



研究テーマ：重症呼吸不全に対する拍動流ECMO治療の肺機能改善効果

研究者：伊藤 英史

ITOH Hideshi  
(保健医療学部 教授)

#### 【研究・開発の目的】

本研究は「人工肺と血液ポンプを用いた体外循環回路（ECMO: Extracorporeal Membrane Oxygenation）における**拍動流補助循環法による重症呼吸不全治療の肺機能改善効果を明らかにするもの**です。本研究では拍動流ECMOが従来の定常流ECMOに比べて、重症呼吸不全の機能回復に有効であるかを検証します。

#### 【研究・開発のきっかけ】

重症呼吸不全に対するECMO治療は2009年の**H1N1インフルエンザ**による世界的パンデミック時にH1N1ウィルスにより激症化したARDS(呼吸窮迫症候群)に対する治療法の一つとしてECMOが選択され数多くの救命例が報告されました。最近では**新型コロナウイルス感染**による重症呼吸不全に対する治療として注目されています。しかしながら、重症呼吸不全治療に対する**生存退院率は世界的にも60%前後**と十分に満足する治療成績を得られていません。これまで本研究者らはECMO治療の呼吸・循環補助に対する治療成績向上について研究を継続し、その成果の一つとして**空気駆動型拍動流ECMOシステム**を開発し、拍動流ECMOが従来の定常流ECMOに比較して血行動態エネルギー増大による微小循環改善効果について証明し、循環不全に対する拍動流ECMOの治療効果について検証してきています。この**拍動流ECMOを重症呼吸不全治療にも応用することで治療成績向上に寄与できると**期待しています。

#### 【研究・開発の概要】

本研究では、具体的には以下の研究を実施しています。

- ①In-Vitro試験にて肺血管抵抗変化を模擬したオーバーフロー式模擬循環回路にて血液粘性実験を実施し、拍動流ECMOが生体を模擬した肺血管抵抗変化にも対応できることを証明します。
- ②重症呼吸不全モデルの小動物実験において、拍動流ECMOと定常流ECMOに比較を実施し、**拍動流ECMOによる肺機能改善効果**について検証します。

#### 【研究・開発の特色】

従来から実施されている定常流ECMOでは生体本来の拍動流とは異なるため肺への微小循環不全が生じていると推測しています。この問題を解決するために、急性循環不全モデルでの実験で拍動流ECMOの微小循環改善効果を明らかにしてきた経験から、**重症呼吸不全に対しても拍動流ECMOを用いることによって肺への微小循環改善による肺機能改善効果が得られる**と考えています。

#### 【今後の展開】

本課題に対する十分な学術的研究成果は未だ認められていないために、本研究課題の遂行によって、**重症呼吸不全に対する拍動流ECMOが従来の定常流ECMOより肺機能改善効果が認められることが検証されれば、重症呼吸不全に対する新たな治療の選択肢の一つとなりうる**ことが期待されます。本邦はもとより海外との連携によるECMO治療成績向上のための研究に発展させていきます。

#### 【今後の課題】

本、拍動流ECMO装置の更なる小型化と拍動流負荷システムの弁機構の改良および流れ解析、生体適合性の評価及び改良、空気駆動システムの応答性改善と汎用性の向上を目指しています。

#### 【その他の情報】

科学研究費助成事業：19K09407, 19K12832

Itoh H, et al. Effect of the pulsatile Extracorporeal Membrane Oxygenation on Hemodynamic Energy and Systemic Microcirculation in a Piglet Model of Acute Cardiac Failure. Artif Organs. 2016. 40(1): 19-26. (William S. Pierce, MD. Biomedical Engineering Award)

#### 【地域・企業へのメッセージ】

東京女子医科大学、岡山理科大学、岡山大学、広島大学、純真学園大学、ベトナム国家ハノイ大学医学部、ペンシルバニア州立大学、カリフォルニア州立大学と連携したECMO治療成績向上のためのシステム改良、新システムの開発にご協力・ご支援いただければ幸いです。