

重症両心不全における左室補助人工心臓とFontan循環併用療法に関する研究

国立循環器病研究センター研究所人工臓器部

今岡 秀輔

Shusuke IMAOKA



1. 背景・目的

重症両心不全患者の左室補助人工心臓 (left ventricular assist device, LVAD) 植込み後の臨床成績向上は、重要な課題である。LVAD 植込み後の右心不全合併は、LVAD 植込み患者の10~40%に発症しているという報告がある¹⁾。重症両心不全患者におけるLVAD植込み後の術後急性期には右心不全に対する内科的治療が行われるが、不十分な場合は体外式右室補助人工心臓による短期循環補助が行われる。しかしながら、術後急性期に右心不全治療に難渋する症例では、術後亜急性期を乗り越えても術後慢性期に右心不全への治療介入を必要とすることが少なくない(図1)。LVAD植込み術後の右心不全合併は周術期の死亡率の上昇、術後入院期間の延長、心不全再入院、心移植後の生存率の低下を引き起こすなど様々な有害事象の起因となり、生存率は低下する²⁾。

このように、重症両心不全患者に対するLVAD植込み術後の右心不全への治療は、重症心不全治療における重要課題の1つである。肺循環に対して、外科的に右心をバイパスするFontan循環を導入する方法の検討を行う。さらに、LVAD植込み後右心不全に対し、術後急性期にはLVADと体外式右心補助人工心臓補助下Fontan循環併用療法で血行動態を成立させ、術後急性期を乗り越えた時点で体外式右心補助人工心臓から離脱し、LVADとFontan循環併用療法に移行するという新たな治療戦略を提案する。

本研究では、両心不全に対する①LVADとFontan循環併用療法(図2)において、術後急性期と術後亜急性期で体外

式右心補助人工心臓の併用の有無を含めた血行動態の成立条件の検討を行う。また、②術後亜急性期に体外式右心補助人工心臓から離脱し、Fontan循環単独療法に移行する際、簡便に離脱可能な脱血・送血システムの開発を実施する。さらに、③LVADとFontan循環併用療法の慢性期の合併症などの課題を検討する。

2. 方法

動物実験では、ヒツジなどの大型実験動物を用いる。両心不全モデルの作製はマイクロスフェアの冠動脈への注入により行う。開胸し、心尖脱血・大動脈送血でLVADを装着する。上大静脈、下大静脈および肺動脈に人工血管を吻合し、上下大静脈から肺動脈へのFontan循環を作製する。Fontan循環に体外式右心補助人工心臓により補助できる回路も作製し、適宜切り替え可能となるようにする。各種血行動態を測定し、同時にLVAD回路およびFontan循環回路流量のモニタリングを行う。術中・術後に中心静脈圧、末梢血管抵抗および肺血管抵抗の条件などを変化させ、LVAD単独循環補助、LVADとFontan循環併用療法、LVADと体外式右心補助人工心臓補助下Fontan循環併用療法に関する検討を行う。さらに、LVADとFontan循環併用療法モデルの長期管理を行い、慢性期までにおける循環動態、合併症などの課題を検討する。

3. まとめ

本研究では、術後急性期におけるLVADとFontan循環併用療法およびLVADと体外式右心補助人工心臓補助下Fontan循環併用療法の成立条件、また、術後亜急性期において体外式右心補助人工心臓を離脱し、LVADとFontan循環単独療法への移行による循環管理が可能である場合、可能でない場合などの条件を示す。さらに、慢性期までにお

■ 著者連絡先

国立循環器病研究センター研究所人工臓器部
(〒564-8565 大阪府吹田市岸部新町6-1)
E-mail: s-imaoka@surg1.med.osaka-u.ac.jp

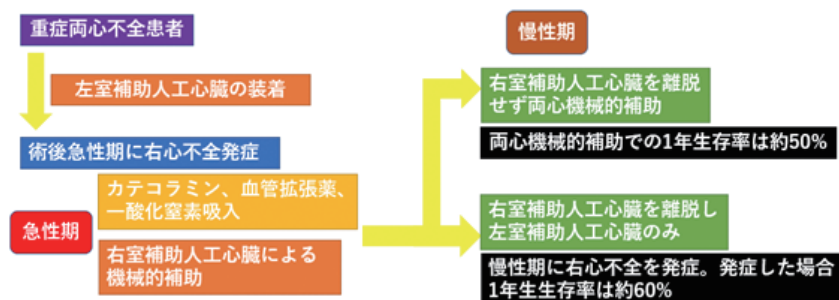


図1 重症両心不全患者に対する左室補助人工心臓治療の現状

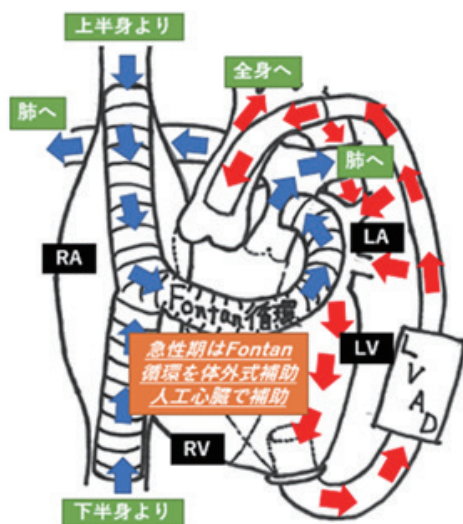


図2 本研究で提案する重症両心不全に対する左室補助人工心臓 (LVAD) と Fontan 循環併用療法
LA, left atrium; LV, left ventricle; RA, right atrium; RV, right ventricle.

である。重症両心不全における LVAD 植込み後に必要な右心補助を、右心系に対する機械的循環補助単独療法ではなく LVAD と Fontan 循環併用療法または LVAD と体外式右心補助人工心臓補助下 Fontan 循環併用療法により行うという発想に新規性がある。動物実験において本方法の検討を実施し、全身循環の維持に関する諸条件を解明することによって、現在の重症心不全治療の最大の課題の1つである LVAD 植込み術後の右心不全に対する革新的な解決方法を提案する。

本稿の著者には規定された COI はない。

文 献

- 1) Bellavia D, Iacovoni A, Scardulla C, et al: Prediction of right ventricular failure after ventricular assist device implant: systematic review and meta-analysis of observational studies. Eur J Heart Fail **19**: 926-46, 2017
- 2) Takeda K, Takayama H, Colombo PC, et al: Late right heart failure during support with continuous-flow left ventricular assist devices adversely affects post-transplant outcome. J Heart Lung Transplant **34**: 667-74, 2015

ける LVAD と Fontan 循環併用療法の成立条件と各種課題を検討する。

4. 独創性

本研究は、重症両心不全に対し、LVAD と Fontan 循環併用療法の成立条件を解明する新規性と独創性を持った研究