

輸血情報

【輸血用血液の過熱と事故】

低温（4～6℃）で保存されている輸血用血液を急速大量に輸血するような場合、低体温による不整脈等の副作用防止のために、血液を体温近くまで加温して輸血することが望ましいとされています。しかし、赤血球成分は、その特性からある範囲を越えた温度に曝されると溶血等の様々な障害がおこり、輸血効果が低減するのみならず、輸血事故につながる恐れがあります。

●過熱血液の輸血と事故

1. 臨床症状の特徴

過熱による物理的障害が加わった赤血球を輸血した場合、免疫学的機序に伴う溶血性反応とは異なり、多くの場合、発熱を伴わない臨床所見（ヘモグロビン尿、高ビリルビン血症、ハプトグロビンの減少等）が現れます¹⁾。また、一度障害を受けた赤血球は、輸血初期に肝臓に取り込まれ、その後脾臓に捕捉されるため²⁾輸血効果は著しく低下します。そして、過度に溶血した血液が輸血された場合、重篤な副作用を引き起こすことがあります。

2. 輸血事故例

過熱された血液の輸血によると考えられる死亡事故が、1976～85年の間に3例FDA(米国食品医薬品局)に報告されており³⁾、この他にも数例の重篤な副作用報告があります⁴⁾⁵⁾。また、日本赤十字社血液センターに報告された溶血性副作用の中には、加温器のサーモスタットの故障が原因と考えられた次の例があります⁶⁾。

臨床経過	
[患者]	
70歳 男性	
原疾患：労作性狭心症	(検査成績)
輸血理由：術後貧血	不規則抗体 (-)
輸血血液：RC-M・A・P-2	交差適合試験 (-)
採血後20日目	
20:40	ICU入室 …………… ヘモグロビン尿 (-)
22:40	RC-M・A・P輸血開始 (加温器使用)
23:00	…………… ヘモグロビン尿 (+)
0:00	ICU入室 …………… ヘモグロビン尿 (+) 著明
1:30	～ハプトグロビン投与
3:00	輸血中止
3:30	…………… ヘモグロビン尿 (ワイン色から徐々に薄くなる)
朝までにヘモグロビン尿改善 (他の症状特になし)	

輸血時に使用されていた同型*加温器



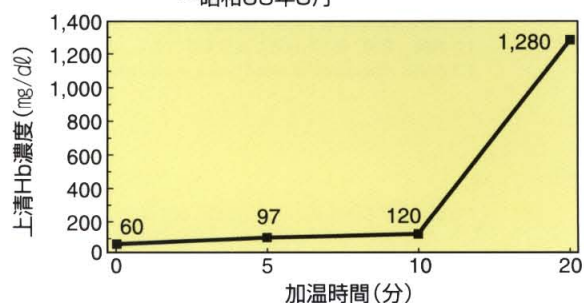
*この型番(AM-112)の製造時期：昭和53年～昭和63年8月

上記症例に使用された加温器による模擬実験

*血液流速 約5ml/分

使用血液
RC-M・A・P-2
採血後19日目

(宮城県赤十字血液センター)

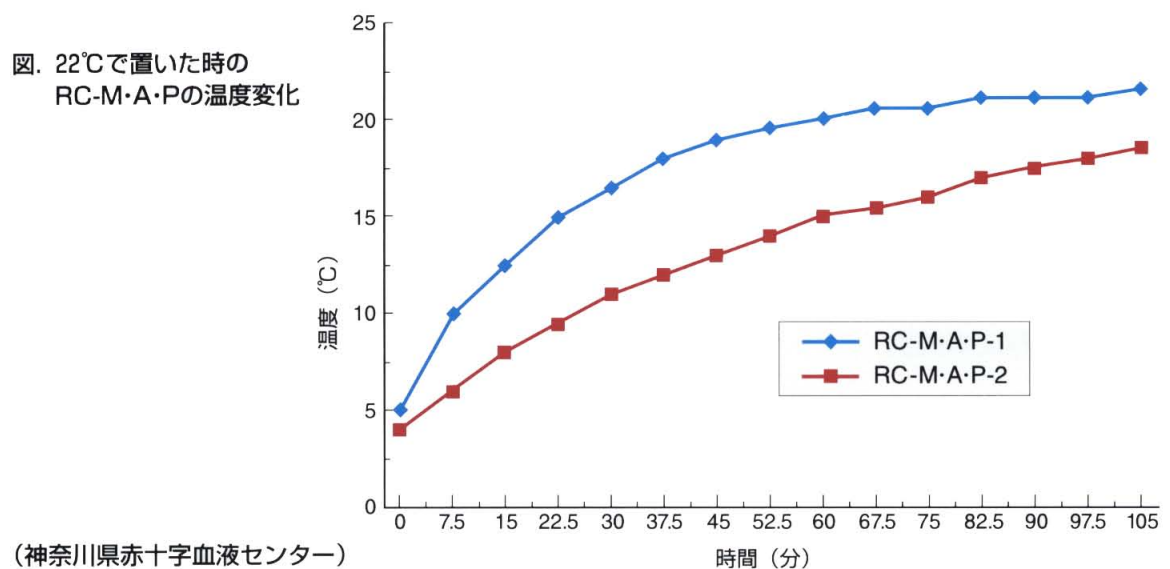


● 過熱が赤血球に及ぼす影響

- ・ 42℃以上の長時間加温……浸透圧膜脆弱性の上昇と溶血⁷⁾
- ・ 47℃以上の加温……赤血球は形態学的、機能的な異常を起こす⁸⁾
- ・ 50℃以上の加温……溶血⁹⁾

● 低温保存血液を加温せずに輸血する場合の安全性

低温保存(4~6℃)された輸血用血液を加温せずに輸血する際の安全性について、Isersonらは“通常の輸血速度(約300ml/1~2時間)では、約600mlまで安全な輸血が可能である”と報告しています¹⁰⁾。下の図は、22℃で置いた時のRC-M・A・Pの温度変化です¹¹⁾。つまり、実際に輸血される血液の温度は時間と共に上昇することを示しています。



● 過熱血液による輸血事故を防ぐために

1. 不必要な加温は避ける(通常の輸血において加温は必要ありません)
2. 患者さんの保温を第一に考える
3. 42℃以上の加温は避ける¹²⁾
4. 加温器の使用前の点検や管理が重要

■ 参考文献

- 1) Beaugard,P.,et al. : Hemolytic and pseudo-hemolytic transfusion reactions : an overview of the hemolytic transfusion reactions and the clinical conditions that mimic them . Transfusion Med.Rev., 8,184-199,1994.
- 2) Peters, A.M.,et al. : Kinetics of heat damaged autologous red blood cells : Mechanism of clearance from blood. Scand.J. Haematol.,28,5-14,1982.
- 3) Sazama,K. : Reports of 355 transfusion-associated deaths : 1976 through 1985. Transfusion,30,583-590,1990.
- 4) Arens, J.,et al. : Danger of overwarming blood by microwave. JAMA, 217,1045-1046,1971.
- 5) 竹原 好文, 他 : 血液加温器事故とその合併症.麻酔,30, 992-995, 1981.
- 6) 栗原 勝彦, 他 : 輸血手技が疑われた副作用報告.血液事業, 18, 115, 1995.
- 7) Utoh,J.,et al. : Damage to erythrocytes from long-term heat stress. Clinical Science, 82,9-11,1992.
- 8) Kruskall,M.S.,et al. : Evaluation of a blood warmer that utilizes a 40C heat exchanger. Transfusion,30,7-10,1990.
- 9) Mollison,P.L.,et al. : Transfusion of overheated blood.Blood transfusion in clinical medicine 9th edition,pp.514, Blackwell scientific publications,1993.
- 10) Iserson,K.V.,et al. : Blood warming:current applications and techniques.Transfusion, 31,558-571,1991.
- 11) 西島 真澄, 他 : 不適正な温度条件にさらされた赤血球M・A・Pの性状について.血液事業, 18, 89, 1995.
- 12) AABB ; Standards for blood banks and transfusion services 16th edition, pp.32, 1994.

日本赤十字社中央血液センター 医薬情報部

〒105-0011 東京都港区芝公園二丁目4番1号 秀和芝パークビルB館14階
TEL 03-5733-8226 FAX 03-5733-8235

■お問い合わせ