

全国医学高等职业院校规划教材  
供高职高专医学检验技术专业用

主 编 / 方美云 孙国珍

# 血液学与 血液学检验

---

XUEYEXUE YU  
XUEYEXUE JIANYAN

 人民军医出版社  
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学高等职业院校规划教材

供高职高专医学检验技术专业用

# 血液学与血液学检验

XUEYEXUE YU XUEYEXUE JIANYAN

主 编 方美云 孙国珍

副主编 刘 勇 孙 光 彭洪菊

编 者 (以姓氏笔画为序)

方美云 尹 正 向 阳 刘 勇

刘丹丹 刘越坚 孙 光 孙国珍

佟广辉 佟海侠 宋 光 赵心宇

荆 源 姜 凤 贾治林 彭洪菊



人民军医出版社

Peoples Military Medical Press

北 京

---

**图书在版编目(CIP)数据**

血液学与血液学检验/方美云,孙国珍主编. —北京:人民军医出版社,2006.8

全国医学高等职业技术院校规划教材

ISBN 7-5091-0431-9

I. 血… II. ①方…②孙… III. ①血液学-高等学校:技术学校-教材②血液检查-高等学校:技术学校-教材 IV. ①R331.1②R446.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 075016 号

---

策划编辑:程晓红 文字编辑:路弘 责任审读:余满松

出版人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:18.25 彩页 5 面 字数:435 千字

版、印次:2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~4000

定价:33.00 元

---

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

# 出版说明

为了贯彻国家教育部关于发展高等职业教育的政策精神,为我国高等医学职业教育事业及其教材建设作出贡献,人民军医出版社在大连医科大学、中国医科大学、山东大学和山东省医学影像学研究所等 30 余所医学院所诸位教授的大力支持下,组织编写出版了“全国医学高等职业技术学院规划教材”。

“淡化学科意识,强调培养目标”是高等职业教育的核心。为能把学生培养成有“一技之长”的实用型人才,提高学生的“动手能力”,教材在学时分配、理论与实践的比例方面做了悉心编排。

教材由在“高职高专”教学第一线、具有丰富教学经验的教师参与编写,由该专业有较高学术造诣的教授审稿“把关”,从而使教材内容达到了“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)和“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)的要求。

人民军医出版社

## 全国医学高等职业技术学院规划教材(医学检验技术专业,共 7 本)

微生物学与微生物学检验	主编	黄敏
免疫学与免疫学检验	主编	刘辉
生物化学与生物化学检验	主编	左云飞 冯明功
血液学与血液学检验	主编	方美云 孙国珍
寄生虫学与寄生虫学检验	主编	罗恩杰
临床基础检验学	主编	郑文芝
临床医学概要	主编	方崇亮 徐国兴

## 全国医学高等职业技术学院配套教材(医学检验技术专业,共 7 本)

微生物学与微生物学检验学习指导和习题集	主编	范晓磊
免疫学与免疫学检验学习指导和习题集	主编	曾常茜
生物化学与生物化学检验学习指导和习题集	主编	冯明功 左云飞
血液学与血液学检验学习指导和习题集	主编	孙光 孙国珍
寄生虫学与寄生虫学检验学习指导和习题集	主编	刘英杰 崔昱
临床基础检验学学习指导和习题集	主编	郑文芝
临床医学概要学习指导和习题集	主编	于红 杨谊平

# 前 言

本书由 16 位编者在不到半年的时间里,共同精心编写而成。本书力求突出“基础理论,基本知识,基本技能”,以浅显易懂的语言准确阐述实验方法及原理,旨在通过本书使学生学到血液学检验的基本技能,同时使该书能成为临床检验工作者的参考书。

全书分为五篇 15 章。系统介绍了血液学各种检验,并简要介绍了相关疾病的临床特征。第二篇全面介绍了血细胞形态学、免疫学、细胞遗传学及分子生物学(MICM)检验的内容。为适应造血干细胞移植技术的广泛应用,较为深入地介绍了造血干细胞移植检测的相关理论及检查手段。书中彩图全部为实摄照片。

在本书成书过程中全体编者多次集体讨论,对书稿反复修改,其后还互相审阅。特向所有编者表示衷心感谢。同时因我们还缺乏经验,书中难免存在缺点和不足,敬请专家和读者批评指正,以便再版时更好地完善。在此,对编写过程中给予我们指导和帮助的人民军医出版社编辑们表示真诚的感谢!

方美云

# 目 录

## 第一篇 绪 论

第 1 章 血液学简述和发展史	(1)
第一节 血液学简述	(1)
第二节 血液学发展史	(1)
一、血细胞的发现史	(2)
二、血栓与止血的研究简史	(3)
三、造血与造血调控的研究	(3)
第 2 章 血液学与临床的关系	(5)
第一节 血液学与疾病的关系	(5)
一、非血液系统疾病合并血液病变	(5)
二、血液病合并非血液系统病变	(5)
三、血液制品的临床应用	(5)
第二节 血液学与检验的关系	(5)
一、血液学检验的任务	(5)
二、检验医师的责任	(6)
第三节 血液学检验与循证医学的关系	(6)
一、循证医学	(6)
二、血液学检验与循证医学的关系	(6)
第 3 章 造血检验的基础理论	(7)
第一节 造血器官及造血	(7)
一、胚胎及胎儿造血期	(7)
二、出生后造血期	(8)
三、髓外造血	(8)
第二节 造血微环境	(9)
一、骨髓微血管系统	(9)
二、骨髓基质细胞及其分泌因子	(9)
第三节 造血干(祖)细胞	(10)
一、造血干细胞	(10)
二、造血祖细胞	(11)
第四节 血细胞的发育与成熟	(11)
一、血细胞的增殖	(12)
二、血细胞的成熟	(12)

第五节 造血的调控 .....	(12)
一、造血的基因调控 .....	(12)
二、造血的体液调控 .....	(12)
第六节 细胞凋亡 .....	(13)
一、细胞生存基因 .....	(14)
二、细胞死亡基因 .....	(14)

## 第二篇 血细胞基础检验

第4章 骨髓检验 .....	(15)
第一节 血象和骨髓象检验 .....	(15)
一、正常血细胞形态学 .....	(15)
二、血象检验 .....	(20)
三、骨髓象检验 .....	(21)
四、骨髓象分析 .....	(27)
第二节 细胞化学染色检验 .....	(30)
一、过氧化物酶染色 .....	(30)
二、苏丹黑B染色 .....	(32)
三、中性粒细胞碱性磷酸酶染色 .....	(33)
四、酸性磷酸酶染色 .....	(35)
五、过碘酸-席夫反应 .....	(36)
六、特异性酯酶染色法 .....	(39)
七、中性非特异性酯酶染色 .....	(40)
八、酸性非特异性酯酶染色 .....	(42)
九、碱性非特异性酯酶染色 .....	(43)
十、酯酶双染色 .....	(44)
十一、铁染色 .....	(45)
第三节 骨髓组织病理学检验 .....	(46)
一、骨髓活检术 .....	(47)
二、骨髓病理切片的观察 .....	(47)
三、骨髓病理特点 .....	(48)
第四节 造血祖细胞体外培养检验 .....	(53)
一、造血祖细胞体外培养的基本条件 .....	(53)
二、造血祖细胞体外培养 .....	(54)
第五节 血液细胞遗传学与分子生物学检验 .....	(56)
一、细胞遗传学的基本知识 .....	(56)
二、人类细胞遗传学国际命名体制(ISCN 1995) .....	(57)
三、染色体的制备与分析 .....	(59)
四、染色体检查的临床意义 .....	(61)

五、荧光原位杂交(FISH)技术 .....	(63)
<b>第5章 流式细胞术在血液病诊断中的应用 .....</b>	<b>(65)</b>
<b>第一节 流式细胞仪简介 .....</b>	<b>(65)</b>
一、流式细胞仪的发展历史 .....	(65)
二、流式细胞仪基本功能 .....	(65)
三、流式细胞仪的基本结构和工作原理 .....	(65)
四、流式细胞仪常见的光信号 .....	(66)
五、流式细胞仪主要的技术指标 .....	(67)
<b>第二节 流式细胞术在血液病诊断中的应用 .....</b>	<b>(67)</b>
一、标本的收集和保存 .....	(67)
二、标本的标记与结果分析 .....	(68)
三、流式细胞术免疫分型在临床中的应用 .....	(69)

### 第三篇 红细胞疾病及其检验

<b>第6章 红细胞检验的基础理论 .....</b>	<b>(72)</b>
<b>第一节 红细胞膜的结构和功能 .....</b>	<b>(72)</b>
一、红细胞膜的组成 .....	(72)
二、红细胞膜的结构 .....	(75)
三、红细胞膜的功能 .....	(75)
<b>第二节 血红蛋白的结构和功能 .....</b>	<b>(77)</b>
一、血红蛋白 .....	(77)
二、珠蛋白异常和血红蛋白降解 .....	(77)
<b>第三节 红细胞的代谢和功能 .....</b>	<b>(78)</b>
一、红细胞糖代谢和功能 .....	(78)
二、红细胞铁代谢和功能 .....	(81)
三、红细胞核苷酸代谢 .....	(82)
<b>第四节 红细胞的衰老和死亡 .....</b>	<b>(84)</b>
一、红细胞的衰老 .....	(84)
二、红细胞的死亡 .....	(84)
<b>第7章 红细胞检验基本方法 .....</b>	<b>(86)</b>
<b>第一节 铁代谢障碍性贫血检验 .....</b>	<b>(86)</b>
一、血清铁蛋白检测 .....	(86)
二、红细胞内游离原卟啉检测 .....	(86)
三、血清铁检测 .....	(87)
四、血清总铁结合力及转铁蛋白饱和度检测 .....	(88)
五、血清转铁蛋白检验 .....	(88)
<b>第二节 巨幼细胞贫血检测 .....</b>	<b>(89)</b>
一、血清(红细胞)叶酸检测 .....	(89)



二、血清维生素 B <sub>12</sub> 检测 .....	(90)
第三节 显示溶血的检验 .....	(90)
一、血浆游离血红蛋白检测 .....	(90)
二、血清结合珠蛋白检测 .....	(91)
三、尿含铁血黄素试验 .....	(92)
四、血浆高铁血红素白蛋白检测 .....	(93)
第四节 红细胞膜缺陷检验 .....	(93)
一、红细胞渗透脆性试验 .....	(93)
二、红细胞渗透脆性孵育试验 .....	(94)
三、自身溶血试验及其纠正试验 .....	(95)
四、酸化甘油溶血试验 .....	(97)
第五节 阵发性睡眠性血红蛋白尿检验 .....	(97)
一、酸化血清溶血试验 .....	(97)
二、蔗糖溶血试验 .....	(98)
第六节 红细胞酶缺陷检验 .....	(99)
一、高铁血红蛋白还原试验 .....	(99)
二、G6PD 缺陷变性珠蛋白小体试验 .....	(99)
三、G6PD 荧光斑点试验 .....	(100)
四、G6PD 活性检测 .....	(100)
五、丙酮酸激酶荧光斑点试验 .....	(101)
六、丙酮酸激酶活性检测 .....	(102)
第七节 珠蛋白合成异常检验 .....	(103)
一、血红蛋白电泳检测 .....	(103)
二、抗碱血红蛋白检测 .....	(104)
三、HbF 酸洗脱法检测 .....	(104)
四、异丙醇沉淀试验 .....	(105)
五、热变性试验 .....	(105)
六、红细胞包涵体试验 .....	(106)
第八节 自身免疫性溶血性贫血的检验 .....	(106)
一、抗人球蛋白试验 .....	(106)
二、冷凝集素试验 .....	(108)
三、冷热溶血试验 .....	(108)
第 8 章 红细胞检验在红细胞疾病中的应用 .....	(109)
第一节 贫血 .....	(109)
一、贫血的临床表现 .....	(109)
二、贫血的分类 .....	(110)
三、贫血的诊断 .....	(112)
第二节 铁代谢障碍性贫血的检验 .....	(114)
一、缺铁性贫血 .....	(114)

二、铁粒幼细胞性贫血 .....	(116)
第三节 巨幼细胞贫血 .....	(116)
第四节 造血功能障碍性贫血 .....	(119)
一、再生障碍性贫血 .....	(119)
二、单纯红细胞再生障碍性贫血 .....	(121)
三、再生障碍危象 .....	(122)
第五节 溶血性贫血 .....	(123)
一、概述 .....	(123)
二、红细胞膜缺陷性溶血性贫血 .....	(125)
三、红细胞酶缺陷性溶血性贫血 .....	(129)
四、血红蛋白病 .....	(132)
五、免疫性溶血性贫血 .....	(135)
六、其他溶血性贫血 .....	(139)
第六节 继发性贫血 .....	(139)
一、慢性炎症性(或慢性疾病)贫血 .....	(139)
二、骨髓病性贫血 .....	(139)

#### 第四篇 白细胞疾病及其检验

第9章 白细胞检验的基础理论 .....	(141)
第一节 白细胞的生物化学与代谢 .....	(141)
一、粒细胞 .....	(141)
二、淋巴细胞—浆细胞 .....	(143)
三、单核—巨噬细胞 .....	(143)
第二节 白细胞的功能 .....	(144)
一、粒细胞的功能 .....	(144)
二、淋巴细胞—浆细胞的功能 .....	(146)
三、单核—巨噬细胞的功能 .....	(147)
第三节 白细胞的生成和分布 .....	(147)
一、粒细胞的生成和分布 .....	(147)
二、淋巴细胞—浆细胞的生成和分布 .....	(148)
三、单核—巨噬细胞的生成和分布 .....	(148)
第四节 白细胞表面抗原 .....	(148)
第10章 白细胞检验基本方法 .....	(150)
第一节 白细胞计数 .....	(150)
一、白细胞计数方法 .....	(150)
二、白细胞分类计数 .....	(151)
三、异常白细胞 .....	(152)
四、嗜酸性粒细胞计数 .....	(153)

五、嗜碱性粒细胞计数 .....	(154)
六、单核细胞计数 .....	(155)
七、淋巴细胞计数 .....	(156)
第二节 血液分析仪在一般血液检测中的应用 .....	(156)
一、电阻法血液分析仪原理 .....	(156)
二、激光法血液分析仪原理 .....	(157)
第三节 白细胞动力学检测 .....	(157)
一、粒细胞动力学检测 .....	(157)
二、淋巴细胞动力学检测 .....	(158)
第四节 白细胞功能检测 .....	(160)
一、中性粒细胞储备功能检测 .....	(160)
二、中性粒细胞趋化功能检测 .....	(161)
三、中性粒细胞吞噬与杀菌功能检测 .....	(163)
第 11 章 白细胞检验在白细胞疾病中的应用 .....	(165)
第一节 急性白血病的分型及诊断 .....	(165)
一、急性白血病分型 .....	(165)
二、急性白血病的诊断 .....	(168)
三、微量残留白血病的检测 .....	(169)
第二节 急性淋巴细胞白血病 .....	(169)
第三节 急性髓细胞白血病 .....	(171)
一、急性粒细胞白血病未分化型( $M_1$ 型) .....	(171)
二、急性粒细胞白血病部分分化型( $M_{2a}$ 型) .....	(171)
三、急性粒细胞白血病部分分化型( $M_{2b}$ 型) .....	(172)
四、急性早幼粒细胞白血病( $M_3$ 型) .....	(173)
五、急性粒-单核细胞白血病( $M_4$ 型) .....	(174)
六、急性单核细胞白血病( $M_5$ 型) .....	(175)
七、红白血病( $M_6$ 型) .....	(176)
八、急性巨核细胞白血病( $M_7$ 型) .....	(177)
九、急性髓细胞白血病微分化型( $M_0$ 型) .....	(177)
第四节 慢性白血病 .....	(178)
一、慢性粒细胞白血病 .....	(178)
二、慢性淋巴细胞白血病 .....	(180)
第五节 少见类型白血病 .....	(181)
一、嗜酸性粒细胞白血病 .....	(181)
二、嗜碱性粒细胞白血病 .....	(181)
三、组织嗜碱性细胞白血病 .....	(182)
四、浆细胞白血病 .....	(183)
五、多毛细胞白血病 .....	(183)
六、幼淋巴细胞白血病 .....	(184)

七、全髓白血病 .....	(185)
八、成人 T 细胞白血病 .....	(186)
九、急性混合细胞白血病 .....	(186)
第六节 骨髓增生异常综合征 .....	(188)
第七节 恶性淋巴瘤 .....	(190)
第八节 浆细胞病 .....	(194)
一、多发性骨髓瘤 .....	(194)
二、原发性巨球蛋白血症 .....	(197)
三、重链病 .....	(197)
第九节 骨髓增殖性疾病 .....	(198)
一、真性红细胞增多症 .....	(199)
二、原发性血小板增多症 .....	(200)
三、原发性骨髓纤维化症 .....	(200)
第十节 恶性组织细胞病 .....	(201)
第十一节 其他白细胞疾病 .....	(203)
一、白细胞减少症和粒细胞缺乏症 .....	(203)
二、嗜酸性粒细胞增多症 .....	(205)
三、类白血病反应 .....	(206)
四、传染性单核细胞增多症 .....	(207)
五、脾功能亢进 .....	(208)
六、类脂质沉积病 .....	(209)
<b>第 12 章 造血干细胞移植检测方法与应用 .....</b>	<b>(212)</b>
第一节 概述 .....	(212)
第二节 移植前的检测与应用 .....	(213)
一、患者选择 .....	(213)
二、供者选择 .....	(213)
三、HLA-A、B、C、DR 和 DQ 抗原的血清学测定 .....	(214)
四、HLA-D、DP 位点抗原的细胞学分型 .....	(217)
五、HLA 的 DNA 分型检测技术 .....	(220)
第三节 移植后的检测与应用 .....	(221)
一、造血干细胞移植植入证据的检测 .....	(221)
二、红细胞抗原检测 .....	(221)
三、细胞遗传学检测 .....	(224)
四、分子遗传学检测 .....	(224)
五、对移植失败的认定 .....	(224)

## 第五篇 血栓与止血检验

<b>第 13 章 血栓与止血检验的基础理论 .....</b>	<b>(225)</b>
----------------------------------	--------------

第一节 血管壁的止血作用	(225)
一、血管壁的结构	(225)
二、血管壁的止血作用	(225)
第二节 血小板的止血作用	(226)
一、血小板的结构	(226)
二、血小板的活化及其分子基础	(227)
三、血小板的止血功能	(228)
第三节 血液凝固	(229)
一、凝血因子的一般特性	(229)
二、凝血因子的功能及其分子基础	(231)
三、凝血机制	(232)
第四节 血液凝固调节系统	(233)
一、抗凝血酶	(233)
二、蛋白 C 系统	(234)
三、组织因子途径抑制物	(235)
四、蛋白 Z 和蛋白 Z 依赖的蛋白酶抑制物	(235)
第五节 纤维蛋白溶解系统	(236)
一、纤溶系统的成分、功能及其分子基础	(236)
二、纤维蛋白溶解机制	(237)
第六节 血栓形成	(238)
一、血栓分类	(238)
二、血栓形成机制	(239)
三、血栓对机体的影响	(239)
第 14 章 血栓与止血检验基本方法	(241)
第一节 血栓与止血的筛选检验	(241)
一、一期止血缺陷的筛选检验	(241)
二、二期止血缺陷的筛选检验	(242)
三、纤溶活性增强的筛选检验	(244)
第二节 血管壁(内皮)检验	(246)
一、血管性血友病因子检测	(246)
二、血浆内皮素-1 检测	(247)
三、血浆血栓调节蛋白检测	(247)
第三节 血小板检验	(247)
一、血小板相关抗体检测	(247)
二、血小板黏附试验	(249)
三、血小板聚集试验	(250)
四、血小板生存时间检测	(250)
五、血小板第 3 因子有效性检测	(251)
六、血小板膜糖蛋白检测	(251)

七、血小板活化指标检测 .....	(251)
第四节 凝血因子检测 .....	(252)
一、简易凝血活酶生成试验及纠正试验 .....	(252)
二、血浆因子Ⅱ、Ⅴ、Ⅶ、Ⅹ促凝活性检测(一期凝固法) .....	(253)
三、血浆因子Ⅷ、Ⅸ、Ⅺ和Ⅻ促凝活性检测(一期凝固法) .....	(253)
四、凝血因子Ⅻ定性试验和亚基抗原检测 .....	(254)
第五节 生理性抗凝蛋白检验 .....	(255)
一、抗凝血酶检测 .....	(255)
二、蛋白 C 检测 .....	(255)
三、血浆蛋白 S 抗原检测 .....	(256)
四、组织因子途径抑制物检测 .....	(256)
第六节 病理性抗凝物质检验 .....	(257)
一、复钙交叉试验 .....	(257)
二、凝血酶时间检测及其纠正试验 .....	(257)
三、普通肝素和低相对分子质量肝素检测 .....	(258)
四、凝血因子Ⅷ抑制物检测 .....	(258)
五、狼疮抗凝物质的筛选试验和确诊试验 .....	(258)
第七节 纤溶活性检验 .....	(258)
一、血浆硫酸鱼精蛋白副凝固试验 .....	(258)
二、血浆组织型纤溶酶原活化剂的检测 .....	(259)
三、血浆纤溶酶原活化抑制剂检测 .....	(260)
四、纤溶酶原的检测 .....	(261)
五、血浆 $\alpha_2$ -抗纤溶酶的检测 .....	(262)
第八节 血栓前状态检验 .....	(263)
一、血浆血栓烷 $B_2$ 检测 .....	(263)
二、血浆凝血酶原片段 1+2 检测 .....	(263)
三、血浆纤维蛋白肽 A 检测 .....	(263)
四、血浆凝血酶-抗凝血酶复合物检测 .....	(264)
五、血浆纤溶酶- $\alpha_2$ -抗纤溶酶复合物检测 .....	(264)
六、纤维蛋白肽 $B_{\beta 1-42}$ 和 $B_{\beta 15-42}$ 测定 .....	(264)
第 15 章 血栓与止血检验在出血性疾病中的应用 .....	(266)
第一节 血管性紫癜 .....	(266)
一、过敏性紫癜 .....	(266)
二、遗传性出血性毛细血管扩张症 .....	(267)
第二节 血小板减少性紫癜 .....	(267)
一、特发性血小板减少性紫癜 .....	(267)
二、继发性血小板减少性紫癜 .....	(268)
第三节 遗传性血液凝固缺陷 .....	(270)
一、血友病 .....	(270)

## 血液学与血液学检验

二、血管性血友病 .....	(271)
第四节 获得性血液凝固缺陷 .....	(272)
一、维生素 K 缺乏和肝病所致的凝血障碍 .....	(272)
二、循环抗凝物质增多 .....	(274)
三、弥散性血管内凝血 .....	(275)
参考文献 .....	(276)
索引 .....	(277)
附彩图 .....	(279)

# 第一篇 绪 论

## 第 1 章 血液学简述和发展史

### 第一节 血液学简述

血液学(hematology)是医学科学的独立分支。研究对象是血液和造血组织,包括它们的生理、病理、临床等各方面。研究范围包括:血细胞形态学;血细胞生理学;血液生化学;血液免疫学;遗传血液学;血液流变学;实验血液学等。近年来,随着基础学科的飞速发展,实验技术的日新月异,使血液学的研究内容和范畴不断地深入和扩大,开拓了许多新的领域,如血细胞生物学和血液分子生物学等。血液学已成为生理和病理多种专业工作者共同耕耘的园地,血液学范围不断扩大,血液学在医学整体中已成为分子细胞生物学的前驱。

临床血液学(clinical hematology)研究原发于血液和造血组织的原发性血液病以及非血液病所致的继发性血液病。血液系统疾病包括红细胞疾病、白细胞疾病、出凝血性疾病、血栓性疾病等方面。

血液检验(hematologic examinations)是以血液学理论为基础,以检验学实验方法为手段,以临床血液病实验为对象,建立了一个理论—检验—疾病相互结合、紧密联系的新体系,且在实践过程中不断发展、完善和提高。近 20 年来,医学分子生物学的进展全面推动了血液分子细胞生物学的发展,血细胞的分子和细胞学结构的研究及其在发病中的作用原理,使人们对血液疾病的理论和实践有了更深入的认识,把血液学提高到崭新的“分子血液学”水平。

### 第二节 血液学发展史

早在数千年前,人们就已知道血液是维持生命的要素。祖国医学早在《黄帝内经》一书中即有关于血液的记载,国外在公元前 3—4 世纪时已有人提到血液的名字。然而对于血液组成和功能的认识,长期以来是唯心的和不完全的,有些概念是从点滴的现象和不完整的观察中推测出来的。系统地 and 科学地研究血液开始于显微镜问世以后,从 1658—1673 年先后用显微镜观察了蛙、小鼠及人血液中的红细胞,1749 年观察了白细胞,1842 年观察了血小板,这些称为血液的有形成分,也是血液学家研究的重点对象。血液中的液体部分,亦称为血液无形成



分——血浆,许多年来由生物化学家和免疫学家所研究,目前血液学家对血浆特别关心的问题是止血和血栓的基础和临床。

## 一、血细胞的发现史

血细胞的发现虽已有 300 年的历史,但这些细胞的形态学至今还是血液学家研究的重要部分。随着观察技术不断改进,显微镜的精密度不断提高,染色技术的进步使细胞形态更清晰易于鉴别,得以区分出各类白细胞且观察到各种血细胞的异常形态。20 世纪 60 年代后明确血细胞产生于骨髓,骨髓中有造血干祖细胞,不断产生各系列血细胞,这些细胞分化成熟后才进入血液。1929 年发明了骨髓穿刺针,骨髓细胞可像血液一样被吸取和制成薄膜片,在油镜下观察。从此骨髓细胞观察成为血细胞形态学研究的一个重要内容。

### (一) 血细胞数量的检测

1852 年 Vierordt 使用刻度毛细管第一次成功进行了红细胞计数。1855 年 Gramer 发明血细胞计数盘,1867 年 Potain 设计出血细胞稀释计数管。1878—1895 年血红蛋白定量、1877—1912 年细胞分类技术发明。1953 年,美国 Coulter 发明世界上第一台血细胞自动计数器,至今已有各种半自动化和全自动化血细胞计数分析仪不断问世,并在世界范围内广泛应用,大大推动了血细胞计数和分类计数的发展。

### (二) 红细胞

1871—1876 年,已知红细胞有带氧功能,20 世纪初对此有更全面的了解。1935 年才知红细胞内有碳酸酐酶,1967 年以后明确红细胞内 2,3-二磷酸甘油醛可作用于脱氧的血红蛋白分子,有利于组织获得更多的氧。1946 年,确定红细胞寿命在 120d 左右。1900 年发现红细胞 ABO 血型,1930 年后应用体外保存的血液作输血之用,20 世纪 40 年代血库逐渐建立,之后人体输血能较安全地开展起来。

### (三) 白细胞

1. 粒细胞 1892—1930 年已知中性粒细胞有趋化、吞噬和杀灭细菌的作用,1986 年后知道此作用是由于细胞内存在过氧化物酶,使自身体内的  $H_2O_2$  起氧化作用之故。嗜酸性粒细胞的功能尚不十分清楚,近年来得知嗜酸性粒细胞内有阳离子蛋白,具有杀死微小生物的作用。嗜碱性粒细胞中的嗜碱颗粒中有多种化学成分,其中组胺等都是些参与变态反应的物质。

2. 单核细胞 单核细胞的吞噬功能在 1910 年后才有报道,这类细胞能吞噬特殊细菌(如结核杆菌、麻风杆菌),也能吞噬较大的真菌和单细胞寄生虫。20 世纪 60 年代后发现,单核细胞杀死和消化吞噬的物质,主要依靠细胞内存在的溶酶体。研究证实单核细胞在机体免疫系统中也起了很大作用,能将外来物质消化后提取抗原供给淋巴细胞,是体内主要的抗原递呈细胞,同时又可调节淋巴细胞以及其他血细胞生长、增殖功能。1924 年 Aschoff 提出“网状内皮系统”(reticulo-endothelial system, RES) 这一名称,1976 年后被“单核-吞噬细胞系统”(mononuclear-phagocyte system, MPS) 所取代。单核细胞只较短暂地停留在血液内,以后进入各种组织转变成组织细胞。组织细胞内如已有吞噬物质,则称为巨噬细胞,也称为吞噬细胞。

3. 淋巴细胞和浆细胞 过去曾认为淋巴细胞是淋巴系统中的终末细胞,而且对它的作用也很不了解。1959 年后发现,淋巴细胞受到丝裂原和抗原刺激后又转化为免疫母细胞,并能再进行有丝分裂和增殖。近年来明确,淋巴细胞虽然形态相似,但按功能可分为两群: B 细胞