

全国高等医药院校选用教材

# 输血技术学

安万新 主编

SHUXUE JISHUXUE



 科学技术文献出版社

全国高等医药院校选用教材

# 输血技术学

主 编 安万新  
副主编 梁晓华 于卫建 毕晓琳  
        宫本兰 康 炜  
编 委 (以姓氏笔画为序)  
        于卫建 安万新 毕晓琳  
        宫本兰 康 炜 徐 爽  
        夏丽娟 梁晓华 綦 霞

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

**图书在版编目(CIP)数据**

输血技术学/安万新主编. -北京:科学技术文献出版社, 2006. 9

ISBN 7-5023-5349-6

I. 输… II. 安… III. 输血-技术 IV. R457.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 065087 号

**出 版 者** 科学技术文献出版社

**地 址** 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

**图书编务部电话** (010)58882909, (010)58882959(传真)

**图书发行部电话** (010)68514009, (010)68514035(传真)

**邮 购 部 电 话** (010)58882952

**网 址** <http://www.stdph.com>

**E-mail:** stdph@istic.ac.cn

**策 划 编 辑** 薛士滨

**责 任 编 辑** 薛士滨

**责 任 校 对** 唐 炜

**责 任 出 版** 王杰馨

**发 行 者** 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

**印 刷 者** 北京国马印刷厂

**版 ( 印 ) 次** 2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

**开 本** 787×1092 16 开

**字 数** 491 千

**印 张** 22

**印 数** 1~5000 册

**定 价** 33.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

## 内 容 简 介

输血科学技术在输血事业的快速发展中起重要的先导作用。本书是一本系统介绍输血技术的专业书籍,全书共 17 章,包括免疫血液学、血型遗传学、红细胞血型、白细胞血型、血小板血型、移植配型、血液成分制备和贮存、输血相关传染病、质量控制、血液制品的病毒灭活和基因治疗等内容,材料详实、全面,实用性强,可作为高等医学院校的本科及研究生教育的教学用书,同时也可作为临床医务工作者和相关研究人员专业工作的参考书。

---

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统惟一——  
家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为  
了使您增长知识和才干。

向您推荐我社部分  
优秀畅销书

临床常用中药指南

|               |       |
|---------------|-------|
| 皮肤病临床常用中药指南   | 20.00 |
| 肾病临床常用中药指南    | 24.00 |
| 肿瘤临床常用中药指南    | 21.00 |
| 小儿疾病临床常用中药指南  | 16.00 |
| 妇产疾病临床常用中药指南  | 18.00 |
| 风湿病临床常用中药指南   | 18.00 |
| 心脏血管病临床常用中药指南 | 22.00 |
| 呼吸病临床常用中药指南   | 20.00 |
| 消化疾病临床常用中药指南  | 25.00 |

注:邮费按书款总价另加 20% 邮购热线:(010)58882952  
邮购地址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/ 100038

**向您推荐我社部分  
优秀畅销书**

**现代中医必备**

|             |       |
|-------------|-------|
| 心血管病临床诊治    | 38.00 |
| 传染病临床诊治     | 42.00 |
| 神经内科病临床诊治   | 45.00 |
| 内分泌科疾病临床诊治  | 42.00 |
| 肾脏病临床诊治     | 38.00 |
| 急症临床诊治      | 49.00 |
| 筋伤内伤与骨病临床诊治 | 42.00 |
| 骨折与脱位疾病临床诊治 | 42.00 |
| 血液疾病临床诊治    | 38.00 |

注:邮费按书款总价另加 20% 邮购热线:(010)58882952  
邮购地址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/ 100038

# 前 言

输血作为一种治疗措施挽救了无数患者的生命。然而由于血液成分的复杂性,使输血在缓解、治疗疾病的同时,也不可避免的给患者带来了输血不良反应及输血相关的传染病等问题。这些问题对输血技术的发展提出新的挑战,从而推动输血医学不断向前发展。《中华人民共和国献血法》的颁布实施,更加强调了保证输血质量、减少输血相关的传染病和减少输血免疫反应在输血工作中的重要性。目前输血相关专业人才的培养和现有输血技术人员知识更新,都迫切的需要一本内容新颖、切合输血工作实践的教科书和参考书。为此,大连医科大学和大连市红十字血液中心联合组织编写了这本教材。

本书结合我国输血工作的实际情况和我们正在进行的输血专业的教学工作,同时参考了国际上先进的输血教育经验编写而成,在已有版本的基础上充实了近年来本领域的新进展。内容上尽量体现科学性、先进性、启发性和适用性。编写力求定义准确、概念清楚、结构严谨、层次分明,强调基础理论、基本知识和基本技能。全书共 17 章,涉及到免疫血液学、血型遗传学、红细胞血型、白细胞血型和移植配型、血小板血型、血液成分的制备和贮存、输血相关传染病、输血质量控制、血液制品

的病毒灭活及基因治疗等内容,贯穿了细胞生物学、免疫学、遗传学、分子生物学、临床医学、生物化学、病毒学、卫生管理学等多门学科。

本书编者皆为热心输血医学教育事业、有丰富的教学经验、长期在输血一线工作的中青年骨干。各章执笔:1、9、15、16章:于卫建;2、3、10章:綦霞;4~8、17章:毕晓琳;11、12章:康炜;13、14章:宫本兰。

输血是一门既古老而又年轻的学科,正焕发着勃勃生机,在不断与其他学科交叉的过程中,逐渐发展壮大起来。囿于其惊人的发展速度,加之编写时间的仓促及编写人员水平所限,内容难免有不当之处,恳请专家和读者提出宝贵意见!

编 者



科学技术文献出版社方位示意图

# 目 录

|                  |      |
|------------------|------|
| 第一章 绪论           | (1)  |
| 第一节 人类血型的发现      | (1)  |
| 第二节 红细胞血型        | (2)  |
| 第三节 白细胞、血小板血型抗原  | (2)  |
| 第四节 近代免疫血液学的发展   | (3)  |
| 第五节 输血相关疾病       | (3)  |
| 第六节 输血检验质量控制     | (4)  |
| 第二章 献血           | (5)  |
| 第一节 献血前咨询        | (5)  |
| 一、献血前咨询的意义和内容    | (5)  |
| 二、询问病史的重要性的内容    | (6)  |
| 第二节 体格检查         | (8)  |
| 第三节 血液检测及标准      | (9)  |
| 一、血型鉴定           | (9)  |
| 二、血红蛋白测定         | (10) |
| 三、丙氨酸氨基转移酶       | (10) |
| 四、乙型肝炎病毒表面抗原     | (10) |
| 五、丙型肝炎病毒抗体       | (11) |
| 六、人类免疫缺陷病毒抗体     | (11) |
| 七、梅毒试验           | (11) |
| 第三章 血液的采集        | (16) |
| 第一节 采血的环境要求      | (16) |
| 一、固定的采血站(点)的特点   | (16) |
| 二、固定的采血站(点)的环境要求 | (17) |
| 三、流动的采血点的环境要求    | (17) |
| 第二节 采血前的准备       | (18) |
| 一、采血器材的准备        | (18) |

|                   |      |
|-------------------|------|
| 二、房间的准备           | (18) |
| 三、献血者的准备          | (18) |
| 四、采血者的准备          | (18) |
| 第三节 采血技术          | (19) |
| 一、献血者的核对          | (19) |
| 二、静脉穿刺部位的选择和准备    | (19) |
| 三、采血操作            | (20) |
| 第四节 献血者的护理        | (20) |
| 一、对献血者的护理         | (20) |
| 二、献血者的自我护理        | (21) |
| 第五节 献血不良反应及其处理    | (21) |
| 一、献血不良反应的诱发因素     | (21) |
| 二、献血不良反应的处理       | (22) |
| 第六节 采血后献血者的生理恢复   | (23) |
| 第四章 免疫血液学基础       | (24) |
| 第一节 血型 and 血型系统   | (24) |
| 一、血型              | (25) |
| 二、血型系统            | (25) |
| 三、已检出的主要血型系统      | (25) |
| 第二节 血型抗原          | (26) |
| 一、血型抗原的分布         | (26) |
| 二、血型抗原的形成时间       | (26) |
| 三、血型抗原的化学构成       | (27) |
| 四、抗原位点数和剂量效应      | (27) |
| 五、位置效应            | (28) |
| 六、复合抗原            | (29) |
| 第三节 血型抗体          | (29) |
| 一、抗体的结构           | (29) |
| 二、血型抗体免疫球蛋白的分类和分型 | (30) |
| 三、抗体的产生           | (31) |
| 第四节 抗原、抗体反应及应用    | (34) |
| 一、抗体亲和力           | (34) |
| 二、体外抗原、抗体反应动力学    | (35) |
| 三、体外抗原、抗体反应的影响因素  | (36) |
| 四、体外抗原、抗体反应的形式及应用 | (36) |
| 第五章 血型遗传学         | (38) |
| 第一节 概述            | (38) |

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 第二节 血型基因 .....            | (39) |
| 一、血型基因 .....              | (39) |
| 二、基因的传递 .....             | (40) |
| 三、基因的相互作用 .....           | (40) |
| 第三节 血型的遗传方式 .....         | (41) |
| 一、常染色体显性或等显性遗传 .....      | (41) |
| 二、常染色体隐性遗传 .....          | (41) |
| 三、性联显性或等显性遗传 .....        | (42) |
| 第四节 血型群体遗传学 .....         | (42) |
| 一、表现型频率 .....             | (42) |
| 二、基因频率 .....              | (42) |
| 三、亲子关系鉴定 .....            | (43) |
| 第六章 红细胞血型 .....           | (44) |
| 第一节 概述 .....              | (44) |
| 一、红细胞血型抗原和基因分类及统一命名 ..... | (45) |
| 二、红细胞血型抗原的生化结构 .....      | (46) |
| 三、血型抗原的基因学说 .....         | (46) |
| 四、红细胞抗原的生物功能和进化 .....     | (47) |
| 五、红细胞血型学新技术的发展 .....      | (49) |
| 六、红细胞血型研究成果的应用 .....      | (49) |
| 第二节 ABO 血型系统 .....        | (49) |
| 一、ABO 血型系统 .....          | (49) |
| 二、ABO 血型鉴定 .....          | (56) |
| 第三节 Rh 血型系统 .....         | (57) |
| 一、概述 .....                | (57) |
| 二、命名与遗传学说 .....           | (57) |
| 三、Rh 抗原与抗体 .....          | (60) |
| 四、Rh 血型抗原的分子生物学 .....     | (61) |
| 五、Rh 血型抗原的血清学鉴定 .....     | (64) |
| 六、Rh 血型系统抗体的临床意义 .....    | (66) |
| 第四节 其他红细胞血型系统 .....       | (66) |
| 一、Lewis 血型系统 .....        | (66) |
| 二、MNSs 血型系统 .....         | (67) |
| 三、P 血型系统 .....            | (68) |
| 四、Kell 血型系统 .....         | (68) |
| 五、Duffy 血型系统 .....        | (69) |
| 六、Kidd(JK)血型系统 .....      | (69) |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 七、Lutheran(Lu)血型系统 .....       | (70)  |
| 八、I 血型抗原 .....                 | (70)  |
| 九、性联血型抗原 Xg <sup>a</sup> ..... | (71)  |
| 十、其他一些血型系统 .....               | (71)  |
| 第五节 输血前免疫血液学检查 .....           | (72)  |
| 一、目的和要求 .....                  | (72)  |
| 二、输血前检查的内容 .....               | (72)  |
| 三、常规和紧急情况下的发血程序 .....          | (79)  |
| 第七章 血清型和红细胞酶型 .....            | (82)  |
| 第一节 血清型 .....                  | (82)  |
| 一、血清型概况 .....                  | (82)  |
| 二、免疫球蛋白同种异型 .....              | (83)  |
| 三、检测方法 .....                   | (85)  |
| 四、其他血清蛋白型 .....                | (86)  |
| 第二节 红细胞酶型 .....                | (88)  |
| 一、红细胞主要酶型 .....                | (89)  |
| 二、红细胞酶型应用 .....                | (90)  |
| 第八章 新生儿溶血病及其检测 .....           | (91)  |
| 第一节 新生儿溶血病的发病机制 .....          | (91)  |
| 一、引起 HDN 的血型抗体 .....           | (91)  |
| 二、胎儿红细胞对母体免疫系统的刺激 .....        | (92)  |
| 三、母体对胎儿抗体的转移 .....             | (92)  |
| 四、ABO 新生儿溶血病 .....             | (92)  |
| 五、Rh 新生儿溶血病 .....              | (93)  |
| 第二节 新生儿溶血病的临床表现与血清学检查 .....    | (94)  |
| 一、新生儿溶血病的临床症状 .....            | (94)  |
| 二、新生儿溶血病的检测 .....              | (95)  |
| 第三节 新生儿溶血病的治疗与预防 .....         | (100) |
| 一、血液选择 .....                   | (100) |
| 二、交叉配血 .....                   | (101) |
| 第九章 白细胞血型 .....                | (102) |
| 第一节 人类白细胞抗原的基本概念 .....         | (102) |
| 一、概述 .....                     | (102) |
| 二、HLA 研究简史 .....               | (103) |
| 第二节 HLA 抗原分子结构和基因结构 .....      | (104) |
| 一、HLA 抗原的分子结构 .....            | (104) |
| 二、HLA 基因结构 .....               | (105) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 第三节 MHC 的生物学功能 .....            | (110) |
| 一、主要组织相容性复合物 .....              | (110) |
| 二、约束免疫细胞间的相互作用——MHC 的限制作用 ..... | (112) |
| 三、自我识别作用与异体移植的排斥作用 .....        | (113) |
| 四、HLA 抗原的不表达问题 .....            | (113) |
| 五、HLA 与生殖 .....                 | (113) |
| 六、免疫反应基因 .....                  | (113) |
| 七、MHC 表达的调节 .....               | (114) |
| 第四节 HLA 特异性 .....               | (115) |
| 一、HLA 系统命名委员会 .....             | (115) |
| 二、HLA 抗原命名原则 .....              | (115) |
| 三、新等位基因的命名 .....                | (116) |
| 四、HLA 抗原特异性的书写 .....            | (116) |
| 五、基因产物的命名 .....                 | (117) |
| 第五节 HLA 抗原在人体中的分布 .....         | (118) |
| 一、细胞表面的分布 .....                 | (119) |
| 二、血细胞上的分布 .....                 | (119) |
| 三、组织细胞上的分布 .....                | (120) |
| 四、组织培养细胞上的分布 .....              | (120) |
| 五、体液中的分布 .....                  | (121) |
| 第六节 HLA 的遗传学与多态性 .....          | (121) |
| 一、HLA 的遗传特点与有关名称的含义 .....       | (121) |
| 二、HLA 的多态性 .....                | (123) |
| 三、多态性的进化来源 .....                | (124) |
| 四、HLA 的家庭研究 .....               | (125) |
| 五、中国主要人群的 HLA 抗原分布 .....        | (126) |
| 六、世界主要种族人群的 HLA 抗原分布 .....      | (126) |
| 第七节 HLA 遗传学中的统计分析 .....         | (126) |
| 一、Hardy-Weinberg 定律 .....       | (126) |
| 二、抗原频率 .....                    | (127) |
| 三、基因频率 .....                    | (127) |
| 四、Hardy-Weinberg 吻合度测验 .....    | (128) |
| 第八节 HLA 分型技术 .....              | (129) |
| 一、血清学方法 .....                   | (129) |
| 二、细胞学分型 .....                   | (130) |
| 三、核酸检测方法(DNA 方法) .....          | (131) |
| 第九节 HLA 抗体、抗体检测及抗体的交叉反应组 .....  | (134) |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 一、HLA 抗体 .....                     | (134) |
| 二、HLA 抗体检测 .....                   | (137) |
| 三、组织相容性试验 .....                    | (138) |
| 四、交叉配合试验 .....                     | (138) |
| 第十节 HLA 在医学上的应用 .....              | (139) |
| 一、HLA 与输血 .....                    | (139) |
| 二、HLA 与器官移植 .....                  | (140) |
| 三、HLA 与疾病关联 .....                  | (142) |
| 四、HLA 与法医 .....                    | (144) |
| 第十一节 粒细胞血型 .....                   | (144) |
| 一、粒细胞抗原 .....                      | (144) |
| 二、粒细胞抗体 .....                      | (146) |
| 三、粒细胞抗原和抗体的临床意义 .....              | (146) |
| 第十二节 STR 与医学应用 .....               | (147) |
| 一、STR .....                        | (147) |
| 二、STR 等位基因构成 .....                 | (148) |
| 三、STR 等位基因命名原则 .....               | (148) |
| 四、STR 分类 .....                     | (148) |
| 五、应用于法医 DNA 检测的理想 STR 应具备的条件 ..... | (149) |
| 六、STR 基因位点利用评估 .....               | (149) |
| 七、STR 检测技术 .....                   | (149) |
| 八、STR 的应用 .....                    | (150) |
| 第十章 血小板血型 .....                    | (153) |
| 第一节 血小板血型抗原 .....                  | (153) |
| 一、血小板相关抗原 .....                    | (153) |
| 二、血小板特异性抗原(HPA) .....              | (154) |
| 第二节 血小板血型的临床意义 .....               | (157) |
| 一、血小板抗原的同种免疫 .....                 | (157) |
| 二、同种免疫引起的血小板减少症 .....              | (157) |
| 三、血小板的自身免疫作用 .....                 | (160) |
| 第三节 同种免疫与血小板输注 .....               | (161) |
| 一、血小板同种抗体和血小板输注效果 .....            | (161) |
| 二、血小板同种抗体特异性 .....                 | (161) |
| 三、血小板输注的要点 .....                   | (161) |
| 第四节 血小板血型抗原抗体检测方法 .....            | (163) |
| 一、血清学检测方法 .....                    | (163) |
| 二、基因分型方法 .....                     | (164) |

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 第十一章 血液成分制备                           | (166) |
| 第一节 全 血                               | (167) |
| 一、全血的采集                               | (167) |
| 二、全血的性质                               | (168) |
| 第二节 红细胞成分制备                           | (169) |
| 一、浓缩红细胞                               | (169) |
| 二、悬浮红细胞                               | (169) |
| 三、少白细胞红细胞                             | (170) |
| 四、冰冻解冻去甘油红细胞                          | (172) |
| 第三节 血小板成分制备                           | (174) |
| 一、手工血小板制备                             | (174) |
| 二、血液细胞分离机单采血小板                        | (175) |
| 三、少白细胞血小板制备                           | (176) |
| 四、富血小板血浆                              | (177) |
| 第四节 白细胞制品                             | (177) |
| 第五节 造血干细胞制备                           | (178) |
| 一、外周血干细胞采集                            | (178) |
| 二、外周血干细胞的纯化                           | (179) |
| 三、脐带血干细胞                              | (179) |
| 第六节 血液非细胞成分的制备                        | (180) |
| 一、血浆成分种类与制备                           | (180) |
| 二、冷沉淀制备                               | (181) |
| 第十二章 血液及其成分的保存、运输和领发                  | (182) |
| 第一节 全血的保存                             | (182) |
| 一、全血在 $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 时的保存 | (182) |
| 二、血液保存液                               | (184) |
| 三、血液在贮存中的变化                           | (184) |
| 第二节 红细胞的保存                            | (186) |
| 第三节 保存血的肉眼观察和临床应用                     | (187) |
| 第四节 血液的冷冻保存                           | (189) |
| 一、血细胞的低温损伤机制                          | (189) |
| 二、冷冻保护剂                               | (190) |
| 三、低温血液保存与玻璃化                          | (190) |
| 四、红细胞甘油化、冷冻、融化和去甘油的方法                 | (190) |
| 五、冷冻红细胞的制备方法                          | (190) |
| 六、冷冻红细胞的质量标准                          | (193) |
| 七、冷冻血的特点和临床应用                         | (194) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 第五节 血小板的保存              | (194) |
| 一、血小板零上温度保存             | (194) |
| 二、血小板的冷冻保存              | (195) |
| 三、血小板的质量检测              | (196) |
| 第六节 造血干细胞的保存            | (197) |
| 一、冷冻技术和设备               | (197) |
| 二、影响冷冻效果的主要因素           | (197) |
| 三、造血干细胞的冷冻方法            | (198) |
| 第七节 白细胞的保存              | (199) |
| 第八节 血浆的保存               | (200) |
| 第九节 冷沉淀的保存              | (200) |
| 第十节 血液及其成分的领发和报废        | (201) |
| 一、血液入库                  | (201) |
| 二、库存血的质量检查              | (202) |
| 三、血站血液的领发               | (202) |
| 四、医院内的血液领发              | (203) |
| 五、血液的报废                 | (204) |
| 第十一节 血液贮存及运输的基本要求       | (204) |
| 一、贮血冷藏箱(库)              | (204) |
| 二、血液的运输                 | (205) |
| 第十三章 输血相关传染病            | (207) |
| 第一节 概述                  | (207) |
| 一、输血相关传染病的种类            | (208) |
| 二、输血相关传染病的预防和控制         | (208) |
| 第二节 输血相关 HIV 感染/AIDS    | (210) |
| 一、流行病学                  | (210) |
| 二、HIV 感染/AIDS 的临床表现     | (215) |
| 三、HIV 感染/AIDS 的实验室诊断    | (216) |
| 四、HIV 感染/AIDS 的治疗和预防    | (222) |
| 第三节 输血相关病毒性肝炎           | (224) |
| 一、概述                    | (224) |
| 二、乙型肝炎及丙型肝炎的病原体         | (225) |
| 三、乙型肝炎及丙型肝炎的流行病学        | (225) |
| 四、输血相关乙型肝炎和丙型肝炎的临床诊断及表现 | (227) |
| 五、输血相关乙型肝炎及丙型肝炎的实验室诊断   | (227) |
| 六、输血相关乙型肝炎和丙型肝炎的治疗和预防   | (232) |
| 第四节 可能通过血液传播的其他疾病       | (233) |