東北大学技術紹介

血液適合性試験回路

信頼性の高い血液適合性評価を支える低せん断設計

概要

血液ポンプや補助循環装置等が、血液の血球に過度の損傷を与えないことを確認するための血液適合性試験として、例えば、アメリカ試験材料協会規格(ASRM F1841等) で規定される溶血試験が行われている。しかし、上記規格で規定される試験回路では、試験回路内のずり応力が高く、フォン・ヴィレブランド因子(vWF)の剪断評価といった、被験物に起因するずり応力の血漿成分損傷の評価には課題があった。

本発明では、①血液貯留バッグの容積調節により、血液試料の採取による回路内容量の低下にともなう回路内圧の低下を回避し、血液にかかる負荷を一定条件に設定すること、②血液ポンプの圧負荷調節を一部小径化したチューブで生じる分布的な圧力勾配によって行い、局所に集中したずり応力の上昇を回避することにより、試験回路内におけるずり応力を低剪断域に維持可能な液体試験回路を提供する。

これにより、溶血の域値である300Paを超えないずり応力環境下で、既存の試験法にて求められる血液容量よりも少量の血液を用いて、所定の圧力・流量条件を維持し再現性良く試験を実施することが叶うと期待できる。

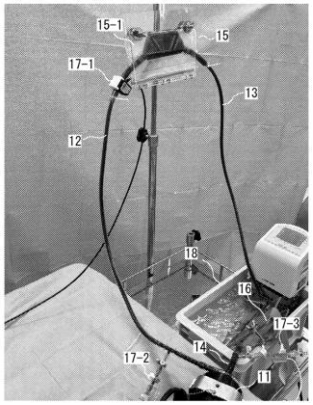
応用例

- 血液ポンプ・人工肺・ECMO回路等の溶血・vWF損傷評価
- 患者の血液特性に応じた機器選択・運転条件の個別化に向けた探索研究

知的財産データ

知財関連番号　：　特願2024-219423、PCT/JP2025/043555
発明者　：　白石　泰之、CHIKWETO　FRANCIS、深谷　碧、中野　康太郎、山家　智之、堀内　久徳、松本　雅則、齋藤　健貴
整理番号　：　T26-061

試験回路構成概略・データ



10 液体試験回路
11 血液ポンプ
12 チューブ
13 抵抗チューブ
14 接続部
15, 16 貯留バッグ
15-1 調節機構
17-2 センサ
17-1, 17-3 計測ポート
18 恒温槽

図：試験回路構成概略

Parameter	Condition 1	Condition 2	Condition 3
Pump speed (rpm)	2,000	2,500	3,000
Flow rate (L/min)	4.0	5.1	6.2
Inlet pressure, Pin (mmHg)	5	5	5
Outlet pressure, Pout (mmHg)	95	144	202

表：血漿ずり応力試験時の血液ポンプ回転数・圧力・流量条件。ポンプ流入側の圧力は所定の範囲で維持でき、陰圧が発生していないことを確認。

お問い合わせ

株式会社東北テクノアーチ
TEL 022－222－3049　お問い合わせフォームはこちら