

輸血ノ肝細胞新陳代謝ニ及ボス影響ニ就キテ

第3編 各種溫度新鮮血輸血ノ肝細胞新陳代謝ニ及ボス影響

金澤醫科大學熊笹御堂外科教室(主任熊笹御堂教授)

専攻生 醫學士 井 口 政 雄

Masao Inokuchi

(昭和15年 5月 6日受附 特別掲載)

(本編ノ要旨ハ第40回日本外科學會總會ニ於テ發表セリ)

内 容 抄 録

新鮮血ヲ用ヒテ同種血液ヲ輸血スル場合ニ輸入ノ際ノ血液溫度ガ、受血生體ノ肝細胞新陳代謝ニ及ボス影響ヲ檢索セリ。

體重毎斤 10cc ノ割合ニ輸血セル例ニ就キ、37.5°C 及 25°C ニ加温セル場合ハ受血生體ノ肝細胞新陳代謝ノ亢進ハ顯著ナリ。

10°C トシテ輸血セル場合ハ輸血後 2 日目ハ新陳代

謝低調ナルモ、輸血後 7 日目ハ Q_{O_2} , Q_M^{NO} 共ニ稍増加ス。50°C ニ加温セル場合ハ輸血後 2 日, 3 日目ヲ通ジテ Q_{O_2} ノ減少及 Q_M^{NO} ノ増加ヲ來シ、輸血後 7 日目は於テモ Q_{O_2} ハ増加セラレズ。

一旦 50°C ニ加温セル後 37.5°C ニ還シテ輸血セル場合ニ於テモ新陳代謝ヲ低調ナラシムル事ヲ知ル。

内 容 目 次

第 1 章 緒 言

第 2 章 實驗方法

第 3 章 實驗成績

第 1 項 10°C 輸血ノ場合

第 2 項 25°C 輸血ノ場合

第 3 項 37.5°C 輸血ノ場合

第 4 項 50°C 輸血ノ場合

第 5 項 一旦 50°C ニ加温セル後 37.5°C ニ還シテ輸血セル場合

第 4 章 小 括

第 5 章 結 論

第 1 章 緒 言

輸血ニ際シテ不快ナル副作用ヲ隨伴シ、著シキハ死亡ニ到ラシメタルハ、古來先人ノ苦慮シ、輸血療法ノ進歩ヲ阻害セシメタル要因ヲ爲セリ。

近世ニ到リ人血液ノ型的凝集反應及溶血反應

ニ着眼サル、ニ到リテ、輸血ニ隨伴スル副作用ノ一部分ハ回避サレ、更ニ枸橼酸曹達ニ依ル血液凝固防止方法ノ普及ヲ見タルハ一面ニ副作用トシテ中毒症狀ヲ伴ヒシ事ハ推測シ得ルモ、他面其使用量ヲ適正サレ以テ血液ノ凝固防止ヲ簡

易化シ、輸血方法、操作ノ改善サル、ト相俟ツテ、一般ニ副作用ノ發生ヲ激減セシメ得ルニ到レリ。然レ共今日尙是レヲ全ク絶無ナラシメ得ザル状態ナリ。

其副作用ノ原因トシテ擧ゲラル、モノヲ述ベレバ Laqua u. Liebig, Coca, Carrington Lee. Hesse 氏等ハ Landsteiner, Jansky, Moss 氏ノ血液型分類ニ必ズシモ從ハザル場合アリトシ、又前試験ニ於テ赤血球ガ凝集サレタル場合ニ於テモ該血液ノ輸血後ニ副作用ヲ伴ハザリシ例ニ就キ Satterlee, Hooker 氏、竹内氏等ノ報告ヲ見ルハ、Thomsen, Wildegans 等ノ汎血球凝集反應、或ハ疑凝集反應等ノミヲ以テ説明シ得ザルモノト見ルベク、本問題ノ鮮明サル、迄ハ尙生物學的前試験ヲ經ルノ安全ニ依存スルヲ理想ト爲スベシ。

反復輸血ノ際ノ「アナフィラキシー」ハ Levine, Linser, Thalhimier, Wolfe 等ノ認ムル所ニシテ、Böttner ハ特ニ惡性貧血ノ際ニ好發ストセリ、Bürger 氏等ハ是レヲ認メ得ズトセルモ副作用發生ニ關シテハ重要視サルベシ。

適合セル異型血ノ輸血ニ於テハ、輸入血清ノ凝集素ノ作用ヲモ考慮スベク、Wildegans ハ萬能給血者ヨリノ大量輸血ノ危険ヲ述べ、Görl ハスル場合ハ輸入血液量ガ受血者血液量ノ6分ノ1以上ナルベカラズト警告セリ。

A. Köhler ハ脱纖維素血液ノ輸血ニ見ル副作用ヲ其毒性ニ歸シ、Ponfik ハスル毒性ハ必ズシモ脱纖維素血液ニ特有ナラズ。全血輸血ニモ見ラルト述ベタルモ、一般ニ其毒性ハ認メラレ、Jürgensen ハ脱纖維素血液ヲ室温ニ放置セバ毒性ヲ除去シ得トナシ、Rosenberger ハ輸血ノ速度ヲ緩徐ナラシムレバ副作用ヲ防止スト言ヘリ。然シテラ本法ハ今日殆ンド顧ミラザルニ到レリ。

輸血ノ際ニ空氣或ハ血液凝塊ノ迷入セラル、場合ニ就キ、Delbet, Mocquot, Beck, Hesse 氏等ハ少量ノ誤入ハ後胎症ヲ惹起セズト言ヘルモ、Blain ハ3ccmノ空氣ニ依リテ栓塞ヲ生ジ

タリトナシ、Skundina ハ6例以上ニ遭遇セリト言ヘリ。

Butsch, Ashby 氏等ガ新鮮ナル「ゴム管ヲ使用セル際ノ「ゴム管ノ毒性ヲ説キタルハ管ニ輸血ノミニ關セズ一般ニ警戒ヲ要スベキモ、特ニ枸橼酸曹達加血ノ輸血ニ際シテハ顧慮スベキ點ナリ。

血液輸入ノ速度ハ副作用トシテ急性心臟擴張症ニ至大ナル關係アリ。殊ニ大量(500—700ccm)輸血後ノ急性心臟擴張症ニ關シテ Crile, Furness, Henry, Jeanbrau, Kimpton, Pemberton 氏等ハ其輸入速度ニ留意セリ。Hesse 氏ハ Polak 氏ノ200ccm輸血後ニ、Riesenerger 氏ガ150ccmノ輸血後ニ惹起サレタル例ヲ擧ゲテ必ズシモ輸入血液量ニ關セズト云フ。Opitz ハ頸靜脈ヲ介シテナセル30ccmノ輸血後ニモ本症ヲ來セリト稱シタリ。然シテラ Laqua, Liebig, Hesse 氏等ノ本症ノ發生ニ重大關係アルハ寧ロ心筋ノ疾病状態如何ニ在リトセルハ當然ニシテ、特ニ心筋炎、動脈硬化症ニ警戒ヲ要スル所ナリ、一般注入速度トシテ Hesse 氏ハ5分間ニ100ccmヲ超過スベカラズトナシ、Jeanbrau, Pemberton 氏ト同様意見ヲ述ベタリ。一般ニ循環系統ニ特種障碍ヲ有セザル限り、毎分20—30ccmノ輸血速度ハ急性心臟擴張ノ危険ナキモノト言ハル。

輸入血液ノ温度ニ關シテハ成書ノ記載ニモ乏シク未ダ不明ノ點尠カラズ。(保存血液ニ關スル部分ハ第6編ニ於テ述ブルベシ。)

一般ニ低温度溶液ノ脈管内注入ハ不快ナル副作用ヲ伴フモノニシテ、輸血ニ關シテモ血液温度ヲ體温附近ニ保持セシメタル輸血装置ヲ見ラレ、又輸入血液温度ニ留意シテ甚ダシク副作用ヲ遞減セシメタリト言ヘル宮城氏等ノ記載ニ徴シテ、血液温度モ亦副作用ノ發生ニ關係アルモノト謂フベシ。

著者ハ本編ニ於テハ新鮮血ヲ用ヒテ輸入ノ際ノ血液温度ガ受血生體ノ肝細胞新陳代謝ニ及ス影響ヲ鮮明セントス。

第2章 實驗方法

實驗動物：2kg 内外ノ雄性家兎ヲ用ヒ豫カジメ1cc 採血シテ血清ヲ分離シ置キ、輸血ニ際シテハ輸入血球ヲ凝集セシメザル事ヲ確メタリ。輸血症ニ實驗當朝ハ食餌ヲ與ヘズ、輸血ハ耳緣靜脈ヲ介シテゴム管ヲ避ケテ注射器ニ依ル間接輸血法ヲ採用ス。採血ハ凡ベテ心臓穿刺法ニ依リ1%枸橼酸曹達加血トセリ。

輸血溫度：輸入血液ノ溫度ヲ一定ニ保ツ爲ニ注射器ノ外筒ヲ内徑約4mmノ硬ゴムヲ以テ卷キ一端ヲ延

長シテ所定恒溫槽ニ浸シ、他端ヲ30cm 延長シテ受器ニ置キタリ。恒溫槽ヨリ流下スル所定溫度ノ(冷、温)水ハ注射器外筒ヲ順次循環シテ遂ヒニハ受器ニ到ル。受器ニハ別ニ檢溫計ヲ裝置シテ、實驗所要溫度ニ一致セシメタリ。注射器ノ容量示度ハ内筒ニ附ス。

採血セル血液ハ別ニ容器ニ採リ所要溫度ニ達セシメタル後上記ノ恒溫注射器ニ採ル。血液ノ注入速度ハ毎分10ccノ割合トシ、輸血量ハ體重毎斤10ccトス。

第3章 實驗成績

輸入血液ノ溫度ヲ10°C, 25°C, 37.5°C, 50°C 及一旦50°Cニ達セシメテ7分間經過センメタル後37.5°Cニ還シタル場合ニ就キテ、輸血後2日目、3日目ノ肝細胞新陳代謝ヲ檢出セリ。尙10°C, 37.5°C, 50°C, トセル血液ヲ輸血セル場合ニ就キテハ輸血後7日目ノ新陳代謝ヲモ測定セリ。

第1項 10°C 輸血ノ場合(第1表參照)

攝氏10度ニ冷却セル同種血液ヲ體重毎斤10ccノ割合ニ輸血セル場合ニハ、輸血後2日目ノ肝細胞呼吸係數 Q_{O_2} ハ8例ニ就キ最小4.4ヨリ最大6.0ニ到ル平均5.5ヲ得。 Q_S ハ最小4.5ヨリ最大5.6ニ到ル平均5.0。又無酸素氣中解糖係數

$Q_M^{N_2}$ ハ最小6.5ヨリ最大7.0ニ到ル平均6.7ヲ擧ゲタリ。是レヲ第1編ニ述ベタル健常家兎ノ諸係數ニ比較セル増減百分率ヲ以テ示セバ、 Q_{O_2} ハ平均10%ノ減少、 Q_S ハ14%ノ減少、 $Q_M^{N_2}$ ハ6%ノ増加トナル。

輸血後3日目ニ於テハ、呼吸係數ハ5.4ヨリ6.9ニ到ル平均6.2、 Q_S ハ5.0ヨリ6.7ニ到ル平均5.7、解糖係數ハ6.5ヨリ7.2ニ到ル平均6.8ヲ得タリ。其百分率ニ於テ Q_{O_2} ハ2%ヲ増加シ、 Q_S ハ±0、 $Q_M^{N_2}$ ハ8%ヲ増加セリ。輸血後7日目ニ於ケル Q_{O_2} ハ6.6ヨリ7.8ニ到ル平均7.1ヲ示シ、 Q_S ハ6.0ヨリ7.4ニ到ル平均6.7、 $Q_M^{N_2}$ ハ6.7ヨリ7.9ニ到ル平均7.3ヲ表ハシ、増減率ハ

第1表 a) 10°C 新鮮血輸血後2日目ノ肝細胞新陳代謝係數

實驗月日	體重	實驗室 氣壓	室溫	乾燥重量		Q_{O_2}	Q_S	$Q_M^{N_2}$
				K	k			
昭11. 12. 19	2.2	766	16°C	3.4	3.4	-4.4	4.6	6.8
12. 1. 10	2.2	759	9.5	1.5	1.2	-5.7	4.9	6.8
12. 1. 18	2.1	766	13.5	1.9	0.9	-6.0	5.6	7.0
12. 1. 22	2.4	763	13	2.9	2.4	-5.4	4.5	6.5
12. 5. 5	2.6	758	23	3.2	3.3	-5.5	5.0	6.6
12. 5. 5	2.2	759	22	1.5	1.2	-5.4	4.5	6.4
12. 5. 7	2.0	760	20	2.5	1.6	-5.7	5.3	6.7
12. 6. 7	2.3	758	28	4.0	2.3	-5.9	5.3	6.9
8例平均						-5.5	5.0	6.7
増減率%						-10	-14	+6

b) 同上 輸血後3日目ノ肝細胞新陳代謝係數

昭11. 12. 20	kg	mm	°C	mg	mg				
	2.2	765	13	2.2	1.9	-6.8	6.7	6.9	
12. 1. 11	2.2	760	10	1.8	1.7	-6.9	6.1	6.6	
12. 5. 6	2.5	761	22	3.0	2.2	-6.2	5.8	6.7	
12. 5. 6	2.2	760	22	1.3	0.8	-6.1	5.2	7.0	
12. 5. 8	2.0	759	20	3.3	2.8	-5.4	5.0	6.5	
12. 5. 8	2.1	759	20	2.2	1.6	-5.8	5.5	6.7	
12. 6. 8	2.3	752	23	3.6	2.8	-5.7	5.2	7.0	
12. 6. 8	2.0	752	23	1.9	1.8	-6.6	6.4	7.2	
8 例平均						-6.2	5.7	6.8	
増減率%						+2	±0	+8	

c) 同上 輸血後7日目ノ肝細胞新陳代謝係數

昭12. 1. 23	kg	mm	°C	mg	mg			
	2.2	767	14	1.8	1.2	-7.4	7.1	7.6
12. 1. 27	2.4	765	14	2.1	1.6	-7.1	6.5	6.9
12. 5. 12	2.1	760	26	1.8	1.7	-6.9	6.5	7.1
12. 6. 12	2.1	762	23	2.0	1.1	-6.6	6.0	6.7
12. 10. 18	2.0	762	19	3.2	1.8	-7.0	6.8	7.3
12. 10. 18	2.2	762	19	1.9	1.6	-7.8	7.4	7.9
12. 10. 22	2.3	765	22	2.7	1.0	-7.1	6.6	7.5
12. 10. 22	2.0	765	22	1.8	1.3	-7.4	7.0	7.5
12. 10. 22	2.1	766	21	1.7	1.0	-6.9	6.6	6.9
9 例平均						-7.1	6.7	7.3
増減率%						+16	+18	+16

Q_{O_2} ハ16%ヲ増シ, Q_S ハ18%ヲ増シ, $Q_M^{N_2}$ ハ16%ヲ何レモ増加セリ.

第2項 25°C 輸血ノ場合(第2表参照)

採血ヨリ輸血完了迄約10分ヲ要ス. 輸血後2

第2表 a) 25°C 新鮮血輸血後2日目ノ肝細胞新陳代謝係數

實驗月日	體重	實驗室		室溫	乾燥重量		Q_{O_2}	Q_S	$Q_M^{N_2}$
		氣壓			K	k			
昭12. 1. 21	kg	mm	°C	mg	mg				
	2.0	765	11	1.1	0.8	-6.9	6.1	6.5	
12. 4. 26	1.9	760	21	1.7	1.5	-7.2	6.6	6.4	
12. 4. 26	2.1	760	21	5.4	5.0	-7.3	6.4	6.8	
12. 4. 28	1.9	766	19	2.5	2.0	-7.8	6.9	6.9	
12. 4. 28	2.0	766	19	3.9	3.0	-8.1	7.5	7.1	
12. 4. 30	2.3	767	22	4.1	3.4	-6.8	6.1	7.0	
12. 4. 30	2.2	767	22	2.6	1.8	-7.2	6.9	6.3	
12. 6. 4	2.0	763	26	2.7	2.2	-7.3	7.0	7.3	
12. 6. 4	2.2	763	26	1.3	1.2	-8.0	7.6	7.5	
9 例平均						-7.4	6.8	6.9	
増減率%						+21	+19	+10	

b) 同上 輸血後3日目ノ肝細胞新陳代謝係數

昭12.	1.	22	1.9	764	13	2.2	1.9	-7.3	6.7	6.9
12.	4.	27	1.9	763	19	3.7	2.5	-7.9	7.1	6.8
12.	4.	27	2.1	763	19	5.0	3.4	-8.1	7.3	6.2
12.	4.	29	1.9	767	21	2.0	1.3	-8.0	7.5	7.2
12.	4.	29	2.0	767	21	2.7	2.1	-8.2	7.7	7.0
12.	5.	1	2.2	761	20	2.5	2.4	-7.0	6.2	7.0
12.	5.	1	2.2	761	20	2.0	2.5	-7.1	6.0	6.6
12.	6.	5	2.0	762	26	2.2	2.5	-8.0	7.1	7.1
12.	6.	5	2.2	761	26	1.3	1.1	-8.8	7.6	7.2
9例平均								-7.8	7.0	6.9
増減率%								+28	+23	+10

日目ノ呼吸係數 Q_{O_2} ハ 6.9 ヨリ 8.1 = 到ル 9 例平均 7.4, Q_S ハ 6.1 ヨリ 7.6 = 到ル平均 6.8, 無酸素中解糖係數 $Q_M^{N_2}$ ハ 6.3 ヨリ 7.5 = 到ル平均 6.9 ヲ得, 増減率 = 於テ Q_{O_2} ハ 21% Q_S ハ 19%, $Q_M^{N_2}$ ハ 10% ヲ夫々増加セリ.

輸血後 3 日目 = 於テモ Q_{O_2} ハ 9 例平均 (7.0—8.8) 7.8, Q_S ハ 平均 (6.0—7.7) 7.0, $Q_M^{N_2}$ ハ 平均 (6.2—7.2) 6.9 ト増加セラレ, 増加率ハ Q_{O_2} 28%, Q_S 23%, $Q_M^{N_2}$ 10% ヲ示セリ.

第3項 37.5°C 輸血ノ場合
(第3表参照)

採血ヨリ輸血完了迄約 8 分ヲ要ス. 輸血後 2 日目ノ呼吸係數 Q_{O_2} ハ 8 例 = 就キ (6.6—8.9) 平

均 7.8 トナリ Q_S ハ (5.8—8.5) 平均 7.3, 解糖係數 $Q_M^{N_2}$ ハ (6.5—7.9) 平均 7.4 ヲ得, 増加率ハ夫々 Q_{O_2} 28%, Q_S 28%, $Q_M^{N_2}$ 16% ヲ示ス.

輸血後 3 日目 = 到リテハ Q_{O_2} ハ (7.6—8.8) 平均 8.3 ヲ示シ, Q_S ハ (7.2—8.0) 平均 7.8, $Q_M^{N_2}$ ハ (7.3—7.8) 平均 7.6 ヲ表ハシ, 増加率ハ Q_{O_2} 36%, Q_S 37%, $Q_M^{N_2}$ 21% ト何レモ充進ヲ示セリ. 同様ニシテ輸血後 7 日目 = 在リテモ依然トシテ充進ノ状態ヲ續ケテ, 呼吸係數ハ (7.9—9.6) 平均 8.8 ヲ表ハシ, Q_S ハ (7.5—8.8) 平均 8.3, $Q_M^{N_2}$ ハ (7.4—8.5) 平均 8.0 ヲ示シタリ. 其増加率ハ Q_{O_2} 44%, Q_S 46%, $Q_M^{N_2}$ 27% ヲ認メシム.

第3表 a) 37.5°C 新鮮血輸血後 2 日目ノ肝細胞新陳代謝係數

實驗月日	體重	實驗室氣壓		室溫	乾燥重量		Q_{O_2}	Q_S	$Q_M^{N_2}$
		kg	mm		°C	K			
昭12. 2. 9	2.1	773	10	1.7	1.7	-6.8	6.4	7.4	
12. 2. 16	2.0	765	12	1.7	1.5	-8.4	8.1	7.3	
12. 2. 22	2.3	766	16	1.4	1.3	-7.7	7.1	7.6	
12. 3. 9	2.1	765	14	1.5	1.2	-6.6	5.8	6.5	
12. 4. 22	2.5	766	17	2.5	2.2	-8.7	7.6	7.9	
12. 4. 22	2.2	766	17	1.8	1.3	-8.9	8.5	7.5	
12. 5. 10	2.3	761	23	1.6	1.8	-7.7	7.3	7.6	
12. 5. 10	2.0	761	23	2.2	1.9	-7.2	7.2	7.4	
8例平均							-7.8	7.3	7.4
増減率%							+28	+28	+17

b) 同上 輸血後3日目肝細胞新陳代謝係數

昭12. 1. 26	2.3	765	12	2.0	1.4	-8.2	8.0	7.7
12. 2. 8	2.0	772	10	1.8	2.1	-7.6	7.2	7.4
12. 2. 15	2.6	760	10	1.9	1.7	-8.3	7.9	7.8
12. 2. 18	2.2	766	14	1.3	1.5	-8.1	7.6	7.7
12. 3. 8	2.0	762	15	0.9	1.0	-8.4	7.7	7.3
12. 4. 21	2.3	763	15	2.4	2.1	-8.8	8.0	7.8
12. 4. 21	2.0	763	15	1.9	1.4	-8.4	7.7	7.5
12. 5. 9	2.4	758	22	3.6	3.4	-8.1	7.7	7.4
12. 5. 9	2.1	758	22	2.3	1.9	-8.6	8.0	7.6
9例平均						-8.3	7.8	7.6
増減率%						+36	+37	+21

c) 同上 輸血後7日目肝細胞新陳代謝係數

昭12. 2. 12	2.0	762	12	2.5	1.8	-8.8	8.4	8.0
12. 2. 19	2.5	763	13	3.4	2.3	-8.4	8.1	7.5
12. 2. 22	2.2	765	16	1.9	1.6	-7.9	7.5	7.4
12. 3. 12	1.9	762	13	2.3	2.0	-8.6	7.8	8.1
12. 4. 25	2.3	758	20	1.8	1.3	-8.9	8.5	8.0
12. 4. 25	2.0	758	20	2.3	1.8	-9.2	8.8	8.3
12. 5. 13	2.3	755	26	1.7	1.5	-8.7	8.1	7.8
12. 5. 13	2.1	755	26	2.0	2.1	-9.6	8.8	8.5
8例平均						-8.8	8.3	8.0
増減率%						+44	+46	+27

第4項 50°C輸血ノ場合

(第4表参照)

採血後ノ血液ヲ上昇的ニ加温シテ50°Cニ到
ラシメ、50°Cヲ超過セザル様注意セリ。

第4表 a) 50°C新鮮血輸血後2日目ノ肝細胞新陳代謝係數

實驗月日	體重	實驗室		乾燥重量		Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}
		氣壓	室溫	K	k			
昭12. 1. 29	kg 2.8	mm 759	C° 13	mg 2.3	mg 2.1	-4.8	4.5	6.9
12. 2. 7	2.1	765	11	3.4	2.2	-5.0	4.7	7.5
12. 2. 24	2.3	761	15	1.7	1.8	-5.0	4.5	7.8
12. 4. 12	2.2	769	19	3.5	2.5	-5.8	5.2	7.4
12. 4. 12	2.0	769	19	1.3	1.2	-5.3	5.1	6.5
12. 4. 18	2.1	765	22	2.0	2.0	-4.9	4.4	7.4
12. 4. 18	2.3	765	22	2.0	1.2	-5.5	5.1	7.2
12. 5. 28	1.9	757	22	3.1	1.8	-6.8	6.2	7.1
12. 5. 28	2.1	757	22	1.2	1.2	-5.7	5.6	8.7
9例平均						-5.4	5.0	7.4
増減率%						-11	-12	+17

b) 同上 輸血後3日目肝細胞新陳代謝係數

昭12.	1.	30	2.8	763	14	2.0	1.5	-4.9	4.4	-
12.	2.	25	2.3	760	15	1.6	1.6	-5.2	5.1	7.5
12.	4.	13	2.2	768	22	1.8	2.0	-5.2	4.6	7.9
12.	4.	13	2.0	768	22	1.9	0.9	-5.3	4.0	6.8
12.	4.	19	2.0	766	21	3.8	1.9	-5.6	5.2	7.3
12.	4.	19	2.2	766	21	1.6	1.3	-6.6	5.9	7.4
12.	5.	29	1.9	762	24	3.0	2.2	-5.2	5.0	7.5
12.	5.	29	2.0	762	24	4.3	2.0	-6.6	6.5	8.3
8例平均								-5.6	5.1	7.5
増減率%								-8	-12	+19

c) 同上 輸血後7日目肝細胞新陳代謝係數

昭12.	4.	27	2.3	763	25	2.4	1.8	-5.6	5.0	8.0
12.	4.	27	2.0	763	25	3.1	2.0	-6.3	5.6	7.5
12.	7.	4	2.2	758	30	2.1	1.2	-6.4	6.0	7.3
12.	7.	4	2.1	758	30	1.5	1.3	-5.8	5.6	8.0
14.	2.	23	2.4	766	14	3.4	2.4	-5.8	5.5	7.8
14.	2.	23	2.0	766	14	3.0	2.9	-6.3	6.0	7.7
14.	2.	23	2.1	767	14	2.6	2.7	-5.9	5.5	8.0
7例平均								-6.0	5.6	7.8
増減率%								-2	-2	+24

50°C = 達スル迄 = 6分ヲ要シ, 50°C = 7分間放置セル後輸血ス, 輸血完了迄約15分ヲ要ス. 輸血後2日目ノ肝細胞呼吸係數ハ9例ニ就キ(4.8—6.8)平均5.4ヲ得, Q_S ハ(4.4—6.2)平均5.0, 無酸素中解糖係數ハ(6.5—8.7)平均7.4トナル. 増減率ヨリ見レバ Q_{O_2} ハ11%, Q_S ハ12%ヲ減少シ, $Q_M^{N_2}$ ハ17%ノ増加ヲ認メシム.

輸血後3日目ニ在リテハ Q_{O_2} ハ8例ニ就キ, (4.9—6.6)平均5.6, Q_S (4.0—6.5)平均5.1, $Q_M^{N_2}$ ハ(6.8—8.3)7例平均7.5ヲ示シ, 増減率ハ Q_{O_2} 8%, Q_S ハ12%ヲ減ジ, $Q_M^{N_2}$ ハ19%ヲ増加セリ.

輸血後7日目ニ於テハ Q_{O_2} ハ(5.6—6.4)平均6.0 Q_S ハ(5.0—6.0)平均5.6トナリ正常値トナルモ $Q_M^{N_2}$ ノミハ(7.3—8.0)平均7.8尙24%ノ増加ヲ示セリ.

第5項 一旦50°Cニ加温セル後37.5°C

= 還シテ輸血セル場合(第5表参照)

容器ニ採リタル血液ヲ上昇的ニ加温シテ50°Cニ達セシメ7分間放置シタル後再ビ37.5°Cニ還シテ恒温注射器ニ採リ輸血ス, 加温開始ヨリ全過程終了迄約20分ヲ要セリ.

輸血後2日目ノ肝細胞呼吸係數ハ6例ニ就キ(5.8—6.6)平均6.5, Q_S ハ(5.6—6.5)平均6.2ニシテ, 解糖係數ハ(7.0—8.5)平均7.6ヲ示シ, 増加率ハ Q_{O_2} 及 Q_S ハ夫々7%及9%ニシテ正常ト大差ナキモ $Q_M^{N_2}$ ハ21%ヲ増加セリ. 輸血後3日目は於テハ Q_{O_2} ハ(5.7—7.8)平均6.8 Q_S ハ(5.6—7.5)平均6.5, $Q_M^{N_2}$ ハ(7.1—8.0)平均7.5ヲ表ハシ, 増加率ハ夫々11%, 14%, 19%ト何レモ軽度ニ上昇セリ.

第5表 a) 50°C7分後 37.5°Cトセル 新鮮血輸血後2日目ノ肝細胞新陳代謝係數

實驗月日	體重	實驗室		室溫	乾燥重量		Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}
		氣	壓		K	k			
昭12. 6. 9	2.5	mm	756	22	mg	2.8	-5.8	5.6	7.0
12. 6. 9	2.1	756	22	2.1	mg	2.2	-7.0	6.5	8.1
12. 6. 28	2.2	755	27	2.3	mg	1.7	-6.8	6.5	8.5
12. 6. 28	2.0	755	27	2.2	mg	1.3	-6.1	6.0	7.4
12. 9. 27	1.9	758	23	2.3	mg	1.3	-6.6	6.5	7.3
12. 9. 27	2.1	758	23	2.6	mg	1.1	-6.5	5.9	7.1
6例平均							-6.5	6.2	7.6
増減率%							+7	+9	+21

b) 同上 輸血後3日目肝細胞新陳代謝係數

昭12. 6. 10	2.5	759	22	1.8	1.8	-5.7	5.6	7.4
12. 6. 10	2.1	759	22	1.9	1.2	-7.8	7.5	7.9
12. 6. 29	2.2	757	26	2.7	2.6	-7.1	7.0	8.0
12. 6. 29	2.0	757	26	2.8	1.5	-6.6	5.9	7.2
12. 9. 28	1.9	764	22	2.8	1.0	-6.5	6.1	7.6
12. 9. 28	2.1	764	22	2.1	1.4	-7.0	6.6	7.1
6例平均						-6.8	6.5	7.5
増減率%						+11	+14	+19

第4章 小 括

新鮮血ノ輸血ニ際シ、輸入時血液ノ溫度ガ受血生體ノ肝細胞ノ新陳代謝ニ對シテ如何ナル影響ヲ及ボスモノナルカヲ知ル目的ヲ以テ、體重1.9kgヨリ2.8kgニ到ル健康家兎ニ就キ、體重

毎斤10ccノ割合ニ種々ノ溫度トセル輸血ヲ試ミ輸血後2日目、3日目、7日目ノ肝細胞ノ新陳代謝ニ就キ前項既述ノ實驗成績ヲ擧ゲタリ。今其平均値ヲ一括表示スレバ次ノ如シ。

第6表 (A) 輸血溫度ガ肝細胞新陳代謝ニ及ボス影響

輸入血溫度	實驗例數	輸血後2日目			3日目			7日目		
		Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}	Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}	Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}
10°C	25	5.5	5.0	6.7	6.2	5.7	6.8	7.1	6.7	7.3
25°C	18	7.4	6.8	6.9	7.8	7.0	6.9			
37.5°C	25	7.8	7.3	7.4	8.3	7.8	7.6	8.8	8.3	8.0
50°C	24	5.4	5.0	7.4	5.6	5.1	7.5	6.0	5.6	7.8
50°C後 37.5°C	12	6.5	6.2	7.6	6.8	6.5	7.5			

是レヲ第1編ニ述ベタル正常値ヨリ見タル増減ノ百分率ヲ以テ表ハセバ次ノ如シ。

第6表 (B) 輸血溫度ガ正常値ニ對スル増減百分率

± % 輸入 血溫度	2 日 目			3 日 目			7 日 目		
	Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}	Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}	Q _{O₂}	Q _S	Q _M ^{N₂}
10°C	-10%	-14	+ 6	+ 2	± 0	+ 8	+16	+18	+16
25°C	+20%	+19	+10	+28	+23	+10			
37.5°C	+28%	+28	+16	+36	+37	+21	+44	+46	+27
50°C	-11%	-12	+17	- 8	-12	+19	- 2	- 2	+24
50°C後 37.5°C	+ 7%	+ 9	+21	+11	+14	+19			

本表ニ就キテ呼吸係數 Q_{O₂}ヲ見ルニ輸血後 2日, 3日, 7日目ヲ通ジテ 37.5°Cトセル輸血例ニ最モ充進セルヲ認メラレ特ニ其充進ノ過程ハ7日目ニ最大ヲ示シ44%ヲ増加セリ。是レニ反シテ 50°C加熱例ニ於テハ, 輸血後尠ク共呼吸係數ハ不變カ或ハ寧ろ初期2日目ノ如キハ低下セルヲ思ハシメタリ。10°Cトシテ輸血セル場合ハ2日目ニ軽度ノ低下ヲ示セルモ, 3日目ハ既ニ正常ニ還リ, 7日目ニ在リテハ逆ニ16%ノ充進ヲ認メシメタリ。25°Cトシテ輸血セル場合ハ一般ニ37.5°Cトシテ輸血セル場合ニ準ジテ何レモ呼吸係數ノ増大セルヲ示シタルモ, 一旦50°Cニ加熱セラレタル場合ハ例ヘ輸入ノ際37.5°Cニ還元シテモ, 呼吸係數ハ正常範圍ニ近く, 其充進ノ度ハ最初ヨリ37.5°Cトセル場合トハ比較シ得ザル微々タルモノナリ。

無酸素中解糖係數ハ各例共ニ増加ヲ示シ, 是レガ低下セルモノナシ, 50°C, 37.5°C輸血例ニ於テ比較的高ク, 續イテ25°C, 10°Cノ場合ニ軽度ノ上昇ヲ示シタリ。

即チ10°Cノ場合ハ肝細胞ノ新陳代謝ハ輸血當初ハ低調トナルモ, 7日目ニハ既ニ軽度ノ充進ヲ認メラレ, 25°C, 37.5°Cトシテ輸血セル場合ハ當初ヨリ新陳代謝ヲ充進シテ7日目ハ最モ高く, 50°C輸血例ニ於テハ初期軽度ノ障碍ヲ認メ, 其後呼吸係數ハ正常ニ還ルモ無酸素中解糖係數ハ輸血後7日目ニモ尙異常充進ノ状態ヲ續ケタリ。

本郷氏(大, 15)ハ家兎ノ新鮮血液ニ就キテ溫熱ニ因スル溶血現象ヲ比色計ヲ用ヒテ測定シテ 50°Cニ保ツ時ハ加溫20分迄ハ溶血現象ナク,

25分ニシテ其 18.8%ヲ40分ニシテ 43.8%ヲ60分ニシテ 56.3%ノ溶血ヲ見タリト述べ, 又 55°Cニ保ツ時ハ40分, 60°Cニ保ツ時ハ5分ニシテ 100%溶血現象ヲ見タリト云フ。50°Cトセル輸血例ニ於テハ加溫ノ初メヨリ輸血完了迄ニ要シタル時間ハ凡ソ15分ニシテ本郷氏ニ從ヘバ尙溶血現象ヲ見ザルモノナリ。然シ乍ラ 50°Cニ保チタル血液ハ加溫時間ノ經過ト共ニ, 溶血現象ヲ生ズベキモノニシテ, 又低張性食鹽水溶液内ニ於ケル赤血球抵抗ノ減退セルモノナル事ハ著者ノ認メタル點ナリ。(後述)

斯ル障碍ヲ蒙リタル血球ハ當然受血生體內ニ在リテ比較的短期間ニ崩壊死滅ニ到ルモノト見做スベク, 斯ル場合ノ肝細胞新陳代謝ノ障碍ハ, 一ツハ是等過剰崩壊産物ノ發生ニ歸スベキモノト思考サル。

此點ヲ更ニ明確ニセントシテ, 一旦50°Cニ保持シテ7分間後 37.5°Cニ還シテ試ミタル輸血例ヲ添加セリ。然ルニ此場合ノ呼吸係數ハ輸血後2日目, 3日目ヲ通ジテ正常範圍ニ近く, 解糖係數ハ約20%ノ増加ヲ示シ, 是レヲ當初ヨリ 37.5°Cトセル輸血例ニ比較シテ, 其新陳代謝ハ遙カニ低調ヲ示シタリ。即チ 50°C加溫ニ因スル血球ノ障碍ノ結果ト謂ハザルベカラズ。

然シ乍ラ是レヲ 50°C加溫例ノ結果ト照合スルニ, 其障碍ハ比較的輕度ナルヲ見レバ, 他ノ理由トシテ, 一部溫熱ガ直接ニ肝臟ニ影響セルモノナルカ, 或ハ血液加溫時間ノ長短ニ基ケルモノナラン。然ルニ溫熱ガ直接ニ肝細胞ノ新陳代謝ニ及ボス影響ノ僅微ナル事ハ第5編ニ於テ明瞭ニサレタリ。(後述)

25°C, 37.5°C トセル 輸血例 = 在リテハ何レモ著明ナル肝細胞ノ新陳代謝充進ヲ認め、其充進ハ持續的ニシテ1週間後ニモ認め得タリ。Opitz, Kühn 氏等ノ輸血ハ造血臓器ノ負擔ヲ輕減セシムルモノナリト論ジタルハ本例ニハ該當セズ、寧ロ刺戟ニ由ル充進ナリト見ルベシ。

10°C トセル血液ノ輸入例 = 見ラレタル輸血初期2日、3日目ノ肝細胞新陳代謝ノ低調ナリシハ、(後述)第5編ノ10°C トセル生理的食鹽水注入ノ場合ニ照シテ、寒冷ガ直接ニ肝臟ニ影響セルモノノ他ニ寒性ノ凝集反應モ或ハ一部關與セルモノニ非ザルカヲ疑ハシム。

然シテ輸血後7日目ニ到リテ既ニ著シキ新陳代謝充進ヲ認めタルハ50°C 加温ノ場合ニ比較シテ血球自身ノ抵抗ハ減少セザル爲メト見ラレベシ。O. Thomsen 氏ハ種々ノ血清ニ就キテ寒性凝集反應ヲ檢索シテ、0°C = 於テハ最高1024倍ノ凝集價ヲ認め、温度ノ上昇ト共ニ凝集價ハ低下シ25°C 以上ニ在リテハ凝集現象ヲ缺除セリ。然シテ10°C = 於テハ最高128倍以上ヲ示シ又凝集現象ヲ呈セザルモノナシト云フ。

第5章 結 論

Warburg 氏法ニ據リ、同種血液輸血後ノ家兎肝細胞ノ新陳代謝係數ヲ測定シテ、是等ニ及ボス各種温度新鮮血輸血ノ影響ヲ檢索セリ。輸血量ハ體重毎肝10cc トス。

1. 37.5°C 及 25°C = 加温セル血液ヲ輸入セル場合ハ、受血生體ノ肝細胞新陳代謝ハ著明ニ充進セラレ、其充進ハ持續的ナリ。

37.5°C = 加温セル場合ハ輸血後2日、3日、7日目ニ於ケル呼吸係數ノ増加率ハ平均28%、36% 及 44% ヲ表ハシ、無酸素中解糖係數ハ平均、夫々16%、21% 及 27% ヲ増加シタリ。

2. 10°C トシテ輸血セル場合ハ、輸血後2日目ハ新陳代謝低調ナルモ、輸血後7日目ニハ呼吸係數、解糖係數共ニ平均16% ヲ増加セリ。

3. 50°C = 加温セル場合ニハ輸血後2日、3

小松原氏ハ兎ニ自家及同種血球凝集素ノ存在ヲ認め、零度ニ於テ發現シタル凝集反應ハ再び室温ニ還セバ凝集素分離シテ陰性トナル事ヲ述べ寒冷ニ依リテ發現スル健常血球凝集反應ハ温度ニ對シテ可逆性ナリト述ベタリ。生體內ニ注入セラレタル低温血液ハ一旦ハ寒性凝集反應ヲ惹起セラル、トモ受血生體ノ體温ニ還元サレテ、凝集素ノ分離ヲ來スベク從ツテ副作用モ一過性ニ經過セラル、筈ナリ。輸血後2日、3日目ニ見ラル、肝細胞新陳代謝ニ及ボス影響モ單ニ寒性凝集反應ノミヲ以テシテハ尙全ク鮮明サレタリトハ稱シ難キモノアリ。

以上ノ結果ヨリ適度ノ温度ノ輸血ハ良ク肝細胞ノ新陳代謝ヲ充進スレ共、低温、又ハ高温(10°C—50°C)ノ場合ハ新陳代謝ヲ阻害或ハ低調ナラシムルモノナリト謂フベシ。

本實驗ハ輸血量ヲ體重毎肝10cc ノ割合ヲ以テセル例ヲ擧ゲタリ。肝細胞ノ新陳代謝ヨリ見タル輸血量ハ體重毎肝10cc ノ場合ガ最適ナリシニ由ルモノニシテ、輸血量ヲ種々ニ變ヘタル諸例ニ就キテハ既ニ前編ニ於テ叙述セリ。

日目ヲ通ジテ呼吸係數ノ減少及解糖係數ノ増加ヲ來タシ、輸血後7日目ニ於テモ呼吸係數ハ増加ヲ見ズ、解糖係數ハ24%ノ増加ヲ表ハセリ。

4. 一旦50°C = 加温シ、次デ37.5°C = 還元セシメテ輸血セル場合ハ、是レヲ37.5°C トシテ輸血セル場合ニ比較シテ著シク肝細胞新陳代謝ヲ低調ナラシムル事ヲ知り、又50°C = 加温セル生理的食鹽水注入例ニ於テハ(第5編参照)障碍ノ度著明ナラザル點ヨリ推シテ、斯ル障碍ノ主因ハ50°C = 加温セル爲メノ血球ノ變化ニ歸スベキモノト思考ス。

以上ニ依リ輸血ニ際シテハ、輸入血液ハ體温附近ニ加温スルヲ理想トシ、50°C 加温ハ却ツテ肝細胞新陳代謝ヲ障碍スルノ危険アルモノト謂フベシ。