

李捷 吴顿时 赵学涛 主编



最新输血 技术手册

ZUJINSHUXUE
JISHUSHOUCHE



河北科学技术出版社

李捷 吴顺时 赵学海 主编

ZUIXINSHUXUE
JISHUSHOUCE

最新输血 技术手册

河北科学技术出版社

主 编 李 捷 吴颂时 赵学涛
副主编 梁瑞芳 宋尚林 韩 卫 高 峰
 张建武 于丹军 宋 宁 冯 燕
编 委 杨从容 彭 华 梁冰锋 关继涛 黄岩仑 李芹英

图书在版编目 (C I P) 数据

最新输血技术手册/赵学清主编. —石家庄:河北科学技术出版社,2008.7

ISBN 978 - 7 - 5375 - 3684 - 4

I. 最... II. 赵 III. 输血—技术手册 IV. R457.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 086870 号

最新输血技术手册

李 捷 吴颂时 赵学涛 主编

出版发行	河北科学技术出版社
地 址	石家庄市友谊北大街 330 号(邮编:050061)
印 刷	石家庄市燕赵印刷厂
经 销	新华书店
开 本	850 × 1168 1/32
印 张	9.5
字 数	238000
版 次	2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷
印 数	1500
定 价	15.00 元

前 言

近十年来输血医学研究发展很快，由于各种高新技术不断向输血医学领域渗透，已使输血医学发展成为一门独立的学科。它是围绕将献血者血液输给患者进行救治这一中心，进行开发、应用、研究，从而保证临床输血的安全性和治疗效果的科学性。我国输血医学近几年发展很快，但与发达国家相比仍然存在相当大的差距。目前，在我国临床输血方面还存在着一些陈旧的观点。为了普及新的输血知识，树立合理用血的新观念，推动输血事业的发展，我们编写了这本《最新输血技术手册》。

本书共分十六章，主要介绍输血基本知识和实用性基本技术，包括血液基础知识，红细胞血型鉴定及配血试验，白细胞与血小板血型鉴定及临床意义，成分输血，治疗性输血，输血不良反应及处理以及近年来医疗用血方面的新知识、新观念和新技术，临床输血常见问题解答等内容；书末附有医疗用血法律法规和临床输血技术规定与相关的标准、指南。内容科学，简明实

用，可操作性强，适于各级医院输血科、中心血站工作人员阅读参考，亦是医院各科医护人员临床输血、用血的参考书。

由于编者的水平有限，虽几经修改，不足之处在所难免，敬请同行、专家以及读者批评指正。

编 者

2008 年 4 月 30 日

目 录

第一章 血液基础知识	(1)
第一节 血液组成及理化性质	(1)
第二节 血液的功能	(4)
第二章 免疫血清学基础	(8)
第一节 血型 and 血型学系统	(8)
第二节 血型抗原	(12)
第三节 血型抗体	(17)
第四节 抗原、抗体反应及应用	(25)
第三章 红细胞血型鉴定	(30)
第一节 ABO 血型系统	(30)
第二节 Rh 血型系统	(38)
第三节 其他血型系统	(41)
第四章 白细胞血型系统	(45)
第一节 HLA 研究简史	(45)
第二节 HLA 抗原分子结构和基因结构	(47)
第三节 HLA 抗原抗体检测	(54)
第四节 HLA 的实际应用	(56)

第五章 血小板血型	(61)
第一节 血小板抗原	(61)
第二节 血小板抗体	(65)
第三节 血小板血型抗原抗体检测方法	(67)
第六章 输血前检查	(73)
第一节 输血前检查的目的与范围	(73)
第二节 受血者的病史和标本等检查、核对及处理	(74)
第三节 ABO 和 Rh 定型	(75)
第四节 抗体筛查试验	(79)
第五节 交叉配血试验	(82)
第六节 血液的选择	(84)
第七节 标签与发血	(85)
第七章 成分输血	(87)
第一节 概述	(87)
第二节 全血输注	(89)
第三节 红细胞输注	(94)
第四节 粒细胞输注	(102)
第五节 血小板输注	(105)
第六节 血浆输注	(112)
第七节 冷沉淀输注	(118)
第八章 自身输血	(122)
第一节 贮存式自身输血	(124)
第二节 稀释式自身输血	(128)
第三节 回收式自身输血	(132)

第四节 自身输血相关事宜	(135)
第九章 治疗性血液成分置换术	(139)
第十章 微柱凝胶技术	(143)
第十一章 血液辐照	(149)
第十二章 白细胞过滤	(152)
第十三章 输血不良反应及处理	(156)
第一节 常见输血不良反应	(156)
第二节 发热反应	(157)
第三节 过敏反应	(160)
第四节 溶血性反应	(163)
第五节 细菌污染反应	(173)
第十四章 输血传播的疾病	(178)
第一节 艾滋病	(178)
第二节 乙型肝炎	(185)
第三节 丙型肝炎	(188)
第三节 梅毒	(192)
第十五章 新生儿溶血病	(197)
第一节 发病机制	(197)
第二节 临床特征	(199)
第三节 血清学检查	(200)
第十六章 红细胞血型血清学技术	(207)
第一节 血液标本	(207)
第二节 红细胞定型	(208)
第三节 抗体检查及配合性试验	(225)
第四节 抗体效价与同种自身抗体的检测	(241)

第五节 吸收放散试验	(250)
第六节 凝集抑制试验	(254)
第七节 简易致敏红细胞血小板血清学 试验 (SEPSA)	(256)
附录 A 医疗用血法律法规	(259)
一、《临床输血技术规范》	(259)
二、《医疗机构临床用血管理办法 (试行)》	(266)
附录 B 输血科常用规章制度	(270)
参考文献	(292)

第一章 血液基础知识

血液存在于心血管系统中，是人体体液的组成部分，是广义的结缔组织，是人的重要组成部分，其主要功能有：①运输功能，运送营养物质和代谢产物。②维持机体内环境相对恒定，维持水电解质平衡、酸碱平衡、渗透压及化学成分相对恒定。③防御功能，血液中的白细胞有吞噬作用，血浆中有抗毒素、溶菌素等免疫物质，具有防御功能。④调节功能，血液通过传递激素等物质，对器官、组织起调节作用。下面重点介绍血液的组成及理化性质、全血各成分的功能。

第一节 血液组成及理化性质

血液组成

血液是由液态的血浆和有形的血细胞组成，二者合称全血。血细胞由红细胞、白细胞、血小板组成，血浆由水和溶解于其中的固体物质组成，血浆是全血的液体部分，血浆的成分有百余种，主要有蛋白质、糖类、脂类、无机盐、酶类、维生素、激素、免疫球蛋白（抗体）、尿素、肌酐、尿酸等。见图1-1。

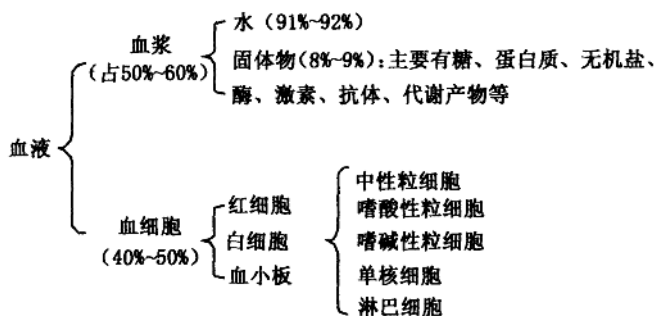


图 1-1 血液的组成

全血理化性质

1. 颜色：动脉血含氧丰富呈鲜红色；静脉血含氧少呈暗红色；血浆含少量胆红素呈淡黄色。

2. 比重：全血比重 1.050 ~ 1.060，红细胞平均比重 1.090，血浆比重 1.025 ~ 1.030。全血比重主要取决于红细胞数量和血红蛋白浓度，血浆比重主要取决于血浆蛋白浓度。

3. 黏稠度：正常全血的黏稠度比蒸馏水大 4 ~ 5 倍。血液黏稠度大小主要取决于红细胞数量和血浆蛋白浓度。

4. 全血酸碱度 pH 7.35 ~ 7.45。

5. 血细胞的正常参考值

(1) 红细胞计数 (RBC)：男 $(4.0 \sim 4.5) \times 10^{12}/L$ ，女 $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12}/L$ ，新生儿 $(6.0 \sim 7.0) \times 10^{12}/L$ 。

(2) 血红蛋白 (Hb)：男 120 ~ 150g/L，女 110 ~ 140g/L，新生儿 170 ~ 200g/L。

(3) 血细胞比容 (PCV 或 Hct)：男性 0.4 ~ 0.5，女性

0.37 ~ 0.48。

(4) 白细胞计数 (WBC): 成人 $(4.0 \sim 10.0) \times 10^9/L$, 出生 7 天内新生儿 $(15.0 \sim 20.0) \times 10^9/L$, 6 ~ 24 个月幼儿 $(11.0 \sim 12.0) \times 10^9/L$ 。儿童 4 岁前主要以淋巴细胞为主, 4 岁时淋巴细胞和中性粒细胞基本持平, 4 岁后中性粒细胞数量逐渐上升, 淋巴细胞数量逐渐下降至成人水平。

(5) 白细胞分类 (DC): 杆状核粒细胞 (St) 0 ~ 0.05, 中性粒细胞 (N) 0.50 ~ 0.70, 嗜酸性粒细胞 (E) 0 ~ 0.05, 嗜碱性粒细胞 (B) 0 ~ 0.01, 淋巴细胞 (L) 0.20 ~ 0.40, 单核细胞 (M) 0.03 ~ 0.08。

(6) 血小板计数 (PC): $(100 \sim 300) \times 10^9/L$

血浆理化性质

1. 颜色: 因血浆中含有少量胆红素呈草黄色, 胆红素是由衰老破碎后的红细胞释放出血红蛋白, 血红蛋白经分解代谢后产生。

2. 透明度: 略显乳浊状, 原因是血浆中含有少量脂蛋白, 如果脂质含量较多, 可呈重度乳浊, 即脂肪血。

3. 黏度: 比蒸馏水大 1.5 ~ 2.0 倍, 较全血黏度低。

4. 比重: 血浆比重 1.025 ~ 1.030, 主要取决于血浆蛋白浓度。

5. 渗透压: 约为 $313\text{mOsm}/(\text{kg} \cdot \text{H}_2\text{O})$, 相当于 7 个大气压, 血浆渗透压由晶体渗透压和胶体渗透压组成, 晶体渗透压占 99.5%, 胶体渗透压占 0.5%。晶体渗透压主要来自于溶解其中的晶体物质, 特别是电解质 (主要为 NaCl)。

6. 酸碱度 pH 7.35 ~ 7.45。

第二节 血液功能

血液是在心脏和血管里流动着的一种红色的、不透明的黏稠液体，它具有运输、调节、免疫、防御及止血功能，液态的血浆和有形的血细胞组成全血。血细胞分为红细胞、白细胞、血小板。

全血功能

1. 运输功能

(1) 运送营养物质：机体新陈代谢需要的糖、蛋白质、脂肪、维生素、水、电解质等经消化道消化后，通过血液运送到全身各个组织器官。

(2) 运送氧气和二氧化碳：血中的二氧化碳在肺泡与氧气交换后，二氧化碳被排出体外，氧气进入血液，通过血液循环将氧气运送到全身各个组织器官，全血的携氧能力与红细胞中的血红蛋白含量及携氧能力有关。

(3) 运送代谢产物：机体代谢中产生的废物如尿素、肌酐、尿酸等通过血液经肾脏、皮肤、肠道排出体外。

2. 调节功能

(1) 调节酸碱平衡：通过红细胞和血浆缓冲系统完成，红细胞和血浆缓冲系统是由弱酸及其盐组成，它具有强大的缓冲能力，能把血液 pH 维持在正常范围内。

(2) 维持渗透压和体液平衡：血浆渗透压是由晶体渗透压和胶体渗透压组成，以晶体渗透压为主，晶体渗透压由血浆中的

晶体物质产生（如电解质等），胶体渗透压由血浆中的蛋白质形成，白蛋白是维持胶体渗透压的重要因素。

3. 免疫、防御功能

（1）白细胞能直接吞噬、杀灭和清除微生物及其毒素、分泌抗体和细胞因子参与免疫反应，释放组胺扩张毛细血管，提高毛细血管通透性，便于吞噬细胞发挥吞噬作用。

（2）红细胞具有免疫黏附作用。

（3）血浆中补体、免疫球蛋白、干扰素、白介素、溶菌酶等有免疫作用。

4. 凝血、止血、抗凝血功能

（1）止血和凝血功能主要由血液中的血小板和血浆中的凝血因子完成。

（2）抗凝血功能主要由血液中的纤维蛋白溶解系统和嗜碱性粒细胞释放肝素参与抗凝血完成。

血细胞和血浆功能

1. 红细胞

（1）形态：双圆盘型、无核、边缘厚、中央薄、淡红色，红细胞的主要成分是血红蛋白。

（2）生理功能：运输氧与二氧化碳，调节酸碱平衡，维持体内 pH 恒定。

（3）生成与破坏：出生前不同时期红细胞分别在卵黄囊、肝脏、脾脏和骨髓中生成，出生后骨髓是主要的造血器官，成年后椎骨、胸骨和肋骨是终身产生红细胞的场所。红细胞从生成到成熟要经过原始、早幼、中幼、晚幼、网织红细胞和成熟红细胞

几个阶段，这一过程约需 5d。红细胞的寿命约 120d，衰老的红细胞由肝、脾中的巨噬细胞吞噬分解。血红素转化为胆红素通过肠道及肾脏排出体外。

2. 白细胞

(1) 分类：一般分为 3 类 5 种。粒细胞、单核细胞、淋巴细胞，粒细胞又分为中性粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞。

(2) 生理功能：中性粒细胞具有吞噬和分解微生物的功能，是机体急性炎症时的主要反应细胞；嗜酸性粒细胞具有吞噬和溶菌功能，是寄生虫和变态反应性疾病的主要反应细胞；嗜碱性粒细胞具有产生组胺和肝素的功能，组胺扩张血管使毛细血管的通透性增强，肝素具有抗凝作用使血液保持液态；单核细胞具有强大的吞噬作用，并激活免疫应答反应；淋巴细胞分为 T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞。T 淋巴细胞参与细胞免疫释放淋巴因子，对微生物及其毒性物质进行杀灭和清除；B 淋巴细胞参与体液免疫，分泌相应抗体中和微生物和有毒物质。

(3) 生成与破坏：粒细胞、单核细胞和原始淋巴细胞在骨髓内产生，成熟淋巴细胞由骨髓产生的原始细胞移行至淋巴器官（如淋巴结、脾脏、胸腺等）发育而成，并释放入外周血和组织中。白细胞从生成到成熟要经过原始、幼稚、成熟三个阶段。白细胞在外周血中存活期较短，一般 3 ~ 5d，最长 10d，但有的淋巴细胞可生存 100d 以上，甚至数年。衰老的白细胞由肝、脾的巨噬细胞吞噬破坏、分解。

3. 血小板

(1) 形态：形态多样、大小不一，呈圆形、椭圆形、杆状、

逗号状、蝌蚪状等。

(2) 生理功能：血小板在止血、凝血、血块收缩方面起着重要作用。

(3) 生成与破坏：血小板由骨髓中的巨核细胞产生，发育过程要经过原始、幼稚、成熟巨核细胞和成熟血小板几个阶段。血小板的寿命 7 ~ 14d，衰老的血小板由脾、肝和骨髓中的吞噬细胞吞噬、破坏和分解。

4. 血浆功能：主要有营养功能、维持胶体渗透压、维持酸碱平衡、运输功能、调节功能、免疫功能、凝血和抗凝血功能。

第二章 免疫血液学基础

人类血型错综复杂，具有很大的生物学意义。掌握和应用免疫血液学知识是保障和提高输血安全性和有效性的重要基础。同时与临床医学、法医学、人类学密切相关。自 1900 年 ABO 血型的发现，至今人类基本上已克隆了所有血型基因，在这 100 多年的时间里，免疫血液学的发展速度令人惊叹，从原先的血清学基础上了解血型抗原与抗体的特性发展到现在的从基因水平、分子结构和功能上去解释各种现象的本质。本章主要对血型 and 血型系统、血型抗原、免疫应答、免疫耐受和自身免疫、血型抗体及抗原和抗体反应与应用等方面加以阐述。

第一节 血型 and 血型系统

免疫学的最初发展是从研究抵抗微生物感染中开始。在免疫学的发展历程中，有两类学科为其做出过巨大贡献。其一是基础科学（包括生物学、生物化学、遗传学、生理与病理学等）。其二是临床学科（如传染性疾病、移植、免疫缺陷等）。按现代的观点，免疫应答具有防御、体内平衡、监控三方面的功能。而其最基本的原理就是抗原与其相对应的抗体之间的反应，这也是血