

バイオシートを使ったバタフライ型人工房室弁の開発 (弁葉の形状による弁機能向上の試み)

*¹関西大学大学院理工学研究科, *²バイオチューブ株式会社, *³関西大学システム理工学部機械工学科

関戸 耀太*¹, 中山 泰秀*², 田地川 勉*³

Yota SEKIDO, Yasuhide NAKAYAMA, Tsutomu TAJIKAWA

1. 目的

我々の研究グループでは、生体内組織形成術を用いてバイオバルブを開発してきた。先行研究では、房室弁形状を模したバイオバルブを作製したが、操作性などの問題から移植には至っていない。そこで本研究では、生体内組織形成術で作製されるバイオシート（以下、BS）を用いた、操作性にも優れた新しい概念の房室弁用人工弁の開発を目的とした。僧帽弁用人工弁輪を模したステントを台座として、BSを縫い付けた生体弁を作製し、弁葉形状ならびに弁構造が弁機能に及ぼす影響を評価した。

2. 方法

生体外模擬実験回路を使い、ヒトの生理的条件下で実験した。BSの作製には約2ヶ月要するため、BSで多数のパラメータを変更する実験をすることは効率が悪い。そこで、力学的にBSを模擬したポリウレタンシート（以下、PU）を使い、実験モデルを作製した。形状パラメータとして、BSと同等の曲げ剛性を示す範囲内でPUの厚み h_{PU} を変化させることでBSの硬さの影響を、ステント長軸方向を基準として弁葉縫い付け角度 θ とステントからの弁葉はみ出し量 e を変化させることで、弁の形態的な形状の影響を調べた。これを穴なしモデルとした（図1A）。別の実験モデルとして、先程のモデルに、弁葉縫い付け位置を対称軸として、その両側中央に対称となるよう6 mmの円孔を設け、さらにその上に $h_{PU} = 100 \mu\text{m}$ のPUで穴を覆うよう対称軸に縫い付け、これを穴あきモデルとした（図1B）。各モデルに対してサンプル数 $n = 3$ で実験を行い、ISO 5840に基づき逆流率 R_f 、平均圧較差 ΔP 、有効開口面積 EOA を

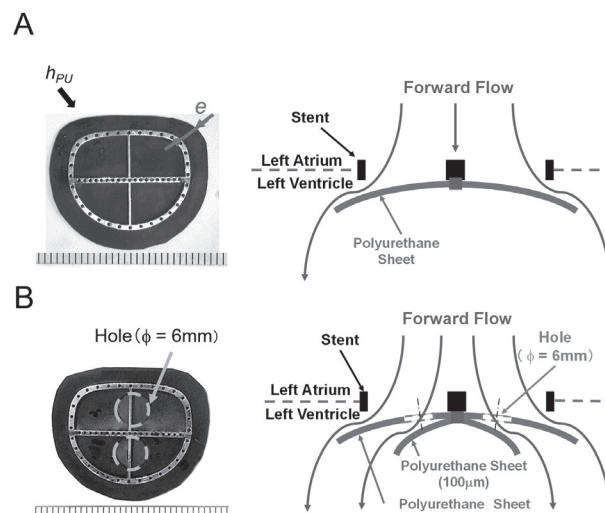


図1 本研究で作製した実験モデル
A: 穴なしモデル, B: 穴あきモデル

評価した。

3. 結果・考察

弁葉に穴を開けたことで、弁による圧力損失が最大0.4倍に低下した。逆流率は最大1.5倍となったが、ISOの要求値を十分に満たした。これは穴の影響で中心流を得たことに加え、弁葉の剛性が低下したためと考える。

4. 独創性

今回開発した弁は、先行品にはない台座を用いたことで、構造が簡略になった。それに加え弁葉に穴があるという独創性により、弁機能向上を確認できた。

利益相反の開示

中山泰秀：【役員・顧問職】バイオチューブ株式会社代表取締役
田地川 勉：【研究費・寄付金】バイオチューブ株式会社
そのほかの著者には規定されたCOIはない。

■ 著者連絡先

関西大学システム理工学部機械工学科
(〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35)
E-mail. tajikawa@kansai-u.ac.jp