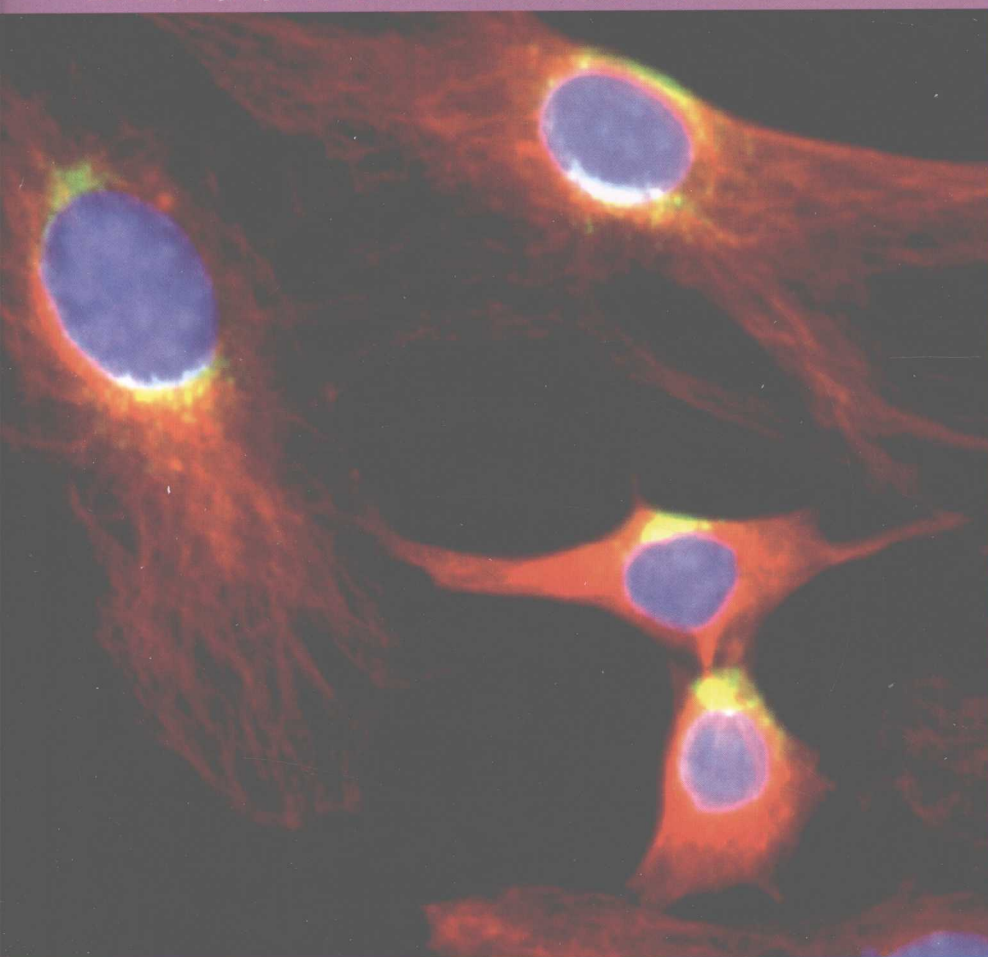


全国高等学校医学规划教材 医学检验等专业专科用



血液学检验

主编 宁 勇



高等教育出版社
Higher Education Press

全国高等学校医学规划教材

医学检验等专业专科用

血液学检验

主 编 宁 勇



高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

全书分造血及其检验、红细胞疾病及其检验、白细胞疾病及其检验、血栓与止血及其检验四篇,共二十九章内容。在阐述血液学基本理论的同时,重点介绍检验方法及其临床应用。每章均有学习要点和思考题,便于学生课前预习和课后复习。本书采用了大量彩色照片、模拟图,图文并茂,突出重点,使学生易于理解和掌握。

本教材不仅可以作为高等学校医学检验专业学生的教科书,也可作为临床实验室工作者的参考用书。

血液学检验

宁勇 主编

图书在版编目(CIP)数据

血液学检验/宁勇主编. —北京:高等教育出版社,
2008. 1

ISBN 978-7-04-022860-1

I. 血… II. 宁… III. 血液检查-高等学校-教材
IV. R446. 11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 168902 号

策划编辑 刘晋秦 责任编辑 薛玥 封面设计 张楠 责任绘图 朱静
版式设计 张岚 责任校对 俞声佳 责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 潮河印业有限公司

开 本 850×1168 1/16
印 张 23
字 数 780 000
彩 插 21

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 1 月第 1 版
印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷
定 价 42.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22860-00

《血液学检验》编委会

主 编 宁 勇

副主编 夏 薇 欧阳丹明

编 者 (按姓氏笔画排序)

王霄霞 (温州医学院)

尹利华 (怀化医学高等专科学校)

宁 勇 (湖北中医学院)

杨 超 (湖北中医学院)

吴怡春 (浙江医学高等专科学校)

张亚丽 (北华大学医学院)

张纪云 (山东医学高等专科学校)

欧阳丹明 (湘南学院)

孟秀香 (大连医科大学)

夏 薇 (北华大学医学院)

崔宇杰 (天津医科大学)

全国高等学校医学规划教材

医学检验等专业专科用

编写指导小组名单

- 组 长 涂植光 重庆医科大学
- 成 员 (排名不分先后)
- 樊琦诗 上海交通大学医学院
刘新光 广东医学院
刘 辉 大连医科大学
邹 雄 山东大学医学院
徐克前 中南大学湘雅医学院
刘运德 天津医科大学
李 萍 四川大学华西临床医学院
毕胜利 北华大学医学院
许文荣 江苏大学医学技术学院
周 新 武汉大学医学院
张进顺 河北北方学院
刘成玉 青岛大学医学院
张学宁 昆明医学院
童明庆 南京医科大学
杨国珍 贵阳医学院
章 尧 蚌埠医学院
尹一兵 重庆医科大学
钱士匀 海南医学院
蒲晓允 第三军医大学
吕建新 温州医学院
胡建达 福建医科大学
张纯洁 四川省卫生管理干部学院
宁 勇 湖北中医学院
陈芳梅 广西卫生管理干部学院
- 秘 书 尹一兵

编者的话

本套医学检验专业专科教材的编写为“21世纪中国高等学校医学检验专业课程体系与教学内容的创新与实践”教学改革课题的研究成果。医学检验专业专科层次培养的人才类型属于应用型技能型人才。本套教材服务于特定培养目标,把握理论够用为度,重在技能培养的编写思想。

本套教材力求做到三个贴近。贴近时代:反映医学科学研究新成果,吸收国外的先进教学理念、模式、方法,注重培养学生的综合能力。贴近岗位;加强与临床的衔接,以适合实际工作的要求,注重培养学生的专业素质。贴近学生:增加可读性和引导性,使学生有兴趣学、容易学,注重培养学生的自学能力。

本套教材的编写思路突出技术主线,在坚持基本理论、基本知识和基本技能的原则下,着力于培养学生解决实验室的具体技术问题的能力。所以本套教材以相当大的篇幅讲授实验室基本知识、技术和方法。在原理方面,不仅有理论推导,还有范例。在操作方面,不仅有程序,还突出了技术要领、重要的实验方法和操作实例。并且,在一定程度上吸收了近几年来临床实验室的新的标准和规范,在技术层面有较深入的探讨,适当地为学生吸收和运用新的技术和方法奠定基础。

本套教材共七本,含临床基础检验学、生物化学检验、微生物学检验、血液学检验、免疫学检验、寄生虫学检验、临床实验室管理。

本套教材在编写中作了以下探索:

本套教材的编排整体优化,使各门课程的教材之间既有机衔接减少重复,而又不遗漏重要的知识点。如检验标本及血液外的其他体液检验归入临床基础检验学;质量控制归入实验室管理学等。

本套教材内容包括了检测项目及实验方法,将理论知识、技术和方法融为一体,有较强的实用性、系统性和可操作性,便于教和学。使用本套教材无须配套的实验指导。

本套教材在编写风格上采用较为活泼的版式,根据各门课程的特点,增加了图表的比例,在正文中出现“学习目标”、“相关链接”、“拓展提高”等栏目。

本套教材编写组成员主要由设置医学检验专科教育的院校的教师组成,他们大都在一线教学多年,有较丰富的教学经验。在编写中努力把握医学检验专业的学科特性和教学要求,在高等教育出版社的帮助下,大家通力合作,较好地完成了编写任务,在此一并表示感谢。

全国高等学校医学规划教材

医学检验等专业专科用

编写指导小组

2007年1月

前 言

血液学检验是全国高等医学院校医学检验等专业的必修课和主干课程之一。为了适应高等医学教育改革和发展,培养适应 21 世纪社会、科学技术发展需要的高级医学检验人才,在高等教育出版社的组织下,我们编写了《血液学检验》这本书。本书共分为四篇二十九章,第一篇主要介绍造血理论,细胞形态学及其检验技术的应用发展。第二、三、四篇分别介绍红细胞疾病、白细胞疾病、止血与血栓等血液学理论及其实验室检验技术。在编写过程中,根据专科教育的特点和要求,在阐述基本理论、基本知识、基本技能的基础上,注重理论和方法的先进性、可靠性和实用性,着重介绍当今公认的规范化诊断标准和检验方法及其方法学评价、质量控制和临床应用,突出对学生的基本技能的培养。血液学是当代发展较快的学科之一,为尽可能地反映当代血液学领域的发展,本教材除了系统地介绍了经典血液病学理论及其实验室检查技术的基本内容外,还简要介绍了当代血液病诊断和实验室检查技术的新知识、新进展,并且在每章均列有学习要点和思考题,便于学生课前预习和课后复习。同时,书中配有大量图表,有利于学生理解和掌握,培养学生的综合分析能力。

在本教材编写过程中,得到高等教育出版社和编者所在单位的大力支持,在此表示感谢!希望本书不仅可以作为高等院校医学检验专业的教科书,也能成为临床实验室人员的参考用书,并在实验室诊断工作中发挥作用。由于时间仓促和编者的水平有限,本书还存在着一些不足之处,恳请广大师生、读者对本教材提出宝贵意见,使其不断完善。

宁 勇
2007 年 8 月

主编 李 勇

副主编 李 勇

主审 李 勇

2007 年 8 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打 电话：(010)58581118

[30] Eber S, Liu SE. Hereditary spherocytosis—defects in proteins that connect the membrane skeleton to the lipid bilayer. *Semin Hematol*. 2004; 41(2): 118-141.

[31] Omine M, Kinoshita T, Nakamura H. Hereditary stomatocytosis: a distinct type of hereditary spherocytosis. *J Hematol*. 2005; 82(5): 417.

[32] 高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

[33] 反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

[34] 传 真：(010) 82086060

[35] E - mail: dd@hep.com.cn

[36] 通信地址：北京市西城区德外大街4号

[37] 高等教育出版社打击盗版办公室

[38] 邮 编：100011

[39] 购书请拨打 电话：(010)58581118

[40] Ernest Beutler, Marshall A. Lichman, Barry S. Coller, et al. *Hematology*. 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2001.

[41] 浆之瀛. 血液病诊断及疗效标准. 第2版. 北京: 科学出版社, 1998.

[42] 许文荣. 骨髓造血学检验. 南京: 东南大学出版社, 2001.

[43] 浆之瀛, 李树生, 等. 浆细胞白血病. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2004.

[44] 浆之瀛, 刘文斌, 张瑞珍, 等. 白血病细胞学. 北京: 中国医药科技出版社, 2005.

[45] Woide R, Rieder H, Mebrian Y, et al. Chronic eosinophilic leukemia (CEL): a distinct myeloproliferative disease. *Br J Haematology*. 1997; 98: 117.

[46] Gabbas AG, Li CF. Acute non-lymphocytic leukemias with eosinophilic infiltration. *Am J Hematology*. 1988; 21: 29.

[47] Legend O, Perrot J, Simonin G, et al. Adult biphenotypic acute leukemia: an entity with poor prognosis which is related to unfavourable cytogenetics and P-glycoprotein over-expression. *Br J Haematology*. 1998; 100: 147-155.

[48] Marites E, Morilla R, Farhat N, et al. Definition of acute biphenotypic leukemia. *Hematology*. 1997; 82: 64-66.

[49] 丛玉奎, 刘敬, 秦小玲, 等. 骨髓细胞形态学检验技术. 天津: 天津科学技术出版社, 2005.

[50] 姚永固. 临床血液学. 北京: 人民军医出版社, 2006.

[51] 荆永平, 钟美华, 袁兰, 等. 浆细胞白血病. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2003.

第二篇 红细胞疾病及其检验

第五章 贫血概述..... 73	第二节 遗传性球形红细胞增多症..... 118
第一节 贫血的概念、分类和临床表现..... 73	第三节 阵发性睡眠性血红蛋白尿症..... 120
第二节 红细胞形态异常及其在贫血 诊断中的应用..... 76	第四节 其他红细胞膜缺陷疾病..... 122
第六章 铁代谢障碍性贫血的检验..... 81	一、遗传性椭圆形红细胞增多症..... 122
第一节 铁代谢及其检测..... 81	二、遗传性口形红细胞增多症..... 123
一、铁代谢..... 81	第十一章 红细胞酶缺陷症..... 124
二、铁代谢的检测..... 83	第一节 红细胞酶缺陷概述..... 124
第二节 缺铁性贫血..... 84	第二节 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺 陷症..... 125
第三节 铁粒幼细胞性贫血..... 87	一、G-6-PD缺陷症的筛查试验..... 127
第七章 造血功能障碍性贫血..... 89	二、G-6-PD活性检测..... 131
第一节 再生障碍性贫血..... 89	第三节 丙酮酸激酶缺陷症..... 134
第二节 单纯红细胞再生障碍性贫血..... 93	一、丙酮酸激酶缺陷症概述..... 134
第三节 骨髓病性贫血..... 94	二、丙酮酸激酶荧光斑点试验..... 135
第八章 DNA合成障碍性贫血..... 96	三、丙酮酸激酶活性检测..... 136
第一节 维生素B ₁₂ 和叶酸的代谢及 巨幼红细胞形成..... 96	第十二章 珠蛋白异常..... 139
第二节 巨幼细胞性贫血..... 98	第一节 珠蛋白异常概述..... 139
第九章 溶血性贫血..... 104	第二节 珠蛋白生成障碍性贫血..... 140
第一节 溶血性贫血的概念、分类和 临床表现..... 104	一、珠蛋白生成障碍性贫血概述..... 140
第二节 溶血的病理生理变化..... 106	二、珠蛋白生成障碍性贫血的检验方法..... 142
一、红细胞破坏后血红蛋白的转归..... 106	第三节 异常血红蛋白病..... 146
二、胆红素代谢异常..... 107	一、镰状细胞贫血..... 146
三、骨髓造血代偿性亢进..... 107	二、不稳定血红蛋白病..... 147
四、异常形态的红细胞及其受损表现..... 107	三、其他异常血红蛋白病..... 148
五、其他异常..... 108	四、异常血红蛋白病检验方法..... 148
第三节 常用检验方法..... 108	第十三章 免疫性溶血性贫血..... 151
一、血浆游离血红蛋白测定..... 108	第一节 自身免疫性溶血性贫血..... 151
二、血清结合珠蛋白测定..... 109	第二节 药物诱发的免疫性溶血性 贫血..... 153
三、血浆高铁白蛋白测定..... 111	第三节 同种免疫性溶血性贫血..... 154
四、尿含铁血黄素试验(Rous试验)..... 111	第四节 免疫性溶血性贫血的检验 方法..... 155
第四节 溶血性贫血的实验鉴别 诊断..... 111	一、抗人球蛋白试验..... 155
一、确定溶血的存在..... 112	二、冷凝集素试验..... 157
二、确定溶血的部位..... 112	三、冷热溶血试验(D-L试验)..... 157
三、确定溶血性贫血的原因..... 112	第十四章 其他贫血及贫血的鉴别 诊断..... 159
第十章 红细胞膜缺陷症..... 115	第一节 增生性贫血..... 159
第一节 红细胞膜的结构与功能..... 115	一、失血性贫血..... 159

二、其他溶血性贫血 159

第二节 继发性贫血 161

一、感染性贫血 161

二、慢性肝疾病所致贫血 161

三、慢性肾疾病所致贫血 162

四、恶性肿瘤所致贫血 162

五、内分泌疾病所致贫血 162

第三节 贫血的鉴别诊断 163

一、正细胞正色素性贫血的鉴别诊断 163

二、大细胞性贫血的鉴别诊断 164

三、小细胞低色素性贫血的鉴别诊断 164

四、溶血性贫血的鉴别诊断 165

第三篇 白细胞疾病及其检验

第十五章 白血病 169

第一节 概述 169

一、白血病的传统分类 169

二、白血病的发病情况 170

三、白血病的临床表现 170

四、白血病的实验室检查 170

第二节 急性白血病 172

一、急性白血病的分型 172

二、急性淋巴细胞白血病 176

三、急性髓细胞白血病 179

四、急性白血病疗效标准 193

第三节 慢性白血病 194

一、慢性粒细胞白血病 194

二、慢性淋巴细胞白血病 197

第四节 特殊类型白血病 199

一、毛细胞白血病 199

二、幼淋巴细胞白血病 200

三、成人T细胞白血病 201

四、大颗粒淋巴细胞白血病 201

五、嗜酸粒细胞白血病 202

六、嗜碱粒细胞白血病 203

七、全髓白血病 203

八、急性混合细胞白血病 204

第十六章 骨髓增生异常综合征 206

第十七章 淋巴瘤 212

第一节 霍奇金病 212

第二节 非霍奇金淋巴瘤 214

第十八章 浆细胞病 219

第一节 多发性骨髓瘤 219

第二节 巨球蛋白血症 223

第十九章 恶性组织细胞病 225

第二十章 骨髓增生性疾病 229

第一节 真性红细胞增多症 229

第二节 原发性血小板增多症 231

第三节 原发性骨髓纤维化 233

第四节 慢性中性粒细胞性白血病 235

第二十一章 其他白细胞疾病 237

第一节 白细胞减少症和粒细胞缺乏症 237

第二节 类白血病反应 239

第三节 传染性单核细胞增多症 241

第四节 嗜酸粒细胞增多症 244

第五节 类脂质沉积病 245

一、戈谢病 245

二、尼曼-皮克病 246

三、海蓝组织细胞增生症 247

第六节 脾功能亢进 248

第七节 骨髓转移癌 249

第四篇 止血与血栓及其检验

第二十二章 止血与血栓的基础理论 255

第一节 血管壁的结构与止血作用 255

第二节 血小板的止血作用 256

一、血小板的结构 256

二、血小板花生四烯酸代谢 257

三、血小板的止血功能 257

第三节 血液凝固机制 258

一、凝血因子 258

二、凝血机制 260

第四节 抗凝系统 262

一、抗凝血酶 262

二、蛋白C系统 262

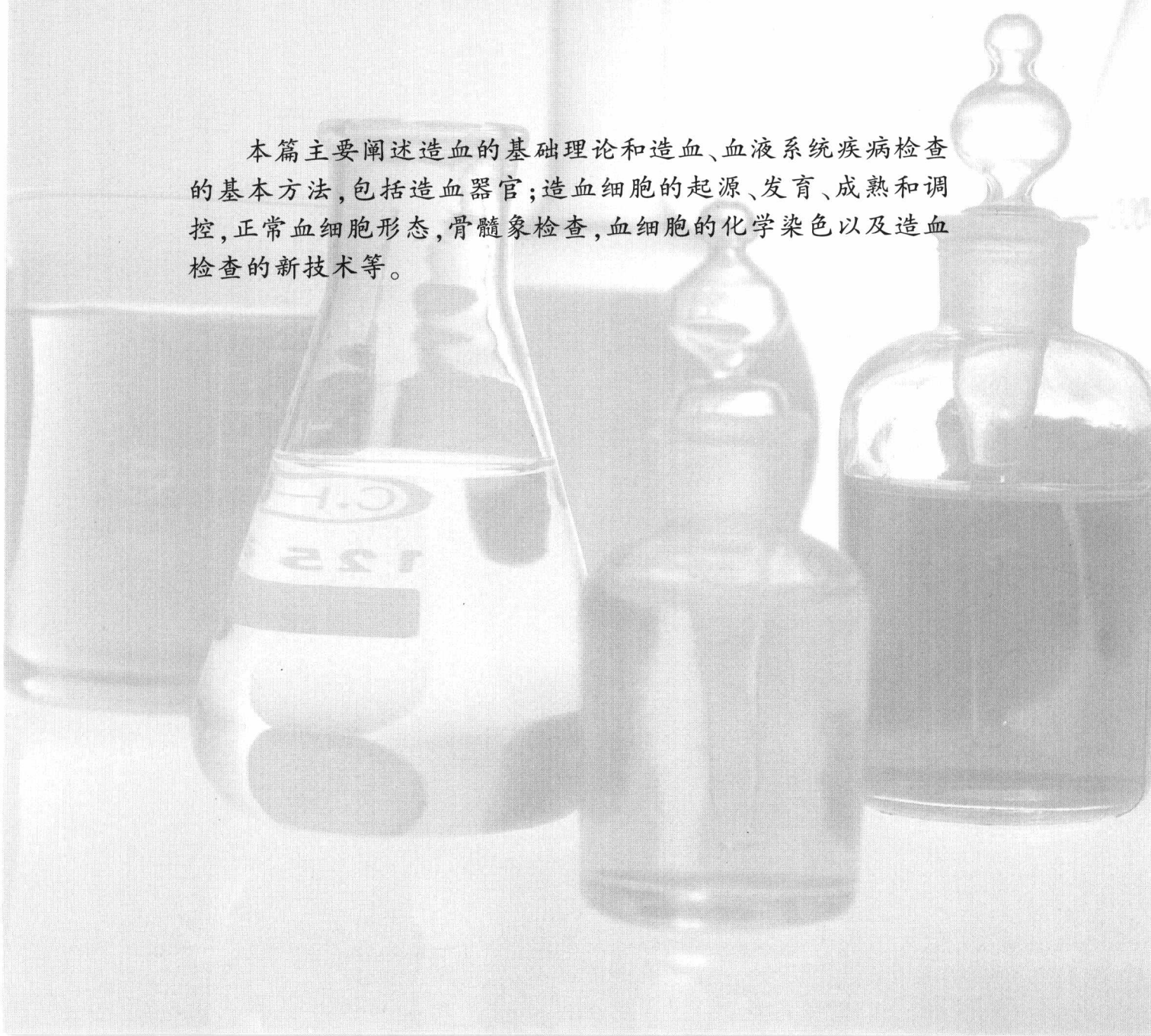
三、组织因子途径抑制物	262	活性检测	288
四、其他生理性抗凝物质	262	第二十五章 循环抗凝物质检验	290
第五节 纤溶系统	262	第一节 抗凝血酶检测	290
一、纤溶系统的组成及其特点	263	一、血浆抗凝血酶活性检测	290
二、纤维蛋白溶解机制	263	二、血浆抗凝血酶抗原检测	291
第六节 血液流变学	265	第二节 蛋白 C 检测	292
一、血液流动性和黏滞性	265	一、血浆蛋白 C 活性检测	292
二、影响血液黏度的因素	267	二、PC 抗原测定(PC: Ag, 火箭电泳法)	292
第七节 血栓形成	268	第三节 组织因子途径抑制物测定	293
一、血栓的结构分类	268	组织因子途径抑制物抗原测定	
二、血栓形成机制	269	(TFPI: Ag)	293
第二十三章 血管壁和血小板检验	271	第四节 复钙交叉试验	295
第一节 血管壁检验	271	第五节 凝血酶时间检测及其	
一、出血时间	271	纠正试验	295
二、血管性血友病因子抗原测定	272	第二十六章 纤溶系统检验	297
第二节 血小板检验	272	第一节 血浆硫酸鱼精蛋白副凝固	
一、血小板计数和平均血小板体积测定	272	试验	297
二、血块收缩试验	273	第二节 血浆组织型纤溶酶原活化剂	
三、血小板黏附试验	274	的检测	298
四、血小板聚集试验	275	一、血浆组织型纤溶酶原活化剂活性检测	298
五、血浆 β -血小板球蛋白和血小板第 4 因子		二、血浆组织型纤溶酶原活化剂抗原检测	299
测定(ELISA 法)	277	第三节 血浆纤溶酶原活化物抑制剂	
六、血浆血栓烷 B_2 和 6-酮-前列腺素 $F_{1\alpha}$		检测	299
测定(ELISA 法)	278	一、血浆纤溶酶原活化物抑制剂活性检测	299
七、血小板表面相关抗体测定(ELISA 法)	278	二、血浆纤溶酶原活化物抑制剂抗原测定	300
第二十四章 凝血因子检验	280	第四节 纤溶酶原的检测	301
第一节 全血凝固试验	280	一、血浆纤溶酶原活性检测	301
一、普通试管法(Lee-White 法)	280	二、血浆纤溶酶原抗原检测	301
二、硅管凝血时间测定	281	第五节 纤溶降解产物测定	302
三、活化凝血时间测定	281	一、胶乳凝集试验(Fi 试验)	302
第二节 活化部分凝血活酶时间测定	282	二、ELISA 法	303
第三节 血浆凝血酶原时间测定	283	三、D-二聚体检测(ELISA 法)	303
第四节 血浆蝰蛇毒时间	284	第二十七章 血液流变学检验简介	305
第五节 组织因子测定	284	第一节 全血黏度检测	305
一、组织因子抗原测定	284	第二节 血浆黏度检测	306
二、组织因子活性(TF: A)测定	285	第三节 红细胞变形性测定	307
第六节 凝血因子 XIII 定性试验	286	第二十八章 血栓前状态检验简介	308
第七节 血浆纤维蛋白原检测		第一节 血管内皮受损分子标志物	308
(Clauss 法)	286	一、血浆内皮素-1 检测	308
第八节 血浆因子 II、V、VII、X 促凝		二、血浆血栓调节蛋白检测	308
活性检测	287	三、血浆 6-酮-前列腺素 $F_{1\alpha}$ 检测	309
第九节 血浆因子 VIII、IX、XI 和 XII 促凝		四、去甲基-6-酮-前列腺素 $F_{1\alpha}$ 检测	309

第二节 血小板活化的分子标志物检测	309	二、继发性血小板功能异常	320
第三节 凝血过程的分子标志物	310	第四节 遗传性血液凝固缺陷	321
一、血浆凝血酶原片段 1+2 检测	310	一、凝血因子Ⅷ、Ⅸ缺陷	321
二、血浆纤维蛋白肽 A 检测	310	二、血管性血友病	322
三、血浆可溶性纤维蛋白单体复合物检测	310	三、凝血因子Ⅻ缺陷	322
第四节 抗凝系统的分子标志物	311	第五节 获得性血液凝固缺陷	323
一、血浆凝血酶-抗凝血酶复合物检测	311	一、维生素 K 缺乏和肝病所致的凝血障碍	323
二、血浆蛋白 C 肽检测	311	二、循环抗凝物质增多	324
第五节 纤溶过程的分子标志物检测	311	三、弥散性血管内凝血	325
第二十九章 血栓与止血异常性疾病	313	第六节 血栓性疾病与抗栓治疗的监测	328
第一节 血管性紫癜	314	一、血栓性疾病	328
一、过敏性紫癜	314	二、抗栓治疗的监测	329
二、其他血管性紫癜	315	实验室检验正常参考值	330
第二节 血小板减少症	316	英汉词汇对照	335
一、特发性血小板减少性紫癜	317	汉英索引	345
二、继发性血小板减少性紫癜	318	参考文献	354
第三节 血小板功能异常性疾病	319	彩图	1
一、遗传性血小板功能异常	319		

第一篇

造血及其检验

本篇主要阐述造血的基础理论和造血、血液系统疾病检查的基本方法,包括造血器官;造血细胞的起源、发育、成熟和调控,正常血细胞形态,骨髓象检查,血细胞的化学染色以及造血检查的新技术等。



第一章 造血基础理论



要点

掌握造血器官、血细胞的起源,熟悉造血干细胞和祖细胞的特征、血细胞的发育和成熟及其造血微环境,了解血细胞发育的调控。

第一节 造血器官

造血是生命活动的重要组成部分。为了保障人体有恒定的血细胞数量,造血系统必须持续不断地生成新的血细胞,以替换衰老退变的血细胞。人胚的造血细胞最早起源于胚外中胚层的原始间叶细胞。造血(hematopoiesis)是指造血器官生成血细胞的过程。能够生成并支持造血细胞分化、发育和成熟的组织器官称为造血器官(hematopoietic organ)。在胚胎期以及出生后的不同发育时期,人体主要的造血器官也不同,主要包括骨髓、胸腺、肝、脾、淋巴结和卵黄囊等(表 1-1-1)。

表 1-1-1 造血器官及特点

造血器官	造血时间	造血特点
卵黄囊	人胚 2 周末至 9 周	人体唯一的血管内造血,可形成巨幼样原始红细胞,形成 Hb - Gower I、Hb - Gower II 和 Hb - portland
肝	人胚 6 周至 7 个月	以生成红细胞为主,人胚 4 个月可以形成粒细胞
胸腺	人胚 6~7 周	人胚 6 周开始形成淋巴细胞,也可以产生红细胞和粒细胞
脾	人胚 5 周至出生后	首先产生红细胞,以后产生粒细胞,人胚 5 个月可以形成淋巴细胞和单核细胞,出生后只产生淋巴细胞
淋巴结	人胚 7 周至出生后	人胚 7 周以后形成淋巴细胞和浆细胞
骨髓	人胚 3 个月至出生后	人胚 3 个月开始造血,出生后唯一产生粒、红、巨三系细胞的场所,也可产生淋巴细胞、浆细胞和单核细胞

一、胚胎期造血

胚胎的造血中心随着造血干细胞经血液的流动而不断迁移,胚胎期造血可分为三个时期。

(一) 中胚叶造血期(又称卵黄囊造血期)

中胚叶造血期大约开始于人胚 2 周末,停止于人胚第 9 周。人胚第 2 周末时,人的血细胞是在胚外中胚层卵黄囊壁上的血岛产生的(图 1-1-1,彩图 1-1-1)。血岛最初是实心的细胞团,这是一团未分化的、具有自我更新能力的细胞,在内胚层细胞的诱导下开始分化,中心部分细胞形成了最早的原始血细胞,即:造血干细胞(hematopoietic stem cell, HSC),周围细胞逐步分化形成血管。最初的原始血细胞形态上类似于巨幼

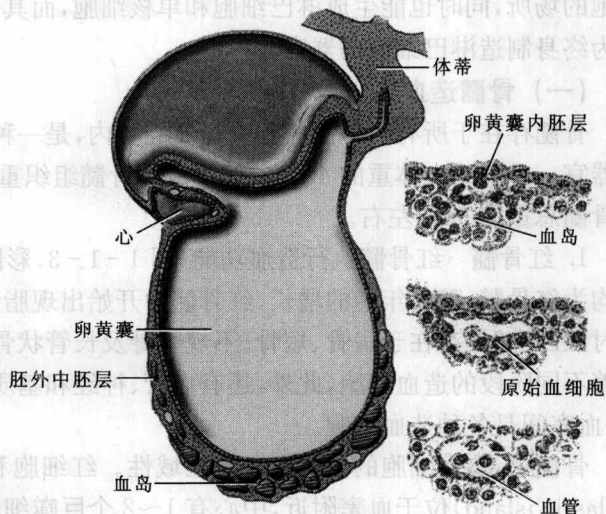


图 1-1-1 卵黄囊血岛形成

样原始红细胞,不能分化为成熟的红细胞。约在第7周,红细胞形态才趋于正常。

随着胚胎的不断发育,原始血细胞经血流迁移到肝、脾和骨髓等部位,可增殖、分化为各种血细胞。至胚胎第6周,卵黄囊的造血功能逐渐退化,由肝和脾取代其继续造血。

(二) 肝造血期

肝造血为第二代造血。人胚第6周后,由卵黄囊血岛产生的造血干细胞,随血流迁移到肝后,种植到肝而引起肝造血。肝造血主要以生成红细胞为主,4个月以后的胎肝才有粒细胞生成,肝不生成淋巴细胞。肝在2~5个月是胚胎的造血中心。胚胎5个月时肝造血逐渐减弱,到出生时停止。在胚胎第4个月,骨髓已具有初步的造血功能,以后逐渐取代肝造血。

在肝造血期,淋巴器官胸腺、脾、淋巴结等处也相继参与造血。

胸腺造血的发生约始于胚胎第6周,在胚胎期产生淋巴细胞、少量的红细胞和粒细胞,在胚胎后期胸腺就开始成为诱导和分化T淋巴细胞的器官。

人胚3个月时,肝的造血干细胞经血流入脾,在脾发生造血。脾开始以产生红细胞为主,后又产生粒细胞,第5个月,又产生淋巴细胞和单核细胞,而红细胞和粒细胞生成明显减少。至出生后,脾仅产生淋巴细胞。

约胚胎第7~8周,淋巴结开始造血,其产生红细胞的时间很短,自胚胎第4个月,使其终身只产生淋巴细胞和浆细胞。

(三) 骨髓造血期

骨髓造血为第三代造血。骨髓自胚胎第14周时开始造血,第5个月以后骨髓成为造血中心。从此肝、脾造血逐渐减退。骨髓的造血细胞大部分来自于肝,部分源于脾脏。骨髓是产生红细胞、粒细胞和巨核细胞的主要场所,同时也产生淋巴细胞和单核细胞,因此骨髓不仅是造血器官,也是中枢免疫器官。

在胚胎发育过程中,三个造血时期各有造血特征,但又互相联系、互相交替,不是截然分开,而是此消彼长的(图1-1-2)。

二、出生后造血

人体出生后,造血分为骨髓造血和淋巴造血。骨髓是正常情况下唯一的产生红系、粒系和巨核系三系细胞的场所,同时也能生成淋巴细胞和单核细胞,而其他的造血器官包括胸腺、脾、淋巴结等淋巴组织,其成为终身制造淋巴细胞的器官。

(一) 骨髓造血

骨髓存在于所有的骨髓腔和骨松质腔隙内,是一种柔软的海绵状造血组织,是人体最大、最主要的造血器官。骨髓约占体重的4.5%,健康成人骨髓组织重量平均2800g,骨髓分为红骨髓和黄骨髓,各自约占骨髓总量的50%左右。

1. 红骨髓 红骨髓执行造血功能(图1-1-3,彩图1-1-3)。胎儿及5岁以下的儿童全身的骨髓腔内均为红骨髓,随着年龄的增长,红骨髓中开始出现脂肪细胞,由远心端向近心端逐渐开始脂肪化。至18岁时,红骨髓仅存在于扁骨、短骨、不规则骨及长管状骨的近心端。红骨髓由网状组织构成支架,网孔内充满着不同阶段的造血细胞,此外,还有血管、神经和基质细胞。骨髓内有丰富的血窦,血窦内是成熟的血细胞,血窦间是各种造血细胞。

骨髓中,造血细胞的分布有一定区域性。红细胞和粒细胞的分布常常呈岛状,红细胞造血岛(erythroblastic island)位于血窦附近,中心有1~2个巨噬细胞,周围以同心圆形式环绕着各个发育阶段的幼稚红细胞,外层比内层更成熟,外层晚幼红细胞脱核后,进入血窦(图1-1-4,彩图1-1-4);粒细胞造血岛

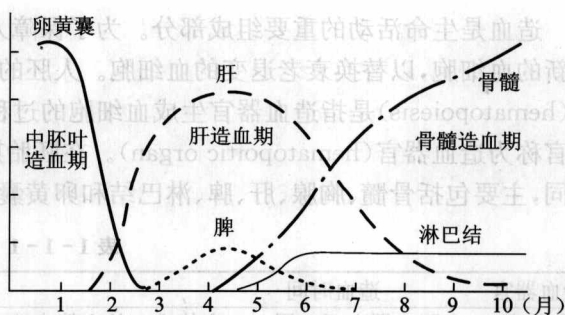


图1-1-2 胚胎期造血部位