

LIN CHUANG SHU XUE JI SHU ZHI NAN

临床输血技术指南

杨勤峰 编著



天津科学技术出版社

临床输血技术指南

杨勤峰 编著

天津科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床输血技术指南/杨勤峰编著. —天津:天津
科学技术出版社, 2011. 4
ISBN 978 - 7 - 5308 - 6306 - 0

I. ①临… II. ①杨… III. ①输血—技术—指南
IV. ①R457. 1 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 063936 号

责任编辑:郑东红

责任印制:兰 毅

天津科学技术出版社出版

出版人:蔡 颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话 (022)23332695(编辑室) 23332393(发行部)

网址:www. tjkcbs. com. cn

新华书店经销

泰安开发区成大印刷厂印刷

开本 850 × 1168 1/32 印张 9.625 字数 250 000

2011 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

定价:28.00 元

前 言

随着医学科学的发展,输血医学也在迅速地发展和进步,成为一门新兴的独立学科。临床输血已从简单的输全血治疗,发展成为各种成分输血治疗、生物制品输血治疗、基因工程输血治疗、血细胞生长因子输血治疗、人工血浆代用品和红细胞代用品的研制和应用等。临床输血技术已按 WHO 的标准进行规范,许多检测技术也逐步发展运用分子生物学的方法。但是,我国临床输血技术水平与发达国家相比还有一定的差距,为了更好地推动输血医学的发展,笔者在广泛参考国内外近期文献基础上,结合自身工作经验和业务专长,编著了这本《临床输血技术指南》。

全书共分 15 章,内容包括绪论,血液基础知识,免疫血液学基础,成分输血,临床合理用血,输血不良反应,输血相关传染病等。不仅汇聚了最新临床输血知识和观念,也综合介绍了编者和很多从事临床输血工作者的实践经验,本书具有较强的针对性和实用性。适用于高等医学院校的医疗、检验及相关专业的本科教研、临床医务工作者、输血专业的研究人员及基础研究领域人员参考。

由于编者的专业水平和经验有限,加之时间仓促,书中难免出现错误和不当之处,敬请读者谅解,并望批评指正。

杨勤峰

2011 年 1 月于山东省临沂市

目 录

第一章 绪论	1
第二章 血液基础知识	21
第一节 血液的组成及理化性质	21
第二节 血液的功能	24
第三章 红细胞血型系统	30
第一节 红细胞血型抗原	30
第二节 红细胞血型抗体	34
第三节 红细胞抗原和抗体的鉴定	40
第四节 ABO 血型系统	41
第五节 Rh 血型系统	51
第六节 其他血型系统	65
第四章 HLA 系统	67
第一节 概述	67
第二节 HLA 抗原抗体检测及临床应用	70
第三节 粒细胞血型	83
第五章 血小板血型系统	88
第一节 概述	88
第二节 血小板血型抗原抗体检测方法	97
第六章 血清型	105
第一节 概述	105
第二节 血清型检测方法	115
第七章 成分输血	117

第一节	成分输血概况	117
第二节	全血	120
第三节	红细胞	128
第四节	血小板	137
第五节	粒细胞	147
第六节	血浆	152
第七节	冷沉淀	158
第八节	血浆蛋白制品	160
第八章	自身输血	174
第一节	储存式自身输血技术	174
第二节	稀释式自身输血	178
第三节	回收式自身输血	181
第九章	血液采集和输血前的检查	185
第一节	血液采集前的准备	185
第二节	采血技术与护理	189
第三节	输血前检查的目的与范围	192
第四节	血液的选择	200
第五节	标签与发血	201
第十章	交叉配血试验	203
第十一章	输血技术	206
第一节	输血器材	206
第二节	输血方法	209
第十二章	输血护理	214
第一节	输血护理人员基本要求及护理常规	214
第二节	成分血输注护理	217
第三节	输血病人的心理护理	225
第十三章	临床合理用血	227
第一节	临床输血指征及输血错误观念	227

第二节	特殊患者的输血治疗·····	233
第十四章	输血不良反应·····	248
第一节	概述·····	248
第二节	常见输血不良反应·····	249
第十五章	输血传播疾病·····	278
第一节	概述·····	278
第二节	可经输血传播疾病·····	280
第三节	输血传播疾病的预防与控制·····	299

第一章 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,进行研究、开发、应用,从而保证临床输血安全性和有效性的科学。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,许多新技术、新方法不断被应用于临床,也使输血医学在临床医学中的地位明显提升。

一、输血发展史

(一)国外输血发展史

1. 古代输血 在生物学和医学创立和发展前,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,人们认识到血液对于人的生命是非常重要的。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,而在具体实践中试用血液治疗患者。这方面著名的例子是用血液治疗教皇疾病的故事。1492 年,罗马教皇 Innocent 八世患重病,医生提出用血液治疗。选择了三个 10 岁的男孩,抽取他们的血液。三个男孩在抽血后不久均因大量失血而死亡。医生将抽取的血液给教皇口服。结果,这种治疗未能挽救教皇的生命。

2. 血液循环的发现 在输血发展史中重要事件之一是循环系统的发现。古希腊人相信血液在心脏中生成,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,功能是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,并使一些科学家设想和研究经静脉注入液体和药物的可能性。1642 年有人尝试经静脉给患者注入酒进行治疗。1656 年在用狗进行的动物试验中药物经静脉注入实验狗。这些在英国牛津大学进行的实验使科学家设想并最终进行了动物的输血实验和研究。

3. 动物血输给人 1665 年牛津大学科学家 Lower 首先将一条放血后濒于死亡的狗静脉与早一条健康狗的动脉用鹅毛管连接起来,受血狗竟从濒死中恢复过来。这一实验证明了输血能够救命。1667 年,他又用银管将羊的颈动脉连接到人的肘静脉,把羊血输给人获得成功。同年法国科学家 Denys 用同样的方法把羊血输给一名有病的 15 岁男孩也取得成功。以后他又给一位愿意做实验的健康人输羊血,还是安然无恙。可是,他把小牛动脉血输给一位梅毒病人时出现了意外,输血后病人出现发热、腰痛,并有黑色尿,不久便死亡,死者家属状告 Denys 有杀人罪。法庭判决自 1668 年 4 月 17 日起,未经巴黎医学部批准不得输血。以后法国议会和英国议会均下令禁止输血。在此后的 150 年间,曾一度轰动医学界的输血术再也无人问津。目前公认英国 Lower 开创了动物输血的先河,法国 Denys 是第一个在人体上输血成功者。

4. 人血输给人 1817 ~ 1818 年英国妇产科医生 Blundell 因经常见到产妇大失血死亡而想到用输血来挽救。他设计了一套输血器材,并开始将健康人的血液输给大出血的产妇,一共治了 10 例,除 2 例濒死未能救活外,其余 8 例中有 4 例救活,4 例死亡。当时有两个问题使他感到迷惑:一是输血后人为什么还会死亡?二是血液离体后为什么会凝固? 时隔 125 年(1943 年)和 82 年

(1900 年)后,这两个问题才得到了彻底解决。

5. 抗凝剂的应用 1774 年英国解剖学家 Hewson 发现中性盐类有抗凝作用,但未用于临床。1868 年英国产科医师发现磷酸钠溶液有抗凝作用,但输给 3 名产后大出血患者后均因毒性太大导致中毒死亡。1890 年瑞士生理学家 Arthus 和 Pages 发现草酸盐和枸橼酸盐有抗凝作用,但这一重要发现在 24 年后才在输血中得到初步应用。经过长期的摸索和改进后,1943 年由 Loutit 和 Mollison 配制出了酸性枸橼酸盐葡萄糖(ACD)抗凝保存液,才彻底解决了输血中血液凝固的问题,为血库的建立奠定了基础。

6. 血型的发现 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 group system)。Landsteiner 和 Wiener 用恒河猴红细胞免疫猪和兔子获得血清,此抗血清和此前不久 O 型妇女接受同型血,发生输血反应的病人的血清,均能凝集 85% 白种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,从而确认此为新发现的红细胞抗原系统,称为 Rh 系统。

7. 消毒方法的建立 1867 年英国外科医生 Lister 采用了消毒法,首次将输血器具进行消毒,并在手术中采用无菌技术,这为以后避免输血感染起了至关重要的作用。

8. 输血方法的改进 美国外科医生 Crile 从 1898 年至 1909 年先后对 55 例患者进行过 61 次的输血,有 35% 发生溶血,其余皆获得成功。他改进了注射器,还用石蜡油管、注射针头、小接管、三通管、活塞等作为输血器材,让受血者和献血者同时躺在手术床上,采用受血者的静脉与献血者的动脉相连接的办法进行输血。

由于缩短了输血时间,故避免了血液凝固的麻烦。

9. 血库的建立和全血输注 1915 年美国病理学家 Well 把枸橼酸盐抗凝血置冷藏箱内保存后输血,并首次提出交叉配血,从而成为血库工作者的奠基人。1937 年美国首家血库在芝加哥成立,输注库存全血从此开始,迄今全世界各国都有各自组织完善的输血服务机构。我国现有血液中心、中心血站、基层血站(或血库)300 多家,遍及全国各地。

10. 血液成分的应用 1902 年 Hedon 开始进行红细胞输血动物试验,1935 年 Castellanos 尝试应用浓缩红细胞,1960 年 Freireich 等收集慢性粒细胞白血患者的粒细胞进行输注获得成功,1965 年 Cohen 成功进行了 ACD 血小板输血。

11. 血浆的应用 1927 年 Strumin 和 McGraw 提出用抗凝全血离心分出上层血浆输注,以后 Flosdort 和 Mudd 提出将血浆冷冻除去水分制成干粉,用时溶解输注,这就解决了血浆储存和运输问题,也便于急救时随时应用。

12. 白蛋白及其他血浆成分输注 1943 年 Conn 用低温乙醇法成功分离了血浆蛋白,开创了白蛋白及其他血浆成分生产的新纪元。

13. 血浆单采和置换术 1902 年 Hedon 首先作了血浆置换术的动物实验,1909 年 Flelg 首先为 1 例尿毒症患者进行血液体外清洗后再回输,1959 年报道了用血浆置换术治疗原发性巨球蛋白血症取得成功,1965 年美国研制出第一台连续流动离心式血细胞分离机。

14. 成分输血 1959 年由 Gibson 首先提出,20 世纪 60 ~ 70 年代初才真正发展起来,70 年代中期进入成分输血的新时代,80 年代发达国家的成分输血比例已达 80% ~ 90%,现在已很少使用全血,几乎达到 100%。成分血的种类有红细胞、血小板、血浆、冷沉淀等。

15. 滤白细胞成分输血 通过白细胞滤器可滤除 99.9999% 的白细胞,可减少输血不良反应,输血更安全有效。

(二)国内输血发展史 中国输血事业的发展已经经历了漫长的 50 多年,1944 年在昆明建立了第一家血库,50 年代在沈阳市为适应朝鲜战争的救护需要设立了第一家血站。解放初期的输血工作仅能在京、津、沪等少数地区的医院开展。1958 年后输血工作开始向专门的采供血机构发展,成立了血液中心或血站,并且规模在不断壮大。70 年代后期,输血工作受到各级卫生行政部门的高度重视,采供血机构的数量从 1978 年的 40 多家,到 1996 年底增加到 347 家,1999 年统计已达到 420 多家,使我国输血事业规模迅速扩大。1968 年第一次全国输血工作会议的召开标志着输血工作已成为我国卫生工作的重要组成部分。1978 年国务院批转卫生部《关于加强输血工作的请示报告》,决定实施公民义务献血制度,开始统一规范建设采供血机构。现在我国血站总数已超过 400 个,基本能满足临床输血的需要。同时,血浆蛋白生产能力已达到约 3000 吨/年,能生产各类病毒灭活的血浆蛋白制品供应临床。1981 年,卫生部在北京举办成分输血学习班,邀请国外专家讲课,对我国广泛开展成分输血起了推动作用。至 1999 年大中城市成分输血已达 40% ~ 80%。1984 ~ 1985 年,中日两国红十字会开展了输血技术合作,促进了我国血型技术的发展。1985 ~ 1992 年,根据中澳输血技术合作计划,在天津市连续举办过 7 期输血学习班,均由国际知名专家讲课。1986 年中澳合资建设的具有国际水平的塑料血袋生产线在天津投产。1988 年上海市血液中心被确定为世界卫生组织输血服务和研究合作中心。1988 年中国输血协会成立。同年《中国输血杂志》创刊。国内的学术活动也日益频繁起来,几乎每年都要举行全国性的学术交流会。1990 年海峡两岸输血工作者首次进行学术交流。同年,首届国际红十字会 HLA 研讨会在北京举行。几年来,许多国外输血专家来

我国讲学,我国输血工作者也多次出国考察,学术气氛空前活跃。卫生部多次发文,强调加强输血工作管理,强调在我国实行无偿献血制度。1998年10月1日,我国正式实施《中华人民共和国献血法》,全国的无偿献血工作正在逐步深入、健康地向前发展。各地血站和血库纷纷更新设备,引进人才,大力加强血液质量管理,使输血水平不断提高。从50年的历程我们可以看到,在输血组织机构及其体系管理方面,从最初的附属于医院的血库发展到今天全国400多家独立的三级输血机构,有了质的飞跃;在血液技术管理方面,检验项目的增加,极大地增强了血液的安全性,保证了受血者的利益;在质量管理方面,目前国内所有的输血机构都达到了卫生部颁布的血站基本标准的要求,其中一部分血站还通过ISO9000的认证,从一个侧面反映出管理层对血液质量的重视程度;在信息管理方面,由以前的手工信息到计算机单机管理到今天的网络信息管理,特别是对自动化设备数据的自动采集的实现,保证了输血机构信息管理的可靠性、真实性。

二、临床输血的发展趋势

输血治疗的目标是安全、高效、经济、方便,其根本目的是救治病人。随着输血医学基础研究的不断深入与扩展以及临床输血科学实践的积累,临床对输血指征的掌握将会越来越正确、适宜,不适宜和危险的输血也将大大减少。

(一) 进一步提高输血的安全性

近年来,国际输血安全工作重点已经由血站向医院临床输血方向转移。据统计,输注IU血液感染HCV或HIV的危险性大约为 $1/10^6$,而错误输血的危险性为 $1/10^3 \sim 1/10^4$,因医院输血管理和技术业务水平产生的输血反应和致死率危险性远远超过输血传播疾病。因此,解决临床输血安全性问题的主要措施就是要加强临床输血规范化管理。

1998年颁布的《中华人民共和国献血法》、1999年颁布的《医

疗机构临床用血管理办法》以及 2000 年颁布的《临床输血技术规范》均对医疗机构输血科的建设和规范化管理作出了相应要求,使得临床输血工作有法可依、有章可循。各级医疗机构正在不断加强输血科的建设和管理,规范执业行为,推广科学用血、合理用血,杜绝血液的浪费和滥用;建立全面质量管理体系并进行持续改进,加强临床输血全过程包括分析前、中、后的质量控制,全面保障临床用血的质量和安全。临床输血的检测质量水平直接决定输血安全,高质量的检测能最大程度地降低输血风险。

输血安全问题包括输血可能传播传染病病原体的问题(包括病毒、细菌、螺旋体和原虫等病原体),输血相关的免疫性不良反应(包括红细胞、白细胞、血小板血型不配合引起的不良反应,白细胞引起的其他免疫性反应等),过敏性输血反应和其他临床输血反应(如循环超负荷,大量输血相关的输血副作用)等。输血安全问题目前已成为医疗卫生界,乃至全社会关注的热点之一,其重要原因是 20 世纪 80 年代初确认 HIV 可以经血传播,这使输血传播病毒问题成为输血安全领域最主要的问题。下面我们主要讨论和输血传播病毒相关的输血安全问题,其他输血安全问题会在相关的章节中讨论。

通过多年来持续不断的努力,输血的安全性在全球范围已取得了显著的提高,在发达国家已达到相当高的水平。如美国,可经输血传播的相关病毒污染血液的几率在大规模实施血液病毒核酸筛检前已非常低,为 1: 63000 ~ 1: 641000,累计总的危险几率约为 1: 34000。实施病毒核酸筛检后危险几率进一步降低,达到百万分之一或更低。先进发达国家和地区输血传播病毒的危险几率已低于或类似于日常生活中主要天灾人祸的发生几率和医疗工作中主要医疗事故的发生几率。

我国关于输血传播相关病毒危险几率方面至今还没有系统的研究资料。但是,经过多年的努力,我国在输血安全性方面已取得

了显著的进步和提高,总的说来,已优于大多数发展中国家,东部沿海发达地区的输血安全水平已接近发达国家的水平。如上海市血液中心用美国先进的核酸扩增技术和试剂(TMA)检测十万单位常规血液检测阴性的合格血液,没有发现一例 HIV 或 HCV 核酸阳性的漏检标本。

近年来,输血安全已成为医疗卫生工作中的一个重要问题,并引起全社会的高度关注。为此;我们必须全力以赴,采取一切可以采取的措施预防和控制经血传播病毒等传染病及其他输血不良反应和并发症的发生。世界卫生组织(WHO)一贯重视输血安全工作,近年来进一步加强了血液安全工作的力度,血液安全已被 WHO 列为全球卫生工作七项重点工作之一。为了全面推动和加强全球的安全输血工作,WHO 制订了如下血液安全战略,此应成为我们加强输血安全工作的指导原则。

(1)建立国家协调的采供血机构系统并实施全面质量管理。

(2)只从低危人群中的无偿献血者采集血液。

(3)严格检测血液。对每单位血液检测输血相关传染病,包括 HIV、肝炎病毒、梅毒和其他传染病病原体。在采供血所有方面,包括血型定型、配合性试验、血液成分制备和血液制品的保存和运输中实施规范管理和操作(GLP)。

(4)通过血液和血液制品的合理使用减少不必要的输血,并尽可能应用简单的血液代用制品。

(二)无偿献血

自 20 世纪 50 年代初期有关学者报告了关于输血传播了肝炎的论述,人们开始意识到输血能挽救生命,也能传染疾病。尤其艾滋病的爆发,引起了全世界对输血传播疾病的极大关注。因此,全球发起了从“源头”上解决安全血液问题的呼吁,也就是提倡“无偿献血”来解决临床用血的来源。1946 年第 19 次国际红十字会与红新月会协会理事会强调“供血者提供的血液应是无代价的”,

这是最初从文件形式通过的无偿献血原则。1948 年第 17 次红十字国际委员会会议希望红十字会能与政府密切配合,更广泛宣传无偿献血,对供血者和受血者都应执行无偿献血原则。

我国也积极倡导无偿献血是人道、博爱、奉献精神的体现,是爱心、救人的善举,是精神文明的组成部分。实施无偿献血对保证安全用血,保护人民健康和生命具有极其重要的意义。

1. 献血者健康检查标准 制订献血者的健康检查标准,目的在于保障献血者不因供血而损害身体健康,使受血者输血安全有效。献血者的健康检查应由具有医(护、技)士以上职称的人员来担任,医生应仔细认真地对献血者进行询问病史和体格检查,选择符合健康标准的健康人献血。

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2001 年 10 月 22 日发布了《献血者健康检查要求》的国家标准(GB18467 - 2001)。

2. 健康检查项目 献血者健康检查包括:询问病史、体格检查(即一般内科检查)、血液实验室检测。对特殊献血者除按献血者的健康检查标准外,还需另加一些检测项目。

(1)询问病史:体检前对献血者询问病史是医学检查的重要内容之一,因为有许多疾病仅靠有限的体格检查和血液检验是难以发现的。因此,询问病史时,献血者提供真实情况十分重要。询问病史应由有一定临床经验的医生来承担,要使用简单明了、献血者易懂的一般通俗语言提出问题。其内容应包括保护献血者和受血者两方面的安全问题。

1)献血史:询问是否献过血或血液成分、献血次数、与前一次献血间隔的时间、是否有过献血不良反应等。询问献血史可对献血者的健康状态及心理状态有所了解,已献过血者说明过去的身体状况曾符合献血健康标准,对献血也有体会和认识,心理状态比较稳定。未献过血者可能精神紧张、思想顾虑多。针对不同的情

况应做详尽的解释工作。有过献血不良反应者应视具体情况决定是否可以再次献血。

2) 妇女月经期、妊娠和分娩情况:对成年女性献血要询问月经期、妊娠和分娩情况。经期前后身体可能略有不适,而且月经本身也是一次少量失血,因此献血健康标准中规定妇女月经前后三天暂不献血。妊娠期、流产后未满6个月、分娩及哺乳期未满一年者均不宜献血。

3) 手术史:无论大、小手术均需要有一定的恢复期,为了不影响献血者的健康,对于一般的小手术(如拔牙等)半个月内应暂不献血,一般手术(如扁桃体切除、疝修补术、阑尾切除术等)三个月内应暂缓献血。

4) 预防接种史:为保证接受预防接种的献血者的接种效果及身体健康,根据预防接种不同疫苗的情况规定了不同的不宜献血的时限。

5) 过敏史:反复发作的过敏性疾病者,如经常性荨麻疹、支气管哮喘、药物过敏等均不宜献血。单纯性荨麻疹不发作期间可献血。

6) 肝炎史:输血后肝炎是最重要的输血相关传染病之一,我国又是肝炎高发区,乙型肝炎表面抗原携带者占6%~15%,丙型肝炎病毒抗体检出率在正常健康人群中占1%左右,在有偿献血的人群中检出率更高。由于检测技术水平的限制难免会漏掉病毒阳性或抗体阳性者,所以询问肝炎病史在防止输血后肝炎的传播方面十分有意义。询问的内容要涉及是否患过肝炎或有过黄疸,与肝炎患者是否有过密切接触,转氨酶是否曾升高过或乙肝表面抗原(HBsAg)是否曾出现阳性,是否输过全血、血液成分或血液制品等。接受过药物注射、异体植皮、文身、穿耳眼及针灸治疗的人也可因消毒不严格而感染肝炎。若受血者输用全血或血液成分后感染了肝炎,应追踪献血者并取消其献血资格。