

## 弁逆流を伴う大動脈弁輪拡張症モデル及び弁輪を三次元的に形成可能な extra-aortic annuloplasty ring の開発

\*<sup>1</sup>早稲田大学大学院創造理工学研究科総合機械工学専攻, \*<sup>2</sup>早稲田大学大学院先進理工学研究科生命理工学専攻

尾嶋 浩太\*<sup>1</sup>, 高田 淳平\*<sup>1</sup>, 峰田 紫帆\*<sup>2</sup>, 岡本 裕成\*<sup>1</sup>, 服部 薫\*<sup>2</sup>, 岩崎 清隆\*<sup>1,2</sup>

Kota OSHIMA, Jumpei TAKADA, Shiho MINETA, Yusei OKAMOTO, Kaoru HATTORI, Kiyotaka IWASAKI

### 1. 目的

近年、大動脈弁輪拡張症 (AAE) に対する自己弁温存型手術において、大動脈弁形成リングの有用性が報告されている。特に、大動脈基部組織と人工血管を縫合する remodeling 手術では、extra-aortic annuloplasty ring による弁輪形成の併用によって、バルサルバ洞機能を損なうことなく遠隔期の弁輪拡大防止が期待できる。既存の extra-aortic annuloplasty ring は弁輪部を二次元的に形成するものであるが、弁輪-交連部を三次元的に矯正するリングによって、より簡便に生理的な弁尖挙動を得ることが可能と考える。

そこで本研究では、①弁輪を三次元的に形成する新たな extra-aortic annuloplasty ring, ②大動脈弁形成用デバイスの性能評価のための病態模擬モデル (AAE モデル) を開発し、③開発した大動脈弁形成用リングの逆流抑制性能を定量的に評価した。

### 2. 方法

正常なヒト大動脈弁の弁輪形状30例の計測結果を基に、大動脈弁輪-交連部の形状を三次元的に形成可能な extra-aortic annuloplasty ring を開発した。

大動脈弁逆流を伴う AAE モデル (図1) は、次のように作製した。ブタ心臓から摘出した大動脈基部の弁尖を切除し、基部組織をコラゲナーゼに浸漬させ、ダイレーターで弁輪を内径30 mm まで段階的に拡張した。弁輪径24 mm に相当する長さの弁尖をウシ心膜で作製し、拡張した弁輪に縫合した。

開発した extra-aortic annuloplasty ring を AAE モデルに縫着し、AAE モデルを拍動循環シミュレータに取り付けた。そして、大動脈弁逆流率をリング縫着前後の AAE モデルと非 AAE モデルとで比較した。拍動循環シミュレータは、弾



図1 大動脈弁逆流を伴う AAE モデル

性左心室モデル、流量計、作製した病変モデル、弾性弓部大動脈モデル、末梢抵抗、前負荷タンク、僧帽弁で構成され、大動脈流量を5.0 l/min、大動脈圧を120/80 (収縮期/拡張期) mmHgとした。

### 3. 結果

AAE モデルにおける大動脈弁逆流率は、リング縫着前で平均 $50.3 \pm 5.9\%$ 、縫着後で $24.7 \pm 2.0\%$ 。非 AAE モデルでは $24.1 \pm 1.6\%$ であった。

### 4. まとめ

本研究では、重度の大動脈弁逆流を創出する AAE モデルを作製し、弁輪形状を三次元的に矯正する新たな extra-aortic annuloplasty ring の弁逆流制御性能を評価した。本研究結果から開発した extra-aortic annuloplasty ring は AAE に伴う大動脈弁逆流の治療に有用と考えられた。

### 5. 独創性

実際に外科手術の適応である重度相当の弁逆流をもつ大動脈弁輪拡張症を模擬したモデルを作製し、extra-aortic annuloplasty ring の逆流抑制性能を評価した本研究は極めて独創的である。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

#### ■ 著者連絡先

早稲田大学院創造理工学研究科総合機械工学専攻  
(〒162-0056 東京都新宿区若松町2-2 TWIns 03-C201)  
E-mail. kota300east56@suou.waseda.jp