

## EVAHEARTの血液ポンプ停止再起動事象における クールシールシステムの適切な設定方法の実験的検討

\*<sup>1</sup>大阪大学医学部附属病院臨床工学部, \*<sup>2</sup>大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻未来医療寄附講座,

\*<sup>3</sup>滋慶医療科学大学医療科学部臨床工学科

田中 勇真\*<sup>1</sup>, 中村 有希\*<sup>1</sup>, 吉田 幸太郎\*<sup>1</sup>, 村辻 雄大\*<sup>1</sup>, 松本 猛志\*<sup>1</sup>, 峰松 佑輔\*<sup>1</sup>, 楠本 繁崇\*<sup>1</sup>,  
吉田 靖\*<sup>2,3</sup>, 高階 雅紀\*<sup>1</sup>

Yuma TANAKA, Yuki NAKAMURA, Kotaro YOSHIDA, Yudai MURATSUJI, Takeshi MATSUMOTO,  
Yusuke MINEMATSU, Shigetaka KUSUMOTO, Kiyoshi YOSHIDA, Masaki TAKASHINA

### 1. 目的

補助人工心臓EVAHEART(サンメディカル技術研究所)では、メカニカルシールの摺動面抵抗増大による血液ポンプの停止再起動が頻発する症例に対して、クールシールユニット(CSU)のフィルタ出口圧(FPout)設定値の増加、CSUリザーバ内圧の増加(加圧補液)や昇圧クリップ(金属クリップとプラスチッククリップ)の装着により、摺動面圧力を上昇させて摺動面抵抗を改善する方法が用いられている。本研究では各方法における摺動面圧力を測定し、血液ポンプの停止再起動事象における適切なクールシールシステムの設定方法を実験的に検討したので報告する。

### 2. 方法

EVAHEARTにCSUと模擬ポンプケーブルを接続した。模擬ポンプケーブルは実際の血液ポンプ(BP210)に使用されているものを使用し、血液ポンプ部は三方活栓に置換してマンメータを接続した。このマンメータで測定された圧力を摺動面圧力と定義した。

①加圧補液、金属クリップはクールシール液のポンプスピード(CSspeed)を1.4~3.0krpmまで0.1krpmずつ変化させ、プラスチッククリップはラチェットを3~7段階に変化させて摺動面圧力を測定した。全ての条件において、FPoutは45~50kPaまで1kPaずつ増加させて測定した。

②加圧補液、金属クリップによりCSspeedを1.4krpmに調整し、クールシール液を1mlずつ減少させた際の摺動面圧力を測定した。また、クールシールリザーバ容量不足を示すE43アラーム発生までのクールシール液消費量を測定した。

### 3. 結果

①CSspeedを0.1krpm減少させるごとに、摺動面圧力は加圧補液、金属クリップともに同様の上昇傾向を示した。摺動面圧力の変化は、CSspeedによる変化よりもFPoutを1kPa増加するほうが大きい傾向を示した。一方、プラスチッククリップでは、ラチェットを締めるごとに摺動面圧力は指数関数的に上昇した。

②クールシール液を減少させた際の摺動面圧力は、加圧補液では低下したが、金属クリップでは一定であった。E43アラーム発生時のクールシール液消費量は44.8mlで、FPoutの設定にかかわらず一定であった。

### 4. まとめ・独創性

結果①より、摺動面圧力を規定するのはCSspeedとFPoutであり、摺動面圧力の微調整にはCSspeedでの調整が適していることが分かった。また、結果②より、CSspeedを一定に維持することができる金属クリップでの調整が最も適していることが分かった。血液ポンプの停止再起動事象に対する適切なクールシールシステムの設定方法は、クールシール液の減少量を確認しながらFPoutの増加と加圧補液にてCSspeedの設定目標値を定め、金属クリップを用いてCSspeedを微調整する方法が有用である可能性が示唆された。

EVAHEARTの血液ポンプ停止再起動事象を改善するための各方法が摺動面圧力に対してどのような影響があるのかは明らかになっておらず、定まった方法がないのが現状である。本研究では、各方法による摺動面圧力に対する影響を明らかにしたことから、適切なクールシールシステムの設定方法を定めることが可能になると考えられる。

#### ■ 著者連絡先

大阪大学医学部附属病院臨床工学部  
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-15)  
E-mail: yuma1125@hosp.med.osaka-u.ac.jp

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。