

Xueye baohuxue

血液保护学

主 编 曹 伟 黄长顺 陈骏萍 邵景汉

副主编 张霞飞 周海燕 祝胜美 严 敏

主 审 张乐鸣 曹云飞

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

血液保护学/曹伟,黄长顺,陈骏萍,邵景汉主编. —杭州:浙江大学出版社,2008.6

ISBN 978-7-308-05893-3

I. 血… II. ①曹…②黄…③陈…④邵… III. 血液学
IV. R331.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 052141 号

血液保护学

曹 伟 黄长顺 陈骏萍 邵景汉 主编

责任编辑 阮海潮(ruanhd@163.com)

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>

<http://www.press.zju.edu.cn>)

电话: 0571-88925592, 88273066(传真)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 浙江良渚印刷厂

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 36

彩 页 8

字 数 1120 千

版 印 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数 0001—3000

书 号 ISBN 978-7-308-05893-3

定 价 100.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88072522

《血液保护学》

编委会名单

主 编：曹 伟 黄长顺 陈骏萍 邵景汉

副 主 编：张霞飞 周海燕 祝胜美 严 敏

常务编委：曹 伟 黄长顺 陈骏萍 邵景汉 曹云飞 毛君鹏 张霞飞 欧阳桂芳

张乐鸣 张 哲 周海燕 祝胜美 严 敏 胡序凯

特邀编委：黄宇光 邓硕曾 陈庆廉 柳子明 连庆泉 方向明

编 委：(按姓氏笔画顺序排列)

马文喜 马明明 马逸俊 仇艳华 方佩君 毛君鹏 王永和 王伯定

王定波 王科益 王海珍 王 瑾 邓迎丰 占伟建 任海珍 孙定河

孙建良 庄 立 朱兴德 朱国英 许幼锋 阮列敏 阮利华 严国章

严海雅 严 敏 何少一 何学宁 吴安生 吴国荣 张乐鸣 张宗华

张 哲 张淑芹 张霞飞 李 军 李建阳 邱 峰 邵国丰 邵景汉

陆正荷 陈永浩 陈 军 陈吉华 陈妙仙 陈志康 陈明明 陈益君

陈骏萍 周海东 周海燕 周 慧 欧阳桂芳 俞曹平 祝胜美 胡序凯

胡锡浩 胡毅坚 赵秀丽 钮秀英 袁力勇 高伟峰 高 峰 康亚梅

康亚梅 戚建勋 曹云飞 曹 伟 黄长顺 黄巧波 黄孝民 程晓敏

童云龙 舒晓燕 廖丽君 潘志浩 潘 钢 戴意义

主 审：张乐鸣 曹云飞

总 策 划：毛君鹏

前 言

现代输血事业已经历了上百年的发展,其重要性自然是不容置疑。但输血在成为一种重要医疗救治手段的同时,其潜在的风险同样不容忽视,特别是其中的输血传播性疾病,如艾滋病、人类嗜 T 淋巴细胞病毒、巨细胞病毒、疟疾、梅毒等,对人类健康构成了严重的威胁。目前输血风险和血液安全问题已受到世界卫生组织及各国政府的高度重视,人们开始重新审视输血的安全性、必要性和合理性,由此也催生了血液保护概念的提出和各种血液保护措施的应用。

自 20 世纪 50 年代中期提出“血液保护”这一全球性概念以来,血液保护理念正被世界卫生组织在全球范围内推广和普及,而对于血液保护的基本理论知识及其临床应用技术的研究也在进一步的深入发展之中。但就目前的发展水平来看,整整半个世纪在血液保护上所做出的努力尽管使血液安全和输血风险有所改善,但还远远没有达到根本解决这一问题的目标,血液保护的未来发展依然任重而道远。

输血医学已经成为一门独立学科,而与此相对应的血液保护目前更多的是将其看作是一项应用技术。我们在此将血液保护作为一门学科来对待,这可能会引起一些争议。但不可否认,血液保护是一项系统工程,其涉及面相当之广,所包括的基本理论涉及到生理学、病理学、药理学,以及生物医学等众多学科的综合专业知识;其临床应用也已基本渗透和覆盖了所有的临床项目和专科;同时血液保护还涉及了卫生行政管理、法律法规,以及道德层面等社会问题。血液保护的内涵和外延已超出作为一项单纯应用技术所要求的界定范围,由此我们更倾向于将血液保护看作是一门边缘学科或交叉学科。

也正是基于上述认识,本书由从事麻醉学、血液学、血站、药理学、检验学及临床管理学的各个专业人员共同努力完成,全书对血液保护的相关理论基础、血液保护各项技术、血液保护的临床应用,以及血液保护的相关经济、道德和法律问题等内容进行了详细的阐述,并尝试将血液保护提升到作为一门独立学科的高度进行撰写。但作为一门新兴的学科,血液保护无论是在基础理论知识,还是实践应用上都存在诸多的不成熟之处,均有待于进一步的补充和完善。即便是本书中最基本的血液保护概念,也只是一个暂时的定义,尚带有很大的不确定性,其内涵和外延必将随着相关学科及医学科学的发展而得到进一步的拓展。同时,还限于我们的理论认识水平和临床实践经验,本书的编写无论是在深度、广度,还是系统性方面肯定存在不少缺陷。但我们的努力必然能起到抛砖引玉的作用,并积极推进和加快血液保护学的发展。

曹 伟 曹云飞

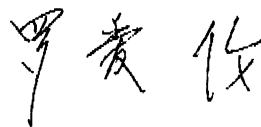
序

血液保护的概念早在 20 世纪 50 年代中期就已初步形成,但直到 20 世纪 80 年代发现经输血传播艾滋病例后,血液保护概念才逐渐为医学界所重视。进入新世纪后,随着对输血风险认识的不断深入以及安全血源的日趋紧张,血液保护理念已开始为世界卫生组织(WHO)和各国政府所倡导,血液保护技术也在世界范围内推广和普及。当前对于血液保护的相关研究进展很快,无论是在基础理论、还是临床实践方面均取得了长足的发展。但就目前的发展水平来看,血液保护还远远没有达到保障血液安全和规避输血风险的目标,其未来的发展依然是任重而道远,还亟待我们的共同努力和奋斗。

近年来,浙江省宁波地区的麻醉同道们在血液保护方面所作的努力是有目共睹的。在他们前期撰写的《围术期血液保护》一书中,着重将血液保护这项应用技术及其在围术期的运用作了详细的介绍。而本书中他们首次将血液保护提升到一门分支学科的高度来进行撰写,内容更为翔实全面,论述也更为系统深入,基本上对现阶段血液保护的发展概况作了比较完整的归纳和总结。虽然目前不少学者仍将血液保护作为一项单纯的临床应用技术看待,但在医学科学不断进步发展的今天,将血液保护视作一门交叉学科或边缘学科,也并无明显的不妥之处。相反,这种提升很可能代表了血液保护在理念和学术上的一种突破,并将极大地拓展现阶段血液保护概念的内涵和外延。尤其是面对我国血液保护方面工作各个地方水平参差不齐的状况,该书的出版可望为临床规范化提供科学、合理的依据和标准。

作为一门新兴学科,血液保护学尚处于起步阶段,无论是其基本概念、基本理论,还是基本技术都有待于进一步的发展和完善。同样,本书中的一些观点和论据可能也存在不成熟或有待商榷之处,但任何事物的发生、发展到成熟,总要经历一个过程。在此希望该书的出版能让更多的人关注血液保护问题,以共同推进血液保护学乃至围术期医学的发展和成熟。

中华麻醉学杂志总编
原中华医学会麻醉学分会主任委员



2008 年 5 月 1 日

目 录

绪 论	1	一、贫血的概念和类型	51
第一节 输血发展史	1	二、贫血的发病机制	52
第二节 血液保护的演变	2	三、贫血的病理生理	53
一、血液保护的概念	2	四、贫血对机体的影响	53
二、血液保护的临床实践	2	五、贫血耐受的监测与评估	55
三、我国血液保护现状	3	六、贫血的常规治疗及输血指征	56
四、血液保护展望	4	七、贫血治疗的血液保护策略	57
第一章 血液保护相关的生理学基础	5	第三节 低血容量性休克	59
第一节 血液生理	5	一、低血容量性休克的分类	59
一、血液的基本组成	5	二、低血容量性休克的病理生理	60
二、血液的基本特性	7	第四节 凝血与纤溶异常	66
三、血液的基本功能	7	一、围术期输血与凝血异常	66
四、造血的基本生理	8	二、创伤与凝血异常	68
第二节 血液流变学基本生理	10	三、全身炎症反应综合征、脓毒症与凝 血异常	69
一、血液流变学的基本概念	10	四、围术期用药与凝血异常	70
二、血液黏度的测定及影响因素	11	五、特殊手术与凝血异常	70
三、血细胞流变学	12	六、血液保护措施与凝血异常	75
四、临床常用血液流变学指标	13	第三章 血液保护相关的药理学基础	77
第三节 凝血和纤溶生理	14	第一节 血浆代用品及其分类	77
一、凝血的生理	14	一、血浆代用品的概念及分类	77
二、纤溶的生理	15	二、晶体液	77
三、出凝血监测	16	三、胶体液	79
第四节 血液循环生理	16	四、高渗高张液	81
一、体液平衡及其调控	16	五、晶体液与胶体液在容量治疗中的 优缺点	82
二、血液动力学基本生理	20	第二节 促红细胞生成素	83
第五节 输血与免疫	27	一、概述	83
一、血液的免疫成分及功能	27	二、促红细胞生成素的主要病理生理 功能及机制	86
二、输血与免疫调节	31	三、促红细胞生成素的临床应用	89
三、输血免疫反应	34	四、促红细胞生成素应用的不良反应	91
第二章 血液保护相关的病理学基础	40	五、与促红细胞生成素应用相关的治疗	93
第一节 缺氧	40	六、新型促红细胞生成素制剂的开发	
一、氧代谢和氧供需平衡	40		
二、缺氧的分类和诊断	44		
三、缺氧预适应与缺氧耐受	46		
四、缺氧的治疗	47		
第二节 贫血	51		

.....	94	三、志愿无偿献血者	143
第三节 常用的止血药物和抗凝剂.....	96	四、固定的无偿献血者	143
一、常用的凝血药物	96	第二节 献血者的筛选	144
二、常用抗凝剂	97	一、献血者筛选的重要性	144
第四节 临床用药与血液保护	100	二、献血者筛选的主要步骤	145
一、血液成分及功能	100	三、筛选结果的分析判断及相应处理	146
二、血液对药物作用的影响	101	第三节 志愿无偿献血者的教育、动员和招募	147
三、影响血液与造血系统的药物及作用机制	102	一、教育、动员和招募献血者的目标	147
四、常见影响血液保护的药物及作用机制	104	二、教育、动员和招募献血者的方法	148
五、库血保存的药物对全血的影响及对成分血制品的影响	111	三、教育、动员和招募献血者的评估	148
第五节 人工氧载体的研究	112	第四节 安全献血体制的发展	149
一、人工血红蛋白及其类似物的合成	113	一、安全献血体制的完善和可持续发展	149
二、血红蛋白溶液	113	二、我国安全献血体制的演变和发展	150
三、全氟碳化合物	115	第六章 血液筛查和检测技术	151
四、人工氧载体的发展前景	116	第一节 血液筛查和检测的重要意义	151
第四章 理化因素与血液保护	118	第二节 血液筛查和检测技术	151
第一节 体温对血液保护的影响	118	一、血液筛查和检测的主要内容和项目	152
一、体温生理与监测	118	二、血液病原体检测的主要技术	154
二、围术期低温的原因	119	第三节 血液筛查和检测的主要问题	156
三、低温对机体的影响	120	一、意识观念薄弱及人为差错	156
四、低温与血液保护的关系	122	二、“窗口期”血液漏检	157
五、围术期体温保护措施	125	三、技术限制及检测项目的局限性	157
六、围术期体温升高	126	四、费用及成本考虑	157
第二节 辐射与血液	128	第四节 血液筛查检测的质量控制	157
一、辐射的一般特性	128	一、实验室基本条件的控制	158
二、辐射的生物学效应	128	二、全程质量管理的实行	158
三、辐射对血液系统的影响	130	三、室内质控与室间质评	158
四、辐照在血液保护中的应用	133	第七章 血液制品的病原体灭活技术	160
五、辐射的防护	135	第一节 血液制品病原体灭活的重要性	160
第三节 磁场与血液	136	第二节 血液制品病原体灭活的基本要求	160
一、磁场的一般特性	136	一、病原体的灭活和去除	160
二、磁场的生物学效应	136	二、保持血液制品有效成分的活性和存活力	161
三、磁场对血液系统的影响	138		
四、磁场对血流动力学的影响	139		
五、磁场在血液保护中的应用	140		
第五章 低危献血者筛选技术	142		
第一节 献血者的种类	142		
一、有偿或职业献血者	142		
二、家庭或家庭替代献血者	142		

三、添加剂的去除	162	八、丙酮酸激酶活性定量测定	183
第三节 血液制品病原体灭活的验证	162	第五节 血小板功能测定及临床意义	183
一、验证的一般原则	162	一、血小板黏附试验	183
二、验证用病毒的选择	163	二、血小板聚集试验	184
三、验证实验的设计和流程	164	三、血小板膜表面相关抗体和相关补 体检测	184
第四节 血液制品病原体灭活的技术和 方法	164	四、血块收缩试验	185
一、血浆蛋白制品的病原体灭活	165	五、血小板生存时间测定	185
二、血浆的病原体灭活	166	第六节 凝血系统的检测及临床意义	185
三、血液细胞成分的病原体灭活	168	一、全血凝固时间测定	185
四、血小板制品的病原体灭活	169	二、活化凝血时间测定	186
五、血细胞成分病原体灭活的应用前景	170	三、活化部分凝血活酶时间测定及纠 正试验	186
第五节 病原体灭活的前景展望	171	四、血浆凝血酶原时间测定	187
第八章 血液保护的临床检验技术	173	五、纤维蛋白原检测	187
第一节 血液学检验标本的前处理	173	六、可溶性纤维蛋白单体复合物检测	187
一、抗凝剂的选择	173	七、组织因子检测	188
二、标本的采集	173	八、抗凝血酶活性检测	188
三、标本的运输和保存	174	九、凝血酶—抗凝血酶复合物检测	188
第二节 血液学一般检验	174	十、血浆凝血酶时间测定	189
一、血红蛋白测定及临床意义	174	十一、血浆肝素含量检测	189
二、红细胞计数及临床意义	175	十二、优球蛋白溶解时间测定	189
三、白细胞计数及临床意义	175	十三、血浆硫酸鱼精蛋白副凝固试验	189
四、血小板计数及临床意义	176	十四、纤维蛋白(原)降解产物检测	189
五、白细胞分类计数及临床意义	176	十五、血浆 D-二聚体检测	190
六、嗜酸性粒细胞直接计数及临床意义	176	十六、凝血弹性描记仪	190
七、异常红细胞形态观察及临床意义	176	十七、Sonoclot 分析仪	191
八、红细胞压积测定及临床意义	177	第七节 ABO 血型鉴定	192
九、红细胞沉降率测定及临床意义	177	一、ABO 血型鉴定	192
第三节 血液细胞的自动化分析	178	二、A ₁ 和 A ₂ 亚型鉴定	193
一、血液细胞分析仪的检测原理	178	三、其他 A 亚型鉴定	193
二、用血液细胞分析仪检测的参数及 临床应用	179	四、B 亚型鉴定	194
第四节 红细胞功能测定及临床意义	181	第八节 Rh 血型鉴定	194
一、红细胞渗透脆性试验	181	一、Rh 血型鉴定	194
二、红细胞孵育渗透脆性试验	181	二、弱 D(weak D)型鉴定	194
三、自身溶血试验	182	第九节 其他血型鉴定	195
四、蔗糖溶血试验	182	一、MN 血型鉴定	195
五、酸溶血试验	182	二、P 血型鉴定	195
六、高铁血红蛋白还原试验	182	第十节 血型血清学常用检查方法	195
七、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶测定	183	一、抗人球蛋白试验	195
		二、唾液中 HAB 血型物质测定	196

三、吸收试验	196	三、免疫印迹法(WB)测定抗 HIV 抗体	206
四、放散试验	196	第十八节 库血保存温度检测	206
五、加热放散法	197	第九章 合理用血与安全输血技术	208
六、乙醚放散法	197	第一节 成分输血与输血指征	208
七、IgG 抗 A(B)测定	197	一、合理用血的重要性	208
八、凝聚胺(Polybrene)试验	197	二、成分输血的临床应用指征	209
第十一节 红细胞血型抗体筛查	197	第二节 输血不良反应与输血安全	220
一、筛查方法	197	一、输血不良反应概述	220
二、抗体筛查试验结果的判读	198	二、输血一般不良反应	222
三、抗体筛查试验结果的解释	198	三、大量输血的不良反应	233
第十二节 红细胞血型抗体鉴定	199	第三节 输血传染性疾病	238
一、配组红细胞的制备	199	一、输血传染性疾病概述	238
二、配组红细胞的型别	199	二、输血传染性疾病分类	239
三、抗体鉴定方法	199	三、输血相关疾病的预防和控制	247
四、抗体鉴定应有的参考资料	200	第十章 容量复苏及治疗技术	250
第十三节 交叉配血试验	200	第一节 容量治疗的生理学基础	250
一、原理	200	一、体液的总量、分布和组成	250
二、交叉配血方法	200	二、体液的生理调节机制	251
三、交叉配血试验中的不配合问题	201	三、血液稀释的生理学基础	252
第十四节 乙型病毒性肝炎血清学检测	201	第二节 循环血容量的估计和监测	252
一、HBsAg 测定	201	一、循环血容量及循环功能的监测	253
二、抗 HBs 测定	202	二、术中失血量的测定	254
三、HBeAg 及抗 HBe 测定	202	三、容量复苏的检测指标	254
四、抗 HBc-IgM 测定	203	第三节 容量复苏的临床应用	256
第十五节 丙型病毒性肝炎血清学检测	203	一、围术期容量复苏	256
一、ELISA 法测定抗 HCV-IgG 抗体	203	二、危重病容量复苏	260
二、重组免疫印迹实验(RIBA)测定抗 HCV-IgG 抗体	203	三、血液稀释与容量治疗	263
第十六节 梅毒的血清学检测	204	四、小容量复苏	264
一、胺红不加热血清试验(TRUST)	204	第十一章 自体输血技术	267
二、ELISA 法测定抗梅毒螺旋体(TP)抗体	204	第一节 储存式自体输血技术	267
三、密螺旋体颗粒凝集试验(TPPA)测定抗梅毒螺旋体抗体	205	一、储存式自体输血技术的发展概况	267
四、金标记免疫层析试验测定抗梅毒螺旋体抗体	205	二、储存式自体输血技术的定义	267
第十七节 抗人类免疫缺陷病毒(HIV)抗体检测	205	三、储存式自体输血技术的分类	267
一、ELISA 法测定抗 HIV 抗体	206	四、储存式自体输血技术的基本标准	267
二、乳胶颗粒凝集试验测定抗 HIV 抗体	206	五、储存式自体输血的适应证	268
		六、储存式自体输血的禁忌证	268
		七、术前血液采集	268
		八、术前采血效应及输血阈值	271
		九、储存式自体输血技术的优缺点	271

十、储存式自体输血技术的注意事项	272	四、血液保存及回输	300
十一、储存式自体输血技术的临床应用情况	272	五、急性等容量血液稀释特点	300
第二节 回收式自体输血技术	274	六、ANH 成本-效益比分析	301
一、自体血液回收技术的发展概况	274	第三节 急性高容量血液稀释	301
二、回收式自体输血的定义	274	一、AHHD 的定义	301
三、回收式自体输血的优点	274	二、AHHD 的实施方案	301
四、两种血液回收方式的比较	275	三、AHHD 的生理改变	301
五、血液回收机回收血的特点	275	四、AHHD 的血液保护功能	302
六、回收式自体输血的适应证和禁忌证	276	五、AHHD 的特点	302
七、回收式自体输血对患者异体血输入量的影响	277	六、AHHD 的问题	302
八、回收式自体输血对机体的影响	277	第四节 急性非等容量血液稀释	303
九、回收式自体输血的效价比分析	278	一、急性非等容量血液稀释的定义	303
十、回收式自体输血注意事项	278	二、ANIH 的实施方案	303
十一、回收式自体输血的应用前景	278	三、ANIH 的安全性和有效性	303
十二、回收式自体输血的理论和原理	278	第十三章 控制性低血压技术	305
十三、设备硬件	279	第一节 控制性低血压技术的生理学基础	305
十四、回收式自体输血的一次性耗材	281	一、血压的生理作用及调控	305
十五、回收式自体输血的流程	282	二、组织灌流量	305
十六、术后自体血液回收	283	第二节 控制性低血压对生理功能的影响	306
第三节 血小板分离技术及其应用	285	一、控制性低血压对脑功能的影响	306
一、术前急性自体血小板分离概述	285	二、控制性低血压对心脏功能的影响	306
二、血小板分离术的基本操作	285	三、控制性低血压对肺功能的影响	306
三、自体血小板分离的意义和应用	287	四、控制性低血压对肝肾功能的影响	307
四、自体血小板胶(APG)	289	第三节 控制性低血压的适应证、禁忌证和并发症	307
第十二章 血液稀释技术	294	一、适应证	307
第一节 血液稀释	294	二、禁忌证	308
一、血液稀释的定义及意义	294	三、并发症	308
二、血液稀释分类	294	第四节 控制性低血压的临床实施与管理	308
三、血液稀释后的生理变化	294	一、麻醉要求	308
四、血液稀释的优缺点	295	二、降压措施及药物的选择	309
五、血液稀释技术的临床应用	296	三、血压水平的控制及标准	309
六、血液稀释的适应证及禁忌证	297	四、基本监测	310
七、血液稀释研究的新进展	297	五、终止降压及术后管理	311
第二节 急性等容量血液稀释	299	第五节 控制性低血压的常用药物	311
一、急性等容量血液稀释的定义	299	一、血管扩张药	312
二、ANH 的生理改变	299	二、肾上腺素能受体阻滞药	314
三、ANH 的实施方案	299	三、钙通道阻滞剂	315

四、全麻药物	315	五、免输血外科的展望	330
五、前列腺素 E ₁ (PGE ₁)	316	第十五章 血液保护的麻醉相关技术	331
六、联合用药	316	第一节 术前麻醉评估与准备	331
第六节 特殊患者的控制性低血压实施	316	一、术前的麻醉评估	331
一、颅内压增高患者的控制性低血压实 施	316	二、术前准备	332
二、原发性高血压患者的控制性低血 压实施	316	第二节 术中的麻醉处理及相关技术	332
三、冠心病患者的控制性低血压实施	317	一、失血的监测及失血耐受性的评估	332
第七节 控制性低血压和血液稀释技术 的联合应用	317	二、麻醉方法和药物的合理应用	336
一、联合应用的生理学基础	318	第三节 术中止血药物的选择和应用	338
二、联合应用的技术操作	318	一、术中异常出血的原因分析	338
三、联合应用的安全性	318	二、术中异常出血的处理	339
第十四章 血液保护的外科相关技术	320	三、抗纤溶药的应用和时机掌握	339
第一节 围术期血液保护的外科策略	320	四、血液麻醉的实施	340
一、血液保护必要性的确定	320	第四节 各种血液保护技术的应用	341
二、血液保护策略的制定	320	第十六章 循证医学在血液保护中的作用	343
第二节 术前评估与准备	322	第一节 循证医学	343
一、术前贫血的诊断和治疗	322	一、循证医学的概念	343
二、合并心肺功能紊乱患者的治疗和改 善	322	二、循证医学实践	343
三、凝血功能异常的检测和纠正	322	三、循证医学与传统医学的区别	344
第三节 围术期血液保护的外科技术	323	四、循证医学对临床医疗的影响	344
一、急诊外科的出血控制技术	323	五、现代循证医学发展应注意的几个问 题	345
二、外科手术的止血技术	324	第二节 循证输血医学	346
三、“无创”或微创外科技术	324	一、循证输血医学的基本概念	346
四、止血药物或材料的应用	324	二、循证输血学的金字塔模型	346
第四节 围术期血液保护的外科相关措施	326	三、循证输血学的现状	347
一、体位调整与血液保护	326	第三节 循证输血的基本步骤	348
二、手术患者的保暖措施	326	第四节 输血指南与输血法规	349
三、限制诊断性或操作性失血	327	一、输血指南与输血法规的区别与联系	349
四、血液保护的其他相关措施和技术	327	二、预防原则与输血法规	349
五、术后出血处理及回收	327	三、公众输血风险认知和输血风险管理	349
第五节 免输血外科的发展和启示	328	第五节 血液保护相关问题的循证医学 思考	350
一、免输血外科的发展	328	一、明确有围术期血液保护作用 and 效 果的措施	350
二、免输血外科的临床应用	329	二、正在论证中的有围术期血液保护 作用和效果的措施	351
三、免输血外科的实施原则	329	三、血液保护措施循证医学论证任 重道远	351
四、免输血外科的分歧和争议	329		

第十七章 血液保护的临床实践及应用原则

.....	353
第一节 临床实践的理念更新	353
一、医疗机构的重视和指导作用	353
二、医护人员的理念更新	354
三、患者及家属的宣传和引导	354
第二节 临床实践的应用原则	354
一、安全性原则	354
二、有效性原则	356
三、个体化原则	356
四、协同性原则	357
第三节 临床实践的总结提高	358
一、教育和培训	358
二、总结和提高	358
第十八章 造血系统疾病的血液保护	360
第一节 红细胞疾病	360
一、红细胞及血红蛋白增多	360
二、红细胞及血红蛋白减少	362
第二节 白细胞减少和粒细胞缺乏症	364
一、定义	364
二、病因和发病机制	364
三、临床表现	365
四、治疗	365
第三节 血小板疾病	366
一、血小板数量异常	366
二、血小板功能缺陷所致的出血性疾病	369
三、血小板疾病患者的手术问题	370
第四节 凝血因子疾病	370
一、血友病	370
二、遗传性凝血因子XI缺乏症	372
三、其他遗传性凝血因子缺乏症	372
四、血管性血友病	373
五、维生素K缺乏症	374
第十九章 小儿患者的血液保护	376
第一节 小儿相关生理特点	376
一、胎儿及出生后循环系统的生理转变	376
二、小儿血液系统特点	377
三、小儿呼吸生理特点	377
四、小儿肾脏生理特点	377
五、小儿肝脏生理特点	378
六、小儿中枢神经系统生理特点	378

第二节 小儿的液体和输血管理	378
一、小儿液体管理技术	378
二、特殊患儿输血治疗	382
三、小儿疾病的输液输血管理技术	385
第三节 小儿外科手术的血液保护策略	389
一、小儿外科围术期失血评估及输血指征	389
二、小儿外科围术期液体输注	390
三、小儿血液保护技术	391
第二十章 老年患者血液保护	395
第一节 老年人相关病理生理特点	395
一、造血和血液系统的特点	395
二、神经系统的特点	395
三、心血管系统的特点	396
四、呼吸系统的特点	396
五、泌尿系统和水、电解质的特点	396
第二节 老年人输血输液的管理	396
一、老年人体液的特点	396
二、老年人常见的体液及电解质失衡	397
三、血容量与液体状态的评估	397
四、急性失血及输血指征	398
五、液体治疗和输血	398
六、老年人围术期体液治疗特点	399
第三节 血液保护在老年患者的应用特点	399
一、老年病人术前状态的评估和治疗	399
二、老年人手术的血液保护实施	400
三、老年人常见手术血液保护	402
第二十一章 妇产科病人的血液保护	404
第一节 妇产科病人的相关生理变化	404
一、妊娠期血液系统的变化	404
二、妊娠期循环系统的变化	405
第二节 产科疾病与血液保护	406
一、缺铁性贫血	407
二、巨幼红细胞性贫血	407
三、再生障碍性贫血	408
四、特发性血小板减少性紫癜	408
五、产后出血	409
六、羊水栓塞	410
七、HELLP综合征	411

第三节 妇产科病人的围术期血液保护策略	411
一、产科病人术中输液策略	411
二、剖宫产手术中血液保护技术	412
三、异位妊娠大出血术中 IOCS	414
四、妇科肿瘤病人的血液保护策略	416
第二十二章 心血管手术与血液保护	418
第一节 体外循环对血液的影响	418
一、对红细胞的影响	418
二、对白细胞的影响	418
三、对血小板的影响	418
四、对凝血功能的影响	419
第二节 心血管手术的节约用血措施	419
一、心血管手术围术期出血风险评估	419
二、围术期减少出血的药物和方法	421
第三节 体外循环后出血	424
一、体外循环后出血原因	425
二、治疗	426
第四节 再次心血管手术的血液保护	427
第二十三章 神经外科围术期血液保护	429
第一节 脑血流和脑代谢	429
一、脑血流的调节	429
二、脑血流和脑代谢的监测	430
第二节 颅内压与脑水肿	430
第三节 围术期补液和出血评估	431
一、围术期各种液体选择和适用范围	431
二、神经外科补液特点和对出血的评估	432
第四节 神经外科血液保护特点和实施	432
一、神经外科血液保护特点	432
二、常用血液保护的措施	433
第五节 特殊病人的血液保护措施	434
一、颅内动脉瘤手术的血液保护	434
二、脑肿瘤手术的血液保护	435
三、脊柱、脊髓手术的血液保护	436
第二十四章 创伤病人的血液保护	438
第一节 创伤病人的病理生理特点	438
一、创伤病人的病理生理特点	438
二、严重创伤后止血功能异常	439
第二节 创伤病人失血程度评估	440
一、院前失血量的评估	440
二、院内失血量的评估	441
第三节 血液保护在创伤病人救治中的实施和应用	442
一、血液保护的主要内容和方法	442
二、血液保护在创伤病人救治中的实施	442
三、常见创伤病人的血液保护特点	447
第二十五章 骨科手术的血液保护	451
第一节 术前评估和准备	451
第二节 骨科手术的常用止血技术	452
一、手术技巧和骨科止血技术	452
二、止血带和驱血带的应用	452
三、血管介入(动脉内阻断)术的应用	453
四、止血药物或材料的应用	455
第三节 骨科手术的常用节血措施	456
一、自体血储备在骨科手术中的应用	456
二、自体血液回收在骨科手术中的应用	457
三、其他节血措施	457
第四节 骨科手术后下肢深静脉血栓的防治	457
一、深静脉血栓的形成原因	458
二、深静脉血栓的预防	458
第二十六章 实体器官移植手术的血液保护	460
第一节 器官移植与输血治疗	460
一、器官移植与免疫血液学的关系	460
二、输血对器官移植的免疫学影响	462
三、器官移植与输血治疗	462
四、器官移植中的特殊输血	464
第二节 肝移植手术血液保护	465
一、肝移植围术期凝血异常因素	465
二、肝移植围术期出血因素	466
三、肝移植围术期血液保护	466
第三节 肾移植术的血液保护	468
一、肾功能不全相关的病理生理改变	469
二、肾移植术前输血观念的转变	469
三、肾移植术中节血措施	470

四、肾移植术中血栓形成的防治	470	六、诊断与鉴别诊断	502
第四节 心脏移植术的血液保护	471	七、DIC 的治疗	504
一、心脏移植患者的病理生理特点	471	八、DIC 疗效标准	508
二、心脏移植的血液保护	472	第三节 静脉血栓栓塞	509
第二十七章 其他专科手术患者的血液保护	474	一、深静脉血栓形成的概念	509
第一节 肝脏病人手术的血液保护	474	二、深静脉血栓形成的病因及危险因素	509
一、肝功能不全的病理生理变化	474	三、深静脉血栓形成的病理生理因素	511
二、肝脏病人手术疾病特点	475	四、深静脉血栓形成的危险分层	512
三、肝脏手术病人的血液保护要点	478	五、深静脉血栓形成的临床表现	512
第二节 泌尿外科手术病人的血液保护	481	六、深静脉血栓形成的辅助检查	512
一、术前一般评估与决策	482	七、深静脉血栓形成的诊断	516
二、围术期容量治疗	482	八、深静脉血栓形成的预防和治疗	518
三、血液保护的特点和措施	483	第四节 肺 栓 塞	521
四、特殊病人的血液保护	484	一、肺栓塞的发病率	522
第三节 五官及头颈外科手术中的血液	487	二、肺栓塞的危险因素	522
保护	487	三、肺栓塞的病理	522
一、五官及头颈部外科的发展趋势	487	四、肺栓塞的病理生理	522
二、术中出血与输血量的评估	487	五、肺栓塞的临床表现	523
三、失血相关因素分析	487	六、肺栓塞的实验室和辅助检查	523
四、血液保护综合措施的应用	488	七、肺动脉血栓栓塞症的诊断	524
第四节 烧伤病人的血液保护	490	八、肺血栓栓塞症的治疗	526
一、烧伤病人的病理生理反应	491	九、肺血栓栓塞症的预防	527
二、烧伤的液体和成分血治疗	491	第二十九章 输血的法律与道德问题	530
三、烧伤休克期的血液保护	492	第一节 输血引发的法律诉讼问题	530
四、烧伤切痂期失血量的估计和血液保	492	一、概述	530
护	492	二、输血相关诉讼引发的思考与对策	530
第二十八章 凝血病与血液保护	494	三、血液行业面临的法律现状	531
第一节 稀释性凝血病	494	四、更新输血观念,确保输血安全	531
一、凝血病	494	第二节 贯彻《中华人民共和国献血法》	532
二、稀释性凝血病	494	一、做好无偿献血工作	532
三、稀释性凝血病临床表现	496	二、做好采供血网络工作	532
四、稀释性凝血病实验室诊断	496	三、加强血站质量管理体系建设	532
五、稀释性凝血病临床诊断	498	四、加强监管,严格执法	532
六、稀释性凝血病临床处理	498	五、加强临床合理用血监管	532
第二节 弥漫性血管内凝血的诊断与治疗	500	六、提倡成分输血	532
一、病因和诱因	500	七、签署输血志愿书	532
二、发病机制	501	第三节 输血风险责任与我国法律的适	533
三、病理及病理生理	501	用	533
四、临床表现	502	一、概述	533
五、实验室检查	502		

二、输血服务主体应遵循的法律原则	533	二、我国部分地区基本医疗保险对输血及相关费用的规定	544
三、相关法律诉讼的问题	534	三、我国部分地区公民用血与无偿献血制度	547
四、输血风险责任与侵权责任	535	第三节 自体输血的成本效益分析	550
五、输血风险责任与产品质量责任	536	一、自体输血与异体输血的成本效益比较	550
六、国内外血液安全的法律相关问题	536	二、术前自体储血的成本效益分析	550
第四节 献血与输血的道德规范	537	三、急性等容量血液稀释的成本效益分析	551
一、概述	537	四、自体血液回收的成本效益分析	551
二、献血者道德规范	537	五、成本费用对自体输血发展的影响	552
三、受血者相关规定	538	第四节 输血风险的有关费用和商业保险	553
四、输血的管理	538	一、输血相关的风险概述	553
五、临床输血工作中应遵循的道德原则	538	二、输血引起不良后果的保障	553
第三十章 临床用血及血液保护的相关费用问题	540	三、输血与商业保险	554
第一节 无偿献血的相关费用	540	四、输血保险制度在我国的发展前景	556
一、国内外无偿献血的发展和现状	540	血液保护相关彩图	557
二、国内外无偿献血的奖励机制	541		
三、无偿献血的成本构成分析	542		
第二节 公民用血的相关费用	542		
一、临床用血的收费	543		

绪 论

第一节 输血发展史

古罗马人和古希腊人的观点对西方医学的传统和实践的影响长达 2000 年之久,输血医学也不例外。古希腊人的解剖学知识非常有限,他们认为血液是心脏产生的,然后通过静脉到达受体的其他部位后被消耗,动脉则是传送肺内空气系统的一部分。Erasistratus 曾经把心脏想像为一个泵,但是这一想法明显超前于时代,只要人们仍然认为静脉和动脉是传输血液和空气的末端封闭管道,那么这个系统内就不需要心脏这么一个泵的存在。后来,盖仑证明动脉内含有血液,从此人们就认为血液由肝脏形成,通过血管和心脏到达外周。这一观念一直存在了将近 1400 年,直到 1628 年哈维才使人们认识到循环系统的构成及功能,这一新的观念也促成血管内输注试验的出现。1642 年, von Wahren-dorff 将酒注入犬的静脉内,1656 年 Wren 和 Boyle 将阿片和其他药物注入犬的静脉内。对血液特点以及循环生理的理解使输血医学得以发展,对输血的研究试验陆续进行,1666 年, Wren 和 Boyle 研究小组中的一个成员 Lower 首先进行了犬之间的输血。1667 年,法国巴黎的 Denis 将羊血输入 15 岁的男孩体内并没有出现不良反应,但随后几个病人输血的失败使得输血在很多国家被禁止达 150 年之久。

Blundell 是一个英国产科医生,经常遇见产后出血和死亡,这促使他开始有关输血的试验。在研究中,他首先证明只有人血才能输入人体。令人惊奇的是,最初的输血尝试在没有任何血型知识的情况下仍然成功进行,但是随后物种之间血液相容性的差异被观察到。Landsteiner 确定了血型 A, B, C(后来改为 O), Decastello 和 Sturli 确定了 AB 型血型,这也就开创了安全输血的新时代,由于这项工作,1930 年 Landsteiner 获得诺贝尔奖。但这一阶段输血过程中的溶血反应并没有与 Landsteiner 的发现相联系,直到 Ottenberg 才证实输血前相容性试验的重要性。1927 年至 1947 年间相继发现 MNS, P 和 RH 系统,安全的输血技术才得到初步建立。

早期输血时,凝血一直无法控制,输血设备的快速阻塞妨碍了输血工作的开展, Carrel 将动-静脉短路用于直接输血,第一次可以有效地将一个人的血液输入另一个人体内。但该输血技术无法广泛开展。一种替代方法是采用去纤维化的血液,即采集血液后先搅拌产生血块,待血块分离后将液体输入。早在 1821 年,法国的 Prevost 和 Dumas 就已经证明这种去纤维化的血液可以有效复苏放血的动物,之后这种方法便被应用于临床。然而,这种方法常常会出现严重的发热反应。1913 年,纽约贝尔维尤医院的林德曼(Edward Lindeman)医生通过采用“复合注射器”的输血方法,才避免切开病人的手臂,他用一个空心尖针刺破皮肤,分别进入病人和供血者手臂的血管,用注射器在病人和供血者之间来回抽血和注射,针头保持在原处不动,此法在当时是一个成功的进步,他成了第一个专职输血专家。随后 Agote、Hustin 以及 Lewisohn 发现枸橼酸可以作为安全有效的抗凝剂,这一发现完全改变了输血实践。1943 年, ACD 液首先在英国用于临床。血液抗凝药物的发展第一次将献血过程在时间和地点上与输血分离,这也就直接导致了血库的诞生。

Fantus 在芝加哥的 Cook 县成立了第一个医院血库,首先创立了“血库”概念,而第二次世界大战成了输血技术进一步发展的催化剂,直接刺激了成分输血工作的发展,使血浆在扩容上的价值得到确认。1940 年,Cohn 发明的冷乙醇分离方法能将血浆分离为各种成分,使白蛋白、球蛋白、纤维蛋白原用于临床。1950 年,Walter 和 Murphy 将塑料采血袋用于临床使得成分输血治疗得到发展。自动化细胞分离仪的引入更促进了这一工作的开展。Pool 和 Shannon 在分离的冷沉淀内发现了Ⅷ因子,这一发现导致了冷沉淀的开发,并在 1965 年开始广泛用于血友病的治疗。

第二节 血液保护的演变

一、血液保护的概念

在 19 世纪,自体输血非常罕见;在 20 世纪早期,由于血库和配型还没有出现,所以外科医生可以得到的惟一适当的血源是病人的自体血液。1914 年,有人报道自体输血用于宫外孕妇女的抢救获得成功。在第一次世界大战中,Elmendorf 尝试将血胸病人的血液回输。在交叉配血技术、血库等发展成熟后,输血医学快速发展,但是此时自体输血却陷入停滞状态。在“越战”中,由于血源短缺,自体输血再次受到关注。当时自体输血技术非常简陋,在战争条件下,血液通过各种方法采集后,用纱布过滤,然后进行回输。1966 年,Dyer 和 Rob 应用特殊吸引头、塑料管道和采集室连接到吸引器上进行血液采集,经过进一步的改进,产生了 Bently ATS-100 血液回收装置。早期的血液回收装置体积大,常常会产生气栓和溶血,另外,由于回收血中纤维降解产物、补体以及激活的凝血因子含量较高,所以常导致凝血疾病的发生。20 世纪 70 年代早期,红细胞洗涤、滤过等概念开始出现。1951 年,Cohn 首次提出用离心法来分离红细胞,1968 年在梅奥诊所,Taswell 和 Wilson 开发出细胞分离机的原型,之后第三代采集/回输系统开始广泛应用,有的甚至目前还在应用。第三代自体血回收机将血液采集在无菌、塑料、一次性容器中。第四代血液回收技术则用洗涤技术处理回收血液并对红细胞进行浓缩,不再回输未洗涤的血液。

二、血液保护的临床实践

(一) 血源安全措施

在使用抗凝剂后,输血数量显著增加,在建立血库后增加更加显著,输血挽救了无数人的生命。在这一阶段,Beeson 完成了对输血传播肝炎的研究,他发现在“二战”中输用血浆后出现暴发性的黄疸,从此,输血医学进入了新的时代——利用输注血液成分挽救生命,预防输血传播疾病。

面对输血传播性疾病的威胁,2000 年 4 月 7 日“世界卫生日”的主题是“血液安全从我做起”,并提出三大战略:① 从低危献血者中采血;② 严格筛查血液;③ 临床合理用血。前两者旨在输血相关法规的完善以及检测手段的提高,而临床合理用血则需要临床医生坚持不懈的努力以及认识的提高,这也是本书出版的初衷。

近 20 年来,防止病毒在输血过程中传播的安全性有了显著提高。随着酶联免疫分析检测技术的改进,随着艾滋病 RNA 的核酸检测(NAT)方法的应用,只要严格检测,输血传播艾滋病的危险性减低到 100 万分之一以下,输血传播肝炎病毒的危险性也极低。但是,因病毒检测“窗口期”的因素,设备及成本的影响,目前尚不可能对所有用血进行严格的检测。因此,血源的安全仍是严峻的问题。

(二) 临床合理用血

临床合理用血首先要求临床医生明确哪些病人在何种情况下需要输血,所以需要有一个输血指