



Title	手背移動量測定による気管内吸引時の飛沫感染防護法の比較
Author(s)	コリー, 紀代; 小水内, 俊介
Citation	北海道小児保健研究会会誌, 2021, 16-19
Issue Date	2021
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/83152
Type	journal article
File Information	jschild hokkaido_2021_p16-19.pdf



手背移動量測定による気管内吸引時の飛沫感染防護法の比較

コリー紀代（北海道大学大学院保健科学研究院）

小水内俊介（北海道大学大学院情報科学研究院）

【緒言】

世界保健機関（WHO）は、COVID-19 感染患者の気管内吸引を飛沫感染のリスクが高まる医療行為として挙げている。個人防護具を着用していても、ガウン脱衣時のコロナウイルス感染リスクやガウンに付着したウイルスによる院内感染リスクが完全に回避されるとは言い切れない。そのため、個人防護具にウイルスが付着するリスクを可能な限り低減するような感染防護法の標準化が急務である。最新の研究報告では COVID-19 のエアボーン感染の可能性（Morauska, et al. 2020; Noorimotlagh, et al. 2021; ）についても言及されている。適切なソーシャルディスタンスのエビデンス解明を目的に実施されたコロナウイルスの流体力学的な研究成果から、Rosti ら(2020)は適切なソーシャルディスタンスは呼気飛沫径と室内湿度に従うことを指摘し、ウイルスの乾燥核の飛散範囲も 2.5m 未満とする論文から 7.5m 以上とする論文もあるため、飛沫径分布と乾燥・湿潤条件におけるウイルス感染成立条件については未解決問題であるとしている。

そのため現段階では個人防護具に加え、紫外線照射機(Nardell, 2021)や陰圧個室管理に対応可能な HEPA フィルター付空気清浄機の使用、透明スクリーンやアクリルボックスの併用による感染拡大防止(Gould, et al., 2020)が報告されている。しかしながら、複数の感染防護具の使用そのものが必要動作の制限や手順を煩雑化し、コンプライアンスが遵守しきれない状況の発生も想定されうる。そこで本研究では、閉鎖式気管内吸引法と開放式気管内吸引法において、アクリルボックスを使用した際の気管内吸引実施者の手背移動量をモーションキャプチャで測定し、どの程度動作が阻害されるのか分析を行ったので報告する。

【方法】

慣性式モーションキャプチャ（Perception Neuron®、NOITOM 社）を用い、気管内吸引実施者 1 名の両手背の移動距離を計測した。サンプリングレートは 60Hz である。

本研究では、気管内吸引時の飛沫感染防護法を①閉鎖式吸引法(図 1)単独、②アクリルボックスの手窓からの閉鎖式吸引法(図 2)、③アクリルボックスの開放部からの閉鎖式吸引法(図 3)、④アクリルボックスの手窓からの開放式吸引法、⑤アクリルボックスの開放部からの開放式吸引法の 5 種とした。各 2 回計測を行い、平均値を算出した。実験条件として、物品配置を固定し、吸引実施者の初期位置と終了位置を固定した。

解析ソフトウェアは AXIS NEURON(version3.6) (図 4)、MATLAB(R2014a)を用いた。



図1 閉鎖式吸引カテーテル



図2 アクリルボックスの手窓からの視野

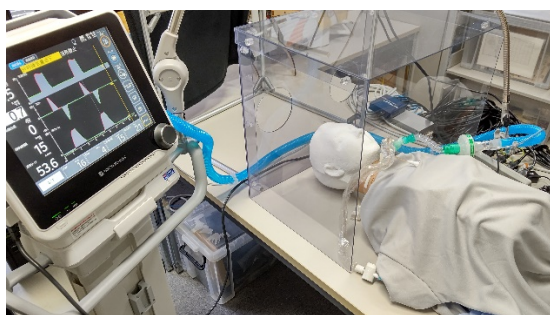


図3 アクリルボックス開放部からの視野

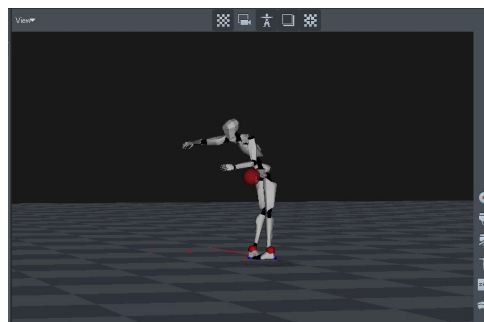


図4 AXIS NEURON の画面

【結果・考察】

1. 飛沫感染防護法5種における左右手背の平均移動距離

本研究で得られた左右手背の平均移動距離[m]を図5に示す。

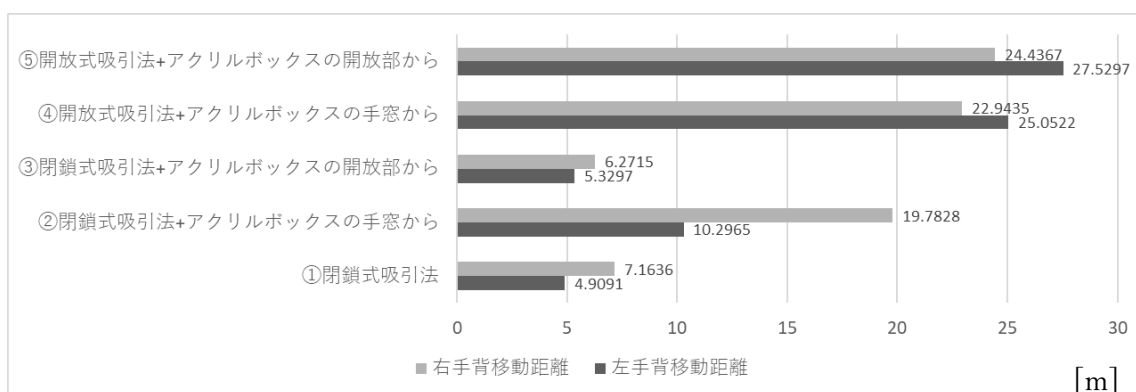


図5 左右手背の平均移動距離

①閉鎖式吸引法単独と③アクリルボックスの開放部からの閉鎖式吸引法が両手背移動量の短い方法であり、左右共に移動距離は約5[m]であった。②アクリルボックスの手窓から

の閉鎖式吸引法では、右手背移動距離が約 20[m]と延長した。④⑤の開放式吸引法は、アクリルボックスの手窓から実施する場合もアクリルボックスの開放部から実施する場合も、左右の手背移動距離は閉鎖式吸引法と比較して長く、手間のかかる方法であることが示唆された。

2. アクリルボックス使用上の留意点



図6 アクリルボックスのサイズと
閉鎖式カテーテル長の関係

本研究でアクリルボックス（幅 48.5cm×高さ 49.0cm×奥行 39.0cm）を使用した際に気づいた留意点は以下の 4 点である。第一に、アクリルボックスの手窓から両手を通して閉鎖式吸引（②）を行う際、挿管チューブの長さ α [cm] と閉鎖式吸引カテーテル（経口挿管）の長さ 40[cm] を合算した空間が必要であった。本研究においては図 6 のようにアクリルボックスよりも外側に閉鎖式吸引カテーテルのコントロールバルブを引き出す必要性があった。これは、図 5 において右手背移動量が左手背と比べて長いことの説明となる。そのため、閉鎖式吸引を安全に実施するためには、さらにサイズの大きいアクリルボックスを使用するか、アクリルボックス以外の方法の検討が必要である。

第二に、開放式吸引法を実施する際、無菌の吸引カテーテルを、手窓を通してアクリルボックス内に入れるが、その際に吸引カテーテルを

不潔にしてしまうリスクがある。本研究で用いたアクリルボックスの手窓の直径は 15[cm] と、成人男性の握り拳が手窓に触れずに挿入できる大きさとなっているが、カテーテルを把持した状態では、カテーテルが手窓に触れるリスクがある。手窓径の拡大による感染防護効果の低減もあるため、適切な手窓の直径について更なる検討が必要である。

第三に、気管内吸引実施者の身長により、前傾姿勢（図 4）となるため腰部負担が懸念され、第四として、患者が常に仰臥位でいる訳ではないため、アクリルボックス自体が体位変換、特に上半身挙上の際に除去されると考えられた。

3. 感染防護方法の検討

COVID-19 の飛散距離に関する先行文献結果から、アクリルボックスの手窓からの気管内吸引と比較し、アクリルボックス開放部からの吸引はガウンへのウイルス付着防護効果

が期待できないため、手窓を介した吸引の遵守が感染予防の重要なポイントとなる。あるいは、アクリルボックスの開放部側を透明ビニールで遮蔽する方法もある。また、アクリルボックス使用に関する 4 つの留意点が明らかとなったことから、閉鎖式気管内吸引の安全な実施を考慮したアクリルボックスの開発が求められる。アクリルボックスが使えない場合の対処法として、患者にサージカルマスクや N95 マスクを着用する方法が提案されている。アクリルボックスの清掃・滅菌方法も簡便な方法の開発が急がれる。NPPV 使用中で顔面マスクや鼻口マスクを使用している患者に対しては、マスク脇や呼気ポートからの飛沫の飛散が不可避ではないため、更なる検討が必要と考えられた。

【結論】

本研究では、閉鎖式気管内吸引法と開放式気管内吸引法において、アクリルボックスを使用した際の気管内吸引実施者の手背移動量を比較した。5 種の感染防護法のうち、①閉鎖式気管内吸引単独と③アクリルボックス開放部からの閉鎖式気管内吸引の手背移動量が最短であったが、感染防護効果からはアクリルボックスの手窓を介した吸引の遵守が重要と考えられた。閉鎖式気管内吸引時の手背の動線を阻害しないアクリルボックスの開発を急ぐとともに、経口挿管中のマスク着用などアクリルボックスが使用できない場合の感染防護方法の更なる検討が必要と考えられた。

本研究は、中谷医工計測技術振興財団新型コロナウイルス感染症対策助成プログラム(助成番号：2020Z041) の支援を受けた。

【文献】

World Health Organization: Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected, Interim guidance, 19 March 2020.

[https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected-20200125](https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125)

Morawska L, Milton DK: It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), Clinical Infectious Diseases, 71(9);2311–2313:2020.

<https://doi.org/10.1093/cid/ciaa939>

Noorimotlagh Z, Jaafarzadeh N, Martínez SS, Mirzaee SA: A systematic review of possible airborne transmission of the COVID-19 virus (SARS-CoV-2) in the indoor air environment. Environmental Research 193:110612:2021. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110612>

Rosti ME, Olivieri S, Cavaiola M, Seminara A, Mazzino A: Fluid dynamics of COVID-19

airborne infection suggests urgent data for a scientific design of social distancing. Nature Research, 10:22426, 2020. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-80078-7.pdf>

Nardell EA: Air Disinfection for Airborne Infection Control with a Focus on COVID-19: Why Germicidal UV is Essential. Photochemistry and Photobiology, 2021.
<https://doi.org/10.1111/php.13421>

Gould CL, Alexander PDG, Allen CN, McGrath BA, Shelton CL: Protecting staff and patients during airway management in the COVID-19 pandemic: are intubation boxes safe?, British Journal of Anaesthesia, 2020.
[https://bjanaesthesia.org/article/S0007-0912\(20\)30329-9/pdf](https://bjanaesthesia.org/article/S0007-0912(20)30329-9/pdf)