

附 册

輸血新時代

成份輸血的實際應用

孫 石 于大力

王明明 陸 晔 王芝成

吳正剛 劉崇民 梁小東

編 譯

范啟修 校



成分输血的实际应用



018266 /R157TZZ

孙石 于大力 等编译

英文翻译 李桂芝

范启修 邹元植 胜军 审阅

C0072169



目 录

一、血液成分输血时代要览	(1)
前 言	(1)
(一) 红细胞输血	(9)
(二) 白细胞输血	(13)
(三) 血小板输血	(15)
(四) 血浆输血	(20)
(五) 新鲜血液输血	(25)
(六) 血液成分制剂的制作及使用方法	(29)
1、压积红细胞	(29)
2、红细胞悬浮液	(31)
3、洗涤红细胞[日赤]	(32)
4、去除白细胞的红细胞[日赤]	(33)
5、解冻红细胞悬浮液[日赤]	(34)
6、白细胞浓缩液	(35)
7、浓缩血小板血浆[日赤]	(36)
附多血小板血浆	(39)
8、新鲜液状血浆[日赤]	(39)
9、新鲜冷冻血浆[日赤]	(41)
10、冷沉淀物[日赤]	(42)
11、合成血[日赤]	(43)
12、肝素抗凝新鲜血	(44)
结束语	(44)

二、成分输血疗法的实践	(47)
前 言.....	(47)
(一) 血液——宝贵的资源.....	(49)
(二) 成分输血疗法的历史意义.....	(50)
(三) 输血之前对临床专家的希望 ——一两个前提和五个注意事项.....	(51)
(四) 如何选择血液成分制剂.....	(53)
红细胞.....	(53)
白细胞.....	(56)
血小板.....	(57)
血·浆.....	(60)
凝固因子.....	(63)
蛋白制剂.....	(66)
(五) 讨厌的副作用.....	(67)
(六) 对未来的展望.....	(68)
附表(1) 血液成分制剂一览表.....	(71)
(2) 使用红细胞浓缩液一览表.....	(74)
(3) 抗血友病因子(AHF) 使用量一览表.....	(76)
(4) 浓缩血小板血浆悬液输血图解表(男)	(77)
(5) 浓缩血小板血浆悬液输血图解表(女)	(78)
(6) 有效利用血液的模式图.....	(80)
三、交叉配血	(81)
(一) 目的.....	(81)

(二) 方法.....	(81)
(三) 受血者需提供什么.....	(82)
(四) 注意事项.....	(84)
(五) 用于间接抗人球蛋白法的交叉配血试验.....	(84)
(六) 交叉试验的菠萝蛋白酶液的配制.....	(86)
四、红细胞的输血进展.....	(87)
(一) 红细胞最佳使用方法.....	(89)
(二) 红细胞沉降层.....	(92)
(三) 红细胞浓缩液的临床评价.....	(96)
(四) 输全血与成分输血的选择.....	(103)
(五) 外伤性休克.....	(107)
(六) 小儿、恶性疾患中干细胞竞争的 证明过剩输血的研究.....	(109)
五、血浆的正确使用方法.....	(115)
(一) 成分输血时代和血浆.....	(116)
(二) 血浆的集存 (Pool)	(117)
(三) 血浆的加热问题.....	(128)
(四) 血清肝炎及其预防.....	(135)
(五) 血浆的正确应用方法.....	(154)
(六) 结束语.....	(164)

一、血液成份输血时代要览

前 言

自古以来，人们一直认为哥德在浮士德中所说的“极特殊的液体”——血液是养育人类灵魂的场所，具有神奇的力量，有时甚至带有令人恐怖的色彩和各种各样的禁忌。在古罗马的角斗场上，市民们为喝到人体中流出的鲜血而拥到刚被刺死的角斗士旁，大概就是出自对于这种〔有着生命活力的液体〕的信奉之故吧。

迄今为止，以利用血液治疗病痛为目的的输血学几经波折，使不少人因之丧生。但由于1900年兰得斯泰（Landsteiner）发现了血型，而最终迎来了输血学的黎明。根据此后的发展进程，大致分为三个时期。

第一时期是从患者的亲属、朋友身上采血，直接输入新鲜血液的时代，此时，在大多数场合下均以枸橼酸为抗凝剂，输血量较少。此后随着医学的发展，输血量的不断增加，再加之革新了抗凝剂，延长了红细胞的寿命；1936年在美国创建了血库，开始了所说的保存血输血时代。1964年，日本内阁曾对血液事项作出过决议，但只讲了库存血的需要和供应。

兰得斯泰以来的血型学一直是围绕着红细胞而发展起来

的，输血主要在红细胞的范围内进行，随之便出现了忽视其它血液成份的倾向，后来，由于血液学和免疫血清学的发展，提出了须补充划分得更为细致的血液成份的要求。由于采用多层血袋后，造血技术取得了进步，加之人类对以相互友善为基础的血液事业的经济性的要求，致使当今世界的输血学发展到了血液成分输血时代。

输血学界的有识之士们正在努力改变一直沿用至今的那一种落后的全血输血法，而代之以按真正需要的血液成份输血的新方法。此项工作正在世界范围内展开。血液成分制剂在整个输血量中所占比例的多少，将足以说明那个国家输血学术水平的高低。

血液成分疗法的要点，就是将以往那种只需要红细胞但也要进行全血输入的输血病例换成红细胞输血。在此过程中剩余的其它成分，还可进一步加以利用，瓦格尔 (Vagel)⁽¹⁾ 推断在美国1966年全年进行的全血输血病例的80—90%是可以采用红细胞输血的。查普林 (Chaplin)⁽²⁾ 也认为1969年美国进行的全血输血病例中，有80%以上可以采用红细胞输血，并指责一直沿用的全血输血是一种不负责任的行为。

此种想法在东欧也普遍存在，匈牙利的霍兰 (Holian)⁽³⁾ 博士报告说：1968年在和全血疗效相同或更佳病例中应用了红细胞输血，取得了替代97%的好结果。

在我国（日本），主要是从预防输血后肝炎这一观点出发，提出了利用红细胞悬浮液的输血法。在1972年日本输血学会第20次全会上，成立了本会范围内的血液事业促进委员会，并且商议了普及血液成分疗法的方式和途径。1974年

春，日本医师学会和日本输血学会联名印刷出版了《血液成分疗法》，为普及这种疗法进行了不懈的努力。

当然，既使称为成分输血时代，也只不过意味着输血方法的主流已从输全血转向成分制剂输血，并不是说就可以淘汰新鲜血输血和全血输血了。因此，从长远的观点来说，倒不如说是已进入了采用最佳输血形式的时代。

为了促进这种疗法的普及，除要求临床医师要作出是否可行的正确判断外，还需要在调制血液方面，完善设备，提高技术水平。从事上述工作的人要从新鲜血液的特殊性和基于国民善意的血液事业的立场出发，相互理解，紧密合作。

为便于临床同事们充分运用血液成分疗法，并得到大家的充分理解和协作，我们编印了这本册子。

血液成分这一术语，其意义同普通英语的 Blood component 相同，当然，其中内涵的意思因人们理解不同而多少有些差异。这里所说的血液其构成成分为红细胞、白细胞、血小板三种有形成份，还要加上血浆和采用简单的物理操作即可分离出来的冷沉淀物。

上述成分主要是从新鲜血液中提取，因此将附加说明同临床关系颇深的新鲜血液和按特殊要求制成的“特殊血液”，但不涉及已工业性生产，并能长期保存，使用方法也相当普及的血浆分离制剂。

下面是调制成输血用的血液的分类，

表 1 医用血液制剂的分类

1 全血	库存血	{	ACD 库存血
			CPD 库存血

新鲜血	}	ACD 新鲜血	} 特殊血液
		CPD 新鲜血	
		肝素抗凝新鲜血	
		(合成血)	

II 血液成份

红细胞	}	压积红细胞
		红细胞悬浮液
		洗涤红细胞
		去除白细胞的红细胞
白细胞	}	解冻红细胞
		白细胞浓缩液
血小板	}	多血小板血浆
		浓缩血小板血浆
血浆	}	液状血浆
		新鲜液状血浆
		新鲜冷冻血浆
		冷沉淀物
		乏冷沉淀物血浆

III 从血浆中分离的蛋白成份

纤维蛋白原
白蛋白
球蛋白

(一) 红细胞输血

红细胞担负着血液最重要的功能——气体交换的任务。

由于它在血液有形成分中所占比例很大，因此经常出现概念上的混乱而将红细胞误认为就是血液本身。实际血液中除红细胞外还有许多其它成份，患者需要输血的原因也是各种各样的，因此有必要弄清患者需要的是血液中的哪些成份。

目前，我国（日本）对输用血液只规定了检查 ABO 和 D (Rho) 血型抗原，不检查红细胞亚类型。对红细胞亚型所引起的输血障碍，则专门在输血前通过交叉试验进行检验。而对其它血液成分如白细胞、血小板和血浆等类型均不做检查和试验。

这主要是因为条件许可时，应尽可能排除不必要的程序，避免人为事故。

目前血液中心调制的红细胞输用液有下述五种：

- (1) 红细胞浓缩液(压积红细胞)。
- (2) 红细胞悬浮液。
- (3) 洗涤红细胞悬浮液。
- (4) 去除白细胞的红细胞。
- (5) 解冻的红细胞悬浮液。

上述各种成分均以(1)红细胞浓缩液(压积红细胞层)为基础制剂而成。在美国血液银行⁽⁴⁾只是把这种压积红细胞作为产品名登记。也就是说，(2)以下的成分可根据临床使用时的各种情况，在(1)的基础上稍加制剂即可。这也就给予了医疗部门以酌情制作的权力。(就(5)而言，它是以长期保存为目的的，也是从压积红细胞提而制成的)。

用生盐水置换压积红细胞上层的血浆部分后就得到了(2)红细胞悬浮液。为进一步彻底去除血浆再用生盐水洗涤后即得到(3)洗涤红细胞悬浮液。经特殊操作去掉白细胞后得到的就是(4)去除白细胞的红细胞。

红细胞输血优于全血输血的几个特点,如表2所示。

(1) 输血量少,红细胞量相同。

(2) 血浆量少,因此血浆蛋白,电解质,血浆中的抗原、抗体以及抗凝固剂等成分少。

(3) 白血球、血小板及凝固因子少。

上述三项内容均关系到红细胞输血的得失。

(1) 输血量的减少减轻了患者血液循环系统负担。通常在血液循环量正常的情况下,如急速进行输血,静脉压就会上升,从而造成心血管系统的负担过重。从尽量减少这一负担的角度出发,同全血输血相比,红细胞输血则对体弱者,老人,有心血管疾病的患者更为有利。

(2) 血浆中Na、K、NH₃的含量少,对于这些成份的存在将影响心、肾、肝等功能的患者来说是有益的。

(3) 抗凝剂ACD液中枸橼酸的降低,也减少了对心脏及肝功能的损害。

(4) 血浆中的各种成份,抗原(包括HBs Ag IgA等)和抗体的降低,可以减轻输血产生的副作用,减少肺栓塞⁽⁵⁾的危险性。

(5) 由于去除了血浆部分,因此当紧急输血时,可以省去交叉试验的副试验。此外,还可以将O型血红细胞作为万能血输给其它血型患者。

(6) 血液成分中的白细胞、血小板的减少,可以减轻

表2 全血和红细胞浓缩液成分的对比

	全 血	红细胞浓缩液
总 量	230ml	130ml
ACD量	30ml	10ml
血浆量	110ml	30ml
hematocrit(血细胞比容)	39%	69%
血红蛋白	28gm	28gm
血浆总蛋白	8.3gm	2.3gm
钾	0.8mEq	0.2mEq
Na	17.6mEq	4.8mEq
NH ₃	55mcg	15mcg
血浆中的抗原抗体	多	少
白 细 胞	多	少
血 小 板		
凝固因子		
红细胞量	90ml	90ml

注：从全血比重为1.055的献血者身上采血，血浆电解质等均按新鲜血计算。

它们在输血中的副作用，并防止产生新的免疫力。

(7) 将去除的血浆以及血液中的其它成份，白细胞、血小板、凝固因子进行浓缩，可以有效地输用给需要此类成份的其他患者。

无论要期望得到上述的哪种效果，均不可忽视临床诊断以及采用的制剂形式这两项重要内容。如果红细胞成分制作

过程中操作程序过多，仅此一项就会使制剂受到物化因素的影响，从而大大地增加了污染的机会。因此，稳妥的办法就是尽可能采用简单的形式。

红细胞制剂的选择

1、红细胞浓缩液（沉层）和红细胞悬浮液

红细胞悬浮液就是用生理盐水取代了血液中被除去的血浆部分后制成的形式，虽然也称为浓缩液但一般可与普通输液同时使用，适应症可以认为是同样的。

在手术时，会发生生理性水分的丧失，手术部位上体液的渗漏，因此要根据患者的血液化学检查结果，采用最合适的输液方法。从这一事实出发，将红细胞悬浮液加到红细胞浓缩液中是合理的。

说到红细胞浓缩液和红细胞悬浮液的差异就像一件衣服是订作的还是买来的一样。

红细胞悬浮在生理盐水之中，所以可以直接输用，红细胞浓缩液中也可以悬浮适量的患者本身所需要的液体制剂。

另外，用密闭系统血袋采血制剂红细胞浓缩液时，不必担心因悬浮液的注入而产生污染。因为不少国家均认定其使用期为采血后21天以内⁽⁶⁾⁽⁷⁾。只要温度保持在4~6℃的范围内，有效期内完全不必担心（中国，用的采血抗凝剂为ACD内加庆大霉素）。

与此相反，红细胞悬浮液在制作中，采血时的密封曾一度被破坏，因此应尽早使用。（使用期为制剂后24小时以内）

1963年肖尔（Schorr）⁽⁸⁾研究了使红细胞再度悬浮的

输液，并在 Y 形管上平行地进行过试验，此后又采用输液直接使细胞悬浮的方法，此时的输液剂以乳酸盐液 (Lactated Ringer) 为好。

有人推荐将主要成分为 dextran(葡聚糖)的制剂⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾作为悬浮液。但有人指出葡聚糖会引起肾障碍⁽¹¹⁾。另外，与此种红细胞相应的沉凝集将会扰乱交叉试验，因此应引起注意。

此外，输血时需要从输血系统注入其它药剂。这样做有时会引起溶血和凝集。因此要注意尽可能少加多余的成份。

2、洗涤红细胞悬浮液

全血输血时，除了红细胞血型不适而产生的副作用外，还会有因其它因素引起的副作用。这些副作用大都起因于淡黄色层和血浆。洗涤红细胞悬浮液正是去除了这类成份的形式。在输血时，应对输血后引起的原因不明的高烧或荨麻疹等病人进行检验，对可以明确断定因白细胞和血浆而产生了抗体的患者，应当增加洗涤次数后再行输用。

查普林 (chaplin) 认为，如将调制后血细胞比容为 60%—70%、血浆量为 30% 的红细胞浓缩液多次洗涤后，便可以将白细胞和血小板降至 10% 以下，血浆量降至 1% 以下。

据塚本⁽¹²⁾等人的成果报导，经 3 次洗涤后血浆量降至 1.04%，4 次洗涤后便只剩下一点点痕迹了。

以往进行洗涤，是以防止输血后肝炎为目地的。但随着人们对 HBV—抗原认识的不断提高，已开始对上述的目的产生疑问。

3、去除白细胞的红细胞

在已明确是白细胞抗体造成了输血障碍，又有备有 HL—A 同型血时，就只能使用去除白细胞的血液。

目前采用的去除白细胞的方法有下述五种。日本红十字会采用第三种方法制剂。

- (1) 倒立离心法。
- (2) 尼龙过滤器法。
- (3) dextran (葡聚糖) 沉降法
- (4) 生理盐水洗涤法
- (5) 解冻红细胞法

上述调制方法各有利弊⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽⁵⁹⁾，葡聚糖沉降法可除去90%以上的白细胞，美国血液银行(AABB)手册中列举了它的优点。即不仅比其它方法更优越，而且红细胞损失甚少。

血液成份中红细胞以外的成份几乎均被去除，因此对因白细胞抗体的缘故，难以输血的患者或准备施行脏器移植手术的患者来说，输血时将去掉白细胞的红细胞和下面的解冻红细胞悬浮液同时使用，更为有效。

4、解冻红细胞悬浮液

同上述3种成份不同，它是以延长血液中主要成份红细胞的寿命为目的而制剂出来的，经加工后，附带地几乎将红细胞以外的绝大部分成份去除了。从这种意义上可以说有最佳的清除效果。但也不能否认在冻结、融化等过程中红细胞本身会发生活性的衰老。

因此根据临床的实际，只限于用在严格要求去除血浆的场合。

冷冻保存红细胞的重大意义暂作别论，下面先列举一下

它的几项优点：

(1) 可进行国际范围内的稀有血型输血（稀有血型细胞的保存，有利于科学研究）。

(2) 扩大了自身输血的可能性。以往采用自己的血液以备手术时使用是以21天内为限的⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾，但现在通过冷冻方式长期保存积蓄自己的血液已成为可能⁽¹⁷⁾，尤其是稀有血型者，为防患于未然，可事先储存自己的血液。

(3) 从血液的需求和供应的角度来讲⁽¹⁸⁾，可以将剩余下来的血液保存起来，在供血量不足时使用。尤其是由于去除了血浆成份，可以将O型血作为万能血储存起来以备灾害等场合时使用。不过，以此为目的将冷冻血液普遍用于临床还需努力大幅度地降低目前的调剂成本。

适应症：

红细胞输血的适应症有下述几种⁽³⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾：

(1) 所有的慢性贫血：

由于慢性贫血，Hb降低，而血浆则相对地增加，因此不宜输注血浆。在下述场合下血浆还是有害的。

a、心脏障碍。

多余的血浆不仅给心脏带来负担，同时过量的枸橼酸、K、Na等对心脏也是有害无益的。

b、肾脏病。

因贫血而必须输血的场合是很多的，但由于血浆中K以及库存血中酸的增加，往往会产生过碱性的酸中毒。

c、肝脏病

循环血液量会有上升的趋势，不仅不需要血浆，同时快速输用ACD血也会扰乱电解质的平衡，应尽量避免。

d、衰弱者、老人、儿童及体弱者

全血输血时因血量的增加，会给心脏造成很大的负担。输血中最多见的副作用是循环系统的超负荷。从营养学角度考虑，也有人主张血浆是必须的，而美国血液银行则认为，通常能吃东西的患者，从一个鸡蛋中便可得到大量蛋白质。

当贫血严重，Hb降到4.5g/dl左右时，则需特别注意，应在细心地观察颈静脉压的同时缓慢地输注红细胞悬浮液。莫利森（Mollison）列举了给68岁，Hb2.6g/dl的女性全血输血200ml后造成死亡的病例⁽²¹⁾。

恶性贫血，白血病、癌症也是一样，等量的红细胞输血可期待细胞比容上升到多近一倍的程度，最终给患者带来的心脏负担是轻微的。

（2）外科手术前后的输血：

当血液中的Hb降到10g/dl、PCV30%以下时会影响心肌功能，可通过输血加以补偿。此时同全血相比最好采用红细胞浓缩液输血。

（3）妊娠后期贫血：

预防分娩时失血，维持Hb到10g/dl，此种场合下也应采用红细胞浓缩液输血法。

（4）外科手术造成失血：

采用全血输血法当然也可以，但有人认为采用红细胞浓缩液和输液相均衡的方式在手术中更有成效。此种方式也可应用到肾透析、人工心肺的手术中。

（5）内科性失血：

中等程度的消化系统出血或渗血时，采用红细胞浓缩液输血，在保持适当的Hb水平避免产生静脉压上升的同时，