

第4版前言

在过去的20年里,《检验结果临床解读》这部专业参考书已出版了3版,6次印刷,先后新增近15万字。尤其是此新版(第4版)内容多依据新的行业“诊疗指南、诊疗规范、专家共识、行业标准、医疗从业经验及科学文献数据”等进行了大范围修订或重写约30万字,删除了部分临床不常用的项目,更新增补了领域内新动态、新技术及新项目。体现了医学检验在现代诊疗活动与健康管理中参与疾病预防、诊断、治疗、预后监测和保健等过程中发挥的重要作用,也反映了近年来医学检验的快速发展与进步。

本书共7章58节,着重对检测项目、检测方法、标本要求、参考区间(结果判读),影响检测结果准确性的因素及检测项目在疾病中的病理生理变化进行了解读。其中参考区间因检测系统、种族、性别、年龄及地域差异等因素而不同,本书的参考区间主要来源于国家行业标准、全国检验操作规程、项目说明书及本地域多中心实验室的调查数据,临床实际应用以所在诊疗机构出具的参考区间为准。

本书作为检验医学的工具书、参考书,内容新,实用性好,可为临床检验、医师、护理、学生、患者及社会相关人员参阅。鉴于本书涉及多个亚学科,面广、项目多,编者水平有限,书中不足之处祈望专家、读者批评指正。

编 者

2025年4月于济南

第3版前言

随着基因测序、大数据、分子生物学技术等学科快速发展，检验医学在临床疾病诊疗中的作用日显突出。从循证医学到精准医学的新医学模式转变已经到来，精准治疗的前提条件是精准诊断，精准的检验结果是精准诊断和治疗的重要依据。检验结果的临床解读和合理应用是临床医务工作者需要熟知的知识，也是部分患者迫切想要了解的知识。本书第1版于2005年出版，第2版于2010年出版。第3版主要删减了检验方法落后和不常用的检验项目，使本书尽量做到针对性和实用性更强。但鉴于时间仓促、编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，祈望专家、读者批评指正。

编 者

2019年7月于济南

第2版前言

检验医学在临床疾病预防、诊断、治疗和康复过程中的作用日显重要，新的检验技术和方法不断涌现，掌握临床检验方法、影响因素及结果正常参考范围，便于临床合理选择试验、正确分析结果及准确地做出诊断。为此，我们在人民军医出版社的大力支持下，查阅资料，并结合自己实验室的工作实践，于2005年8月组织编写了《检验结果临床解读》一书，共7章49节。该书已出版印刷2次，仍不能满足读者需求。为了适应检验医学新形势的发展，为方便广大读者更好更全面地了解各类检验项目，分析判断各项检验结果与临床疾病的关系。我们在第1版的基础上再次修订出版。

本书共分8章54节，内容涉及临床血液学、临床体液学、临床细胞学、临床生物化学、临床微生物学、临床免疫学检验，增加了遗传与分子生物学、常用治疗性药物浓度监测新内容，同时对第1版的部分章节内容进行了补充和删减。每一检验项目包括名称、方法、正常参考范围、影响因素及临床解读。重点介绍了影响检验结果的因素，被测物质浓度的变化与相关疾病的关系，正常生理情况下引起检验结果异常的原因。本书可为医学实验室、临床医疗及护理人员、医学院校学生、医保及社会有关人员参阅。

感谢丛玉隆教授在百忙中给予细心指导并作序。本书涉及面广、项目多，编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，祈望专家、读者批评指正。

编 者

2009年10月于济南

目 录

第1章 临床血液学检验	1
第一节 一般检验	1
一、白细胞	1
(一) 中性粒细胞	3
(二) 淋巴细胞	4
(三) 单核细胞	4
(四) 嗜酸性粒细胞	5
(五) 嗜碱性粒细胞	5
(六) 白细胞形态	5
二、红细胞	7
(一) 红细胞计数	7
(二) 血红蛋白	8
(三) 血细胞比容	9
(四) 平均红细胞体积	10
(五) 平均红细胞血红蛋白含量	10
(六) 平均红细胞血红蛋白浓度	10
(七) 红细胞体积分布宽度	11
(八) 网织红细胞	12
(九) 红细胞形态	12
三、血小板	13
(一) 血小板计数	13
(二) 血小板压积	15
(三) 血小板形态	15
四、红细胞沉降率	16
五、红斑狼疮细胞	17
第二节 骨髓细胞学检验	17
一、骨髓涂片检查	17

二、骨髓细胞化学染色	20
(一) 过氧化物酶染色	21
(二) 中性粒细胞碱性磷酸酶染色	21
(三) 过碘酸希夫反应	22
(四) 酸性磷酸酶染色	23
(五) 铁染色	23
(六) 酯酶染色	24
(七) 苏丹黑B染色	26
三、骨髓活检	26
第三节 溶血性贫血检验	27
一、筛查试验	27
(一) 红细胞寿命测定	27
(二) 血浆游离血红蛋白	28
(三) 血清结合珠蛋白	28
(四) 血浆高铁血红素白蛋白测定	28
(五) 尿含铁血黄素试验	29
二、红细胞膜缺陷检验	29
(一) 红细胞渗透脆性试验	29
(二) 红细胞孵育渗透脆性试验	30
(三) 红细胞自身溶血及纠正试验	30
(四) 酸化甘油溶血试验	31
(五) 红细胞膜蛋白电泳	31
三、红细胞酶缺陷检验	31
(一) 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶测定	31
(二) 丙酮酸激酶荧光筛选试验和活性测定	32
(三) 高铁血红蛋白还原试验	33
(四) 变性珠蛋白小体生成试验	33
四、自身免疫性溶血性贫血检验	33
(一) 抗球蛋白试验	33
(二) 冷凝集素	34
(三) 冷热溶血试验	34
五、血红蛋白异常检验	35
(一) 抗碱血红蛋白	35
(二) 血红蛋白电泳	35

(三) 血红蛋白A ₂ 测定	36
(四) 血红蛋白F酸洗脱试验	36
(五) 红细胞包涵体试验	36
六、阵发性睡眠性血红蛋白尿症有关检验	37
(一) 酸化血清溶血试验	37
(二) 蔗糖溶血试验	38
(三) 蛇毒因子溶血试验	38
(四) 热溶血试验	38
(五) CD55和CD59检测	39
第四节 出、凝血检验	39
一、血管及内皮功能检验	39
(一) 血管性血友病因子测定	39
(二) 6-酮-前列腺素F1 α 测定	39
(三) 血浆凝血酶调节蛋白抗原测定	40
(四) 血浆内皮素-1测定	40
二、血小板检验	40
(一) 血小板计数	40
(二) 血小板生存时间测定	40
(三) 血小板黏附试验	41
(四) 血小板聚集试验	41
(五) 血小板膜糖蛋白检测	42
(六) 血小板第3因子有效性测定	42
(七) 血小板相关抗体	43
(八) 血小板膜糖蛋白自身抗体	43
(九) 肝素诱导的血小板减少症抗体	44
三、凝血因子相关检验	44
(一) 血浆凝血酶原时间	44
(二) 活化凝血时间	45
(三) 活化部分凝血活酶时间	45
(四) APTT纠正试验	45
(五) 凝血酶时间	46
(六) 纤维蛋白原测定	46
(七) 凝血因子II、V、VII、X的促凝活性测定	47
(八) 凝血因子VIII、IX、XI、XII的促凝活性测定	47

(九) 凝血因子XⅢ检测	48
(十) 抗Xa因子活性	48
四、新型血栓分子标志物检验	48
(一) 凝血酶-抗凝血酶复合物	48
(二) 纤溶酶抗纤溶酶复合物	49
(三) 组织型纤溶酶原激活物-纤溶酶原激活抑制物-1复合物	49
(四) 血栓调节蛋白	50
五、抗凝系统检验	50
(一) 血浆抗凝血活酶Ⅲ测定	50
(二) 血浆蛋白C测定	50
(三) 活化蛋白C抵抗试验	51
(四) 血浆蛋白S测定	51
(五) 血浆组织因子途径抑制物检测	51
(六) 狼疮抗凝物质测定	52
(七) 抗心磷脂抗体测定	52
(八) 凝血因子抑制物测定	52
六、纤溶系统检验	52
(一) 血浆D-二聚体	52
(二) 纤维蛋白(原)降解产物	53
(三) 血浆纤溶酶原测定	53
(四) 组织纤溶酶原激活物	53
(五) 血浆纤溶酶原激活物抑制物活性	54
(六) 血浆 α_2 -抗纤溶酶活性及抗原	54
(七) 血浆硫酸鱼精蛋白副凝固试验(3P试验)	55
七、血栓弹力图	55
八、抗血栓和溶血栓治疗监测	56
(一) 普通肝素和低分子量肝素治疗的监测	56
(二) 抗凝血药治疗的监测	56
(三) 溶血栓治疗的监测	56
(四) 抗血小板药治疗的监测	57
(五) 降纤药治疗的监测	57
第2章 临床体液学检验	58
第一节 尿液理学检验	58
一、尿量	58

二、尿色·····	59
第二节 尿液化学检验·····	60
一、尿比重·····	60
二、尿渗量·····	61
三、尿液电导率·····	62
四、尿浓缩稀释试验·····	63
五、尿液酸碱度·····	63
六、尿蛋白·····	64
七、尿葡萄糖·····	65
八、尿酮体·····	66
九、尿胆红素·····	67
十、尿胆原·····	67
十一、尿亚硝酸盐·····	68
十二、尿隐血·····	69
十三、尿白细胞酯酶·····	70
十四、尿妊娠试验·····	70
十五、尿本周蛋白·····	71
十六、尿乳糜试验·····	72
十七、尿含铁血黄素·····	72
十八、尿卟啉定性试验·····	72
十九、尿肌红蛋白定性·····	73
二十、尿血红蛋白定性·····	73
第三节 尿液有形成分检验·····	74
一、尿沉渣红细胞·····	74
二、尿沉渣红细胞信息·····	75
三、尿沉渣白细胞·····	76
四、尿沉渣上皮细胞·····	76
五、尿沉渣小圆上皮细胞·····	77
六、尿沉渣诱饵细胞·····	77
七、尿沉渣管型·····	78
八、尿沉渣结晶、盐类·····	79
九、尿沉渣细菌·····	79
十、尿沉渣类酵母细胞·····	80
十一、尿路感染信息·····	80

十二、尿沉渣黏液·····	81
第四节 脑脊液检验 ·····	81
一、脑脊液外观检验·····	81
二、脑脊液细胞计数和分类·····	82
三、脑脊液蛋白质·····	83
第五节 浆膜腔液检验 ·····	84
一、浆膜腔液理学检验·····	84
二、浆膜腔液细胞学检验·····	84
第六节 胃液检查 ·····	86
一、胃酸分泌量·····	86
二、胃液 pH ·····	87
三、胃液隐血试验·····	87
第七节 十二指肠引流液检验 ·····	88
一、一般性状检验·····	88
二、显微镜检查·····	88
第八节 关节腔液检查 ·····	89
一、关节腔液外观检查·····	89
二、关节腔液凝固试验·····	90
三、关节腔积液白细胞计数·····	91
四、关节腔积液细胞分类·····	91
五、关节腔积液特殊细胞检查·····	92
第九节 前列腺液检查 ·····	92
一、一般性状检验·····	92
二、显微镜检验·····	93
第十节 精液检查 ·····	94
一、精液外观·····	94
二、精液量·····	94
三、精液黏稠度与液化·····	95
四、精液 pH ·····	96
五、精子计数·····	96
六、精子活动率和活动力·····	97
七、精子形态学·····	98
八、精子泳动速度·····	98
九、精液细胞学·····	98

十、精液果糖·····	99
十一、精子顶体完整率·····	99
十二、精子畸形率·····	100
十三、精子低渗肿胀试验·····	100
十四、精子顶体酶活性定量·····	100
十五、精液乳酸脱氢酶X同工酶定量·····	101
十六、精浆中性 α -葡萄糖苷酶活性·····	101
十七、精浆锌·····	101
第十一节 粪便检查·····	102
一、粪外观·····	102
二、粪胆原·····	103
三、粪显微镜检验·····	104
四、粪隐血试验·····	105
五、粪便苏丹Ⅲ染色检查·····	106
六、轮状病毒/肠道腺病毒检测·····	107
七、诺如病毒检测·····	107
八、钙卫蛋白检测·····	108
第十二节 阴道分泌物检验·····	108
一、阴道清洁度·····	108
二、阴道毛滴虫·····	109
三、阴道分泌物真菌检验·····	110
四、阴道微生态检验·····	110
第十三节 寄生虫检验·····	112
一、粪寄生虫虫镜检·····	112
二、粪寄生虫虫卵计数·····	113
三、寄生虫虫卵孵化试验·····	113
四、血液疟原虫检验·····	114
五、微丝蚴检验·····	115
六、回归热螺旋体检验·····	115
七、黑热病利-杜小体检验·····	115
八、刚地弓形虫检验·····	116
第3章 临床细胞学检验·····	117
第一节 呼吸系统细胞学检验·····	117
一、鼻咽部细胞学·····	117

二、肺部细胞学·····	117
第二节 消化系统细胞学检验·····	119
一、口腔细胞学·····	119
二、食管细胞学·····	119
三、胃细胞学·····	120
四、肠道细胞学·····	120
五、肝细胞学·····	121
六、胰腺细胞学·····	121
第三节 体液细胞学检验·····	122
一、浆膜腔积液细胞学·····	122
二、脑脊液细胞学·····	123
第四节 妇科细胞学检验·····	124
一、子宫颈/阴道细胞学·····	124
二、卵巢细胞学·····	125
第五节 泌尿系统细胞学检验·····	126
一、泌尿道细胞学·····	126
二、肾、肾上腺和腹膜后细胞学·····	126
三、男性生殖器细胞学·····	127
第六节 淋巴结细胞学检验·····	128
第七节 甲状腺细胞学检验·····	129
第八节 乳腺细胞学检验·····	130
第九节 骨与软组织细胞学检验·····	131
第4章 临床遗传学与分子生物学检验·····	132
第一节 产前筛查·····	132
一、妊娠期血清学产前筛查·····	132
二、无创产前基因检测·····	133
第二节 染色体检验·····	134
一、染色体核型分析·····	134
二、染色体微阵列分析·····	137
三、基因拷贝数变异分析·····	139
四、产前荧光原位杂交·····	141
第三节 遗传性疾病基因检测·····	142
一、肌营养不良基因·····	142
二、脆性X染色体综合征基因·····	143

三、地中海贫血基因·····	144
四、血友病基因·····	145
五、肝豆状核变性基因·····	146
六、脊髓性肌萎缩症基因·····	147
七、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症基因·····	148
八、新生儿耳聋基因筛查·····	149
第四节 病原体核酸检测·····	150
一、乙型肝炎病毒DNA定量·····	150
二、乙型肝炎病毒基因分型·····	151
三、乙型肝炎病毒耐药基因检测·····	152
四、丙型肝炎病毒RNA定量·····	153
五、丙型肝炎病毒基因分型·····	154
六、人乳头瘤病毒基因分型·····	154
七、EB病毒核酸定量·····	155
八、巨细胞病毒核酸定量·····	156
九、BK多瘤病毒核酸检测·····	157
十、JC病毒核酸检测·····	158
十一、人类免疫缺陷病毒核酸检测·····	159
十二、新冠病毒核酸检测·····	160
十三、流感病毒核酸检测·····	161
十四、呼吸道合胞病毒核酸检测·····	162
十五、腺病毒核酸检测·····	162
十六、肺炎支原体核酸检测·····	163
十七、百日咳杆菌核酸检测·····	164
十八、呼吸道病原体核酸检测·····	165
十九、结核分枝杆菌复合群核酸检测·····	166
二十、结核分枝杆菌耐药基因检测·····	167
二十一、风疹病毒核酸检测·····	170
二十二、单纯疱疹病毒核酸检测·····	171
二十三、弓形虫核酸检测·····	171
二十四、性传播疾病病原体核酸检测·····	172
二十五、肠道病毒核酸检测·····	173
二十六、诺如病毒核酸检测·····	174
二十七、轮状病毒核酸检测·····	175

二十八、感染性腹泻病原体核酸检测	176
二十九、艰难梭菌核酸检测	178
三十、细菌耐药基因检测	179
第五节 肿瘤靶向用药、预后评估基因检测	182
一、EGFR 基因突变	182
二、KRAS 基因突变	183
三、NRAS 基因突变	184
四、BRAF 基因突变	184
五、PIK3CA 基因突变	185
六、EML4-ALK 融合基因	186
七、ROS1 融合基因	187
八、Septin9 基因甲基化	187
九、白血病融合基因	188
第六节 药物代谢基因组学检测	192
一、亚甲基四氢叶酸还原酶基因	192
二、华法林药物代谢基因多态性	192
三、氯吡格雷药物代谢基因多态性	193
四、高血压用药指导基因	194
五、伊立替康药物代谢基因多态性	196
六、他莫昔芬药物代谢基因多态性	196
七、ApoE 基因多态性检测	197
八、ALDH2 基因多态性	198
九、HLA-B*5801 基因	199
十、微卫星不稳定性	199
第5章 临床生物化学检验	201
第一节 蛋白质和氨基酸及其代谢产物检验	201
一、总蛋白质	201
二、白蛋白	202
三、球蛋白	202
四、白蛋白/球蛋白比值	203
五、前白蛋白	203
六、血清蛋白电泳	204
七、免疫固定电泳	205
八、氨基酸	207

九、氨·····	208
十、肌钙蛋白·····	209
十一、肌红蛋白·····	210
十二、B型利钠肽与氨基末端-B型利钠肽前体·····	211
十三、心型脂肪酸结合蛋白·····	212
十四、缺血修饰白蛋白·····	213
十五、同型半胱氨酸·····	214
十六、游离血红蛋白·····	215
十七、抗碱血红蛋白·····	215
十八、高铁血红蛋白·····	215
十九、一氧化碳血红蛋白·····	216
二十、铁蛋白·····	216
二十一、转铁蛋白·····	217
二十二、可溶性转铁蛋白受体·····	218
二十三、 β_2 微球蛋白·····	219
二十四、 α_1 微球蛋白·····	219
二十五、 α_1 酸性糖蛋白·····	220
二十六、 α_1 抗胰蛋白酶·····	221
二十七、 α_2 巨球蛋白·····	221
二十八、 β 胶原降解产物·····	222
二十九、甲状腺素结合球蛋白·····	222
三十、甲状腺球蛋白·····	223
三十一、5-羟色胺·····	224
三十二、触珠蛋白·····	224
三十三、I型前胶原氨基端前肽·····	225
三十四、纤维连接蛋白·····	226
三十五、骨钙素·····	226
三十六、组胺·····	227
三十七、C反应蛋白与超敏C反应蛋白·····	228
三十八、淀粉样蛋白A·····	229
三十九、肝素结合蛋白·····	229
四十、可溶性生长刺激表达基因2蛋白·····	230
四十一、视黄醇结合蛋白·····	231
四十二、性激素结合球蛋白·····	231

四十三、铜蓝蛋白·····	232
四十四、游离 κ 、 λ 轻链·····	233
四十五、涎液化糖链抗原-6·····	233
第二节 脂质及其代谢产物检验·····	234
一、总胆固醇·····	234
二、甘油三酯·····	235
三、高密度脂蛋白胆固醇·····	236
四、低密度脂蛋白胆固醇·····	236
五、极低密度脂蛋白胆固醇·····	237
六、小而密低密度脂蛋白胆固醇·····	238
七、脂蛋白(a)·····	238
八、载脂蛋白A I·····	239
九、载脂蛋白B·····	240
十、载脂蛋白C II·····	240
十一、载脂蛋白C III·····	241
十二、载脂蛋白E·····	241
十三、游离脂肪酸·····	242
十四、脂蛋白电泳·····	242
十五、脂联素·····	244
十六、氧化型低密度脂蛋白·····	244
十七、脂蛋白相关磷脂酶A ₂ ·····	245
十八、抗磷脂酶A ₂ 受体抗体·····	246
第三节 糖及其代谢产物检验·····	247
一、葡萄糖·····	247
二、糖化血红蛋白·····	249
三、糖化白蛋白·····	250
四、酮体·····	251
五、乳酸·····	251
六、丙酮酸·····	252
七、半乳糖·····	253
八、血清果糖·····	253
第四节 脑脊液检验·····	254
一、脑脊液葡萄糖·····	254
二、脑脊液蛋白质·····	255

三、脑脊液氯化物	256
四、脑脊液糖蛋白	256
五、脑脊液白蛋白	257
六、脑脊液 IgG	257
七、脑脊液蛋白电泳	258
八、寡克隆区带电泳	259
九、脑脊液潘迪试验	260
十、脑脊液乳酸脱氢酶	261
十一、脑脊液乳酸脱氢酶同工酶	261
十二、脑脊液 β_2 微球蛋白	262
十三、脑脊液 C 反应蛋白	262
十四、脑脊液髓鞘碱性蛋白	263
十五、脑脊液醛缩酶	263
十六、脑脊液钾	264
十七、脑脊液钙	264
十八、脑脊液磷	265
十九、脑脊液镁	265
第五节 浆膜腔液检验	266
一、浆膜腔液葡萄糖	266
二、浆膜腔液蛋白质	266
三、浆膜腔液腺苷脱氨酶	267
四、浆膜腔液乳酸脱氢酶及其同工酶	267
五、浆膜腔液淀粉酶	268
六、浆膜腔液 β -葡萄糖苷酶	268
七、浆膜腔液 β_2 微球蛋白	269
八、浆膜腔液碱性磷酸酶	269
九、浆膜腔液溶菌酶	270
第六节 尿液检验	270
一、尿微量白蛋白	270
二、尿肌酐	271
三、尿微量白蛋白/肌酐	271
四、尿转铁蛋白	272
五、尿免疫球蛋白 G	272
六、尿 α_1 微球蛋白	273

七、尿 T-H 糖蛋白	273
八、非浓缩 SDS 尿蛋白电泳	274
九、尿液葡萄糖	275
十、尿尿素	275
十一、尿酸	275
十二、尿肌酸	276
十三、尿溶菌酶	277
十四、尿 γ -谷氨酰转肽酶	277
十五、尿苯丙酮酸	278
十六、尿醛固酮	278
十七、尿 <i>N</i> -乙酰- β -D-氨基葡萄糖苷酶	279
十八、尿钙	279
十九、尿磷	280
二十、尿钠	280
二十一、尿氯化物	281
二十二、尿钾	281
二十三、尿铜	282
二十四、尿羟脯氨酸	282
第七节 酶类检验	283
一、丙氨酸氨基转移酶	283
二、天冬氨酸氨基转移酶	284
三、天冬氨酸氨基转移酶同工酶	284
四、 γ -谷氨酰转肽酶	285
五、碱性磷酸酶	286
六、碱性磷酸酶同工酶	286
七、骨源性碱性磷酸酶	287
八、酸性磷酸酶	288
九、乳酸脱氢酶及乳酸脱氢酶同工酶	288
十、 α -羟丁酸脱氢酶	289
十一、肌酸激酶	290
十二、血清肌酸激酶同工酶质量	291
十三、淀粉酶	292
十四、淀粉酶同工酶	292
十五、脂肪酶	293

十六、胆碱酯酶	293
十七、5'-核苷酸酶	294
十八、亮氨酸氨基肽酶与芳香基酰氨酶	295
十九、腺苷脱氨酶	296
二十、单胺氧化酶	296
二十一、血管紧张素转换酶	297
二十二、 α -L-岩藻糖苷酶	298
二十三、超氧化物歧化酶	298
二十四、溶菌酶	299
二十五、醛缩酶	299
二十六、谷胱甘肽还原酶	300
二十七、谷氨酸脱氢酶	300
第八节 电解质与微量元素检验	301
一、钾	301
二、钠	303
三、氯	304
四、钙	304
五、磷（无机磷）	305
六、血清铁和总铁结合力测定	306
七、锌	307
八、铜	308
九、镁	308
十、硒	309
十一、铬	310
十二、碘	310
十三、铅	311
第九节 血气分析与酸碱平衡检验	311
一、酸碱度	311
二、氧分压	312
三、二氧化碳分压	313
四、肺泡动脉氧分压差	313
五、二氧化碳结合力	314
六、二氧化碳总含量	315
七、缓冲碱	315

八、碱剩余	316
九、标准碳酸氢盐	316
十、实际碳酸氢盐	317
十一、血氧饱和度	317
十二、血氧饱和度 50% 时的氧分压	318
十三、阴离子间隙	318
十四、血一氧化碳血红蛋白	319
十五、血一氧化氮	319
第十节 肝胆功能检验	320
一、胆汁酸	320
二、胆红素	321
三、 δ -胆红素	321
四、IV 型胶原	322
五、人 III 型前胶原 N 端肽	322
六、层粘连蛋白	323
七、透明质酸	324
八、糖缺失性转铁蛋白	324
九、甘胆酸	325
第十一节 维生素及其代谢产物检验	326
一、维生素 A	326
二、维生素 B ₁	327
三、维生素 B ₂	328
四、维生素 B ₃	328
五、维生素 B ₅	329
六、维生素 B ₆	329
七、维生素 B ₇	330
八、维生素 B ₁₂	331
九、维生素 C	332
十、维生素 D	333
十一、维生素 E	334
十二、维生素 K	335
十三、叶酸	335
第十二节 肾功能检验	336
一、血肌酐	336

二、尿素·····	337
三、尿酸·····	338
四、半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C ·····	339
五、内生肌酐清除率·····	339
六、肾小管葡萄糖最大重吸收量·····	340
七、尿渗透压测定·····	341
八、自由水清除率·····	341
九、肾小球滤过分数·····	341
十、滤过钠排泄分数·····	342
十一、 HCO_3^- 重吸收排泄试验 ·····	342
十二、估计肾小球滤过率·····	343
十三、尿微量白蛋白/肌酐 ·····	344
第十三节 激素及内分泌代谢检验 ·····	344
一、促甲状腺素·····	344
二、总甲状腺素·····	345
三、总三碘甲状腺原氨酸·····	346
四、游离 T_3 和游离 T_4 ·····	346
五、反三碘甲状腺原氨酸·····	347
六、促甲状腺素释放激素·····	348
七、甲状腺碘-131 吸收率 ·····	348
八、 T_3 抑制试验 ·····	349
九、促甲状腺激素受体抗体·····	350
十、甲状腺过氯酸盐排泄试验·····	350
十一、甲状旁腺素·····	351
十二、降钙素·····	352
十三、降钙素原·····	352
十四、心房钠尿肽·····	353
十五、促卵泡激素·····	353
十六、促黄体生成素·····	354
十七、泌乳素·····	354
十八、孕酮·····	355
十九、雌二醇·····	356
二十、雌三醇·····	356
二十一、雄性激素·····	357

(一) 睾酮	357
(二) 脱氢表雄酮	357
(三) 雄烯二酮	357
(四) 血清双氢睾酮	358
(五) 游离睾酮	358
(六) 脱氢表雄酮硫酸酯	358
二十二、17 α -羟孕酮	359
二十三、人绒毛膜促性腺激素- β 亚基	360
二十四、人垂体促性腺激素	361
二十五、血浆总皮质醇	362
二十六、尿游离皮质醇	363
二十七、血浆醛固酮	363
二十八、尿醛固酮	364
二十九、尿17-酮类固醇	364
三十、尿17-羟类固醇	365
三十一、儿茶酚胺类及代谢产物	366
(一) 血浆儿茶酚胺	366
(二) 尿儿茶酚胺	366
(三) 肾上腺素	367
(四) 去甲肾上腺素	367
(五) 尿香草扁桃酸	368
(六) 甲氧肾上腺素	368
(七) 尿甲氧去甲肾上腺素	368
(八) 3-甲氧酪胺	369
三十二、促肾上腺皮质激素	369
三十三、生长激素	370
三十四、胰岛素样生长因子-1	370
三十五、胰岛素样生长因子结合蛋白3	371
三十六、前列腺素	371
三十七、抗利尿激素	372
三十八、胰岛素	372
三十九、胰岛素原	373
四十、胰岛素释放试验	374
四十一、胰高血糖素	374

四十二、C肽	375
四十三、胃泌素-17	375
四十四、胃蛋白酶原 I 和胃蛋白酶原 II	376
四十五、胰多肽	376
四十六、胰液素	377
四十七、5-羟基吡啶乙酸	377
四十八、新蝶呤	378
四十九、环磷酸腺苷	378
五十、环磷酸鸟苷	379
五十一、血浆肾素	379
五十二、血管紧张素 I	379
五十三、血浆肾素-血管紧张素 II 活性	380
五十四、肠血管活性肽	381
五十五、血浆 P 物质	381
五十六、促红细胞生成素	381
五十七、抗米勒管激素	382
五十八、胎盘生长因子	383
五十九、可溶性 fms 样酪氨酸激酶-1	383
六十、妊娠相关血浆蛋白 A	384
第6章 临床免疫学检验	385
第一节 体液免疫检验	385
一、免疫球蛋白 G、M、A	385
二、免疫球蛋白 D	387
三、免疫球蛋白 E	388
四、免疫球蛋白 G 亚类	389
五、分泌型免疫球蛋白 A	391
六、脑脊液免疫球蛋白和免疫球蛋白 G 指数	391
七、尿液免疫球蛋白和选择性蛋白尿指数	392
八、补体 3 和补体 4	393
九、总轻链和游离轻链	394
十、B 因子	396
十一、C5b-9 复合物测定	396
十二、冷球蛋白	397
第二节 细胞免疫与流式检验	398

一、免疫细胞与免疫功能	398
(一) T淋巴细胞	398
(二) B淋巴细胞	399
(三) 自然杀伤细胞	399
(四) 调节性T细胞	400
(五) T淋巴细胞分化亚群	401
(六) 程序性细胞死亡受体-1	402
(七) CD28	402
(八) T淋巴细胞线粒体功能	403
(九) 外周血浆母细胞	405
(十) 中性粒细胞CD64指数	406
(十一) 单核细胞HLA-DR表达率	407
(十二) 细胞因子	407
二、造血干细胞计数	408
三、人白细胞抗原B27	409
四、白血病免疫分型	410
五、血小板膜糖蛋白	411
六、DNA倍体分析	412
七、P-糖蛋白	412
八、阿尔茨海默病体液标志物	413
第三节 感染性疾病检验	414
一、甲型肝炎病毒抗体	414
二、乙型肝炎病毒血清标志物	414
(一) 乙肝五项	415
(二) 乙型肝炎病毒前S ₁ 抗原和抗前S ₁ 抗体	417
三、丙型肝炎病毒血清标志物	417
四、丁型肝炎病毒血清标志物	418
五、梅毒螺旋体血清学检测	419
六、TORCH	420
七、EB病毒抗体	422
八、肺炎支原体抗体	424
九、肺炎衣原体抗体	425
十、嗜肺军团菌抗体	425
十一、呼吸道合胞病毒抗体	426

十二、腺病毒抗体·····	427
十三、柯萨奇病毒抗体·····	427
十四、新型冠状病毒抗体·····	428
十五、流感病毒抗体·····	429
第四节 肿瘤标志物检验·····	430
一、甲胎蛋白·····	430
二、高尔基体蛋白 73 ·····	431
三、癌胚抗原·····	431
四、糖类抗原 125 ·····	432
五、糖类抗原 15-3·····	433
六、糖类抗原 19-9·····	433
七、糖类抗原 50 ·····	434
八、糖类抗原 72-4·····	435
九、糖类抗原 24-2·····	435
十、细胞角蛋白 19 片段 ·····	436
十一、神经元特异性烯醇化酶·····	437
十二、胃泌素释放肽前体·····	437
十三、鳞状上皮细胞癌相关抗原·····	438
十四、人附睾蛋白 4 ·····	439
十五、前列腺特异性抗原·····	439
十六、前列腺特异性抗原同源异构体·····	440
十七、异常凝血酶原·····	441
十八、肺癌自身抗体·····	442
十九、S100 蛋白 ·····	443
二十、胸苷激酶·····	443
第五节 自身免疫性疾病检验·····	444
一、抗核抗体·····	444
二、风湿病相关抗体·····	446
三、抗磷脂抗体谱·····	449
四、ANCA 相关血管炎抗体·····	450
五、抗磷脂酶 A2 受体抗体 ·····	452
六、自身免疫性肝病相关自身抗体·····	452
七、糖尿病相关自身抗体·····	453
八、自身免疫性甲状腺疾病相关抗体·····	455

九、神经系统自身免疫性疾病相关抗体·····	456
十、不孕不育相关自身抗体·····	457
第六节 超敏反应性疾病 ·····	458
一、过敏原特异性IgE·····	458
二、过敏原特异性IgG·····	460
三、嗜碱性粒细胞活化试验·····	460
四、嗜酸性粒细胞阳离子蛋白·····	461
五、皮肤点刺试验和皮内试验·····	461
六、过敏原激发试验·····	462
七、结核菌素皮肤试验·····	463
第七节 移植免疫检验 ·····	464
一、HLA 配型·····	464
二、HLA 抗体检测·····	465
三、白细胞血清学交叉配型·····	466
第7章 临床微生物学检验 ·····	467
第一节 常见临床标本的微生物检验 ·····	467
一、血液及骨髓·····	467
二、脑脊液·····	471
三、其他无菌体液·····	473
四、尿液·····	474
五、上呼吸道标本·····	476
六、下呼吸道标本·····	477
七、生殖道标本·····	479
八、粪便·····	480
九、脓液及创面分泌物·····	482
十、组织标本·····	484
十一、厌氧菌培养标本·····	485
第二节 细菌检验 ·····	487
一、革兰阳性球菌·····	487
（一）葡萄球菌属·····	487
（二）链球菌属·····	489
（三）肠球菌属·····	490
（四）微球菌属·····	490
（五）无色藻菌属·····	490

二、革兰阴性球菌·····	491
(一) 脑膜炎奈瑟菌·····	491
(二) 淋病奈瑟菌·····	491
(三) 卡他莫拉菌·····	492
三、需氧革兰阳性杆菌·····	492
(一) 白喉棒状杆菌·····	492
(二) 其他棒状杆菌·····	493
(三) 产单核细胞李斯特菌·····	493
(四) 炭疽芽孢杆菌·····	494
(五) 蜡样芽孢杆菌·····	494
(六) 红斑丹毒丝菌·····	494
(七) 乳酸杆菌属·····	495
(八) 溶血隐秘杆菌·····	495
(九) 短杆菌属·····	495
四、诺卡菌属·····	495
五、阴道加德纳菌·····	496
六、分枝杆菌属·····	496
七、肠杆菌科·····	498
(一) 埃希菌属·····	500
(二) 志贺菌属·····	501
(三) 沙门菌属·····	501
(四) 枸橼酸杆菌属·····	503
(五) 克雷伯菌属·····	504
(六) 肠杆菌属·····	504
(七) 沙雷菌属·····	505
(八) 耶尔森菌属·····	505
(九) 变形杆菌属·····	505
(十) 普鲁威登菌属·····	505
(十一) 摩根菌属·····	506
八、非发酵菌·····	506
(一) 假单胞菌属·····	506
(二) 不动杆菌属·····	507
(三) 产碱杆菌属·····	508
(四) 鞘氨醇单胞菌属·····	508

(五) 希瓦菌属	508
(六) 鲍特菌属	508
(七) 苍白杆菌属	509
(八) 黄杆菌属	509
(九) 莫拉菌属	509
(十) 巴斯德菌属	509
九、弧菌科	510
(一) 弧菌属	510
(二) 气单胞菌属	510
(三) 邻单胞菌属	511
十、革兰阴性苛养菌	511
(一) 嗜血杆菌属	511
(二) HACEK 细菌群	513
(三) 链杆菌属	513
(四) 布鲁氏菌属	514
(五) 弗朗西斯菌属	514
(六) 军团菌属	514
十一、微需氧菌	515
(一) 弯曲菌属	515
(二) 螺杆菌属	515
十二、厌氧菌	516
(一) 有芽孢革兰阳性杆菌——梭状芽孢杆菌属	518
(二) 临床常见无芽孢革兰阴性厌氧杆菌	521
(三) 临床常见无芽孢革兰阳性厌氧杆菌	522
(四) 厌氧球菌	523
十三、L 型细菌	524
十四、内毒素定量测定	525
十五、艰难梭菌毒素检测	527
十六、结核菌感染 T 细胞检测	528
第三节 抗微生物药物敏感性试验报告解读	529
第四节 螺旋体、支原体、衣原体、立克次体检验	540
一、螺旋体	540
(一) 梅毒螺旋体	540
(二) 非性病密螺旋体	541

(三) 钩端螺旋体	542
(四) 伯氏疏螺旋体	543
(五) 其他疏螺旋体	543
二、支原体	543
(一) 肺炎支原体	544
(二) 解脲支原体、人型支原体和生殖支原体	544
三、衣原体	545
(一) 沙眼衣原体	545
(二) 肺炎衣原体	546
(三) 鹦鹉热衣原体	546
四、立克次体	546
(一) 斑疹伤寒群立克次体	547
(二) 斑点热群立克次体	548
(三) 恙虫病群立克次体	548
(四) Q 热立克次体	549
(五) 其他对人致病的立克次体	549
第五节 真菌检验	549
一、浅部真菌	552
(一) 浅表真菌	552
(二) 皮肤癣菌	553
二、深部真菌	553
(一) 酵母菌	553
(二) 双相真菌	555
(三) 毛霉目真菌	557
(四) 曲霉菌属	557
(五) 青霉菌属	558
(六) 暗色孢科真菌	558
(七) 镰刀菌属	559
三、真菌 (1,3) - β -D- 葡聚糖检测	559
四、半乳甘露聚糖检测	560
第六节 病毒检验	560
一、呼吸道病毒	560
(一) 流行性感冒病毒	561
(二) 禽流感病毒	562

(三) 甲型H1N1流感病毒	564
(四) SARS冠状病毒	566
(五) 副流感病毒	567
(六) 呼吸道合胞病毒	567
(七) 麻疹病毒	567
(八) 腮腺炎病毒	568
(九) 腺病毒	568
(十) 风疹病毒	568
(十一) 鼻病毒	569
(十二) 新型冠状病毒	569
(十三) 人偏肺病毒	570
二、肠道病毒	571
(一) 脊髓灰质炎病毒	571
(二) 柯萨奇病毒A、B组	571
(三) 埃可病毒	572
(四) 轮状病毒	572
(五) 诺如病毒	573
(六) 肠道病毒71型	573
三、肝炎病毒	574
四、虫媒病毒	574
(一) 流行性乙型脑炎病毒	574
(二) 登革病毒	575
(三) 森林脑炎病毒	575
(四) 新疆出血热病毒	575
五、出血热病毒	576
六、疱疹病毒	576
(一) 单纯疱疹病毒	577
(二) 水痘-带状疱疹病毒	577
(三) 巨细胞病毒	578
(四) EB病毒	578
七、人类免疫缺陷病毒	579
八、人乳头瘤病毒	581
九、狂犬病毒	582
十、人类细小病毒	582

第1章 临床血液学检验

第一节 一般检验

一、白细胞（white blood cell, WBC）

【参考区间】

仪器法，静脉血

成人： $(3.5 \sim 9.5) \times 10^9/L$ 。

28天～<6月龄： $(4.3 \sim 14.2) \times 10^9/L$ ；

6月龄～<1岁： $(4.8 \sim 14.6) \times 10^9/L$ ；

1岁～<2岁： $(5.1 \sim 14.1) \times 10^9/L$ ；

2岁～<6岁： $(4.4 \sim 11.9) \times 10^9/L$ ；

6岁～<13岁： $(4.3 \sim 11.3) \times 10^9/L$ ；

13～18岁： $(4.1 \sim 11.0) \times 10^9/L$ 。

【影响因素】

1. 血细胞分析仪：严格按仪器说明书的要求选择远离电磁干扰源及热源的安装环境，室内温度及湿度控制在仪器说明书允许范围，保证仪器的正常工作状态。同时定期做好仪器的校准、室内质控及室间质评。

2. 静脉血：使用EDTA-K2抗凝静脉血，不能用肝素或枸橼酸盐抗凝。抽血后立即轻轻颠倒混匀5～8次，防止血小板黏附和聚集，切勿用力振摇，防止产生气泡或造成标本溶血；标本抽取后应及时送检，2h内进行测定，抗凝血在室温储存不宜超过6h。

3. 婴幼儿末梢血：标本采集时采血针穿刺过浅会使血液不能自然流至所需血量，挤压会造成大量组织液的混入，使计数结果偏低；气温变化影响末梢循环，炎热时，易混入汗液，寒冷时，末梢循环不良，均易使细胞计数有较大偏差；采血应避免冻疮、炎症、水肿及有瘢痕的部位。预稀释模式人工加入稀释液的量要掌握好，以免影响计数结果的准确性。

4. 不宜在剧烈运动后抽血，住院患者最好在清晨空腹采血。

5. 病理因素影响

(1) 多发性骨髓瘤、巨球蛋白血症、淋巴系统增殖性疾病、自身免疫性疾病、感染等患者血中含有自身免疫性抗体(主要为IgM),恶性肿瘤、白血病、妊娠、血栓疾病、糖尿病患者血中含有冷纤维蛋白,可使血液中非晶体物质聚集导致白细胞计数假性升高。此时将稀释标本放在37℃水浴,30min后立即计数即可。

(2) 血液中有核红细胞过多;当M蛋白增多时,在低pH情况下,M蛋白与溶血素发生反应;低色素贫血或红细胞内含有大量HbS或HbCO,某些初生儿或某些肝病患者红细胞膜异常具有抵抗溶血剂作用,导致红细胞溶血不完全等均可使白细胞计数假性升高。

6. 药物影响

(1) 增多:苯妥英钠、甲基多巴、新生霉素、万古霉素、卡那霉素、异烟肼、氨苄西林、头孢噻吩钠等能致嗜酸性粒细胞增加从而导致白细胞总数升高;乙醚和氯仿等麻醉药,丙米嗪、泼尼松龙等激素类药物可引起一时性白细胞增多;阿托品可引起儿童的白细胞增多;红霉素、汞化合物、铜、磷中毒时均可致白细胞升高;口服避孕药、促皮质素等也可使白细胞升高。

(2) 减少:常见的有磺胺制剂、解热镇痛药、抗甲状腺药、抗肿瘤药物等。

【临床解读】

1. 生理变化 由于生理因素,同一监测对象白细胞计数甚至可波动30%(甚至50%),在临床诊断上无意义,只有通过定时和连续随访观察才有意义。

(1) 年龄:新生儿计数较高,可达 $(15 \sim 30) \times 10^9/L$,通常在3~4d降至 $10 \times 10^9/L$ 。

(2) 日间变化:一般安静放松时白细胞较低,活动和进食后较高;早晨较低,下午较高,一日之内可相差1倍。

(3) 运动、疼痛和情绪影响:剧烈运动、剧痛、极度恐惧等均可使白细胞短时升高。

(4) 妊娠与分娩:妊娠期特别是最后1个月白细胞升高,分娩时可达 $34 \times 10^9/L$,产后2~5d恢复正常;女性绝经期、月经期则可降低。

(5) 饮酒、大量吸烟、冷浴后亦可升高。

2. 病理变化

(1) 增多:①各种球菌引起的急性感染及化脓性炎症,如中耳炎、扁桃体炎、阑尾炎、脓肿等;②全身感染,如肺炎、败血症、猩红热等;③中毒,如慢性肾功能不全尿毒症期、糖尿病酮症酸中毒、汞中毒、铅中毒;④急性出血、急性溶血、手术后;⑤恶性肿瘤、粒细胞血液病等;⑥类白血病反应:以感染和恶性肿瘤最

多见。

(2) 减少: ①病毒感染, 如重症肝炎、流行性感、麻疹等; ②某些传染病, 如伤寒、副伤寒、疟疾等; ③某些血液病, 如再生障碍性贫血、非白血性白血病、粒细胞缺乏症; ④化学药品及放射损害, 如X线照射、镭照射、晚期砷中毒等; ⑤自身免疫性疾病及脾功能亢进等。

(一) 中性粒细胞 (neutrophil, N)

【参考区间】

1. 仪器法, 静脉血, 绝对值 成人 $(1.8 \sim 6.3) \times 10^9/L$ 。
2. 仪器法、显微镜分类计数法, 百分率 成人 40% ~ 75%。

【影响因素】

1. 需镜检的标本制片要及时, 因为抽血 2h 后粒细胞形态即有所改变。其他同白细胞计数。

2. 药物影响

(1) 增多: 激素类如皮质激素、肾上腺素、可的松和氢化可的松; 周围血管扩张药如烟酸可使中性粒细胞增加。

(2) 减少: 抗心律失常药如苯妥英钠、普鲁卡因胺; 解热镇痛药如对乙酰氨基酚、吲哚美辛; 利尿药; 抗生素类如氨苄西林、青霉素、头孢菌素、氯霉素; 抗结核药如异烟肼; 抗甲状腺药如卡比马唑; 乙醇等可使中性粒细胞减少; 多种抗肿瘤药物; 常见引起中性粒细胞一过性减少的药物有普鲁卡因胺、羟苄西林、四环素等。

【临床解读】

1. 生理变化

(1) 增多: 初生儿外周血以中性粒细胞为主, 6 ~ 9d 逐渐下降至与淋巴细胞大致相等。体力劳动、妇女妊娠 5 个月以上及分娩时、女性黄体期、吸烟、情绪激动、严寒、暴热等均可升高。

(2) 减少: 4 ~ 14 岁儿童、女性月经期及绝经期。

2. 病理变化

(1) 增多: ①急性感染和化脓性炎症, 尤其是各种球菌感染最明显, 如丹毒、败血症、猩红热、白喉、中耳炎、疖、痈、扁桃腺炎、阑尾炎等; ②急性中毒如代谢紊乱所致的代谢性中毒如糖尿病酮症酸中毒、痛风危象、慢性肾功能不全尿毒症期和妊娠等; ③急性大出血 (特别是内出血时); ④较严重的组织损伤及大量的白细胞破坏, 如严重的烧伤、较大手术后、急性心肌梗死和急性溶血后均可见白细胞增高, 增多的细胞成分以中性粒细胞为主; ⑤白血病及恶性肿瘤。

(2) 减少: ①革兰阴性杆菌感染, 如伤寒、副伤寒; ②某些病毒感染, 如流感

4 检验结果临床解读

病毒；③慢性理化损伤，如机体长期接触铅、汞、苯等，某些药物如氯霉素等，长期接受放射线及放化疗患者；④系统性红斑狼疮等自身免疫性疾病；⑤再生障碍性贫血等血液病；⑥脾功能亢进、甲状腺功能亢进症；⑦某些寄生虫病，如疟疾、黑热病。

（二）淋巴细胞（lymphocyte, L）

【参考区间】

1. 仪器法，静脉血，绝对值 成人 $(1.1 \sim 3.2) \times 10^9/L$ 。
2. 仪器法、显微镜分类计数法，百分率 成人 20% ~ 50%。

【临床解读】

1. 生理变化 出生1周的新生儿外周血白细胞以中性粒细胞为主，以后淋巴细胞逐渐上升，整个婴儿期淋巴细胞均较高，可达70%。4 ~ 6岁后淋巴细胞逐渐下降，中性粒细胞逐渐上升。整个婴幼儿期淋巴细胞百分率较成人高，属生理性淋巴细胞增多。

2. 病理变化

（1）增多：①某些病毒或杆菌所致的急性传染病，如风疹、流行性腮腺炎、传染性淋巴细胞增多症、传染性单核细胞增多症、百日咳等；②某些血液病，如急、慢性淋巴细胞白血病；③组织器官移植术后排异反应期；④多数急性传染病恢复期；⑤再生障碍性贫血、粒细胞缺乏症等因中性粒细胞明显减少导致淋巴细胞百分率相对增高。

（2）减少：①接触放射线及应用肾上腺皮质激素或促肾上腺皮质激素等；②粒细胞明显增加时，淋巴细胞相对减少；③长期化疗及免疫缺陷病等。

（三）单核细胞（monocyte, M）

【参考区间】

1. 仪器法，静脉血，绝对值 成人 $(0.1 \sim 0.6) \times 10^9/L$ 。
2. 仪器法、显微镜分类计数法，百分率 成人 3% ~ 10%。

【临床解读】

1. 生理变化

（1）增多：健康儿童单核细胞可较成人稍高，2周内的新生儿可达15%或更高，属生理性增多。

（2）减少：临床意义不明显。

2. 病理变化

（1）增多：①某些感染，如亚急性细菌性心内膜炎、急性感染恢复期、活动性肺结核等；②某些血液病，如单核细胞白血病、淋巴瘤及骨髓增生异常性肿瘤等。

（2）减少：临床意义不明显。

（四）嗜酸性粒细胞（eosinophil, E）

【参考区间】

1. 仪器法，静脉血，绝对值 成人 $(0.02 \sim 0.52) \times 10^9/L$ 。
2. 仪器法、显微镜分类计数法，百分率 成人 $0.4\% \sim 8\%$ 。

【影响因素】

青霉素等药物过敏可使嗜酸性粒细胞升高。

【临床解读】

1. 生理变化 在劳动、寒冷、饥饿、精神刺激等情况下，外周血中嗜酸性粒细胞减少。健康人嗜酸性粒细胞白天较低，夜间较高，上午波动大，下午较恒定。

2. 病理变化

（1）增多：①超敏反应性疾病，如支气管哮喘、荨麻疹、食物过敏、血管神经性水肿等；②各种寄生虫病；③某些皮肤病，如银屑病、湿疹、疱疹样皮炎、真菌性皮肤病等；④某些血液病，如慢性粒细胞白血病；⑤某些恶性肿瘤，特别是淋巴系统的恶性肿瘤，如霍奇金病及某些上皮恶性肿瘤，如鼻咽癌、肺癌及宫颈癌等；⑥其他，如肾移植术后排斥反应、脾切除后、感染恢复期等；⑦内分泌疾病，如肾上腺皮质功能减退、垂体前叶功能减退；⑧结缔组织病，如皮炎、结节性周围动脉炎等。

（2）减少：见于伤寒或副伤寒初期、大手术、烧伤等应激状态，或应用肾上腺素和促肾上腺皮质激素后。

（五）嗜碱性粒细胞（basophil, B）

【参考区间】

1. 仪器法，静脉血，绝对值 成人 $(0 \sim 0.06) \times 10^9/L$ 。
2. 仪器法、显微镜分类计数法，百分率 成人 $0 \sim 1\%$ 。

【临床解读】

病理变化

（1）增多：①血液系统疾病，如慢性粒细胞白血病、嗜碱性粒细胞白血病及骨髓纤维化等；②某些铅、铋、锌等金属中毒；③过敏性疾病，如溃疡性结肠炎、过敏反应等；④某些转移癌。

（2）减少：临床意义不明显。

（六）白细胞形态

【影响因素】

制片是否及时，染色时间过长或过短，染料渣子是否冲洗干净等均影响白细胞形态的观察。

【临床解读】

白细胞的常见形态变化有以下几种。

1. 中性粒细胞的核象变化 (nuclear shift)

(1) 核左移：外周血中杆状核粒细胞增多并出现晚幼粒、中幼粒甚至早幼粒细胞。常见于感染，尤以急性化脓性感染最常见，其他如急性中毒、急性溶血时也可出现。核左移伴白细胞总数增多表示骨髓功能旺盛，常见于急性炎症，如大叶性肺炎；核左移但白细胞总数不增多或降低表示骨髓释放功能受抑制，常见于严重感染、机体抵抗力下降，如伤寒、败血症等。

(2) 核右移：外周血中中性粒细胞出现5叶核及5叶核以上的中性粒细胞>3%。主要见于巨幼细胞贫血、应用抗代谢药物治疗后、感染恢复期等。炎症恢复期常一过性核右移是正常现象。疾病进展期突然出现核右移提示预后不良。

2. 中性粒细胞的毒性变化

(1) 中毒颗粒 (toxic granulations)：细胞质中部分或全部颗粒变粗、深染，颗粒的分布不同、大小不等。常见于严重的化脓性感染、大面积烧伤等。

(2) 空泡 (vacuoles)：常为多个，可在细胞质或细胞核中出现，多因粒细胞受损发生脂肪变性所致。常见于严重感染，特别是败血症时。

(3) 核变性 (degeneration of nucleus)：包括核固缩、核溶解、核碎裂等，常见于细胞衰老后，严重感染时该类细胞增多。

(4) 杜勒小体 (Döhle bodies)：为细胞质内出现的嗜碱性斑块状、梨形或云雾状成分，是胞质局部不成熟的表现。

(5) 大小不均 (anisocytosis)：即中性粒细胞体积大小悬殊。可能是在内毒素等因素作用下骨髓内幼稚中性粒细胞发生不规则分裂的结果。常见于一些病程较长的化脓性感染。

3. 中性粒细胞的其他异常形态

(1) 棒状小体 (Auer body)：见于急性髓细胞性白血病细胞中，但在急性淋巴细胞白血病中则不出现棒状小体，可鉴别急性白血病的类型。

(2) 巨多核中性粒细胞：成熟中性粒细胞胞体增大，核分叶过多，常为5~9叶，甚至10叶以上，各叶大小差别很大，核染色质疏松。常见于巨幼细胞贫血或应用抗代谢药物治疗后。

(3) 与遗传因素相关的中性粒细胞形态改变：与遗传因素相关的中性粒细胞形态改变有Pelger-Huët畸形、Chediak-Higashi畸形、Alder-Reilly畸形和May-Hegglin畸形等。

4. 淋巴细胞形态变异 反应性淋巴细胞 (reactive lymphocyte) 又称异型淋巴细胞 (atypical lymphocyte)：在根据形态特点分为3型：Ⅰ型 (空泡型)、Ⅱ型 (不规

则型)、Ⅲ型(幼稚型),见于传染性单核细胞增多症、病毒性肝炎、流行性出血热、湿疹等病毒性疾病和过敏性疾病。正常人血涂片中可偶见此细胞。一般病毒感染反应性淋巴细胞 $<5\%$,而传染性单核细胞增多症时反应性淋巴细胞常 $>10\%$ 。

二、红细胞(red blood cell, RBC)

(一) 红细胞计数(red blood cell count)

【参考区间】

仪器法, 静脉血

成年男性: $(4.3 \sim 5.8) \times 10^{12}/L$ 。

成年女性: $(3.8 \sim 5.1) \times 10^{12}/L$ 。

28天 $\sim$ <6 月龄: $(3.3 \sim 5.2) \times 10^{12}/L$ 。

6月龄 $\sim$ <6 岁: $(4.0 \sim 5.5) \times 10^{12}/L$ 。

6岁 $\sim$ <13 岁: $(4.2 \sim 5.7) \times 10^{12}/L$ 。

13 $\sim$ 18岁男性: $(4.5 \sim 5.9) \times 10^{12}/L$ 。

13 $\sim$ 18岁女性: $(4.1 \sim 5.3) \times 10^{12}/L$ 。

【影响因素】

1. 采血部位 最好选择静脉血, 婴幼儿可采末梢血, 耳垂血所得结果偏高且波动大, 故不宜采用。

2. 采血时间 宜选择安静空腹时, 不宜在餐后消化旺盛、情绪波动或剧烈运动后采血。激动、兴奋、恐惧、寒冷等刺激及剧烈运动均可使红细胞升高。

3. 药物影响

(1) 增多: 毛果芸香碱、肾上腺素、钴、糖皮质激素、促皮质素、雄激素等可致红细胞增加。

(2) 减少: ①可引起全血细胞减少的药物, 如抗癫痫药、抗肿瘤药、吲哚美辛、洋地黄、金霉素、避孕药、白消安、四氯化碳、砷剂、铋化合物等。②可引起再生障碍性贫血的药物, 如催眠药、苯妥英钠、羟布宗、甲基多巴、洋地黄、甲硫咪唑、氯霉素、链霉素、苯、金、氟化物等。③可引起巨幼细胞性贫血的药物, 如格鲁米特、苯妥英、雌激素、口服避孕药、呋喃唑酮、环丝氨酸、苯、砷剂。新霉素和秋水仙碱、抗叶酸药和抗肿瘤药及异烟肼等。④可引起溶血性贫血的药物, 有抗心律失常药、甲基多巴、抗组胺药、抗生素、抗结核药、哌嗪、避孕药、亚硝酸盐、煤焦油、苯胺、硝基苯、铋化合物、铅、煤酚。⑤引起骨髓抑制的药物, 如阿司匹林、保泰松、噻嗪类、抗真菌药、抗代谢药、一氧化氮等。⑥汞利尿药、抗凝血药、维生素A(超剂量时)、头孢噻啶、庆大霉素可引起贫血, 氨苄西林和环酰胺可引起可逆性贫血。吲哚美辛和皮质类固醇可引起胃肠道出血。

4. 其他

(1) 进行预稀释末梢血细胞计数时, 人工加入稀释液的量应准确, 否则影响计数结果。

(2) 大量巨/大血小板的存在, 影响红细胞计数。

(3) 如有冷凝集素存在, 红细胞计数结果将显著降低, 对血红蛋白检测影响较小, 需将标本置于37℃水浴至少30min后迅速检测, 并对结果进行综合分析。

【临床解读】

1. 生理变化

(1) 年龄与性别差异: 新生儿红细胞较高, 出生2周后降至正常; 男性在6~7岁最低, 25~30岁时达最高值, 30岁以后随年龄增长有所下降; 女性在13~15岁时达最高值, 21~35岁维持最低水平, 后又与男性水平相接近。

(2) 高山居民、登山运动员红细胞高于正常。

(3) 长期多次献血者红细胞代偿性增加。

(4) 婴幼儿生长发育迅速、妊娠中后期孕妇血浆量增加致造血原料相对性不足, 可出现生理性贫血。

2. 病理变化

(1) 红细胞增多: ①相对增多, 如连续呕吐、严重腹泻、出汗过多、大面积烧伤等情况, 由于大量失水, 血浆量减少, 血液浓缩致红细胞相对增多; ②代偿性或继发性增多, 多见于慢性肺源性心脏病、先天性心脏病、肾癌、肾上腺肿瘤等患者; ③真性红细胞增多症, 红细胞可达 $(7.0 \sim 12.0) \times 10^{12}/L$; ④反应性红细胞增多症, 如肾小球肾炎、高铁血红蛋白血症。

(2) 红细胞减少: ①相对减少, 血中红细胞总数并不减少, 仅血浆增多所致, 如肝硬化; ②各种原因引起的贫血, 如急、慢性失血性贫血, 营养不足或吸收不良使造血物质缺乏而致的贫血, 红细胞破坏过多如溶血性贫血, 骨髓造血功能障碍如再生障碍性贫血等; ③继发性贫血, 多种疾病如炎症、内分泌疾病及结缔组织病等都可致贫血。

(二) 血红蛋白 (hemoglobin, Hb/HGB)

【参考区间】

仪器法, 静脉血

成年男性: 130 ~ 175g/L。

成年女性: 115 ~ 150g/L。

28天~<6月龄: 97 ~ 183g/L。

6月龄~<1岁: 97 ~ 141g/L。

1岁~<2岁: 107 ~ 141g/L。

2岁~<6岁: 112 ~ 149g/L。

6岁~<13岁: 118 ~ 156g/L。

13 ~ 18岁男性: 129 ~ 172g/L。

13 ~ 18岁女性: 114 ~ 154g/L。

【影响因素】

1. 大量吸烟, 血内HbCO升高, 患者HGB会升高。

2. 高脂血症可使HGB假性升高。

3. 药物影响: 常见引起贫血的药物有苯妥英钠、口服避孕药、雌激素、苯乙双胍、维生素K (仅维生素K₃和维生素K₄)、伯氨喹、氯喹、奎宁、阿司匹林 (致骨髓抑制和胃肠道出血)、非那西丁、氯苯那敏、苯海拉明、磺胺类药、抗生素、癌宁、苯胺、锑化合物、亚硝酸盐、铅、苯、氟化物、考来烯胺、二硫化碳、吡哆美辛、皮质类固醇、利福平、呋塞米、铜等均可引起贫血。

【临床解读】

血红蛋白增减的意义基本上与红细胞增减相似, 其能更好地反映贫血程度。各种不同类型贫血时, 血红蛋白量减少与红细胞数减少程度不一定呈平行关系。小红细胞性贫血 (如缺铁性贫血) 时, 血红蛋白量减少程度较红细胞数减少明显; 而大红细胞性贫血 (如巨幼红细胞贫血) 时, 红细胞数减少程度较血红蛋白量减少明显。

1. 增多 见于真性红细胞增多症、血氧减少性红细胞增多症 (如慢性支气管、肺病、心功能不全和家族性红细胞增多症)、肿瘤性红细胞增多症、反应性红细胞增多症 (如肾小球肾炎和高铁血红蛋白血症) 和脱水。

2. 减少 见于各种类型贫血。结合RBC、MCV、MCH、MCHC、RDW等指标综合分析, 可大致确定贫血类型。

(1) 正细胞正色素性贫血: ①白血病、再生障碍性贫血; ②急性溶血性疾病; ③急性出血等。

(2) 小细胞低色素性贫血: ①铁缺乏、铁粒幼红细胞贫血; ②慢性失血性贫血, 如溃疡病、月经过多; ③珠蛋白生成障碍性贫血。

(3) 大细胞性贫血: 叶酸、维生素B₁₂缺乏或吸收障碍、骨髓增生异常性肿瘤等。

(4) 单纯小细胞性贫血: 慢性炎症、尿毒症等。

(三) 血细胞比容 (hematocrit, HCT)

【参考区间】

仪器法, 静脉血

男性: 0.40 ~ 0.50。

女性: 0.35 ~ 0.45。

【影响因素】

- 1.待测标本不能溶血。
- 2.测定前一定要充分混匀标本，混匀时用力太大，易发生溶血及产生气泡，影响测定结果。

【临床解读】

HCT的临床意义与红细胞计数相似。HCT减低是诊断贫血的指标，若红细胞数量正常，血浆量增加，为假性贫血；HCT增加可因红细胞数量绝对增加或血浆量减少所致。HCT <0.2 ，可导致心力衰竭和死亡；HCT >0.6 ，则与自发性凝血有关。HCT的主要应用价值如下。

1.临床补液量的参考 各种原因导致脱水时，HCT都会增高，补液时可监测HCT，HCT恢复正常表示血容量得到纠正。

2.真性红细胞增多症的诊断指标 HGB $>165\text{g/L}$ （男性）， $>160\text{g/L}$ （女性）或HCT $>49\%$ （男性）， $>48\%$ （女性）或红细胞容量升高是真性红细胞增多症的主要诊断之一。

3.计算红细胞平均指数的基础 红细胞平均指数（MCV、MCH、MCHC）可用于贫血的形态学分类。

（四）平均红细胞体积（mean corpuscular volume, MCV）

【参考区间】

仪器法，静脉血 82 ~ 100fl。

【临床解读】

- 1.增大 见于巨幼细胞贫血，骨髓增生异常性肿瘤等。
- 2.减小 见于严重缺铁性贫血，遗传性球形细胞增多症，铁粒幼细胞贫血，珠蛋白生成障碍性贫血等。

（五）平均红细胞血红蛋白含量（mean corpuscular hemoglobin, MCH）

【参考区间】

仪器法，静脉血 27 ~ 34pg。

【临床解读】

- 1.增多 见于巨幼细胞贫血。
- 2.减少 见于缺铁性贫血、铁粒幼细胞贫血、珠蛋白生成障碍性贫血。

（六）平均红细胞血红蛋白浓度（mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC）

【参考区间】

仪器法，静脉血 316 ~ 354g/L。