赤血球の形状変化による人工肺圧勾配の上昇

*1純真学園大学大学院保健医療学研究科，*2広島大学病院診療支援部臨床工学部門，*3広島国際大学保健医療学部医療技術科，*4日本文理大学大学院工学研究科，*5広島大学大学院先進理工系科学研究科

岡原 重幸*1，宮本 聡史*2，吉野 将*2，高橋 秀暢*3，伊藤 英史*4，曽 智*5，辻 敏夫*5

Shigeyuki OKAHARA, Satoshi MIYAMOTO, Masaru YOSHINO, Hidenobu TAKAHASHI, Hideshi ITOH, Zu SOH, Toshio TSUJI

1. 目　的

人工肺圧勾配の異常な上昇は，即時に正確な判断を必要とする潜在的に重篤な合併症である。その要因の1つとして，異常な赤血球形状（echinocyte）の存在が報告されているが，正確な機序は不明なままである。本研究は，血球形状変化の程度による血球変形能の差異[1]に着目し，どの形状段階が人工肺圧勾配を上昇させるかを調査した。

2. 方　法

実験では，血液ポンプ，人工肺および静脈リザーバで構成される実験回路と，ヒト赤血球混濁液〔ヘマトクリット（Ht）29.0％〕を実験流体として使用した。実験流体が，36℃の一定温度かつ4.0 *l*/minの一定流量で実験回路を灌流する間，サリチル酸ナトリウム（SA）の添加によって，実験流体のSA濃度を0，10，20，30，60，120 mmol/*l*に増加させた。各SA濃度にて，人工肺圧勾配の記録と血液サンプル0.5 m*l*の採取を行い，走査電子顕微鏡にてBessisの分類[2]を用いて血球の観察を行った。1サンプルあたり約400個の血球から，discocyte（正常），echinocyte Ⅰ～Ⅲ，sphero-echinocyte，spherocyteの各形状の割合をカウントした。

3. 結　果

SA濃度が増加するにつれて，圧勾配は62，62，63，66，88，100 mmHgへと上昇した。血球形状変化の割合は，SA濃度が0 mmol/*l*では，正常：77％，echinocyte Ⅰ～Ⅲ：21％，10 mmol/*l*では，正常：41％，echinocyte Ⅰ～Ⅲ：53％，20 mmol/*l*では，正常：7％，echinocyte Ⅰ～Ⅲ：87％，30 mmol/*l*では，echinocyte Ⅰ～Ⅲ：93％，60 mmol/*l*では，echinocyte Ⅰ～Ⅲ：75％，sphero-echinocyte：15％，spherocyte：10％，120 mmol/*l*では，echinocyte Ⅰ～Ⅲ：29％，sphero-echinocyte：41％，spherocyte：30％であった（**図1**）。

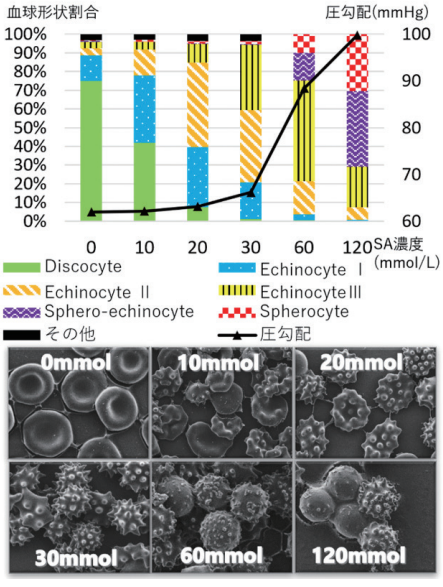

図1　各SA濃度での血球形状割合と圧勾配の推移と電子顕微鏡画像の一部

4. まとめ・独創性

本研究の独創性は，人工肺圧勾配に影響を与える血球形状の特定への試みにある。実験は，Ht濃度と血液温度が一定に制御され，唯一，赤血球形状変化の誘導によって圧勾配が上昇するようにデザインした。圧勾配は，SA濃度が0 mmol/*l*から30 mmol/*l*に増加する間，わずかに上昇したが，60 mmol/*l*と120 mmol/*l*で急峻な上昇を示し，全体として60％の圧勾配の上昇があった。Spherocyteへの変化は，赤血球変形能低下を助長させ，流動抵抗の増大となり，圧勾配を上昇させる可能性が示唆された。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

文　献

1) Piety NZ, Reinhart WH, Pourreau PH, et al: Shape matters: the effect of red blood cell shape on perfusion of an artificial microvascular network. Transfusion **56**: 844-51, 2016
2) Bessis M: Red cell shapes. An illustrated classification and its rationale. Nouv Rev Fr Hematol **12**: 721-45, 1972

■ 著者連絡先
純真学園大学大学院保健医療学研究科
（〒815-8510　福岡県福岡市南区筑紫丘1-1-1）
E-mail. okahara.s@junshin-u.ac.jp