付された。閉鎖式吸引は、開放式吸引に比べ、臨床的診断の VAP 発生率は低下する傾向にあった（オッズ比, 1.86; 95%信頼区間, 0.91-3.83; $P = 0.07$ ）。早期 VAP（人工呼吸 4 日以内に発生）では有意ではなかったが（オッズ比, 1.11; 95%信頼区間, 0.41-3.0; $P = 0.82$ ）、晚期 VAP において閉鎖式吸引は開放式吸引に比し、VAP 発生率を低下させていた（オッズ比, 3.08; 95%信頼区間, 1.12-8.70; $P = 0.03$ ）。しかし、clinical pulmonary infection score による VAP 発症率には、群間に差はなく、死亡率、ICU 滞在期間、入院期間においても群間で差はなかった。吸引カテーテルと手袋のコストにおいては閉鎖式吸引で有意に高かった。

- 7) Hamishekar H, Shadvar K, Taghizadeh M, et al : Ventilator-associated pneumonia in patients admitted to intensive care units, using open or closed endotracheal suctioning. *Anesth Pain Med.* 2014 ; 4 : e21649.

2 つの外科系 ICU で 48 時間以上持続的に人工呼吸器装着が必要な患者を対象とし、閉鎖式吸引（48 時間毎デバイス交換）と開放式吸引との間で、clinical pulmonary infection score による人工呼吸器関連肺炎(VAP)発症率を比較した。100 名が解析対象となった。研究期間中、VAP 発症率は、群間に有意な差はなかった（ $P = 0.27$ ）。多変量解析で、開放式吸引は、

VAP 発症率の独立した関連因子になる傾向を示した (オッズ比, 1.92; 95%信頼区間, 0.45-8.30; P = 0.38)。

- 8) Mohammadpour A, Amini S, Shakeri MT, et al : Comparing the effect of open and closed endotracheal suctioning on pain and oxygenation in post CABG patients under mechanical ventilation. Iran J Nurs Midwifery Res. 2015 ; 20 : 195-9.

130名の冠動脈バイパス術後に人工呼吸管理を行った患者を開放式吸引75名、閉鎖式吸引55名に割り付け、Critical-care Pain Objective Toolで評価した気管内吸引の疼痛、酸素化、換気の変化を比較した。気管内吸引時の疼痛に有意差はなかった。動脈血酸素飽和度は差がなかったが、閉鎖式吸引において開放式吸引に比較し、吸引5分後の動脈血酸素分圧(PaO₂)、PaO₂/吸入気酸素濃度 ratio は高く、動脈血二酸化炭素分圧は低かった。

- 9) Dastdadeh R, Ebadi A, Vahedian-Azimi A : Comparison of the effect of open and closed endotracheal suctioning methods on pain and agitation in medical ICU patients : a clinical trial. Anesth Pain Med. 2016 ; 6 : e38337.

ICUの患者60名を対象に、閉鎖式吸引と開放式吸引との間で、behavioral pain scaleで評価した痛みとRichmond agitation sedation scaleで評価した興奮のレベルを比較した。両群で痛みと興奮のレベルの経時的変化が観察されたが、群間には痛みと興奮のレベルに有意な差はなかった。また、心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧においても全体を通しては群間に有意な差はなかった。

- 10) Ardehali SH, Fatemi A, Rezaei SF, et al : The effects of open and closed suction methods on occurrence of ventilator associated pneumonia ; a comparative study. Arch Acad Emerg Med. 2020 ; 8 : e8.

ICUに入院し48時間以上人工呼吸を実施した患者を対象に、閉鎖式吸引(48時間毎デバイス交換)と開放式吸引との間で、clinical pulmonary infection scoreによる人工呼吸器関連肺炎(VAP)発症率を比較した。120名が登録され、群間でVAP発症率、VAP原因菌、人工呼吸器装着期間、入院期間、死亡率に有意な差はなかった。

- 11) Ebrahimian A, Tourdeh M, Paknazar F, et al : The effect of the open and closed system suction on pain severity and physiological indicators in mechanically ventilated patients with traumatic brain injury : a randomised controlled trial. Turk J Anaesthesiol Reanim. 2020 ; 48 : 202-7.

ICU に入院した人工呼吸器を装着した外傷性脳損傷患者 112 名を解析対象とし、閉鎖式吸引と開放式吸引との間で、Critical Care Pain Observation Tool で評価した痛みと生理学的指標を比較した。痛みは、吸引終了時、吸引終了後の酸素吸入終了時、吸引終了後 5 分の全ての時点において、閉鎖式吸引は、開放式吸引に比べ有意に低かった。また、経皮的動脈血酸素飽和度、呼吸数、呼気終末二酸化炭素分圧は、吸引後のいずれかの時点で群間に有意な差を認めた。しかし、血圧と心拍数においては、群間に有意な差を認めなかった。

12) Khayer F, Ghafari S, Saghaei M, et al : Effects of open and closed tracheal suctioning on pain in mechanically ventilated patients. Iran J Nurs Midwifery Res. 2020 ; 25 : 426-30.

ICU において 70 名の気管切開した人工呼吸器装着患者を対象に、閉鎖式吸引と開放式吸引における疼痛を吸引前、吸引中、10 分後、30 分後に Critical Pain Observational Tool (CPOT) を用いて比較した。吸引中 ($P=0.01$) および吸引後 10 分 ($P=0.04$) において、開放式吸引群で CPOT が有意に高かった。吸引から 30 分後では、群間に有意差は認められなかった。

採用文献 (Cochrane の SR) : 1 件

13) Subiran M, Solà I, Benito S : Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. Cochrane Database Syst Rev. 2007 ; 2007 : CD004581.

24 時間以上人工呼吸管理されている 18 歳以上の患者を対象に、閉鎖式吸引と開放式吸引を比較し、人工呼吸器関連肺炎 (VAP) 発生率、死亡率、ICU 滞在期間、細菌コロニー形成、費用、さらに生理学的変化、吸引技術関連、看護関連のアウトカムについて、2 種の吸引システムの影響を評価した。対象となりうる 51 試験のうち、16 試験 (1684 例) が採用されたが、その多くは方法論的に問題があった。VAP 発生 (11 試験: リスク比, 0.88; 95% 信頼区間, 0.70-1.12)、死亡率 (5 試験: リスク比, 1.02; 95% 信頼区間, 0.84-1.23)、ICU 滞在期間 (2 試験: 平均差, -1.19; 95% 信頼区間, -6.06-3.69) に有意な差はなかった。細菌コロニー形成は閉鎖式吸引で有意に増加した (5 試験: リスク比, 1.49; 95% 信頼区間, 1.09-2.03)。費用について、5 件の試験が検討しているが、通貨や研究年が異なるため比較は難しい。1 日当たりの費用は、閉鎖式吸引が高く、4 日以上人工呼吸管理する場合は閉鎖式吸引が安価になると報告していた。酸素飽和度について、4 件の試験が、開放式吸引において、吸引直後に動脈血酸素飽和度が有意に低下すると一致して報告していた。呼吸数について、2 件の試験が吸引システム間に差はないことを報告していた。肺活量と気道内圧について、

1 件の試験が開放式吸引での減少を報告していた。心拍数について、3 件の試験のうち、2 件が開放式吸引で吸引直後あるいは吸引後 30 秒後に心拍数増加を報告していた。不整脈について、2 件の試験が開放式吸引で不整脈の割合が高いことを報告していた。平均動脈圧について、3 つの試験が開放式吸引で吸引後の増加を報告していた。1 日に行われた吸引操作の回数に関するデータを報告した 8 件の試験のうち 7 件が、2 つの吸引システム間で有意な差を認めなかった。2 件の試験で気管分泌物の除去量に有意な差はなかったと報告していた。2 件の試験で吸引時間は開放式吸引でより多くの時間がかかっていると報告していた。

5. エビデンスレベル

I：システマティックレビューまたは RCT のメタアナリシス

6. 益のまとめ

死亡率、在院期間、人工呼吸器装着期間、吸引可能な気道分泌物の量に影響がないことが示唆される。一方で、VAP 発生率を低下する効果や、吸引に伴う酸素飽和度低下を予防する効果を示唆する研究が複数あり、心拍数増加や不整脈等の循環動態変化も少ない可能性がある。以上により、介入による望ましい効果は「小さい」とした。

7. 害（負担・副作用）のまとめ

吸引に伴う痛みは増加することなく、低下すると報告する研究もあった。一方で、細菌コロニー形成が増加する可能性があるが、その影響は大きくないと考えられ、介入による望ましくない効果は「わずか」とした。

8. 益と害のバランスについて

望ましい効果は「小さい」、望ましくない効果は「わずか」であったことから、「おそらく介入が優れている」と考えられる。ただし、採用文献はいずれもクリティカルケア領域における研究であることに留意を要する。

9. 本介入に必要な医療コスト

吸引に係る 1 日当たりの費用は介入が高いものの、4 日間以上の人工呼吸器管理を要する場合には比較対照が高くなることが示唆されている。しかし、クリティカルケア領域においては公的医療保険制度として費用が包括される。

10. 本介入の実行可能性

介入にあたっての患者の自己負担の増額はないことから、患者の視点から許容可能である。介入による医療従事者の労働量（吸引に係る業務時間）は軽減する可能性があり、介入のために新たに必要となる知識・技術等は少ないことから、医療従事者の視点からも許容で

きると考えられる。一方で、4日間未満の人工呼吸器管理では介入に係る費用が増える可能性があり、その場合には医療機関の経営者の視点からは許容困難な可能性がある。以上を総合的に考え、実行可能性は十分と判断した。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？

アウトカムに関する患者の価値観についてのデータはない。一般的に VAP 発生率、酸素飽和度の変化等に対する相対的価値は高く、そのばらつきはないことが予想される。

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

AARC Clinical Practice Guidelines 14)では、人工気道を有する成人患者の気道分泌物を除去するために、気管吸引は開放式と閉鎖式のいずれも安全かつ効果的に使用可能である（エビデンスレベル B）と提示している。

14. 参考文献

- 1) Adams DH, Hughes M, Elliott TS : Microbial colonization of closed-system suction catheters used in liver transplant patients. *Intensive Crit Care Nurs.* 1997 ; 13 : 72-6.
- 2) Rabitsch W, Köstler WJ, Fiebiger W, et al : Closed suctioning system reduces cross-contamination between bronchial system and gastric juices. *Anesth Analg.* 2004 ; 99 : 886-92.
- 3) Topeli A, Harmanci A, Cetinkaya Y, et al : Comparison of the effect of closed versus open endotracheal suction systems on the development of ventilator-associated pneumonia. *J Hosp Infect.* 2004 ; 58 : 14-9.
- 4) Lorente L, Lecuona M, Martín MM, et al : Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med.* 2005 ; 33 : 115-9.
- 5) Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, et al : Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. *Intensive Care Med.* 2006 ; 32 : 538-44.
- 6) David D, Samuel P, David T, et al : An open-labelled randomized controlled trial comparing costs and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients. *J Crit Care.* 2011 ; 26 : 482-8.
- 7) Hamishekar H, Shadvar K, Taghizadeh M, et al : Ventilator-associated pneumonia in patients admitted to intensive care units, using open or closed endotracheal

- suctioning. *Anesth Pain Med.* 2014 ; 4 : e21649.
- 8) Mohammadpour A, Amini S, Shakeri MT, et al : Comparing the effect of open and closed endotracheal suctioning on pain and oxygenation in post CABG patients under mechanical ventilation. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2015 ; 20 : 195-9.
 - 9) Dastdadeh R, Ebadi A, Vahedian-Azimi A : Comparison of the effect of open and closed endotracheal suctioning methods on pain and agitation in medical ICU patients : a clinical trial. *Anesth Pain Med.* 2016 ; 6 : e38337.
 - 10) Ardehali SH, Fatemi A, Rezaei SF, et al : The effects of open and closed suction methods on occurrence of ventilator associated pneumonia ; a comparative study. *Arch Acad Emerg Med.* 2020 ; 8 : e8.
 - 11) Ebrahimian A, Tourdeh M, Paknazar F, et al : The effect of the open and closed system suction on pain severity and physiological indicators in mechanically ventilated patients with traumatic brain injury : a randomised controlled trial. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2020 ; 48 : 202-7.
 - 12) Khayer F, Ghafari S, Saghaei M, et al : Effects of open and closed tracheal suctioning on pain in mechanically ventilated patients. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2020 ; 25 : 426-30.
 - 13) Subiran M, Solà I, Benito S : Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 ; 2007 : CD004581.
 - 14) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care.* 2022 ; 67 : 258-71.

CQ4-2

1. CQ と Answer

CQ4-2 : 患者に適した吸引カテーテルのサイズはどのくらいか？

Answer : 患者に適した吸引カテーテルのサイズについては、気管吸引カテーテルの外径が人工気道の内径の半分以下の大きさであることを適切とする報告がある。気管吸引カテーテルのサイズは、呼吸、循環、疼痛、吸引可能な気道分泌物の量などに影響を及ぼす可能性があり、患者の状態や状況に応じた選択をしてもよい。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引に用いる吸引カテーテルには様々なサイズがあり、一般的には主に人工気道の内径に応じて選択される。しかし、気管吸引カテーテルのサイズの違いによる効果や有害事象について検証した質の高い研究は少なく、そのエビデンスは不明確である。最適な気管吸引カテーテルのサイズについて検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱

うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. エビデンスと解説

気管吸引に用いる吸引カテーテルのサイズについて、Rosen と Hillard は、気管吸引に伴う影響等について広範囲にわたる検討および気管吸引時の陰圧に着目した研究を行い、「気管吸引カテーテルの外径が人工気道の内径の半分以下の大きさとする」ことを提唱しており [1-2]、1960 年代に発表されたこの論文が現在の推奨 [3-4] にも大きな影響を与えている。

モデル肺や動物肺等での検証によると、気管吸引カテーテルのサイズは気道内圧や肺容量と相関することが報告されており [5-7]、肺虚脱を最小限に抑える肺保護の観点から現在の推奨が支持されている [8]。また、外径の大きい気管吸引カテーテルの使用は、心拍数や血圧、痛みの増加と関連する可能性があることにも留意が必要である [9]。しかしながら、気管吸引カテーテルのサイズは吸引可能な気道分泌物量とも関連することが報告されており [9-10]、気道分泌物の効率的な除去の観点からは外径の大きい気管吸引カテーテルの選択が支持される可能性がある。臨床においては上記の益と害を考慮し、患者の状態にあわせて気管吸引カテーテルのサイズを選択することが望ましい。また、上記の益と害は、気管吸引カテーテルのサイズだけではなく、吸引圧や吸引時間、気管吸引カテーテルの挿入長、吸引手技等によっても影響を受けるため、状況に応じた総合的な判断が必要である。

2022 年に更新された American Association for Respiratory Care (AARC) ガイドラインにおいても、現在の推奨を否定する説得力のあるエビデンスは存在しないと記載したうえで、「気管吸引カテーテルの外径が人工気道の内径の半分以下の大きさとする」ことが推奨されている (evidence level C) [11]。一方で、気管吸引カテーテルのサイズは人工気道の内径ではなく内径断面積を指標とし、「内径断面積の半分を塞がない外径断面積の気管吸引カテーテルが適切である」とする研究報告もある [12]。この場合、外径断面積が人工気道の内径断面積の半分未満の気管吸引カテーテルを選択することは、外径が人工気道の内径の 70% 未満の気管吸引カテーテルを選択することに相当する。「1 mm = 3 French」「0.33 mm = 1 French」と換算 [13]した人工気道と気管吸引カテーテルの対応表を以下に示す。

表 人工気道と気管吸引カテーテルの対応表

人工気道の内径 (mm)	気管吸引カテーテルの外径 (French)	
	人工気道内径の 50%以下	人工気道内径の 70%未満
9.0	～12	～18
8.5	～12	～16
8.0	～12	～16
7.5	～10	～14
7.0	～10	～14
6.5	～8	～12
6.0	～8	～12

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Rosen M, Hillard EK : The use of suction in clinical medicine. Br J Anaesth. 1960 ; 32 : 486-504.
- 2) Rosen M, Hillard EK : The effects of negative pressure during tracheal suction. Anesth Analg. 1962 ; 41 : 50-7.
- 3) AARC clinical practice guidelines . Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. Respir Care. 2010 ; 55 : 758-64.
- 4) 日本呼吸療法医学会 気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ : 気管吸引ガイドライン 2013. 人工呼吸. 2013 ; 30 : 75-91.
- 5) Kiraly NJ, Tingay DG, Mills JF, et al : Negative tracheal pressure during neonatal endotracheal suction. Pediatr Res. 2008 ; 64 : 29-33.
- 6) Copnell B, Dargaville PA, Ryan EM, et al : The effect of suction method, catheter size, and suction pressure on lung volume changes during endotracheal suction in piglets. Pediatr Res. 2009 ; 66 : 405-10.
- 7) Tingay DG, Copnell B, Grant CA, et al : The effect of endotracheal suction on regional tidal ventilation and end-expiratory lung volume. Intensive Care Med. 2010 ; 36 : 888-96.
- 8) Vanner R, Bick E : Tracheal pressures during open suctioning. Anaesthesia. 2008 ; 63 : 313-5.
- 9) Javadi M, Hejr H, Zolad M, et al : Comparing the effect of endotracheal tube suction using open method with two different size catheters 12 and 14 on discharge secretion, pain, heart rate, blood pressure, and arterial oxygen saturation of patients in the

intensive care unit : a randomized clinical trial. *Ann Trop Med Public Health*. 2017 ; 10 : 1312-7.

- 10) Morrow BM, Futter MJ, Argent AC : Endotracheal suctioning : from principles to practice. *Intensive Care Med*. 2004 ; 30 : 1167-74.
- 11) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care*. 2022 ; 67 : 258-71.
- 12) Russian CJ, Gonzales JF, Henry NR : Suction catheter size : an assessment and comparison of 3 different calculation methods. *Respir Care*. 2014 ; 59 : 32-8.
- 13) Iserson KV : J.-F.-B. Charrière : the man behind the "French" gauge. *J Emerg Med*. 1987 ; 5 : 545-8.

DRAFT

CQ5：実際の気管吸引の手技

気管吸引は、気管分泌物を除去することで、気道開存性を維持する侵襲的な処置である。咳嗽などで人工気道まで分泌物が移動している場合を除き、対象となる分泌物が見えない状況で、吸引カテーテルを挿入し、吸引操作を行う。適切な方法での気管吸引を行ったとしても、循環動態や呼吸状態の一過性の変動が生じる。さらに、吸引カテーテルの操作や口腔・咽頭部の分泌物の管理によっては、気管損傷、気道や肺への垂れ込みなどの有害事象が生じるリスクがある[1]。気管吸引操作に伴う状態変化を少なくし、有害事象を起こさず、かつ、効果的な気管吸引ができるかどうかが重要になる。

気管吸引前には、気管吸引の手技によって肺泡虚脱を最小限にするために、気管吸引前に肺加圧 (Hyperinflation) をすること (CQ5-1)、気管吸引前の高濃度酸素投与の実施 (CQ5-2) について検討した。さらに、気管吸引時にはバッキングなどで口腔・咽頭部の分泌物の垂れ込みによる呼吸困難感や気管支炎や肺炎が生じるリスクもあり、気管吸引前に、口腔・咽頭分泌物からの垂れ込み予防が検討されている (CQ5-4)。

気管吸引中の手技としては、吸引カテーテルを深く挿入すること (CQ5-3) は、人工気道よりも末梢側に存在する分泌物を吸引するために行われ、気管吸引に用いられる吸引圧の制限 (CQ5-5) は、気道損傷や肺の虚脱などの予防のために実施されている。1回の吸引時間を制限すること (CQ5-6) で、肺内ガスの吸引による肺虚脱を予防が考慮されている。さらに、その都度行われる気管吸引において、吸引カテーテルをどのように操作する方法があるか (CQ5-7) についても検討をしている。

CQ5 の実際の気管吸引の手技の検討では、気管吸引前での手技を 3 つの FQ に、気管吸引中の手技を 3 つの FQ と 1 つの BQ に分けて検討している。本 CQ では、具体的な患者の状態に合った手技を検討しておらず、医療現場や介護施設や在宅において吸引の実施者が状況に合わせた方法を選択して実施してほしい。

- 1) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines: artificial airway suctioning. *Respir Care*. 2022 ; 67 : 258-71.

CQ5-1

1. CQ と Answer

CQ5-1：気管吸引前に肺加圧 (Hyperinflation) を行うか？

Answer：気管吸引前に肺加圧 (Hyperinflation) をルーティンに行わないことを弱く推奨する (エビデンスレベル II、推奨度 B)。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引前の肺加圧 (hyperinflation) は、気管分泌物の移動、吸引前の酸素化の改善、気管吸引操作後の酸素化の維持などの観点から実施されているが、その効果や有害事象に関して一定の見解は得られていない。以上により、気管吸引前の肺加圧の実施の有用性について検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. PICO

- Patient** (対象) : 人工気道を有する成人 (18 歳以上)
- Intervention** (介入) : 気管吸引前の肺加圧 (Hyperinflation) の実施
- Control** (対照) : 気管吸引前の肺加圧 (Hyperinflation) の非実施
- Outcome** (アウトカム) : 死亡率、在院期間、人工呼吸器装着期間、VAP を含む VAE の発生率、酸素飽和度の変化、吸引可能な気道分泌物の量、肺容量の変化、血圧や心拍数の変化、全ての有害事象 (著者定義)

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (RCT) : 5 件

- 1) Blattner C, Guaragna JC, Saadi E : Oxygenation and static compliance is improved immediately after early manual hyperinflation following myocardial revascularization : a randomized controlled trial. Aust J Physiother. 2008 ; 54 : 173-8.

選択的心筋血行再建術が予定されている患者 (n=55) を無作為に Manual hyperinflation (Mh) 群 (PEEP 10 cmH₂O に保ち、自己膨張式バックを 15L/分の流量に接続し、40 cmH₂O の吸気圧) とルーティンと吸引のみ (Control) 群に割り付け、PaO₂、静的コンプライアンスを比較した。PaO₂ は Mh 群で 11.7mmHg (95% CI 9.4~14.0 p < 0.001) 大きく、静的コンプライアンスは Control 群よりも 8.5mL/cmH₂O (95% CI 6.4~10.6、p < 0.002) 大きかった。また、Mh 群は Control 群よりも 76 分早く抜管できたが、(95% CI 24~128、p = 0.005)、ユニット滞在期間は短くなかった (平均差 0.5 日、95% CI 0.2~1.2)。Mh 群の 4 人は術後の肺合併症があったが、Control 群も 7 人に合併症がありリスクは変わらなかった。どちらのグループにも血行動態変化はなし。この研究中に死亡した患者はいなかった。本研究で Manual hyperinflation は、気管クリアランス、肺の再拡張、肺コンプライアンスの改善を促進する介入であると結論付けている。

- 2) Assmann CB, Vieira PJC, Kutchak F, et al : Lung hyperinflation by mechanical ventilation versus isolated tracheal aspiration in the bronchial hygiene of patients undergoing mechanical ventilation. Rev Bras Ter Intensiva. 2016 ; 28 : 27-32.

48 時間以上人工呼吸器を使用していた ICU 患者を対象 (n=50) に、人工呼吸器を使用 (10 分間にわたって PC は吸気圧 10cmH₂O 増加させる/VC は TV 50%増加させる) し吸引した肺加圧 (MVH) 群と、通常の吸引 (Control 群) で比較した。Control 群と比べ MVH 群では、多くの気管分泌物が吸引できた (p < 0.001)。また、MVH 群で有意に C_{dyn} 増加 (p<0.008)、PIP 低下(p<0.001)、呼気 TV の増加(p<0.0001)が見られた。気道抵抗、呼吸数、MAP、HR、SpO₂ の変化には差を認めなかった。本研究では、人工呼吸器を使用した MVH は、吸引された分泌物の量の増加をもたらすと結論付けている。

3) Choi JSP, Jones AYM: Effects of manual hyperinflation and suctioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. Aust J Physiother. 2005 ; 51 : 25-30.

15 名の人工呼吸器装着した VAP の患者に対して、手動肺加圧を行ってから気道吸引する群と吸引のみの群について、同一患者で無作為の順序で静的コンプライアンスと吸気気道抵抗について比較を行った。肺加圧は、加圧バッグにて 100%酸素 15L/min を流し、10 回/min の速さで最高気道内圧が 40cmH₂O になるように一回の手技につき 8 回の加圧を行った。ついで 1mL の生食注入後に 15 秒以内の気管吸引を行った。その結果、肺加圧を行って吸引した群は、吸引のみの群と比較し、吸引直後(p<0.001)と吸引 30 分後(p<0.001)の静的コンプライアンスが有意に高く、吸引前(p=0.004)と吸引 30 分後(p=0.004)の吸気気道抵抗は有意に低かった。肺加圧を行った気道吸引は、人工呼吸器装着の VAP 患者の呼吸メカニクスに有利な変化を与えると結論付けている。

4) Chicayban LM : Acute effects of ventilator hyperinflation with increased inspiratory time on respiratory mechanics : randomized crossover clinical trial. Rev Bras Ter Intensiva. 2019 ; 31 : 289-95.

96 時間以上人工呼吸器を使用していた呼吸器感染症の患者を対象 (n=38) に、人工呼吸器で肺加圧を行い吸引した VHI 群 (PCV の設定で、PEEP は変えずに吸気圧を 5cmH₂O ずつ最高気道内圧が 30cmH₂O になるまで増加させ、次いで吸気フローがベースラインに達するように徐々に吸気時間を延長する。同時に、auto-PEEP がかからないように呼吸数は減らしてゆく。その状態で 5 分間持続する) と通常の吸引 (Control 群) で比較した。結果は、VHI 群では、Control 群と比較し、加圧操作後の静的コンプライアンスが上昇し、気道吸引後も保たれていた(p<0.001)。また VHI 群では、加圧操作後の一時的な気道抵抗の増加(p<0.001)と PEF の低下(p<0.001)が見られたが、気道吸引後に速やかに改善している。

- 5) Hodgson C, Denehy L, Ntoumenopoulos G, et al : An investigation of the early effects of manual lung hyperinflation in critically ill patients. *Anaesth Intensive Care*. 2000 ; 28 : 255-61.

2施設の18名の人工呼吸器を装着し、胸部X線で無気肺または浸潤影を認めP/F比350以下の患者に対して、側臥位のみ群(SL)と手動肺加圧と側臥位を組み合わせた群(MHI)とで気道吸引による静的コンプライアンス、痰量について比較を行った。肺加圧は、加圧バッグにて酸素は人工呼吸器の設定に合わせ、15L/minを流し、最高気道内圧が40cmH₂Oになるように加圧して、2秒以下の吸気ホールド、その後PEEPが0になるまで受動的に呼出させ、6回の加圧を行った。吸引は閉鎖システムで行われた。結果、MHI群では、SL群に比べ、痰量の増加(p<0.039)、静的コンプライアンスの改善(p=0.001)を認めた。P/F比、PaCO₂、BP、HRは両群間で差が無かった。

採用文献(CochraneのSR):なし

5. エビデンスレベル

II : 1つ以上のRCT

6. 益のまとめ

酸素飽和度や肺容量、吸引可能な気道分泌物の量が増加することが示唆される。また、人工呼吸器装着期間の短縮も報告されている。以上により、介入による望ましい効果は「小さい」とした。

7. 害(負担・副作用)のまとめ

血圧や心拍数の変化は大きくなく、合併症等の有害事象の増加も報告されていないことから、介入による望ましくない効果は「わずか」とした。

8. 益と害のバランスについて

望ましい効果は「小さい」、望ましくない効果は「わずか」であったことから、「おそらく介入が優れている」と考えられる。ただし、採用文献はいずれもクリティカルケア領域における研究であることに留意を要する。

9. 本介入に必要な医療コスト

クリティカルケア領域においては、介入と比較対照ともに公的医療保険制度としての費用は一律である。しかし、介入に係る医療従事者の業務量や業務時間の増加が必要となるため、その他の医療提供量が相対的に減少する可能性が考えられる。

10. 本介入の実行可能性

介入にあたっての患者の自己負担の増額は少ない。介入以外の医療提供量が相対的に減少する可能性があるが、介入による小さい望ましい効果が期待されるため、患者の視点からは許容可能と考える。介入による医療従事者の労働量と労働時間は増加する可能性があるため、医療従事者や医療機関の経営者の視点からは許容が困難な可能性がある。また、有害事象を発生することなく安全かつ効果的に介入を実施するためには高度な知識・技術等の修得が必要である。以上を総合的に考え、実行可能性は十分ではないと判断した。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？

アウトカムに関する患者の価値観についてのデータはない。一般的に人工呼吸器装着期間、酸素飽和度の変化等に対する相対的価値は高く、そのばらつきはおそらくないことが予想される。

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

なし

14. 参考文献

- 1) Blattner C, Guaragna JC, Saadi E : Oxygenation and static compliance is improved immediately after early manual hyperinflation following myocardial revascularization : a randomized controlled trial. *Aust J Physiother.* 2008 ; 54 : 173-8.
- 2) Assmann CB, Vieira PJC, Kutchak F, et al : Lung hyperinflation by mechanical ventilation versus isolated tracheal aspiration in the bronchial hygiene of patients undergoing mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2016 ; 28 : 27-32.
- 3) Choi JSP, Jones AYM : Effects of manual hyperinflation and suctioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. *Aust J Physiother.* 2005 ; 51 : 25-30.
- 4) Chicayban LM : Acute effects of ventilator hyperinflation with increased inspiratory time on respiratory mechanics : randomized crossover clinical trial. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2019 ; 31 : 289-95.
- 5) Hodgson C, Denehy L, Ntoumenopoulos G, et al : An investigation of the early effects of manual lung hyperinflation in critically ill patients. *Anaesth Intensive*

Care. 2000 ; 28 : 255-61.

CQ5-2

1. CQ と Answer

CQ5-2 : 気管吸引前に高濃度酸素投与を行うか？

Answer : 気管吸引前に高濃度酸素投与を行うことを弱く推奨する (エビデンスレベル II、推奨度 B)。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引前の高濃度酸素投与は気管吸引に伴う低酸素血症を予防する目的で行われるが、高濃度酸素投与による吸収性無気肺や活性酸素による肺障害等が懸念されており、その効果や有害事象に関して一定の見解が得られていない。以上により、気管吸引前の高濃度酸素投与の有用性について検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. PICO

Patient (対象) : 人工気道を有する成人 (18 歳以上)

Intervention (介入) : 気管吸引前の高濃度酸素投与の実施

Control (対照) : 気管吸引前の高濃度酸素投与の非実施

Outcome (アウトカム) : 死亡率、在院期間、人工呼吸器装着期間、VAP を含む VAE の発生率、酸素飽和度の変化、循環動態の変化、換気容量の変化、全ての有害事象 (著者定義)

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (RCT) : 2 件

- 1) Craig KC, Benson MS, Pierson DJ: Prevention of arterial oxygen desaturation during closed-airway endotracheal suction : effect of ventilator mode. *Respir Care*. 1984 ; 29 : 1013-8.

本研究は単施設前向き無作為クロスオーバー比較試験で、急性呼吸不全によって間欠的強制換気 (IMV) および補助換気 (AMV) による侵襲的人工呼吸管理を要する患者 17 名を対象に、気管吸引前に 3 分間の 100%酸素を投与し気管吸引する群と気管吸引前に予め設定された酸素濃度のみで気管吸引する群で、気管吸引後の酸素飽和度を比較した。吸引は閉鎖式システムにより 15 秒間、100Torr の陰圧、14Fr カテーテルを用いて行われた。結果、100%酸素投与した群は吸引後の酸素飽和度の低下が有意に抑えられた ($p=0.04$)。また、予め設定された酸素濃度のみで気管吸引する群において、IMV に比べて、AMV で酸素飽和度

の低下が大きかった($p<0.05$)。

- 2) Vianna JR, Pires Di Lorenzo VA, Simões MM, et al : Comparing the effects of two different levels of hyperoxygenation on gas exchange during open endotracheal suctioning : a randomized crossover study. *Respir Care*. 2017 ; 62 : 92-101.

本研究は単施設前向き無作為クロスオーバー比較試験で、ICUで $F_{I}O_2$ が0.6以下で人工呼吸管理をされ、気管吸引を要する68人の患者に対して、吸引前の酸素化を $F_{I}O_2+0.20$ に上げる群と $F_{I}O_2$ を1.0に上げる群で比較を行った。酸素化は吸引前後それぞれ1分ずつで、吸引は、開放吸引、150mmHg、15秒間行われた。その結果、 $F_{I}O_2+0.20$ 群において、吸引直後の一呼吸あたりの呼気 CO_2 排泄量($VTCO_2$)($p<0.038$)と分時呼気 CO_2 排泄量(VCO_2)($p<0.033$)が高かったが、HR、MAP、 SpO_2 、f、 $PETCO_2$ 、 $PECO_2$ 、VA、exVT、VD、VD/VTには差が無かった。 $F_{I}O_2+0.20$ でも $F_{I}O_2$ 1.0と充分同じ効果があると結論付けている。

採用文献 (Cochrane のSR) : なし

5. エビデンスレベル

II : 1つ以上のRCT

6. 益のまとめ

酸素飽和度の低下の抑制が示唆されており、介入による望ましい効果は「わずか」とした。

7. 害 (負担・副作用) のまとめ

換気容量の変化は認められず、合併症等の有害事象の増加も報告されていないことから、介入による望ましくない効果は「わずか」とした。

8. 益と害のバランスについて

望ましい効果は「わずか」、望ましくない効果は「わずか」である。望ましい効果では具体的に酸素飽和度の低下の抑制が示唆されていることから、「おそらく介入が優れている」と考えられる。ただし、採用文献はいずれもクリティカルケア領域における研究であることに留意を要する。

9. 本介入に必要な医療コスト

クリティカルケア領域においては、介入と比較対照ともに公的医療保険制度としての費用は一律である。介入に係る医療従事者の業務量や業務時間の増加する可能性があるが、その他の医療提供量に影響を与えるほどではないと考えられる。

10. 本介入の実行可能性

介入にあたっての患者の自己負担の増額はないことから、患者の視点から許容可能である。介入による医療従事者の労働量と労働時間がわずかに増加する可能性があるが、その他の業務に影響を与えるほどではないことから、医療従事者や医療機関の経営者の視点からも許容できると考えられる。また、介入のために新たに必要となる知識・技術等は少ない。以上を総合的に考え、実行可能性は十分と判断した。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？

アウトカムに関する患者と価値観についてのデータはない。一般的に酸素飽和度の変化に対する相対的価値は高く、そのばらつきはおそらくないことが予想される。

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

AARC Clinical Practice Guidelines 3)では、気管吸引前に酸素投与を行うべきである（エビデンスレベル B）と提示しており、気管吸引前の酸素化は必ずしも $F_{I}O_2$ 1.0 である必要はなく、ベースラインよりも 0.2 高くした $F_{I}O_2$ による酸素化で十分な可能性があるとしている。

14. 参考文献

- 1) Craig KC, Benson MS, Pierson DJ : Prevention of arterial oxygen desaturation during closed-airway endotracheal suction : effect of ventilator mode. *Respir Care*. 1984 ; 29 : 1013-8.
- 2) Vianna JR, Pires Di Lorenzo VA, Simões MM, et al : Comparing the effects of two different levels of hyperoxygenation on gas exchange during open endotracheal suctioning : a randomized crossover study. *Respir Care*. 2017 ; 62 : 92-101.
- 3) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : Artificial airway suctioning. *Respir Care*. 2022 ; 67 : 258-71.

CQ5-3

1. CQ と Answer

CQ5-3 : 吸引カテーテルを深く挿入する手技を行うか？

Answer : 吸引カテーテルを深く挿入する手技を行わないことを弱く推奨する（エビデンスレベル II、推奨度 B）。

2. 背景と CQ の重要度

人工気道よりも末梢側に貯留する喀痰を除去する目的で吸引カテーテルを深く挿入する手技が行われる。しかし、気道損傷等の重篤な有害事象も懸念されることから、その施行の是非に関して一定の見解が得られていない。以上により吸引カテーテルを深く挿入する手技の実施について検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. PICO

- Patient** (対象) : 人工気道を有する成人 (18 歳以上)
- Intervention** (介入) : 吸引カテーテルを深く挿入する手技の実施
- Control** (対照) : 吸引カテーテルを深く挿入する手技の非実施
- Outcome** (アウトカム) : 死亡率、在院期間、人工呼吸器装着期間、VAP を含む VAE の発生率、酸素飽和度の変化、吸引可能な気道分泌物の量、循環動態の変化、患者の苦痛、粘膜の損傷、全ての有害事象 (著者定義)

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (ランダム化比較試験 (randomized controlled trial : RCT)) : 2 件

- 1) Irajpour A, Abbasinia M, Hoseini A, et al : Effects of shallow and deep endotracheal tube suctioning on cardiovascular indices in patients in intensive care units. Iran J Nurs Midwifery Res. 2014 ; 19 : 366-70.

本研究は単施設研究で、ICU で人工呼吸中の患者(n=74)を対象に、挿管後 2 日以上経過している慢性呼吸器疾患を除外したものに対して、吸引処置の前後 2 分間 100%酸素を投与し、吸引カテーテルの直径は気管チューブの内径の半分で陰圧は 120mmHg を 1 回 15 秒、最大 3 回で実施した。浅い吸引は、気管チューブの先端まで挿入をとどめ、深い吸引は、抵抗があるまで吸引カテーテルを挿入し、その後 1cm ほど引き戻して、いずれも挿入時は陰圧をかけず、抜きながら吸引を実施した。浅い吸引群(n=37)、深い吸引群(n=37)で心拍数と血圧の吸引後の変化を比較した。吸引直後、1 分後、3 分後の段階で、患者の平均心拍数の変化は、有意に増加した。

両群とも直後に増加したのち 1 分後には低下し、3 分後には直前に近い値に戻っていたが、両群間の変化の差は統計学的に有意ではなかった。また、動脈血圧値の変化も吸引の 2 分後に有意に上昇したが、両群間で統計学的に有意ではないと示された。しかし、効果的な吸引の達成に必要な吸引回数は、浅い吸引群では、1 回が 56.8%、2 回が 43.2%であり、深い吸引群では、1 回が 81.1%、2 回が 18.9%であった。浅い吸引群では効果的な気道管理に必要な吸引回数が深い吸引群に比して χ 二乗検定で有意に多かった(P<0.05)。深い吸引の実施が気道浄化に有効であると示された。しかし、深い吸引での心拍数と血圧の上昇が浅い吸

引群よりわずかに多いことから、実施中はモニターをしっかりと行うべきである。

備考：Abbasinia M, Irajpour A, Babaii A, et al : Comparison the effects of shallow and deep endotracheal tube suctioning on respiratory rate, arterial blood oxygen saturation and number of suctioning in patients hospitalized in the intensive care unit : a randomized controlled trial. J Caring Sci. 2014 ; 3 : 157-64.[2]も結果が同じであったためこちらの論文は除外している。

2) Li X, Chai X, Xu S, et al : Effect of different depth of aspiration on patients without effective cough response. Am J Transl Res. 2021 ; 13 : 10685-93. [3]

本研究は単施設前向きランダム化試験で、①CPFが68L/min以下、②人工気道48時間以上、③18歳以上、④実験に同意した144人の人工呼吸器装着中患者を対象とし、無作為に深い吸引群(n=73)と浅い吸引群(n=71)に分け、吸引前後のバイタルサインの変化を観察し、吸引の効果について評価した。深い吸引とは吸引チューブを抵抗があるまで挿入し、そこから1cm引き戻したところから吸引を開始するもので、浅い吸引群は吸引チューブの先端が人工気道の末端を越えない深さとした。吸引チューブは全て14Frを使用し、訓練を積んだ看護師によって実施された。吸引のタイミングは、①V-P曲線の鋸歯状波/聴診上、痰貯留、②VCでPAP上昇またはPCでTV低下、③酸素化の低下、④人工気道中の可視化できる分泌物、⑤急性呼吸傷害、⑥胃内容、上気道分泌物の誤嚥など必要時に行った。喀痰音スコアの改善度は、完全消失3、著明改善2、改善なし1と定義した。残留痰量は、実験終了後24時間後で、かつ最後の吸引から30分経過した時点で深い吸引で得られた量を測定し、バイタルサインは吸引前後5分のデータを収集した。両群間に年齢、疾患背景、重症度、酸素化、換気能に差は認めなかった。

結果として、深い吸引群のバイタルサインの変化は、浅い吸引群と比較して大きく、心拍数、呼吸数、血圧の変化、気道出血の頻度で両群間に有意差を認めた(p<0.05)。一方、吸引後のSpO₂、BPS、RASSに関しては、両群間で差を認めなかった。吸引の効果は、深い吸引群で有意に吸引回数の減少、トータルの吸痰量の増加、喀痰音スコア、PaO₂、PaCO₂、OIの改善、24時間後の残留痰量の減少として認められた(p<0.05)

深い吸引は、患者のバイタルサインに影響を与えるものの不整脈など重篤なものは無かった。浅い吸引は、咳嗽反射の無い患者の気道浄化には有効とは言えなかった。よって、咳嗽反射の弱い患者には深い吸引が必要であると結論付けている。

採用文献 (Cochrane のシステマティックレビュー (systematic review : SR)) : なし

5. エビデンスレベル

II : 1つ以上の RCT

6. 益のまとめ (基準 2)

吸引回数の減少、吸引量の増加、喀痰音スコアの改善、PaO₂、PaCO₂、OI の改善、24 時間後の残留喀痰量の減少が報告されている。しかしながら、重大または重要なアウトカムにおいては十分に検討されておらず、以上により、介入による望ましい効果は「小さい」とした。

7. 害 (負担・副作用) のまとめ (基準 3)

両群とも、吸引直後、1 分後および 3 分後の呼吸数増加と SpO₂ 低下が、吸引直前と比較して有意であることが示されたが、両群の比較では差はなかった。一方、心拍数の変化、呼吸数の変化、脈圧の変化、気道出血の頻度は、介入によって有意に多かったとの報告もある。気道出血は軽度であったとしても重篤な合併症と考えられ、以上により介入による望ましくない効果は、「中」とした。

8. 益と害のバランスについて (基準 6)

望ましい効果は「小さい」、望ましくない効果は「中」である。望ましい効果ではガス交換の改善が示唆されているが、望ましくない効果においては、気道出血の頻度がある。このことから、「比較対照がおそらく優れている」と考えられる。採用文献はいずれもクリティカルケア領域における咳嗽力の弱い患者を対象とした研究であることに留意を要する。

9. 本介入に必要な医療コスト (基準 7)

クリティカルケア領域においては、介入と比較対照ともに公的医療保険制度としての費用は一律である。しかし、介入により一連吸引における総吸引回数が減少する可能性がある。一方で、介入による気道出血の発生の危険がある。一度の吸引で患者の吸引に要する時間が減るが、気道出血により挿管期間が長くなる危険が少なからず存在すると推測される。気道出血という重篤な合併症により、挿管期間、入院期間の延長は、医療費の増大を引き起こす。以上から費用対効果のバランスは「比較対照の費用対効果がおそらくよい」。

10. 本介入の実行可能性 (基準 10)

有害事象を発生することなく安全かつ効果的に介入を実施するためには、気道出血などの合併症に関する理解を含め、高度な知識・技術等の修得が必要になるものの、現在も多くの施設で慣例的に実施されていることから、実行可能性は「おそらく、はい」とした。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか? (基準 9)

介入にあたっての患者の自己負担の増額は少ない。介入により呼吸状態の改善が期待される

一方で、気道出血という合併症が懸念されるため、患者の視点からは許容可能ではないと考える。介入により、1度のタイミングでの医療従事者の労働量と労働時間は減少する可能性があるが、気道出血による合併症は入院期間、挿管期間を延長する可能性がある。以上を総合的に考え、容認性は「おそらく、いいえ」とした。

12. 推奨決定工程

1回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

日本呼吸療法医学会の気管吸引ガイドライン 2013 では、吸引カテーテルをカテーテル先端が気管分岐部に当たらない位置まで挿入する[4]としている。気管吸引に関する AARC 診療ガイドライン (2022) では、通常は浅い吸引を行い、それが効果的でなかったときに深い吸引を検討する[5]としている。

14. 参考文献

- 1) Irajpour A, Abbasinia M, Hoseini A, et al : Effects of shallow and deep endotracheal tube suctioning on cardiovascular indices in patients in intensive care units. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2014 ; 19 : 366-70.
- 2) Abbasinia M, Irajpour A, Babaii A, et al : Comparison the effects of shallow and deep endotracheal tube suctioning on respiratory rate, arterial blood oxygen saturation and number of suctioning in patients hospitalized in the intensive care unit : a randomized controlled trial. *J Caring Sci.* 2014 ; 3 : 157-64.
- 3) Li X, Chai X, Xu S, et al : Effect of different depth of aspiration on patients without effective cough response. *Am J Transl Res.* 2021 ; 13 : 10685-93.
- 4) 日本呼吸療法医学会気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ. 気管吸引ガイドライン 2013 (成人で人工気道を有する患者のための). *人工呼吸.* 2013 ; 30 : 75-91.
- 5) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care.* 2022 ; 67 : 258-71.

CQ5-4

1. CQ と Answer

CQ5-4 : 気管吸引前に口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防を行うか? (FQ)

Answer : 気管吸引前に口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防を行うことを弱く推奨する (エビデンスレベルVI、推奨度 C)。

2. 背景と CQ の重要度

VAP を含む VAE の発生を防ぐために、気管吸引前にカフ上部吸引等の口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防が行われているが、その効果や有害事象に関して一定の見解が得られていない。以上により気管吸引前の口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防の実施について検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. PICO

Patient (対象) : 人工気道を有する成人 (18 歳以上)

Intervention (介入) : 気管吸引前の口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防の実施

Control (対照) : 気管吸引前の口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防の非実施

Outcome (アウトカム) : 死亡率、在院期間、人工呼吸器装着期間、VAP を含む VAE の発生率、粘膜の損傷、その他の有害事象 (著者定義)

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (ランダム化比較試験 (randomized controlled trial : RCT)) : なし

採用文献 (Cochrane のシステマティックレビュー (systematic review : SR)) : なし

5. エビデンスレベル

VI : 専門委員会の報告や意見、あるいは有識者の臨床経験

6. 益のまとめ (基準 2)

採用になった SR や RCT がなかった。しかし、気管吸引のタイミングによらず、カフ上部吸引や口腔・咽頭分泌物の吸引を行うことが垂れ込みを予防し、それが人工呼吸関連肺炎 (VAP) を予防する可能性がある。カフ上部吸引に関する 9 件のシステマティックレビューと 20 件の RCT のメタ分析の結果[1]を見ると、VAP 発生率、死亡率、ともに有意に減らすと報告されている。中咽頭の吸引に関しては、体位変換ごとに行うことで、気管吸引時のみの通常ケアと比べて、VAP の発症を減らせている[2]。口腔内の持続吸引でも VAP の発症を減らせている[3]。以上から気管吸引のタイミングでの、カフ上部や口腔・咽頭に分泌物を減らすことの一定の効果はあるものと考え、望ましい効果を「中」とした。

7. 害 (負担・副作用) のまとめ (基準 3)

採用になった SR や RCT がなかった。カフ上部吸引では、気道粘膜損傷[4]や分泌物が吸引できない[5]といった問題がある。持続吸引では、間歇吸引に比べ、粘膜損傷のリスクが少ないとされており、それは粘膜虚血が一時的であることからとされている[6]。口腔吸引

においても口腔・咽頭粘膜の吸引が懸念されるが、そのような報告は見つからなかった。いずれにおいても、吸引前のタイミングでの一時的な吸引では、こういった粘膜損傷のリスクは最小限であると考え、望ましくない効果を「小さい」とした。

8. 益と害のバランスについて（基準 6）

気管吸引のタイミングでのカフ上部吸引、口腔・咽頭の吸引の効果を示した文献は見当たらなかったが、持続的に吸引をすることや間歇的でも頻度を増やして吸引をすることで一定の効果が示されている。一方、望ましくない効果に関しては、持続的に吸引をすることで有害事象が増えることは十分考えられるが、間歇的であればその影響は少ないと考えられる。これらを踏まえ、気管吸引前の間歇的なカフ上部吸引、口腔・咽頭吸引の望ましい効果は「中」、望ましくない効果は「小さい」であることから、介入が優れていると考える。

9. 本介入に必要な医療コスト（基準 7）

介入に係る医療従事者の業務量や業務時間の増加や追加物品の使用が必要となるため費用は増加するが、それほど大きくはない。患者側の費用負担は変わらないため、行わないことにより有害事象が生じた際の患者の不利益は大きく、これらを勘案すると効果のバランスは「介入の費用対効果がよい」と考えられる。

10. 本介入の実行可能性（基準 10）

気管吸引前の口腔・咽頭分泌物の垂れ込み予防のために行う行為は、家族でも行っている行為でもあり、医療者の労働時間にも大きく影響しないと推測され、実行可能性は「はい」とした。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？（基準 9）

介入にあたって患者の負担が増えることはない。介入は一般的に VAP の発生を予防するために行われるが、気管吸引の際に垂れ込みが生じると患者の苦痛が増すため、気管吸引前の分泌物の吸引は、VAE の発生などを引き起こすリスクを減らし、患者の苦痛を予防する。また、医療者にとっては、業務が増える可能性もあるが、無視できるほどの増加であり、VAE の発生による入院期間の延長は避ける必要がある。以上から「はい」とした。

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

日本呼吸療法医学会の気管吸引ガイドライン 2013 では、気管吸引をする前に行っていることとして、気管吸引の前には、口腔または鼻腔を介して咽頭部に貯留した唾液などの液体

をあらかじめ吸引除去しておくとしており、人工気道にカフ上部吸引ポートが付いている場合には、カフ上部に貯留した液体も吸引除去しておくとしている[7]。

14. 参考文献

- 1) Frost SA, Azeem A, Alexandrou E, et al : Subglottic secretion drainage for preventing ventilator associated pneumonia : a meta-analysis. *Aust Crit Care*. 2013 ; 26 : 180-8.
- 2) Chao YF, Chen YY, Wang KW, et al : Removal of oral secretion prior to position change can reduce the incidence of ventilator-associated pneumonia for adult ICU patients : a clinical controlled trial study. *J Clin Nurs*. 2009 ; 18 : 22-8.
- 3) Chow MC, Kwok SM, Luk HW, et al : Effect of continuous oral suctioning on the development of ventilator-associated pneumonia : a pilot randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2012 ; 49 : 1333-41.
- 4) Mraovic B, Hipszer B, Loeum C, et al : Evaluation of continuous aspiration of subglottic secretions in prevention of microaspiration during general anesthesia : a randomized controlled pilot study. *Croat Med J*. 2022 ; 63 : 553-63.
- 5) Tsai HH, Lin FC, Chang SC : Intermittent suction of oral secretions before each positional change may reduce ventilator-associated pneumonia : a pilot study. *Am J Med Sci*. 2008 ; 336 : 397-401.
- 6) Wen Z, Zhang H, Ding J, et al : Continuous versus intermittent subglottic secretion drainage to prevent ventilator-associated pneumonia : a systematic review. *Crit Care Nurse*. 2017 ; 37 : e10-e17.
- 7) 日本呼吸療法医学会気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ : 気管吸引ガイドライン 2013 (成人で人工気道を有する患者のための). *人工呼吸*. 2013 ; 30 : 75-91.

CQ5-5

1. CQ と Answer

CQ5-5 : 気管吸引に用いられる吸引圧を制限するか？ (FQ)

Answer : 気管吸引に用いられる吸引圧*を制限することを弱く推奨する (エビデンスレベルVI、推奨度 C)

(推奨される吸引圧は、専門家によって 200mmHg (≒26.6KPa) 以下が提唱されている)

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引に用いられる吸引圧の制限は気道損傷や肺の虚脱等の予防のために実施されているが、その効果や有害事象に関して一定の見解が得られていない。以上により、気管吸引

に用いられる吸引圧を制限することについて検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. PICO

- Patient** (対象) : 人工気道を有する成人 (18 歳以上)
- Intervention** (介入) : 気管吸引に用いられる吸引圧を制限する
- Control** (対照) : 気管吸引に用いられる吸引圧を制限しない
- Outcome** (アウトカム) : 死亡率、在院期間、人工呼吸装着期間、VAP または VAE の発生率、吸引後の酸素飽和度の変化、吸引可能な気道分泌物の量、すべての有害事象 (著者定義)

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (ランダム化比較試験 (randomized controlled trial : RCT)) : 2 件

- 1) Huang X, Cui J : [Effect of sustained inflation with different degrees of negative pressure for sputum aspiration in patients with acute respiratory distress syndrome on lung recruitment]. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2015 ; 27 : 606-10.[1]

急性促迫性呼吸不全 (ARDS) 患者 150 名を、50 名ずつ 3 群に無作為に割り付け、気管吸引を行う際に 150、175、200mmHg で吸引圧力を変化させて使用した。その後、各群の患者を各群 10 名ずつ 5 サブグループに細分化し、制御肺活量はそれぞれ 0、30、35、40、45cmH₂O を使用した。喀痰吸引の前後、および持続的な肺膨張による肺のリクルートメントを比較検討した。150 名の喀痰吸引後の肺活量および肺静圧コンプライアンスは治療前に比べ有意に低下し、ピーク気道圧、気道プラトー圧、平均気道圧は治療前に比べ有意に高くなった。肺活量、肺静圧コンプライアンス、ピーク気道圧、気道プラトー圧、平均気道圧は、喀痰吸引陰圧の異なる群間で有意差はなかった。ARDS 患者において喀痰吸引の陰圧の違いによる影響はなかったことが明らかにされた。

- 2) Yousefi H, Vahdatnejad J, Yazdannik AR : Comparison of the effects of two levels of negative pressure in open endotracheal tube suction on the physiological indices among patients in intensive care units. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2014 ; 19 : 473-7. [2]

ICU 入室患者 60 名 (男性 34 名、平均年齢 60.63 歳) を開放吸引システムにおいて 100mmHg と 200mmHg の陰圧で吸引を行う 2 群に無作為に割り付け、酸素飽和度 (SPO₂) と心拍数 (HR) 値に及ぼす影響を調査した。吸引前、吸引中、吸引後 5 分および 20 分の平均 SPO₂ および HR に、各群で有意差が認められたが (P < 0.05)、2 群間では認められ

なかった ($P > 0.05$)。ICU 入院患者に対する安全でリスクの少ない陰圧吸引として、200mmHg の陰圧吸引は適用可能であることが明らかにされた。

採用文献 (Cochrane のシステマティックレビュー 〈systematic review : SR〉) : なし

5. エビデンスレベル

エビデンスレベルVI : 専門委員会の報告や意見、あるいは有識者の臨床経験

SR で採用された 2 編の RCT で使用されている最大吸引圧は過去のガイドラインでも推奨され、現在広く使用されている 200mmHg としていた。そのため本 SR の結果から気管吸引に用いる吸引圧を制限することに関する望ましい効果/望ましくない効果のエビデンス構築は不可能と判断しエビデンスレベルを II から IV に下げた。

6. 益のまとめ (基準 2)

SR で採用された 2 編の RCT から、吸引圧を 200mmHg より更に下げても、吸引後の酸素飽和度の低下が抑えられる可能性は無いことが示唆された。無気肺の形成に関連すると考えられる呼吸生理学的パラメータは、吸引圧の違いにより差がなかった。死亡率、在院期間、人工呼吸装着期間、VAP または VAE の発生率に関する検討は無かった。200mmHg よりも高い圧と比較した RCT はなかった。しかし、吸引圧を 200~250mmHg に制限する事を組み入れた気管吸引に関するバンドルを採用した前後の期間で合併症を比較した研究では、バンドル無しの期間 (気管吸引圧 400mmHg 程度) と比較して、気管吸引によって生じる有害事象 (低酸素、気道出血、低血圧) を有意に減少させた。しかしながらバンドル項目のいずれが功を奏したのかは不明であることや、そもそも本 CQ に合致した RCT が無かったため、望ましい効果は『わずか』とした。

7. 害 (負担・副作用) のまとめ (基準 3)

SR で採用された 2 編の RCT から、吸引圧を 200mmHg 以下に制限することによって生じる吸引可能な気道分泌物の量の変化やその他著者定義の有害事象に関する検討は無かった。また、他に望ましくない効果に関する検討を行った研究も無かったため、介入による望ましくない効果は『分からない』とした。

8. 益と害のバランスについて (基準 6)

望ましい効果は『中』、望ましくない効果は『分からない』ことから、効果のバランスは『おそらく介入が優れている』とした。

9. 本介入に必要な医療コスト (基準 7)

コストに関する研究は無いが、多くの機器で吸引圧を調整できることから費用は掛から

ず『おそらく介入が優れている』ため『介入の費用対効果がおそらくよい』とした。

10. 本介入の実行可能性（基準 10）

多くの機器で吸引圧を調整できることから、実行可能性は『おそらく、はい』とした。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？（基準 9）

吸引圧の調整には費用は掛からず、患者の視点からは容認できると考えられる。吸引を実施する側からは、吸引圧調整のトレーニング、わずかであるが手間がかかることが考えられるが、おそらく容認できると思われる。以上、総合的に判断し、容認性は『おそらく、はい』とした。

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

日本呼吸療法医学会の気管吸引ガイドライン 2013 では、推奨される吸引圧は最大で 20kPa（150mmHg）であり、これを超えないように設定するとしている[3]。気管吸引に関する AARC 診療ガイドライン（2022）では、吸引圧を 200mmHg 以下に制限するべきだとしている[4]。

14. 参考文献

- 1) Huang X, Cui J : [Effect of sustained inflation with different degrees of negative pressure for sputum aspiration in patients with acute respiratory distress syndrome on lung recruitment]. Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue. 2015 ; 27 : 606-10.
- 2) Yousefi H, Vahdatnejad J, Yazdannik AR : Comparison of the effects of two levels of negative pressure in open endotracheal tube suction on the physiological indices among patients in intensive care units. Iran J Nurs Midwifery Res. 2014 ; 19 : 473-7.
- 3) 日本呼吸療法医学会気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ：気管吸引ガイドライン 2013（成人で人工気道を有する患者のための）。人工呼吸. 2013 ; 30 : 75-91.
- 4) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. Respir Care. 2022 ; 67 : 258-71.

CQ5-6

1. CQ と Answer

CQ5-6 : 一回吸引における吸引時間を制限するか？

Answer : 一回吸引における吸引時間を制限することを弱く推奨する (エビデンスレベル VI、推奨度 C)

(一回吸引に要する時間を 15 秒以内とすることが専門家らの意見として提唱されている)

2. 背景と CQ の重要度

一回吸引における吸引時間の制限は肺の虚脱等の合併症を予防するために実施されているが、その効果や有害事象に関して一定の見解が得られていない。以上により一回吸引における吸引時間を制限することについて検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. PICO

Patient (対象) : 人工気道を有する成人 (18 歳以上)

Intervention (介入) : 一回吸引における吸引時間を制限する

Control (対照) : 一回吸引における吸引時間を制限しない

Outcome (アウトカム) : 死亡率、在院期間、人工呼吸装着期間、VAP または VAE の発生率、吸引後の酸素飽和度の変化、吸引可能な気道分泌物の量、すべての有害事象 (著者定義)

4. エビデンスの要約 (システマティックレビューの結果)

採用文献 (ランダム化比較試験 (randomized controlled trial : RCT)) : なし

採用文献 (Cochrane のシステマティックレビュー (systematic review : SR)) : なし

5. エビデンスレベル

エビデンスレベル VI : 専門委員会の報告や意見、あるいは有識者の臨床経験

6. 益のまとめ (基準 2)

SR による採用文献はなかった。昨今のガイドラインや教科書で示されている一回吸引の吸引時間を 15 秒以内に制限することに関しては、1983 年に Rindfleisch らが発表した 6 名の患者に対して 15 秒以内の一回吸引を行った際に、FRC、PaO₂ が低下しなかった研究結果が基になっており根拠に乏しい[1-4]。しかし、一回吸引を 15 秒以内に制限することを組み入れた気管吸引に関するバンドルを採用した前後の期間で合併症を比較した研究では、バンドル無しの期間と比較して、気管吸引によって生じる有害事象 (低酸素、気道出血、低血圧) を有意に減少させることが示されている[5]。しかしながらバンドル項目のいずれが功を奏したのかは不明であるため、望ましい効果は『わずか』とした。

7. 害（負担・副作用）のまとめ（基準 3）

SR による採用文献はなかった。一回吸引における吸引時間を制限した場合、気道内の分泌物が多い状況では、一回で吸引しきれない可能性がある。しかしほとんどの状況では、15 秒以内に喀痰を完全に吸引しきれなくても、一度吸引を中断して、酸素化、換気を安定させてから再度吸引することで取りきることができると考えられる。あまりにも多くの気道内分泌物が存在し、15 秒以内に吸引しきれない場合は、窒息の可能性を考慮しながら対応しつつ（BQ6-2 参照）、気道内分泌物が吸引できている限りは 15 秒以上吸引することも許容できると考えられる。

8. 益と害のバランスについて（基準 6）

一回吸引における吸引時間を制限することに関する望ましい効果は『わずか』、望ましくない効果は『分からない』であったことから、総合的に判断して一回吸引における吸引時間は 15 秒以内に制限することで、望ましい効果が望ましくない効果を上回ると考えられ、『おそらく介入が優れている』と判断した。ただし分泌物が多量で窒息の危険があり、かつ分泌物の吸引ができていない場合はより長い吸引時間も許容されることが考えられる。

9. 本介入に必要な医療コスト（基準 7）

コストに関する研究は無いが、吸引時間を調整することに追加の費用は生じない。望ましい効果と望ましくない効果のバランスでは、望ましい効果が望ましくない効果を上回ると考えられ、害を生じた場合の対応においては追加の医療資源が必要とするため『介入の費用対効果がおそらくよい』とした。

10. 本介入の実行可能性（基準 10）

吸引時間の調整は追加の費用もトレーニングもかからないため実行可能性は『はい』とした。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？（基準 9）

吸引時間の調整には費用はかからず、患者の視点からは容認できると考えられる。吸引を実施する側においても追加のトレーニングもほぼ必要なく、容認できると思われる。以上を総合的に判断し、容認性は『はい』とした。

12. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

13. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

日本呼吸療法医学会の気管吸引ガイドライン 2013 では、1 回の気管吸引で、挿入開始か

ら終了までの時間は15秒以内にすることを推奨(2C)しており、低酸素血症を予防または最小限にとどめるためにも、1回の操作は短時間で終了すべきであるとしている[6]。気管吸引に関するAARC診療ガイドライン(2022)でも、吸引時間は15秒以内に留めるべきだ[4]としている。

14. 参考文献

- 1) Rindfleisch SH, Tyler ML : Duration of suctioning: an important variable. *Respir Care*. 1983 ; 28 : 457-9.
- 2) Tenailon A : Tracheobronchial suction during mechanical ventilation. In : Vincent JL (ed). Springer, Berlin, 1990, pp196-200.
- 3) Pedersen CM, Rosendahl-Nielsen M, Hjerminde J, et al : Endotracheal suctioning of the adult intubated patient--what is the evidence? *Intensive Crit Care Nurs*. 2009 ; 25 : 21-30.
- 4) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines: artificial airway suctioning. *Respir Care*. 2022 ; 67 : 258-71.
- 5) Maggiore SM, Lellouche F, Pignataro C, et al : Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Respir Care*. 2013 ; 58 : 1588-97.
- 6) 日本呼吸療法医学会気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ: 気管吸引ガイドライン 2013 (成人で人工気道を有する患者のための). *人工呼吸*. 2013 ; 30 : 75-91.

CQ5-7

1. CQ と Answer

CQ5-7 : 吸引カテーテルの適切な操作方法とはどのようなものか？

Answer : 吸引カテーテルの適切な操作方法については、吸引カテーテルの陰圧をかけるタイミングを検討した臨床研究はないが、吸引時間の短縮などを考慮し、吸引カテーテルの挿入がされたところで陰圧をかけながら引き抜いていく手法が一般的である。また、具体的な吸引カテーテルの操作方法について比較検討した臨床研究はなく、吸引カテーテルを指先で回転させる方法や人工気道内を上下させる方法の報告はあるが、安全性に十分配慮したうえでの実施も考慮される。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引は、侵襲の高い行為であることから、できるだけ患者の苦痛を最小限にして、最大の効果を得ることが望まれる。そのためには、気管吸引中の吸引カテーテルの適切な操作については、重要な検討事項である。吸引カテーテルの適切な操作に関しては、CQ5-3 や CQ5-5～5-6 で検討していることに加え、吸引カテーテルの動かし方や陰圧をかけるタイ

ングなどといった点が残された課題である。これらについては、患者の状況や気管吸引中の状態を踏まえて吸引カテーテルの操作方法を選択する場合がある。しかし、吸引カテーテルの適切な操作方法に関する効果や有害事象について検証した質の高い研究は少なく、そのエビデンスは不明確である。適切な吸引カテーテルの操作について検討する臨床的意義は大きく、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. エビデンスと解説

吸引時の適切な操作については、まず陰圧をかけるタイミングがある。多くの論文が、挿管チューブ内や気管分岐部の 1~2cm 手前まで挿入し、陰圧をかけながら引き抜く方法を推奨している[1-4]。しかし、陰圧開始のタイミングを比較した臨床研究はない。臨床研究で行われている気管吸引のプロトコルには、気管吸引のタイミングの名言はないもの[5]もあれば、吸引カテーテルを気管内に挿入し、適切な位置から陰圧をかけて吸引カテーテルを引き抜くという方法を示しているもの[6,7]がある。臨床的には、患者の分泌物が人工気道内に明らかに見えている場合や患者が分泌物の影響でバックリングしている場合など陰圧を開始しながら、吸引カテーテルを挿入する場合もある。特殊な状況を除き、陰圧の開始タイミングは、吸引カテーテルを引き抜く際にすることで、吸引時間を短くし、肺虚脱を最小限に留めることができるかもしれない。

気管吸引は、患者の気道や人工気道からの分泌物を除去することが目的であるが、その適切な達成のためには、クリアランス速度が重要になる。クリアランスの速度をあげるためには、吸引カテーテルのサイズを大きくし、吸引の陰圧を強くすることが重要だが、限度がある。また、このクリアランス速度を上げるための吸引カテーテルの工夫として、吸引カテーテルには、先端のエンドホールに加え、側面にもサイドホールがあいている[8]。すなわち、エンドホールで取りこぼしも、サイドホールから吸引ができることでより効果的に気道クリアランスが図れる。サイドホールから効果的に吸引をするために、吸引カテーテルを指先で回転させることは、よく行われるが、この操作の有用性を示した研究はない[9]。また、閉鎖式吸引では、スリーブを損傷するリスクがある。ただ、この操作によって、感覚的に吸引効果が上がる印象があり、この操作による危険性は少ないと考えられる[10]。行う際には、吸引時間が長くなるように注意は必要である。一方、吸引カテーテルを上下にピストン運動させることは、気管壁を損傷する可能性もあり、行う場合は、人工気道内に留めるように慎重に行うべきである[10]。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

1) Wood CJ : Endotracheal suctioning : a literature review. Intensive Crit Care Nurs.

- 1998 ; 14 : 124-36.
- 2) Celik SS, Elbas NO : The standard of suction for patients undergoing endotracheal intubation. *Intensive Crit Care Nurs.* 2000 ; 16 : 191-8.
 - 3) Day T, Farnell S, Wilson-Barnett J : Suctioning : a review of current research recommendations. *Intensive Crit Care Nurs.* 2002 ; 18 : 79-89.
 - 4) Pedersen CM, Rosendahl-Nielsen M, Hjerminde J, et al : Endotracheal suctioning of the adult intubated patient--what is the evidence? *Intensive Crit Care Nurs.* 2009 ; 25 : 21-30.
 - 5) Gilder E, McGuinness SP, Cavadino A, et al : Avoidance of routine endotracheal suction in subjects ventilated for ≤ 12 hours following elective cardiac surgery. *Resp Care.* 2020 ; 65 : 1838-46.
 - 6) Van de Leur JP, Zwaveling JH, Loef BG, et al : Patient recollection of airway suctioning in the ICU : routine versus a minimally invasive procedure. *Intensive Care Med.* 2003 ; 29 : 433-6.
 - 7) de Freitas Vianna JR, Pires Di Lorenzo VA, Lourenço da SSMM, et al : Effects of zero PEEP and < 1.0 FIO₂ on SpO₂ and PETCO₂ during open endotracheal suctioning. *Respir Care.* 2020 ; 65 : 1805-14.
 - 8) Shah S, Fung K, Brim S, et al : An in vitro evaluation of the effectiveness of endotracheal suction catheters. *Chest.* 2005 ; 128 : 3699-704.
 - 9) Glass CA, Grap MJ : Ten tips for safer suctioning. *Am J Nurs.* 1995 ; 95 : 51-3.
 - 10) 日本呼吸療法医学会気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ : 気管吸引ガイドライン 2013 (成人で人工気道を有する患者のための). *人工呼吸.* 2013 ; 30 : 75-91.

CQ6：実施中の評価と対応

気管吸引は侵襲的な処置であり、受ける側は苦痛を伴うことから、より効率的に行う必要がある。そのため、実施者は気管吸引がうまくできていない状況をも判断できるアセスメント能力と、その際の適切な対処ができることが望ましい。しかし、気管吸引中のアセスメント方法、対処法は多岐にわたるため、本 CQ は診療の選択肢を問う FQ ではなくアセスメントおよび対処法などの標準的な知識を問う BQ として扱った。

今回は、気管吸引実施中の評価と対応として 2 つの CQ を立案した。CQ6-1 は“通常的气管吸引で効果が不十分な場合の対応にはどのようなものがあるか？”であり、気管吸引の手技自体はできているが、効果が不十分な場合のアセスメントおよび対処法に関して、CQ6-2 は“吸引カテーテルが進みにくい場合の対応にはどのようなものがあるか？”であり、通常的气管吸引ができない場合のアセスメントおよび対処法に関して、それぞれ記載されている。

いずれの CQ でもアセスメント方法と対処法に関して本ガイドライン作成委員が項目を設定して文献をハンドサーチしてエビデンスを構築した。この際に望ましい対応だけでなく広く慣習的に行われているが専門家からは否定的な意見が散見されている手技に関するものも取り上げて施行の是非に関するエビデンスをまとめた。また、具体的なアセスメントや対処方法に関しては通常的气管吸引手技と内容が重なる点が多いため、それぞれ該当する CQ を参照できるようにした。

CQ6-1

1. CQ と Answer

CQ6-1：通常的气管吸引で効果が不十分な場合の対応にはどのようなものがあるか？

Answer：通常的气管吸引で効果が不十分な場合は原因についてアセスメントを行い、必要かつ安全に施行できるのであれば再度の気管吸引を試みる。通常的气管吸引以外には、非侵襲的排痰法の併用、気管支鏡の使用、生理食塩液の気管内投与などの追加手技が挙げられるが、これらの対処法を施行するには十分なトレーニングと知識が必要であり、自身での対応が難しい環境であれば経験豊富な者に助けを求められる体制を確立しておくのが望ましい。

2. 背景と CQ の重要度

吸引効果が不十分な場合には、呼吸状態が悪化するだけでなく、気道閉塞など致命的となる事態が起きうる。エビデンスが確立した対処法は無いものの、対応をしないという選択肢が選びにくいことから、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. エビデンスと解説

気管吸引が不十分な状況は、急激な低酸素血症が起きたり、窒息につながったりする可能性があるため、対処法を講じながらも状況に応じて早めに人員を集めることが望ましい。

通常気管吸引で効果が不十分だった場合の対応は、その原因について適応（CQ1-1）、効果（CQ8-1）、合併症（CQ7-1）などの観点から慎重にアセスメントを行い、適応があれば再度の気管吸引や代替法を危険のない範囲で慎重に試みる（CQ8-2）。その際の選択肢としては以下のようなものがある。

（1）吸引チューブを回転させながら気管吸引を行う

気管または挿管チューブ内の分泌物は偏ってたまっていることがあり、吸引チューブの吸引孔がうまく痰に接しないために吸引できないことがある。そのため CQ5-7 に記載されているように種々のカテーテル操作が報告されているが、なかでも、吸引カテーテルを指先で回転させチューブ先端やサイドホールから効果的に吸引しようとする方法が広く試みられている。この手技の有用性を示した研究報告はない[1]ものの、吸引する際のカテーテルの回転速度が速いほど多くの喀痰を吸引できるというシミュレーション研究のデータもある[2]ため、この手技を否定するものではない。吸引チューブを回転させることによる粘膜損傷の発生など有害事象に関する情報が不足しているため、施行する場合は有害事象に注意しながら慎重に行うべきである。

（2）非侵襲的排痰法

CQ1-4 で解説されているような手技が有効な場合があるため、咳嗽の誘発など自発的な方法、用手的な方法や機器を使用する方法など、各施設で慣れた方法を選択してもよい。

（3）気管支鏡による気管吸引

気管支鏡は人工気道および気管の狭窄の診断や ARDS の鑑別診断のための BALF（Broncho-Alveolar Lavage Fluid）検体採取のために使用される[3]。“ルーチンで気管吸引のために気管支鏡を用いること”に関しては、2018年に Quiao らが、COPD 急性増悪のため気管挿管された患者を対象に、通常気管吸引と気管支鏡による吸引とを比較した RCT を発表している[4]。挿管人工呼吸日数の短縮、再挿管率の低下、入院期間の短縮、VAP 発生率の低下を示したが、症例数が少ない、単一疾患を対象が絞られているなどの研究限界もあり、本 RCT の結果からルーチン気管支鏡使用についての結論を出すことはできない。2022年に発表された AARC ガイドラインでは上記理由から非推奨とされている[5]。

さらに“通常気管吸引で効果が不十分だった場合に気管支鏡を使用すること”に関するエビデンスは無い。気管支鏡による吸引は、通常気管吸引の手技に比べて、分泌物を評価しながら同時に吸引の効果も評価できるアドバンテージはあるが、通常気管吸引に用いられる

カテーテルより外径が太い気管支鏡を用いることも少なくないため、肺が虚脱しやすい[6]。また固くなって気管チューブ内面に固着している分泌物が移動して、気道狭窄を悪化させてしまう可能性もある。

以上より、通常の気管吸引で効果が不十分な場合の気管支鏡に関しては、緊急性（気道狭窄の程度）と術者の慣れによっては施行を考慮しても良いが、無気肺が生じた場合の対応、気管チューブの入れ替えができる体制を整えて行うのが望ましい。

（４）生理食塩液の気管内投与

気管吸引の際に、分泌物を柔らかくし効率よく吸引できるようにすることを目的に生理食塩液の気管内投与が行われているが[7]、その効果は明らかでない。“ルーチンで気管吸引前に生理食塩液を気管内投与すること”は、Wang らが 5 つの RCT からメタアナリシス (MA) を行い、有害事象として施行直後の酸素化の悪化を報告している[8]。Wang らの MA 以降の検討はされておらず、“ルーチンで気管吸引前に生理食塩液を気管内投与すること”は現時点では推奨できない。2022 年に発表された AARC ガイドラインでも上記理由から非推奨とされている[4]。

さらに“通常の気管吸引で効果が不十分だった場合に、気管吸引前に生理食塩液を気管内投与すること”に関するエビデンスは無い。施行する場合は酸素化が悪化した場合の対応、大きな分泌物が移動して気道を閉塞した場合の対応（気管支鏡や気管挿管チューブの入れ替え）ができる体制を整えて行うのが望ましい。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Glass CA, Grap MJ : Ten tips for safer suctioning. Am J Nurs. 1995 ; 95 : 51-3.
- 2) Colley N, Mani H, Ninomiya S, et al : Effective catheter manoeuvre for the removal of phlegm by suctioning : a biomechanical analysis of experts and novices. J Med Biol Eng. 2020 ; 40 : 340-7.
- 3) 日本集中治療医学会・日本呼吸器学会・日本呼吸療法医学会 : ARDS 診療ガイドライン 2021. 日本集中治療医学会雑誌. 2022 ; 29 : 295-332.
- 4) Qiao Z, Yu J, Yu K, et al : The benefit of daily sputum suction via bronchoscopy in patients of chronic obstructive pulmonary disease with ventilators : a randomized controlled trial. Medicine (Baltimore). 2018 ; 97 : e11631.
- 5) Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. Respir Care. 2022 ; 67 : 258-71.
- 6) Lindgren S, Odenstedt H, Erlandsson K, et al : Bronchoscopic suctioning may cause

lung collapse : a lung model and clinical evaluation. Acta Anaesthesiol Scand. 2008 ; 52 : 209-18.

- 7) Triemstra S, Liang H, Gooder M, et al : Updating the evidence : suctioning practices of physiotherapists in Ontario. Physiother Can. 2021 ; 73 : 147-56.
- 8) Wang CH, Tsai JC, Chen SF, et al : Normal saline instillation before suctioning : a meta-analysis of randomized controlled trials. Aust Crit Care. 2017 ; 30 : 260-5.

CQ6-2

1. CQ と Answer

CQ6-2 : 吸引カテーテルが進みにくい場合の対応にはどのようなものがあるか？

Answer : 吸引カテーテルが進みにくい場合には、何らかの原因により人工気道の狭窄や閉塞をきたしている可能性があり緊急対応が必要となることがあるため、対応としては、用手換気へ切り替えての緊急度のアセスメント、気管支鏡による内腔の確認、人工気道の入れ替えなどが挙げられる。それぞれの対処法を施行するには十分なトレーニングが必要であり、自身での対応が難しい環境であれば経験豊富な者に助けを求められる体制を確立しておくのが望ましい。

2. 背景と CQ の重要度

吸引カテーテルを進みやすくするためのエビデンスが確立した対処方法はない。吸引カテーテルが進みにくいことは、吸引ができないだけでなく、気道分泌物による気道狭窄のサインである可能性があるため、対応しないという選択肢が選びにくいことから、本ガイドラインにおいて扱うべき重要な臨床課題であると判断した。

3. エビデンスと解説

(1) 気道のアセスメント

吸引カテーテルが進みにくい場合は気道狭窄を疑い、用手換気に切り替えるなどして気道の状態をアセスメントすることが重要である (CQ1-1)。また、用手換気のテクニックにより痰を移動させたり、胸壁外から呼気介助を併用することで痰を移動させ気道の閉塞を解除できたりすることもある。

(2) 気管支鏡による確認

気道狭窄がないかを気管支鏡で直接確認し、狭窄があれば気管チューブの入れ替えリスクを検討しながら万全の体制で交換を行うことが望ましい。気管支鏡が使用できない状況かつ気管チューブの交換が容易な状況、または分泌物で窒息して他に選択肢がない状況であれば、まずは気管チューブを交換してみることも考慮される。

(3) 気管チューブの抜去

通常気管吸引で効果が不十分な状況で、分泌物により気道が閉塞している場合は窒息している状態となり危機的状況となる。時間的余裕がなければ、気管チューブ内の閉塞であることを想定して気管チューブを抜去することでしか対応できないこともあるが、抜去後の気道確保、換気の維持が問題となりえる。院内でも院外でも起こりうる事象であり、患者のケアにかかわる者は、対応できるまたは助けを求められる手段をあらかじめ整えておくのが望ましい。

(4) 潤滑剤の使用

狭窄が無ければ、水溶性潤滑剤を使用するの吸引カテーテル挿入が考慮されるが、不適切な加温や加湿によって潤滑剤が固まり、更なる気道狭窄を起こす可能性がある[1]。なお、気管チューブ内の潤滑に使用される8%キシロカインポンプスプレーは、リドカイン塩基がポリ塩化ビニルを溶解し、カフの損傷につながることから、添付文書に気管チューブに噴霧しないこととされている[2]。直接カフに噴霧しないとしても、気管挿管チューブの多くはポリ塩化ビニルでできており、カテーテルの潤滑目的に使用するのを避けるべきである。

(5) 複管式気管切開カニューレの場合

気管切開カニューレには、内腔に分泌物が固着し気道が閉塞するのを防ぐために、中空の内筒が挿入できる複管式と呼ばれるものもある。急性期の患者で、内筒を定期的に交換することによる感染管理上のメリットは示されていない[3]ものの、内筒が挿入されている気管切開カニューレを使用している状態で、吸引カテーテルが進みにくい場合には、内筒の抜去と交換を行うことは有用である[4]。

(6) 気管チューブ用スクレーパーの使用

海外では気管チューブ用のスクレーパーが販売され使用されている[5]。通常気管吸引の手技では吸引除去が困難である内腔に固着した分泌物を削ぎ落とすデバイスであり、気管チューブ内腔をより大きく保つ、気管チューブ内の細菌のコロニー形成を減らすことが示されているが[5,6]、下気道の細菌のコロニー形成には影響が無く[6]、人工呼吸日数、入院日数、死亡率などの検討はされていない。国内ではまだ使用できないが通常気管吸引で効果が不十分な際のツールとしては今後さらなる検討が必要である。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

1) Tackley R : Transparent obstruction of RAE tube. Anaesthesia. 2001 ; 56 : 279-80.

- 2) Jayasuriya KD, Watson WF : P.V.C.cuffs and lignocaine-base aerosol. *Br J Anaesth.* 1981 ; 53 : 1368.
- 3) Burns SM, Spilman M, Wilmoth D, et al : Are frequent inner cannula changes necessary? : a pilot study. *Heart Lung.* 1998 ; 27 : 58-62.
- 4) Hess DR, Altobelli NP : Tracheostomy tubes. *Respir Care.* 2014 ; 59 : 956-71 ; discussion 971-3.
- 5) Pinciroli R, Mietto C, Piriyaatsom A, et al : Endotracheal tubes cleaned with a novel mechanism for secretion removal : a randomized controlled clinical study. *Respir Care.* 2016 ; 61 : 1431-9.
- 6) Pirrone M, Imber DA, Marrazzo F, et al : Silver-coated endotracheal tubes cleaned with a mechanism for secretion removal. *Respir Care.* 2019 ; 64 : 1-9.

DRAFT

CQ7：合併症と対処方法

気管吸引操作に伴い生体では呼吸器系、循環器系、中枢神経系、自律神経系など多くの器官、機能が影響を受ける。これらの影響は症状進展が急激となる場合や重篤な転帰をもたらす可能性もあることから、安全な気管吸引実施のためには惹起される合併症の理解と症状発生時の適切な対応が重要となる。

気管吸引に伴う侵襲の本態は気管チューブと陰圧負荷に伴う機械的刺激であるが、これらの刺激が自律神経や患者の咳嗽、息こらえ、気道内ガスの吸引などを介して呼吸器、循環器、中枢神経系などへさまざまな影響をもたらす。これらの合併症と発症時の対応に関する本項では、「気管吸引による合併症」および「合併症が生じた場合の対処法」について記載し、合併症発生を捉えるための指標やアセスメントに関する簡潔な説明や合併症発症時の初動処置のあり方を示した。

なお、気管吸引操作は多様な病態の症例に対してさまざまな器具や条件の下で行われることから、一定のデザインによるランダム化比較試験が困難なことが多く、**Forward Question** として認められる論拠は抽出されなかった。明確なエビデンスとして使用可能な研究プロトコルに則って実施された適切な報告も確認されなかったため、**CQ7** は **Background Question** として記載した。

CQ7-1

1. CQ と Answer

CQ7-1：気管吸引による合併症にはどのようなものがあるか？

Answer：気管吸引の合併症には、頻呼吸、呼吸パターンの変動、肺容量の減少、気道抵抗の増加、低酸素血症などの呼吸器系への影響、頻脈や徐脈、血圧の上昇や低下、不整脈の発生などの循環器系への影響、頭蓋内圧の上昇、脳灌流圧の低下などの中枢神経系への影響、交感神経活動の亢進、副交感神経活動の亢進などの自律神経系への影響、気管支粘膜の損傷、気道出血、咳嗽の誘発、患者の苦痛など吸引カテーテルによる侵襲などが挙げられる。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引に伴う合併症や危険性を把握することは吸引の実施に際し必要なことである。気管吸引は呼吸器系、循環器系をはじめ気道への機械的侵襲とそれに伴う咳嗽、苦痛など多様な影響が示されている。これらの合併症はよく知られているが、気管吸引の際に実施者が常に念頭におくべき重要な事項であると考えられる。

3. エビデンスと解説

(1) 呼吸器系への影響

Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) にて-1 前後にコントロールされている人工呼吸患者に対する気管吸引では、呼吸数が 8 回/分程度増加、一回換気量は 175mL 程度減少し、ベースラインへ戻るのに 5 分を要し 1)、経皮的酸素飽和度は 1%の低下が約 1 分間生じる 1)とされている。このように気管吸引は呼吸リズムを浅く速いパターンへと変化させ、低酸素血症の惹起に関与する。

気道内での吸引陰圧の付加は肺容量を減少させる 2,3)ことも示されている。ARDS 患者への気管吸引は呼気終末肺容量を 1,600mL 減少 2)させる、あるいは吸引前の肺気量に対し 40%減少させる 3)との報告がある。上気道抵抗は吸引 30 秒後は高値 (6.3→10.4cmH₂O/L/秒) となり 1 分後には回復する (7.7mH₂O/L/秒) が、吸引後 30 分 (7.2mH₂O/L/秒) を経過しても初期値以下には低下しない 4)ことが示されている。

(2) 循環器系への影響

気管吸引に伴い心拍数は増加し、かつ 5 分間持続する 1)一方、気管吸引直後の心拍数上昇は認めるが 3 分後にはベースラインへと回復する 5)との報告もある。また、吸引に伴う徐脈 6,7)や心停止 7)についての報告、クモ膜下出血患者 1080 症例を対象とした報告では 63%の患者は心拍数が上昇し、37%の患者では減少を示した 8)との報告があり、基礎疾患や気管吸引の方法などによりさまざまな反応が生じるが、気管吸引に伴う徐脈傾向は中枢神経病変で特に留意が必要である。気管吸引が血圧を上昇させることは臨床でも経験するところであり、多くの報告 4,9,10)でも支持されている。一方で徐脈や心静止を伴う場合 7)は当然ながら血圧は低下するため、モニタでの確認や視診による全身の観察が不可欠である。気管吸引は頻脈性 10,11)および徐脈性 7)不整脈の増加にも寄与することが示されており、この原因として自律神経活動からの作用が考察されている。気管吸引が自律神経活動へ及ぼす影響については後述する。

(3) 中枢神経系への影響

頭部外傷患者への気管吸引 12)では鎮静管理の程度によって脳血流に異なる反応が生じる。良好な鎮静管理がなされている場合は頭蓋内圧の上昇に並行して脳灌流圧の上昇も得られるが、不適切な鎮静管理の場合は頭蓋内圧亢進と脳灌流圧低下が生じることが示されている。同時に測定された頸静脈球酸素飽和度は、良好な鎮静管理では吸引に伴う低下は見られない (71%→73%) が不適切な鎮静管理では有意な低下 (69%→66%) が示され、気管吸引に伴う脳低酸素状態が示唆されている。

頭部への侵襲を伴うこれらの評価結果を一般化して捉えるには慎重を要するが、気管吸引がもたらす合併症の 1 つとして念頭に置く必要がある。

(4) 自律神経活動への影響

気管吸引は心拍数、血圧、呼吸数、発汗、血管収縮、瞳孔拡張などの交感神経系の自律神経反応につながる侵害受容器との関連が示されている 8)。また、気管刺激によって徐脈や血圧低下を伴う副交感神経活動が上昇する 8)ことや迷走神経求心性線維の刺激と低酸素血症が、血行動態の悪化に関与している 6)ことも報告されている。気管吸引が心臓自律神経へ及ぼす影響について検討した報告では、気管吸引に伴う心拍数および血圧の上昇は副交感神経活動の減少に伴うもの 13)とされている。この報告では気管吸引後の PaO₂は 80mmHg 以上であり、低酸素血症の影響が除外できた点も述べられている。

(5) 吸引カテーテルによる機械的侵襲

気管吸引では気管内粘膜の損傷や気管内出血リスクがある 14)。また、機械的刺激により誘発される咳嗽は、心拍数の上昇に直接関連するとともに、肺、気道などに分布している迷走神経を介して脳幹へ作用 8)する。これに伴い徐脈や血圧低下が引き起こされる可能性もある。脳幹への迷走神経刺激は咳に関連した苦痛の情動を引き起こす 15,16)。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Seymour CW, Cross BJ, Cooke CR, et al : Physiologic impact of closed-system endotracheal suctioning in spontaneously breathing patients receiving mechanical ventilation. *Respir Care*. 2009 ; 54 : 367-74.
- 2) Linnane MP, Caruana LR, Tronstad O, et al : A comparison of the effects of manual hyperinflation and ventilator hyperinflation on restoring end-expiratory lung volume after endotracheal suctioning : A pilot physiologic study. *J Crit Care*. 2019 ; 49 : 77-83.
- 3) Burey J, Guitard PG, Girard N, et al : Impact of nursing care on lung functional residual capacity in acute respiratory distress syndrome patients. *Nurs Crit Care*. 2022 ; 27 : 652-7.
- 4) Guglielminotti J, Desmots JM, Dureuil B : Effects of tracheal suctioning on respiratory resistances in mechanically ventilated patients. *Chest*. 1998 ; 113 : 1335-8.
- 5) Beuret P, Philippon B, Fabre X, et al : Effect of tracheal suctioning on aspiration past the tracheal tube cuff in mechanically ventilated patients. *Ann Intensive Care*. 2012 ; 2 : 45.
- 6) Winston SJ, Gravelyn TR, Sitrin RG : Prevention of bradycardic responses to

endotracheal suctioning by prior administration of nebulized atropine. *Crit Care Med.* 1987 ; 15 : 1009-11.

- 7) Mathias CJ : Bradycardia and cardiac arrest during tracheal suction--mechanisms in tetraplegic patients. *Eur J Intensive Care Med.* 1976 ; 2 : 147-56.
- 8) Rass V, Ianos BA, Lindner A, et al : Hemodynamic response during endotracheal suctioning predicts awakening and functional outcome in subarachnoid hemorrhage patients. *Crit Care.* 2020 ; 24 : 432.
- 9) Bourgault AM, Brown CA, Hains SMJ, et al : Effects of endotracheal tube suctioning on arterial oxygen tension and heart rate variability. *Biol Res Nurs.* 2006 ; 7 : 268-78.
- 10) Stone KS, Talaganis SA, Preusser B, et al : Effect of lung hyperinflation and endotracheal suctioning on heart rate and rhythm in patients after coronary artery bypass graft surgery. *Heart Lung.* 1991 ; 20 : 443-50.
- 11) Lee CK, Ng KS, Tan SG, et al : Effect of different endotracheal suctioning systems on cardiorespiratory parameters of ventilated patients. *Ann Acad Med Singap.* 2001 ; 30 : 239-44.
- 12) Gemma M, Tommasino C, Cerri M, et al : Intracranial effects of endotracheal suctioning in the acute phase of head injury. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2002 ; 14 : 50-4.
- 13) Bourgault AM, Brown CA, Hains SM, et al : Effects of endotracheal tube suctioning on arterial oxygen tension and heart rate variability. *Biol Res Nurs.* 2006 ; 7 : 268-78.
- 14) Pedersen CM, Rosendahl-Nielsen M, Hjermind J, et al : Endotracheal suctioning of the adult intubated patient--what is the evidence? *Intensive Crit Care Nurs.* 2009 : 21-30.
- 15) Blakeman TS, Scott JB, Yoder MA, et al : AARC clinical practice guidelines : artificial airway suctioning. *Respir Care.* 2022 ; 67 : 258-71.
- 16) Mutolo D : Brainstem mechanisms underlying the cough reflex and its regulation. *Respir Physiol Neurobiol.* 2017 ; 243 : 60-76.

CQ7-2

1. CQ と Answer

CQ7-2 : 気管吸引による合併症が生じた場合の対処法にはどのようなものがあるか？

Answer : 気管吸引により合併症が生じた場合の対処法として、速やかな吸引操作の中断、迅速なアセスメントの実施、これら 2 つが挙げられる。軽度かつ短時間で回復する症状に対しては経皮的酸素飽和度モニタによる監視と経過観察にて対応する。症状が速

やかに改善しない場合は至急での応援要請とともに高流量酸素投与を行う。必要な場合は一次救命処置へ移行する。気道出血あるいは気管気管支粘膜損傷がある場合は出血量と持続性に応じて止血処置を検討する。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引に伴う合併症は多岐にわたる。このため発現する症状も多様であり、なかには致死的な転帰をもたらす症状が含まれるため重要である。

3. エビデンスと解説

気管吸引に伴う合併症は呼吸器系、循環器系、中枢神経系、自律神経系、気道出血、粘膜損傷など多岐にわたる。種々のバイタルサインに変動を認めた場合、気管吸引操作を一時的に中断しアセスメントを行うことが望ましい。

吸引内容物を観察し血液や組織片の混入があれば気道出血や粘膜損傷を考え、出血量や出血持続性をアセスメントする。必要な場合は止血処置を行う。

吸引時のバイタルサインの変動が軽度であれば、経皮的酸素飽和度モニタを監視し呼吸状態など経過観察にて対応する。大きな症状変化や気管吸引の中断にもかかわらず症状改善を認めない場合は、至急の応援要請とともに高流量酸素の投与を行う必要がある。日常的に気管吸引を行う場合は、事前に各施設や各部署、職種における応援要請手段について十分に把握しておくことが必要である。

気管吸引に伴う症状変化のアセスメントでは、心拍数、呼吸数、中枢神経所見、収縮期血圧が指標としてふくまれる修正早期警戒システム (modified early warning system : MEWS) 1)が参考になる。また、高度の気道狭窄時などの換気を伴わない奇異性の胸郭運動 2)を捉えるには視診、触診が不可欠である。MEWS の妥当性は検証されている 3,4) が、早期の適切な応援要請のために医療専門職者は、スコアに頼るのではなく予め患者が安定状態にある段階から観察を十分に行い、症状変化を予見して患者に対応する必要がある 5)。

一次救命処置は、「突然に発生した心停止、あるいは心停止に至る可能性が高い異物による気道閉塞 (窒息) に対して、まず行われる救命処置」とされている 6)。気管吸引は気道内分泌物や異物を除去することを目的に行われ、合併症として徐脈や心停止が生じる可能性が示されている。これらのことから、気管吸引に従事する者は一次救命処置講習を受講し習得しておくことが望ましい 7)。

気管吸引は日々の臨床場面で多職種により多く用いられるが、致死的な状況に至るリスクが潜在している医療行為である。このことを常に念頭におき実施する必要がある。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Stenhouse C, Coates S, Tivey M, et al : Prospective evaluation of a modified early warning score to aid earlier detection of patients developing critical illness on a general surgical ward. *Br J Anaesth.* 2000 ; 84 : 663.
- 2) 日本呼吸療法医学会自発呼吸アセスメント指針作成ワーキンググループ: 自発呼吸アセスメント指針. <http://square.umin.ac.jp/jrcm/contents/guide/index.html> (2023年2月1日閲覧)
- 3) Eddahchouri Y, Koeneman M, Plokker M, et al : Low compliance to a vital sign safety protocol on general hospital wards : a retrospective cohort study. *Int J Nurs Stud.* 2021 ; 115 : 103849.
- 4) Jarvis S, Kovacs C, Briggs J, et al : Aggregate National Early Warning Score (NEWS) values are more important than high scores for a single vital signs parameter for discriminating the risk of adverse outcomes. *Resuscitation.* 2015 ; 87 : 75-80.
- 5) O'Neill SM, Clyne B, Bell M, et al : Why do healthcare professionals fail to escalate as per the early warning system (EWS) protocol? A qualitative evidence synthesis of the barriers and facilitators of escalation. *BMC Emerg Med.* 2021 ; 21 : 15.
- 6) JRC 蘇生ガイドライン (ホームページ公開版) <https://www.jrc-cpr.org/jrc-guideline-2020/> (2023年2月1日閲覧)
- 7) 日本呼吸療法医学会気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ. 気管吸引ガイドライン 2013 (成人で人工気道を有する患者のための). *人工呼吸.* 2013 ; 30 : 75-91.

CQ8：実施後の評価と再適応

気管吸引による効果が十分であったかどうか、また安全に施行できたかどうかによって、必要に応じて再度の気管吸引を繰り返し行う可能性がある。また、気管吸引は気管内にある分泌物の状況を直接目視で確認することのできる、重要な臨床情報が得られる機会と考えられる。このため、気管吸引の実施後の評価および再適応を検討することは日常的に必要なプロセスであると考えられた。

本内容は、前回のガイドライン 2013 においては「6.-IV) 実施後」および「7. 効果判定のためのアセスメント」に主に記載されていた内容であったが、本診療ガイドラインにおいても記載すべき重要な内容と考え、今回は「実施後の評価と再適応」として、気管吸引の効果判定 (CQ8-1)、繰り返し気管吸引を要する際の注意点 (CQ8-2)、気管吸引における喀痰の評価 (CQ8-3) の 3 つの CQ を設定し、BQ として提示した。本 CQ は臨床現場における実感を十分に意識した内容となっており、今後の臨床実践において気管吸引後の評価と再適応を適切に判断できるようになるなど気管吸引手技の質を高める一助となることを期待する。

CQ8-1

1. CQ と Answer

CQ8-1：気管吸引の効果を判定する方法にはどのようなものがあるか？

Answer：気管吸引の効果を判定する方法には、視診・触診・聴診によるフィジカルアセスメント、バイタルサインの推移の評価、血行動態やガス交換所見の評価、気道分泌物や咳嗽力の評価、患者による主観的評価、人工呼吸中における換気パラメータの評価などがある。実際の気管吸引の効果判定の際には、これら様々な項目を総合的に判断すべきである。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引の効果判定は、気管吸引を行う際に重要な情報であり、治療方針を支えるものとなる。対照試験を行うことが困難な領域であるが、気管吸引手技を行った後の効果判定は、手技の有効性を判断する臨床効果判定を示すと同時に、有害事象の有無や程度についてアセスメントするものであり、臨床上で必要不可欠な重要課題と考えて取り上げた。

3. エビデンスと解説

気管吸引の効果判定を行うためには、気管吸引を必要とすると判断した根拠となる所見や病態の改善が十分に得られているかどうかを最も重要である (CQ1-1 参照)。過去の AARC ガイドライン (2004 年版) においては、①呼吸音の改善、②分泌物除去、③酸素化

の改善、④呼吸努力の軽減（呼吸数もしくは呼吸困難）が記載されており[1]、2010年版においては加えて人工呼吸グラフィックの改善も記載されている[2]。ただし、気管吸引手技そのものも患者にとって侵襲を伴うものであり、有害事象を発生させる可能性もあり、場合によってはその有害事象と事前に気管吸引を必要とすると判断した根拠が重なることもある。このため、気管吸引終了後の効果判定は総合的に判断することが重要である。本邦における過去のガイドラインに記載されていた気管吸引の効果判定のための項目の表を下に示す[3]。

表 気管吸引の効果判定のための項目

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：振動や胸郭の拡張性 聴診：副雑音の有無、左右差
2) 血行動態	心拍数、脈拍数、血圧、心電図
3) ガス交換所見	経皮酸素飽和度、動脈血ガス分析の値
4) 気道分泌物	色、量、粘性、におい、出血の有無の確認
5) 主観的不快感	疼痛や呼吸困難の訴え
6) 咳嗽力	
7) 人工呼吸器使用時	肺メカニクス所見としての気道抵抗 量設定モード使用時：最高気道内圧の低下、最高気道内圧とプラトー圧の差の減少 圧設定モード使用時：換気量の増加 フローボリュームカーブの波形：“のこぎり歯状の波形”の消失

気管吸引の適応および効果判定のなかで重要なものとして、胸部聴診を主とするフィジカルアセスメントが挙げられる。一般に胸部聴診のうち喀痰貯留を示す所見は呼吸音の左右差や局所の減弱、および副雑音の存在が挙げられる。副雑音の表現については肺の聴診に関する国際シンポジウムによって表現方法が規定され、断続性副雑音（coarse crackles および fine crackles）、連続性副雑音（wheezes および rhonchus）に分類される[3]。一般的には coarse crackles や rhonchus が喀痰貯留を示唆する副雑音として知られる[4]。気管吸引施行前にこれらの所見が見られていた場合には、吸引後に胸部聴診所見での改善が得られていることは重要な所見である。また、喀痰は常に移動しうるものであるため、気管吸引によって予定外の部位（左右反対側やもともとなかった部位など）に移動していることもあ

る。このため、効果判定であってもフィジカルアセスメントは常に胸部全体に対し行い、両側胸部、場合によっては背部までの聴診を行うことが重要である。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) AARC clinical practice guideline. Nasotracheal suctioning-2004 revision & update. Respir Care. 2004 ; 49 : 1080-3.
- 2) American Association for Respiratory Care : AARC clinical practice guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. Respir Care. 2010 ; 55 : 758-64.
- 3) 日本呼吸療法医学会気管吸引ガイドライン改訂ワーキンググループ : 気管吸引ガイドライン 2013 (成人で人工気道を有する患者のための). 人工呼吸. 2013 ; 30 : 75-91.
- 4) Mikami R, Murao M, Cugell DW, et al : International symposium on lung sounds : synopsis of proceedings. Chest. 1987 ; 92 : 342-5.
- 5) Bohadana A, Izbicki G, Kraman SS, et al : Fundamentals of lung auscultation. N Engl J Med. 2014 ; 370 : 744-51.

CQ8-2

1. CQ と Answer

CQ8-2 : 繰り返し気管吸引を要する場合に注意すべき点にはどのようなものがあるか？

Answer : 繰り返し気管吸引を要する場合に注意すべき点には、前回の吸引手技における影響や結果 (臨床効果、必要性、期待される効果があるかどうか、有害事象の有無など) を加味しながら、気管吸引の適応を再検討し、安全性に配慮することが挙げられる。前回の気管吸引手技で有害事象を認めた場合には、状態の回復が得られたことを確認した後に、再度の気管吸引を行うことが望ましい。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引の効果判定が不十分であった場合に繰り返し気管吸引を行うことは日常的である一方で、気管吸引の手技自体は患者にとって侵襲を伴うものであるため、繰り返し気管吸引を行う場合の注意点についての検討は重要なテーマと考えられる。ただし、対照試験を行うことが困難な領域であり、エビデンスレベルは低いことが予想されるため BQ として取り上げた。

3. エビデンスと解説

気管吸引終了後に行う効果判定にて臨床的効果が不十分と判断された場合、引き続いて繰り返し気管吸引を行うことは日常的である。気管吸引は患者にとって侵襲を伴うものであり、再度の気管吸引を行うにあたっての適応を適切に判断することが重要である。つまり、前述の CQ1「実施前の評価・適応」、CQ3「禁忌・注意を要する状態」について都度の再評価が必要である。さらに、いったん気管吸引を行った後であるため、その手技による負荷が患者にとって過度なものでなかったかどうか、十分にアセスメントすることも重要であろう。気管吸引を行ったことにより発生した有害事象は再度の気管吸引を行う際に大きな障壁となる。ただし、気管吸引による気道出血など、再度の気管吸引が必要となる有害事象もあり得るため、気管吸引の適応についての再評価が重要であろう。また、前回の気管吸引による負荷、とくに、酸素飽和度の低下やバイタルサインの変動などが回復するためには一定の時間を要することが多く、これらの回復が得られていることが確認されるまでは再度の気管吸引は一時的に回避することが望ましい。喀痰吸引時のモニタリングについての詳細は CQ1-3 を参照されたい。

また、繰り返し気管吸引が必要となる状況自体についてのアセスメントも必要である。気管吸引による臨床効果が不十分であった原因としては、①喀痰量自体が多量である、②喀痰の貯留部位が気管吸引の適応とならない（気管支以下の末梢などに存在する）、③喀痰自体の粘調度が吸引手技によって除去困難なものである、などの可能性が考えられる。①の場合には有害事象が起きない限りは繰り返し気管吸引を行うことが有効と考えられるが、②の場合には単純に気管吸引を繰り返したとしても臨床的効果は得られにくい。このため、呼吸理学療法や非侵襲的排痰法などを行い、気管吸引が可能な部位まで移動させることが有効かもしれない[1]。③の場合には喀痰の性状自体に対する介入が必要である。具体的には人工気道も含めて加温加湿を十分に行うことが重要である。また人工気道では気道分泌物のクリアランス機能が低いため、薬物吸入療法なども適応となることもある[2]が、有効性を示す明確な根拠はない。詳細については CQ1-4 および CQ6-1 を参照されたい。

4. 推奨決定工程

1 回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Strickland SL, Rubin BK, Drescher GS, et al : AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients. *Respir Care*. 2013 ; 58 : 2187-93.
- 2) Strickland SL, Rubin BK, Haas CF, et al : AARC clinical practice guideline: effectiveness of pharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients. *Respir Care*. 2015 ; 60 : 1071-7.

CQ8-3

1. CQ と Answer

CQ8-3：気管吸引における痰の評価にはどのようなものがあるか？

Answer：吸引された痰の評価には、色調（漿液性、粘液性、膿性）、粘稠度、量といった項目が一般的に用いられているが、現時点では客観的基準として明確に示された評価基準はないため、各施設において多職種で共有できる評価方法について個別に議論するのが望ましい。

2. 背景と CQ の重要度

気管吸引を行う、もしくは効果を判定するにあたり、喀痰の評価は重要な情報であり、治療方針を左右するものとなりうる。気管吸引は繰り返し施行されることも少なくなく、吸引手技から得られた痰の評価については、スタッフ間ではもちろんのこと、職種を超えても共通の認識となるべき情報なため、重要な臨床課題と考えた。

3. エビデンスと解説

気管吸引は気道内の分泌物、いわゆる喀痰を取り除くためのものであるが、気道分泌物自体がどのようなものであるかを評価することは極めて臨床上重要な情報となる。具体的には、例えば投与されている抗生物質が適切か、治療効果はどうであるかといった治療上有益な情報を与えることになるであろう。またさらには気管吸引手技が不十分であった場合にはなぜ気管吸引が不十分であったかの原因として、分泌物の評価が重要となり、以後の再気管吸引の是非を検討する際にも重要な情報となる。このため、可能な限り吸引された痰の情報を記録しておくことが望ましい。

喀痰の肉眼的所見による評価方法としてよく知られる Miller Jones 分類は、喀痰の膿性部分の割合に基づいて分類し、P2、P3に分類された喀痰が質のよい検体とされ、客観的指標としては比較的一般的ではある[1]が、気管吸引時の分泌物の評価方法としては一般的ではない。その他喀痰の肉眼所見の客観的指標として確立されたものはないが、一般的には漿液性 (serous)、粘液性 (mucoid)、膿性 (purulent) といった主観的所見を記載することがある。透明から白色調であり粘性の低い分泌物を漿液性、粘性の高い分泌物を粘液性といい、濃い黄色から緑色調の分泌物を膿性とすることが一般的だが、厳密な定義はない。気管支拡張症等の気道疾患においては喀痰の色調評価が臨床上有用であるとする報告もあり、Murray らは M (mucoid)、MP (mucopurulent)、P (purulent) と分類した喀痰の色調チャートを作成しており、諸外国の一部では使用されているようである[2,3]。色調チャートと喀痰培養結果の関係はM痰 (n=20) で 5%、MP 痰 (n=62) で 43.5%、P 痰 (n=59) で 86.4% が培養陽性であり、色調変化の有用性が指摘されている[2]。ただし、色調チャートによる喀痰評価の評価職種による一致率は必ずしも高くはないため、信頼性にはやや疑問符が呈されている[4]。

喀痰の粘稠度（viscosity）[5]や実際の喀痰量[6]を測定することをアウトカムとする報告も多くみられるが、あくまでも臨床研究における指標であり、実臨床でこれらを直接測定することは一般的ではない。実臨床においては「さらさらしている」「粘っこい」などと主観的に表現されることが多い。

粘稠度・喀痰量については1回の気管吸引において分泌物を容易に引ききれられるかどうかを目安に表現することが多い。気管吸引実施後も喀痰が気道に残存する原因が「粘稠度が高いため」なのか「喀痰量が多いため」なのかを気管吸引の最中に評価することが有用であると考えられ、気管吸引を施行する者の主観的感覚を共有することは重要である。ただし明確なエビデンスはない。参考程度ではあるが、以下に本稿で述べた喀痰の評価方法をまとめた表を記載する。

表 喀痰の評価方法

分類	分類	大まかな指標
色調・粘稠度	漿液性	透明から白色調であり粘性の低い分泌物
	粘液性	透明から白色調であり粘性の高い分泌物
	膿性	濃い黄色から緑色調の分泌物、通常粘性は高い
量	多量	1回の吸引手技にて引ききれないほど多量
	中等量	1回の吸引手技でおおむね引ききれれるが、実感として十分量が吸引できる程度
	少量	吸引手技によりごく少量の分泌物が付着する程度

これまで述べてきたように、吸引された喀痰の評価として色調、粘稠度、量を評価する方法について種々提示はあるものの、客観的基準として確立したものはない。しかし、気管吸引は繰り返されることが多い手技であるため、吸引により得られた痰の情報を共通の言葉で表現し、それを共有し、臨床現場で活用していくことは、極めて重要な臨床アセスメントに結び付く。そのため、気管吸引における評価方法は施設ごと、あるいは在宅で連携しているスタッフ間でも多職種で共有できるよう、個別に議論するのが望ましい。

4. 推奨決定工程

1回目の投票で規定の採択基準を満たした。

5. 参考文献

- 1) Miller DL : A study of techniques for the examination of sputum in a field survey of chronic bronchitis. Am Rev Respir Dis. 1963 ; 88 : 473-83.
- 2) Murray MP, Pentland JL, Turnbull K, et al : Sputum colour : a useful clinical tool in non-cystic fibrosis bronchiectasis. Eur Respir J. 2009 ; 34 : 361-4.

- 3) Goeminne PC, Vandooren J, Moelants EA, et al : The sputum colour chart as a predictor of lung inflammation, proteolysis and damage in non-cystic fibrosis bronchiectasis : a case-control analysis. *Respirology*. 2014 ; 19 : 203-10.
- 4) Reyckler G, Andre E, Couturiaux L, et al : Reproducibility of the sputum color evaluation depends on the category of caregivers. *Respir Care*. 2016 ; 61 : 936-42.
- 5) Radtke T, Böni L, Bohnacker P, et al : Acute effects of combined exercise and oscillatory positive expiratory pressure therapy on sputum properties and lung diffusing capacity in cystic fibrosis : a randomized, controlled, crossover trial. *BMC Pulm Med*. 2018 ; 18 : 99.
- 6) Nunes LC, Rizzetti DA, Neves D, et al : Mechanical insufflation/exsufflation improves respiratory mechanics in critical care : randomized crossover trial. *Respir Physiol Neurobiol*. 2019 ; 266 : 115-20.

DRAFT