
 原 著

新鮮血及び保存血輸血の血液性狀に及ぼす 影響に関する實驗的研究

Experimental Studies on the Influences of Transfusion of fresh
as well as preserved Blood on Blood Findings

東京大學醫學部附屬病院分院産科婦人科(主任 佐々木計助教授)

田 中 新 平 Shinpei TANAKA

内容目次

緒 言

第1章 實驗材料並びに實驗方法

第1節 實驗材料

第2節 實驗方法

第2章 實驗成績

第1節 對照實驗

第1項 實驗材料

第2項 實驗方法並びに實驗成績

第3項 小 括

第2節 本實驗

第1項 實驗Ⅰ

第1目 實驗材料

第2目 實驗方法並びに實驗成績

第3目 小 括

第2項 實驗Ⅱ

第1目 實驗材料

第2目 實驗方法並びに實驗成績

第3目 小 括

第3項 實驗Ⅲ

第1目 實驗材料

第2目 實驗方法並びに實驗成績

第3目 小 括

第4項 實驗Ⅳ(臨床例)

第1目 實驗材料

第2目 實驗方法並びに實驗成績

第3目 小 括

第3章 結 論

参考文献

緒 言

近時輸血學の發達は血液の需要を益々増大しつ

つあるが、緊急の場合大量の血液を得ることは仲々困難である。今次第二次大戦の際アメリカに於いては戦傷者の輸血に保存血を使用して大なる効果を収め得た經驗に依り、戦後血液銀行が設立されて常時保存血を貯藏し、大量の血液の需要に對しても、速やかにこれに應ずることが出来るようになった。

本邦に於いても日赤中央病院を始め各地に血液銀行が設立され、漸次その活動に乗り出すと共に、保存血に関する研究も亦各方面から盛んに行われるようになった。

保存血液がその保存期間中に各種性狀、特に赤血球に於いて變化を生じて行く事は、既に内外の研究者によつて認められ、その保存限度は現在のところ3週間とされているが、かかる場合保存血輸血と新鮮血輸血との間には、輸血後の血液性狀の上に、何等かの差異が現われるのではないかと考え、貧血に對する兩者の輸血後の血液性狀に及ぼす變化を知ろうとして本研究に着手した。

第1章 實驗材料並びに實驗方法

第1節 實驗材料

體重2000g以上の雌性正常家兎を一定期間、一定飼料にて飼育した後使用した。體重測定は實驗の都度行つた。

第2節 實驗方法

1. 採血法

家兎耳靜脈より注射器で採血した。採血は毎常午前10時頃行つた。

2. 全血比重及び血漿比重測定法

曩に著者等²⁶⁾²⁷⁾が發表した方法により、硫酸銅法を家

兎に應用して行つた。

3. ヘモグロビン含量測定法

曩に著者等²⁶⁾²⁷⁾が發表した硫酸銅法に依る平出・佐藤法を、家兎に改變應用によつて誘導した數式、即ち、

$$29.7 \times \frac{GB - GP}{1.097 - GP} \text{ (g/dl)} \quad \begin{matrix} (GB \cdots \text{全血比重}) \\ (GP \cdots \text{血漿比重}) \end{matrix}$$

に依つた。

4. 赤血球算定法

人間の場合と同一方法で行つた。メランデュールは正確度に於いて檢定済のものを使用し、同一家兎には毎回同一メランデュールを使用した。稀釋液はハイエム氏液を用い、Thoma-Zeiss の計算盤を使用した。

5. ヘマトクリット値測定法

人間の場合と同一方法に依つた。即ちヘマトクリット管は Wintrobe のヘマトクリット管と同値を示すことを檢定したものを使用し、半徑16cm の速心沈澱器で、3000～3200回轉30分間遠心後、その目盛を讀んだ。

6. 循環血液量測定法

曩に著者が發表³⁰⁾した T1824 (Evans-blue) を家兎に應用して行つた、家兎循環血液量測定法に依り測定した。

7. 輸血と家兎血液型

家兎の血液型については、人間の A.B.O. 式の如く、H₁, H₂, H₁H₂, O の4群に分けられている (Castle and Keeler, 1933)⁵⁾。從來の家兎實驗に於いては、その血液型は殆んど無視されて行われて來ていようであるが、異型血液輸血に依り、人間の場合と同様に、溶血、凝集反應等に依り、その血液性状に變化の生ずることは當然豫想されるので、本研究に於いては、各々の家兎について血液の交叉試験 (試験管法)¹⁸⁾ を行い、夫々凝集反應の生じなかつた場合、適合血液として輸血を行つた。

8. 瀉血並びに瀉血量

家兎に於いては從來から、その體重を基準として瀉血が行われて來ていようであるが、本研究に於いては、その循環血液量を測定し、それを基準として瀉血を行つた。猶、瀉血は手術的侵襲の血液性状に及ぼす影響を考慮し、これを避ける爲に、注射器で耳靜脈より瀉血した。

9. 血液の保存

あらかじめ5℃に冷却した A.C.D. 液を一定量入れた滅菌注射器にて、家兎耳靜脈より所要量を採血し、直ちに滅菌乾燥したガラス瓶に移し、密栓を施し、2～6℃に調節された冷蔵庫に1週間保存した。血液保存液としての A.C.D. 液は、人間の場合と同じ下記の組成のものを用い、血液10ccに對し 2.5ccの割合で使用した。

A.C.D. 液

クエン酸三曹達	1.6 g
クエン酸	0.5 g
無水ブドウ糖	1.5 g
水	75 cc

10. 輸血術式

A. 新鮮血輸血

給血家兎耳靜脈より所要量を採血し、直ちに受血家兎耳靜脈より輸血した。此の際、保存血と同様に A.C.D. 液を、血液10ccに對し 2.5ccの割合で使用した。

B. 保存血輸血

冷蔵庫より取り出した保存血を室温に約2時間放置し、沈澱した血球と血漿とを靜かに良く混和した後、受血家兎耳靜脈より輸血した。

第2章 實驗成績

第1節 對照實驗

家兎に一定量の瀉血を施し、そのまま放置して置いた場合、自然の貧血恢復状態を、その血液性状について追日的に測定した。

第1項 實驗材料

實驗番號 No. 1, No. 16の2例について行つた。

第2項 實驗方法並びに實驗成績

1. 第1章に記した方法に依り、ヘモグロビン含量 (Hb), 赤血球數 (RZ), 全血比重 (GB), 血漿比重 (GP), ヘマトクリット値 (Ht) (以下夫々 Hb, RZ, GB, GP, Ht と略記する) について測定し、その循環血漿量 (P.V.)

表1 對照實驗

No. 1										
日数	体重(g)		Hb(%)	RZ(10 ⁴)	GB	GP	Ht(%)	P.V.(c.c.)	B.V.(c.c.)	
0	3080	浮血前	11.3	485	1.052	1.024	37.5	130	275	
1	3080		6.8	356	1.040	1.023	23.0			
3	3080		8.8	396	1.0465	1.025	30.0			
5	3070		8.9	429	1.046	1.024	32.5			
7	3020		9.3	436	1.047	1.024	32.5			
10	3040		9.2	469	1.046	1.023	35.0			
15	3090		10.5	478	1.050	1.024	36.5	169	266	

浮血量: 30c.c.

註. 実験日の数字は浮血日を0日として数えたもの(表1～表2)

△ 体重g. * ヘモグロビン含量 %dl. ** 赤血球數單位 10⁴.

× 全血比重. ×× 血漿比重. ××× ヘマトクリット測定値 %.

+ 循環血漿量 c.c. + 循環血液量 c.c.

表2 對照實驗

No. 16										
日数	体重(g)		Hb	RZ	GB	GP	Ht	P.V.	B.V.	
0	2180	浮血前	14.8	642	1.061	1.0245	49.0	65	127	
1	2180		10.2	465	1.0485	1.023	32.0			
3	2140		10.5	496	1.050	1.024	35.0			
5	2180		11.0	507	1.0515	1.0245	39.0			
7	2060		10.8	530	1.051	1.0245	38.0			
10	2100		12.8	569	1.0555	1.024	43.5			
15	2160		12.9	597	1.057	1.026	43.5	104	184	

浮血量: 25c.c.

昭和32年7月1日

田 中

825—3

圖 1 對照實驗

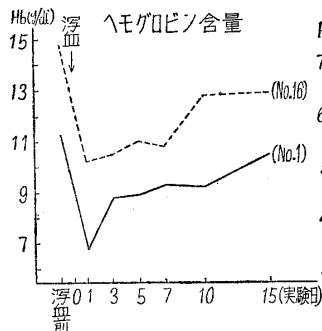


圖 2 對照實驗

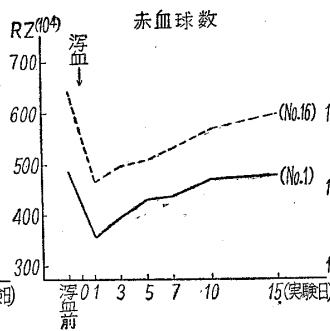


圖 3 對照實驗

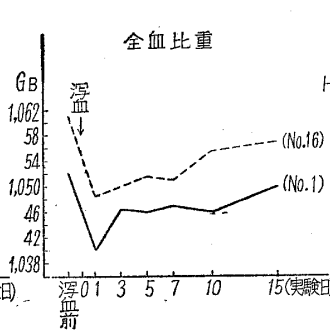
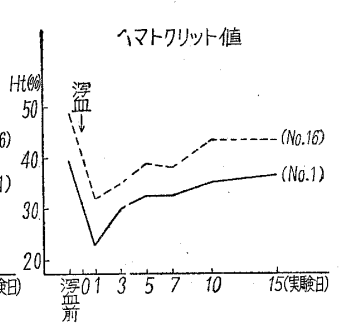


圖 4 對照實驗



及び循環血液量 (B.V.) (以下夫々 P.V., B.V. と略記する) を測定した。

2. 直ちに, No. 1 に於いてはその B.V. の $\frac{1}{4}$ に相當する 30cc を, No. 16 に於いてはその B.V. の $\frac{1}{5}$ に相當する 25cc を, 夫々瀉血した。

3. 瀉血後第 1 日, 第 3 日, 第 5 日, 第 7 日, 第 10 日, 第 15 日に採血し夫々について測定した。

4. 第 15 日にはその B.V. についても測定した。

5. 以上の成績は表 1~2 に示す如くであり, これを各項目について圖示すると圖 1~4 の如くである。

第 3 項 小 括

圖 1~4 に示すが如く, No. 1, No. 16 共に瀉血に依り, Hb, RZ, GB, Ht はいずれも急激に低下し, 瀉血後第 1 日に最低値を示すが, 第 3 日に至ると早くも恢復の徴候が現われ, 漸次恢復の傾向を辿つて第 15 日に至るが, No. 1 にては瀉血後第 1 日と第 3 日の間に, No. 16 にては第 7 日と第 10 日の間に, 比較的著明な恢復狀態が認められた。その P.V. については兩者共に瀉血前より増加が認められたが, これは瀉血に依る貧血狀態を補う爲水血症が生じたものと考えられる。第 15 日に於いて, No. 1 は Hb, RZ, GB, Ht はいずれも瀉血前近く迄恢復するが, No. 16 はいずれも猶, 瀉血前の値と稍々大なる差があつて, 血液性狀からは恢復狀態の遅いことを示しているが, これは No. 16 に於いては, その P.V. の増加が相對的に多いので水血症が強い爲のものと思われる。

GP はその經過中殆んど有意の變化を示さないが, これは當然豫想されたことであつた。

第 2 節 本實驗

第 1 項 實驗 I

家兎に一定量の瀉血を行つて 1 日間放置した後, 新鮮血及び保存血を瀉血量と同量輸血した場合の血液性狀の變化を, その貧血恢復狀態について検討して見た。

第 1 目 實驗材料

實驗番號 No. 25, No. 27, No. 8, No. 12 の 4 例について行つた。

第 2 目 實驗方法並びに實驗成績

1. 第 1 章に記した方法に依り, 各例の Hb, RZ, GB, GP, Ht に就いて瀉血前の値を測定し, 同時にその P.V. 及び B.V. を測定した。

2. 直ちに各例共, その B.V. の $\frac{1}{4}$ に相當する瀉血を行つた。即ち, No. 25 は 22cc, No. 27 は 22cc, No.

表 3 實驗 I 新鮮血輸血例

No. 25			Hb	RZ	GB	GP	Ht	P.V.	B.V.
0	2410	浮血前	10.8	502	1.052	1.026	37.0	99	157
0	2420	輸血直前	7.8	384	1.044	1.025	27.0		
1	2410		8.9	432	1.047	1.0255	30.0		
3	2380		8.9	446	1.048	1.026	31.0		
5	2450		9.8	454	1.050	1.0265	33.0		
10	2580		10.7	493	1.051	1.025	37.0	100	158

浮血量: 22 c.c.

輸血血液性狀	Hb	RZ	GB	GP	Ht
	12.0	428	1.0555	1.027	38.5

實驗日の数字は輸血日を 0 日として数えたもの (表 3~表 6)

輸血血液性狀はいずれも採血時の値を表す (表 3~表 6)

表 4 實驗 I 新鮮血輸血例

No. 27			Hb	RZ	GB	GP	Ht	P.V.	B.V.
0	2280	浮血前	8.2	457	1.044	1.0235	28.5	110	153
0	2360	輸血直前	6.0	267	1.039	1.024	24.0		
1	2390		7.7	336	1.044	1.025	28.5		
3	2290		8.4	348	1.046	1.0255	31.5		
5	2360		8.7	373	1.046	1.0245	34.0		
10	2390		9.2	438	1.047	1.0245	36.0	83	129

浮血量: 22 c.c.

輸血血液性狀	Hb	RZ	GB	GP	Ht
	12.0	428	1.0555	1.027	38.5

8 は 26cc, No. 12 は 18cc を, 夫々瀉血した。

3. 瀉血後 1 日間放置した後, 輸血直前に各例の Hb, RZ, GB, GP, Ht に就いて, その輸血直前値を測定した。

4. 直ちに, No. 25, No. 27 の 2 例には新鮮血, No.

表 5 實驗 I 保存血輸血例

No. 8			Hb	RZ	GB	Gp	Ht	P.V.	B.V.
	体重								
	3020	浮血前	9.7	455	1.048	1.024	34.0	121	183
0	2900	輸血直前	8.6	380	1.045	1.0235	26.5		
1	2990		9.8	481	1.049	1.025	34.0		
3	2910		9.9	517	1.0485	1.024	35.0		
5	3000		9.7	487	1.048	1.024	35.0		
10	2960		10.7	528	1.0505	1.024	36.5	94	148

浮血量: 26c.c.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	Gp	Ht
	9.6	462	1.048	1.0245	33.5

表 6 實驗 I 保存血輸血例

No. 12			Hb	RZ	GB	Gp	Ht	P.V.	B.V.
	体重								
	2600	浮血前	11.2	504	1.053	1.026	39.5	79	130
0	2480	輸血直前	8.5	398	1.045	1.024	29.0		
1	2560		9.9	437	1.0495	1.0255	35.5		
3	2510		10.1	462	1.050	1.0255	36.5		
5	2480		10.5	478	1.051	1.0255	37.5		
10	2620		11.9	520	1.055	1.0265	41.0	78	132

浮血量: 18c.c.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	Gp	Ht
	9.6	462	1.048	1.0245	33.5

圖 5 實驗 I

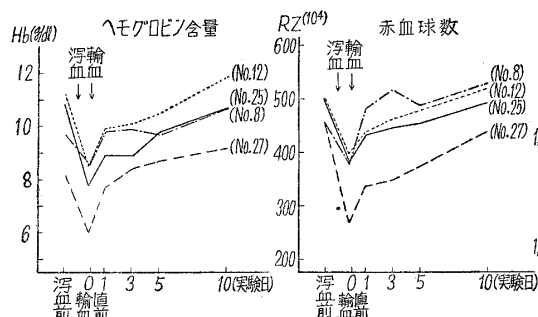


圖 6 實驗 I

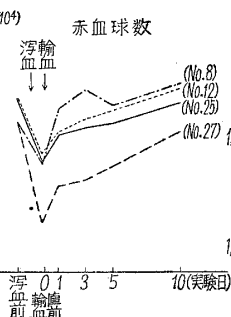


圖 7 實驗 I

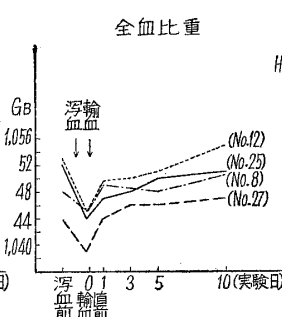
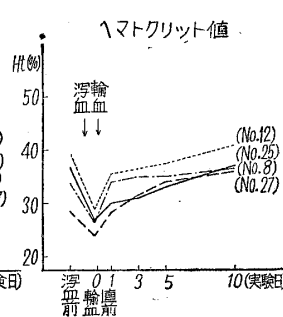


圖 8 實驗 I



に瀉血前の値に恢復し、その後は大體同じ様に漸次増加又は上昇して第10日には瀉血前より明らかに高値となつた。RZも同じ様な恢復の傾向は認めるが他のものに比較してその値は低く、第10日に至り、ようやく瀉血前の値にほぼ恢復した(圖5~8)。B.V.に於いては、ほぼ瀉血量に相當する減少が認められた。

b. 保存血輸血例

No. 8に於いては、Hb, GB, Ht は輸血後第1日に於いて瀉血前の値に恢復し、その後第5日迄はその値に大差なく経過する。RZは第1日に既に瀉血前より稍々高値となり、第3日は更に増加を示すが、第5日には減少して第1日の値に戻つた。第10日に至るといづれもが瀉血前より明らかに高値をとつている(圖5~8)。B.V.は瀉血前のB.V.の約1/2に相當する減少が認められた。

No. 12に於いては、Hb, RZ, GB, Ht はいずれも良く一致した経過を示し、しかもその恢復状態は、新鮮血輸血例のNo. 25と殆んど同じ経過を示した(圖5~8)。

8, No. 12の2例には保存血を、夫々瀉血量と同量輸血した。

5. 輸血後第1日、第3日、第5日、第10日に採血し、Hb, RZ, GB, Gp, Ht について測定した。

6. 第10日にはそのP.V.及びB.V.についても測定をした。

7. 以上の成績は表3~6に示す如くであり、これを各項目により圖示すると圖5~8の如くである。

第3目 小括

a. 新鮮血輸血例

No. 25に於いては圖に示すが如く、Hb, RZ, GB, Ht はいずれも良く一致した経過を示した。即ち、輸血後第1日より漸次恢復の傾向を辿つて第10日に至り、いずれも殆んど瀉血前の値に恢復した(圖5~8)。そのB.V.は瀉血前と變化なく、殆んど同値を示した。

No. 27に於いては、Hb, GB, Ht は輸血後第1日に既

そのB.V.も瀉血前と殆んど變化していない。

即ち、瀉血に依つて生じた貧血状態に、瀉血量と同量の輸血が行われた場合、眞の意味の貧血恢復は輸血後より漸次恢復の過程をとつて約10日間を要するものであることが認められ、此の場合、新鮮血、保存血の間には有意の差がないことが認められた。又輸血後の血液性状の上に、比較的早期に恢復状態が現われた場合は、そのB.V.に減少があつて、血液濃縮状態が生じていることが認められた。

GPに於いては、對照實驗の場合と同様に、その経過中有意の差は認められない。

第2項 實驗 II

家兎に一定量の瀉血を行つて7日間放置した後、新鮮血及び保存血を瀉血量と同量輸血した場合の、血液性状の變化を、その貧血恢復状態について検討して見た。

第1目 實驗材料

實驗番號 No. 9, No. 18, No. 11, No. 13の4例につ

昭和32年7月1日

田 中

827—5

表7 実験Ⅱ 新鮮血輸血例

No.9

No.	体重	Hb	RZ	GB	Gp	Ht	P.V.	B.V.
0	2600	12.5	498	1.0545	1.0235	41.0	100	169
1	2580	10.1	420	1.048	1.0225	35.0		
3	2580	12.9	625	1.0555	1.0235	44.0		
5	2530	13.6	631	1.058	1.025	47.0		
10	2460	14.3	681	1.0595	1.0245	48.5		
10	2400	12.5	525	1.055	1.024	43.0	73	128

浮血量: 24c.c.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	Gp	Ht
	11.3	485	1.052	1.024	39.5

註. 実験日の数字は輸血日を0として数えたもの(表7~表10)
輸血血液性状はすべて採血時の値を表す(表7~表10)

表8 実験Ⅱ 新鮮血輸血例

No.18

No.	体重	Hb	RZ	GB	Gp	Ht	P.V.	B.V.
0	2340	13.9	606	1.060	1.027	49.0	70	137
1	2280	13.2	547	1.058	1.0265	47.0		
3	2380	14.4	640	1.061	1.027	49.5		
5	2180	13.6	624	1.059	1.0265	46.5		
10	2240	14.1	607	1.060	1.026	50.0		
10	2310	14.1	598	1.060	1.026	48.0	77	148

浮血量: 20c.c.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	Gp	Ht
	10.5	410	1.0505	1.025	32.5

表9 実験Ⅱ 保存血輸血例

No.11

No.	体重	Hb	RZ	GB	Gp	Ht	P.V.	B.V.
0	2760	12.1	524	1.0545	1.025	42.0	110	189
1	2540	10.5	446	1.050	1.024	38.0		
3	2760	12.9	602	1.057	1.026	46.0		
5	2640	12.0	502	1.0545	1.0255	44.0		
10	2720	12.1	547	1.0545	1.025	43.5		
10	2790	12.1	531	1.0545	1.025	43.0	98	171

浮血量: 27c.c.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	Gp	Ht
	13.2	550	1.056	1.023	46.0

図9 実験Ⅱ

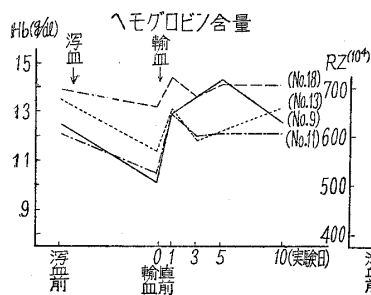


図10 実験Ⅱ

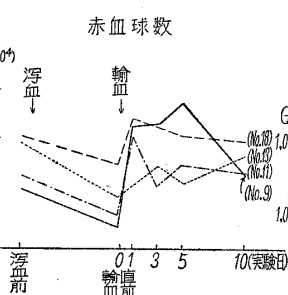


図11 実験Ⅱ

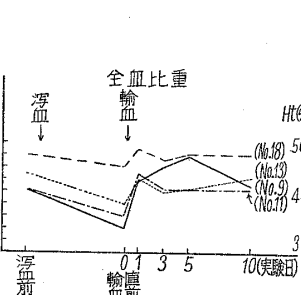
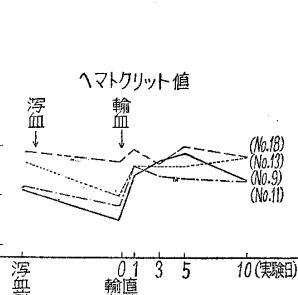


図12 実験Ⅱ



a. 新鮮血輸血例

No. 9に於いては, Hb, RZ, GB, Ht はいずれも殆んど一致した経過が認められた. 即ち, 輸血後第1日にいずれもが瀉血前より既に高値となり, 特にRZにそれが著明に見られ, その後いずれも第3日, 第5日と更に増加, 上昇を示すが, 第10日に至るといずれも殆んど瀉血前値に復していることが認められた(図9~12). B.V. は瀉血前のB.V.の約1/4に相当する量の減少が認められ

表10 実験Ⅱ 保存血輸血例

No.13

No.	体重	Hb	RZ	GB	Gp	Ht	P.V.	B.V.
0	2720	13.5	590	1.057	1.0235	47.0	112	211
1	2490	11.4	482	1.052	1.0235	40.0		
3	2620	13.1	510	1.056	1.0235	46.0		
5	2720	11.8	544	1.054	1.0245	46.0		
10	2640	12.2	509	1.0545	1.0245	46.0		
10	2700	13.2	568	1.0565	1.024	48.0	99	190

浮血量: 30c.c.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	Gp	Ht
	10.4	436	1.051	1.026	35.0

いて行つた.

第2目 実験方法並びに実験成績

1. 実験方法は実験Ⅰと同一方法で行つた. 但し瀉血量は各例とも, そのB.V.の1/4に相当し, No. 9は24cc, No. 18は20cc, No. 11は27cc, No. 13は30ccであり, 瀉血後7日間放置した後, No. 9, No. 18の2例には新鮮血, No. 11, No. 13の2例には保存血を, 夫々瀉血量と同量輸血した.

2. 以上の成績は表7~10に示す如くであり, これを各項目について図示すると図9~12に示す如くである.

第3目 小 括

瀉血後7日間放置の過程に於いて, 血液性状は既に自然の恢復候期が或る程度現われて來ている事は對照實驗に示す如く十分推察されるが, 此の状態の下に, 新鮮血並びに保存血を瀉血量と同量輸血した場合, その血液性状の變化を貧血の恢復状態について検討して見た.

た.

No. 18に於いては, 輸血直前値が既に瀉血前値に相當接近した恢復状態にあるが, 輸血後第1日は, Hb, RZ, GB, Ht はいずれも瀉血前より稍々高値となり, 其の後RZは漸減の傾向を示し, Hb, GB, Ht は瀉血前値の近くを増減して, 第10日に至るといずれもが殆んど瀉血前と同値となつた(図9~12). B.V. は僅かに増加が認められた.

b. 保存血輸血例

No. 11に於いては、いずれもが殆んど同じ様な経過を示している。即ち、輸血後第1日はいずれも瀉血前より高値となるが、第3日に至り、夫々減少して殆んど瀉血前値に復し、以後いずれもその値に大差なく経過し第10日に至る（圖9～12）。B.V. は瀉血前のB.V. の約 $\frac{1}{10}$ に相當する軽度の減少が認められた。

No. 13に於いては、Hb, GB, Ht は輸血後第1日に於いて瀉血前に殆んど恢復するが、RZは僅かに増加を示すのみで瀉血前値より明らかに低値にある。其の後は圖9～12に示す如くその経過はまちまちであるが、第10日に至りいずれもが瀉血前値に殆んど恢復している。B.V. は瀉血前のB.V. の約 $\frac{1}{10}$ に相當する減少が認められた。

即ち瀉血により生じた貧血状態がある程度の自然恢復の途上に在る時、瀉血量と同量の新鮮血又は保存血が輸血された場合、その恢復過程に於いては、兩者共に輸血効果は十分認められ、兩者の間に特に有意の差は認められなかった。又瀉血後自然に放置した場合は、對照實驗に示すが如く、そのB.V. に相當量の増加があつて、水血症が生ずるが、輸血に依り、その水血症の發生が防止し得るのみならず、むしろ血液濃縮状態が生ずる傾向があることが認められた。

GPに於いては實驗Iと同様に有意の差は認められなかった。

第3項 實驗Ⅲ

家兎に一定量の瀉血を行つて7日間放置した後、新鮮血並びに保存血を瀉血量の半量輸血した場合の血液性状の變化を、その貧血の恢復状態について検討して見た。

表11 實驗Ⅲ 新鮮血輸血例

No. 19									
日	体重		Hb	RZ	GB	GP	Ht	P.V.	B.V.
	2300	浮血前	11.8	520	1.0545	1.026	38.0	87	140
0	2380	輸血直前	9.8	430	1.050	1.0265	35.0		
1	2480		10.7	448	1.051	1.025	36.5		
3	2350		11.4	483	1.054	1.027	38.0		
5	2420		10.4	455	1.051	1.026	36.5		
10	2460		10.4	445	1.050	1.0245	36.0	77	120

浮血量: 28cc.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	GP	Ht
	11.6	527	1.0535	1.0255	38.0

註. 実験日の数字は輸血日を70日として数えたもの(表11～表14)
輸血血液性状はいずれも採血時の値を表す(表11～表14)

第1目 實驗材料

實驗番號 No. 19, No. 22, No. 2, No. 4の4例について行つた。

第2目 實驗方法並びに實驗成績

1. 實驗方法は實驗Iと同一方法で行つた。但し瀉血

表12 實驗Ⅲ 新鮮血輸血例

No. 22									
日	体重		Hb	RZ	GB	GP	Ht	P.V.	B.V.
	2670	浮血前	9.7	440	1.048	1.024	32.0	76	111
0	2520	輸血直前	7.8	387	1.043	1.0235	27.5		
1	2350		9.4	454	1.048	1.025	33.0		
3	2540		9.6	461	1.048	1.0245	34.0		
5	2460		10.2	469	1.0495	1.0245	35.5		
10	2640		8.3	403	1.0435	1.0255	29.0	120	169

浮血量: 22cc.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	GP	Ht
	10.3	410	1.0505	1.025	32.5

表13 實驗Ⅲ 保存血輸血例

No. 2									
日	体重		Hb	RZ	GB	GP	Ht	P.V.	B.V.
	2680	浮血前	10.9	542	1.051	1.024	36.5	96	151
0	2320	輸血直前	9.7	469	1.049	1.0255	36.0		
1	2220		10.3	496	1.0505	1.0255	39.0		
3	2230		9.8	451	1.0495	1.026	38.0		
5	2230		10.3	462	1.0495	1.024	39.0		
10	2060		10.9	512	1.051	1.024	41.0	99	167

浮血量: 30cc.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	GP	Ht
	9.1	386	1.0475	1.0255	32.0

表14 實驗Ⅲ 保存血輸血例

No. 4									
日	体重		Hb	RZ	GB	GP	Ht	P.V.	B.V.
	2530	浮血前	10.2	415	1.0505	1.026	35.0	91	140
0	2320	輸血直前	8.5	347	1.0465	1.026	34.0		
1	2180		9.9	473	1.0505	1.027	37.5		
3	2320		10.7	465	1.053	1.028	37.5		
5	2280		10.7	444	1.051	1.025	37.0		
10	2080		11.1	451	1.0525	1.0255	41.0	83	138

浮血量: 28cc.

輸血血液性状	Hb	RZ	GB	GP	Ht
	9.5	445	1.0475	1.024	35.0

量は各例共にそのB.V. の $\frac{1}{10}$ に相當し、No. 19は28cc, No. 22は22cc, No. 2は30cc, No. 4は28ccであり、瀉血後7日間放置した後、No. 19, No. 22の2例には新鮮血、No. 2, No. 4の2例には保存血を、夫々瀉血量の半量輸血した。

2. 以上の成績は表11～14に示す如くであり、これを各項目について圖示すると圖13～16の如くである。

第3目 小 括

本例に於ても、實驗Ⅱの場合と同様に、自然の恢復過程がある程度生じていることは、當然豫想されるが、新鮮血並びに保存血を、瀉血量の半量輸血した場合の血液性状の變化を、その貧血の恢復状態について検討して見た。

a. 新鮮血輸血例

No. 19に於いては、Hb, RZ, GB, Ht はいずれもその経過に於いて大體の一致を見た。即ち、輸血後第1日、第3日と恢復の傾向を示し、第3日には夫々最高値となるが此の時、GB, Ht は瀉血前値に恢復するが、Hb, RZ

昭和32年7月1日

田 中

829-7

圖13 實驗Ⅲ

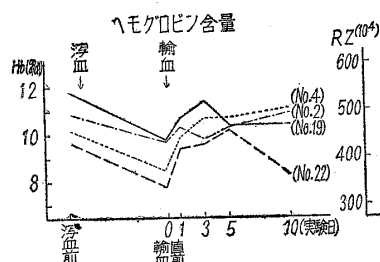


圖14 實驗Ⅲ

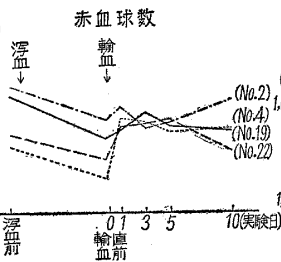


圖15 實驗Ⅲ

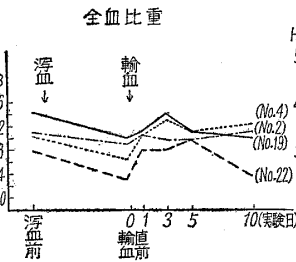
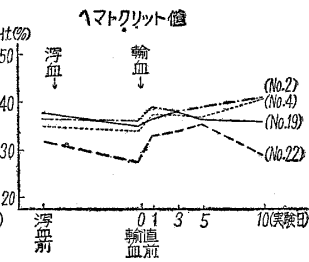


圖16 實驗Ⅲ



はこれより稍々低値である。その後いずれも下降、減少して第10日に至るとむしろ輸血直前値に接近した(圖13~16)。B.V. は瀉血前の B.V. の約 $\frac{1}{4}$ に相當する減少が認められた。

No. 22に於いては、いずれも良く一致した経過を示した。即ち、輸血後第1日にいずれも瀉血前に恢復し、その後僅か乍らも増加して、第5日にはいずれも最高値となつて瀉血前より稍々高値を示すが、第10日に至ると何れもが急激に低下して輸血直前値に接近した(圖13~16)。B.V. に於いては著明な増加が認められた。

b. 保存血輸血例

No. 2に於いては、輸血後第1日に於いて、Hb, RZ, GB は輸血による恢復状態が僅かに認められる程度で、瀉血前より猶低値を示し、第3日は下降して一時輸血直前値に戻るが、その後再び恢復の傾向を示して、第10日には殆んど瀉血前の値に恢復した。Ht は既に輸血直前値が瀉血前値に殆んど恢復しているが、輸血第1日に瀉血前より稍々高値となり、その後第5日迄はその値に殆んど變化を示さず、第10日に至ると瀉血前より明らかに高値を示した(圖13~16)。B.V. は瀉血前の B.V. の $\frac{1}{10}$ に相當する軽度の増加が認められた。

No. 4に於いては、輸血後第1日に Hb, GB は瀉血前に殆んど恢復し、RZ, Ht はそれより稍々高値を示した。其の後は、夫々の経過は必ずしも一致した傾向はなく、圖13~16に示すが如く稍々複雑であるが、いずれもが瀉血前値より僅か乍らも高値を取つて経過している。しかして本例に於いても前記No. 2と同様に Ht に於いて比較的高値が認められた。B.V. に於いては瀉血前と殆んど變化がない。

即ち實驗Ⅲに於いては、その血液性狀の變化から検討するに、豫期に反して新鮮血輸血例はその第10日に於いて輸血効果が認められず、保存血輸血例に輸血効果を認めた。しかして保存血輸血例に於いて、その Ht が比

較的高値を示しているが、これはその輸血直前値が既に瀉血前値迄殆んど恢復している爲でもあり、又血液保存中に、人間の場合と同様に、赤血球の膨脹或いは保存液との間にいわゆる滲透溶血が生じ得る可能性があり、これ等が相俟つて、その Ht を増加せしめたものと考えられる。

GP に於いては、實驗Ⅰ~Ⅱと同様に有意の差は認められない。

第4項 實驗Ⅳ (臨床例)

慢性の貧血に對する新鮮血及び保存血輸血に依る血液性狀の變化を、その貧血の恢復状態について検討を行つた。

表15 實驗Ⅳ 新鮮血輸血例

日時		* Hb(%)	** RZ(mm)	× GB	×× Gp	××× Ht(%)	+ P.V.(c.c.)	+ B.V.(c.c.)
0	輸血前	6.1	172	1.039	1.026	19.5	3200	3975
1st		7.0	185	1.0425	1.0285	23.0		
1		6.4	183	1.0425	1.028	23.5		
3		6.2	189	1.041	1.0265	22.5		
5		6.5	197	1.041	1.0265	22.5		
7		7.1	217	1.043	1.0285	24.0		
10		7.2	227	1.042	1.0285	23.5	3000	3921

* ヘモグロビン含量測定値 % ** 赤血球数 単位 10^4

× 全血比重 ×× 血漿比重 ××× ヘマトクリット測定値 %

+ 循環血漿量 c.c. ++ 循環血液量 c.c.

日時の数字は輸血日を0日とし、1stは輸血後1時間を表す。以下の数字は日数を表す(表15~表16)

表16 實驗Ⅳ 保存血輸血例

日時		Hb	RZ	GB	Gp	Ht	P.V.	B.V.
0	輸血前	5.7	175	1.041	1.029	22.0	2750	3525
1st		5.7	187	1.039	1.026	20.0		
1		7.2	212	1.041	1.027	21.0		
3		6.7	194	1.040	1.027	21.0		
5		6.5	206	1.041	1.028	22.0		
7		6.3	193	1.0405	1.0275	22.0		
10		5.5	196	1.0415	1.028	21.0	3550	4493

第1目 實驗材料

患者は東大分院婦人科に入院し、子宮癌のラヂウム治療終了後、癌悪液質に依る貧血状態の著明な2例について行つた。

圖17 實驗IV

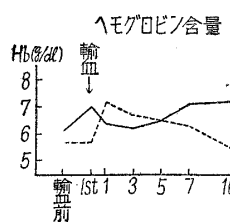


圖18 實驗IV

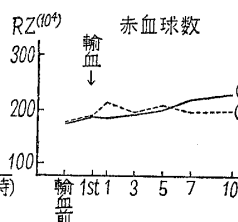


圖19 實驗IV

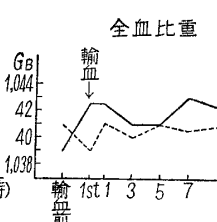
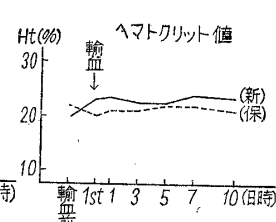


圖20 實驗IV



第2目 實驗方法並びに實驗成績

1. 夫々の Hb, RZ, GB, GP, Ht 並びに P.V. 及び B.V. について輸血前の値を測定した。

2. 直ちに新鮮血 250cc (血液 200cc + A.C.D. 液 50cc) 及び保存血 250cc (血液 200cc + A.C.D. 液 50cc) を輸血した。

3. 輸血 1 時間後に採血して、Hb, RZ, GB, GP, Ht について測定し、その後は第 1 日、第 3 日、第 5 日、第 7 日、第 10 日に採血し、夫々について測定した。

4. 第 10 日にその P.V. 及び B.V. についても測定した。

Hb はザリー氏法を用い g/dl を以て表す。RZ は同一患者には毎回同一メランデュールを用い、ハイエム氏稀釋液を使用し、Thoma-Zeiss の計算盤を使用した。GB, GP は硫酸銅法に依り測定し、ヘマトクリット値は實測値を測定した。B.V. は T1824 を使用して測定した。猶採血はいずれも午前 10 時頃行つた。

保存血は日赤中央病院血液銀行部のものを使用した。

新鮮血は患者の家族より採血した。

5. 以上の成績は表 15~16 に示す如くであり、これを各項目について圖示すると圖 17~20 の如くである。

第3目 小 括

a. 新鮮血輸血例

Hb 輸血 1 時間後は明らかに増加を示すが、第 1 日、第 3 日と減少して輸血前に戻り、其の後は再び増加の傾向を見せて、第 10 日に至ると最高値を示して輸血前より明らかに増加を示した (圖 17)。

RZ 輸血 1 時間後より僅か乍らも増加の傾向を示し、第 10 日に最高値となり輸血前より明らかに増加が認められた (圖 18)。

GB 輸血 1 時間後は稍々著明に上昇し、第 1 日はその値を維持し、第 3~5 日は一時下降するが猶輸血前より高く、第 10 日は再び上昇して輸血 1 時間後の値をとっている (圖 19)。

Ht 輸血 1 時間後は稍々著明に増加し、其の後は殆

んど大差なく其の値を維持して第 10 日に至る (圖 20)。

B.V. 輸血前に比して殆んど變化は認められない。

b. 保存血輸血例

Hb 輸血 1 時間後は變化なく、第 1 日に著明に増加したが、その後は漸次減少して、第 10 日には輸血前と殆んど同値となつた (圖 17)。

RZ 輸血 1 時間後、第 1 日と僅か乍ら増加を示すが、その後は反對に減少の傾向を示し第 10 日には輸血前より僅かに増加を見せている (圖 18)。

GB 輸血 1 時間後はむしろ低下するが、第 1 日には輸血前に戻り、その後はその値に大差なく経過して第 10 日に至る (圖 19)。

Ht その経過中輸血前と殆んど差はないが、GB と同様に、輸血 1 時間後に僅かの減少が認められた (圖 20)。

B.V. 輸血前の B.V. に比して約 1000cc 近くの増加が認められた。

即ち本症例に於いては、輸血量が比較的少量である爲に、その血液性状の上にも顯著な變化は生じなかつたものと思われるが、新鮮血輸血例に於いては、その血液性状並びに循環血液量から、輸血効果が認められた。保存血輸血例に於いては、その血液性状が比較的低位を示しているが、これは輸血後の P.V. の増加に依る水血症の發生に依るものとも考えられ、その輸血効果に対する判定は必ずしも容易ではない。然し、その B.V. に變化のない、眞の意味の貧血恢復と云う點から見れば、本例に於いては、新鮮血輸血が保存血輸血に優っているものと考えられる。

第3章 結 論

家兎に一定量の瀉血を行つて急性貧血状態を生ぜしめ、これに新鮮血及び保存血を輸血した場合の貧血恢復の状態を、血液性状並びに循環血液量に依り検討し、更に臨床的に慢性貧血に對し兩者を輸血した場合を検討し、次の如き結論を得

昭和32年7月1日

田 中

831—9

た.

1. 一定量の瀉血に依り急性の貧血状態に在る家兎に、瀉血量と同量の新鮮血及び保存血の輸血を行つたが、その貧血恢復状態に就いて兩者の間に有意の差は認められなかつた。

2. 瀉血後一定期間放置した後、瀉血量の半量の新鮮血及び保存血を輸血した場合、輸血後第10日に於ける貧血恢復状態に於いては、保存血輸血にその効果が認められ、新鮮血輸血には、その効果が認められなかつた。

3. 瀉血後自然に放置した場合、その貧血を補う爲に水血症が生ずるが、瀉血量と同量の新鮮血及び保存血輸血に依り、その發生を防止し得るのみならず、むしろ血液濃縮状態が生ずる傾向が認められた。

4. 瀉血に依り生じた急性貧血に瀉血量と同量の輸血が行われた場合、眞の意味の貧血恢復には約10日間を要することが認められた。又輸血後血液性状の上に比較的早期に恢復状態が認められた場合は、その循環血液量が減少し、血液濃縮状態が生じていることが認められた。

5. 癌悪液質の如く慢性の貧血状態に在るものに於いては、その血液性状並びに循環血液量を検討して見て、新鮮血輸血は保存血輸血に優る結果が得られた。

摺筆に臨み御校閲を賜つた長谷川教授に衷心より感謝を捧げ、終始御指導、御校閲を戴いた恩師佐々木助教授並びに新潟大學醫學部平出教授に深謝すると共に、本研究に御援助をいただいた醫局諸先生に感謝する。

本論文の要旨は、第5回日産婦總會の誌上に於いて發表した。

参考文献

- 1) 佐藤：日醫會誌，24，383，1950。—2) 加藤：日

醫會誌，24，388，1950。—3) Report of Committee on Blood Banks: J.A.M.A., 141:1242, 1949. —4) American Red Cross Blood Bank Program: J.A.M.A., 138:218, 1948. —5) Castle, W. F. and Keeler, C.E.: Proc. Nat. Acad. Sc., 19, 92, 1933. —6) 村上：日醫會誌，36:209, 1956. —7) 岡正：實驗醫學，15:1151, 1931. —8) 太田：北越醫會誌，58:194, 1943. —9) Rous, P. and Turner, J.R.: J. Exper. Med., 23:219, 1916. —10) Bushby, S.R.M.; Ketwick, A.; Marriott, H.L. and Whithby, L.E.H.: Lancet, 2:414, 1940. —11) 友田：臨床外科，4，12，別刷，1949. —12) 吉川：硫酸銅法，1版，東京出版，昭23. —13) 平出：蛋白缺乏症と貧血，吐鳳堂，昭23. —14) 加藤(峯)：臨床病理學血液學雜誌，2:1405, 1933. —15) Greaves, R.I.N.: J.A.M.A., 124:76, 1944. —16) Strumia, M.M.; Wall, R., and Strumia, P.V.: A.J. Clin. Path., 19:483, 1949. —17) 東，中村，伊集院，藤吉，島本，宮本，佐野：熊本醫誌，1(3):121, 1940. —18) 加藤：輸血學，東京，南山堂，1951. —19) 加藤：血液學研究法，東京，南山堂，1948. —20) Atchley, J.; Bacon, R.; Curran, G., and David, K.: J. Lab. & Clin. Med., 30:830, 1945. —21) Collier, F.A.; Crook, C.E., and Job, V.: J.A.M.A., 126:1, 1944. —22) Ashby.: J. Exper. Med., 29:267, 1919. —23) Loutit, J.F. and Mollison, P. L.: Brit. Med.J., 2:744, 1943. —24) De Gowing, E.L.: J.A.M.A., 114:855, 1940. —25) 東：日醫會誌，35:213, 1956. —26) 石川，田中：醫學と生物學，20:225, 1951. —27) 石川，田中：醫學と生物學，20:197, 1952. —28) 藪島，小宮，加藤，福武：生理學講座，日本生理學會編. —29) Gregerson, M.I.: J. Lab. & Clin. Med., 29:1266, 1944. —30) 田中：日産婦誌，4:1133, 1952. —31) Whithby, L.E.H.: J.A.M.A., 124:411, 1944. —32) 毛山：外科會誌，54(3):256, 昭28. —33) 濱口，鳥居，森田，佐藤：外科會誌，54(3):263, 昭28. —34) 木口：外科會誌，54(3):266, 昭28. —35) 東：外科會誌，54(3):279, 昭28. —36) 石塚：日産婦誌，2(3):31, 昭25.

(No. 628 昭32・2・1 受付)