

氏 名	佐 藤 仁
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	医 学
学位授与番号	博乙第 4102 号
学位授与の日付	平成18年3月24日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文題目	<i>In Vitro</i> Evaluation of a Newly Developed Implantable Artificial Lung (新規に開発された埋込み型人工肺の <i>in-vitro</i> 評価)
論文審査委員	教授 氏家 良人 教授 田中 紀章 助教授 大橋 俊孝

学位論文内容の要旨

埋込み型人工肺 Prototype II を開発しテストした。血流路の低抵抗を実現するため中空糸の充填率を減らした。また開発にかかる費用と時間を節約するため市販の膜型肺を改良し、ハウジングのデザインには CFD (コンピューター流体解析) を用いた。Prototype I はすでに *in-vivo* 実験で良好な結果を示したが今回実験で用いた Prototype II は、Prototype I よりも大きな膜面積をもっている。今回 *in-vitro* 回路でこの人工肺のガス交換能と血流路の抵抗を評価した。血流路の抵抗は血液流量 5 L/min において 2.7mmHg で、酸素添加能は流量 5 L/min, V/Q=3 の時、178 ml/min であった。また、二酸化炭素除去能は流量 5 L/min, V/Q=2 の時 149 ml/min であった。この Prototype II は埋込み型人工肺開発において重要なステップになると思われた。

論文審査結果の要旨

本研究は、ポンプを使用する必要がない体内への植え込み型人工肺を開発し機能を *in-vitro* で検討したものである。

本研究では

- 1) コンピューター流体解析により、人工肺の形状を 19 種類にわたって検討し、人工肺内の血流が最も一定となる人工肺モデルを開発した。
- 2) *In-vitro* 回路で作成した標準静脈血をポンプを用いて開発した人工肺に流し、その抵抗を検討した。
- 3) 人工肺の入口部および出口部で血液ガス分析をすることで、人工肺の酸素添加能、二酸化炭素除去能をガス/血流比を変えて検討した。

これらの研究より、開発した人工肺は 5L/min の血流を流したときに、抵抗は $2.7 \pm 0.8 \text{ mmHg/L/min}$ と低く、酸素添加能は $178 \pm 5.3 \text{ ml/min}$ 、二酸化炭素除去能は $149 \pm 28 \text{ ml}$ と臨床で使用する能力を有することが判明した。

本研究は動物を用いた更なる *in-vivo* の実験が望まれるが、それを考慮した上でも、肺移植待機時や重症呼吸不全の長期呼吸管理時に用いられる侵襲が少ない人工肺の開発研究として、優れたアイデアを有するものと評価できる。よって、本研究者は博士 (医学) の学位を得る資格があると認める。