

循環器系人工臓器内で生じる血栓を予測する

医療機器研究グループ 丸山 修

研究のねらい

- 人工心臓や人工肺に代表される循環器系人工臓器における共通の課題として、血液特性や血流に関連する血栓形成の問題がある。血栓形成を防ぐ技術が期待されている。
- 血流が停滞する領域、あるいは高速で流れている領域のいずれでも血栓は生じてしまう。人工臓器内の血栓がいつのタイミングでできるのかを予測する。
- 一般的に血栓形成の問題は、血栓ができてからの対症療法となる。あらかじめ血栓形成を予測することができれば、治療中の患者の安全を確保できる。

新規技術の概要と特長

循環器系人工臓器内で形成する血栓は、血液特性も大きく起因し、複雑なカスケード反応を経て血栓形成に至るが（図1）、血流の影響も極めて大きい。血流の影響を加味しながら、血栓形成反応を定量評価することは難しい。これまで、血液の停滞領域、すなわち低せん断応力域における血栓形成評価は数多く行われてきたが、血流が高速で流れている領域である高せん断応力域での評価は、せん断応力を負荷できる装置が存在しないためにできなかった。しかし、東京科学大学工学院機械系との共同研究で、磁気浮上による高速回転で、高せん断応力を負荷できるせん断負荷装置を製作した（図2）。本装置を使用することで、低せん断応力域から高せん断応力域を模擬した血栓形成反応を定量評価でき、これによって循環器系人工臓器内の血栓形成を予測することに期待できる。

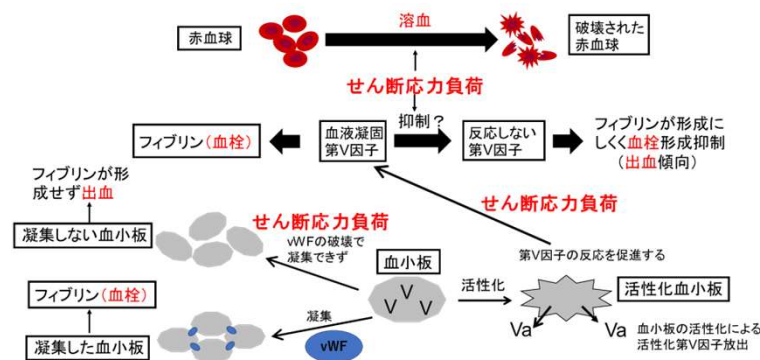


図1 血栓形成反応カスケード

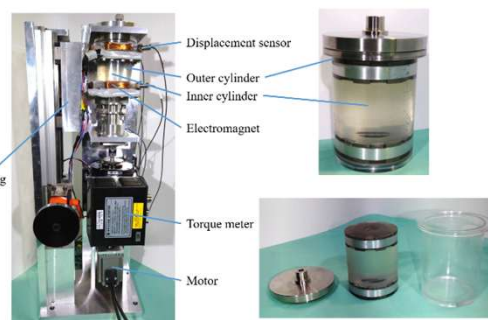


図2 血流を模擬したせん断負荷装置
(東京科学大学との共同研究)

期待される連携・応用分野

- 試薬メーカーとの連携で血液凝固系検査キットの開発・製品化に期待できる。
- 医療機器メーカーとの共同研究で、抗血栓性に優れた医療機器の製品化に期待できる。
- 材料メーカーとの連携で、抗血栓性評価および新規高機能材料開発に期待できる。

関連特許および文献

- 特許第7120558号(2019/4/18) せん断応力負荷時のフォンウィルブランド因子高分子マルチマーの保持率のインビトロ測定法
- O. Maruyama et al, *IJAO* 39(4) 194-199 (2016)
- K. Sakatsume et al, *ASAIO J*, 68 1128-1134 (2022)