

现代常用医学 检验技术及临床应用

(上)

王富伟等◎主编

现代常用医学 检验技术及临床应用

(上)

王富伟等◎主编

图书在版编目 (C I P) 数据

现代常用医学检验技术及临床应用/ 王富伟等主编
— 长春 : 吉林科学技术出版社, 2016. 3
ISBN 978-7-5578-0363-6

I. ①现… II. ①王… III. ①医学检验IV.
①R446

中国版本图书馆CIP数据核字(2016) 第067855号

现代常用医学检验技术及临床应用

XIANDAI CHANGYONG YIXUE JIANYAN JISHU JI LINCHUANG YINGYONG

主 编	王富伟 郭改玲 陈 鑫 陈永红 孙 萍 陈万义
副 主 编	杨洪毅 刘金豪 张志梅 赵 悦 李彦娜 魏爱婷 陈秀敏
出 版 人	李 梁
责任编辑	孟 波 张 卓
封面设计	长春创意广告图文制作有限责任公司
制 版	长春创意广告图文制作有限责任公司
开 本	787mm×1092mm 1/16
字 数	997千字
印 张	41
版 次	2016年3月第1版
印 次	2017年6月第1版第2次印刷

出 版	吉林科学技术出版社
发 行	吉林科学技术出版社
地 址	长春市人民大街4646号
邮 编	130021
发行部电话/传真	0431-85635177 85651759 85651628 85652585 85635176
储运部电话	0431-86059116
编辑部电话	0431-86037565
网 址	www.jlstp.net
印 刷	虎彩印艺股份有限公司

书 号	ISBN 978-7-5578-0363-6
定 价	160.00元

如有印装质量问题 可寄出版社调换

因本书作者较多, 联系未果, 如作者看到此声明, 请尽快来电或来函与编辑部联系, 以便商洽相应稿酬支付事宜。

版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-86037565

编 委 会

主 编 王富伟 郭改玲 陈 鑫
 陈永红 孙 萍 陈万义

副主编 杨洪毅 刘金豪 张志梅 赵 悦
 李彦娜 魏爱婷 陈秀敏

编 委 (按姓氏笔画排序)

马 杰	漯河医学高等专科学校第三附属医院
王冬丽	漯河医学高等专科学校第三附属医院
王晓瑞	漯河医学高等专科学校第三附属医院
王富伟	漯河医学高等专科学校第三附属医院
邢丹丹	漯河医学高等专科学校第三附属医院
刘冰冰	漯河医学高等专科学校第三附属医院
刘金豪	郑州大学第一附属医院
孙 萍	河南省郑州大学附属肿瘤医院
李彦娜	漯河医学高等专科学校第三附属医院
杨 光	漯河医学高等专科学校第三附属医院
杨洪毅	郑州大学第一附属医院
张志梅	漯河医学高等专科学校第三附属医院
陈 鑫	漯河医学高等专科学校第一附属医院
陈万义	河南省汝州市骨伤科医院
陈永红	河南省信阳职业技术学院
陈秀敏	漯河医学高等专科学校第三附属医院
赵 悦	河南省胸科医院
郭风涛	漯河医学高等专科学校第三附属医院
郭改玲	漯河医学高等专科学校第二附属医院
魏爱婷	漯河医学高等专科学校第三附属医院

前 言

随着基础医学和临床医学的飞速发展，许多新的技术、新的理念、新的管理模式已融入医学检验实践。检验医学作为“古老”而又“新兴”的边缘学科，发生了本质的变化，从检验技术转变为“检验医学”，使其服务范围、学科建设内涵、技术人员的知识结构和专业设置均发生了相应的变化。

本书以医学检验技术为主线，以疾病诊断治疗为目标，以检验临床结合为中心，包括临床血液检验、临床体液与分泌物检验、临床化学检验、临床免疫与血清学检验、临床微生物与寄生虫检验以及临床分子生物与细胞遗传检验技术。本书论述详尽，内容新颖，科学性与实用性强，是各位编者结合多年临床经验，参考国内有关书籍和文章，详细总结、深入思索，并加以汇总、提炼编写而成。适于广大医学检验工作者、临床医师、实验医学科研人员、医学院校师生参考使用。

由于编写内容较多，时间紧促，尽管在编写中我们是认真、努力的，但书中难免有不足之处，望各位读者不吝赐教，提出宝贵意见，以不断提高本书的质量。

编 者
2016 年 3 月

目 录

第一篇 临床血液检验技术及临床应用

第一章 血液一般检验	1
第一节 红细胞检验	1
第二节 白细胞检验	6
第三节 血小板检验	12
第二章 骨髓一般检查	15
第一节 骨髓穿刺术	15
第二节 骨髓活检技术	20
第三节 骨髓细胞学检验	22
第四节 免疫化学检测	30
第五节 电子显微镜观察	35
第六节 细胞因子检测	39
第七节 细胞增殖检测	44
第八节 细胞凋亡检测	49
第三章 红细胞血型检测技术	53
第一节 ABO 血型鉴定	53
第二节 Rh 血型鉴定	61
第三节 交叉配血试验	65
第四节 盐水介质试验技术	69
第五节 酶处理试验技术	70
第六节 抗球蛋白试验技术	72
第七节 微柱凝集试验技术	77
第八节 吸收放散试验技术	78
第九节 凝集抑制试验	80
第十节 胎儿新生儿溶血病的血型血清学检查	82
第四章 人类白细胞抗原检查技术	89
第一节 人类白细胞抗原系统	89
第二节 HLA 在医学中的应用	95
第三节 HLA 血清学分型技术	101
第四节 HLA 的分子生物学分型技术	106

第五节 HLA 细胞学分型技术	112
第六节 HLA 抗体检测	113
第五章 红细胞系统疾病的实验室诊断	117
第一节 缺铁性贫血	117
第二节 再生障碍性贫血	122
第三节 巨幼细胞性贫血	129
第四节 纯红细胞再生障碍性贫血	135
第五节 阵发性睡眠性血红蛋白尿症	137
第六节 药物性溶血性贫血	144
第七节 红细胞增多症	148
第六章 造血与骨髓增殖性疾病的实验室诊断	152
第一节 慢性粒细胞白血病	152
第二节 骨髓纤维化	154
第三节 真性红细胞增多症	156
第四节 原发性血小板增多症	158
第七章 白血病与其他恶性血液系统疾病的实验室诊断	160
第一节 急性白血病	160
第二节 骨髓增生异常综合征	163
第三节 淋巴瘤	166
第八章 与机体防御和代谢相关的白细胞疾病的实验室诊断	169
第一节 类白血病反应	169
第二节 嗜酸粒细胞增多症	172
第三节 传染性单核细胞增多症	172
第四节 白细胞减少症与粒细胞缺乏症	174
第五节 脾功能亢进	176
第六节 郎汉斯细胞组织细胞增生症	177
第七节 类脂质沉积病	180
第九章 出血与血栓性疾病的实验室诊断	183
第一节 过敏性紫癜	183
第二节 血友病	188
第三节 原发性血小板减少性紫癜	202
第四节 继发性血小板减少性紫癜	210

第二篇 临床体液与分泌物检验技术及临床应用

第十章 尿液检验	215
第一节 尿液标本	215
第二节 尿液理学检查	218
第三节 尿液化学成分检查	222

第四节	尿液沉渣检查	242
第五节	尿沉渣其他检查方法	249
第六节	尿液沉渣中的脱落细胞	255
第七节	尿液沉渣中的细胞形态	257
第八节	尿液干化学分析仪及临床应用	270
第九节	尿液有形成分分析仪及临床应用	271
第十一章	粪便检查	273
第一节	粪便标本	273
第二节	粪便理学检查	274
第三节	粪便化学成分检查	276
第四节	粪便有形成分检查	279
第十二章	浆膜腔积液检验	284
第一节	浆膜腔积液标本的采集与处理	284
第二节	浆膜腔积液理学检验	284
第三节	浆膜腔积液化学检验	285
第四节	浆膜腔积液有形成分分析	287
第十三章	脑脊液检验	289
第一节	脑脊液理学检查	289
第二节	脑脊液化学检查	291
第三节	脑脊液显微镜检查	295
第十四章	体液检查	299
第一节	精液检查	299
第二节	前列腺液检查	303
第三节	阴道分泌物检查	304
第四节	痰液检查	305

第三篇 临床化学检验技术及临床应用

第十五章	常用电泳分析技术	308
第十六章	光谱分析技术	314
第一节	光谱分析技术	314
第二节	吸收光谱分析	314
第三节	发射光谱分析	318
第四节	散射光谱分析	323
第十七章	色谱分析技术	326
第一节	色谱法概述	326
第二节	薄层层析法	328
第三节	高效液相色谱法	331
第四节	气相色谱法	334

第十八章	物质谱技术	337
第十九章	即时检测技术	339
第二十章	血气分析仪及临床应用	343
第二十一章	蛋白质及多肽类检验	348
第二十二章	糖代谢相关检验	359
第一节	血糖测定	359
第二节	糖代谢产物测定	363
第二十三章	血脂检验	369
第一节	血清总胆固醇检验	369
第二节	血清三酰甘油检验	370
第三节	血清高密度脂蛋白胆固醇检验	372
第四节	血清低密度脂蛋白胆固醇检验	373
第五节	血清载脂蛋白检验	375
第六节	脂蛋白(a)检验与血清脂蛋白电泳	376
第七节	血浆脂代谢相关蛋白与酶的测定	377
第二十四章	激素测定	378
第一节	甲状腺激素测定	378
第二节	性激素测定	387
第三节	胰激素测定	396
第二十五章	肝病的实验诊断	399
第二十六章	心肌疾病的实验诊断	411
第二十七章	肾脏疾病的实验诊断	420
第二十八章	其它酶类测定	422

第四篇 临床免疫与血清学检验技术及临床应用

第二十九章	酶免疫技术	426
第一节	酶标记物的制备	426
第二节	酶免疫技术的类型	429
第三节	酶联免疫吸附试验	432
第四节	膜载体的酶免疫技术	434
第五节	生物素亲和素系统酶联免疫吸附试验	436
第六节	酶免疫技术的应用	437
第三十章	放射免疫技术	438
第一节	概述	438
第二节	放射免疫分析	441
第三节	免疫放射分析	444
第四节	放射受体分析技术	447
第五节	放射免疫分析技术的应用	448

第三十一章	荧光免疫技术	450
第一节	荧光标记物的制备	450
第二节	荧光免疫显微技术	455
第三节	荧光免疫测定技术	458
第四节	荧光免疫技术在检验医学中的应用	461
第三十二章	自身免疫病与免疫学检验	463
第一节	概述	463
第二节	自身免疫病发生的相关因素	464
第三节	自身免疫病的免疫损伤机制	466
第四节	临床常见的自身免疫病	467
第五节	自身免疫病的免疫学检验	469
第三十三章	肿瘤相关抗原测定	475
第一节	胚胎抗原类肿瘤标志物	475
第二节	糖类抗原肿瘤标志物	478
第三十四章	免疫球蛋白测定	486
第一节	IgG、IgA、IgM 测定	486
第二节	IgD 测定	488
第三节	IgE 测定	489
第四节	冷球蛋白测定	489
第五节	M 蛋白测定	491

第五篇 临床微生物与寄生虫检验技术及临床应用

第三十五章	抗微生物药物耐药性监测技术	493
第一节	抗微生物药物敏感性试验	493
第二节	临床重要的耐药菌及其检测	498
第三十六章	医院感染控制及其检测技术	507
第一节	医院感染的定义及流行病学特征	507
第二节	医院感染诊断方法和检测	509
第三节	医院感染的预防和控制	513
第三十七章	细菌的培养与分离技术	514
第三十八章	微生物自动化检测	518
第一节	微生物自动培养系统	518
第二节	微生物自动鉴定系统	518
第三节	自动药敏检测系统	519
第三十九章	寄生虫检验与常规鉴定	520
第一节	概述	520
第二节	寄生虫检验	523
第三节	寄生虫形态特征与鉴定	536

第四十章 临床微生物不同类型感染标本的细菌学检验..... 544

 第一节 血液..... 544

 第二节 脑脊液..... 548

 第三节 尿液..... 550

 第四节 痰液..... 553

 第五节 脓液、穿刺液和引流液 558

 第六节 生殖道标本..... 561

第四十一章 细菌检验技术..... 564

 第一节 细菌形态学检查..... 564

 第二节 培养基的种类和制备..... 566

 第三节 细菌的接种和培养..... 572

 第四节 常用染色技术..... 577

 第五节 细菌数量测定..... 581

 第六节 细菌的生化反应..... 583

 第七节 分子微生物学检验技术..... 591

 第八节 免疫学检测技术..... 594

 第九节 生物芯片技术..... 596

 第十节 菌株保存和管理..... 598

第四十二章 真菌检验技术..... 601

 第一节 真菌形态检验技术..... 601

 第二节 真菌的培养技术..... 602

 第三节 真菌的其他检验技术..... 603

第六篇 临床分子生物与细胞遗传检验技术及临床应用

第四十三章 生物芯片技术..... 604

第四十四章 核酸杂交技术..... 610

 第一节 核酸杂交理论基础..... 610

 第二节 核酸分子杂交的类型..... 617

第四十五章 感染性疾病分子生物学检验..... 620

 第一节 梅毒螺旋体感染性疾病分子诊断..... 620

 第二节 衣原体感染性疾病分子诊断..... 622

 第三节 支原体感染性疾病分子诊断..... 626

 第四节 立克次体感染性疾病分子诊断..... 629

 第五节 寄生虫感染性疾病分子诊断..... 631

 第六节 未知病原体感染性疾病分子诊断..... 636

参考文献..... 639

第一篇 临床血液检验技术及临床应用

第一章 血液一般检验

第一节 红细胞检验

一、红细胞计数 (red blood count, RBC)

1. 测定方法 血细胞计数仪法或显微镜计数法。
2. 标本准备 末梢血 20 ~ 100 μl 或 EDTA - 2K 盐抗凝静脉血 1ml, 或紫帽真空管静脉采血, 供全血细胞分析或 CBC 全项测定, 也可用于涂片染色显微镜检查。
3. 参考范围 成年男性 $4.5 \times 10^{12} \sim 5.5 \times 10^{12}/\text{L}$ ($10^6/\mu\text{l}$), 或 $4.3 \times 10^{12} \sim 5.9 \times 10^{12}/\text{L}$ ($10^6/\mu\text{l}$); 成年女性 $4.0 \times 10^{12} \sim 5.0 \times 10^{12}/\text{L}$ ($10^6/\mu\text{l}$), 或 $3.8 \times 10^{12} \sim 5.2 \times 10^{12}/\text{L}$ ($10^6/\mu\text{l}$)。
4. 临床意义 主要用于贫血的形态学分类、红细胞增多症诊断、失水或血液黏度评价。
 - (1) 增多:
 - 1) 各种原因失水所致的血液浓缩: 红细胞、血红蛋白和红细胞比容均相对增加。
 - 2) 真性红细胞增多症: 病因不明, 红细胞和血红蛋白显著增多, 血液黏度增高, 网织细胞相对数不增多, 红细胞形态正常或有轻度大小不匀。伴有白细胞和血小板计数增多。
 - 3) 缺氧代偿: 如①新生儿 (胎儿期代偿)。②高原生活, 严重者可致高原病。③心脏疾病, 如慢性充血性心力衰竭, 尤以发绀型先天性心脏病 (右向左分流) 为甚。④慢性阻塞性肺疾病 (COPD)、广泛的肺结核、肺纤维化症、Pickwickian 综合征 (主要表现为肥胖、嗜睡、换气不足和红细胞增多)。⑤某些先天性或获得性血红蛋白异常症, 如高铁血红蛋白症 (MHb)、硫化血红蛋白症 (SHb)、慢性一氧化碳中毒 (COHb) 等。
 - 4) 内分泌性: 如 Cushing 综合征、男性化卵巢疾病如多囊卵巢综合征 (PCOS)、嗜铬细胞瘤、肾上腺肿瘤等。
 - 5) 某些肿瘤: 如肾癌、肾腺瘤、肾囊肿, 肝、子宫、肺、胃、前列腺的良性肿瘤或恶性肿瘤。可能与血浆或肿瘤组织中的红细胞生成素 (erythropoietin, EPO) 增多有关。
 - 6) 其他: ①神经性, 如小脑肿瘤、电休克。②某些药物, 如雄性激素及其衍生物、肾

上腺皮质激素使用等。③骨髓纤维化，早期增多，后期减少。

(2) 减少：见于各种原因所致的贫血或血液稀释（如快速输液后、妊娠水血症等）。

血细胞计数仪法测定必须进行质量控制。如有冷凝集素存在，红细胞计数结果将显著降低，而 Hb 测定则不受影响；当 RBC 与 Hb 的对应关系相差悬殊时应疑及此。取制备的计数用红细胞稀释液 1 滴在显微镜下观察，见有红细胞凝集现象；此时可将红细胞稀释液置 37℃ 加温 15min 后再计数。如确证为冷凝集现象，应建议临床做冷凝集试验和肺炎支原体抗体检测。

二、血红蛋白（hemoglobin, Hb, HGB）

1. 测定方法 氰化高铁血红蛋白（HiCN）或十二烷基磺酸钠血红蛋白（SDS-Hb）光度法。不同方法溶血剂不同，必须专用，不可替代或混用；还必须定期用标准品定标，否则将产生较大的误差并影响相关参数的计算值。

2. 标本准备 末梢血或 EDTA-2K 抗凝静脉血，同 RBC；或紫帽真空管静脉采血。

3. 参考范围 成年男性 130 ~ 180g/L (13 ~ 18g/dl)，成年女性 120 ~ 160g/L (12 ~ 16g/dl)。

4. 临床意义 用于贫血诊断和鉴别诊断、红细胞增多症诊断，失血、失水、溶血、血液黏度评价和某些致红细胞增多的肿瘤如肾、肝等肿瘤的发现线索。

(1) 增多：失水所致的血液浓缩，缺氧代偿如新生儿（胎儿期代偿）、高原生活和高原病、慢性心肺疾病，急性和慢性心肺功能不全，尤以先天性发绀型心脏病为甚。某些肾、肝等肿瘤，真性细胞增多症等。参见 RBC 项。

(2) 减少：各种原因的贫血或血液稀释。是贫血诊断的主要依据，对小细胞贫血早期的诊断较 RBC 和红细胞比容（HCT）为敏感。

贫血诊断标准（WHO），平原地区，HGB（g/L）：成年男性 ≤ 130、成年女性 ≤ 120、妊娠妇女 ≤ 110；6 个月至 5 岁 ≤ 110、6 ~ 14 岁 ≤ 120。

贫血临床分级 HGB（g/L）：轻度 120 ~ 90、中度 90 ~ 60、重度 60 ~ 30、极重度小于 30。

三、红细胞比容（hematocrit, Hct, HCT）

1. 测定方法 用离心法测定者称为红细胞比积或比容，均为比容的简称；因是离心力的压缩容积，又称红细胞压积（packed cell volume, PCV）。细胞计数仪法为单个红细胞体积的累加，故本书称为红细胞比容，用占全血的百分数表示。名称虽有不同，但都是指红细胞占全血的比例（%）。

2. 标本准备 细胞计数仪法同 RBC；Wintrobe 法 EDTA-2K 抗凝静脉血 2ml 或紫帽真空管静脉采血。

3. 参考范围 成年男性 39% ~ 50%（平均 45%），成年女性 35% ~ 47%（平均 41%）。

4. 临床意义 主要用于失水和血液黏度评价、贫血的诊断和鉴别诊断。

(1) 增多：失水所致的血液浓缩，缺氧代偿如新生儿（胎儿期代偿）、高原生活、慢性心肺疾病，急性和慢性心肺功能不全，尤以先天性发绀型心脏病为甚。某些肝、肾等肿瘤，真性红细胞增多症等。

(2) 减少：各种原因的贫血或血液稀释。

四、红细胞指数（erythrocyte indices, EI）

1. 测定方法 根据 RBC、HGB、HCT 的计算值。计算公式：

平均红细胞体积（mean corpuscular volume, MCV）= HCT/RBC，单位 fl。

平均红细胞血红蛋白量（mean corpuscular hemoglobin, MCH）= HGB/RN，单位 pg。

平均红细胞血红蛋白浓度（MCH concentration, MCHC）= MCH/MCV = HGB/HCT，单位 pg/fl 或 g/L。用公式 MCH/MCV 时单位为 pg/fl；用公式 HGB（g/L）/HCT（%）时单位为 g/L。临床习惯用百分比（%）表示，因为简便直观；pg/fl 数 × 100（%）或 g/L 数 × 1/10（%）即是。

2. 参考范围 成年 MCV 80 ~ 100fl，MCH 26 ~ 34pg，MCHC 31% ~ 35%。

3. 临床意义 或称红细胞平均值（mean erythrocyte values），主要用于贫血的形态学分类。贫血的病因学与红细胞的体积和形态密切相关。根据 MCV、MCH 和 MCHC 的贫血形态学分类和不同疾病红细胞指数改变见（表 1-1）和（表 1-2）。

表 1-1 根据 MCV、MCH、MCHC 的贫血分类

形态学分类	大细胞性	正细胞性	单纯小细胞性	小细胞低色素性
MCV	增大	正常	减小	减小
MCH	增多	正常	减少	减少
MCHC	正常	正常	正常	减小

表 1-2 不同疾病红细胞指数改变

状态	MCV	MCH	MCHC
缺铁性贫血	↓	↓	↓
慢性炎症	↓	N ±	N ±
恶性贫血，维生素 B ₁₂ 、叶酸缺乏	↓	N 或 >N	>N
遗传性球形红细胞症	N 或 ↓	↑	↑
溶血性或再生障碍性贫血	N ±	N ±	N ±
急性失血性贫血	N ±	N ±	N ±
真性红细胞增多症	N ±	N ±	N ±

注：↑表示增大或升高；↓表示减小或降低；N 表示正常；±表示在一定范围内波动。

五、红细胞体积分布宽度（red cells volume distribution width, RDW）

1. 测定方法 红细胞分布直方图的基底宽度，细胞仪自动计算，可用 MCV 的 SD 表示，但须结合 MCV 评价；故较常用 MCV 的变异系数（CV）值表示，即 MCV 的标准差 SD）与 MCV 的比率，是相对值。计算公式为：

$RDW (CV\%) = SD_{MCV} / MCV$

2. 参考范围 正常成人 11% ~ 14.5%，或小于 15%。

3. 临床意义 反映红细胞体积的变异，RDW 小于 14.5% 表明红细胞体积为均一性，即大小均匀；大于 15% 反映红细胞体积为非均一性，即大小不匀。用于贫血的形态学分类。

RDW 作为 IDA 的早期诊断指标,比贮存铁各项指标的测定简便快捷,特别适合于日常的诊疗工作。当发现 HGB 和 MCV 正常,而有 RDW 增大时,即可对铁不足做出判断。此时应给予铁剂治疗以补足储备铁,使 RDW 恢复正常,避免发展为临床期贫血。

六、红细胞分布直方图

1. 测定方法 即红细胞体积频数分布图,血细胞计数仪在红细胞计数过程中,自动测定红细胞体积并自动绘制分布直方图。

2. 临床意义 反映 MCV 和 RDW 改变,用于贫血类型和治疗反应的判定,较用数字表示更为直观。分析红细胞参数时须结合红细胞体积分布直方图。

(1) 单峰,正态分布,峰值为 80~100fl (MCV 正常)。

1) 基底较集中 (RDW 正常),见于正常人或均一性正细胞性贫血,如慢性疾病、慢性肝病、非贫血性血红蛋白病、慢性白血病、化疗、遗传性球形红细胞增多症、失血等。

2) 基底拉宽 (RDW 增大),为非均一性正细胞性贫血,见于混合性贫血、铁或叶酸缺乏早期、血红蛋白病贫血、骨髓纤维化、铁粒幼细胞性贫血等。

(2) 单峰,负偏态分布,峰值小于 80fl 甚或小于 60~70fl (MCV 减小)。

1) 基底比较集中 (RDW 不大),为均一性小细胞性贫血,见于杂合子地中海贫血、慢性疾病。

2) 基底特别向左拉宽 (RDW 增大),提示小细胞性大小不匀,为非均一性小细胞性贫血,见于缺铁性贫血、维生素 B₆ 缺乏性贫血、铁粒幼细胞性贫血、β 地中海贫血、HbH 病、红细胞碎片 (见于微血管病性溶血性贫血)。

(3) 单峰,正偏态分布,峰值大于 100fl (MCV 增大)。

1) 基底比较集中 (RDW 不大),为均一性大细胞性贫血,见于再生障碍性贫血、白血病前期、非贫血性红细胞酶或膜缺陷。

2) 基底分散特别向右拉宽 (RDW 增大),提示大细胞性大小不匀,为非均一性大细胞性贫血,见于恶性贫血、巨幼细胞性贫血、家族性维生素 B₁₂ 吸收不良性贫血,也见于免疫性溶血性贫血、冷凝集素血症、慢性淋巴细胞白血病、红白血病。

(4) 双峰,峰值分别小于 80fl 和大于 100fl (双峰平均 MCV 可在正常范围)。

1) 基底向左右拉宽 (RDW 增大),MCV 正常、偏大或偏小,为混合性贫血 (铁缺乏和叶酸或维生素 B₁₂ 同时缺乏的营养性贫血、孕产妇贫血等) 的特征性分布。

2) 缺铁性贫血和巨幼细胞性贫血有效治疗过程中也可出现双峰,新峰值接近于 80~100fl。为新生正常态红细胞与原有贫血态红细胞混合存在的结果。

七、显微镜标本异常红细胞及其意义

血细胞形态检查包括细胞大小、均一性、染色性、异常形态、白细胞和血小板质和量、异常细胞以及血液寄生虫。由于制片等因素正常可见有少量变异型细胞,如增多,排除人工假象则属于病理状态,有助于诊断。

1. 叶缘形红细胞 (crenated cell, echinocyte) 红细胞边缘呈叶缘状或锯齿状为正常红细胞变异型。

2. 碎裂红细胞 (helmet cell, schizocyte) 见于不稳定血红蛋白病、弥散性血管内凝血

(DIC)、静脉内纤维蛋白沉积物、微血管病性溶血性贫血、心脏瓣膜病、严重灼伤、尿毒症、转移性恶性肿瘤、重症缺铁性贫血或失血、正常新生儿。

3. 棘状红细胞 (acanthocyte) 见于先天性无 β 脂蛋白血症、终末期肝病、红细胞丙酮酸激酶缺陷症 (PKD)、肾衰竭、个别病例使用肝素后。

4. 球形红细胞 (spherocyte) 见于遗传性球形红细胞增多症、免疫性或其他原因的溶血状态。

5. 椭圆红细胞 (elliptocyte, ovalocyte) 少量见于正常, 增多见于椭圆形红细胞增多症、缺铁性贫血 (IDA)、巨幼细胞性贫血、地中海贫血、HbS 或 HbC 病、其他溶血性贫血。

6. 靶形红细胞 (target cell, codocyte) 见于血红蛋白病 (地中海贫血、HbS、HbC、HbD 病)、铁缺乏、肝病、卵磷脂胆固醇酰基转移酶 (LCAT) 缺陷症。

7. 镰状红细胞 (sickle cell, drepanocyte) 镰状红细胞病 (HbS) 及其变异型如镰状红细胞合并 β 地中海贫血 (S/ β)、合并 HbD 病 (血红蛋白 SD 病) 或合并 HbC 病 (血红蛋白 SC 病)。

8. 口形红细胞 (stomatocyte) 红细胞裂口如口唇样, 见于遗传性口形红细胞增多症、酒精中毒、Rh 全部缺乏症 (一种罕见血型)。

9. 三角形红细胞 (triangulocyte) 酒精中毒、罕见于 HbC 病、地中海贫血、非酒精性肝病、血栓性血小板减少性紫癜 (TTP)、抗有丝分裂化疗。

10. 离心红细胞 (ecentrocytes) 血红蛋白离心性不对称分布, 见于红细胞 6-磷酸葡萄糖脱氢酶缺陷症 (G6-PDD)。

11. 咬痕红细胞 (bite cell, degmocyte) 红细胞边缘有缺口如咬痕, 见于 Heinz' 体溶血性贫血、苯偶氮吡啶、磺胺等药物和氧化剂引起的高铁血红蛋白 (MetHb, MHb) 症、不稳定血红蛋白病如 Hb Köln、地中海贫血等。

12. 泪滴红细胞 (tear drop cell, dacryocyte) 红细胞如泪滴状, 见于骨髓增殖性疾病、全骨髓萎缩症、恶性贫血、地中海贫血。

13. 半影红细胞 (himmighosts) Hein'z, 体溶血性贫血、氧化剂损伤的氧化性溶血性贫血。

14. 嗜碱性点彩细胞 (basophilic stippling, punctate basophilia) 见于地中海贫血、不稳定血红蛋白病、噬啉-5'-核苷酸酶缺陷、铅中毒、溶血状态。

15. 铁粒细胞 (siderocytes, pappenheimer bodies) 普鲁士蓝染色, 见于某些溶血性贫血、脾切除后、某些巨幼细胞和铁粒幼细胞贫血。

16. 嗜多色性细胞 (polychromatophil) 增多见于红细胞增多症、不稳定血红蛋白病、骨髓病、溶血状态或脾切除后。

17. 缗钱状红细胞 (rouleaux of RBCs) 由于血浆免疫球蛋白增多引起, 如多发性骨髓瘤、巨球蛋白血症、冷凝集素综合征等。

18. 有核红细胞 见于红白血病、红白血病、骨髓纤维化、骨髓病、溶血状态、脾切除、巨幼细胞性贫血。

19. Howell-Jolly 体 为红细胞核片段, 见于溶血性贫血、脾切除后、巨幼细胞性贫血。

20. Cabot 环 为红细胞核残留物或有认为是脂质变性, 见于巨幼细胞性贫血。

(孙 萍 魏爱婷)

第二节 白细胞检验

一、白细胞计数（white blood count，WBC）

1. 测定方法 血细胞仪法或显微镜法。
2. 标本准备 末梢血 20 ~ 100μl 或 EDTA - 2K 抗凝静脉血 1ml 或紫帽真空管静脉采血，与 CBC 或 RBC 同用一份血。
3. 参考范围 见（表 1 - 3）。

表 1 - 3 白细胞计数参考范围（G = 10⁹，k = 10³）

年龄	参考范围	SI 单位	习用单位
成人	4 ~ 10	× 10 ⁹ /L 或 G/L	× 10 ³ 或 k/μl
新生儿	13 ~ 34	× 10 ⁹ /L 或 G/L	× 10 ³ 或 k/μl
1 月	6 ~ 19	× 10 ⁹ /L 或 G/L	× 10 ³ 或 k/μl
6 月 ~ 2 岁	6 ~ 17	× 10 ⁹ /L 或 G/L	× 10 ³ 或 k/μl
10 岁	5 ~ 11	× 10 ⁹ /L 或 G/L	× 10 ³ 或 k/μl

白细胞计数的正常范围，在 20 世纪 50 年代及以前一直为 6 000 ~ 8 000/μl。在 20 世纪 60 年代，由于工作量增加，改用试管稀释计数法以致精密度降低，通常采用 5 000 ~ 9 000/μl 为参考范围。20 世纪 80 年代国内外采用细胞（粒子）计数仪法，参考范围进一步拉宽为 4 000 ~ 10 000/μl。这只是一个正常人群的参考范围，而绝大多数正常人白细胞计数在 6 000 ~ 8 000/μl 的范围内。在病理情况下如患者有发热、皮疹、上呼吸道症状、腹痛、软弱、出血倾向或其他症状，或影响白细胞的药物使用、放射线作业或暴露等情况，白细胞超过 9 000/μl 一般应视为增高，少于 5 000/μl 一般应视为减低；同时须结合白细胞分类百分数和绝对值、显微镜白细胞形态学检验等进行判断。

4. 临床意义 白细胞数和质的变化是反映机体侵袭、损伤、防御或免疫功能的重要指标之一，对疾病诊断扮演着十分重要的角色。主要用于感染性疾病的辅助诊断和鉴别诊断，血液造血系统疾病鉴别诊断和评价，抗代谢和细胞毒性药物治疗监测以及放射性损伤的监测。

（1）增多：

1) 生理性增多：见于：①饱餐后，特别是摄取富含蛋白质的食物。②情绪激动、体育锻炼或体力劳动后、高温或寒冷刺激等，主要与应激激素水平升高有关。③新生儿及婴幼儿期，出生时中性粒细胞明显增多，之后为淋巴细胞增多所取代，伴随免疫系统发育成熟过程，持续到学龄后。④月经期、妊娠和分娩，妊娠后期轻度增加，分娩期明显增加，与应激和出血有关。⑤下午较上午高。

2) 病理性增多：见于：①感染尤以化脓菌感染为明显，不仅白细胞总数增多，同时有分类计数和白细胞形态改变，如中性粒细胞核像改变、细胞质的中毒性和退行性改变等。②中毒和毒素，内源性中毒如酮症酸中毒、尿毒症等和外源性中毒如生物毒素、化学品、一氧化碳等中毒，刺激粒细胞增多。③炎症、灼伤、组织坏死、创伤等，由于炎性产物、变性