

論文内容の要旨

報告番号		氏名	曾山奉教
Alkalemic conditions result in blood clotting in the circuit soon after initiating cardiopulmonary bypass			
体外循環開始後早期にアルカレミア環境で出現する回路内の血液凝集塊形成			

論文内容の要旨

目的：ヘパリンによる十分な抗凝固管理下にもかかわらず体外循環開始後早期に回路内に血液凝集塊を形成する。その機序は解明には至っていない。血液凝集塊形成の主な原因として血小板凝集・血栓形成起因説とアルカレミア環境で出現する「いが状赤血球」起因説とがある。我々はすでに in vitro でヘパリン存在下におけるアルカレミア環境では血小板凝集・血栓形成は亢進せず、pH のアルカリ化に伴い「いが状赤血球」の出現頻度が増加することを示した。また、同環境でアルブミンの存在は「いが状赤血球」の出現頻度を抑制することを示した。そこで、本研究は既研究結果を踏まえ、ヘパリン化牛血を用いた再循環回路を使用し、体外循環開始後早期に出現する血液凝集塊形成とアルカレミア環境で出現する「いが状赤血球」との関係、およびアルカレミア環境におけるアルブミンの血液凝集抑制効果について検討した。

方法：JMS 社製の体外循環装置を用い、再循環回路内でアルカレミア環境は充填液に様々な濃度の炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) を添加し作成した。また同環境のアルブミンによる血液凝集塊形成抑制効果は充填液に各種濃度のアルブミンを添加し血液凝集塊形成を確認した。測定項目は血液 pH、血液凝集塊形成によって出現する静脈リザーバフィルタ内外の液面差 (Hold-Up) および人工肺前後の圧力損失、赤血球数減少率とした。また、回路内に出現した血液凝集塊形成のため圧力損失を生じた人工肺の表面を電子顕微鏡で観察した。

結果：血液 pH はすべての実験条件で上昇したが、回路内の血液凝集塊形成は HCO_3^- 濃度の上昇に伴い増加した。また、同環境でアルブミンの存在は血液凝集塊形成を抑制した。さらに、人工肺表面の電子顕微鏡所見で血液凝集塊内に「いが状赤血球」の存在を明らかにした。

考察：「いが状赤血球」は赤血球膜内外の pH のアルカリ化や HCO_3^- 濃度等で変化する Donnan 平衡比の低下に伴い出現し、アルブミンは Donnan 平衡比の低下を抑制することで「いが状赤血球」の出現を抑制すると考えられる。よって、体外循環開始後早期に出現する血液凝集塊形成はアルカレミア環境で出現する「いが状赤血球」に起因する場合があり、充填液へのアルブミンの添加はこれらの血液凝集塊の出現を抑制する。