

気管切開

(2020 年 6 月 16 日改訂、第二版)

一般社団法人 日本耳鼻咽喉科学会

I. はじめに

気管切開は、すでに感染が判明している COVID-19 の呼吸不全に対して、あるいは短期間のうちに施行しなければ生命予後に関わる緊急気道確保を目的に実施される。手技としては新型コロナウイルスが多く存在する気道の操作により大量のエアロゾルを発生する Aerosol generating procedures (AGP) であり、陽性者に対する手術は感染管理の観点からは難易度が高い。また、待機的な耳鼻咽喉科手術と異なり、時間的な制約から PCR 検査や胸部 CT 検査による感染状況の把握が困難な場面が想定される。そこで、本対応ガイドでは、COVID-19 の治療としての 2 区分、それ以外の疾患に対する緊急度に応じた 3 区分のあわせて 5 つの患者区分を設定し、患者区分ごとに地域の感染状況をふまえ、麻酔方法および手術・周術期に使用すべき个人防护具 (Personal Protective Equipment: PPE) を提案し、その実施程度を「順守」あるいは「推奨」の 2 段階で提案する。

COVID-19 確定例および疑い例に対しては、十分な感染防護策 (full-PPE) を講じたうえで、関連する医療スタッフ全体でのシミュレーションを含む入念な準備のもとに気管切開を行う。のちに述べる感染拡大のハイリスク地域や超ハイリスク地域においては、手術前検査の結果によらず、SARS-CoV-2 感染の可能性を視野におき、厳格な感染対策を講じる。

また、SARS-CoV-2 感染拡大期においては、国内外における気管カニューレなどの医療資源の供給に留意し、手術適応やカニューレ交換の時期など、通常時の運用とは異なることがある。適宜、関係部署と状況に見合った対応を検討する。

※本ガイドは日本耳鼻咽喉科学会が推奨するものであるがエビデンスに基づいた治療ガイドラインではない。また、各施設での対応を制限するものでもない。各施設においては、内外の医療資源の供給に応じ、関係部署と協議の上、適切な診療を行うこと。

II. 気管切開について

COVID-19 患者への気管切開で要求される点は通常の気管切開とは異なる。求められる点は、AGP である気管切開による医療従事者への感染と院内感染を防止するこ

とである¹⁾。そのためには、熟練した術者が安定した手技で実施し、短時間でかつ出血や咳反射を最低限にとどめることが重要である。特に COVID-19 患者では創部感染や肉芽形成を起こさない安定した気管孔を作成し、術後のチューブトラブルを起こさないよう細心の注意が求められる。また、COVID-19 拡大期においては、感染が確認されていない症例に対しても、SARS-CoV-2 に感染している可能性を常に念頭に置く。

現在、本邦では侵襲的気道確保が必要となった場合は、セルジンガー法による経皮的気管切開、外切開による外科的気管切開のどちらかが選択されている。どちらを選択するかは施設の状況にもよるが、経皮的気管切開が気管切開症例全体の 1/4 であったという報告もある⁶⁾。どちらの手技が感染拡大を抑制するかのエビデンスはないが¹⁾、本提言における気管切開は外科的気管切開を指すものとする。

III. 気管切開の適応について

地域の感染状況と患者区分によって判断する。

IV. 感染状況に応じた地域区分の定義

1) ローリスク地域

直近 1 週間の 10 万人当たり累積新規感染者数が 0.3 人未満の都道府県

2) ハイリスク地域

直近 1 週間の 10 万人当たり累積新規感染者数が 0.3 人以上の都道府県

3) 超ハイリスク地域

特定警戒都道府県やそれに相当する外出の自粛が要請されている都道府県

* 参考資料：1 週間の 10 万人あたり感染者数(都道府県別)をまとめたウェブサイト

<https://hazard.yahoo.co.jp/article/20200207>

V. 患者区分について

感染状況と挿管の可否から 5 つの患者区分にわけらる。

1) PCR検査陽性で呼吸不全・人工呼吸器管理中、長期挿管中

2) PCR 検査陽性で治療後に陰性化し呼吸不全・人工呼吸器管理中、長期挿管中

3) PCR検査陰性あるいは未施行で、長期呼吸管理目的(待機的気管切開)

4) 上気道狭窄(感染・腫瘍など)や未挿管の呼吸不全(神経筋疾患など):挿管可能な場合(準緊急的気管切開)

5) 上気道狭窄(感染・腫瘍など):挿管不可能な場合(緊急気管切開)

VI. 気管切開時の个人防护具(Personal Protective Equipment: PPE)について

1) 気管切開時の標準 PPE と full-PPE

- 標準 PPE: サージカルマスク, アイシールド, 手術ガウン・手術用帽子, 手袋によ

る通常手術同様の防護。

- full-PPE: 鼻腔・口腔保護としての FFP2 (N95) マスクあるいは電動ファン付呼吸用保護具 (Powered Air-Purifying Respirator: PAPR), 眼球保護としてのフェイスシールド±ゴーグル, 身体の保護としての不浸透性長袖ガウンと, 皮膚の露出の少ない手術用帽子を装着 (full-PPE) して臨む。N95 マスク使用の際にはユーザーシールチェックを行う。ゴーグルの使用に際してはあらかじめ曇り止めを使用するとよい。

2) PPE の着脱について

PPE の脱衣時に, 周囲に感染を波及させる可能性があるため, あらかじめ PPE の着脱訓練を施行する。さらに, PPE 着脱のための区域分け (清潔区域・通過区域・準汚染区域・汚染区域) についても, 医療機関の状況が許す限り配慮する。

標準的な PPE 着脱方法については以下のサイト (一般社団法人職業感染制御研究会 HP より引用: <https://www.safety.jrigoicp.org/ppe-3-usage-putonoff.html>) で詳しく紹介されており, 参照のこと。

- サージカルマスク: <https://www.safety.jrigoicp.org/ppe-3-usage-surgicalmask.html>
- N95 マスク: <https://www.safety.jrigoicp.org/ppe-3-usage-n95mask.html>
- ゴーグル・フェイスシールド: <https://www.safety.jrigoicp.org/ppe-3-usage-goggles.html>
- ガウン・エプロン: <https://www.safety.jrigoicp.org/ppe-3-usage-gown.html>
- 手袋: <https://www.safety.jrigoicp.org/ppe-3-usage-glove.html>
- 電動ファン付呼吸用保護具 (PAPR): <https://www.safety.jrigoicp.org/ppe-3-usage-papr.html>

VII. 術前シミュレーション

COVID-19 患者や感染疑い・不明の患者が気管切開の適応と判断された場合, 手術担当医, 麻酔担当医, 手術室ならびに病棟など関連部署の看護師, 感染対策チーム (ICT) などと連携し, 術前のシミュレーションを行う (表)。

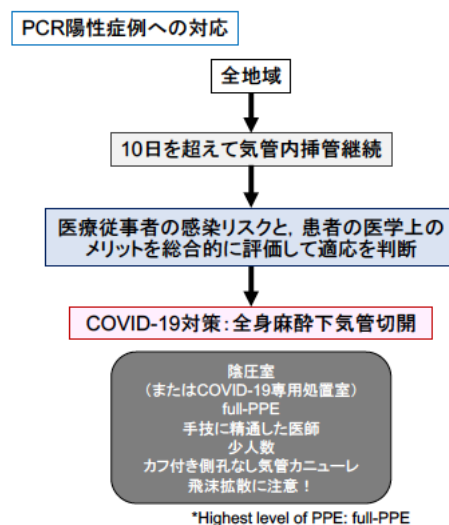
・full-PPE の準備
・PPE 着脱手順, 着脱場所, 設定の確認
・患者動線と医師・看護師の動線確認
・エアロゾルの発生や ME 機器の汚染のリスクに応じた手術器械の準備
・患者の移送方法
・麻酔方法
・術後の片付け

VIII. 患者区分に応じた気管切開の対応について

区分 1) PCR検査 陽性で呼吸不全・人工呼吸器管理中, 長期挿管中

- 地域区分によらず対応は同じである.全身麻酔で行う.
- 一般的には人工呼吸器管理中の早期気管切開は, 人工呼吸器からの早期離脱や死亡率を低減するメリットがある.しかし現時点では, 人工呼吸器管理中のCOVID-19患者に対する気管切開の至適時期に関するエビデンスはない.ウイルス学的な見地からは, 発症から10日を超えると感染性は大きく減少するとされているが²⁾, これは軽症者における報告であり, 気管切開の適応となるような重症者では明らかではない.気管切開を行う場合は, 挿管期間が少なくとも10日を超えてから施行することを推奨する.
- 気管切開の適応は, 医療従事者への感染リスクと, 患者側の享受する医療的なメリットを総合的に評価した上で判断する.
- 術中のエアロゾル飛散リスクの低減には開窓時の換気の一時停止が必要である.術前に酸素化(仰臥位 FiO_2 1.0, PEEP5 cm H_2O)後の無呼吸テストを行い³⁾, 急激な酸素飽和度の低下がある場合は, 手術を延期することを推奨する.
- 気管切開の適応と判断された場合には, full-PPE の装着を順守して気管切開を行う.手技に熟達した医師チームによって行う.
- 気管切開は可能な限り, 陰圧室または COVID-19 専用の処置室等で行う.術前に動線や必要器材, 麻酔や手術手順, PPEの着脱場所などのシミュレーションを行う.

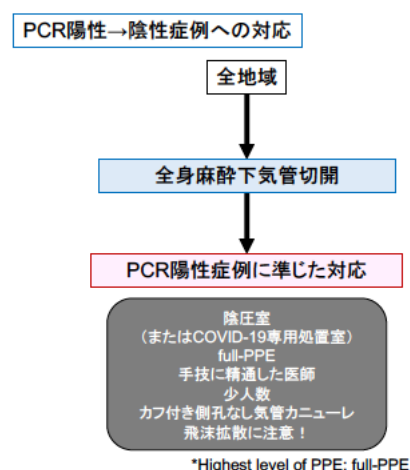
PCR検査陽性で呼吸不全・人工呼吸器管理中, 長期挿管中



区分 2) PCR 検査陽性で治療後陰性化し呼吸不全・人工呼吸器管理中，長期挿管中

- 現時点では，重症者における感染性の時間的な推移はあきらかではないが，症状再燃時の再陽性化の報告もあることから，PCR 検査で陰性となった後でも，区分 1)に準じた対応を行う。

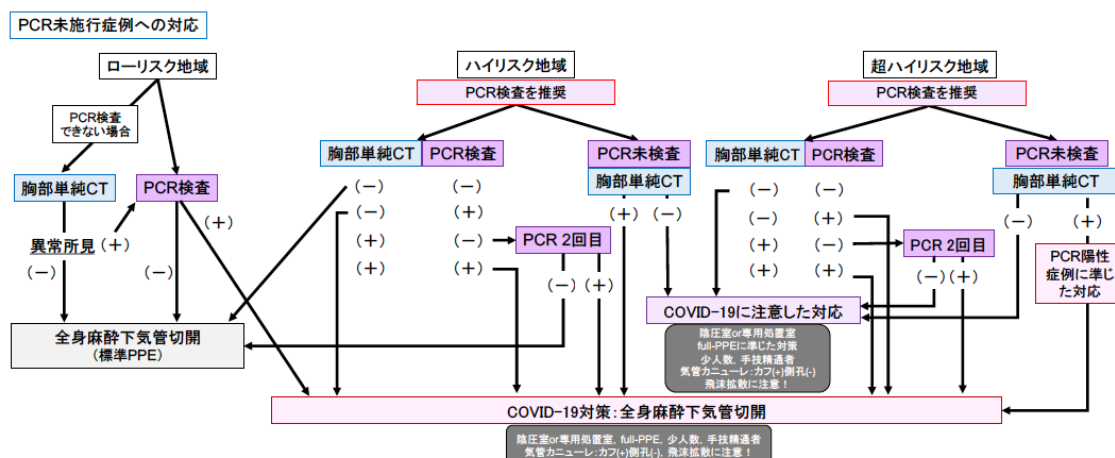
PCR 検査陽性で治療後陰性化し呼吸不全・人工呼吸器管理中，長期挿管中



区分 3) PCR 検査陰性または未施行で，長期呼吸管理目的(待機的気管切開)

- 地域区分で対応が異なる.全身麻酔で行う。
- ローリスク地域では，胸部 CT で COVID-19 に特徴的な所見がある場合は，PCR 検査を考慮する.胸部 CT で COVID-19 の疑いがない場合は，標準 PPE 装着で気管切開を行う。
- ハイリスク地域および超ハイリスク地域では，気管切開を行う前に PCR 検査を行うことを推奨する.PCR 検査で陰性で，胸部 CT で COVID-19 の疑いがない場合は，ハイリスク地域では標準 PPE 装着で，超ハイリスク地域では偽陰性に配慮し full-PPE を基本として気管切開を行うことを推奨する.PCR 検査で陰性であっても，胸部 CT や臨床症状から COVID-19 が疑わしい場合は，再度 PCR 検査を行う.陽性の場合，区分 1)に従う.PCR 検査が 2 回とも陰性の場合，ハイリスク地域では標準 PPE 装着で，超ハイリスク地域では偽陰性に配慮し full-PPE を基本として気管切開を行うことを推奨する。
- PCR検査が未施行の場合は，両地域とも full-PPE を装着の上，COVID-19 に注意し全身麻酔下で気管切開することを推奨する.胸部 CT で COVID-19 の疑いがある場合は，区分1)に準じた対応を推奨する。

PCR 検査陰性または未施行で、長期呼吸管理目的(待機的気管切開)

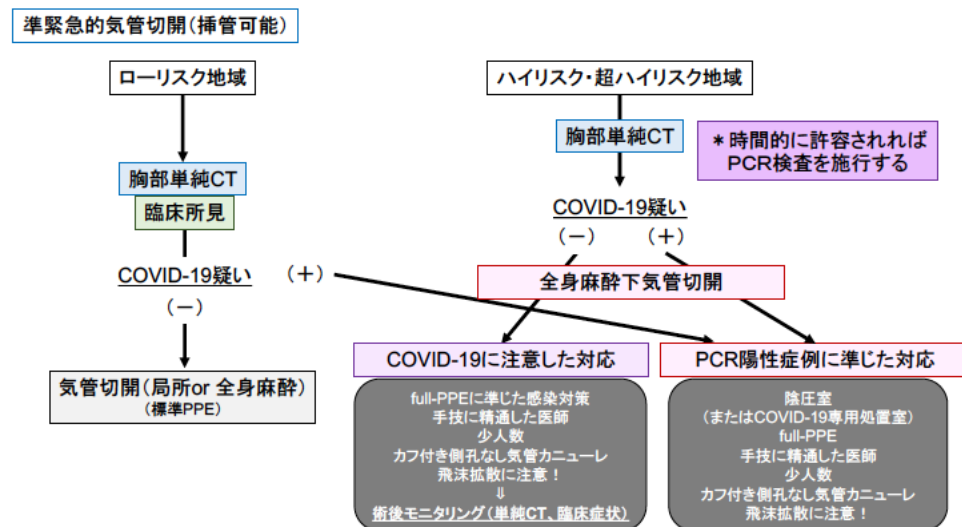


区分 4) 上気道狭窄(感染・腫瘍など)や未挿管の呼吸不全(神経筋疾患など): 挿管可能な場合(準緊急的気管切開)

地域区分で対応が異なる。

- ローリスク地域では、臨床症状および胸部 CT で COVID-19 の疑いがない場合は、標準 PPE 装着で気管切開(局所麻酔下または全身麻酔下)を行う。気管挿管が可能であれば、上気道狭窄が改善するまで挿管管理で維持することもよい。
- ハイリスク・超ハイリスク地域では、気管切開を行う前に、胸部 CT を行うことを推奨する。また時間的に許容される場合は、PCR検査の実施を推奨する。ハイリスク地域では、PCR検査陰性かつ胸部 CT で COVID-19 の疑いがない場合は標準 PPEでの対応でよいが、超ハイリスク地域では偽陰性の可能性もあることから full-PPE を推奨する。PCR検査が未施行の場合は、両地域とも full-PPE を装着の上、COVID-19に注意し全身麻酔下で気管切開することを推奨する。胸部 CT で COVID-19 の疑いがある場合は、区分1)に準じた対応を推奨する。

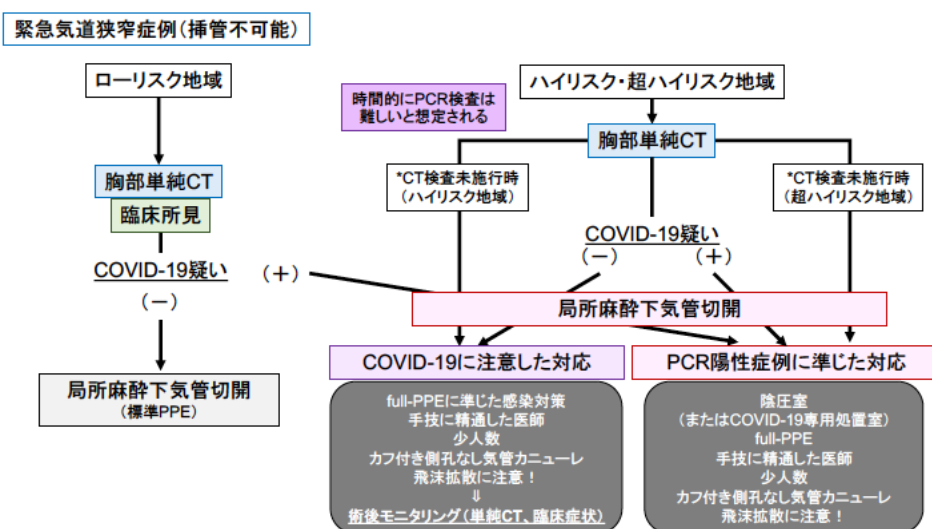
上気道狭窄(感染・腫瘍など)や未挿管の呼吸不全(神経筋疾患など):挿管可能な場合(準緊急的気管切開)



区分5) 上気道狭窄(感染・腫瘍など):挿管不可能な場合(緊急気管切開)

- 局所麻酔下の気管切開は、エアロゾルによる SARS-CoV-2 感染リスクが非常に高い手技である(「XII.局所麻酔下気管切開の手順と注意点」を参照のこと)。
- 地域区分で対応が異なる。
- ローリスク地域では、臨床症状および胸部 CT で COVID-19 の疑いがない場合は、標準 PPE 装着で気管切開を行う。
- ハイリスク地域・超ハイリスク地域では、時間的に許容される場合は胸部 CT を実施する。胸部 CT で COVID-19 を疑わない場合でも、SARS-CoV-2 感染は否定できないため、full-PPE を装着しての気管切開を推奨する。
- ハイリスク地域・超ハイリスク地域では、気道緊急度が高く、胸部 CT を実施できない場合、SARS-CoV-2 感染の可能性を念頭に full-PPE の装着を順守する。

上気道狭窄(感染・腫瘍など):挿管不可能な場合(緊急的気管切開)



IX. SARS-CoV-2 陽性または疑い症例に対する気管切開前の注意¹⁻³⁾

full-PPE 装着での気管切開については視野の制限や慣れない環境下、緊張感のもとでの手技となり、通常より時間がかかることを想定しておく。人工呼吸器を止めての操作時間中は、患者は無呼吸となるので、十分な手順確認(術者、助手、麻酔担当医)が必要である。バイタルサインの変動に備えて、麻酔医あるいはICU 担当医との連携および、操作の中断等についても意思統一を図る。

大切なことは、感染予防策として PPE と感染予防環境を整えること、及びエアロゾルを発生させない手技を心がけることである。

- 場所: 陰圧室または COVID-19 対応専用の処置室(手術室)
- 準備物品: カフ付き側孔なし気管切開チューブ(複管が望ましい)、固定用ホルダー or ひも
- PPE: full-PPE を推奨する。
- 対応する医療従事者: 手技に精通した専門医が執刀し、手術に関わる人数を極力少なくすることを心がける。
- 気管切開チューブ固定方法: 気管切開チューブは、抜去事故防止のため頸部に糸で4点固定し、固定用ホルダーや固定ひもでさらに固定することが望ましい。
- 術中のエアロゾル飛散リスクの低減には開窓時の換気の一時停止が必要である。術前に酸素化(仰臥位 $\text{FiO}_2 1.0$, $\text{PEEP} 5 \text{ cm H}_2\text{O}$)後の無呼吸テストを行い、急激な酸素飽和度の低下がある場合は、手術を延期することを推奨する。

X. 全身麻酔下気管切開の手順と注意点¹⁾

- 1) エアロゾル発生を予防するためには、以下のような通常手技とは異なる注意点

がある。

①人工呼吸中の回路からのリークを避けること

気管操作時(気管切開, カフ操作, チューブ操作など)は人工呼吸器を止める。

②バックキングや咳をさせない

十分な筋弛緩をかけ, 自発呼吸を完全に止める。

③電気メスはエアロゾルが発生しうることを念頭に, 使用を最小限に留める。

2) 手順チェックポイント

- ☐ 1.十分にカフを膨らませた状態(エアリークがない)であることを確認する
- ☐ 2.筋弛緩が十分であることを確認する。
- ☐ 3.できる範囲で口腔・咽頭・カフ上吸引, 気管内吸引を行う。
- ☐ 4.気管切開の体位を取る(筋弛緩が十分な状況で行う)。
- ☐ 5.バイタル変動予防のため, 術野の十分な局所麻酔を行う。
- ☐ 6.局所麻酔が十分浸潤した後, 気管切開を開始する。
- ☐ 7.気管を十分露出させ, 気管を開窓する前に麻酔管理医師に声をかける。
- ☐ 8.筋弛緩が効いていることを再度確認する。
- ☐ 9.酸素化が十分であることを確認する。
- ☐ 10.気管内チューブの固定(口のテープなど)を外し, 人工呼吸を止める。
- ☐ 11.完全な呼吸停止を確認後気管内チューブのカフを抜く。
- ☐ 12.素早く気管を切開し, 開窓部気管と皮膚に糸をかけて縫合する
(気管と皮膚の縫合については, 術者が慣れている方法・手順でよい)
- ☐ 13.気管内チューブを気管開窓部上方まで引き抜く
- ☐ 14.気管開窓部より気管切開チューブを挿入し, カフを十分膨らませ人工呼吸回路を接続する
- ☐ 15.人工呼吸が問題なく再開できたら, 気管内チューブを完全に抜去する
- ☐ 16.気管切開チューブを頸部皮膚に4点縫合固定し, 固定用ホルダーや固定ひもでさらに固定する

XI. 局所麻酔下気管切開の手順と注意点

局所麻酔下の気管切開は, エアロゾル発生による SARS-CoV-2 感染リスクが非常に高い手技である.SARS-CoV-2 感染が否定できない場合は, 十分な感染対策を講じて臨む。

1) 自らを感染から守るために適切な PPE の装着を遵守する。

2) エアロゾルを発生させない。

- ① 気管操作時(気管切開, カフ操作, チューブ操作など)はエアロゾル発生のハイリスク行為であることを十分理解しておくべきである。

- ② なるべく患者に咳をさせないように注意する(特に気管を開窓する際)。
- ③ 患者本人にもサージカルマスクを着用させる。
- ④ 十分な鎮痛対策(鎮痛剤の静脈投与や局所浸潤麻酔など)をとり、気管切開中のエアロゾル発生リスクを軽減する。
局所麻酔薬の気管内散布は咳誘発が危惧されるが、気管開窓時のエアロゾル発生予防の観点から重要である。

XII. 気管切開後の注意点^{1, 3, 4)}

- 気管切開後に開放回路での高流量酸素投与は避ける。
- 気道分泌物の吸引では、エアロゾル発生による感染に留意した PPE を装着して行うこと。
- 気道分泌物の吸引では、咳を誘発しないように注意すること。
- 閉鎖式吸引カテーテルを使用する。
- 初回の気管切開チューブ交換は 14 日以内に行うことが望ましいが、気管切開部に問題がない場合は、交換時期を延長してよい。気管切開チューブの交換頻度は、通常より少なくする。
- 二重管タイプの気管切開チューブを使用すると、内筒のみの交換が可能である。
- PCR 陽性症例の場合には病状改善し、陰性となるまで交換延期することが許容される。
- 気管切開チューブの交換は、必要最低限の人員で行う。
- 人工呼吸管理を離脱した場合、気管切開チューブには人工鼻を装着し、脱落に十分注意する。
- 国内外の情勢により気管カニューレの供給に困難が生じる場合がある。気管カニューレの在庫状況に常に留意を払い、気管切開部に感染や肉芽などのトラブルがなければ、交換時期の延長も考慮に入れる。この対応は、COVID-19 拡大期・蔓延期におけるすべての気管切開後を有する患者において、検討すべきである。

最後に、full-PPE 装着下での気管切開は、執刀医や関連する医療者の肉体的・精神的な負担となるため、複数例に対応する場合には同じ医療者に負担が重ならないような配慮も必要である。

本指針で記載した地域区分や COVID-19 の診断方法、治療指針に関しては、検査・治療方法の開発や状況の変化によって短期間に変わりうることを、施設の状況に応じて可能な限りの対応をおこなわざるを得ないことを記しておく。

参考資料

1. ENTUK (<https://www.entuk.org/>): British Academic Conference in Otolaryngology (BACO) and British Association of Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery (BAO-HNS)
2. Wölfel R, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. Nature. 2020 doi: 10.1038/s41586-020-2196-x.
3. McGrath BA, et al. Tracheostomy in the COVID-19 era: global and multidisciplinary guidance. Lancet Respir Med. 2020 May 15 doi: 10.1016/S2213-2600(20)30230-7
4. Australian society of otolaryngology head and neck surgery (ASOHNS: <http://www.asohns.org.au/about-us/news-and-announcements/latest-news?article=78>)
5. European centre for disease prevention and control (ECDC: <https://www.ecdc.europa.eu/en>)
6. World health organization (WHO: <https://www.who.int/>)
7. 経皮的気管切開術と気管穿刺術.日本気管食道科学会会報.58(5): 454-462, 2007.