

患者の成長による血管径変化に対応する自己組織心臓弁(バイオバルブ)の開発

*¹旭川医科大学先進医工学研究センター, *²株式会社イワキ

米田 有希*¹, 井上 雄介*¹, 寺澤 武*¹, 佐藤 康史*¹, 長濱 雅子*¹, 小嶋 孝一*², 武輪 能明*¹,
Yuki YONEDA, Yusuke INOUE, Takeshi TERAZAWA, Yasushi SATO, Masako NAGAHAMA, Koichi KOJIMA,
Yoshiaki TAKEWA

1. 目的

先天性心疾患の幼少期に行う根治術に使用する導管付きの自己組織肺動脈弁(バイオバルブ)を開発している¹⁾。この弁は自己組織で構成され成長が望まれるが、弁葉部分の成長については未解明である。そのため、導管径のみ成長しても機能するよう、弁葉の設計に工夫を加えている。本研究では導管径や血流量が変化した時の弁機能を模擬循環回路で評価し、バイオバルブの成長追従性を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

弁形状の間隙を持つ鋳型にステントを内挿し、ヤギの皮下に約3ヶ月間埋込み、間隙に生体組織を新生させ、鋳型を除去してバイオバルブを作製した。右心系の模擬循環回路(図1)を構築して弁機能を評価した。弁機能は弁の前後で圧力と流量を計測し、圧較差と逆流率を指標として評価した。右心室圧と肺動脈圧を正常値の範囲内となるように、1回拍出量と総水量および液位を調整した。成長に追従することを評価するために、【条件1】導管径を20 mmに固定して、流量を1, 2, 3, 4, 5 L/minに変化させ、【条件2】流量を5 L/minに固定し、導管径を20, 22, 24, 26 mmに変化させた。

3. 結果

【条件1】ではどの流量においても、圧較差は基準値を満たした。逆流率は1 L/minで基準値をわずかに上回ったが、

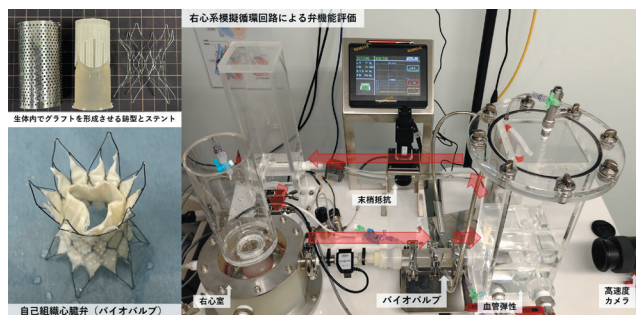


図1 使用したバイオバルブと模擬循環回路

それ以外は満たした。【条件2】で圧較差が径の増大につれて減少し、逆流率は増加したが基準値は満たした。

4. まとめ・独創性

本研究では改良したバイオバルブについて、新たに構築した右心系の模擬循環回路を用い、成長に伴う導管径や血流量の変化に対し、圧較差および逆流率がISOとガイドラインの基準に適合するかを実験した結果から、ほとんどの条件下で圧較差と逆流率はISOとガイドラインの基準内であり、バイオバルブに高い成長追従性があることを明らかにした。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

文献

- 1) Sato Y, Inoue Y, Terazawa T, et al: Development of transcatheter implantable autologous tissue-engineered pulmonary valves using in-body tissue architecture. *J Artif Organs* **28**: 393-401, 2025

■ 著者連絡先

旭川医科大学先進医工学研究センター
(〒078-8510 北海道旭川市緑が丘東2-1-1-1)
E-mail. media.amusement@gmail.com