

環境温度変化における遠心型補助人工心臓駆動時の心臓血管系の応答解析

*¹東北大学大学院医工学研究科, *²東北大学加齢医学研究所

武良 盛太郎*¹, 白石 泰之*², 山田 昭博*¹, 三浦 英和*², 坪子 侑佑*¹, 佐野 恭介*¹, 平 恭紀*¹,
鈴木 拓志*¹, 萩尾 勇樹*¹, 渡辺 祥太*¹, 山家 智之*^{1,2}

Seitaro MURA, Yasuyuki SHIRAISHI, Akihiro YAMADA, Hidekazu MIURA, Yusuke TSUBOKO,

Kyosuke SANO, Yasunori TAIRA, Takuji SUZUKI, Yuuki HAGIO, Syota WATANABE, Tomoyuki YAMBE

1. はじめに

重症心不全患者に対する植込み型補助人工心臓の臨床が進み、在宅治療による移植待機が広く行われるようになってきた。しかし、全身循環における局所血流分布の過渡的な変化に対して、自律神経系の制御下でない補助人工心臓による循環補助で、自律神経系による心臓の拍出制御がどのような応答を示すのかは未だ不明である。特に、低温環境では、末梢血管抵抗の上昇に伴う血圧上昇が考えられ、圧反射機能の変化は血圧維持に重要である。血圧に対する心拍数の変化には動脈圧反射受容器反射感受性 (baroreflex sensitivity: BRS) が圧反射の機能評価として一般的に用いられている。本研究では、補助循環または自己心のみによる循環について、常温および低温時の2つの環境温度において、動物実験にてBRSを評価することを目的とした。

2. 方法

遠心型血液ポンプを用いて、健康成ヤギの左心心尖部脱血大動脈送血による補助循環モデル動物を作成した。ポンプは体外設置とし、背部の鞍へ固定した。

慢性期の補助循環下と自己心のみにおいてそれぞれ心電図、ポンプ流入出圧、体表面温度を計測した。末梢血管収縮薬 (塩酸メトキサミン5 mg) を投与し、過渡的な血圧変動と心電図を計測することで、血圧上昇時のBRS計測を行った。また、環境温度を25℃と4℃に設定し、それぞれの循環状態での血行力学応答を比較した。

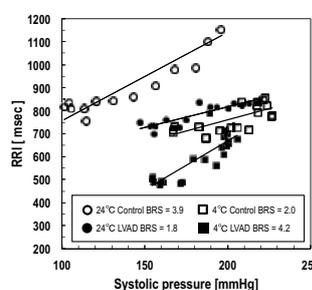


図1 各実験条件におけるBRS Controlは補助人工心臓停止とカニューレクランプによる自己心条件で行っている。

BRS: baroreflex sensitivity, LVAD: left ventricular assist device, RRI: R-R interval.

3. 結果

RRI (R-R interval) は収縮期血圧の上昇に伴って、環境温度が異なる場合のいずれも上昇した (図1)。図1の近似直線の傾きでBRSは表されるが、環境温度24℃の場合では自己心のみ血液循環で、補助循環のBRSより高い値を示す結果となった。一方、環境温度が4℃に低下した場合には、補助循環下のBRSが自己心のみ循環時と比べ増大し、常温での循環応答と異なる結果が示された。

4. まとめ

寒冷刺激による末梢血管系の抵抗変化により、血圧上昇をきたすことが知られている。本実験では、環境温度が低下する場合で補助循環においても心拍数の増大がみられ、自己心のみ拍動におけるBRSの変化と異なる結果となった。この結果から、末梢循環および血圧制御系と相互作用することをふまえて生体の循環系需要に一致する制御系が必要であることが示唆された。

■ 著者連絡先

東北大学大学院医工学研究科人工臓器医工学講座
(〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵町4-1)
E-mail. mura-seitaro-th@idac.tohoku.ac.jp

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。