人工呼吸管理中の二次性縦隔気腫に対してECMOを使用した新型コロナウイルス感染症 (coronavirus disease 2019, COVID-19) 肺炎の一救命例

松村 宣寿^{*1} 辻本 雄太^{*1} 山田 尚弘^{*1} 奥山 広也^{*1}
石塚 后彦^{*2} 鈴木 博貴^{*3} 阿部 修一^{*4} 森野 一真^{*1}

^{*1}山形県立中央病院救急科, ^{*2}同 臨床工学部, ^{*3}同 呼吸器内科, ^{*4}同 感染症内科
(〒990-2292 山形県山形市大字青柳1800)

Key words: ①coronavirus disease 2019(COVID-19), ②extracorporeal membrane oxygenation(ECMO),
③pneumomediastinum

はじめに

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) による新型コロナウイルス感染症 (coronavirus disease 2019, COVID-19) における重度呼吸不全の治療として, 人工呼吸器や体外膜型肺 (extracorporeal membrane oxygenation, ECMO) が用いられている。これまで, 陽圧換気を伴わない COVID-19 症例の縦隔気腫や気胸の発生は報告されている¹⁾²⁾が, 人工呼吸管理中に人工呼吸器関連肺傷害 (ventilator-associated lung injury, VALI) や自発呼吸関連肺傷害 (patient self-inflicted lung injury, P-SILI) を背景とした二次性縦隔気腫を契機に呼吸不全が悪化した報告は稀である³⁾⁴⁾。我々は人工呼吸管理中, 縦隔気腫の発生を契機に急速に呼吸不全の増悪をきたし, ECMO 導入により救命できた COVID-19 の一例を経験したので報告する。

症 例

65歳, 男性。身長176 cm, 体重76 kg。

既往歴: 糖尿病, 脂質異常症, 陳旧性心筋梗塞, 喫煙歴あり (61歳から禁煙)。

現病歴: 来院6日前に発熱, 食思不振, 呼吸困難が

出現した。来院2日前に前医を受診し, 胸部単純X線検査で肺炎の所見がなく帰宅した。来院前日に呼吸困難が増悪したため前医を再受診し, 胸部CT検査で両側肺末梢胸膜下優位にすりガラス状陰影を認め, 肺炎の診断で入院となった。COVID-19を疑い, 翌日のポリメラーゼ連鎖反応検査でSARS-CoV-2陽性となり, 同日当院に転院した。

COVID-19に対する薬物療法としてメチルプレドニゾロン, ナファモスタット, ファビピラビル, ヒドロキシクロロキンを用いた。当院入院翌日には酸素9 L/min (リザーバー付きマスク) で, SpO₂ 94%と酸素化が悪化し呼吸促進も出現したため, 人工呼吸管理目的にICU入室となった。気管挿管後は二相性陽圧換気で PEEP 24/12 cmH₂O, FiO₂ 0.9, 20/minの強制換気に同調し, 分時換気量11 L/min, 動脈血ガス分析では pH 7.397, PaCO₂ 34.7 mmHg, PaO₂ 154.0 mmHg, HCO₃⁻ 21.3 mmol/Lであった。筋弛緩薬は使用せず, 鎮静はRichmond Agitation-Sedation Scale -3から-4で管理した。肺保護換気戦略としてプラトー圧23 cmH₂O程度で管理したが, ICU3日目 (入院4日目) に前胸部から頸部, 顔面に及ぶ握雪感が出現し, P/F比が前日の334から99へ急激に低下した。胸部単純X線検査で気胸は認めなかったが, 縦隔気腫ならびに皮

A case of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia rescued by ECMO following secondary pneumomediastinum during invasive mechanical ventilation

Nobutoshi Matsumura^{*1}, Yuta Tsujimoto^{*1}, Takahiro Yamada^{*1}, Hiroya Okuyama^{*1}, Kimihiko Ishizuka^{*2}, Hiroki Suzuki^{*3}, Shuichi Abe^{*4}, Kazuma Morino^{*1}

^{*1}Department of Emergency Medicine, ^{*2}Department of Clinical Engineering, ^{*3}Department of Respiratory Medicine, ^{*4}Department of Infectious Diseases and Infection Control, Yamagata Prefectural Central Hospital (1800 Aoyagi, Yamagata, Yamagata 990-2292, Japan)

J Jpn Soc Intensive Care Med 2021;28:230-1.

Fig. 1 Clinical course during ECMO therapy
ECMO was initiated due to progressive respiratory failure induced by pneumomediastinum on ICU day3 and discontinued on ICU day19.
ECMO, extracorporeal membrane oxygenation; mPSL, methylprednisolone; P peak, peak pressure of ventilation.

下気腫の所見を認めた。ECMOの適応と判断し、左大腿静脈脱血・右内頸静脈送血によるECMO（メラ遠心血液ポンプシステムHCS-CFP, 泉工医科学工業：脱血カニューレPCKC-V2 24 Fr, 泉工医科学工業：送血カニューレ オプティサイト 20 Fr, エドワーズライフサイエンス）を導入した。ECMO管理の経過をFig. 1に示す。

ECMO導入後は速やかに酸素化が改善したため、人工呼吸器設定は換気圧を12から5 cmH₂O, PEEPを8から5 cmH₂O, 換気回数を20から5/minに変更し、lung rest settingとした。ECMO管理中に縦隔気腫、皮下気腫は消失した。ICU17日目に肺コンプライアンスの改善を認めたため、人工呼吸器のlung rest settingを終了し、換気圧を15 cmH₂O, PEEPを10 cmH₂Oで維持した。ICU19日目に縦隔気腫の再発がないことを確認し、ECMOを離脱した。ECMO離脱後、縦隔気腫や皮下気腫は出現しなかった。ICU41日目に抜管し、抜管後に酸素化の悪化はなかった。

ICU50日目（入院51日目）、全身状態が改善し一般病棟へ転出となり、入院76日目にリハビリテーションの継続目的に転院した。

考 察

重篤な呼吸不全に対する人工呼吸管理ではVALIやP-SILIのリスクがある。これらの肺傷害で気胸を伴わない場合、呼吸不全の急激な増悪は少なく、換気圧を下

げるなどの保存療法で対応可能だが、循環不全を伴う緊張性縦隔気腫では外科的な縦隔ドレナージを要するとの報告がある⁵⁾。一方、人工呼吸管理中のニューモシス肺炎症例に生じた縦隔気腫に対し、酸素化の改善とlung restを目的にECMOを導入し救命できた報告がある⁶⁾。本症例では循環不全を伴わない呼吸不全の急性増悪であり、また、医療従事者への感染リスクを極力減らすため緊急の外科的介入は見合わせECMOを導入した。Lung rest settingにより縦隔気腫が改善し、ECMO離脱後も縦隔気腫の増悪を認めることなく人工呼吸器を離脱することができた。McGuinnessらの報告⁴⁾にあるように、COVID-19では肺保護戦略下であってもVALIやP-SILIの影響を受けやすい可能性があり、人工呼吸管理中に生じた縦隔気腫を伴う重症呼吸不全に対しECMOが有効である可能性があると考えられた。

結 語

人工呼吸管理中、縦隔気腫を合併した重症呼吸不全に対して、ECMOを使用し救命できたCOVID-19の一例を経験した。

本症例を報告するにあたり、患者から書面で同意を得た。

本論文の全著者に規定されたCOIはない。

文 献

- 1) Zhou C, Gao C, Xie Y, et al. COVID-19 with spontaneous pneumomediastinum. *Lancet Infect Dis* 2020;20:510.
- 2) Wang W, Gao R, Zheng Y, et al. COVID-19 with spontaneous pneumothorax, pneumomediastinum and subcutaneous emphysema. *J Travel Med* 2020;27:taaa062.
- 3) Suwanwongse K, Shabarek N. Pneumomediastinum in mechanically ventilated coronavirus disease 2019 patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2021;35:686-8.
- 4) McGuinness G, Zhan C, Rosenberg N, et al. Increased incidence of barotrauma in patients with COVID-19 on invasive mechanical ventilation. *Radiology* 2020;297:E252-62.
- 5) Shennib HF, Barkun AN, Matouk E, et al. Surgical decompression of a tension pneumomediastinum. A ventilatory complication of status asthmaticus. *Chest* 1988;93:1301-2.
- 6) Ali HS, Hassan IF, George S. Extra corporeal membrane oxygenation to facilitate lung protective ventilation and prevent ventilator-induced lung injury in severe pneumocystis pneumonia with pneumomediastinum: a case report and short literature review. *BMC Pulm Med* 2016;16:52.

受付日 2020年 8月 3日
採択日 2020年 11月 9日