

成分输血

BLOOD COMPONENT TRANSFUSION

甘肃科学技术出版社

责任编辑：李 果

封面设计：许建国

成分输血

张爱诚 王培华 赵海燕

甘肃科学技术出版社出版

(兰州第一新村81号)

甘肃省新华书店发行 天水新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张6.125 字数125,000

1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷

印数：1—3,000

ISBN 7-5424-0074-6/R·18 定价：1.55元

谨以此书

献给北京市红十字血液中心
成立30周年

序

成分输血作为一种特殊治疗手段，已经历了28个春秋。由于成分血对所治疗疾病的针对性较强，而受到临床医师的重视，现已逐渐代替了全血输血。近年来一些先进国家临床应用成分血已占全部输血量的90%以上，而我国的成分输血就大城市而言，也仅占输血量的20~50%，相差悬殊。究其原因，一是生产血液制品的单位和使用单位对成分输血的宣传、推广和使用作得不够，一是临床医生对输成分血的优越性认识不足，因而缺乏应用成分血的紧迫感。另有许多医生尽管已对成分输血有较深刻的认识，极欲使用，但因得不到所需要的血液制品，只好使用全血。

现在不少先进国家已将成分输血临床应用的普遍程度，作为衡量这个国家医疗水平高低的标志。而对医生来说，能否正确地使用各种血液制品，已成为考核其医术水平高低的标准之一。我国卫生行政部门似有必要作出规定，将使用成分输血的比例高低作为考核医院成绩与医生医疗水平高低的一项标准。如此，必将迅速推动我国成分血的临床应用。

有鉴于此，我们参考了国内外大量资料，结合多年生产血液制品的实践经验，汇集成册，编著了此书，供广大医务人员、医学院校学生，以及血站与血库工作人员在学习和工作中参考。由于水平所限，或有谬误，切望广大读者批评

指正。

编者

1987年11月 7 日

目 录

第一章	成分输血概述	(1)
第一节	成分输血的发展简史	(2)
第二节	血液成分制剂的种类	(4)
第三节	成分输血的优点	(4)
第四节	我国成分输血概况	(6)
第二章	红细胞制剂	(9)
第一节	红细胞生理	(9)
第二节	压积红细胞	(10)
第三节	少白细胞的红细胞	(19)
第四节	洗涤红细胞	(28)
第五节	冷冻红细胞	(32)
第六节	代浆全血	(43)
第三章	白细胞(粒细胞)制剂	(44)
第一节	嗜中性粒细胞的生理生化	(44)
第二节	白细胞(粒细胞)制剂的制备	(47)
第三节	粒细胞的保存	(59)
第四节	粒细胞制剂的质量控制	(63)
第五节	粒细胞的临床应用	(64)
第四章	血小板制剂	(70)
第一节	血小板的生理生化	(70)
第二节	血小板制剂的制备	(73)
第三节	血小板保存	(77)

第四节	血小板制剂的质量控制	(82)
第五节	血小板制剂的临床应用	(83)
第五章	抗血友病球蛋白	(90)
第一节	抗血友病球蛋白的生理生化	(90)
第二节	抗血友病球蛋白的制备	(92)
第三节	Ⅷ因子的临床应用	(98)
第六章	血液单采术及其临床应用	(103)
第一节	单采术的概念和目的	(103)
第二节	血液单采术的发展概况	(104)
第三节	血液单采术规程	(109)
第四节	血液单采术的副反应	(112)
第五节	血液单采术在临床上的应用	(113)
第七章	干扰素	(120)
第一节	干扰素的概念及性质	(120)
第二节	干扰素的诱生及作用原理	(122)
第三节	人白细胞干扰素的制备与纯化	(123)
第四节	临床级干扰素鉴定标准	(131)
第五节	干扰素的临床应用	(132)
第八章	转移因子	(135)
第一节	转移因子的性质	(135)
第二节	转移因子的制备	(137)
第三节	转移因子的临床应用	(140)
第九章	血浆及血浆蛋白制品	(142)
第一节	血浆	(143)
第二节	人血清白蛋白	(146)
第三节	免疫血清球蛋白	(150)
第四节	纤维蛋白元	(156)
第十章	成分输血的不良反应	(158)

第一节	不良反应的发生率	(158)
第二节	造成输血不良反应的人为因素	(159)
第三节	常用血液成分制剂的不良反应	(160)
第四节	几种常用的血浆蛋白制品的不良反应	(161)
第五节	成分输血与艾滋病	(164)
第十一章	有关血液成分分离的技术资料	(168)
附：参考书及参考文献		(178)

第一章 成分输血概述

1974年欧洲卫生委员会对成分输血的概念做出解释，认为成分输血就是指在一般血液中心所具备的条件下，使用通过物理方法制备的一些血液制剂，通常包括各种红细胞制剂、白细胞制剂、血小板制剂以及血浆和冷沉淀等5大类。简言之，将血液中的有效成分加以分离、提纯和浓缩，然后根据病情输给各自需要的病人，称为成分输血(Blood component transfusion)。但是，有的学者认为，广义地讲，成分输血还应包括使用化学方法所制备的各种蛋白制品及其临床应用，如白蛋白、免疫球蛋白等制品的制备和应用。

近十几年发展起来的血液成分疗法正在冲击着多年以来输血只能输全血的陈规，而以一种新的法则推动着输血事业的发展。为说清这个问题，不妨打个比方，譬如原油，被誉为地球的“血液”，开采出来后可做普通燃料燃烧，但这样做是极大的浪费。至今世界上没有一个国家把原油直接用于燃烧使用，而是想尽办法予以加工，从原油中提炼出上百种产品，如煤油、柴油、汽油及各种塑料原料、化工产品直至提取供人食用的蛋白质。就是加工完毕所剩余的沥青，也可铺路。人的血液也是如此，如果不根据病情需要而一律输用全血，就如同将原油直接用做燃烧。这不但对血液是极大的浪费，还会给病人带来不必要的副反应。开展成分输血，根据

病情需要，缺什么补什么，缺多少补多少，这才是最合理最科学的现代输血。

第一节 成分输血的发展简史

吉普森（Gibson）早在1959年就提出成分输血，但到60年代末70年代初成分输血才真正发展起来。特别是到70年代中期以后，世界上一些发达国家成分输血占全部用血量的比例逐年增加，到80年代初，多数国家血液成分制剂已占全部用血量的80~90%。科学家们对成分输血的合理性、科学性和先进性给予了极高评价，认为在世界输血领域内普遍开展的成分输血是输血事业上的一场革命。从70年代中期开始，输血已进入了一个新时代——成分输血时代。自此以后，一些国家将成分输血占该医疗机构全部用血量比例的多少作为衡量其技术水平高低的标准之一，一般要求至少在60%以上。对于临床医生来说，能否根据病人的病情熟练而准确地选择和运用各种血液成分制剂，亦是衡量其医术水平高低的标准之一。

成分输血的诞生和发展是医学科学不断前进、医学技术不断进步的结果，特别和以下几方面因素关系密切。

一、血液是由很多具有不同生理功能的成分组成。如红细胞主要能运输氧气和二氧化碳，白细胞具有免疫功能和杀菌作用，血小板具有止血作用，血浆中含有上百种分别具有增加血容量、免疫、止血、杀菌等作用的蛋白质。这些具有不同生理功能的血液成分本身就构成了开展成分输血的先决条件。

二、由于血液化学、血液保存技术和免疫血液学的发

展，使人们对输血的认识更加深刻。很多临床医生根据多年的输血实践也发现输用全血常常会引起不良反应，如发热反应、过敏反应、溶血反应等。这些不良反应又往往并非由于病人所需要输用的成分引起，而可能是由于输注的全血中病人并不需要的其它成分引起的。特别是随着免疫血液学的飞速发展，人们认识到人类血液中各种细胞和蛋白质都具有多种型别，并具有抗原性，输全血时，血液中每一种具有抗原性的物质都可能对受血者进行免疫，使之发生免疫反应。因此，学者们提出输用全血是不合理的。有人作过统计，临床上需要输血的病人中，有80%并不需要输用全血，而仅仅是需要血液中的一两种成分。给这些病人输用全血，那些不需要的血液成分只能作为义务陪伴者输给病人，这不仅造成血液的浪费，而且对病人也是有百害而无一利的。这些是对发展成分输血的客观要求。

三、一些新型输血器具和仪器设备的诞生和不断改进使血液成分的分离技术不断提高，从而为成分输血的不断发展奠定了物质基础。主要有以下两个方面：

1. 塑料输采血袋的应用。塑料输采血袋的使用对输血事业是一次很大的推动。特别是在70年代初诞生了塑料联袋，有双联袋、三联袋、四联袋，使血液采集后不必在严格密封的无菌室内分离，而是通过无菌密封的塑料袋及其连接管道，在普通房间内就可以分离出各种血液成分，避免了细菌污染的危险，操作也极为简便，为大批量制备血液成分创造了便利条件。

2. 高速离心设备的发展。大容量的冷冻离心机的普遍应用，保证了血液采集后立即可以离心分离。这对推广成分输

血是必不可少的设备。特别是1966年在美国研制出第一台血细胞分离机，以后又经过几代改进，使一些血液成分的分离技术达到了一个新水平。用血细胞分离机可以从一名献血者体内一次采集出几百亿个颗粒白细胞和几千亿个血小板供临床治疗使用。同时，用这种机器还可将病人血液中所产生的某种有害物质分离出去，以达到置换治疗的目的。

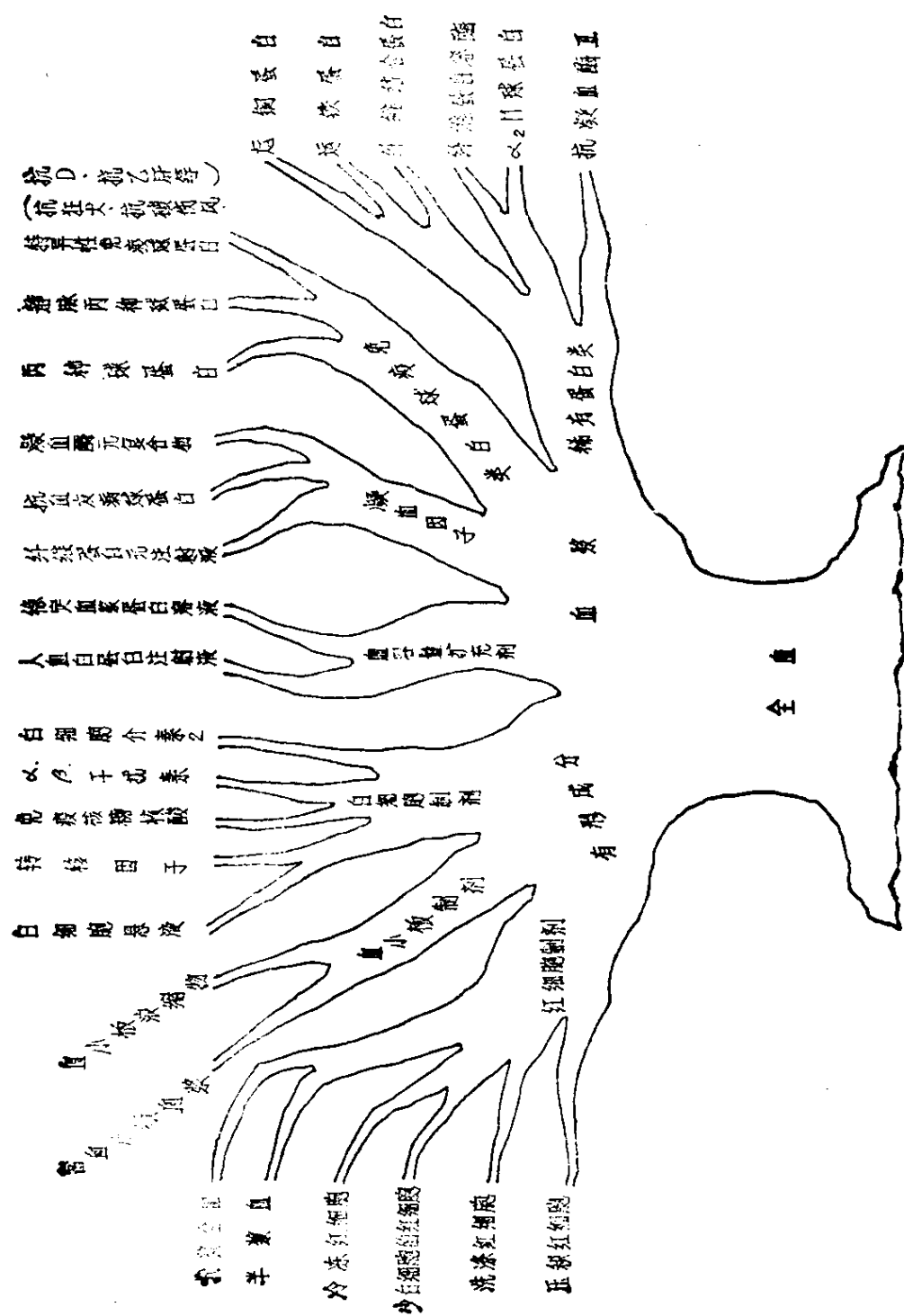
第二节 血液成分制剂的种类

如上所述，血液是多种成分的混合物，现代医学技术要把血液中的每种稀有成分都分离出来是不可能的。但是，对于血液中含量较多、生理功能明确、临床有明确适应证，又易于分离的成分，已基本上可以作成制剂并应用于临床。由于分离技术的不断进步，血液中一些微量的蛋白成分也在逐渐被分离提纯出来。目前从全血中能分离出来的主要血液成分见图1.1。

第三节 成分输血的优点

成分输血与输全血相比有以下一些优点：

1. 纯度高，疗效好。每种血液成分制剂都经过了浓缩、提纯，所以输用时容量虽少，但疗效较高。比如要将贫血病人的血红蛋白由5克%提高到8克%，需输全血500毫升，而输压积红细胞只要250毫升即可。又如100毫升25%的白蛋白制剂在维持胶体渗透压扩充血容量方面的作用相当于500毫升血浆。可见，成分输血要比输全血效果好得多。



2.输用安全，副反应少。由于成分制剂的有效成分浓度高，含有其它不需要的成分相对少，因此，可减少或避免一些不良反应发生。

3.稳定性好，便于保存和运输。ACD全血在4℃一般只能保存21天，其中的白细胞、血小板和一些不稳定的凝血因子80%在24~72小时内失去活性，而分离的各种成分制剂绝大多数在各自适宜的条件下可进行较长时间保存。如红细胞加入保护剂可以在-60℃~-80℃保存10年；第Ⅷ因子在-20℃下可保存2年；一些干燥剂型的血浆蛋白制品大部分都可保存1~5年。干燥剂型的血液制品便于远距离运输。

4.综合利用，节约用血。实行成分输血，一个单位(200毫升)的全血可以制备成浓缩红细胞、浓缩血小板、血浆和冷沉淀4种产品，那么，一袋血就至少可以给4位患不同疾病的病人输用。如果再把血浆用化学方法分离提纯，还可使更多的病人受益，使血液得到充分利用。

5.价格便宜，减轻了病人的经济负担。由于输用费用变为由各个输用成分血的人来承担，因此，在病人需要同样数量的血液成分时，其费用要比输用全血少得多，对国家和个人都有利。

一般对于药品和生物制品有3个最基本要求：一是安全，二是有效，三是经济。成分血同全血相比，这3个要求尤为突出。

第四节 我国成分输血概况

60年代初期，国内一些较大的血站和生物制品研究所

由于大批量制备干燥血浆而剩余大量红细胞。有些血站在这些红细胞内加入双糖（蔗糖）保存液，制成红细胞悬液供临床输用。这就是我国最早开始的成分输血。当时在北京血站为一些特殊病人也制备了极少量的血小板制剂。

如果从全血采集后4~6小时内把血液分成几种成分供临床输用算是成分输血的开始，那么我国成分输血的开始应该是在1977年。那时，北京红十字血液中心开始向临床供应4种血液成分制剂，为国内最早。此后，上海、重庆、天津、长春等血站及医科院输血研究所也相继开展了成分输血。1981年，卫生部与世界卫生组织共同协商，在北京红十字血液中心举办了我国第一次成分输血学习班，来自全国各大血站的学员共约40名参加了学习。这次学习班推动了我国成分输血工作的迅速发展。特别是近3年，由于国产大容量冷冻离心机的诞生和塑料袋的应用，使成分输血的分离技术有了提高，成分血普及到了一些中小城市。成分输血占全部用血的比例逐日增长。目前北京、上海、天津、重庆、成都、南京、广州以及东北三省血站成分输血的比例已达到20~50%。成分血的品种也基本达到国际水平。

1978年，北京红十字血液中心等单位首先购入了美国Haemonetics30型血细胞分离机。其后，许多城市的一些医院和血站也相继购进了其它不同型号的血细胞分离机。随后北京、上海两市的血液中心和医疗器械研究所合作研制出了国产血细胞分离机，进一步促进了我国成分输血的发展。同时，还开展了血浆置换术，利用细胞分离机对上百种病人进行了治疗。

目前，我国血液成分分离设备和分离器材无论从质量上

或数量上都满足不了全国各血站和医院的需要，特别是制备成分血的塑料联袋系统还无来源。所以，在全国普遍地、大规模地开展成分输血还有一定困难。我们相信，随着国民经济和科学技术的迅速发展，要不了几年，就会在全国实现成分输血化。

第二章 红细胞制剂

第一节 红细胞生理

红细胞是血液中最重要成分之一，在血细胞中占绝大多数。在正常情况下，血液中的红细胞数量是相对恒定的。我国健康成人男性每立方毫米血中含有450万~550万个红细胞，女性为380万~460万个。红细胞正常形态为两边凹陷的圆盘形，无细胞核，直径7~8 μm ，厚2 μm 。

红细胞中最主要的成分是血红蛋白，其分子量为64,450。血液中血红蛋白浓度和红细胞数量有密切关系。红细胞越多则血红蛋白浓度越高。我国人平均男性每百毫升血液含血红蛋白13.5~15.7克（平均14.3克），女性为11.3~13.7克（平均12.7克）。

红细胞的生理功能是运输氧气和二氧化碳，由红细胞中所含的血红蛋白来完成。血红蛋白与氧的结合只能在红细胞内进行。当红细胞破裂，血红蛋白逸出到血浆中时，便失去了与氧结合的能力。已知每克血红蛋白可运送13.6毫升氧气，所以每100毫升血大体可运送20毫升左右的氧气。

红细胞在体内的寿命为120天，而用枸橼酸—枸橼酸钠—葡萄糖（简称ACD），或枸橼酸盐—磷酸盐—葡萄糖（简称CPD）血液保存液，在体外保存全血有效期只规定为21天。这种规定是以血液输入人体后24小时仍有70%输入