

新型コロナウイルス肺炎患者に使用する人工呼吸器等の取り扱いについて
－ 医療機器を介した感染を防止する観点から － Ver.3.0

一般社団法人 日本呼吸療法医学会
公益社団法人 日本臨床工学技士会

新型コロナウイルスによる感染症が世界的に流行する中で、国内においても重症肺炎に対して人工呼吸器を装着する患者が増加しております。

本ガイドは、人工呼吸器等を介した感染を防止する観点から、関連する医療機器等の取扱いにおける注意事項をまとめたものです。記載内容には各種指針等の他、日常の診療や業務で得た知見も含まれております。

本ガイドを活用いただき、適切に人工呼吸が施行され、装置を介した感染の防止対策がなされることを期待します。

2021年 6月 24日

新型コロナウイルス肺炎患者に使用する人工呼吸器等の取り扱いについて
－ 医療機器を介した感染を防止する観点から － Ver.3.0

目次

| | | |
|-----|---------------------------|---|
| 1 | 感染対策に関する基本的な注意事項 | 1 |
| 2 | 治療に関連する注意事項 | 1 |
| 2.1 | 人工呼吸器の構造や機能について | 1 |
| 2.2 | 呼吸回路やフィルタについて | 2 |
| 2.3 | 人工鼻と加温加湿器について | 2 |
| 2.4 | 気管チューブ等について | 3 |
| 2.5 | 呼吸回路等の交換について | 3 |
| 2.6 | 手動式換気装置(手動式蘇生器)について | 4 |
| 2.7 | 非侵襲的陽圧換気について | 4 |
| 2.8 | 高流量酸素療法について | 4 |
| 3 | 保守に関連する注意事項 | 5 |
| 4 | 参考資料 | 6 |

1 感染対策に関する基本的な注意事項

- 1) 人工呼吸および関連する治療等は大量のエアロゾルが発生しやすい状況であることを認識する。

「(一社)日本環境感染学会:医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド」¹⁾より

エアロゾルが発生しやすい状況:気管挿管・抜管、NPPV 装着、気管切開術、心肺蘇生、用手換気、気管支鏡検査、ネブライザー療法、誘発採痰など

- 2)人工呼吸器等を取扱う際は標準予防策を徹底すること。また、新型コロナウイルス感染症の確定例および疑い例に対しては飛沫予防対策と接触予防対策を追加すること。

- ・飛沫予防対策と接触予防対策については、通常は、眼・鼻・口を覆う个人防护具（Personal Protective Equipment:PPE）として、アイシールド付きサージカルマスク、あるいはサージカルマスクとゴーグル/アイシールド/フェイスガードの組み合わせ、キャップ、ガウン、手袋を装着する。
- ・エアロゾルが発生する状況においては、N95 マスクを追加する。
- ・个人防护具の着用時および脱衣時は、眼・鼻・口の粘膜に触れないように注意し、適切なタイミングで手指衛生を実施する。
- ・標準予防策等の詳細については、(一社)日本環境感染学会のガイド¹⁾等にて確認する。

2 治療に関連する注意事項

2.1 人工呼吸器の構造や機能について

- 1) 圧縮空気を用いる人工呼吸器は、配管末端機（アウトレット）に接続すること。

- ・コンプレッサは取り込んだ室内気を圧縮し、人工呼吸器へ送ることから、ウイルスにより人工呼吸器内部が汚染されることがある。

- 2)室内気を圧縮・送風する機構を持つ人工呼吸器¹⁾は、エアインテークフィルタ²⁾が HEPA フィルタ³⁾等のウイルス除去性能に優れている機種を選択すること。

- ・感染症患者（疑われる患者を含む）に使用した場合、添付文書等に従い、フィルタの交換や滅菌・消毒を行う。
- ・エアインテークフィルタが防塵フィルタの場合は、人工呼吸器内部がウイルスで汚染され、使用中に吸気ガスから患者および周囲等へ曝露する懸念がある。また、使用後に医療機器企業等による内部の分解を伴う消毒作業等が必要となり、長期間使用できないことがある。

¹ タービン型やブロー型など

² 室内気を取り込むため空気取入口のフィルタ

³ 定格風量で粒径が 0.3μm の粒子に対して 99.97%以上の粒子捕集率を有しており、かつ初期圧力損失が 245Pa 以下の性能を持つエアフィルタ（JIS Z 8122：2000）

- ・ 防塵フィルタを有する人工呼吸器をやむを得ず使用する場合は、必ず吸気側にバクテリアフィルタを装着する。

2.2 呼吸回路やフィルタについて

- 1) 呼吸回路や付属品等は、原則、単回使用(ディスポーザブル)製品を使用すること。
- 2) 人工呼吸器の吸気出口にフィルタ(吸気側フィルタ)を使用することが望ましい²⁾。
- 3) 人工呼吸器の呼気入口にフィルタ(呼気側フィルタ)を使用すること。
 - ・ 患者呼気は水分を含むことから、湿潤状態で使用可能な製品を選択する。
- 4) 各種フィルタを使用する場合、慎重に患者観察を行うこと。(以下に記す人工鼻についても同様)
 - ・ フィルタにより吸気および呼気抵抗が増加することにより、換気量の低下や人工呼吸器との非同調などのおそれがあるため。
- 5) フローセンサ用チューブや圧力センサー用チューブを有する呼吸回路は、当該チューブから人工呼吸器内部へウイルスが侵入しない構造であること。
 - ・ 適切な呼吸回路は人工呼吸器や呼吸回路の構造等からフィルタの取付けを必要としないもの、フィルタの取付けが可能なものである。
 - ・ フィルタを使用する場合は、水分貯留などによるフィルタの閉塞に注意する。
- 6) 吸気側・呼気側に用いるフィルタはウイルス除去の能力を有すること。
 - ・ HEPA フィルタと同等の性能を持つ製品が望ましい。
- 7) 吸気フィルタ、呼気フィルタの交換頻度について
 - ・ 吸気フィルタ、呼気フィルタは添付文書等に記載される時間を参考に交換することが原則である。ただし、医療従事者の曝露を避ける観点からは、頻回な交換は慎重に考慮する。
 - ・ なお、汚染や破損、呼気抵抗上昇が疑われる場合は、速やかに交換する。

2.3 人工鼻と加温加湿器について

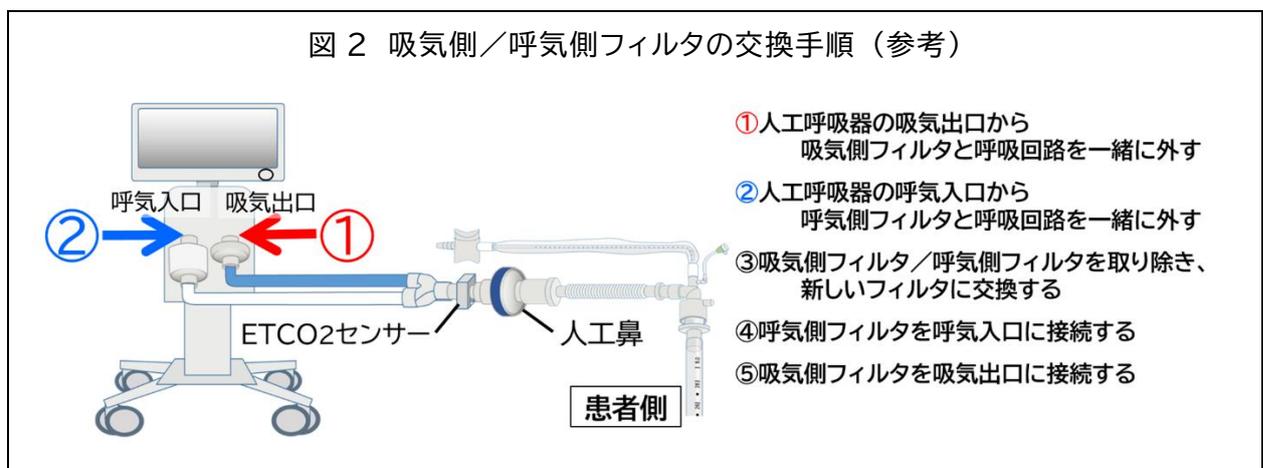
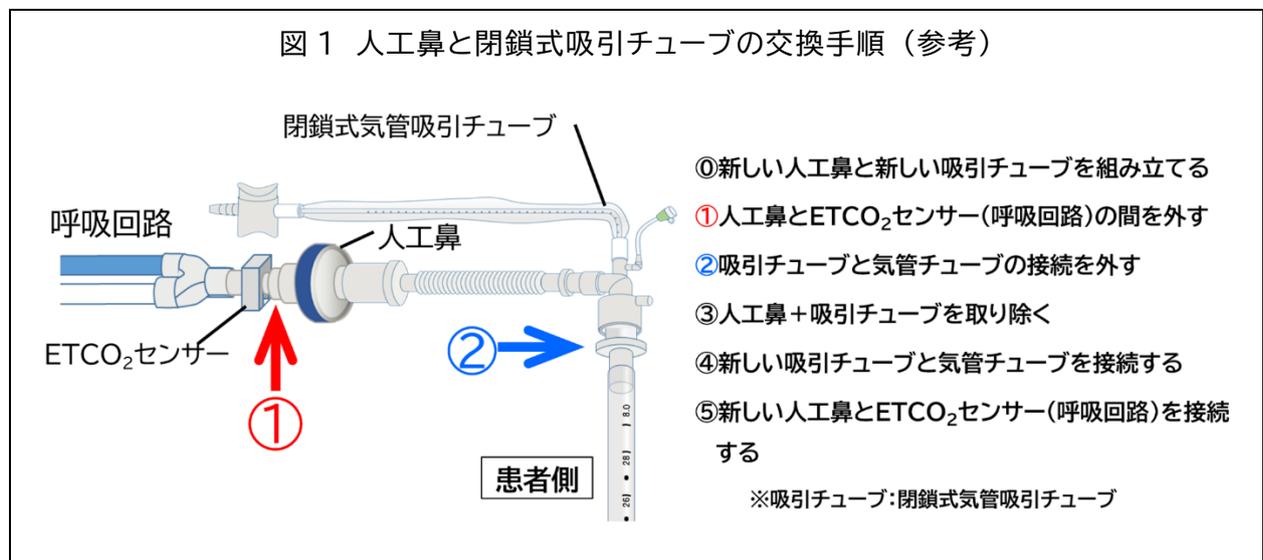
- 1) 医療従事者の曝露低減のため、バクテリアフィルタ付人工鼻の使用が望ましい。
 - ・ 人工鼻はメーカーが推奨する時間で新品に交換する。また、汚染や破損、呼気抵抗上昇が疑われる場合は速やかに交換する。
- 2) 小児への人工鼻の使用については、換気量と死腔量から適正なサイズを選択すること。人工鼻の使用が適さない場合は加温加湿器を使用すること。
- 3) 加温加湿器を使用せざるを得ない場合は、次とする。
 - (a) 給水時の曝露リスクを低減するため、自動給水型加温加湿モジュールを選択すること。
 - (b) 加温加湿器と人工鼻は併用しないこと³⁾。人工鼻が閉塞するおそれがあるため。
 - (c) バクテリアフィルタ付人工鼻を使用できないため、必ず呼気側フィルタを使用すること。

2.4 気管チューブ等について

- 1) カフ付きの気管チューブあるいは気管切開チューブを使用すること。
 - ・カフなし気管チューブ等を使用する場合は、曝露リスクに注意すること。
- 2) 気管吸引は閉鎖式気管吸引チューブを用いること²⁾。

2.5 呼吸回路等の交換について

- 1) 事前準備としてシミュレーションなど十分に行うこと。
- 2) 呼吸回路、人工鼻や閉鎖式吸引チューブの交換時は飛沫による曝露のリスクが高いため、個人防護具を適切に装着すること¹⁾。
- 3) 図1から図2の交換手順を参考に、エアロゾルの発生をできる限り抑えること。
- 4) 交換後は、ベッド周囲等の環境の消毒を行うこと。



2.6 手動式換気装置(手動式蘇生器)について

- 1) 単回使用の手動式換気装置を使用することが望ましい。
- 2) 手動式換気装置には、バクテリアフィルタを使用すること。
 - ・ BVM(バッグ バルブ マスク)では、気管チューブ等あるいはマスクと蘇生器の間にバクテリアフィルタを取付ける。
 - ・ ジャクソンリース回路では、気管チューブ等あるいはマスクとエルボーの間にバクテリアフィルタを取付ける。
- 3) マスクを用いる場合は、漏れから起こる医療従事者や環境等への曝露に注意すること。

2.7 非侵襲的陽圧換気について⁶⁾

- 1) 非侵襲的陽圧換気は、マスク周囲の漏れ、さらに脱着時にガス流量が大幅に増加することによるエアロゾル飛散の可能性が高いため、使用については慎重に考慮する。
 - ・ 長期間使用せず、緊急気管挿管にならないよう人工呼吸へ移行するタイミングを逸しない。²⁾
 - ・ 原則として陰圧個室で管理し、N95 マスクを含めた PPE 装着で対応すること。
 - ・ 吸気相で圧が上昇する NPPV は、持続陽圧のみの CPAP と比べ、マスク周囲の漏れが多く、エアロゾルの漏出も多量になる。
 - ・ (在宅使用中であるなど)適応があれば、マスク CPAP の使用を考慮する。
 - ・ 呼気ポートとマスクの間にフィルタを入れることが可能な機種を使用することが望ましい。
 - ・ マスクフィットが悪いとマスク周囲の漏れを生じるので注意すること。

2.8 高流量酸素療法について

1) 構造や機能について

- ・ 酸素/空気ブレンダーは本体からガスを漏らす(ブリードガス)装置が多い。実際に患者に流している量以上の酸素を消費することを認識する必要がある。
- ・ ベンチュリー式の専用機使用時は、空気取り込み口にバクテリアフィルタを取り付けること。
- ・ エアインテークフィルタが防塵フィルタである専用機は、装置内部がウイルスで汚染され、使用中に吸気ガスから患者および周囲等へ曝露する懸念がある。また、使用後に医療機器企業等による内部の分解を伴う消毒作業等が必要となり、長期間使用できないことがある。やむを得ず使用する場合は、必ず吸気側出口にバクテリアフィルタを装着する。
- ・ 酸素流量計で酸素を導入する専用機は、高濃度酸素の供給が必要な場合に高流量酸素流量計が必要となる。
- ・ 酸素濃度が設定できない専用機は、カニューラの装着具合などにより供給酸素濃度が変動する。よって、酸素濃度のモニタ値に注意する必要がある。

2) 管理上の注意点⁶⁾⁷⁾

- ・ 長期間使用せず、緊急気管挿管にならないよう人工呼吸へ移行するタイミングを逸しない²⁾。
- ・ 原則として陰圧個室で使用し、N95 マスクを含めた PPE 装着で対応すること。
- ・ エアロゾルの飛散を抑制させるため、カニューラの上からサージカルマスクを装着すること。

- ・ ガス流量は 30～40L/min⁷⁾とする。
- ・ カニューラが鼻腔内に入っていることを必ず確認すること。
- ・ 回路内の水抜きを行う場合、HFNC の送気を一旦止める、もしくは吸気側出口回路を外してから実施する。
- ・ 吸入療法を行う場合は定量噴霧吸入器を用い、可能な限り HFNC を中止し、口から吸入を行う。
- ・ ウイルス飛散抑制のため大きなカニューラを選択するのではなく、適正なサイズを選択が必要である(鼻腔の 1/2 程度の大きさ)。大きすぎるカニューラは鼻腔の圧迫損傷や腹部膨満などの要因となる。
- ・ カニューラの位置調整やカニューラの交換、回路交換の際は、可能な限り HFNC の送気を止めてから実施する。
- ・ 使用後の装置の消毒方法は、装置の取扱説明書に従う。
- ・ 多量の酸素を消費するため、HFNC を多用する場合は、施設の酸素供給量を確認する。
- ・ 換気の補助が必要な場合は非侵襲的陽圧換気(NPPV)も考慮されるが、NPPV ではインターフェイス周辺の漏れ、さらに脱着時にガス流量が大幅に増加することによるエアロゾル増加の危険性が理論的に存在するため、更なる注意および厳重な管理が必要となる。

3 保守に関連する注意事項

- 1) 新型コロナウイルス患者（疑い含む）に使用した人工呼吸器の外装は、アルコールや抗ウイルス作用のある消毒剤含有のクロスでの清拭消毒を行うこと¹⁾。
 - ・ 人工呼吸器等の機種により、特定の薬剤により部品の劣化を招く等のおそれがあるため、添付文書等において使用可能な消毒薬を確認する。
- 2) 装置内部や部品等の消毒・滅菌については、添付文書等に記載される方法を参考すること。
- 3) ディスポーザブルの物品等の廃棄は、施設の感染対策マニュアル等に従い、適切に行うこと。

4 参考資料

- 1) 一般社団法人日本環境感染学会. 医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド 第3版. 2020年5月7日.
http://www.kankyokansen.org/uploads/uploads/files/jsipc/COVID-19_taioguide3.pdf(2021年5月27日閲覧時)
- 2) 日本 COVID-19 対策 ECMOnet. COVID-19 関連重症者の人工呼吸管理 2020/03/10 v1.4.
https://www.jsicm.org/news/upload/COVID-19-ECMOnet-report_20200310.pdf
(2021年5月27日閲覧時)
- 3) 独立行政法人医薬品医療機器総合機構. PMDA 医療安全情報 No.7.
<https://www.pmda.go.jp/files/000143605.pdf> (2021年5月27日閲覧時)
- 4) World Health Organization. (2021). COVID-19 clinical management: living guidance, 25 January 2021. World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/338882>. (2021年5月27日閲覧時)
- 5) 公益社団法人日本臨床工学技士会 医療機器管理業務検討委員会. 医療機器を介した感染予防のための指針 ―感染対策の基礎知識―.
<https://www.ja-ces.or.jp/ce/wp-content/uploads/2013/03/50e316add8be37f0e1c0a628edcd0829.pdf>
(2021年5月27日閲覧時)
- 6) 陳 和夫・他.COVID-19 肺炎に対する酸素療法と経鼻高流量酸素療法の適用について. 人工呼吸.2021;38:2-11.
- 7) 厚生労働省.新型コロナウイルス感染症 COVID-19 診療の手引き第5版.2021年5月26日.
<https://www.mhlw.go.jp/content/000785013.pdf>(2021年5月27日閲覧時)