

消化器外科領域における冷凍自家血液の 使用経験と今後の課題

滋賀医科大学第1外科

塩貝 陽而 橋本 敏和 土増 聡
岡 藤太郎 角田富士男 中根 佳宏
小玉 正智

同 第2内科

藤山 佳秀 北村 裕展 小山 茂樹

CLINICAL USEFULNESS AND FUTURE ASPECTS OF AUTOLOGOUS FROZEN BLOOD AT THE GASTROENTEROLOGICAL SURGERY

Yoji SHIOGAI, Toshikazu HASHIMOTO, Satoshi DOMASU,
Tohtaro OKA, Masahiro HORISAWA, Fujio TSUNODA,
Yoshihiro YAMANE and Masashi KODAMA

The 1st Department of Surgery, Shiga University of Medical Science, School of Medicine

Yoshihide FUJIYAMA, Hironobu KITAMURA and Shigeki KOYAMA

The 2nd Department of Internal Medicine

冷凍自家血輸血は冷凍血液と自家血輸血の利点を合わせ有し、長期保存が可能で理想に近い輸血である。しかし欧米に比べわが国においては、外科手術の輸血はほとんどが従来の他家保存血に頼っているのが現状である。

われわれの施設で、主に消化器外科手術症例に冷凍自家血輸血が約1年間で計224例に実施され、その結果他家輸血ではしばしば認められる血清肝炎や尋麻疹・悪塞・発熱などのアレルギー症状その他の副作用は皆無で、良好な結果が得られた。しかし冷凍・解凍・洗浄に伴う赤血球のロス・赤血球膜抵抗の減弱および割高な費用の問題など、いまだ改善すべき問題がある。しかし冷凍自家血輸血により『自分の手術は自分の血液で』行うことが可能となった。

索引用語：冷凍自家血液

はじめに

Huggins, C.E. の報告¹⁾以来、血液の冷凍保存に関する技術は低温医学の進歩に伴って近年急速に発達し、赤血球の冷凍保存法は現在ではおおむね確立されている。最近では血小板や白血球、骨髄球の冷凍保存の研究が活発に行われ臨床応用の段階に入りつつある。しかし技術的にはすでにほぼ確立されている赤血球の冷凍保存さえもわが国ではまだ普及しておらず、日常臨床で使用する輸血はほとんどが従来からの4℃中保存による他家保存血に依存しているのが現状である。

当教室では滋賀県赤十字センターおよび大阪酸素工業株式会社と共同プログラムを作成し、あらかじめ輸血が必要と予測される消化器外科症例における冷凍自家血液の臨床使用を試み、約1年を経過し24症例を経験したのでその報告と今後の課題について考察した。今後の冷凍自家血液輸血の普及に役立つことが出来れば幸甚である。

症例と方法

教室において、1980年12月から冷凍自家血液を主に消化器外科疾患の症例に使用しはじめ約1年が経過

し、計24症例となった。

冷凍自家血の症例は、その手術に輸血が必要と予測される疾患で、かつ次に述べる日本赤十字血液センターの基準である① 体重：男子45kg以上、女子40kg以上、②血液比重1,052以上、③ 年齢16歳以上65歳未満の症例を適応とした。しかし自家血輸血の主旨を説明して患者の同意が得られた場合は、上記基準の1つである③の年齢制限から外れる症例も冷凍自家血輸血の適応とした。この適応に選ばれた症例は、診断が確定し手術実施が決定した時点で可及的速やかに採血して、採血から手術までにできるだけ多くの日数を置き、手術当日にはなるべく採血による侵襲から回復しうるように配慮した。採血量は1回400mlを原則とした。1回400mlの採血に関しては、日本人ではそれが循環血液量の約1/10に相当することや、通常の献血の採血量が200mlであるという固定通念から採血過多が危惧される。しかし、実際には体重50kgを割る小柄な婦人でも400ml採血は採血直後の軽い眩暈や立ちくらみを訴えるものもみられるが、特に大きな問題もなく、特別な加療も必要とせず改善する程度のものであった。

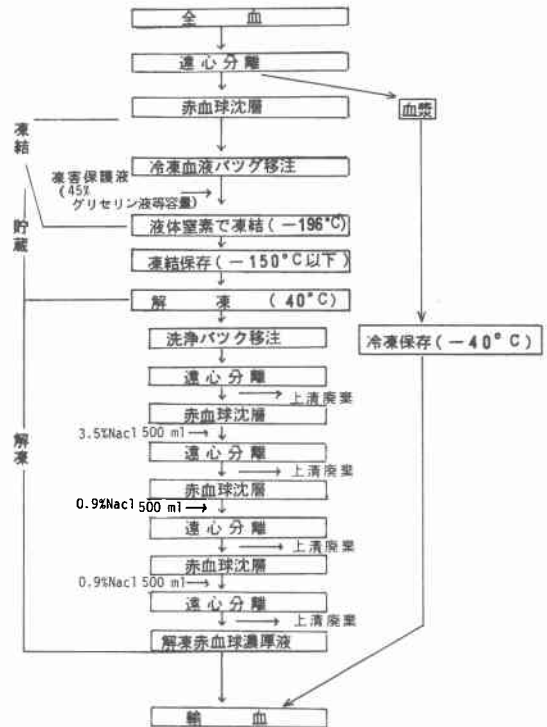
冷凍・保存・解凍の各過程を図1に示した。採血はテルモ社製400ml採血用ダブルバッグ(ACD液入り)で行い、採血後直ちに遠心し血漿と血球成分に分離し、血漿はそのまま -40°C にて凍結し新鮮凍結血漿として保存し、手術当日に解凍自家赤血球と合わせ使用した。また、分離した血球成分は隅田の方法に準じ冷凍した²⁾。すなわち、赤血球沈層に凍害保護剤として45%グリセリン200ml(最終濃度20~25%となるよう)を添加し、液体窒素中(-196°C)で保存する。

冷凍赤血球を使用する最大のメリットは、長期間の保存が可能なことである。われわれが実施した冷凍自家血輸血法は、診断確定後に採血することや悪性腫瘍症例ではなるべく早く手術を行うのが原則であることから冷凍保存の期間は、さして長期間ではなかった。

この点に関しては診断確定時点から数カ月後の予定手術を行いうるような疾患(たとえば心臓外科領域など)では冷凍自家血液使用の恰好の適応であろうが、消化器外科疾患では良・悪性を問わず診断確定から手術までの日数に制約があるため、採血後充分な期間をおいての手術がしにくい傾向にあった。

冷凍赤血球の解凍に関しては、手術当日にまず 40°C 温湯中にて解凍し、3.5%食塩水で1回および生食水で2回それぞれ洗浄し脱グリセリンを行う。なお白血球

図1 FBS*による自家血液の冷凍保存法 (*frozen blood system)



および血小板は、冷凍・保存・解凍の過程で崩壊し、上記洗浄操作で完全に消失する。輸血に際して解凍自家赤血球濃厚液と前述の自家新鮮凍結血漿を合わせ使用した。なお、いったん解凍した赤血球の再凍結は不可であり、しかも解凍赤血球は溶血しやすいため、一般には解凍赤血球の使用期限は12ないし24時間以内とされているが、実際には解凍後1~2時間内で使用した。

結果

冷凍自家血輸血の使用症例は表1に示すように合計24例に行った。各症例の採血量は1回400mlを原則としているが、体重による制約や血管細小などの理由のため400ml未満の場合もあった。各症例の採血回数は24例中21例とほとんどの症例が1回のみの採血で済ませているが、予想される出血量に応じて2回ないし最高5回の採血を行った。24症例中冷凍自家血輸血だけで手術を行った症例は17例であり、残りの7例は他家輸血(通常輸血)で補充した。他家輸血を補った症例の内訳は、術中出血量が予測量を凌駕したため自家血のみでは不足した症例が5例と最も多く、その他に解凍

表1 冷凍自家血の術中輸血症例
(昭・55, 12～昭56, 12現在)

合計 24 症例

採血回数 1回 21 症例

2回 2 症例

5回 1 症例

採血量 1回採血量, 400mlを原則としている.

しかし体重, 血管細小などのため採血しにくいところがある.

最小 230ml～最大 1,800ml (5回採血)

自家血のみで, 手術施行 17 症例

術中または術後に他家血液も使用 7 症例

理由 予測以上の術中出血 5 例

解凍操作中バッグ破損 1 例

その他 1 例

操作中にバッグが破損した症例と開腹の結果悪性腫瘍末期と判明し自家血輸血に拘泥する根拠のなくなった症例が各1例あった.

冷凍自家血使用症例の詳細は表2に示した. 年齢は30歳から最高70歳までにわたり, 冷凍血液の適否は患者年齢よりもむしろ患者の一般状態を重視する必要があることがわかる. また術中出血量が200～300ml未滿で本来輸血の必要のない程度の出血であっても, 解凍赤血球は再凍結が不可であり, さらに自家血輸血は何ら副作用がないため輸血を行った.

施行中に特に本法の最も適応と思われた症例を報告する.

症例番号8: 患者は48歳の女性で, 身長148cm, 体重

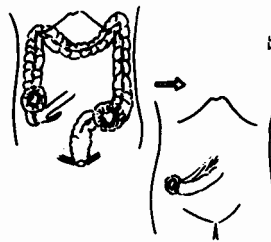
表2 冷凍自家血の術中輸血症例 (昭55, 12～昭56, 12)

症 例	年 齢	性 別	体 重	病 名	術中出血量	自家血輸血量	他家血球・血漿輸血量
1. Y. J.	59	M	70	直 腸 癌	1,200g	400ml	新鮮凍結血漿 5パック
2. Z. T.	67	F	49	胆 石 症	420g	500ml	(-)
3. K. H.	35	M	59	胆 石 症	160g	450ml	(-)
4. N. T.	62	M	57	腹 部 食 道 癌	801g	810ml	(-)
5. K. K.	55	F	45	乳癌骨転移・肝転移	60g	220ml	(-)
6. T. N.	53	M	51	回盲部悪性リンパ腫	698g	400ml	(-)
7. S. T.	62	F	60	胆 石 症	600g	400ml	保存血 200ml
8. S. M.	47	F	48	潰瘍性大腸炎	2,844g	1,800ml	新鮮凍結血漿 10パック 術後新鮮血 1,000ml および赤濃 5パック
9. T. U.	67	M	40	空腸癌再発	349g	300ml	(-)
10. N. K.	38	M	72	胃粘膜炎下腫瘍	1,121g	400ml	(-)
11. H. S.	70	M	57	胃 癌	788g	400ml	保存血 400ml
12. A. T.	30	M	51	十二指腸潰瘍	433g	400ml	(-)
13. T. S.	66	F	42	胃 癌	845g	解凍中バッグ破損	保存血 500ml
14. H. H.	64	F	60	胸 部 食 道 癌	700g	800ml	(-)
15. Y. T.	42	M	48	胃 癌	2,099g	300ml	保存血 600ml
16. M. R.	46	F	55	胆 石 症	346g	400ml	(-)
17. H. Y.	62	M	73	胆 石 症	430g	400ml	(-)
18. N. T.	42	M	66	胃 癌	840g	400ml	(-)
19. N. K.	41	F	58	バセドウ氏病	800g	400ml	(-)
20. A. M.	46	F	44	右 乳 癌	488g	400ml	赤濃 2パック
21. K. Y.	35	F	65	胆 石 症	176g	400ml	(-)
22. Z. M.	39	F	63	子宮節腫・子宮内膜症	377g	400ml	(-)
23. F. K.	48	F	58	胆 石 症	170g	230ml	(-)
24. T. K.	63	M	58	胃 癌	720g	400ml	(-)

図 2

症例 01-811-81 48F BW 46.5 kg

潰瘍性大腸炎中毒性巨大結腸症穿孔による汎発性腹膜炎術後
不規則抗体 (Ke 抗体) 陽性



出血量 2,844g

術中自家血輸血 1,800ml

新鮮凍結血漿 10 パック

術後新鮮血輸血 1,000ml

濃厚赤血球 5 パック

全結腸 直腸切除術
回腸瘻造設

	採血 300ml	採血 400ml	採血 400ml	採血 300ml	採血 400ml		採血 300ml	採血 400ml			
	56.2.17	56.3.11	56.4.2	56.4.22	56.5.14		56.7.1	56.7.14	56.7.14		
RBC $\times 10^4 / \text{mm}^3$	56.1.27 354	56.2.23 321	3.9 338	3.16 279	3.30 342	4.3 319	4.14 342	5.11 327	6.22 368	7.4 417	8.24 404
Ht %	38.8	36.6	34.0	30.0	38.1	31.8	33.9	33.5	33.0	41.4	40.6
Hb g/dl	11.9	11.1	11.2	9.3	11.4	10.0	10.4	10.1	10.3	12.8	12.8
MCHC (31-36)	30.6		32.8	31.0	29.9	31.3	30.7	30.1	31.2	30.9	31.7
MCH (27-34)	33.5		33.0	33.2	33.2	31.2	30.4	30.9	28.0	30.7	31.8
MCV (83-100)	110		101	108	111	100	99	103	90	100	101
WBC	8,900	6,300	6,100	3,800	4,500	4,800	5,600		5,500	5,400	5,200
TP (6.5-8.0)	7.9	8.3	8.2	7.5	8.4	7.9	8.2		8.1	7.9	
GOT (10-40)	18	16	17	17	14	14	19		13	21	
GPT (5-35)	11	10	14	14	12	14	16		7	13	
LDH (150-400)	835	1010	983	840	828	851	832		833	538	
Tot.bil.	0.7	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3		0.4	2.2	
serum Fe (50-150)			72			46	39			51	56.7.13 108
TIBC (250-450)			275			261	291			250	279
Ferritin (10-110)				61.4		45	19.5		7.3		

60.5kg, 潰瘍性大腸炎術後症例である (図 2)。

潰瘍性大腸炎の中毒性巨大結腸穿孔による汎発性腹膜炎術後症例で、昭和54年11月2日に緊急手術にて穿孔したS状結腸を exteriorization し、結腸曠置の目的で上行結腸に2連銃式人工肛門を造設していた。全結腸切除術を予定したが、手術自体が広範に及ぶこと、潰瘍性大腸炎と汎発性腹膜炎による強固な癒着が予測され根治術時にかなりの出血が予測されたことおよび前回の手術前後に頻回の輸血が行われ不規則抗体 (anti-e 抗体) 陽性で、matching する血液の制約があるなどの事情のため、根治術の5カ月前の56年2月17日の第1回採血から約20日毎に計5回採血し、合計1,800mlの自家血を冷凍保存し手術に臨んだ。昭和56年7月1日に全結腸切除および直腸切断術を行い、右下腹部に回腸瘻を造設した。術中2,840gと予測以上の出血量であったが、冷凍自家血1,800mlと新鮮凍結血漿(他家輸血)10パックで手術を乗り切った。

しかし術中出血量が2,840gと大量で、自家血輸血量1,800mlを約1,000mlも凌駕し、術後もドレーンから

少量ながら持続性の出血をみたため、他家血を補充せざるを得なかった。

既往に多くの輸血を受け不規則抗体が陽性であった本症例は冷凍自家血使用の恰好の適応であったが、手術が全結腸・直腸切除と広範におよびまた炎症による癒着も強く癒着剥離による出血も伴い、術前に採血保存した自家血だけでは不足し、そのため多大の労力を要して術後に抗原(e抗原)陰性の血液の cross-matching を行い他家血輸血を行わざるを得なかった。

症例番号14: 患者は64歳の女性で、身長156cm、体重60.5kg、胸部中部食道癌症例である (図 3)。

嚥下障害を主訴として近医を受診し、食道透視にて胸部中部食道癌を発見され当科に紹介された。昭和56年5月29日に入院後、ただちに同6月4日に第1回目の採血400gを行った。術前検査で外膜浸潤が予測されたため、Ralstron(⁶⁰Co)の食道腔内照射1,000radsを週1回、合計3回)3,000radsの術前照射を実施した。その期間中の6月23日に第2回目採血400mlを行い、計800mlを術前採血し冷凍保存した。同6月30日に右開

図 3

症例 04-736-96 64 F BW 60.5kg

胸部中部食道癌 Im 鑑査型

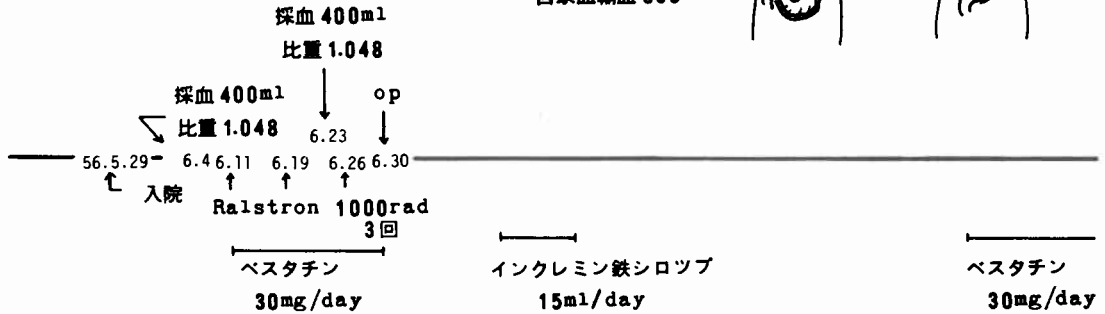
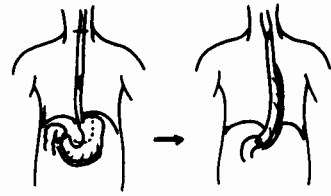
A₂ N₂(-) M₀ P₁
St III R₂ CIII

胸部食道全摘

胸骨後頸部食道胃管吻合

術中出血量 700g

自家血輸血 800ml



	56.5.29	6.4.6.11	6.19	6.23	6.26	6.30
RBC x 10 ⁴ /mm ³	474	384	371	319	372	392
Ht %	46.4	38.6	35.3	31.7	36.5	41.6
Hb g/dl	14.4	12.0	11.3	10.1	11.3	12.7
MCHC (31-36)	31.0	31.3	32.1	31.8	31.0	30.5
MCH (27-34)	30.4	31.3	30.5	31.5	30.4	32.0
MCV (83-100)	98	101	95	100	98	105
WBC	13,500	6,700	5,200	10,100	4,600	5,300
GOT (10-40)	8		5	13	47	13
GPT (5-35)	2		4	11	82	7
LDH (150-400)	347		305	564	341	290
Tot. Bilirubin	0.3		0.4	0.5	0.3	0.7

胸および開腹にて胸部食道全摘・胸骨後経路で頸部食道胃管吻合を行った。術中出血量は700gであり、800mlの解凍自家血輸血だけで手術を終了した。手術前後の末梢赤血球の変化をRBCについて経過観察すると、入院時474×10⁴/mm³であったものが第1回採血後384×10⁴/mm³、第2回採血後371×10⁴/mm³と低下した。術中出血量700gに対し800mlの自家血輸血したにも拘わらず術後6日目でRBCがさらに、319×10⁴/mm³と低下したが、これは術後胸腔ドレーンからの出血などによるものと考えた。RBCは術後1カ月で372×10⁴/mm³、同2カ月で392×10⁴/mm³と次第に回復した。

また肝機能は術後1カ月目でGOT47およびGPT82と原因不明の高値を呈したが、特別な治療をすることなく2カ月後には正常に回復した。

開胸開腹を伴う食道癌手術はかなりの出血を伴い、したがって輸血の必要に迫られることが大部分であるが、本症例は術前放射線照射を行ったこともあって診断確定から手術までに日数があり、その間に2回計800mlの採血が可能で、冷凍自家血のみで手術を行えた

表 3 冷凍自家血輸血の利点

1. 長期保存が可能である
期限切れ血液がなくなる
2. 冷凍赤血球の洗浄によって
 - ① カリウム含有量が少ない
 - ② 異種蛋白、アレルゲン等を含んでいない(輸血後アレルギー症状がない)
 - ③ 抗凝固剤を含んでいない(出血性素因、クエン酸中毒の危険性がない)
3. 輸血後肝炎の発生は皆無である

注：文献(2)を参考にした

症例であった。

考 察

冷凍自家血液の輸血は冷凍血液の利点と自家血輸血の利点を合わせ有しており(表3)、理想的な輸血と考えられている。冷凍自家血液の有する多くのメリットの中でも最大のメリットは、やはり非常に長期間保存が可能なことであろう。したがって診断確定後、手術を早急に行う必要のない疾患であれば、術前に数回の採血を行い予想出血量に見合う血液を冷凍保存し、自

家血だけで手術遂行が可能となり、他家輸血でしばしば生ずる不愉快な輸血後合併症は根絶しうる。

術後肝機能障害には輸血の他にも、麻酔・各種薬剤・

術中術後の肝血流量低下などによる影響があり、その原因を断定することは容易でないが、冷凍自家血液使用症例の肝機能を GOT, GPT, LDH, alk-Pase を指標

図4

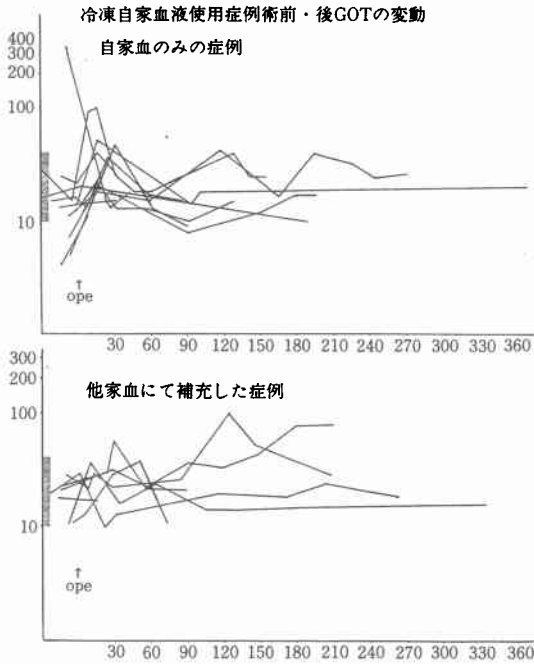


図6

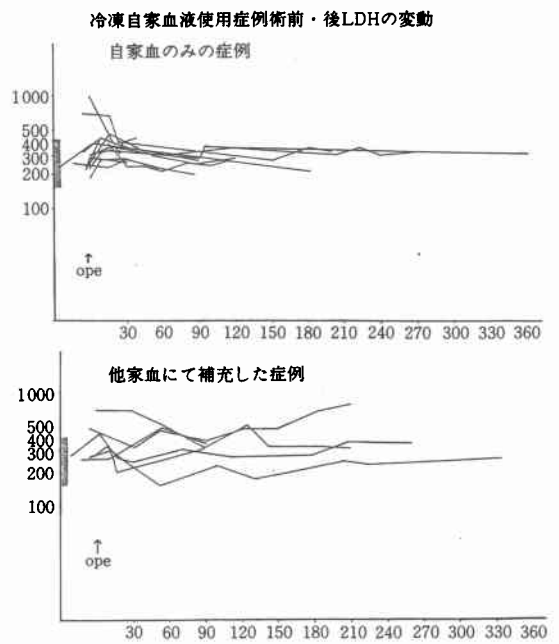


図5

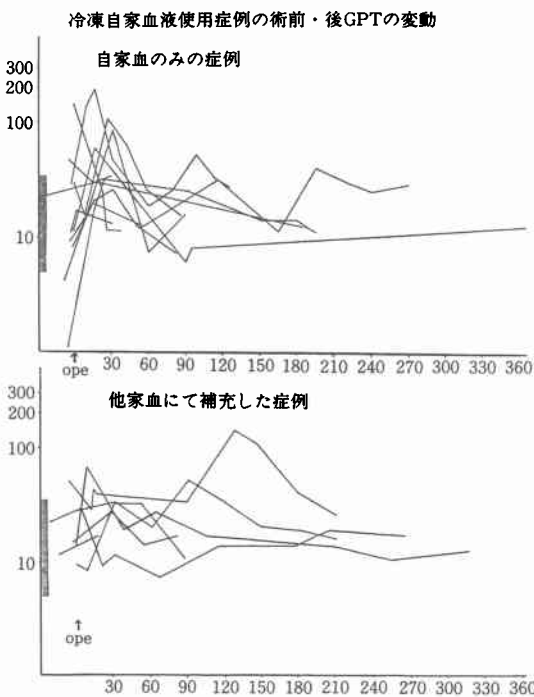
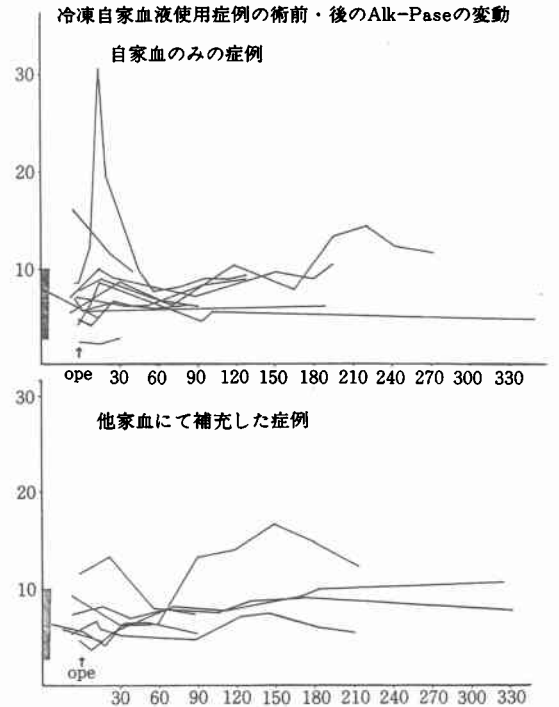


図7



として調べてみた。図4～7は、冷凍自家血液使用症例の術前・後のGOT, GPT, LDH, alk-Paseを表示したものである。縦軸は検査値であり、点区画は正常値で、横軸は術後日数である。表の上段はいずれも自家血のみの使用症例で、下段は他家血にて補充した症例である。自家血のみの症例と他家血補充症例では、症例数の不均衡があるが、GOT(図4)ではやはり他家血使用症例に異常値をとるものがあり、それも手術後3ヵ月後くらいから認められた。GPT(図5)では1年経過では両者に差異は認められなかった。LDH(図6)は他家血使用症例では異常値をとることが多く、自家血症例では、ほとんど異常を認めなかった。Alk-Pase(図7)では、自家血のみ使用した症例で術直後に著明な高値を呈した胆石症例を除き、両者にほとんど変化を認めなかった。この1例は総胆管結石に対する総胆管内載切術などの手術操作によるalk-Paseの一過性上昇と考えられる。

以上のように、自家血のみの症例は他家血補充症例に比し、肝機能障害は少なく術後日数を経過しても変化は認めなかったが、他家血補充症例では時間の経過とともに異常を示す傾向が認められた。

このように冷凍自家血輸血はきわめて優れた生理的な輸血法であるが、やはり若干の欠点にも有している(表4)。

冷凍血液は冷凍・保存・解凍に複雑な操作を要し各過程でのバッグ移注や洗浄操作に不可避な赤血球のロ

スおよび溶血による損耗が生ずることは避け難いことである。隅田は赤血球回収率は急速冷凍法で90%以上と算出している。またそれら操作途中でバッグの破損が生ずるとたとえピンホールの破損でも輸血には不適となる。ところで解凍操作は手術当日の早朝もしくは手術と並行して行っているが、バッグ破損のような不慮のトラブルに際し全例に通常保存血をあらかじめキープして対処している。

次に冷凍血液は一度解凍すると再凍結は不可であり、可及的早急に輸血する必要がある。したがって従来の保存血のように、たまたま術中出血が少量で輸血が不要となっても、後日の使用に転用したり他の受血者に融通することなどは制限を受ける。また患者自身がdonorとなるため体重、栄養状態などの患者自身の制約によって自家血輸血の適応とならないことがあるのも致し方ないことである。

ところで冷凍血液実施の最大の問題は冷凍・保存・解凍などの技術的課題よりもむしろコスト面の問題であろう。それは図1に掲げた多くの行程を処理するハードウェアが必要なことであり、すなわち frozen blood system の購入費用、収容スペースおよびメンテナンスに要するコストが挙げられる。さらに冷凍血液運用のランニングコスト(各種血液バッグ、液体窒素、凍害保護剤その他消耗品および水道光熱費)ならびに人件費が加算されてくる。それらの費用はコスト計算しきれない多くの因子を含むため正確な算定は困難であるが、いま仮りに血液1単位(全血200ml)に由来

表4 冷凍自家血液の欠点

1. 多くの行程を要する
 バック移注や洗浄操作による赤血球のロス
 赤血球の脆弱性が増し溶血によるロス
 バックその他の破損により血液が使用不能になることがある(手術に際し、保存血も用意する必要はある)
2. 解凍後の使用期限に限られる
3. 再凍結は不可のため、解凍血液はただちに使用する必要がある
4. 採血に際し、制約がある(体重・栄養状態・血液比重・疾病・その他)
5. コスト面: frozen blood system(購入費, メンテナンス, スペース)
 採血・冷凍・洗浄用バック・液体窒素・凍害保護剤・食塩水
 人件費・水道光熱費
 試算では、赤血球濃厚液1単位(200ml)を1年間冷凍保存すると消耗品だけで1,200~18,000円かかる

表5 解凍赤血球濃厚液の製造原価

(消耗品に限定)

消耗品目	内 訳	洗浄方法			
		手 動	HM115*		IBM991 Model 1
			1回使用	3回使用	
液体窒素(LN ₂)	急速凍結用 凍結貯蔵庫凍結ロス LN ₂ タンク蒸発ロス 充填時損失分		800 1,700 1,765 110		
小 計 ①			3,875		
洗浄バッグ類	冷凍血液用CFE1700	3,000	3,000	3,000	3,000
	グリセロール添加回路	1,500	1,500	1,500	1,500
	洗浄バッグ・回路	1,700	8,500	2,830	2,560
小 計 ②		6,200	13,000	7,330	7,060
薬 品 類	凍害保護液(5.4%)		375	375	375
	3.5%NaCl 1000ml		250	100	100
	0.9%NaCl 1000ml		395	1,185	1,185
小 計 ③			1,020	1,660	1,660
・ 總 計			11,095	18,535	12,865
①+②+③				12,900	12,200

*ヘモステイクスモデル115

図 8

図 A 症例15の新鮮赤血球のSEM像(×3,300)

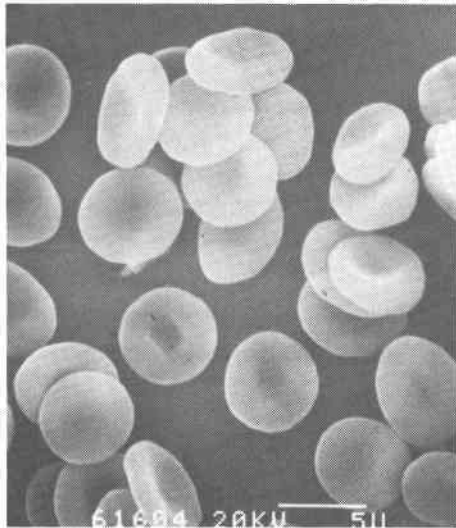
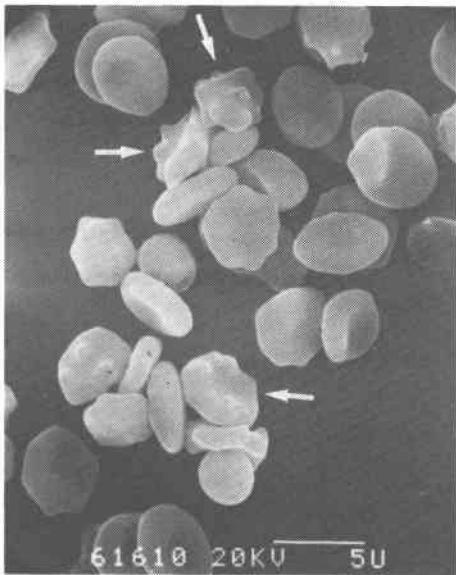


図 B 同症例の11日間冷凍保存後の解冻赤血球のSEM像(×3,500)

(S-45 OLB 型日立走査電子顕微鏡使用)



する赤血球を1単位とする)を1年間冷凍保存後解冻使用すると、赤血球濃厚液1単位あたり12,000円~18,000円となる(表5)。実際にはこれら消耗品に上述の諸費用が加算されこの数倍のコストとなる。すなわち、これ

ら経済的要因が冷凍血液実施の最大の障壁として立ちあがってくる。したがって患者自身の採血条件以外には、技術的にはあまり大きい障害となるものはなく、冷凍血液の普及の最大の障壁はコスト面の制約であろう。

ところで上述の溶血に関連したことであるが、解冻赤血球では赤血球膜の脆弱性が増すことが挙げられる。解冻赤血球を走査電顕(SEM)で観察すると(図8)、新鮮赤血球がbiconcaveを呈しているのに対し、解冻赤血球では金平糖型 echinocyte に変型したり、球状赤血球 spherocyte に変化しているのが認められる。

これらの変化は赤血球のいわば老化現象であり、ATP 前駆物質である inosine および adenine などの nucleoside の添加により血球内 ATP レベルが上昇し echinocyte は形態的には正常赤血球に回復しうる可逆的变化とされている³⁾⁴⁾。しかし spherocyte にまで変化してしまうと、それら薬剤添加によっても復元せず不可逆的变化であるといわれている⁵⁾。

冷凍赤血球の機能面に関して研究するために、低滲透圧に対する赤血球膜の脆弱性を調べる coil planet

図 9

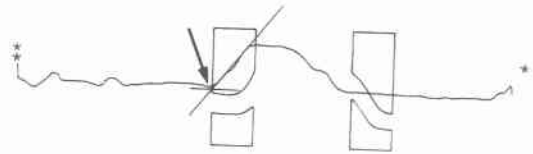
上図 症例15の冷凍前の新鮮赤血球のCPC曲線

下図 同症例の11日間冷凍保存後の解冻赤血球のCPC曲線

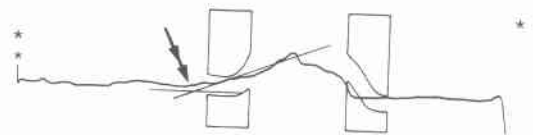
(CPC Model ST, Sanki Engineering Ltd 使用)

Coil Planet Centrifuge Test(CPC)
Before and After Freezing

Before Freezing
HSP 104 . HEP 71



After Freezing
HSP 106 . HEP 68



* 30mOsm

* 150mOsm

centrifuge (CPC) test⁶⁾を行った(図9)。新鮮血では hemolysis の開始を示す CPC 曲線の立ち上がり(↓)が急峻で hemolysis starting point (HSP) および hemolysis ending point (HEP) が正常範囲内にある。一方同一症例の解凍濃厚赤血球の CPC 曲線はその立ち上がり点(↓)がきわめて不明瞭で、かつ HSP も高滲透圧側に移動している。すなわち低滲透圧に対する赤血球膜抵抗の低下が認められた。

このように解凍赤血球膜の滲透圧変化に対する抵抗性の低下は溶血による赤血球ロスおよび輸血後の体内寿命の短縮につながる問題であり、これら不都合な変化を防ぐべく vitamin E および inosine などの添加が試みられているが²⁾、未だ確実に防止する方法は発見されておらず、一層の改善が今後の課題であろう。

以上われわれの施設における冷凍自家血輸血の経験を述べ、冷凍血液の多くの利点とその臨床使用における欠点を挙げ、今後の課題を考察した。冷凍自家血液普及の指針の1つとなれば幸甚である。

結 語

冷凍自家血輸血の使用によって

- (1) 従来他家輸血を必要とした手術でも自家血だけで行いうるようになった。
- (2) 冷凍自家血輸血によって、輸血に伴う不愉快な合併症が皆無であった。
- (3) 冷凍自家血液の有する欠点やそれに要するコス

トなど、なお研究を要する課題はあるが、『自分の手術は自分の血液で』というシステムに発展せしめることが可能である。

われわれの施設において冷凍自家血輸血を実施するに際して多大の協力をいただいた滋賀県赤十字血液センター西川敏夫・片岡章両氏ならびに技術指導を願った大阪酸素工業株式会社守山工場技術課大西悦雄・松山謙二両氏に深謝する。

なお本論文の要旨は第25回日本輸血学会近畿支部総会および第19回日本消化器外科学会総会において発表した。

文 献

- 1) Huggins, C.E.: Frozen blood. *Ann Surg* 160: 643-649, 1964
- 2) 隅田幸男: 冷凍血液—その理論と実際—。日本医事新報社, 東京, 1978, p103-120
- 3) Nakao, M., Nakao, T. and Yamazoe, S.: Adentsine triphosphate and maintenance of shape of the human red cells. *Nature* 187: 945-946, 1960
- 4) Feo, C.J. and Ledlond, P.F. The discosytechinocyte transformation: Comparinon of normal and ATP-riched human erythrocytes. *Blood* 44: 639-647, 1974
- 5) 織田敏次, 阿部 裕, 中川昌一ほか編集, 内科セミナー-BLD 6. 輸血管理. 永井書店, 大阪, 1978, p177-184
- 6) 川越裕也: CPC (Coil planet centrifuge) 法. *日臨* 37: 2250-2253, 1979