

# 移植医療・再生医療のための臓器灌流蘇生システムの開発

○小原 弘道<sup>\*1)</sup>、松野 直徒<sup>\*1) \*2)</sup>、平野 俊彦<sup>\*3)</sup>、絵野沢 伸<sup>\*2)</sup>、水沼 博<sup>\*1)</sup>

## 1. はじめに

臓器移植とは、臓器機能を失った患者に提供者（ドナー）臓器を移植し、機能回復を期待する医療である。移植後の QOL（Quality of Life）の大幅な改善が期待され、確立された医療として臓器移植は認識されている。しかしながら、移植待機患者の数と提供される臓器数との差は大きく、移植のための臓器不足は国内のみならず世界的にも深刻な課題である。この課題を解決するために、移植可否の判断の難しい臓器の機能を診断する評価技術、臓器機能を維持し、さらに機能改善をはかる技術など、新しい医療技術開発が求められている。こうした背景の中、血管内に臓器保存液を灌流する機械灌流保存が注目されている。

本研究では、心臓停止後に機能喪失の著しい肝臓に着目し、臓器機能を評価、判定し、積極的な流動・温度・液性管理により、臓器機能の保存・改善から蘇生を視野に入れた機械灌流システムを開発し、コンピュータを用いた流動解析、ブタを用いた実験によりその特性を評価した。当該システムは移植医療の高度化のみならず、細胞から組織・臓器を目指す再生医療の基盤技術としても期待される。

## 2. 臓器灌流蘇生システム

本システムは、臓器内に保存液を灌流し、機能を評価し、保存・回復をはかるための灌流条件積極制御可能な装置（図 1）と、保存液、これらの制御則よりなる。本稿では装置を中心に紹介する。装置は、保存液管理用の流路系、低温から常温まで管理可能な温度管理系、データ記録・制御コンピュータにより構成されている。肝臓の特徴である二重血行支配に対して、それぞれ独立して門脈・肝動脈の 2 系統に同時灌流可能であり、それぞれポンプ、流量計、圧力計ならびにエアトラップ等が配置され、保存液に酸素を供給可能である。実験はブタを用い、心臓の停止時間に相当する温阻血時間（WIT、Warm ischemic time）を経て摘出した。特に、本稿では低温（4・10℃）から室温までの復温灌流に着目し評価した。

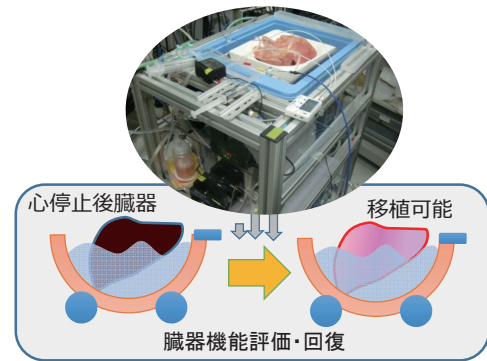


図 1. 臓器灌流蘇生システム

## 3. 結果・考察

結果の一例として、本稿の復温灌流（RMP）と低温灌流保存（HMP）の保存終了時における、臓器劣化の指標となる逸脱酵素（ここでは LDH）の灌流前後での変化量を示す（図 2）。同じ心停止条件（WIT60）において、RMP は HMP に比較して大幅に逸脱酵素量を低減させており、臓器の劣化を低減させ、その機能を維持可能である。本研究では、これらの逸脱酵素による評価をはじめ、保存した臓器を移植する移植実験を行い、最適な条件に関して検討を進めている。

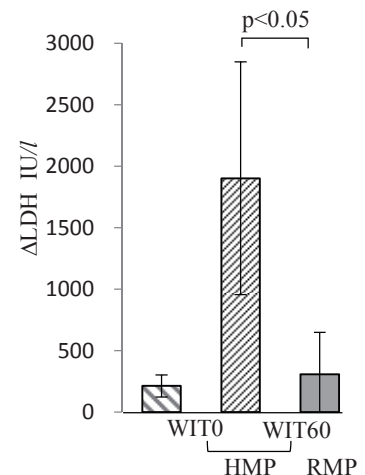


図 2. 灌流後逸脱酵素量変化

## 4. まとめ

移植医療の高度化、再生医療の基盤技術として期待される臓器灌流システムによる臓器機能判定、機能維持可能であることを示し、蘇生に向けた可能性について示した。

\*1)首都大学東京、\*2)独立行政法人国立成育医療研究センター臨床研究センター、\*3)東京薬科大学