

内 容 提 要

本书为全国高等医药院校医学检验专业规划教材之一,由长期从事输血工作的全国著名专家学者编写。全书共分四篇,分别为输血管理、免疫血液学、输血检验与输血技术及临床输血。书中较系统地介绍了输血领域的基础知识、基本理论和基本技术,并大量参阅了美国血库协会(AABB)、英国血液标准委员会(BCSH)等国际专业机构新近颁布的各项标准及发表的相关文献,力求能反映当前国际输血发展的最新动态与新理论、新技术。具有理论与临床紧密结合,以突出基本技能的培养、突出实用性为特点。

本书主要供高等医药院校检验专业本科生和成人教育用作教材,也可作为医疗专业本科生和研究生必修课或选修课教材,并可作为输血科(血库)以及全国各级血站工作人员的专业指导用书,同时作为参考书也可供临床医务工作者和相关研究人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

临床输血检验/胡丽华主编. —北京:中国医药科技出版社, 2004. 8

全国高等医药院校规划教材. 供医学检验专业用

ISBN 7-5067-2865-6

I. 临... II. 胡... III. ①输血—医学院校—教材
②血液检查—医学院校—教材 IV. ①R457.1②R446.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 076875 号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100088

电话 010-62244206

网址 www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm^{1/16}

印张 24 $\frac{1}{2}$

字数 526 千字

印数 1—5000

版次 2004 年 8 月第 1 版

印次 2004 年 8 月第 1 次印刷

印刷 北京建筑工业印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-2865-6/G·0376

定价: 40.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

编 委 会

主 编 胡丽华

编写人员 (按姓氏笔画为序)

王学锋 (上海第二医科大学瑞金医院)

刘达庄 (上海第二医科大学, 上海市血液中心)

严力行 (浙江省血液中心)

吴国光 (深圳市输血医学研究所)

李忠平 (天津市血液中心)

胡丽华 (华中科技大学同济医学院附属协和医院)

秦 莉 (四川大学华西医院)

前 言

输血学是医学领域中由多个学科交叉迅速发展起来的一门新兴学科。近年来,随着临床医学、免疫学、分子生物学、遗传学、病毒学、细胞生物学、低温生物学等学科的发展,使输血医学有了突飞猛进的发展和重大突破。但由于历史原因,我国输血队伍的知识水平与日新月异的输血医学的发展存在一定的差距,急需培养一批专业型的输血检验人才。鉴于目前国内缺乏一本全面阐述临床输血基础理论与输血检验技术的教材,因此编写《临床输血检验》这本教材是非常必要的。

为了更好地推动输血医学的发展,针对我国输血医学工作的具体情况和需要,并借鉴国际输血教育的经验,我们邀请了长期从事输血工作的全国著名专家学者编写了本教材。本教材较系统地介绍了输血领域的基础知识、基本理论和基本技术,以突出实用性为主。全书除绪论外,共分为四篇,主要介绍了输血管理、免疫血液学、输血检验与输血技术及临床输血等内容。

本教材本着普及与提高的目的,突出基本技能的培养,介绍了必要的输血和检验的基础知识,力求精简实用,便于教学。

本教材以培养实用型人才为目标,通过本教材的讲授及实践学习,使学生牢固掌握基本实验技能,毕业后能很快胜任临床输血检验、血站实验室各项工作,是一本适用于高等医学院校检验专业的本科教材,也可用于医疗专业的本科教学。本教材还可作为输血科(血库)以及全国各级血站工作人员的专业指导用书,同时作为参考书可供临床医务工作者和相关研究人员阅读。

尤其值得强调的是,本书的特点是大量参阅了美国血库协会(AABB)、英国血液标准委员会(BCSH)等国际专业机构新近颁布的各项标准及发表的相关文献,力求能反映当前国际输血发展的最新动态和新理论、新技术。这些内容我们在相应章节也做了详细阐述。

由于编者专业水平和教学经验的局限,也限于本教材篇幅和编写时间的限制,书中不足和疏漏之处在所难免,不当之处敬请各位专家和广大读者批评指正。

胡丽华

2004年6月于武汉

编写说明

根据教育部关于“教材建设精品化,教材要适应多样化教学需要”的精神,为适应我国检验专业教育发展和改革的需要,培养面向 21 世纪医学检验专业的新型人才,适应整个社会对临床检验人才的需要,特编写了本套教材。参编单位有卫生部临床检验中心以及多家设有检验系的知名医学院校,如上海第二医科大学、华中科技大学同济医学院、中南大学、江苏大学、天津医科大学、广东医学院、重庆医科大学、青岛大学医学院、温州医学院、中山大学等,参编人员均为长期从事临床一线工作并同时担任教学任务的知名教授。

本套教材在注重体现“三基”(基础理论、基本知识和基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性和适用性),保持传统教材优势的基础上,还具有如下特色:①编排设计新颖独到,每章附有学习要点,书后附有中英、英中索引(或对照)。②书中配有大量彩色插图,图文并茂,形象生动。③内容求新、求精,系统全面,并着重突出临床实用性,使教学与临床实际紧密结合。

全套教材共有如下 9 种,并有部分实验指导、习题集及 Powerpoint 同期推出。

- | | |
|--------------|------------|
| 1.《临床检验基础》 | 主编:刘成玉 |
| 2.《临床生物化学检验》 | 主编:郑铁生 |
| 3.《临床血液学检验》 | 主编:胡翊群 |
| 4.《临床微生物学检验》 | 主编:洪秀华 |
| 5.《临床免疫学检验》 | 主编:吕世静 |
| 6.《临床寄生虫学检验》 | 主编:吴忠道 |
| 7.《分子诊断学》 | 主编:吕建新 尹一兵 |
| 8.《临床实验室管理》 | 主编:丛玉隆 |
| 9.《临床输血检验》 | 主编:胡丽华 |

目 录

绪论	(1)
第一节 输血发展史	(1)
第二节 临床输血的发展趋势	(2)
一、进一步提高输血安全性	(2)
二、无偿献血	(3)
三、合理输血和成分输血	(3)
四、新技术的应用	(3)
五、输血的信息化管理	(3)
第三节 临床输血检验学习方法	(3)
一、明确学习目的	(3)
二、重视基础理论的学习和基本技能的掌握	(4)
三、贯彻理论与实践相结合的原则	(4)

第一篇 输 血 管 理

第一章 临床输血管理	(7)
第一节 医院输血科和输血管理委员会的职责	(7)
一、输血科	(8)
二、医院临床输血管理委员会	(9)
第二节 临床输血技术规范	(10)
一、输血申请	(10)
二、受血者血样采集与送检	(11)
三、交叉配血	(11)
四、发血	(11)
五、血液入库、核对、贮存	(12)
第三节 输血前告知与输血不良反应的测报	(13)
一、输血前告知	(13)
二、输血不良反应的测报	(15)
第四节 临床输血质量管理	(16)
一、输血科(血库)的质量管理	(16)
二、质量评估	(17)
第二章 采供血管理	(18)

2 目 录

第一节 采供血机构及其职责	(18)
一、我国采供血机构的发展	(18)
二、我国采供血机构的分类	(19)
三、采供血机构的职责	(19)
四、采供血机构应担负的法律责任	(20)
第二节 保证输血安全	(21)
一、血源管理	(21)
二、血液制备	(22)
三、实验室血液检测	(23)
四、输血管理	(24)
第三节 采供血质量管理	(25)
一、血站的质量管理	(25)
二、ISO 国际质量认证	(30)

第二篇 免疫血液学

第三章 血型遗传学	(35)
第一节 血型遗传学基础和遗传物质	(35)
一、血型遗传学基础	(35)
二、基因与性状	(36)
第二节 血型的遗传方式	(38)
一、基因的传递和基因的相互作用	(38)
二、血型遗传方式的特点和血型群体遗传学	(39)
第四章 红细胞血型系统	(43)
第一节 红细胞血型抗原和抗体	(43)
一、概况	(43)
二、红细胞血型抗原	(44)
三、红细胞血型抗体	(51)
四、红细胞抗原和抗体的鉴定	(57)
五、红细胞血型学新技术的发展	(58)
六、红细胞血型研究成果的应用	(59)
第二节 ABO 血型系统	(59)
一、ABO 血型系统的特性	(59)
二、ABO 血型系统的抗原和抗体	(60)
三、ABO 亚型	(62)
四、ABO 基因及其多态性	(65)
五、分泌型和非分泌型与 Rh 血型系统、Lewis 血型系统	(68)
六、ABO 血型的常规鉴定	(70)

第三节 Rh 血型系统	(70)
一、Rh 血型系统概述	(70)
二、Rh 血型抗原的血清学鉴定	(77)
三、Rh 血型系统的抗体和临床意义	(79)
第四节 其他血型系统	(80)
一、MNS 血型系统	(80)
二、Kidd 血型系统	(82)
三、Diego 血型系统	(83)
四、P 血型系统	(84)
五、Kell 和 Kx 血型系统	(85)
六、Duffy 血型系统	(87)
七、Lutheran 血型系统	(88)
八、Dombrock 血型系统	(89)
第五章 白细胞血型	(90)
第一节 人类白细胞抗原系统概述	(90)
第二节 人类白细胞抗原遗传结构与特点	(91)
一、HLA 基因结构	(91)
二、HLA 命名	(95)
三、HLA 抗原结构和分布	(99)
四、HLA 的遗传特点	(100)
第三节 HLA 在医学中的应用	(101)
一、HLA 分子的主要生物学功能	(101)
二、HLA 的临床实际应用	(103)
第四节 粒细胞血型	(107)
一、粒细胞抗原	(107)
二、粒细胞抗原抗体检测方法	(109)
三、粒细胞抗体的临床意义	(110)
第六章 血小板血型系统	(112)
第一节 血小板血型抗原	(112)
一、ABO 系统血型抗原	(112)
二、HLA 系统血型抗原	(113)
三、血小板特异性抗原	(113)
第二节 血小板血型的临床意义	(115)
一、血小板输血治疗无效和输血后紫癜	(115)
二、新生儿同种免疫性血小板减少性紫癜	(116)
三、移植相关的同种免疫性血小板减少症	(117)
四、血小板的自身免疫作用	(117)
第三节 血小板同种抗体与输血	(118)

4 目 录

一、血小板同种抗体和血小板输注效果	(118)
二、适合性血小板输血	(118)

第三篇 输血检验与输血技术

第七章 红细胞血型血清学技术	(123)
第一节 血型实验室的基础知识	(123)
一、实验室的安全规范	(123)
二、血型实验室试剂配制的基础知识	(123)
三、血液样本的采集和保存	(125)
第二节 血型实验室常规技术规程	(126)
一、红细胞 ABO 血型鉴定	(126)
二、红细胞 Rh 血型鉴定	(127)
三、抗球蛋白试验	(128)
四、酶试验技术的实验	(130)
五、低离子聚凝胺技术	(132)
六、微柱凝集试验技术	(134)
第三节 输血前检查	(135)
一、目的和要求	(135)
二、受者的病史和标本等的检查、核对及处理	(135)
三、ABO 和 Rh 定型	(135)
四、抗体筛选和鉴定	(137)
五、交叉配血试验	(139)
六、标签和发血	(139)
七、大量输血和紧急输血的发血	(140)
第四节 不规则抗体的筛选和鉴定	(140)
一、不规则抗体的概念	(140)
二、不规则抗体的筛选	(140)
三、不规则抗体的鉴定	(141)
第五节 直接抗球蛋白试验	(142)
一、用于直抗试验的抗球蛋白试剂种类	(142)
二、直抗试验的基本方法	(142)
三、直抗阳性的意义	(143)
四、各种自身免疫性溶血性贫血的直抗分型结果	(144)
五、阳性直抗试验的评价	(144)
六、抗球蛋白试验的影响因素	(146)
第六节 具有自身抗体的患者血清学检查	(146)
一、患者血清中存在自身抗体的几种情况及其对血清学试验的影响	(146)

二、自身抗体的处理和相关血清学检查	(147)
第七节 抗体效价测定	(149)
一、抗体效价测定	(149)
二、效价测定的评分	(149)
三、不同抗体检测技术的相对灵敏度	(150)
四、标准品	(151)
第八节 吸收放散试验	(151)
一、吸收试验	(151)
二、放散试验	(152)
三、吸收放散试验的应用范围	(153)
第九节 凝集抑制试验	(153)
一、抑制血凝试验的基本原理	(153)
二、凝集抑制试验中抑制物的处理	(153)
三、凝集抑制试验中抗体的标化	(154)
四、唾液中血型物质的检测	(154)
五、利用毛发等其他组织做中和抑制试验	(155)
第十节 新生儿溶血病	(155)
一、新生儿溶血病的症状	(155)
二、新生儿溶血病的发病率	(155)
三、新生儿溶血病的诊断	(156)
四、新生儿溶血病的换血治疗	(157)
第八章 人类白细胞抗原检测技术	(159)
第一节 HLA 血清学技术	(159)
一、微量淋巴细胞毒试验	(160)
二、抗血清的来源和标准	(161)
三、血清学分型方法的影响因素	(161)
第二节 HLA 的分子生物学检测	(162)
一、HLA 的分子生物学检测方法	(163)
二、HLA 高分辨分型中模棱两可结果的原因及其对策	(167)
第三节 HLA 抗体检测	(168)
一、补体依赖的淋巴细胞毒方法	(168)
二、ELISA 方法	(169)
三、流式细胞术	(169)
第九章 血小板血型检测技术	(170)
第一节 血清学检测方法	(170)
一、国内外血小板血清学检测技术概况	(170)
二、常用的血清学检测方法	(170)
第二节 基因分型技术	(173)

6 目 录

一、聚合酶链反应 (PCR 技术) 原理	(173)
二、PCR - SSP 方法	(174)
三、PCR - RFLP 方法	(174)
四、基因分型技术的优越性	(174)
第十章 血液成分的制备及其保存	(175)
第一节 血液成分制备及保存概述	(175)
一、血液成分制备的原则	(176)
二、血液成分保存的原则及原理	(180)
第二节 红细胞制剂的种类、制备和保存	(183)
一、浓缩红细胞	(183)
二、悬浮红细胞	(183)
三、洗涤红细胞	(184)
四、少白细胞红细胞	(184)
五、冰冻解冻去甘油红细胞	(185)
第三节 浓缩血小板的制备和保存	(187)
一、制备方法	(187)
二、保存	(188)
第四节 血浆制品及冷沉淀的制备和保存	(189)
一、新鲜冰冻血浆	(189)
二、冷沉淀	(190)
三、血浆蛋白制品	(192)
第五节 血细胞分离机采集血液成分	(194)
一、血细胞分离机的种类及工作原理	(195)
二、血细胞分离机采集红细胞	(197)
三、血细胞分离机采集血小板	(198)
四、血细胞分离机采集其他血液成分	(199)
第六节 血液和血液制品的病毒灭活	(201)
一、血液制品病毒灭活的必要性	(201)
二、血液制品病毒灭活的基本要求	(202)
三、血液制品病毒灭活方法的种类	(203)
第七节 血液储存和运输的基本要求	(210)
一、血液储存的基本要求	(210)
二、血液运输的基本要求	(211)
第十一章 临床输血的质量控制	(212)
第一节 基本条件的控制	(212)
一、标准操作规程	(212)
二、记录的管理	(214)
三、仪器与设备的质量控制	(215)

四、试剂的质量控制	(216)
五、血液成分的质量控制	(217)
第二节 室内质量控制	(218)
一、质控物	(219)
二、步骤和方法	(219)
三、室内质控的评价	(227)
第三节 室间质量评价	(228)
一、方式	(228)
二、评分	(228)
第四节 室内质控与室间质评的关系	(230)
第十二章 输血新技术的应用	(231)
第一节 血液辐照	(231)
一、概述	(231)
二、作用机制	(231)
三、适应证	(232)
四、辐照剂量	(232)
第二节 白细胞去除	(232)
一、概述	(232)
二、作用机制	(232)
三、适应证	(233)
第三节 治疗性血液成分置换术	(234)
一、概述	(234)
二、治疗性血浆置换	(237)
三、治疗性红细胞置换	(247)
四、治疗性血液成分单采术	(248)

第四篇 临床输血

第十三章 临床输血	(259)
第一节 概论	(259)
一、合理用血	(259)
二、成分输血	(262)
第二节 全血输注	(264)
一、全血输注的适应证及禁忌证	(264)
二、剂量及用法	(265)
三、全血输注的缺点	(265)
第三节 红细胞输注	(266)
一、红细胞输注的基本原则	(266)

8 目 录

二、红细胞制剂及输注适应证	(267)
三、剂量及用法	(269)
第四节 粒细胞输注	(269)
一、粒细胞输注的适应证及禁忌证	(270)
二、剂量及用法	(270)
第五节 血小板输注	(270)
一、血小板输注的适应证及禁忌证	(271)
二、剂量及用法	(273)
三、特制血小板制剂的临床应用	(273)
四、血小板输注的疗效评价	(274)
五、血小板输注无效的原因、预防及处理	(275)
六、血小板输注的前景	(277)
第六节 血浆输注	(278)
一、新鲜冰冻血浆	(278)
二、普通冰冻血浆	(279)
第七节 冷沉淀输注	(279)
一、冷沉淀输注的适应证及禁忌证	(279)
二、剂量及用法	(280)
第八节 血浆蛋白制品的临床应用	(280)
一、白蛋白制品	(280)
二、免疫球蛋白制品	(281)
三、各种凝血因子制品	(281)
四、其他血浆蛋白制品	(283)
第九节 自身输血	(283)
一、自身输血的优点	(284)
二、自身输血的种类	(284)
第十节 特殊患者的输血治疗	(286)
一、器官移植患者的输血	(286)
二、弥散性血管内凝血患者的输血	(289)
三、溶血性贫血患者的输血	(290)
四、慢性贫血患者的输血	(291)
五、Rh (D) 阴性患者的输血	(291)
六、新生儿及儿童输血	(292)
七、老年患者输血	(293)
八、心功能不全患者的输血	(294)
九、严重肝病患者的输血	(294)
十、尿毒症患者的输血	(294)
十一、围手术期患者的输血	(295)

十二、急性失血患者的输血	(295)
十三、大量输血	(296)
第十一节 输血不良反应	(297)
一、输血不良反应概述	(297)
二、常见输血不良反应	(298)
三、输血不良反应的预防	(307)
第十四章 可经输血传播的疾病	(309)
第一节 可经输血传播疾病的种类	(309)
一、病毒性疾病	(309)
二、细菌感染性疾病	(315)
三、梅毒	(316)
四、寄生虫病	(316)
第二节 输血传播疾病的检测	(317)
一、乙型肝炎的检测	(317)
二、丙型肝炎的检测	(318)
三、艾滋病的检测	(319)
四、梅毒的检测	(320)
第三节 输血传播疾病的预防和控制	(320)
一、加强对献血员的筛选检查	(320)
二、严格进行血液病毒标志物的筛选检测	(320)
三、加强对血液或血液制品的病毒灭活	(320)
四、合理用血, 提倡成分输血和自身输血	(321)
第十五章 造血干细胞移植	(322)
第一节 概述	(322)
一、造血干细胞移植治疗疾病的机制	(322)
二、造血干细胞移植的历史	(323)
三、造血干细胞的生物特性	(323)
四、造血干细胞的检测	(324)
五、造血干细胞的来源	(324)
六、造血干细胞移植分类	(325)
第二节 骨髓移植	(326)
一、骨髓造血干细胞的采集和保存	(326)
二、骨髓移植指征	(330)
三、骨髓移植技术	(333)
四、移植后处理	(336)
第三节 外周血造血干细胞移植	(343)
一、外周血造血干细胞动员	(343)
二、外周血干细胞的采集和保存	(344)

10 目 录

三、纯化	(345)
四、回输	(346)
第四节 脐带血造血干细胞移植	(346)
一、采集方法	(346)
二、脐带血的成分	(347)
三、脐带血干细胞移植的应用	(347)
参考文献	(348)
英中文词汇对照 (按 ABC 顺序)	(349)
中英文词汇对照 (按 ABC 顺序)	(362)

绪 论

输血医学是由多学科交叉发展起来的一门新兴学科。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。随着与输血相关的临床医学、免疫学、分子生物学、遗传学、病毒学、细胞生物学、低温生物学等学科的相互交叉和渗透，输血医学在近十几年内得到了迅速的发展。特别是20世纪80年代HIV的发现，同时确认输血是HIV传播的重要途径之后，输血的安全性成为临床医学面临的重大挑战之一。大量的研究推动了输血医学的发展，也使输血医学在临床医学中的地位明显提升。

第一节 输血发展史

在生物学和医学创立发展前，人类在打猎和战争中发现伤员往往会从伤口流出血液，大量的出血常导致伤员迅速死亡。因此，人们认识到血液对于人的生命是非常重要的。最早的一次输血事件是1492年罗马教皇Innocent八世口服血液治疗自己的疾病，为其供血的三位10岁男孩在放血后不久均因大量失血而死亡，而口服血液治疗疾病这种治疗手段并没有挽救教皇的生命。

1628年Harvey发现了循环系统，该系统的发现为经静脉注入液体和药物的可能性提供了理论基础。随后有人尝试经静脉将药物注入实验狗。这一系列的试验为以后的研究奠定了一定的基础。1665年牛津大学科学家Lower进行了动物输血实验，实验狗输血后情况良好。这些试验使科学家开始设想动物-人之间的输血。1667年法国科学家Denis将羊血输入一位15岁男孩的静脉，该患者输血后未见不良反应。此后Denis又为9例精神病患者进行类似的异种血输血治疗，一例34岁的行为异常精神病男性患者二次输血后发生了典型的溶血性输血反应，直接导致该病人的死亡。这一事故使英法两国决定禁止再进行输血治疗，使得输血研究从此停滞了150余年。

1818年英国产科医生Blundell首次进行了人-人输血。受血者为一名癌症患者，输血后患者病情暂时有明显改善，但在2天后死于癌症。此后Blundell为产后出血患者和其他患者进行的输血取得了明显的疗效，共进行了10次输血，有5次获得成功，但由于未能解决抗凝及输血装置的改进等一系列问题，19世纪末的输血疗效并不确定。

1900年Landsteiner发现一些人的血清能凝集其他人的红细胞，确认红细胞有A、B、C（以后更名为O）和AB不同的血型，这一发现最终导致了输血医学的重大进展，并为安全输血提供了理论基础。在ABO红细胞血型系统发现后，又陆续发现了一系列其他红细胞血型系统，包括M和N、P等，其中最重要的是1939年发现了Rh血型系统（Rh blood groups system）。Landsteiner和Wiener用恒河猴红细胞免疫猪和兔子获得血清，此抗