



李志强 编著

# 简明 临床输血理论与实践

JIANMING  
LINCHUANG SHUXUE  
LILUN YU  
SHIJIAN

世界图书出版公司

上海·西安·北京·广州

## 图书在版编目(CIP)数据

简明临床输血理论与实践/李志强编著.  
—上海:上海世界图书出版公司,2010.2

ISBN 978-7-5100-1846-6

I. ①简… II. ①李… III. ①输血 IV. ①R457.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 002418 号

## 简明临床输血理论与实践 李志强 编著

---

上海世界图书出版公司出版发行

上海市广中路 88 号

邮政编码 200083

南京展望文化发展有限公司排版

上海竟成印务有限公司印刷

各地新华书店经销

---

开本:787×960 1/32 印张:17.25 字数:500 000

2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5100-1846-6/R·240

定价:48.00 元

<http://www.wpcsh.com.cn>

<http://www.wpcsh.com>

## 前 言

输血医学是现代医学中不可替代的一个重要部分。世界卫生组织(WHO)制定的血液安全的战略中明确指出:建立由国家协调的采供血机构并实施全面质量管理;仅采集低危人群中无偿献血志愿者的血液;检测每袋血液中是否含有输血相关传染病病原体,也包括血型定型、配合性试验等;合理应用血液与血液制品,减少不必要的输血。

为了严格遵循 WHO 的血液安全战略,近 10 年来我国累积出资专项经费十几个亿投入到采供血机构的硬件与软件建设,使目前我国采供血机构的硬件建设基本达到中等发达国家水平,软件建设也有了不同程度的提高。

输血医学学科建设应包括采供血机构输血医学学科建设与医院输血医学学科建设两个部分,而后者是血液安全战略的最后一道防线,如果出现偏差就会出现“全盘皆输”的现象。因此,医院输血医学学科建设是输血医学学科建设中不可缺少的一个重要组成部分。

由于医院输血医学学科建设起步比较晚,医疗技术与科研教学严重滞后于其他临床医技科室。“十一五”期间,是上海市人民政府努力实现“4 个率先”、全面建设“4 个中心”的关键时期,全面实施“新三年行动计划”构建和谐社会、维护和增进人民身心健康。在“新三年行动计划”中,上海市卫生局着重加强上海市公共卫生重点学科——输血医学学科医院临床输血学科建设。

上海交通大学附属第六人民医院作为上海市公共卫生重点学科——输血医学学科医院临床输血学科建设挂靠单位,参与医院临床输血学科建设。由于医院临床输血涉及临床诸多学科,范围广、内容多,为此,笔者结合本人多年的血液病学诊治与临床输血实践及管理经验,深入浅出地编写此书,希望能对进一步规范医院临床用血与输血流程起到抛砖引玉的作用。

2 全书主要分为4个部分,包括临床输血应用基础与临床输血应用进展的应用篇,红细胞抗原与抗体检测、血小板抗原与抗体检测及白细胞抗原与抗体检测的实验篇,血液制剂管理规程、临床输血流程管理规程、设备仪器操作与维护管理规程、输血科(血库)基本要求、输血科(血库)职工基本素质、输血科(血库)医疗管理工作制度、输血科(血库)行政管理规章制度建设及输血科(血库)医疗预案建设的管理篇,输血相关法律法规与输血相关规范性文件的政策法规篇。本书力求做到内容新颖、理论联系实际、实用性强,希望能对临床医务工作者,尤其是从事血液学与输血学工作的医务人员有所裨益,同时也为医学院校师生及其他领域的同道提供参考。

由于涉及内容广泛,加上编写时间仓促,笔者水平有限,书中难免有不当之处,恳请广大读者批评与指正。

上海交通大学附属第六人民医院

李志强

2009年8月

# 目 录

## 应 用 篇

I	临床输血应用基础 .....	3
1	血液的组成和理化特性 .....	3
1.1	血液的组成 .....	3
1.2	血液理化特性 .....	4
2	输血免疫学基础 .....	6
2.1	体液免疫与细胞免疫 .....	6
2.2	红细胞抗原与抗体 .....	9
2.3	红细胞 ABO、Rh 血型抗原与抗体 .....	12
2.4	血小板抗原与抗体 .....	16
2.5	人类白细胞抗原及抗体 .....	18
3	血液成分制剂临床应用 .....	19
3.1	全血输注 .....	19
3.2	红细胞制剂输注 .....	22
3.3	粒细胞输注 .....	25
3.4	血小板输注 .....	26
3.5	血浆输注 .....	28
3.6	冷沉淀 .....	29
4	治疗性血液成分置换与单采术 .....	31
4.1	分类 .....	31
4.2	适应证 .....	32
4.3	不良反应 .....	32
5	自身输血 .....	33
5.1	概述 .....	33
5.2	保存式自身输血 .....	33

5.3	稀释式自身输血 .....	37
5.4	回收式自身输血 .....	38
6	输血不良反应 .....	40
6.1	过敏反应 .....	40
6.2	发热反应 .....	41
6.3	溶血反应 .....	42
6.4	细菌污染反应 .....	45
6.5	循环负荷过重 .....	47
6.6	枸橼酸盐中毒 .....	49
6.7	氨血症与电解质、酸碱平衡失调 .....	49
6.8	肺血管微栓塞 .....	52
6.9	输血后紫癜 .....	53
6.10	血小板输注无效症 .....	54
6.11	继发性血色病 .....	55
6.12	输血后出血倾向 .....	56
6.13	空气栓塞 .....	56
6.14	低温反应 .....	57
6.15	输血后静脉炎 .....	58
7	输血相关性疾病 .....	58
7.1	输血相关性病毒性肝炎 .....	58
7.2	获得性免疫缺陷综合征 .....	60
7.3	梅毒 .....	61
7.4	巨细胞病毒感染 .....	61
7.5	疟疾 .....	62
7.6	输血相关性移植物抗宿主病 .....	63
7.7	输血相关性急性肺损伤 .....	65
7.8	成人T细胞白血病 .....	66
7.9	弓形体病 .....	66
8	特殊情况输血 .....	67
8.1	妊娠期输血 .....	67
8.2	小儿输血 .....	69
8.3	老年人输血 .....	75

II	临床输血应用进展 .....	78
1	红细胞 ABO、RhD 血型与疾病 .....	78
1.1	ABO 血型 .....	78
1.2	RhD 血型 .....	82
2	红细胞 Rh 血型 .....	83
2.1	RhD 血型抗原 .....	83
2.2	少见 Rh 血型抗体 .....	86
2.3	Rh 血型抗原基因与蛋白 .....	88
3	红细胞其他血型系统 .....	95
3.1	概述 .....	95
3.2	红细胞其他血型系统 .....	97
3.3	红细胞其他血型系统基因频率与基因型 .....	123
4	新型血小板制剂临床应用 .....	132
4.1	冰冻血小板 .....	132
4.2	光化学处理血小板 .....	133
4.3	冻干血小板 .....	134
4.4	低温保存血小板 .....	134
4.5	去除 HLA 血小板 .....	134
4.6	血小板膜微粒 .....	135
5	血小板抗原与抗体检测新进展 .....	135
5.1	概述 .....	135
5.2	血小板血型血清学检测 .....	136
5.3	血小板血型分子生物学检测 .....	140
6	血小板膜糖蛋白与人类血小板抗原 .....	142
6.1	血小板膜糖蛋白 .....	142
6.2	人类血小板抗原 .....	144
7	人类血小板抗原基因频率与基因型 .....	148
7.1	HPA-1 基因频率与基因型 .....	148
7.2	HPA-2 基因频率与基因型 .....	148
7.3	HPA-3 基因频率与基因型 .....	149
7.4	HPA-4 基因频率与基因型 .....	149
7.5	HPA-5 基因频率与基因型 .....	149

7.6	HPA-15 基因频率与基因型 .....	149
8	同种血小板抗原和抗体相关性疾病 .....	150
8.1	新生儿同种免疫血小板减少症 .....	151
8.2	输血后紫癜 .....	153
8.3	血小板输注无效症 .....	154
8.4	其他血小板减少症 .....	155
8.5	动脉血栓性疾病 .....	155
9	HLA-B27 基因亚型与强直性脊柱炎 .....	158
9.1	HLA-B27 的分子结构 .....	158
9.2	HLA-B27 亚型及与 AS 相关性 .....	159
9.3	HLA-B27 与 AS 的关联机制 .....	160
9.4	HLA-B27 及其亚型的检测 .....	161
10	成分输血在造血干细胞移植中的应用 .....	162
10.1	造血干细胞移植中供受者血型不合移植 分类 .....	162
10.2	红细胞制剂输注 .....	163
10.3	血小板制剂输注 .....	164
10.4	粒细胞输注 .....	165
10.5	供者淋巴细胞输注 .....	166
11	去白细胞血液制剂相关研究 .....	168
11.1	概述 .....	168
11.2	预防发热性非溶血性输血反应 .....	171
11.3	预防 HLA 同种免疫和血小板输注无效 .....	171
11.4	预防部分输血相关病毒传染 .....	172
11.5	其他相关性疾病 .....	173
12	发热性非溶血性输血反应相关研究 .....	173
12.1	病因与发病机制 .....	174
12.2	临床特点与诊断 .....	176
12.3	治疗与预防 .....	176
13	新型输血相关性肝炎病毒感染 .....	177
13.1	庚型肝炎病毒 .....	177
13.2	TTV 感染 .....	180

13.3	SENV .....	181
14	输血相关性肝炎抗病毒治疗 .....	182
14.1	丙型肝炎 .....	183
14.2	乙型肝炎 .....	187
15	输血与患者机体免疫相关性 .....	191
15.1	输血与免疫排斥 .....	191
15.2	输血与免疫耐受 .....	191
15.3	输血与免疫抑制 .....	192
16	输血相关性细菌感染 .....	192
16.1	病原学与流行病学 .....	192
16.2	临床表现 .....	194
16.3	检测方法 .....	194
16.4	诊断依据 .....	196
16.5	治疗与预防 .....	196
17	输血相关性血色病 .....	197
17.1	诱因分类与发病机制 .....	197
17.2	临床特点 .....	198
17.3	实验室检查 .....	199
17.4	诊断依据 .....	200
17.5	治疗 .....	200
17.6	预防与预后 .....	203
18	输血所致急性肺部并发症 .....	203
18.1	输血所致肺支气管痉挛 .....	204
18.2	输血所致急性肺栓塞 .....	205
18.3	输血所致急性肺水肿 .....	207
18.4	输血所致急性肺损伤 .....	209
19	输血相关性微嵌合体研究进展 .....	212
19.1	定义与发生机制及影响因素 .....	212
19.2	检测方法 .....	213
19.3	临床意义 .....	215
19.4	展望 .....	216
20	血液辐照与输血相关性移植物抗宿主病 .....	216

20.1	概述 .....	216
20.2	病因与发病机制 .....	217
20.3	临床与实验室表现特点 .....	219
20.4	治疗 .....	220
20.5	预防 .....	220
21	输血与感染及肿瘤复发 .....	223
21.1	输血与感染 .....	223
21.2	输血与肿瘤复发 .....	225
22	基因芯片技术在输血医学中的应用前景 .....	227
22.1	基因芯片概念的分类与特点 .....	228
22.2	基因芯片技术输血医学中应用前景 .....	229
22.3	存在的问题 .....	232

## 实 验 篇

III	红细胞抗原与抗体检测 .....	235
1	血清学检测 .....	235
1.1	常用试剂的质量控制 .....	235
1.2	检测技术操作基本要求 .....	241
1.3	血清学检测项目 .....	249
2	分子生物学检测 .....	311
2.1	分子生物学检测质量控制 .....	311
2.2	红细胞血型抗原检测(以 PCR-SSP 法检测 ABO 血型抗原为例) .....	311
IV	血小板抗原与抗体检测 .....	315
1	血清学检测 .....	315
1.1	检测质量控制 .....	315
1.2	血清学检测项目 .....	316
2	分子生物学检测 .....	329
2.1	分子生物学检测质量控制 .....	329
2.2	血小板特异性抗原 1~17 检测(PCR-SSP 法为例) .....	330
V	人类白细胞抗原与抗体检测 .....	333

1	血清学检测 .....	333
1.1	血清学检测质量控制 .....	333
1.2	血清学检测项目 .....	334
2	分子生物学检测 .....	348
2.1	分子生物学检测质量控制 .....	348
2.2	人类白细胞抗原检测(以 PCR-SSP 法检测 HLA-B27 为例) .....	349

## 管 理 篇

VI	临床输血流程管理 .....	357
1	血液制剂管理规程 .....	357
1.1	同种异体血液制剂管理 .....	357
1.2	自体血液制剂管理(以储存式输血为例) .....	367
2	临床输血流程管理规程 .....	373
2.1	临床输血申请 .....	373
2.2	患者血标本采集与送检 .....	376
2.3	血型鉴定与血液交叉匹配试验 .....	376
2.4	血液制剂选择 .....	379
2.5	血液制剂输注 .....	383
2.6	输血不良反应与相关性疾病处理 .....	387
3	设备仪器操作与维护管理规程 .....	388
3.1	4℃贮血冷藏冰箱 .....	388
3.2	-20℃贮血冰箱 .....	391
3.3	试剂(标本)冰箱 .....	391
3.4	台式普通离心机(800-2B) .....	392
3.5	血型血清学专用(台式)离心机 .....	393
3.6	高速台式离心机 .....	393
3.7	显微镜(OLYMPUS CH30) .....	394
3.8	倒置相差显微镜 .....	395
3.9	电热恒温箱(HH.W21.600) .....	395
3.10	水浴振荡仪(HZS-H)操作规程 .....	396
3.11	冰冻血浆解冻仪(KJX-II)操作规程 .....	396

3.12	血小板恒温振荡保存箱(XHZ-IB)操作规程 .....	397
3.13	血液加温仪操作规程 .....	398
3.14	超净工作台操作规程 .....	398
3.15	生物安全柜操作规程 .....	399
3.16	酶标仪操作规程 .....	400
3.17	洗板机(以 Wellwash 4 MK2 为例)操作规程 .....	401
3.18	扩增仪操作规程(Mycycler PCR 扩增仪为例) .....	402
3.19	采血称量仪操作规程(仅适用于自体血液采集) .....	403
3.20	自动高频热合机操作规程 .....	404
VII	输血科(血库)业务管理 .....	405
1	输血科(血库)基本要求 .....	405
1.1	输血科(血库)科室设置基本要求 .....	405
1.2	输血科(血库)人员基本要求 .....	405
1.3	业务用房基本要求 .....	406
1.4	设施与设备基本要求 .....	408
2	输血科(血库)职工基本素质 .....	410
2.1	职工守则 .....	410
2.2	各级各类人员岗位基本要求 .....	411
2.3	输血科(血库)各级各类人员操作权限管理 .....	419
3	输血科(血库)制度建设 .....	420
3.1	输血科(血库)医疗管理工作制度 .....	420
3.2	输血科(血库)行政管理工作的制度建设 .....	449
4	输血科(血库)医疗预案建设 .....	462
4.1	输血科(血库)医疗差错与事故防范预案 .....	462
4.2	临床输血事故处置预案 .....	463
4.3	临床输血过程风险防范预案 .....	466

## 政策法规篇

VIII	输血相关法律法规 .....	477
1	输血相关法律 .....	477
1.1	《刑法》对血液领域犯罪规定(节选) .....	477
1.2	中华人民共和国献血法(节选) .....	477
1.3	中华人民共和国传染病防治法(节选) .....	478
1.4	中华人民共和国执业医师法(节选) .....	479
2	输血相关法规 .....	481
2.1	艾滋病防治条例(节选) .....	481
2.2	血液制品管理条例(节选) .....	483
2.3	病原微生物实验室生物安全管理条例 (节选) .....	483
2.4	上海市献血条例(节选) .....	486
IX	输血相关规范性文件 .....	491
1	医疗机构临床用血管理办法(试行)(节选) .....	491
2	临床输血技术规范 .....	494
3	医疗事故处理条例(节选) .....	505
4	医疗废物管理条例(节选) .....	508
5	医疗卫生机构医疗废物管理办法(节选) .....	514
6	医院感染管理办法(节选) .....	518
7	脐带血造血干细胞库管理办法(试行) .....	521
8	非血缘造血干细胞移植技术管理规范 .....	527
9	非血缘造血干细胞采集技术管理规范 .....	529
10	医疗机构临床实验室管理办法 .....	531



# 应 用 篇



# 临床输血应用基础

## 1 血液的组成和理化特性

血液是生物进化到一定阶段形成的一种体液,是在心脏和血管里流动着的一种红色、不透明的黏稠液体。血液具有运输、调节、维持酸碱平衡和渗透压、维持体温恒定以及防御等功能,对维持机体内环境的稳定性起着十分重要的作用。

### 1.1 血液的组成

#### 1.1.1 血液是由细胞成分与非细胞成分两大部分组成

(1) 细胞成分 血液的细胞成分是由红细胞、白细胞、血小板 3 个部分组成,这些细胞统称为血细胞。如将血液采集后立即与一定比例的抗凝剂混合离心,可分为 3 层:上层为淡黄色透明液体,即血浆,约占总体积 50%~60%;下层为红色的红细胞层,占总体积的 40%~50%,两层之间还有一层菲薄的白细胞和血小板层,称为淡黄色层。从这分层中得知红细胞的比重大,白细胞和血小板次之,血浆最小。在红细胞中,网织红细胞比重较衰老红细胞为小。

(2) 非细胞成分 血液非细胞成分是指血浆或血清。血浆和血清的成分基本相同,只是血清中缺少纤维蛋白原和部分凝血因子。

机体的液体分布可分为 3 个部分:细胞内液(占体重 40%~50%),组织间液(或称组织液,占体重 15%~20%)和血浆(占体重 4%~5%),总称为体液。组织间液和血浆又统称细胞外液。血浆与细胞间进行物质交换,需通过组织间液。