

# 輸血與血庫

蕭星甫編著

人民軍醫社華東分社出版

1951

# 輸血與血庫

蕭星甫編著

人民軍醫社華東分社出版

1951

---

版權所有 不准翻印

---

1951年2月初版

# 輸血與血庫

作者 蕭 星 甫  
出版 人民軍醫社華東分社  
發行 人民軍醫社華東分社

---

實價8,500元

1-5,000

## 自序

血庫在國內還是一種新興事業，為應臨症對輸血的廣大而迫切的需要，將來它的迅速發展是必然的。而有關血庫及輸血的文獻在國內殊不多觀，本書的編印除了作為一種參考材料外，並希望能因此拋磚引玉，在今後醫學出版方面會有更多的更豐富的這類著作出現。

這本小書是以華東軍區醫院血庫為範例，以作者先後在「內科學報」及「外科學報」上發表的關於血庫的十一篇文章為骨幹，參考中外各家著述，整理編輯而成。全書分為十四章，自歷史，血型，血庫的組織與管理，輸血而至致熱原問題等，作有系統的介紹與討論。並盡可能避免一些不切實用的高深理論和一些無法在國內實行的方法，因此，掛一漏萬之處必多。內容方面則以全血為主，至於血漿雖同樣重要，但因本庫對血漿的製備尚在試驗階段，故在具體材料未充實前，著者只有暫時割愛，待日後條件成熟時，再行增補。諸此，希望讀者加以鑒諒。

由於個人的學識及經驗有限，書中錯誤必多，尚望醫界同志毫不容情的予以批判及指正，使有所改進則幸甚。

最後，對三野衛生部李部長振湘，「內科學報」總編輯徐采醫師及其他同志的協助與鼓勵，使此書得以順利印行，著者謹向他們致以最誠摯的敬禮。

蕭星甫

一九五〇年，十二月二十日

## 輸血與血庫

	目 次	頁 數
自 序		
第一章	發展史.....	1
	古代的輸血.....	1
	動物輸血時期.....	1
	血型的發現.....	2
	抗凝劑的發現.....	3
	血庫的誕生與發展.....	4
	血漿，血清及血液副產品.....	5
第二章	血型 亞型及其他.....	8
	血型.....	8
	中國人的血型.....	9
	亞型及其他.....	12
第三章	血型試驗及血液交叉配合試驗.....	13
	血型試驗.....	13
	血液交叉配合試驗.....	17
	影響凝集反應的因素.....	17
	嬰兒血型試驗及交叉配合試驗問題.....	18
第四章	血型試驗發生錯誤的原因.....	20
	假陰性結果的原因.....	20
	假陽性結果的原因.....	21
	假凝集現象（縐錢狀形成）.....	21
	自或冷凝集現象.....	22
	不規則凝集現象.....	23
	赤血球懸液染菌.....	24

	繼發性血凝固類似凝集現象.....	23
第五章	Rh因子及Rh抗體.....	26
	Rh因子的發現.....	26
	Rh因子的種類.....	27
	Rh因子在多次輸血中的重要性.....	28
	Rh因子在妊娠及先天性溶血病中的重要性.....	28
	中國人的Rh因子分佈率.....	29
	Rh與Hr因子.....	33
	Rh抗體.....	34
	Rh抗體的種類.....	34
	Rh抗體的凝集作用.....	35
	凝集性Rh抗體.....	35
	不完整Rh抗體.....	36
	Rh因子及抗體的測定.....	38
	Rh因子的測定法.....	38
	Rh抗體的測定法.....	39
	凝集性Rh抗體測定法.....	39
	不完整Rh抗體測定法.....	39
第六章	血庫的任務 組織與管理.....	41
	血庫的任務.....	41
	血庫的組織.....	42
	房屋.....	42
	人員.....	42
	裝備.....	43
	血源 怎樣組織輸血團.....	45
	輸血員的徵選工作.....	47
	血庫的管理.....	50
	輸血團的管理及血液的採集.....	50
	血液的管理.....	54

	血液的使用	55
第七章	取血器及採集血液法	58
	取血器	58
	第I型簡便取血器	58
	第II型取血器	59
	採集血液操作法	61
第八章	儲存期中血液的變化	63
	赤血球的變化	63
	赤白血球溶解	63
	儲存期中的化學變化	68
	白血球的變化	74
	免疫力及抗體	75
	血小板及凝血酵素元	75
第九章	儲存赤血球的命運	77
	活赤血球的數量	77
	死赤血球的清除與利用	80
	赤血球的壽命	82
第十章	血液保養法	84
	保養液的選擇	84
	儲存溫度	86
	外傷的避免	87
	貯血瓶的形狀及容積	87
第十一章	輸血適應證及禁忌證	88
	輸血適應證	88
	出血	88
	休克	92
	手術前預備，手術時及手術後治療	93
	血的惡病質	94
	血蛋白減少症	95
	各類傳染	95

	中毒.....	96
	輸血禁忌證.....	96
第十二章	輸血路徑 方法 溫度 血量及速率.....	97
	輸血路徑.....	97
	靜脈輸血.....	97
	動脈輸血.....	101
	心臟內輸血.....	106
	骨髓內輸血.....	107
	其他.....	108
	輸血方法.....	108
	開放重力滴輸法.....	109
	封閉重力滴輸法.....	110
	單管輸血器.....	110
	雙管輸血器.....	114
	輸血溫度.....	115
	輸血劑量及速率.....	116
第十三章	輸血併發病.....	119
	輸血反應.....	119
	溶血性反應.....	119
	發熱反應.....	127
	過敏性反應.....	129
	疾病的傳染.....	130
	瘧疾.....	130
	梅毒.....	132
	同種血清肝炎及其他.....	133
	心血管性意外.....	135
第十四章	致熱原及無熱原技術.....	136
	致熱原.....	136
	無熱原技術.....	139
	無熱原蒸溜水的製造.....	140
	靜脈液的配製.....	142
	各種用具的清潔，裝配及消毒.....	143
	參考文獻.....	147—157



# 第 一 章

## 發 展 史

### 古代的輸血

古代埃及君王相信用血液洗澡可以增進健康。羅馬人對飲用決鬥場中不幸重傷瀕死的人的鮮血趨之若鶩。中世紀時，歐洲人都習飲人血以恢復體力和健康。傳說埃及人，希伯來人和敘利亞人都曾做過輸血術；但在血液循環現象未被認識前，古代人如何能行輸血術，這是不可想像的事。

最著名的一則輸血故事是1492年羅馬教皇 Innocent VIII 的患中風，羣醫束手。當時有一猶太醫生建議用人血來治療他的病，結果犧牲了三個年青人的生命也終不能挽救教皇於死亡。

### 動物輸血時期

1616年 Harvey 氏血液循環的發現，實開啓了科學的輸血術的研究大門。由於這種啓示，此後醫學者才風起雲湧的研究和試驗，可是他們都錯用了動物的血，卒至失敗。據云，1654年 Folli 氏及1658年 Gabets 氏確曾做到名符其實的輸血。1665年 Lower 氏及 King 氏能自一狗的頸動脈內將血取出而輸入另一狗的頸靜脈內，到1667年 Lower 氏又試過用羊血輸入人體內。

歐洲各國在同時期也不斷有類似的試驗在進行。很顯明的，在意料中的，不可避免的，羊血和人血的不能容洽，將招致不幸和死亡。1667年巴黎的 Denis 氏以擅輸血聞名於時，曾兩次成功將羊血輸入人體未生意外，但第三次對臨死的病人輸血立致死亡。Denis 氏的反對者和嫉妬者却慫恿死者的妻子訴他以殺人罪，Denis 氏就因此鋃鐺入獄。經一長時期的法律論戰後，他雖終於無罪獲釋，但由於各方的強

力反對，法律上從此規定除有巴黎醫學最高委員會的特准外，不許任何人再試輸血術。歐洲其他國家受了此事件的影響，有的也明令禁止了。因為這樣的打擊和阻礙，輸血療法也就掩旗息鼓無人敢再嚐試，致在此後的 150 年的長時期中毫無進展，這是醫學和人類的大不幸。

等到 1818 年，大家對此問題才又舊事重提，恢復了勇氣和興趣。當時英倫的婦產科專家 Blundell 氏因不忍坐視產婦的產後失血死亡，乃再研究。他相信用一注射器抽取血液，在短時內不至喪失它的活性。他設計了特別的輸血器，再度試驗將血輸入人體內，有數例獲得成功。Blundell 氏的功績雖已使輸血術由長久的停滯而趨於復活，但技術方面仍有很多的障礙阻止了它的發展和進步；這就是血凝集現象 (Agglutination)，血溶解現象 (Hemolysis)，染菌和血凝固 (Coagulation)。

到十九世紀末葉，因無菌法 (Asepsis) 的用於外科和防止血凝固知識的漸開 (將血中的纖維素除去後即不復凝固)，技術上輸血術的近於成功已漸現曙光。

## 血型的發現

最劃時代和偉大的貢獻要推本世紀初 (1900) Landsteiner 氏所發現的人血內的同種凝集素和凝集原了。他根據人血的凝集反應分人血為三種，同時指出它們在輸血應用上的重要性。1902 年 Decastello 氏及 Sturli 氏又加成四種。1907 年 Jansky 氏得出此四種人血之間的交互凝集現象而分類為 I、II、III 及 IV 型。三年後，Moss 氏單獨的發現了同樣的現象，也分類為四型。因為 Jansky 氏的報告屬波希米亞文，流傳不廣，致獨 Moss 氏的分類法見稱於世。Moss 氏的第 I 及第 II 兩型恰和 Jansky 氏的第 I 及第 IV 兩型顛倒，在命名上亦因之常起混淆。1921 年美國醫學會為尊重 Jansky 氏的優先發現，才決定採用他的分類法。後來，國際聯盟的衛生委員會又公布了統一的國際命名法 (即 ABO 法)。由於血型的發現，輸血的最大敵人和危險，即配合禁忌 (Incompatibility)，才得到比較滿意的解釋，因而防止的方法也很快就找出

來了。

此後各醫學者在血型的研究中又不斷的有了許多新貢獻，如亞型（ $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_1B$  及  $A_2B$  等），M, N 及 P 凝集原等；但以 1940 Landsteiner 及 Wiener 二氏(4)所發現的 Rh 凝集原最重要。自 Rh 因子發現後，多年來某些同型輸血反應及產科方面的先天性胎兒溶血性疾病的真象，才大白於世人。

### 抗凝劑的發現

防止血凝固的方法不外(1)使血液和血管內膜接觸，(2)輸血操作敏捷和(3)加入抗凝藥品。要使血液只和血管內膜接觸，只有將輸血人的血管和受血人的血管直接連接起來，但技術上這是非常困難而不切實用的。後來有人改用金屬(如銀質)套管，用以連接輸血人和受血人的血管。由人到人的直接輸血法是本世紀頭十年代最時新的，可是這些方法須要高度的技巧和純熟而敏捷的操作，非常人可以施行，當然就難於普及了。為針對這種缺憾，又有所謂半直接法的產生；先將血液抽入一盛器，再迅速注入病人的血管內。凡塗有凡士林或石臘的容器盛血可以延遲血液的凝固，1913年 Kimpton-Brown 氏的塗石臘量筒輸血器，就是這時期的代表作。

我們知道，技術上無論直接法或半直接法輸血均有困難，不能解決問題，於是有人轉念於抗凝藥品的尋求。最初重碳酸鈉，磷酸鈉及氫的試用均不滿意。1892年，曾試用水蛭素(Hirudin)，因毒性大而中止。直到1914年 Hustin 氏發現了檸檬酸鈉和葡萄糖液加入血液可以防止血凝後，這多年的懸案才獲解決。不久，Agote 氏試出就是檸檬酸鈉單獨也可以防止血凝固。1915年 Lewisohn 氏及 Weil 氏繼將檸檬酸鈉用作抗凝劑的劑量進一步的予以確定，并在輸血的技術上給以很多改進。由於以上理論和技術的不斷進步和提高，輸血術才能步入完全間接法的階段。間接輸血法不僅簡單，實用，而且安全；在第一次世界大戰時期，此法的普遍應用無疑已確定了它在治療醫學上的價值和地位。

## 血庫的誕生與發展

第一次世界大戰的末期（1918）發覺加有抗凝劑的血液如置冰箱內，可以保存到若干日不致變壞；試用於戰傷病人的治療，成效卓著，這是日後創立血庫的嚆矢。戰後，因需要頓減，大家對此問題似未予重視，獨蘇聯一部份醫學家仍孜孜不倦在繼續研究。1932年Skundina及Barenboin二氏在狗的試驗中發覺狗屍冰凍（攝氏1—2度）後，血管內的血液可以保持六至七小時不致毀壞它的活性。他們將這種血液輸入另一大量出血的狗的血管內，發現這種血液的赤血球仍有能力執行交換氣體的任務。1933年Skundina，Rusakov及Ginsberg氏等研究500名人屍，觀察到猝死的人的血液很快在血管內發生凝固，但在一時半到二小時內，由於血纖維蛋白的分解作用，血又回復成液態，此後不再凝固。此種血液，毋須加入抗凝劑即可保存備用。莫斯科中央急病醫院Yudin氏利用此項死人血曾救治病人達924例之多（5）。

間接輸血法雖可普遍應用，但在急用和大量需要情形下，血源就成了問題，尤其是稀有的A B型血液一時不易找到。自然，血庫的設立是必要的了。血庫的理論和技術，經各醫學者研究和不斷改進後，已漸累積成爲一有系統的專門科學。抽血的技術簡化了，血液的保存方法也標準化了，血源的問題也解決了，小型的血庫也先後在各醫院建立起來（6—7）。

我國第一所血庫（中華血庫）於1944年在昆明建立，專作軍用；同年衛生實驗院在重慶也試辦過一所血庫。這兩所血庫，均隨對日戰爭的勝利而結束。華東軍區醫院血庫則創建於1948年二月，經不斷的改進後，現已規模初具。

血庫的歷史至今不過十多年，而它的發揚光大却在第二次世界大戰這幾年間；爲了適應戰場上廣大的需要，同盟各國在戰事初期就開始普遍的在各大城市設立中心血庫。各國人民爲了支援反法西斯戰爭，莫不爭先恐後的義務輸血，就是窮鄉僻壤也有流動採血小組去收集血液。這樣大規模的，全面的動員所收集的血液爲數可觀，已非普通

方法所能處理的了。轉向工業化，這是必然的趨勢。利用高度的科學技術，設備和管理，能在同一時期處理大量的血液；經改製後，各種血液成品則分裝配發到各戰場備用。這樣大規模的血庫工作，在大戰期中曾完成了救死扶傷的偉大任務，獲得前所未有的輝煌成就。

## 血漿，血清及血液副產品

血液的儲存須用冰箱，經常使溫度維持在攝氏二至六度之間，有效的使用期則為三星期。在如此短促的期限內，為軍用，自然運輸是很大一個問題。換言之，我們必須在限期內將血液送到戰場，否則它將變壞。除了近距離可用車船輸送外，對遠距離就只有靠飛機了。另外，在使用的技術上也有很大的缺點。因為在戰場上那樣緊張，急迫，而大量傷亡的情況下，不可能慢條斯理的去和等待那些費時的配合試驗。雖在大戰的初期曾採供應全適O型血液的辦法來免除例行的配血試驗，但我們知道這是帶幾分冒險性的辦法，何況O型輸血員數目的限制將不可能大量供應這類血液。再者，在軍需供應上，噸位和體積是非常重要的，這種供血不僅要在血的有效期限前送到目的地，而且附帶的連冰箱也要運去，這將使運輸上更增困難。基於以上各項缺點，很明顯，全血（Whole blood）用於戰傷病人的治療限制太多，我們只有另覓途徑了。

1918年，Rous氏和Wilson氏會做一個試驗，用血漿來醫治出血過多的動物，成效不錯。假定我們接受這種概念，就是說急治出血并不一定要用赤血球，那末我們就不妨採用血漿。血漿可以恢復血體積，因此可以使血壓升至正常以治休克（Shock）。最早主張用血漿代替全血以治戰傷休克的是英軍的一個軍醫上尉（1918），可惜當時這種高見因戰事已過沒有被重視。直到第二次世界大戰的初期，苦於全血的不便，才再經研究和大量製造，最初所出產的都屬液體血漿或血清。

雖然，由全血到血漿及血清已邁進了一大步，至少可以不愁配血試驗的麻煩了，但液體血漿及血清仍有它們的缺點，即是在冰凍情況

下，它們才是穩定的，才可作長途的旅行和長期的儲存的；換言之，冰箱是不可省略的，在軍用上不免美中不足。科學可以克服一切困難，乾製血漿或血清於是應運而出。遠在本世紀初，即有人試驗將血漿或血清製成乾粉狀。直到1940年，乾製血漿的技術才進步到能大規模生產的地步，這是第二次世界大戰中醫學者對靜脈輸液法最偉大的貢獻。用血漿乾粉毋須附帶冰箱，而且使用簡單，隨時隨地可以注射（僅於注射前用蒸溜水稀釋）；當然，更不用作任何注射前的試驗了。

血漿和血清二者究竟那樣較好？在療治休克的效用二者不相伯仲，可是一般却主用血漿，因為血清作靜脈注射所發生的反應較多；又在同一血量下，血漿的產量多出血清約百分之十五。

在研究血漿及血清的同時，白蛋白（Albumin）也被注意。我們知道血漿中含着兩種主要蛋白質，即白蛋白和球蛋白（Globulin），其中白蛋白佔百分之六十二。白蛋白不僅較易溶解，較為穩定，且對血漿的膠性滲透壓（Colloidal osmotic pressure）的維持（即維持血體積的主要因素）較為重要（約百分之八十的任務由白蛋白擔任）；基於此，無疑，備白蛋白一項，也就可以發揮防治休克的效果了。

白蛋白分子的組織是具有對稱性的，就這一點講，它是優於血中他種蛋白分子的。因此它可以形成一種黏性較小的溶液，可以濃縮到它原來體積的百分之二十五（即四分之一），並且於靜脈注射時，毫不發生困難。這種高度濃縮的高滲蛋白液，能自組織吸取液體至血循環內，轉而迅速恢復血體積，這說明了它為什麼在防治休克上，具有和血漿一樣的效果；何況在運輸噸位，體積的減少及運量的增加講，它更是血漿不可比擬的。普通製成的這種濃縮的白蛋白液，每瓶含100西西，其滲透壓相當於500西西的血漿或1000西西的全血。

雖然白蛋白液有如上所說的優點，可是在第二次世界大戰中並沒有普遍的採用，因為在治療的適應證上存在着許多限制。就因為它的體積小，雖可暫時防治休克，但這是挖肉補瘡的辦法，並沒有實際的供應病人够量的液體。對於有失水現象的病人，若不同時或事後補輸適量的液體，這種治法是相當危險的。對於心臟衰弱的病人，這種從

組織中急驟吸取大量液體入血循環的辦法也是非常危險的。可是，用於顱內壓增高的病人，效果則令人滿意。

在製造白蛋白的過程中，有些副產品也大有利用的價值；如免疫性的球蛋白，可能用作麻疹（Measles），流行性腮腺炎（Mumps）或他種傳染病的預防及治療；纖維蛋白元（Fibrinogen），纖維蛋白泡（Fibrin foam）及凝血酵素（Thrombin）等可能用作燒傷的局部治療，傷口止血及植皮術等。

近年來，已成功將動物（如牛）血液的蛋白改製成一種水解蛋白液（Protein hydrolysate）（8）試用於人，成效滿意，在臨床治療上是又另闢了一條新徑。這和古代醫學者移用動物的血以治人的理想，由某種角度看，是部分的被實現了。

目前不論血漿，血清，白蛋白液或動物水解蛋白液等，雖各有其優點和用途，但任何一樣均不能完全代替全血。

## 第二章

### 血型，亞型及其他

#### 血 型

人的血液因赤血球內所含的同種凝集原 ( Isoagglutinin ) 各異可分為 O, A, B 及 AB 四型；含 A 凝集原者為 A 型，B 凝集原者為 B 型，A 和 B 凝集原並存者為 AB 型，A 和 B 凝集原均缺者為 O 型 ( 表一 )，這是現在全世界所公認的國際命名法。

表一 各血型凝集原和凝集素的關係

<u>血型</u>	<u>血球內凝集原</u>	<u>血清內凝集素</u>
O	無	抗A及抗B( $\alpha$ 及 $\beta$ )
A	A	抗B( $\beta$ )
B	B	抗A( $\alpha$ )
AB	A及B	無

各不同血型的血清內含不同的同種凝集素 ( Isoagglutinin )；A 型血清含抗 B 又名  $\beta$  凝集素，B 型血清含抗 A 又名  $\alpha$  凝集素，AB 型血清不含任何抗 A 或抗 B ( $\alpha$  或  $\beta$ ) 凝集素，而 O 型血清則含抗 A 及抗 B ( $\alpha$  及  $\beta$ ) 兩種凝集素 ( 表一 )。A 型血與 A 型血混合不會發生赤血球凝集現象，因彼此血清內均無抗 A 凝集素；但 A 型血與 B 型血混合則會引起凝集現象，因 A 血清內含抗 B 凝集素，B 血清內含抗 A 凝集素。O 型血球不含任何 A 或 B 凝集原，故理論上這種人的血球可給與任何血型的人而不被凝集，因此這種血型的人被稱為全適給血者 ( Universal donor ) ( 表二 )。AB 型血清內不含任何抗 A 或抗 B 凝集素，即此型血液將不凝集輸入的任何型的血球，因此這種血型的人被稱為全適受血者 ( Universal recipient ) ( 表二 )。但實用上，如果我們真大膽的



表二 各血型血球和血清交叉配合的結果

血清 \ 赤血球 凝集反應	O	A	B	AB
	O	—	+	+
A	—	—	+	+
B	—	+	—	+
AB	—	—	—	—

無限制的採用全適給血者輸血，或給任何血型的血與全適受血者，那末我們就不免為這兩名詞所誤，有時會遭遇到失敗，因為O型血球雖不含凝集原，但它的血清內却含抗A及抗B凝集素，這種血清遇到A，B或AB型的血球勢將引起凝集現象。普通一次輸血不過300—500西西，所有限血漿輸入受血者血循環後將迅速被稀釋，不及與受血者的血球發生凝集現象，這是主張採用全適給血者所根據的理由之一。一般說來，這是真的，但有時因O型血清凝集素的凝集價極高而發生例外，引起反應，這是不可不注意的。假如我們能將它的血清內的凝集素移除，這將成為名符其實的全適赤血球；當然，在急需而相當給血者難獲得的情形下，O型血是暫時可以用來應急的。至於AB型血清雖不含任何抗A或抗B凝集素，不會凝集輸入的任何型的血球，但他型的血清各含有抗A，抗B或抗A及抗B兩種凝集素。少量的這類血漿輸入AB型的人的血循環內迅被稀釋或無大礙，但大量的採用此法，也是有相當危險的。

### 中國人的血型

人類血型的分佈率因種族及地域而異，白種人中這四型的分佈以O型最多(45%)，A型次之(42%)，B型又次之(10%)，而AB