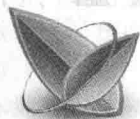


供医学检验等专业使用

夏琳 姜傥◆主编



LINCHUANG SHUXUE YIXUE JIANYAN



全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材

供医学检验等专业使用

临床输血医学检验

主 编 夏 琳 姜 饶

副主编 肖露露 王海燕 袁忠海 王宇学

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁喜玉	内蒙古赤峰市中心血站
于敬达	包头医学院
王宇学	湖北中医药大学检验学院
王海燕	青岛大学附属医院
卢 敏	九江学院临床医学院
朱春燕	广州医科大学
李大成	深圳市血液中心
肖露露	南方医科大学南方医院
余加宏	安徽蚌埠市中心血站
沈长新	武汉大学中南医院
邵超鹏	深圳大学附属第一医院
禹 莉	蚌埠医学院
侯毅鞠	吉林医药学院
姜 饶	中山大学中山医学院
袁忠海	吉林医药学院
夏 琳	武汉大学中南医院
喻 黎	深圳市血液中心
焦晋山	山西医科大学第一医院
陈 明	武汉大学中南医院

学术秘书



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 提 要

本书是全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材。

本书总结了以往输血医学教学的经验和输血学科研究的最新发现,在内容编排上以教学为主要目的,力求系统、全面、新颖、实用,便于授课者讲授和提升学生的学习兴趣。本书结构严谨、层次分明、重点突出、概念准确、简明实用,以培养实用型人才为目标,不仅是高等医药院校医学检验和输血专业的本科教材,而且也适用于医疗专业的临床输血的教学,还可作为医疗机构的输血科、采供血机构的血站以及输血研究机构的输血研究所等工作人员的专业指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

临床输血医学检验/夏琳,姜悦主编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.5
ISBN 978-7-5609-9080-4

I. ①临… II. ①夏… ②姜… III. ①输血-血液检查-医学院校-教材 IV. ①R446.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 113587 号

临床输血医学检验

夏 琳 姜 悦 主 编

策划编辑:柯其成

责任编辑:柯其成 熊 彦

封面设计:范翠璇

责任校对:张 琳

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中理工大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:26.25

字 数:631千字

版 次:2014年8月第1版第1次印刷

定 价:66.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高等医药院校医学检验专业 “十二五”规划教材

编委会

主任委员 尹一兵 徐克前

委员 (按姓氏笔画排序)

王庆林	湖南师范大学医学院	陈育民	河北工程大学医学院
王晓娟	佛山科学技术学院医学院	郑芳	武汉大学中南医院
尹一兵	重庆医科大学	姜悦	中山大学中山医学院
刘永华	包头医学院	胡志坚	九江学院临床医学院
刘晓斌	延安大学医学院	赵建宏	河北医科大学
权志博	陕西中医学院	夏薇	北华大学
邢艳	川北医学院	徐克前	中南大学湘雅医学院
阮萍	绍兴文理学院医学院	贾天军	河北北方学院
吴俊英	蚌埠医学院	陶元勇	潍坊医学院
吴晓蔓	广州医科大学	陶华林	泸州医学院
张展	郑州大学第三附属医院	高荣升	佳木斯大学检验医学院
李艳	吉林医药学院	梁统	广东医学院
肖露露	南方医科大学南方医院	曾照芳	重庆医科大学
陈昌杰	蚌埠医学院		

总序

ZONGXU

2011年《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的颁发宣告新一轮医学教育改革的到来。教育部要求全面提高高等教育水平和人才培养质量,以更好满足我国经济社会发展和创新型国家建设的需要。近年来,随着科学技术的进步,大量先进仪器和技术的采用,医学检验也得到飞速发展。医学检验利用现代物理的、化学的、生物的技术和方法,为人类疾病的预防、诊断、治疗以及预后提供重要的信息。它在临床医学中发挥着越来越重要的作用。据统计,临床实验室提供的医学检验信息占患者全部诊疗信息的60%以上,因此医学检验已成为医疗的重要组成部分,被称为临床医学中的“侦察兵”。基于此,国家教育部2012年颁布的专业目录将医学检验专业人才培养定位于高水平医学检验技术人才的培养。

这些转变都要求教材的及时更新,以适应新形势下的教学要求和临床实践。但是已经出版的医学检验教材缺乏多样性、个性和特色,不适应新的教学计划、教学理念,与临床实践联系不够紧密。已出版的相关教材与新形势下的教学要求和人才培养不相适应的矛盾日益突出,因此,加强相关教材建设已成为各相关院校的目标和要求,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了更好地适应医学检验专业的教学发展和需求,体现最新的教学理念,突出医学检验的特色,在认真、广泛调研的基础上,在医学检验专业教学指导委员会相关领导和专家的指导和支持下,华中科技大学出版社组织了全国40所医药院校的近200位老师编写了这套全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材。本套教材由国家级重点学科的教学团队引领,副教授及以上职称的老师占85%,教龄在20年以上的老师占70%。教材编写过程中,全体参编人员进行了充分的研讨,各参编单位高度重视并大力支持教材的编写工作,各主编及参编人员付出了辛勤的劳动,确保了本套教材的编写质量。

本套教材充分反映了各院校的教学改革成果和研究成果,教材编写体系和内容均有所创新,在编写过程中重点突出以下特点。

(1) 教材定位准确,体现最新教学理念,反映最新教学成果,紧密联系最新的教学大纲和临床实践,注重基础理论和临床实践相结合,体现高素质复合型人才培养的要求。

(2) 适应新世纪医学教育模式的要求,注重学生的临床实践技能、初步科研能力和创新能力的培养。突出实用性和针对性,以临床应用为导向,同时反映相关学科的前沿知识和发展趋势。

(3) 实验课程教材内容包括基础实验(基础知识、基本技能训练)、综合型实验、研究创新型实验(以问题为导向性的实验)等,所选实验项目内容新、代表性好、实用性强,反映新技术和新方法。



(4) 实现立体化建设,在推出传统纸质教材的同时,很多教程立体化开发各类配套电子出版物,打造为教学服务的共享资源包,为学校的课程建设服务。

本套教材得到了医学检验专业教学指导委员会相关领导专家和各院校的大力支持与高度关注,我们衷心希望这套教材能为高等医药院校医学检验教学及人才培养作出应有的贡献。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,能不断得到改进、完善和提高。

全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材
编写委员会

前言

QIANYAN

临床输血医学检验是输血医学与临床输血和检验技术紧密结合,并由多个学科交叉渗透发展起来的一门新兴学科。它的主要内容是运用免疫学、分子生物学、遗传学、病毒学、低温生物学、临床医学等学科的相关知识和技术对采集的血液进行分离纯化、开发和利用,并研究其生物功能,以最大程度地保证血液及其成分在临床救治患者时输血的安全性和治疗的有效性。

本书总结了以往输血医学教学的经验和输血学科研究的最新发现,在内容编排上以教学为主要目的,力求系统、全面、新颖、实用,便于授课者的讲授和提升学生对专业知识的学习兴趣。本书提出了输血治疗疾病和救治生命,但是输血也传播病毒和导致疾病的哲学思想。全书分三个主要部分。第一部分简述输血医学的发展以及学习《临床输血医学检验》的基本要求;输血医学的基本理论和基本知识;输血医学检验的基本实验技术。主要的章节有:第一章 绪论,第二章 血型免疫血液学,第三章 红细胞血型检测,第四章 白细胞血型检测,第五章 血小板血型检测。第二部分介绍采供血机构采集血液以后的检验、分离制备、保存等一系列环节,如何使血液及其成分根据各自特点在冷链环境中运输到使用血液的医疗机构——医院输血科(血库),如何经过血液相容性检测进入临床输血,使患者能够达到治疗目的的血液及其成分。主要的章节有:第六章 血液成分的制备,第七章 血液及血液成分的保存,第八章 临床输血,第九章 自体输血,第十章 血液成分采集治疗技术,第十一章 输血不良事件。第三部分介绍在保证血液安全、有效地输注给患者时,如何对血液源头和血液及其成分在输注中每个环节进行有效的管理,注重血液全程的质量管理,包括血液输注的护理质量,保证临床输血效果的回顾性管理。主要的章节有:第十二章 用血管理,第十三章 血源管理,第十四章 输血护理。

本书结构严谨、层次分明、重点突出、概念准确、简明实用,以培养实用型人才为目标,不仅是高等医药院校医学检验和输血专业的本科教材,而且也适用于医疗专业的临床输血的教学,还可作为医疗机构的输血科、采供血机构的血站以及输血研究机构的输血研究所等工作人员的专业指导用书。

本书编写人员均是临床输血医学检验教学和工作一线人员,有丰富的教学和工作的经验,特别是几名血站工作者,有大量的血液源头管理经验和血液采集、检测、科研经验。本



书参考了大量国内外文献,涵盖了目前输血医学最新的输血理论、输血观念、输血技术及输血管理模式,以便于学生进一步学习。

由于编写时间短促,加之编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大的师生和从事输血医学工作的专家提出宝贵的意见。

夏 琳 姜 悦

目录

MULU

第一章 绪论	/ 1
第一节 临床输血医学的概述	/ 1
第二节 输血医学发展史	/ 2
第三节 现代输血的主要领域及发展趋势	/ 6
第四节 临床输血医学检验的学习方法	/ 9
第二章 血型免疫血液学	/ 12
第一节 血型遗传学基础	/ 12
第二节 血型免疫学基础	/ 15
第三节 红细胞血型系统	/ 21
第四节 白细胞血型系统	/ 54
第五节 血小板血型系统	/ 65
第三章 红细胞血型检测	/ 78
第一节 概述	/ 78
第二节 红细胞 ABO 血型	/ 80
第三节 红细胞 Rh 血型	/ 86
第四节 不规则抗体筛选和鉴定	/ 91
第五节 交叉配血试验	/ 94
第六节 抗球蛋白试验	/ 100
第七节 吸收放散试验	/ 103
第八节 凝集抑制试验	/ 106
第九节 新生儿溶血病	/ 107
第四章 白细胞血型检测	/ 118
第一节 人类白细胞抗原检测	/ 118
第二节 人类白细胞抗体检测	/ 122
第三节 人类白细胞抗原(基因)的分子生物学检测	/ 127
第四节 粒细胞抗原抗体检测	/ 130
第五章 血小板血型检测	/ 134
第一节 血小板抗原抗体检测	/ 134
第二节 血小板抗原基因分型	/ 138
第三节 血小板血型检测存在的问题及前景展望	/ 140



第六章 血液成分的制备	/ 143
第一节 血液成分制备的概述	/ 143
第二节 红细胞制剂的制备	/ 147
第三节 机器单采血液成分	/ 153
第四节 手工浓缩血小板的制备	/ 157
第五节 血浆及冷沉淀凝血因子的制备	/ 159
第六节 血液成分的病毒灭活	/ 162
第七章 血液及血液成分的保存	/ 168
第一节 血液及血液成分保存的概述	/ 168
第二节 全血的保存	/ 172
第三节 红细胞制剂的保存	/ 177
第四节 血小板的保存	/ 184
第五节 血浆及冷沉淀凝血因子的保存	/ 189
第六节 造血干细胞的保存	/ 190
第七节 粒细胞的保存	/ 192
第八章 临床输血	/ 195
第一节 安全合理输血	/ 195
第二节 成分输血	/ 197
第三节 内科输血	/ 209
第四节 外科输血	/ 217
第五节 妇产科输血	/ 222
第六节 儿科输血	/ 226
第七节 器官移植与输血	/ 231
第九章 自体输血	/ 236
第一节 概述	/ 236
第二节 自体输血的分类	/ 237
第三节 自体输血的意义	/ 238
第四节 储存式自体输血	/ 239
第五节 稀释式自体输血	/ 244
第六节 回收式自体输血	/ 247
第七节 自体输血的临床应用	/ 252
第十章 血液成分采集治疗技术	/ 255
第一节 概述	/ 255
第二节 血液自然成分采集治疗技术	/ 262
第三节 药物诱导血液成分采集治疗技术	/ 273
第十一章 输血不良事件	/ 283
第一节 献血不良反应	/ 283
第二节 输血不良反应	/ 285

第三节	输血相关感染性疾病	/ 297
第四节	输血相关疾病的流行病学及统计分析	/ 309
第十二章	用血管理	/ 317
第一节	医院输血科	/ 317
第二节	临床用血质量管理	/ 327
第三节	临床用血过程管理	/ 332
第十三章	血源管理	/ 342
第一节	采供血机构及其职责	/ 342
第二节	献血者的安全管理	/ 345
第三节	安全供血的管理	/ 351
第四节	采供血质量控制	/ 356
第十四章	输血护理	/ 366
第一节	输血前护理	/ 366
第二节	输血过程中护理	/ 371
第三节	输血后护理	/ 374
第四节	成分输血护理	/ 377
第五节	输血不良反应的护理	/ 384
中英文名词对照		/ 394
参考文献		/ 404

第一章 绪 论

.....

学 习 目 标

掌握:输血医学、临床输血医学与临床输血医学检验的定义;临床输血医学检验的学习方法。

熟悉:现代输血的主要领域及发展趋势;临床输血医学检验的基本理论、基本知识和基本技能。

了解:输血医学的发展史。



第一节 临床输血医学的概述

一、输血医学

输血通常被认为是将供血者的血液输给患者,特别是出血严重的患者,以维持机体各组织器官血液和氧气供应,达到缓解患者症状的目的。现在,输血已发展成一门独立的临床医学学科——输血医学。输血医学(transfusion medicine)是研究血液及其成分的生物学功能,血液成分及制品的制备技术,血液安全使用和有效输血治疗的一门综合性学科。将供血者血液输注给患者是输血医学的中心环节,研究、开发和应用的科学技术及管理措施是为了提高输注血液及其成分的质量,保证临床输血的安全性和治疗效果。输血医学与许多学科交叉并相互渗透,例如生物化学、低温生物学、生理学、病理生理学、免疫学、遗传学、分子生物学、医学生物工程学、病毒学、医用高分子学和卫生管理学等。输血医学是随着临床输血与输血研究的进步而发展的,临床输血与输血研究息息相关、相辅相成、互为因果和动力。也就是说,输血医学要求不断提高推动了输血研究的深入,而输血研究的新发现又不断拓展了临床输血的治疗价值。20世纪80年代初,经血液传播艾滋病(HIV)病毒是全球输血领域的一个重大事件,使得输血的安全性面临前所未有的严峻考验。大量的研究工作推动了输血医学的进步,显著提高了输血的安全性,使输血医学在临床医学中的地位明显提升。



二、临床输血医学

从1900年发现ABO血型系统至今,临床输血医学已有100多年的发展历史。输血不仅是临床抢救治疗严重失血或贫血患者的有效措施,而且血液及其成分的输注也是许多其他相关疾病治疗的有效方法。然而,输血仍然是对临床治疗效果有交叉影响的很复杂的治疗手段。适合的输血治疗能够恰当地使疾病好转或达到其他治疗无与伦比的使患者起死回生的功效;反之,不恰当的输血则可能引起严重的输血不良后果,甚至危及生命。临床输血医学(clinical transfusion medicine)是临床医务工作者在熟悉输血医学的基本理论、基本知识和基本技能,例如,血液及其成分的性质、用法、应用指征、输血风险等内容,按输血原则,科学、合理、安全地将血液及其成分应用于临床的整个相关流程的实验活动。现代医学的迅猛发展,临床输血医学在血液病治疗、器官及骨髓移植、心血管手术、弥散性血管内凝血治疗及失血性休克等复杂环境下的救治发挥了重要的作用,然而随着临床输血医学的不断进步,对临床科学合理用血的要求也更加严格。

三、临床输血医学检验

近年来,输血检验作为临床检验医学领域中独立分支已表现出显著的发展。血库这一术语的含义与应用范围太有限以致不能准确地描述该专业,其范畴包括采供血机构(血站和单采血浆站)、临床输血机构(医院输血科)和输血研究机构(输血研究所)等。输血准备和血液输注现在只是输血医学领域的一个方面,十几年来,输血医学得到快速发展、拓宽,并且该学科已是联系实验室和临床医学活动的桥梁。三十多年前,因为输血医学的独特性地位,美国病理学会通过了它的认证评价,认可建立输血医学专科。在输血医学领域的医疗技术专家的作用也被明确界定,并且设立了此专业的资格认证。输血医学专家的工作是把血液进行相关检测与处理,并且输注血液给患者。

临床输血医学检验(clinical transfusion and laboratory medicine)是利用与输血相关学科的技术,例如,血细胞生理学、免疫学、遗传学、微生物学和分子生物学等技术,对血液或血液成分进行安全性检测,并保证其合理、安全、有效地服务临床。临床输血医学检验是临床输血的规范活动,它包括血液及其成分的检验,血液单采程序,血液成分的治疗,多种输血不良事件的临床咨询,各种血型抗体的临床意义,不同储存条件的血液输注管理等。所以,输血检验师必须具备的知识,不仅仅是免疫血液学方面的知识,还得掌握临床医学诊疗方面的有关理论和临床表现,这是输血检验师与临床医师专业交流的必备基础。



第二节 输血医学发展史

一、早期输血

血液象征着生命,生活在今天的人们都已理解血液的重要性。无论怎么形容血液的重要性都不会过分。今天,输血是外科手术保障中的一个基本程序,许多高难度手术因为输血技术才能得以开展。但是,对人类健康影响巨大的输血治疗学,却经历了从无数次失败

中走出来的历程。

最早血液输注的参考文献见于《圣经》和奥维德的著作里。在《圣经》的经文里有几处提出警告——反对输血,因此,导致诸如 Jehovah's 这样的典型群体有拒绝输血的宗教信仰。在《变形记》中,奥维德描述了女巫 Medea 通过输注一种神奇药水使 Aeson 变回年轻模样的记载。遗憾的是她却无法复制这个了不起的壮举。诸如此类与血液相关联的其他证据,还有盖伦建议饮用黄鼠狼的血来治疗狂犬病,普林尼也曾描述用死亡角斗士的血可以作为治疗癫痫的一种方法等。

古时候,人类只是在打猎等生产活动和战争中获得有关血液的知识,人们发现大量出血常导致动物和人迅速死亡。因此,人们认识到血液对人的生命非常重要。由于对血液重要性的高度推崇,逐渐演变认为血液可能对于维持人的生命、治疗人的疾病有重要作用,进而在具体实践中试用血液治疗患者。1492年,罗马教皇 Innocent 八世患重病,医生提出用血液治疗,选择三个10岁的男孩,抽取他们的血液给教皇口服。三个男孩在抽血后不久均因大量失血而死亡,而且也未能挽救教皇的生命。

循环系统的发现是输血发展史中的重要事件之一。古希腊人认为心脏生成血液,经静脉送到机体各部分,供各组织器官使用并消耗掉。而动脉是独立的系统,将空气从肺运输到机体各部分。1628年 Harvey 发现了循环系统,纠正了上述错误观念,并为一些科学家设想和研究经静脉注入液体或药物提供可能性。1642年有人尝试经静脉给患者注入酒进行治疗。1656年用药物经静脉注入实验狗。这些实验使科学家设想进行动物间的输血实验与研究。

1665年牛津大学科学家 Lower 进行了首次动物输血实验。他将鸟羽毛管分别插入供血狗的颈动脉和受血狗的颈静脉,输血后,接受输血的实验狗情况良好,此使科学家开始设想动物与人之间的输血。法国科学家 Denis 于1667年6月15日将羊血输入一个15岁的男孩的静脉,第一次接受异种血的患者输血后未见明显不良反应。同年11月23日英国科学家 Lower 和 King 将羊血输注给名叫 Coga 的患者,一周之后,患者情况良好并自称已成为一个新人。尽管实施了这些输血活动,但学者们对于输血的适应证及输血可起什么治疗作用等仍没有科学的认识,只是推测输入血液可能会改变人的行为,使接受输血者变得强壮和富有活力。Denis 后来又为患者输注奶牛血,由于未见明显疗效,两天后再次输血,第二次输血后发生了典型的溶血性输血反应。两个月后再次输血,由于发生严重的输血反应而未能完成,患者于第二天夜晚死亡。此严重事件被追究法律诉讼,使英、法两国决定禁止进行输血活动,并因此使输血研究停滞了150多年。

Blundell(1790—1877)是第一个实施人与人之间输血的医生。他认为原先输血失败的主要原因是患者输入了异种血,并提出必须用人的血输给患者进行治疗,此论点被异种动物间输血实验中的动物均在六天内死亡的实验结果所证实。1818年9月26日进行了第一次人与人之间的输血,接受输血者为一名癌症患者,呈恶病质状态,在30~40 min内输入他人血液,输血后患者病情暂时有明显改善,但两天后死于癌症。后来他为产后出血患者和其他患者进行输血治疗,并取得了明显疗效,十次输血中取得了五次成功,其中四例为产后出血患者。由于未能认识到血型、解决血液的抗凝及改进输血装置等一系列问题,19世纪末,输血既不安全,疗效也不确定。

19世纪,是输血的启蒙阶段。1849年的一篇论文报道,输血会导致不良现象,例如,消



化不良、食管狭窄、痢疾和长期发热等。多种输血不良并发症的发现是由于输血技术的应用缺乏应有的血型和免疫学知识。因此,输血的相关理论和应用技术是开展临床输血治疗的基础。

二、血型的发现及血液相容性

现代输血治疗学,之所以被称为一项革命性贡献的科研成果源于对 ABO 血型的认识。

1900 年,维也纳的一位青年病理学家 Karl Landsteiner 博士,在一次研究中发现不同人之间的血液混合时,有时候血细胞会发生凝聚现象。他想知道此现象究竟是细菌污染还是个体间差异引起,设计了现在被称为经典的“四格表”统计分析图进行实验。他抽取自己和 6 位助手们的血液,静置分离血浆和红细胞,然后分别将血浆和其他所有人的红细胞混合,观察结果。Landsteiner 发现实验结果分三种情况:被标记为 A 组的血浆可以引起标记为 B 组红细胞凝聚,反之亦然,B 组血浆可引起 A 组红细胞凝聚,但 Landsteiner 的红细胞与标记为 A 组与 B 组血浆混合后都不凝聚,他的血浆却可以将 A 组与 B 组红细胞都凝聚。起初称第三种类型为 C,后改称为 O。两年后,Landsteiner 的同事在大样本的交叉配型实验中发现了 AB 型,人类 ABO 血型系统由此“磅礴出世”。Karl Landsteiner 教授因为发现 ABO 血型而获得 1930 年的诺贝尔生理学或医学奖。此贡献被评价为 20 世纪改变人类生活的重大发现之一。

1907 年,Ottenberg 首先开始输血前血液相容性实验,1913 年证实了输血前的配合试验对于预防输血反应的重要性,他的贡献在于通过红细胞(抗原)与血清(抗体)的交叉配血试验比较,发现献血者血清抗体的重要性相对较小,从而可将 O 型血作为“万能”血应用。

在 ABO 红细胞血型系统发现后,陆续发现了一系列其他红细胞血型系统,包括 M、N 和 P 等,其中最重要的是 1939 年发现的 Rh 血型系统。Landsteiner 和 Wiener 用恒河猴红细胞免疫猪和狗获得抗血清,此抗血清和一位 O 型血妇女的血清一样,均能凝集 85% 人血液样品的红细胞,但不能凝集其余 15% 人血液样品的红细胞,并发现该妇女曾经接受同型血发生输血反应,从而确认此为新发现的红细胞抗原系统,命名为 Rh 血型系统。国际输血协会(International Society of Blood Transfusion, ISBT)是于 1935 年成立的国际学术组织,学会总部设在荷兰阿姆斯特丹,目标是促进输血医学的研究。至 2008 年 5 月,共有超过 95 个国家参与。血型认识的另外一项重要发现是人类白细胞抗原(HLA),1958 年法国学者 Jean Dausset 首次引入计算机技术研究 HLA 抗原,从事 HLA 研究的 3 位学者共享了 1980 年的诺贝尔生理学或医学奖。从第一个 HLA 家族成员 4A 或 4B 到今天 4000 多个 HLA 等位基因(Alleles),HLA 因直接影响到器官移植的成败,2000 年被美国联邦立法为器官移植前必须检验的血型项目,2006 年被中国卫生部(现已改名为国家卫生和计划生育委员会)列为器官移植准入技术规范。如今,各国学者们已陆续发现了数百个 HLA 抗原,并绘制了完整的 HLA 基因图谱。HLA 对于人类疾病和性状的影响相当广泛,例如,HLA 抗原不仅仅与器官移植密切相关,还与抗艾滋病药物的有效性关联,与 1 型糖尿病、心血管系统疾病等相关。

三、血液抗凝剂的发明

血液一旦离体就极易凝固,使得输血变得十分困难。卡雷尔的血管吻合术曾经可以

避免这个问题,但此技术有很大的缺陷:一是对供血者的手有潜在的极大伤害;二是无法知道供血者输出血量,供血者失血太多会威胁生命。鉴于此,两位医生发明了两套系统,通过抽取血液或者直接用针将血液引流出来后定量,然后输给受血者,此系统的使用降低了供血者的风险和痛苦。但防止凝血又是急需解决的问题,Reuben Otternberg 及同事 Richard Lewisohn 博士开始研究防止血液凝固的技术,1915 年发现 0.2% 的柠檬酸既可以防止血液凝固又对人体无害。此项革命性技术的出现,使得输血手术从需要专家才能做,转变为任何一位乡村医生都可以实施的手术。于是输血疗法在所有医院迅速开展,其结果自然是输血综合症的发病数量也急剧增加,经过无数惨痛的教训后,于 1920 年学者们认识到输血前必须进行交叉配型。至此输血的三大障碍(血型的鉴定、交叉配型与抗凝剂的认识)皆被克服,这为输血疗法的临床应用提供了坚实的基础。此外,在当时的输血实践中,采血、输血均应用橡胶管和带橡胶塞的玻璃瓶,用后经清洗、消毒后再次使用,人们发现应用这些输血器材不仅不方便,而且会引起热原反应。此促使人们开发研究一次性塑料输血器材,并于 1952 年 Walter 和 Murphy 报告用聚乙烯树脂塑料制备密闭输血器材的开发研究成果,整套器材装配完成后经消毒备用。在实际应用中证实塑料输血器材具有许多优点,包括容易适应不同的需求,血液沉淀或离心后可在密闭条件下分出血浆等,因此塑料器材很快取代玻璃瓶,并使血液成分分离成为可能。这一重要进展推动了输血进入成分输血的新阶段。

四、血库的建立

抗凝剂的发现和应用使血库的建立成为可能。除发现枸橼酸钠抗凝作用外,Lewisohn 确定了枸橼酸钠起抗凝作用的合适浓度和血液低温保存的合适温度,使血库保存血液备用成为可能。第二次世界大战时,Loutit 和 Mollison 研制成 ACD(枸橼酸-枸橼酸钠-葡萄糖)配方,使血液能保存三周,此配方一直沿用到今天。有了 ACD 血液保存液抗凝剂,西班牙和美国建立了第一批血库。在 1936—1939 年西班牙内战中,共和军采集和保存 9000 L 血液用于救治伤病员。1937 年 Fantus 在美国芝加哥库克郡医院建立了第一个医院血库。

美国输血协会定义了作为一个血库组织收集、存储、处理人体血液的标准。血库具有多种功能,包括招募和选择献血者、血液的收集和鉴定血型、血液成分制备、输血传播性疾病的血液检测、输血设施的分布、输血前检测以及患者需要血液的分布、抗体相关问题和输血适应证的咨询、输血不良反应的调查等。血站单采为采集自然生成的血液成分,例如血小板等;医院输血科单采为采集药物诱导下血液成分,例如,采集外周血造血干细胞,血浆置换,单采红细胞,血脂单采术和图像单采术(它们分别用于减少家族性高胆固醇血症纯合子患者的低密度脂蛋白胆固醇和治疗皮肤 T 淋巴细胞淋巴瘤)。血站输血检验可以承担新生儿溶血病、亲权关系确定、组织相容性、骨髓移植配型和各种血型因子等的检测;医院输血机构检验在可以承担与血站相同的输血检验以外,还可以进行输血相容性检测及开展输血治疗的相关技术等。总之,血库建立后,输血研究不但深入发展,从业人员如专业管理人员、护士、技师和医生等不断增多。近年来,输血医疗方向已经被划分为输血医学类。

五、我国输血医学的发展

我国输血事业也历经了一个漫长的发展过程。最早的输血实践出现于 20 世纪 20 年



代,并发表了有关输血的研究报告和著作。1944年在昆明建立了我国第一个血库以满足抗日战争对输血的需求,1947年在南京原中央医院建立了真正意义的血库,从事血液的采集、保存并提供临床应用。1948年华东地区医院血库的建立标志着新中国输血事业的启动。中国医学科学院输血研究所创建于1957年,后更名为中国医学科学院输血及血液学研究所,并于8月建立了我国第一个具有一定规模的规范血站,以后在全国各地陆续建立血站,使我国输血机构规模迅速扩大。中国医学科学院输血及血液学研究所是我国唯一的国家级输血医学研究机构,从事输血医学科学、输血相关技术的研究,为国家输血安全管理、应急医疗体系、输血科学技术发展及全民知识普及等方面提供信息咨询、理论依据和技术支持,出版《中国输血杂志》、《国际输血及血液学杂志》等刊物。各地输血刊物也相继出现,如《临床输血与检验》、《临床血液学杂志》等。各高等医学院校相继成立了输血检验专业或开设临床输血这门课程,为我国输血事业培养了大批专业技术人才。



第三节 现代输血的主要领域及发展趋势

一、保证输血工作安全、高效、经济、方便

输血和其他临床治疗一样,不仅要确保治疗有效,还须确保输血安全,不能因输血而威胁患者的安全,对患者造成不可接受的损伤。

(一) 输血相关传染病

血液来自献血者,尽管献血者经过了体格检查和血液病毒学检验,但是,采集的血液输血还不能完全杜绝经输血传播传染病的危险。除乙型肝炎、丙型肝炎为主要的可经输血传播的病毒性疾病外,HIV病毒可经血液传播已使输血安全成为整个社会关注的热点之一,此外,人类嗜T淋巴细胞病毒、巨细胞病毒、西尼罗病毒、EB病毒、人类微小病毒B19、单纯疱疹病毒、麻疹病毒及斑疹伤寒梅毒病毒、疟原虫等也是必须重视的可经血液传播的疾病。现在,防止经输血传播传染病已成为输血领域最重要的课题和最严重的挑战。按照卫生部(现更名为国家卫生和计划生育委员会)颁布的标准,采取措施包括大力推行无偿献血、血液病毒筛查、临床合理用血及血液制剂的病毒灭活,但是,仍需要输血界专业人士以高度的社会责任心,来做好血液采集到输血后随访的流程安全管理,人的因素是切实提高输血安全性的软实力和硬保障。

(二) 免疫性输血反应

免疫性输血反应的防治是现代输血的重要领域之一。血型配合性输血始终是输血安全的一个重要课题。近年来,白细胞(特别是淋巴细胞)的相关输血反应成为输血安全的重要领域。白细胞中的颗粒有助于提高患者的抗感染能力,但异体淋巴细胞输入患者可能引起一系列输血反应,包括非溶血性发热性输血反应,输血相关移植物抗宿主反应、血小板输注无效等。此外,研究提示异体白细胞的输入可能增加恶性肿瘤的复发和感染并发症的发生机会。预防白细胞相关输血反应的主要方法是通过高效除白细胞滤器的应用,滤去血液中绝大部分白细胞,从而提高输血的安全性。同时对血浆蛋白引起的过敏反应、大剂量输