

第二版

主编 王培华

全国高等医学院校教材

输血技术学



人民卫生出版社

全国高等医学院校教材

输 血 技 术 学

第二版

主编 王培华

编者 (以姓氏笔画为序)

王培华 (北京市红十字血液中心)

田俊士 (第四军医大学附属西京医院)

兰炯采 (第一军医大学南方医院)

刘达庄 (上海市血液中心)

吴国光 (深圳市血液中心)

季 阳 (中国医学科学院输血研究所)

金宗骧 (天津市血液中心)

赵进生 (南京市红十字血液中心)

徐国泰 (北京市红十字血液中心)

徐开云 (中国医学科学院输血研究所)

温志刚 (天津市血液中心)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

输血技术学/王培华主编. —2 版. —北京:
人民卫生出版社, 2002

ISBN 7-117-05034-9

I. 输… II. 王… III. 输血-技术 IV. R457.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 045080 号

输 血 技 术 学
(第二版)

主 编: 王培华

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

印 刷: 四川新华印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.75

字 数: 464 千字

版 次: 1998 年 6 月第 1 版 2002 年 9 月第 2 版第 2 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05034-9/R·5035

定 价: 27.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

**全国高等医学院校教材中国输血协会
第一届教材评审委员会**

主任委员 才生嘎

副主任委员 肖星甫

委 员 (按姓氏笔画为序)

王培华 田兆嵩 田俊士

陈 忠 赵海燕 廖清奎

再版说明

中国输血协会组织编写的全国高等医学院校教材一套五册于1998年出版后,在广州医学院、浙江海洋学院医学院、佳木斯医学院、首都医科大学成人教育学院等高等医学院校培养高素质应用型人才发挥了很好的作用,而且也深受广大输血工作者的厚爱。全书在3年之内已告罄。进入21世纪,我国输血事业又迎来了一个新的发展时期,新建和扩建的血站不断增加,一批年轻人陆续充实到输血工作第一线,现有输血技术人员为提高自身业务素质迫切需要更新知识,科学用血已纳入医师资格考试和继续医学教育内容,许多医学院校为培养输血人才正积极探索新的办学模式。为此,有必要对这套教材作适当修订后再版,以满足广大读者的需求。

此次再版,根据每册书特点做了不同处理。《输血管理学》在《中华人民共和国献血法》实施后,由于献血性质和血站管理模式均发生了根本性变化,许多内容已不适用,故决定重新组织人员撰写;《输血技术学》增添了一些输血新技术和新方法;《临床输血学》部分章节已重新撰写;《血液制品学》和《临床医学概要》也根据输血医学的发展作了适当增删,使内容更为丰富、实用。

需要强调的是,由于这套教材的读者面广,故难以满足特定对象的需求。用这套教材作为教学参考书,还应根据培养对象和培养目标制定相应的教学大纲,讲授内容可依教学时数进行适当调整,以期获得最佳教学效果。

在修订过程中,各位编者在百忙之中认真对书稿进行了修改,特别是各册的主编为再版花费了大量的心血,人民卫生出版社也给予鼎力支持,借再版之际谨向他们表示衷心的感谢!由于这套教材涉及的知识面广,编者的水平有限,对内容的取舍难免有疏漏和错误之处,恳请读者给予批评指正。我们也向爱护这套书的读者深表谢意。

本套教材目录:

- 1.《临床输血学》 第二版 主编 田兆嵩
- 2.《输血技术学》 第二版 主编 王培华
- 3.《血液制品学》 第二版 主编 王憬惺
- 4.《输血管理学》 第二版 主编 高国静
- 5.《临床医学概要》 第二版 主编 虞积仁

中国输血协会

2002年4月

再版前言

《输血技术学》第二版是中国输血协会组织国内输血医学专家编写的输血系列教材之一,供高等医学院校学生使用。

通过本教材的讲授,学生能基本上掌握有关输血的基础理论、基本知识和基本技能,毕业后能胜任输血实际工作。本教材也可作为从事输血工作的在职人员业务学习和培训的教材和参考书,对于临床医师也有一定参考价值。

本书按《输血技术学》教学大纲要求进行编写,全书共16章。主要介绍血液免疫学、遗传学基础、献血采血、成分制备、输血相关疾病的检测、血液保存、血细胞血型、血清分型、输采血器材和质量控制等内容。近10年来输血技术发展迅速,为使学生了解发展动态,相应章节做了详细阐述。

本书再版是在第一版的基础上,根据近年来输血医学的发展,对有关章节作了较大的修改和补充,少数章节仅作了文字校正和内容的增减。

本书编写过程中,中国医学科学院输血研究所季阳、兰炯采、陈静娴研究员曾审阅部分章节,提出许多宝贵意见。谨向以上同志及给予本书支持和关心的同仁们致谢。对书中不足之处,敬请读者提出批评指正。

王培华
2002年5月

目 录

第一章 献血	(1)
第一节 献血者的健康检查标准及检查项目	(1)
一、健康检查标准	(1)
二、健康检查项目	(4)
第二节 血液的检测及标准	(7)
一、血红蛋白测定	(7)
二、血型鉴定	(7)
三、丙氨酸氨基转移酶	(8)
四、乙型肝炎病毒表面抗原(HBsAg)	(8)
五、丙型肝炎病毒抗体	(8)
六、人类免疫缺陷病毒抗体	(8)
七、梅毒试验	(9)
第二章 血液的采集	(10)
第一节 血站内外采血的环境要求	(10)
一、血站内采血的环境要求	(10)
二、血站外采血的环境要求	(11)
第二节 采血前的准备	(12)
一、采血器材的准备	(12)
二、房间的准备	(12)
三、献血者的准备	(12)
四、采血者的准备	(13)
第三节 采血技术	(13)
一、献血者的核对	(13)
二、静脉穿刺部位的选择和准备	(13)
三、采血过程	(14)
第四节 采血后对献血者的护理	(15)
第五节 献血的不良反应、并发症及其处理	(16)
一、献血不良反应的诱发因素	(16)
二、献血不良反应的处理	(16)

第六节 采血后献血者的生理恢复	(17)
第三章 血液成分的制备	(19)
第一节 成分输血概述	(19)
第二节 红细胞制剂的种类及制备	(20)
一、悬浮红细胞	(20)
二、浓缩红细胞	(22)
三、少白细胞的红细胞	(22)
四、洗涤红细胞	(25)
五、冰冻解冻去甘油红细胞	(26)
六、年轻红细胞	(28)
第三节 浓缩血小板的制备	(28)
一、浓缩血小板	(28)
二、少白细胞的血小板	(31)
三、富含血小板血浆	(32)
第四节 血浆制品及冷沉淀的制备	(33)
一、血浆制品	(33)
二、冷沉淀	(34)
三、有机溶剂/去污剂处理的血浆制品	(35)
第五节 射线辐照的血液成分	(36)
一、概述	(36)
二、辐照血液预防 TA-GVHD 发生的原理	(36)
三、血液的辐照剂量及质量控制	(37)
第六节 血液成分分离机的种类及工作原理	(38)
一、概述	(38)
二、离心式血细胞分离机	(38)
三、膜滤式血浆分离机	(41)
四、吸附柱式血浆分离机	(41)
第七节 血细胞分离机采集血小板	(42)
一、血细胞分离机采集血小板的优点	(42)
二、机采血小板对献血者的要求	(42)
三、血细胞分离机采集血小板的程序	(43)
四、献血者的献血反应处理	(44)
第八节 血细胞分离机采集其他血液成分	(44)
一、血细胞分离机采集粒细胞	(44)
二、血细胞分离机采集年轻红细胞	(45)
三、血浆分离机采集血浆	(46)
第九节 血细胞分离机采集外周血单个核细胞	(47)
一、外周血干细胞的动员、采集、保存和回输	(48)
二、外周血干细胞的纯化	(49)

第四章 光量子血液疗法	(51)
第一节 紫外线辐射血	(51)
一、发展史	(51)
二、紫外线的物理特征	(52)
三、辐射剂量	(52)
四、紫外线辐射血的临床应用	(53)
第二节 γ射线辐射血	(57)
一、预防 TA-GVHD 的作用机制	(57)
二、辐射剂量	(58)
三、 γ 射线辐射血对血细胞的影响	(58)
四、使用辐射血及血液成分的适应证	(58)
第五章 血液及其成分的保存、运输和领发	(60)
第一节 国内外血液保存发展概述	(60)
第二节 全血的保存	(61)
一、全血在 $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ 时的保存	(61)
二、血液保存液	(63)
三、血液在贮存中的变化	(64)
第三节 红细胞的保存	(66)
第四节 保存血的肉眼观察和临床应用	(67)
第五节 血液的冷冻保存	(68)
一、血细胞的低温损伤机制	(69)
二、冷冻保护剂	(69)
三、低温血液保存与玻璃化	(70)
四、红细胞甘油化、冷冻、融化和去甘油的方法	(70)
五、冷冻红细胞的制备方法	(70)
六、冷冻红细胞的质量标准	(73)
七、冷冻血的特点和临床应用	(74)
第六节 血小板的保存	(74)
一、血小板零上温度保存	(74)
二、血小板的冷冻保存	(75)
三、血小板的质量检测	(76)
第七节 造血干细胞的保存	(77)
一、冷冻技术和设备	(77)
二、影响冷冻效果的主要因素	(78)
三、造血干细胞的冷冻方法	(78)
第八节 白细胞的保存	(79)
第九节 血浆的保存	(80)
第十节 冷沉淀的保存	(80)
第十一节 血液及其成分的领发和报废	(81)

一、血液入库	(81)
二、库存血的质量检查	(82)
三、血站血液的领发	(82)
四、医院内的血液领发	(83)
五、血液的报废	(84)
第十二节 血液贮存及运输的基本要求	(84)
一、贮血冷藏箱(库)	(84)
二、血液的运输	(85)
第六章 输血相关疾病的检测	(87)
第一节 输血相关疾病概述	(87)
一、输血相关疾病与感染的种类	(87)
二、献血者筛选中输血相关疾病的检测项目、方法及仪器设备要求	(88)
三、对献血者和血液制品检测试剂盒的要求	(89)
四、血液检验实验室的要求	(90)
五、输血相关疾病的预防和控制	(90)
第二节 输血相关疾病的检测方法	(91)
一、酶联免疫吸附试验	(91)
二、免疫荧光法	(94)
三、放射免疫法	(94)
四、免疫印迹试验	(95)
五、重组免疫印迹试验	(95)
六、颗粒凝集试验	(95)
七、病毒的检测	(96)
八、病毒的核酸检测	(96)
九、医学检验的质量保证、室内质量控制和室间质量评价	(98)
十、免疫诊断试剂的评价	(99)
第三节 艾滋病的检测	(100)
一、HIV 的基因及结构蛋白	(100)
二、HIV 感染后的血清学变化	(102)
三、HIV 抗体的检测程序	(102)
四、检测结果的判定和处理	(104)
五、美国血库协会规定的血液检测程序	(105)
第四节 输血相关病毒性肝炎的检测	(105)
一、概述	(105)
二、输血相关乙型及丙型肝炎的检测	(106)
三、各项病毒性肝炎标志的意义	(111)
第五节 输血相关梅毒的检测	(113)
一、梅毒的自然病程	(113)
二、梅毒的免疫问题	(113)

三、梅毒血清试验	(114)
第六节 输血相关疾病的检测	(116)
第七节 输血相关 HTLV- I / II 感染的检测	(117)
第八节 输血相关巨细胞病毒感染的检测	(118)
第九节 弓形体病的检测	(118)
第十节 其他输血相关疾病	(119)
第七章 免疫血液学基础	(120)
第一节 血型 and 血型系统	(120)
一、血型	(120)
二、血型系统	(120)
三、已检出的主要血型系统	(121)
第二节 血型抗原	(121)
一、血型抗原的分布	(121)
二、血型抗原的形成时间	(122)
三、血型抗原的化学本质	(122)
四、抗原位点数和剂量效应	(123)
五、位置效应	(124)
六、复合抗原	(124)
第三节 免疫应答	(124)
一、呈递抗原细胞	(124)
二、抗原的摄取和加工	(124)
三、呈递抗原	(125)
四、淋巴细胞的活化	(125)
第四节 免疫耐受和自身免疫	(125)
一、免疫耐受	(125)
二、自身免疫	(126)
第五节 血型抗体	(126)
一、免疫球蛋白的基本结构	(126)
二、血型抗体免疫球蛋白的分类和分型	(127)
三、抗体产生	(129)
第六节 补体	(131)
一、补体系统	(131)
二、补体活化经典途径	(131)
三、补体活化替代途径	(133)
四、补体活化的调节和控制	(134)
五、C _{3a} 的形成	(134)
六、补体采集和应用的注意点	(134)
第七节 抗原、抗体反应及应用	(135)
一、抗体亲和力	(135)

二、体外抗原、抗体反应动力学	(135)
三、体外抗原、抗体反应的影响因素	(136)
四、体外抗原、抗体反应的形式及应用	(136)
第八章 血型遗传学	(138)
第一节 遗传学基础和遗传物质	(138)
第二节 血型基因	(139)
第三节 血型的遗传方式	(140)
第四节 血型群体遗传学	(140)
第九章 红细胞血型	(143)
第一节 概述	(143)
一、红细胞血型抗原和基因分类及统一命名	(143)
二、红细胞血型抗原的生化结构	(145)
三、血型抗原的基因学说	(146)
四、红细胞抗原的生物功能和进化	(146)
五、红细胞血型学新技术的发展	(147)
六、红细胞血型研究成果的应用	(148)
第二节 ABO 血型系统	(148)
一、ABO 血型系统的特性	(148)
二、ABO 血型系统的抗原和抗体	(148)
三、ABO 血型鉴定	(152)
第三节 Rh 血型系统	(152)
一、概述	(152)
二、Rh 血型抗原的血清学鉴定	(159)
三、Rh 血型系统的抗体及其临床意义	(160)
第四节 红细胞其他血型系统	(160)
一、Lewis 血型系统	(161)
二、MNSsU 血型系统	(161)
三、P 血型系统	(161)
四、Kell 血型系统	(162)
五、Duffy 血型系统	(162)
六、Kidd 血型系统	(162)
七、Lutheran 血型系统	(163)
八、I 血型抗原	(163)
九、性联血型抗原 Xg ^a	(163)
十、其他一些血型系统	(163)
第五节 输血前检查	(164)
一、目的和要求	(164)
二、受血者的病史和标本等的检查、核对及处理	(164)
三、ABO 和 Rh 定型	(164)

四、抗体筛选和鉴定	(166)
五、交叉配血试验	(167)
六、标签和发血	(168)
七、大量输血和紧急输血的发血	(168)
第十章 人类白细胞抗原	(169)
第一节 人类白细胞抗原的基本概念	(169)
一、概述	(169)
二、HLA 的研究历史	(169)
三、HLA 的分型命名	(170)
四、HLA 抗原的组织分布	(175)
五、HLA 抗原的分子结构	(176)
六、HLA 的生物学功能	(177)
第二节 HLA 分型	(178)
一、血清学分型	(178)
二、细胞学分型	(179)
三、PCR-DNA 分型	(180)
第三节 HLA 的遗传与多态性	(180)
一、HLA 的表型与单倍型	(180)
二、HLA 的遗传	(181)
三、HLA 的多态性	(181)
第四节 HLA 抗体及抗体检测	(182)
一、HLA 抗体	(182)
二、HLA 抗体检测	(183)
三、交叉淋巴细胞毒试验	(185)
四、组织相容性试验	(185)
第五节 HLA 在医学中的应用	(186)
一、HLA 与输血	(186)
二、HLA 与器官移植	(187)
三、HLA 与亲子鉴定	(188)
四、HLA 与疾病关联	(190)
五、HLA 与骨髓库及脐血库的建立	(191)
第六节 粒细胞血型	(192)
一、粒细胞抗原	(193)
二、粒细胞抗体	(194)
三、粒细胞抗原和抗体的临床意义	(194)
第十一章 血小板血型	(196)
第一节 血小板血型抗原	(196)
第二节 血小板血型的临床意义	(198)
一、血小板输血治疗无效和输血后紫癜	(198)

二、新生儿同种免疫性血小板减少性紫癜	(199)
三、血小板的自身免疫作用	(199)
第三节 血小板同种抗体与输血	(200)
一、血小板同种抗体和血小板输注效果	(200)
二、血小板同种抗体特异性	(201)
三、适合性血小板输血及输血效果评价	(201)
第四节 血小板血型抗原抗体检测方法	(202)
一、血清学检测方法	(202)
二、基因分型方法	(203)
第十二章 血清型与红细胞酶型	(205)
第一节 血清型	(205)
一、概述	(205)
二、免疫球蛋白的同种异型	(206)
三、结合珠蛋白型	(209)
四、低密度脂蛋白型	(210)
五、拟胆碱脂酶型	(210)
六、转铁蛋白型	(211)
七、 α_2 球蛋白型	(211)
八、血浆铜蓝蛋白型	(211)
九、碱性磷酸酶型	(211)
十、 α_1 抗胰酶型	(212)
十一、 α_2 巨球蛋白型	(212)
第二节 红细胞酶型	(212)
一、主要的红细胞酶型	(212)
二、红细胞酶型的应用	(213)
第十三章 红细胞血型血清学技术	(215)
第一节 标本	(215)
一、标本采集	(215)
二、红细胞悬液的配制	(215)
三、标本的保存	(216)
第二节 盐水介质凝集试验	(216)
一、方法	(216)
二、关于立即离心	(217)
三、试验记录	(218)
四、缗钱状凝集的处理	(218)
第三节 胶体介质凝集试验	(218)
一、原理	(218)
二、常用胶体介质	(219)
三、方法	(220)

第四节 酶处理细胞的凝集试验	(220)
一、原理	(220)
二、常用的酶	(220)
三、方法	(221)
四、关于酶处理红细胞凝集素	(221)
第五节 抗球蛋白试验	(222)
一、原理	(222)
二、抗球蛋白试剂	(222)
三、方法	(222)
四、试剂对照细胞的制备	(223)
五、增强抗球蛋白试验的方法	(224)
六、结果分析	(224)
第六节 凝胶技术的应用	(225)
一、原理	(225)
二、方法	(225)
第七节 凝聚胺的应用	(226)
一、原理	(226)
二、试剂	(226)
三、方法	(227)
第八节 抗体效价滴定	(227)
一、一般滴定方法	(227)
二、IgM 与 IgG 抗体的区分	(228)
第九节 吸收放散试验	(229)
一、吸收试验	(229)
二、放散试验	(230)
第十节 凝集抑制试验	(231)
一、唾液的收集和处理	(231)
二、抗血清的标化	(231)
三、方法	(232)
第十一节 新生儿溶血病的免疫学检查	(232)
一、标本	(232)
二、母婴标本的 ABO 血型检测	(232)
三、新生儿标本的三项试验	(233)
四、母亲标本的检查	(233)
第十二节 免疫性溶血性输血反应的调查	(234)
一、询问症状和病史	(234)
二、核对患者身份和献血者血液	(234)
三、初步试验	(235)
四、进一步检查	(235)

五、与非免疫性溶血反应的区别	(236)
第十四章 聚合酶链反应和杂交瘤技术	(237)
第一节 聚合酶链反应技术	(237)
一、基本知识	(237)
二、PCR 的原理	(237)
三、PCR 的设计与操作	(239)
四、PCR 的特点及影响因素	(241)
五、几种特殊的 PCR	(242)
六、PCR 产物分析	(244)
七、PCR 在输血中的应用	(248)
第二节 杂交瘤技术	(254)
一、基本知识	(254)
二、杂交瘤技术的原理	(255)
三、产生与克隆杂交瘤的步骤	(256)
四、杂交瘤技术在输血领域的应用	(260)
第十五章 塑料输血器材	(262)
第一节 塑料血袋	(262)
一、塑料血袋的性质	(262)
二、血袋典型结构和质量要求	(264)
三、使用塑料血袋的注意事项	(267)
第二节 塑料输血器	(268)
一、常规塑料输血器的结构和特点	(268)
二、塑料输血器使用注意点	(270)
第三节 白细胞滤器	(271)
一、白细胞滤器的发展	(272)
二、去除白细胞制品的临床意义	(274)
第十六章 质量控制	(276)
第一节 质量控制的观念及其重要意义	(276)
一、基本质量术语	(276)
二、几个概念的关系	(277)
三、质量控制的含义	(278)
第二节 采血及其血液成分制备的质量控制	(279)
一、采血质量控制	(279)
二、血液成分制备的质量控制	(280)
第三节 全血及血液成分的质量控制	(281)
一、全血质量控制	(281)
二、浓缩红细胞质量控制	(283)
三、悬浮红细胞质量控制	(284)
四、浓缩少白细胞红细胞质量控制	(285)

附 血液成分残留白细胞计数	(286)
五、悬浮少白细胞红细胞质量控制	(287)
六、洗涤红细胞质量控制	(288)
七、冰冻解冻去甘油红细胞质量控制	(289)
八、浓缩血小板质量控制	(291)
九、新鲜冰冻血浆质量控制	(292)
十、冷沉淀凝血因子质量控制	(293)
十一、单采血小板质量控制	(294)
十二、单采少白细胞血小板质量控制	(294)
十三、单采新鲜冰冻血浆质量控制	(295)
十四、单采粒细胞质量控制	(296)
十五、标签	(296)
第四节 血液检测的质量控制	(297)
一、基本概念	(297)
二、实验室基本条件的控制	(299)
三、室内质控	(299)
四、质控图	(300)
五、室间质量评价	(301)
第五节 原辅材料质量控制	(301)
一、一次性使用血袋质量控制	(301)
二、一次性医用注射器质量控制	(303)
第六节 仪器设备质量控制	(305)
一、成分离心机质量控制	(305)
二、储血设备质量控制	(306)
三、压力蒸汽灭菌器质量控制	(306)
四、采血混匀秤质量控制	(309)
五、速冻冰箱质量控制	(310)
第七节 工艺卫生质量控制	(310)
一、采血、成分制备人员手细菌菌落检查	(310)
二、采血、成分分离室空气细菌菌落总数检查	(311)
三、紫外线灯紫外光强度检查	(311)
四、净化台/室质量检查	(311)