


全国高职高专卫生部规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

供医学检验专业用

血液学检验

第 3 版

主 编 侯振江

 人民卫生出版社

全国高职高专卫生部规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材
供医学检验专业用

血液学检验

第3版

主 编 侯振江

副主编 杨晓斌 高丽君

编 者 (以姓氏笔画为序)

牛新清 (河南新乡医学院)

任吉莲 (山西医科大学汾阳学院)

李克勤 (山东医学高等专科学校)

李红岩 (沧州医学高等专科学校)

何旭春 (福建卫生职业技术学院)

杨晓斌 (永州职业技术学院)

陈婷梅 (重庆医科大学)

侯振江 (沧州医学高等专科学校)

高丽君 (北华大学检验学院)

莫武宁 (广西医科大学第一附属医院)

熊石龙 (南方医科大学南方医院)

学术秘书 李红岩 (兼)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

血液学检验/侯振江主编. —3 版. —北京: 人民卫生出版社, 2010. 7

ISBN 978-7-117-13010-3

I. ①血… II. ①侯… III. ①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(2010)第 093468 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

版权所有，侵权必究！

血液学检验

第 3 版

主 编: 侯振江

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京蓝迪彩色印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21

字 数: 506 千字

版 次: 1997 年 4 月第 1 版 2010 年 7 月第 3 版第 21 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-13010-3/R·13011

定价(含光盘): 60.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

第 3 轮修订出版说明

为落实教育部、卫生部对医学高职高专教学改革的要求,为基层、社区、农村培养更多优秀的人才,卫生部教材办公室、全国高等医药教材建设研究会决定对医学检验专业高职高专规划教材进行修订。本次修订工作进行了大量调研、论证,为适应现阶段医学检验专业高职高专教学的需要,在原来第 2 轮的基础上,新增 2 门课程,即《临床医学概要》、《检验仪器分析》。编写中强调了教材的“三基、五性、三特定”以及“必须、够用”的原则,尤其强调了针对 3 年制高职高专学生的适用性。本套教材也配套编写了相应的实验指导或学习指导,部分教材为便于教学配有光盘。

临床检验基础(第 3 版)	主 编	罗春丽		
	副主编	龚道元	张家忠	
免疫学检验(第 3 版)	主 编	刘 辉		
	副主编	李 山	潘润存	
生物化学检验(第 3 版)	主 编	段满乐		
	副主编	马少宁	刘观昌	吴伟平
微生物学检验(第 3 版)	主 编	甘晓玲		
	副主编	李剑平	王晓娟	
血液学检验(第 3 版)	主 编	侯振江		
	副主编	杨晓斌	高丽君	
寄生虫学检验(第 3 版)	主 编	曹励民		
	副主编	汪晓静	王 瑛	
检验仪器分析	主 编	贺志安		
	副主编	秦 雪	蔡其洪	
临床医学概要	主 编	薛宏伟		
	副主编	吴文其	刘晓红	李思虹

前 言

《血液学检验》是医学检验专业的必修课和主干课程之一,本书第2版教材内容丰富,知识性和实用性强,得到了广大师生的一致好评。随着基础医学的发展和新技术在医学检验中的应用,血液学检验在深度和广度方面都取得了令人瞩目的进展。第2版教材出版至今已有6年之久,为适应医学科学的发展,满足高职高专教育教学改革的需要,在卫生部教材办公室和全国高等医药教材建设研究会的领导和支持下,全国部分从事血液学检验教学和临床工作,有较高学术造诣和实践经验的专家、教授修订了本书,主要供全国高职高专医学检验专业的学生使用,也可供临床医师、检验工作者、研究生和职称晋升考试人员参考。

本书沿用第2版的整体布局,继承第2版教材的特色。针对高职高专教育,为基层、社区和农村培养人才的目标,进行了整体内容的优化,在强调“基本理论、基本知识、基本技能”的基础上,突出“思想性、科学性、先进性、启发性和适用性”。全书除“绪论”外,分“造血检验”、“红细胞检验”、“白细胞检验”和“血栓与止血检验”4篇。每篇都从基本理论、检验方法和临床应用三个方面进行阐述,注重各部分内容的相互联系,理论联系实际。在检验方法中,仅描述了“概述”、“参考区间”和“应用评价”,具体的实验原理、操作方法、质量控制等在本书配套教材《血液学检验实验指导》中详细介绍。因本书形态学分量较重,增加了图片。本书还配有多媒体教学光盘,方便广大师生使用。

本次修订在保证血液学与检验体系完整的基础上,还从理论和实际应用方面反映血液学与检验领域的新进展、课程改革的新成果,力争使本书成为一本更适用于课堂教学和临床应用,有利于培养学生终身学习能力的教材和参考书。本书在第2版教材的基础上主要作了以下修订:(1)课程设置针对性:适应行业要求,淡化学科体系,突出基本技能的培养,体现高职高专教材的实用性和实践性。(2)内容更新拓展性:①在造血检验的基本理论和基本方法等内容上,如在第三章增加了骨髓间质干细胞、胚胎干细胞等内容;②在相关检验的临床应用中,有关疾病的病种、概念、分类、实验室检验和诊断等内容也有更新,如在骨髓增生异常综合征、恶性淋巴瘤等疾病中,介绍了WHO新的分类和诊断标准等。(3)编排格式新颖性:①在每章内容前增加学习要求,凸显教学内容的重点和难点,通过查阅有关资料进行归

纳综合,有利于培养和提高学生的思维能力和自主学习能力。②在章节内容中添加彩色插图,图文并茂,增强视觉效应,提高学习兴趣和学习效果。(4)理论知识职业化,与职称晋升考试接轨,突出高职高专特征,“适度”、“够用”。(5)诊断指标标准化,以《血液病诊疗标准》为依据。(6)操作程序规范化,以《全国临床检验操作规程》为蓝本,简明扼要,强调质量控制和应用评价。

本书作者精心策划,反复讨论,认真编写,相互审阅,集体定稿。但书中不妥和疏漏之处在所难免,敬请各位专家和读者不吝指正,以期再版时更臻完善。本书在编写过程中得到了国内有关血液学和医学检验专家的悉心指导,以及有关高职高专院校领导们的支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

侯振江

2010年4月

目 录

绪 论

第一章 血液学概述和发展史	1
第一节 血液学概述	1
第二节 血液学发展史	2
一、血细胞的发展史	2
二、血栓与止血的发展史	3
三、造血干细胞与造血调控	4
第二章 血液学与临床的关系	6
第一节 血液学与疾病的关系	6
一、血液病合并非血液系统疾病	6
二、非血液系统疾病合并血液病	6
三、血液制品的应用	7
第二节 血液学与检验的关系	7
一、血液学检验的任务	7
二、检验医师的责任	7
第三节 血液检验与循证医学的关系	8
一、循证医学	8
二、血液检验与循证医学的关系	8

第一篇 造血检验

第一章 造血基础理论	11
第一节 造血器官与造血	11
一、胚胎期造血	11
二、出生后造血	13
第二节 造血微环境	16
一、骨髓血管系统	16
二、骨髓神经	17

三、骨髓基质细胞、细胞外基质及细胞因子	17
第三节 造血细胞	18
一、造血干细胞	18
二、造血祖细胞	20
三、造血干/祖细胞的临床应用	21
四、骨髓间质干细胞	21
第四节 血细胞的生长发育	22
一、血细胞的生长发育过程	22
二、血细胞的生长发育阶段	23
第五节 造血调控	23
一、造血的基因调控	24
二、造血的体液调控	24
第六节 细胞凋亡	28
一、细胞凋亡的特征性改变	28
二、细胞凋亡的基因调控	30
三、细胞凋亡的生物学意义	30
第二章 造血细胞检验	32
第一节 骨髓细胞形态检查	32
一、骨髓细胞形态演变规律	32
二、骨髓细胞形态特征	33
第二节 骨髓细胞形态学检查	49
一、概述	49
二、标本采集	50
三、骨髓涂片、染色	51
四、骨髓细胞形态学检查	52
五、正常骨髓象	61
六、骨髓象分析	62
第三节 血细胞检验的临床应用评价	64
一、结果的可靠性	65
二、实验方法的评价	65
第三章 细胞化学染色	67
第一节 概述	67
第二节 各种细胞化学染色	68
一、过氧化物酶染色	68

二、苏丹黑染色	71
三、酯酶染色	71
四、过碘酸-雪夫反应	76
五、中性粒细胞碱性磷酸酶染色	79
六、酸性磷酸酶染色	81
七、铁染色	82
八、细胞化学染色小结	83
第四章 骨髓其他检查	86
第一节 骨髓组织病理学检查	86
一、骨髓活检的适应证	87
二、骨髓活检标本的制备和观察	87
三、骨髓活检切片的检查	88
四、常见血液系统疾病的骨髓活检特点与临床价值	89
第二节 造血干/祖细胞体外半固体培养	91
一、粒-单核系祖细胞培养	91
二、红系祖细胞培养	92
三、巨核系祖细胞培养	92
四、混合祖细胞培养	92
第三节 造血干细胞检测	92
一、体内重建实验	92
二、体外克隆形成实验	93
三、造血干细胞表面标志测定	94
第二篇 红细胞疾病检验及其应用	
第五章 贫血概述	95
第一节 贫血的分类和临床表现	95
一、贫血的分类	95
二、贫血的临床表现	99
第二节 贫血的诊断	100
一、确定有无贫血	100
二、贫血程度的划分	101
三、查明贫血的原因	101
第六章 铁代谢障碍性贫血	104
第一节 概述	104

一、铁代谢	104
二、铁代谢检验	106
第二节 缺铁性贫血	109
一、概述	109
二、实验室检查	110
三、诊断与鉴别诊断	111
第三节 铁粒幼细胞贫血	113
一、概述	113
二、实验室检查	113
三、诊断与鉴别诊断	114
第七章 DNA 合成障碍性贫血	115
第一节 概述	115
一、维生素 B ₁₂ 和叶酸的代谢	115
二、维生素 B ₁₂ 和叶酸代谢检验	117
第二节 巨幼细胞贫血	118
一、概述	118
二、实验室检查	120
三、诊断与鉴别诊断	122
第八章 造血功能障碍性贫血	124
第一节 再生障碍性贫血	125
一、概述	125
二、实验室检查	126
三、诊断与鉴别诊断	127
第二节 再生障碍危象	129
一、概述	129
二、实验室检查	129
三、诊断与鉴别诊断	130
第三节 纯红细胞再生障碍性贫血	130
一、概述	130
二、实验室检查	131
三、诊断与鉴别诊断	131
第九章 溶血性贫血	132
第一节 概述	132

一、溶血性贫血的类型	132
二、溶血性贫血的发病机制	134
三、溶血性贫血的诊断	135
四、溶血性贫血的过筛试验	138
第二节 红细胞膜缺陷的检查	140
一、概述	140
二、实验室检查	143
三、红细胞膜缺陷检查的应用	145
第三节 红细胞酶缺陷的检查	149
一、概述	149
二、实验室检查	150
三、红细胞酶缺陷检查的应用	151
第四节 血红蛋白异常的检查	154
一、概述	154
二、实验室检查	155
三、血红蛋白异常检查的应用	157
第五节 免疫性溶血性贫血检查	162
一、概述	162
二、实验室检查	162
三、免疫性溶血性贫血检查的应用	163
第十章 其他红细胞疾病检验	170
第一节 继发性贫血	170
一、慢性系统性贫血	170
二、慢性病性贫血	172
三、骨髓病性贫血	173
第二节 红细胞增多性疾病	174
一、真性红细胞增多症	174
二、继发性红细胞增多症	175

第三篇 白细胞疾病检验及其应用

第十一章 白细胞检验基础理论	177
第一节 粒细胞的功能和动力学	177
一、粒细胞的功能	177
二、粒细胞的动力学	178
第二节 淋巴细胞、浆细胞的功能和动力学	179

一、淋巴细胞、浆细胞的功能	179
二、淋巴细胞、浆细胞的动力学	180
第三节 单核-巨噬细胞的功能和动力学	181
一、单核-巨噬细胞的功能	181
二、单核-巨噬细胞的动力学	182
第四节 白细胞抗原	182
一、HLA 抗原系统	182
二、白细胞膜受体	183
三、白细胞分化抗原	185
第十二章 白细胞疾病检验的应用	188
第一节 白血病概述	188
一、发病情况	188
二、分类与分型	189
三、白血病临床表现	189
四、细胞学诊断要点	190
第二节 急性白血病分型及诊断	191
一、急性白血病分型	191
二、急性白血病的诊断	198
三、急性白血病疗效判断标准	199
四、急性白血病微量残留白血病的检测	200
第三节 急性淋巴细胞白血病	200
第四节 急性髓细胞白血病	203
一、急性髓细胞白血病微分化型(M_0 型)	203
二、急性髓细胞白血病未成熟型(M_1 型)	204
三、急性髓细胞白血病部分成熟型(M_{2a} 型)	205
四、急性髓细胞白血病部分成熟型(M_{2b} 型)	206
五、急性早幼粒细胞白血病(M_3 型)	206
六、急性粒-单核细胞白血病(M_4 型)	208
七、急性单核细胞白血病(M_5 型)	209
八、红白血病(M_6 型)	210
九、急性巨核细胞白血病(M_7 型)	212
第五节 慢性白血病	212
一、慢性粒细胞白血病	212
二、慢性淋巴细胞白血病	216
第六节 少见类型白血病	217

一、嗜酸性粒细胞白血病	217
二、嗜碱性粒细胞白血病	218
三、组织嗜碱细胞白血病	218
四、浆细胞白血病	219
五、多毛细胞白血病	219
六、幼淋巴细胞白血病	220
七、骨髓白血病	221
八、成人 T 细胞白血病	221
九、急性混合细胞白血病	222
第七节 浆细胞病	223
一、多发性骨髓瘤	223
二、原发性巨球蛋白血症	225
三、重链病	226
第八节 其他白细胞疾病	226
一、白细胞减少症和粒细胞缺乏症	226
二、类白血病反应	228
三、传染性单核细胞增多症	229
四、脾功能亢进	230
五、类脂质沉积病	230
第九节 骨髓增生异常综合征	232
第十节 恶性淋巴瘤	235
一、霍奇金淋巴瘤	235
二、非霍奇金淋巴瘤	237
第十一节 骨髓增殖性疾病	239
一、真性红细胞增多症	240
二、慢性粒细胞白血病	240
三、原发性血小板增多症	240
四、原发性骨髓纤维化	241
第十二节 组织细胞病	241
一、恶性组织细胞病	241
二、反应性组织细胞增生症	243

第四篇 血栓与止血检验及其应用

第十三章 血栓与止血检验	245
第一节 血管壁的止血作用及检验	245
一、基础理论	245

二、血管壁(内皮)检验	246
第二节 血小板止血作用及检验	247
一、基础理论	247
二、血小板检验	252
第三节 血液凝固及检验	256
一、基础理论	256
二、凝血因子检验	259
第四节 抗凝物质及检验	262
一、基础理论	262
二、抗凝物质检验	263
第五节 纤维蛋白溶解系统及检验	266
一、基础理论	266
二、纤溶活性检验	269
第六节 血栓形成	271
一、基础理论	271
二、血栓前状态检验	272
第七节 血液流变学及检验	274
一、基础理论	274
二、血液流变学检验	275
第十四章 血栓与止血检验的临床应用	278
第一节 血栓与止血筛选检验	278
一、一期止血缺陷筛选的检验	279
二、二期止血缺陷筛选的检验	279
三、纤溶活性增强的筛选检验	280
第二节 出、凝血性疾病	281
一、过敏性紫癜	281
二、血管性血友病	282
三、特发性血小板减少性紫癜	282
四、血栓性血小板减少性紫癜	284
五、血友病	285
六、肝脏疾病引起的凝血障碍	286
七、依赖维生素 K 凝血因子缺乏症	288
八、原发性纤溶亢进症	289
九、弥散性血管内凝血	290
十、血栓前状态	292

十一、易栓症	293
第三节 抗血栓和溶栓治疗监测	295
一、抗血栓治疗的监测	295
二、溶栓治疗的监测	297
三、抗血小板药物治疗的监测	297
四、降纤药的监测	298
附录 血液学检验常用检查参考区间	299
中英文对照索引	309
参考文献	319

第一章 血液学概述和发展史



学习要点:

1. 简述血液学、临床血液学和血液学检验的概念。
2. 归纳血液学的发展史。
3. 解释血液学与检验的主要任务和作用。
4. 列举血液学与检验的新进展。

第一节 血液学概述

血液学(hematology)是以血液和造血组织为主要研究对象的一个独立分支学科。根据研究内容和范畴的不同又可分为多门分支,如:①血细胞形态学(研究血液中有形成分的形态);②血细胞生理学(研究细胞的来源、增殖、分化和功能);③血液生化学(研究血细胞的组成、结构、代谢和血浆成分);④血液免疫学(研究血细胞免疫和体液免疫);⑤血液遗传学(研究血液病的遗传方式和信息传递);⑥血液流变学(研究血液的流动性和血细胞的变形性);⑦实验血液学(研究实验技术和方法的建立等)。随着基础学科的迅速发展,实验技术日新月异,血液学的研究内容和范畴不断向纵深发展,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、病理等多学科共同研究的领域,生理学家、生物化学家、免疫学家、遗传学家、肿瘤学家等与血液学家密切合作,使血液病的预防和诊疗水平不断提高。

临床血液学(clinical hematology)是以起源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为主要研究对象,基础理论与临床实践紧密结合的一门综合性临床学科。临床血液学重点研究各种血液病(如贫血、白血病、血友病和深静脉血栓形成等)的致病原因、发病机制、临床表现和诊疗措施等,也研究临床其他各科疾病(如肝脏病、肾脏病、脑血管病、冠心病、糖尿病、传染病、免疫病、遗传病、恶性肿瘤等)所致的血液学异常。

血液学检验(hematologic laboratory science)是以检验方法为手段,分析和研究血液和造血器官的病理变化,阐述血液系统疾病的发生机制,协助诊断、疗效观察和预后监测的一门学科。它既属于血液学范畴,又属于检验医学的一个分支。实际上,它是以血液学的理论为基础,以检验学的方法为手段,以临床血液病为工作对象,创建了一个理论—检验—疾病相结合、紧密联系的新体系,并且在实践过程中不断发展、完善和提高。医学分子生物学

的发展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机制对血液病的理论和实践有了更深入的认识,使血液学提高到崭新的“分子血液学”水平。聚合酶链反应等分子生物学研究方法在血液学检验和临床诊断中的广泛应用,使认识和诊断疾病从细胞水平上升到亚细胞水平和目前的分子水平。另外,分子标志物对白血病的免疫学分型和血栓前状态的诊断也取得了很大进展。

第二节 血液学发展史

关于血液我国早在《皇帝内经》即有记载,国外在公元前3~4世纪也有人提及。但对于血液的组成和功能的认识长期以来是唯心的和不完全的。16世纪末至17世纪初,显微镜的问世和改进为血液学系统和科学的研究奠定了基础,1673年、1749年和1842年先后用显微镜观察血液中的红细胞、白细胞和血小板,血液中的有形成分成为血液学研究的主要对象。19世纪中、后期血细胞计数方法的发明和改善、红细胞来源于骨髓组织以及血细胞染色方法的建立,使血液学的研究进入形态血液学阶段。1900年红细胞ABO血型系统的确立开创了输血领域的新时代。1945年Coombs建立了抗人球蛋白试验,对免疫血液学的研究作出了重要贡献。1949年证实镰状细胞性贫血是血红蛋白结构异常而提出“分子病”的概念,人们对血液疾病的认识进入了分子水平。20世纪初,血细胞生成、造血干细胞及造血调控成为血液学研究的热点。

一、血细胞的发展史

血细胞的发现已有160~330年的历史,其血细胞的形态学观察一直是血液学家研究的重要内容。随着观察血细胞技术的不断改进,光学显微镜精密度的不断提高和染色技术的不断发展,使细胞形态更容易鉴别。暗视野显微镜、相差显微镜、偏光显微镜,以及电子显微镜等特殊显微镜的发明,使血细胞形态学概念更加充实。19世纪60年代发现血细胞产生于骨髓,骨髓中有幼稚血细胞,且成熟后才释放进入外周血液。1929年发明了骨髓穿刺针,从此骨髓细胞检查成为血细胞形态学研究的重要内容。1947年美国科学家库尔特(W. H. Coulter)发明了用电阻法计数粒子的专利技术,1956年将这一技术应用于血细胞计数获得成功,60年代末血细胞分析仪除进行血细胞计数外,还可同时测定血红蛋白,70年代将血小板计数的繁琐手续改进成血小板与红细胞同时计数,80年代开发了白细胞3分群血细胞分析仪,90年代开发出五分类和对网织红细胞进行计数的血细胞分析仪,将激光、射频、化学染色计数应用于对细胞检测更成熟,发展成为血细胞分析流水线。

(一) 红细胞的认识

1871~1876年发现红细胞具有携带氧的能力,且参与组织的呼吸作用,1900~1930年有了更深入的了解。20世纪20年代发现红细胞的体外保存需要葡萄糖,30年代用于体外保存血液,40年代逐渐建立血库。1935年发现红细胞内有碳酸酐酶,明确了红细胞的呼吸作用及其与酸碱平衡的关系。1946年肯定了红细胞寿命为120天左右,为人类输血的开展提供了依据。1959年后对红细胞的糖代谢有了全面了解。1967年发现红细胞内2,3-二磷酸甘油醛可作用于脱氧的血红蛋白,有利于组织获得更多的氧。近40年来明确了红细胞结构与脂肪、蛋白的关系。20世纪80年代有学者提出在体外用糖苷酶将A型、B型转化为O