

临床输血

夏玉光 编著

57.1

人民军医出版社

内 容 提 要

“临床输血”一书，共分八章，简要介绍临床输血的必要知识与实用技术以及经验教训，重点突出成份输血的新课题，并详细介绍了国内外输血发展新动向，可供广大临床医生、护士学习参考。

临床输血

夏玉光 编著

解放军出版社出版发行

（北京平安里三号）

（邮政编码100035）

北京市孙中印刷厂印刷

787×1098毫米32开本4印张80千字

1989年6月第1版1989年6月（北京）第1次印刷

ISBN 7-5065-1099-5/R·17

出 版 说 明

输血无论在平时或战时，都是医疗救治的重要措施。为提高广大临床医务人员的输血技术，作者根据自己的临床经验，参阅大量国内外有关文献，编著成本书。

本书内容较丰富，资料较新颖，不但可为临床医护人员提供有关输血的历史、现状和未来发展的全面知识，还可提供具体详尽的临床输血技术，希望能对广大临床医生、护士提高输血技术有所帮助。

人民军医出版社

1988年12月

序

《临床输血》一书，内容丰富，既着眼于指导临床实践，又尽量收集目前国内外在输血学方面的进展，对于临床和实验室工作人员均有很好的参考价值，也可作为实用的输血学工具书。输血事故案例部分更为生动地提醒各级医务人员，要严肃认真地对待输血问题。希望临床第一线的同道，充分地加以应用，为提高我国的输血工作水平，为抢救伤病员做出更好的成绩。输血学的进展很快，本书出版后，还会有很多变化和进展，望在几年后能进行增补再版，以不断充实提高。

上海第二医科大学

上海血液学研究所

应大明

1988年2月

前 言

输血无论在平时或战时，都是医疗救治的重要措施。输血现已广泛应用于临床各科，特别是外科手术、创伤急救、失血性休克、烧伤、感染、放射性损伤及血液疾患等。血液是有生命的生物制剂，有严格的组织特异性，且只能来源于人体，它与药物绝然不同。因此，输血已构成了临床治疗学与输注医学的一个独立分支。随着输血研究的深入和发展，输全血的传统观念正向输成份血转变，为适应这一历史进程的需要，作者参照近年收集到的国内外输血文献，综合整理编辑成书，以供临床输血时参考。

本书共分八章，按人类输血自然发展进程，概括阐述临床输血的演变和未来，并重点介绍“成分输血”与“人造血”等现代输血知识。同时又专章编写了“野战输血”，以备特定条件下开展输血工作之急需。

本书虽以我个人名义发表，但部分内容直接取材于被本书引用作资料的有关专家的文稿，所以首先应向他们表示感谢和敬意；我只不过是位普通的医生，根据自己的构思，将他们培育的科技之花，在医坛上加以重新设计和移植，以此敬献同道共勉。我更十分感谢我的老师，上海第二医科大学应大明教授及海军总医院血液内科汪声恒主任；北京市红十字血液中心王培华站长、张志医师，他们给予热心指导与帮助；我更非常感谢解放军总后勤部卫生部首长的亲切关怀和爱护，因为他们和人民军医出版社编辑同志的支持和帮

助，才使本书有可能出版问世。

由于作者才疏识浅，临床经验有限，书中缺点错误在所难免。欢迎前辈、专业工作者及临床同道不吝批评指正。深信诸位定会从爱护本书出发，以老师和朋友般的情谊，帮助弥补与完善本书。多谢！

夏玉光

1988年于北京

目 录

第一章 输血简史..... (1)

一、史前时代..... (1)

二、生理学时代..... (2)

三、免疫学时代..... (3)

四、成份输血时代... (6)

第二章 血液供应..... (9)

一、血源..... (9)

(一) 义务献血..... (9)

(二) 自体输血..... (9)

(三) 胎盘血..... (11)

(四) 尸血..... (12)

二、献血与健康..... (12)

(一) 人体血液及分布..... (12)

(二) 献血员的选拔..... (14)

(三) 献血量与献血间隔..... (15)

(四) 献血后健康变化..... (15)

(五) 献血后补充铁剂问题..... (16)

三、输血用具的处理... (16)

(一) 玻璃类..... (16)

(二) 橡胶、乳胶类..... (17)

(三) 塑料类..... (17)

(四) 金属类..... (17)

(五) 装配及灭菌... (17)

四、采血方法..... (18)

(一) 密闭式重力采血法..... (18)

(二) 抽吸采血法... (19)

(三) 真空泵采血法..... (20)

五、全血保存..... (20)

(一) 液体保存..... (20)

(二) 冷冻保存..... (23)

六、血液贮运..... (24)

七、贮血的感官鉴定... (25)

八、供血网络..... (27)

(一) 血液中心..... (27)

(二) 血站..... (27)

(三) 血库..... (28)

第三章 输血原理..... (29)

一、基本概念..... (29)

(一) 血型抗原..... (29)

(二) 血型抗体..... (29)

(三) 凝集反应..... (29)	(一) 发热反应..... (53)
(四) 溶血反应..... (29)	(二) 过敏反应..... (53)
二、免疫反应..... (30)	(三) 溶血反应..... (54)
三、血型鉴定..... (31)	(四) 污染反应..... (56)
(一) ABO血型系统	四、输血并发症..... (57)
..... (31)	(一) 循环负荷过重
(二) ABO亚型系统	 (57)
..... (34)	(二) 气栓形成..... (57)
(三) Rh血型系统	(三) 心机能障碍
..... (36)	 (57)
(四) Rh亚型系统	(四) 出血倾向..... (57)
..... (38)	(五) 输血相关性肝炎
四、交叉配血..... (38)	 (58)
(一) 原理..... (38)	(六) 输血相关的爱
(二) 操作方法..... (40)	滋病..... (59)
(三) 影响因素..... (41)	(七) EBV与CMV
第四章 输血技术..... (43)	感染..... (59)
一、输血方法..... (43)	(八) 输血传播的
(一) 静脉输血..... (44)	疟疾..... (59)
(二) 动脉输血..... (44)	(九) 其它传染性疾
(三) 骨髓内输血... (45)	患..... (60)
(四) 换血疗法..... (46)	(十) 癌肿病的传递
(五) 血浆置换疗法	 (60)
..... (48)	第五章 成份输血..... (61)
(六) 单采血浆术... (49)	一、成份输血概述..... (61)
(七) 血液稀释法... (50)	(一) 进展动态..... (61)
(八) 氧饱和血..... (50)	(二) 免疫副反应..... (62)
二、注意事项..... (51)	(三) 产品系列..... (64)
三、输血反应..... (53)	二、红细胞制品..... (65)

(一) 全血..... (65)	(一) 冷沉淀物..... (75)
(二) 少浆全血..... (66)	(二) 冰冻干燥凝血 酶元复合物... (75)
(三) 少白细胞的红 细胞..... (66)	(三) 纤维蛋白元... (76)
(四) 浓缩红细胞 (67)	六 血浆及其制品..... (77)
(五) 洗涤红细胞 (68)	(一) 新鲜血浆..... (77)
(六) 冰冻红细胞 (68)	(二) 新鲜冰冻血浆 (78)
(七) 红细胞悬液 (69)	(三) 普通冰冻血浆 (79)
(八) 新维代浆血 (69)	(四) 冻干人血浆... (79)
(九) 年轻红细胞 (70)	(五) 贮存血浆..... (79)
(十) 冷冻全血..... (70)	(六) 人血白蛋白 (80)
三、白细胞制品..... (71)	(七) 冻干人血白蛋 白..... (80)
(一) 浓缩白细胞 (71)	(八) 血浆蛋白溶液 (81)
(二) 转移因子..... (72)	(九) 人丙种球蛋白 (81)
(三) 人- α 干扰素 (72)	(十) 特异性免疫球 蛋白..... (81)
四、血小板制品..... (73)	第六章 人造血..... (82)
(一) 富血小板血浆 (73)	一、携氧载体..... (83)
(二) 浓缩血小板悬 液..... (73)	(一) 氟化碳乳剂 (83)
五、凝血因子制品..... (75)	(二) 去基质血红蛋 白..... (86)

(三) 人工红细胞	死亡 (108)
..... (87)	[案例7]交叉送错血输 血
二、血浆代用品..... (88)	死亡 (108)
(一) 临床应用..... (88)	[案例8]采错血样输血
(二) 产品状况..... (89)	死亡 (108)
第七章 野战输血..... (94)	[案例9]错认血样 管输血
一、输血与战争..... (94)	死亡 (109)
二、血浆及代用品的、	[案案10]错定血型输血
合理使用..... (96)	死亡 (109)
三、人造血及冷冻血应	[案例11]交叉配血误判
用..... (97)	输血死亡 (110)
四、战时自体供血..... (98)	[案例12]填错血型报告
五、战时快速配血..... (99)	单输血死亡 ... (110)
六、战时输血指征 ... (100)	[案例13]采血不复验血
七、战时输血方法 ... (101)	型隐患蛰伏 ... (110)
八、战时供血经验 ... (102)	[案例14]挂错血瓶标签
第八章 输血事故案例(摘要)	输血死亡 (111)
..... (106)	[案例15]填错血型卡片
[案例1]输O型血发生溶	输血死亡 (111)
血致死 (106)	[案例16]库血标记混乱
[案例2]非O型血与O型血	输血死亡 (111)
并用死亡 (106)	[案例17]库血大肠杆菌污
[案例3]ABO亚型输血	染输血死亡 ... (112)
反应..... (106)	[案例18]右旋酞酐受霉菌
[案例4]Rh阴性误输Rh	污染输血死亡...(112)
阳性血 (107)	[案例19]输血后感染疟
[例案5]小儿误输异型血	疾 (112)
幸存 (107)	[案例20]加压输血时因
[案例6]捕风捉影输 血	气栓致死 (113)

第一章 输血简史

一、史前时代

原始人在日常同野兽的斗争中，看到无论是人或兽只要伤后流血过多，死神很快就会降临，由此感到血液是生命的源泉，进而产生对血液的信仰和崇拜。传说古埃及当权者用血液淋浴，妄图恢复青春。古罗马诗人Ovideus描述了魔女Medea的故事，她的丈夫整天为父亲的自然衰老而忧伤，Medea出于对丈夫的同情，为公公埃森置换了血液，不久便返老还童，因此输血术又称为Cura Medea。与此同时，人们也还认为血液中蕴藏着魔力和邪恶，由此而产生了避讳的思想。如在西方某些基督教国家里，至今还延续着拒绝医学上的输血治疗；另一方面也存在着放血驱邪的疗法。这就是人类蒙昧时期对血液认识的反映。以上对立的观点是史前时代输血的基本观念。

中国历史传说，在公元七世纪唐高宗（李治）时期，宫廷内就出现滴血试亲的故事。唐高宗爱妃武则天，一胎生了两个男孩，高宗外表欣喜若狂，但暗自却心中疑惑难解，武则天是否忠贞？李生兄弟是否血亲？遂令御医当场做滴血试亲检验。御医首先刺破高宗的手指，滴血于盛水之碗中，再刺破太子手指，也滴血于同一碗中，经摇晃混合后，见碗中的血液无凝集发生，证明两血相合有亲缘相关。至此高宗疑

但惑消除，倍加宠爱武则天。这段历史故事虽非完全准确，却可以窥视到当时中国医学已涉及到血型领域的探索。到公元十三世纪，中国就已用滴血法做亲权鉴定，其方法类似交叉反应。因受历史条件所限，无法作出科学的升华，仍停留在少数现象宏观水平上。在十七世纪以前，由于科学水平低下及宗教禁令的限制，输血的幻想只是捕风捉影，很难成为现实。

二、生理学时代

自从1616年英国医生、解剖生理学家 William Harvey发现了血液循环，并在1628年出版了论文《心脏和血液运动》，这才为输血研究敞开了大门。遂于1665年美国生理学家Richard Lower，第一个进行了动物与动物间的实验性输血。起初把两条狗的静脉连接起来，后来发现血流缓慢并因此而凝固堵塞管腔，于是改变为把一条狗的颈动脉和另一条狗的颈静脉用羽毛管连接起来输血，首次成功地实现了动物间同种血液的输入。

1667年法国国王路易十四的御医Jean Baptiste Denis第一次给人类输入动物血。将羔羊的颈动脉与一个多次接受放血疗法而气息奄奄的青年的静脉用管子连接起来进行输血，成功地输注了300毫升血，病人症状消除和好转。此为人类输血的第一次尝试。Denis由此而受到鼓舞，继续扩大实验输血病例。在Denis用小羊血输血的人当中，先后有4个人死亡。Denis给最后一名输血患者阿蒙特共输3次血，第一次输血无反应，第二次输血后次日出现血尿，应患者妻子的请求又进行了第三次输血，造成患者死亡。嫉恨Denis的人们与宗教势力，趁机指控Denis与患者妻子合谋杀人的

罪名，因此而入狱，法国社会掀起了反对Denis的运动。后经长时间的诉讼之后，宣布他无罪而释放。于1678年法国颁布法令，全面禁止输血。从此输血作为治病方法却因此而在法国遭到了禁止，接着英国国会也作出了同样决定。在欧洲盛行一时的输血热，从此慢慢地冷却下来了，输血研究转入了低潮。自十七世纪末至十九世纪初，近150年的时间里，有关输血的论文专著甚少。

1818年10月，英国伦敦Guys Hospital产科医师James Blundell在经过大量动物实验的基础上，由于不忍坐视产妇失血而生命垂危，大胆地进行了人与人之间的同种异体血液输入获得成功。曾先后救活了几名产妇，而被后人誉为“近代输血之父”。他的论文发表在当时英国权威医学杂志《柳叶刀》上。Blundell共输血治疗10人，其中成功4例。从此，输血又开始复活兴起。输血逐渐由输动物血转向人类同种间输血。然而当时由于同种血球凝集知识、血液离体后凝固等问题都还没有介决，无菌消毒技术及溶血的病理生理知识与输血相关技术都还认识不足等原因，因此而发生输血死亡案例甚多。例如Martin的资料（1859）记载，在57次输血中，死亡16例。从输入动物血与人血的医疗实践中，发现血液常常发生凝集并导致死亡。尽管在1875年文献记载有347次同种血液输入与129次异种血液输入的记录，但在当时输血是件冒风险的麻烦事，因而在十九世纪末，大多数外科医师放弃了输血，而改输生理盐水，以求治疗安全。

三、免疫学时代

1900年奥地利维也纳医师，时年32岁的Karl Lands-

teiner首先发现了人血内存在着可导致凝集现象发生的同种凝集原与凝集素，从此揭开了人类输血死亡的主要原因，并将人类红细胞血型分为O、A、B三型。因他当时在自己实验室采了自己和另外五位同事的血样，分离成血清和红细胞，分别进行交叉试验，结果发现有三种类型，分别用O、A、B表示。于1901年以《关于正常人的血液凝集作用现象》为题，发表在《维也纳诊所》周刊上。C组相当“O”型血，A组相当“A”型血，B组相当“B”型血。当时由于实验对象6人中（包括他自身）没有“AB”型，故当时未能发现“AB”型。这一划时代的发现，结束了输血史上的漫长徘徊和停滞，拉开了输血免疫学的序幕。遗憾的是Landsteiner资历浅，当时并未引起医学界重视。直到1911年才最终得到了肯定，1930年因此项重大发现而获得诺贝尔生理学医学奖金。

1902年Landsteiner的学生Decastello及Sturli，通过增加实验例数，又补充了第四组血型，即现称之为“AB”型。

1906年Jansky，采用了罗马数字标记，将血型分为四型：O（Ⅰ）、A（Ⅱ）、B（Ⅲ）、AB（Ⅳ）。1928年国际联盟保健委员会正式作出决定，统一按O、A、B、AB次序命名，此即ABO系统的确立。

1911年Dungern及Hirszfeld发现A₁与A₂亚型。

1914年比利时的Hustin创立了用枸橼酸钠做抗凝剂输血获得成功，从此使直接输血转变为间接输血有了可能，同年法国已成功地进行了枸橼酸钠的贮血，为后来血库的诞生奠定了基础。

1916年Rous和Turner出版了贮血防腐著作，人类第一

次科学地、系统地研究了红细胞的贮存条件，并成功地用枸橼酸盐和葡萄糖制成保存液，于2℃下贮存2周。为后来ACD的出现提供了理论与实践依据。在第一次世界大战期间，法国首先建立了血库。Robertson首先在法国战场上使用了保存全血。并于第一次世界大战末（1918）统计发现，用枸橼酸钠抗凝血治疗伤员均获满意疗效，大大提高了伤员存活率，此即开始了输血为战争服务的先例。

1927年Landsteiner及Levine用人红细胞直接免疫动物而又发现“MN”血型，同时又发现了“P”血型。

1935年西方不少国家先后建立了血库，自体输血的临床研究便又陷入了低潮。

1940年Landsteiner及Wiener报告发现Rh血型系统（取Rhesus monkey恒河猴的字头）。同年Wiener和Peters证明了抗Rh同族凝集素，能在体内破坏不相合的血液。从此又认识到多年某些病例输ABO同型血也会出现输血反应及产科方面的某些新生儿溶血病的真象。

1943年英国的Loutit及Mollison等首创Acid-Citrate-Dextrose（简写ACD）保存液。于1947年被确认，开始了血液贮存新阶段。

1946年Coombs, Mourant等发现Kell系统与Lewis系统。

1951年Allen, Diamond等发现kidd系统。

五十年代以后又陆续发现不少新的血型系统，就目前所掌握资料表明，红细胞已有26个血型系统，总共有红细胞抗原400种以上，已被国际输血协会统一命名的有200多种，包括16个血型系统和高频率抗原组及低频率抗原组。在如此众多的红细胞血型抗原系统中，与临床输血至关重要的有

ABO系统及Rh系统。西方有的国家还增加Kell系统,被称为三大血型系统。其余血型系统由于在自然情况下,几乎不存在相应的天然抗体,且大多数抗原性较弱,故在常规临床输血中实用价值较小,本书不拟讨论。

ABO系统的亚型,以A₁和A₂较常见,B的亚型少见。

Rh亚型有多种,其中以Du在临床上较重要。

于五十年代中期,相继发现了白细胞抗原(HLA)、血小板特异性抗原及血清成分的遗传多态性,从而使临床输血向着免疫学深入发展。

1957年Gibson发表了“CPD”保存液处方,延长了库血保存期,提高了红细胞输注后的生存率,使血液保存大大向前推进一步。

四、成份输血时代

自本世纪六十年代开始,世界已进入成份输血时代。具体表现在如下几个方面:

(一) 血细胞分离机的出现

进入本世纪六十年代后,开始出现各种型号的血液成份分离的机械装置——血细胞分离机,使成份血的分离和制备由手工操作转向机械自动化,为成份输血的开展与推广,提供了重要的物质条件与设备。Haemonetics V50型血细胞分离机,是当前国际市场上较新的型号,全部操作均为自动控制。近年来国产血液成份分离机也已研制成功。

(二) 单采与置换术的巨大进展

血液成份的单采和置换,自本世纪六十年代以后发展很快,尤其是进入八十年代以来,单采血浆术在现代医学领域

中取得了巨大进展,运用血浆置换术已对70余种难治性疾患取得了明显疗效,特别是对免疫性疾病的治疗,给病人带来了新的曙光。治疗性细胞单采 (therapeutic haemopheresis) 与血浆置换术 (therapeutic plasmapheresis),取得了引人注目的疗效,并成为当代医学治疗发展的新途径。

(三) 红细胞代用品的兴起

红细胞代用品的开发,已成为世界范围瞩目的课题。当前红细胞代用品的研究途径主要有三个方面:

1. 氟碳化物携氧载体的研究,已在临床正式推广应用。
2. 天然血红蛋白的再利用,尚未过渡到临床使用阶段。
3. 人工红细胞结构模拟,尚处于实验研究阶段。

(四) 计算机在输血工作中的应用

计算机应用于输血较其它领域晚,美国于1960年正式应用于输血,西德为1966年,日本为1968年,澳大利亚为1972年,中国为1984年。计算机在输血中应用的类型,大部分是微型机,部分为小型机。目前将常规仪器和设备与计算机连接,形成“智能化”。

(五) 保存技术的进展

1. 冰冻保存技术:白细胞与血小板冰冻保存,尚未取得突破性进展。红细胞冰冻保存有了飞速发展,特别是近年世界各地的局部战争战时供血,其中相当数量是使用冰冻红细胞(冷冻血),这一技术已引起各国血库工作者和临床学家们的极大兴趣和关注。

2. 液体保存技术:自本世纪六十年代后,血液成份的液体保存重点趋势有二:①CPD代替ACD趋势,1972年美