

# 第一章 血液检查

## 第一节 一般检查

### 一、红细胞计数和血红蛋白测定

红细胞起源于骨髓造血干细胞分化而来的红系祖细胞，在红细胞生成素的作用下增殖分化，经历原始、早幼、中幼和晚幼红细胞最终生成成熟红细胞从骨髓释放到外周血。红细胞的主要生理功能是由其内所含的血红蛋白来完成的，它从肺部携带氧送至全身各组织，并将组织中的二氧化碳带到肺而呼出体外。红细胞的平均寿命约为 120d，衰老破坏与生成之间处于动态平衡，从而使外周血中的红细胞及血红蛋白数能保持稳定，某些原因使得红细胞的生成破坏之间平衡受到破坏，造成红细胞和血红蛋白数量减少，被称之为贫血。造成红细胞和血红蛋白数量增多，被称之为红细胞增多症。

#### 【标本采集处理及检验方法】

采外周静脉血或指端毛细血管血。多采用自动血细胞分析仪进行红细胞计数和血红蛋白测定。

#### 【参考值】

1. 红细胞 (red blood cell, RBC) 计数  
成年男性 (4.0~5.5) × 10<sup>12</sup>/L )  
成年女性 (3.5~5.0) × 10<sup>12</sup>/L )  
新生儿 (6.0~7.0) × 10<sup>12</sup>/I )

## 2. 血红蛋白 hemoglobin, Hgb)

成年男性 120~160g/L

成年女性 110~150g/L

新生儿 170~200g/L

### 【临床意义】

1. 红细胞及血红蛋白增多 成年男性红细胞  $>6.0 \times 10^{12}/L$ , 血红蛋白  $>170g/L$  成年女性红细胞  $>5.5 \times 10^{12}/L$ , 血红蛋白  $>160g/L$  即认为增多。

(1)相对增多：因大量出汗、严重呕吐与腹泻、大面积烧伤及尿崩症等导致的血浆水分丢失，造成的血液浓缩。

(2)绝对增多：①胎儿、新生儿、高原居民、严重的慢性心肺疾患如肺心病、发绀型先天性心脏病因组织缺氧，红细胞生成素代偿性增加；②肾癌、肾胚胎瘤、肾上腺皮质腺瘤、肾盂积水、多囊肾、肝癌等使得红细胞生成素分泌增加；③真性红细胞增多症则是一种原因不明的以红细胞增多为主要表现的骨髓增殖性疾病。

2. 红细胞及血红蛋白减少 通常被称之为贫血。成年男性血红蛋白  $<120g/L$ ，成年女性血红蛋白  $<110g/L$  即认为贫血存在。血红蛋白  $<90g/L$  为轻度贫血， $60\sim90g/L$  为中度贫血， $30\sim60g/L$  为重度贫血， $<30g/L$  为极重度贫血。

(1)生理性减少：婴幼儿、妊娠中后期的孕妇、老年人红细胞及血红蛋白轻度减少。

(2)病理性减少：红细胞生成不足：缺铁性贫血、巨幼细胞性贫血等为造血原料缺乏所致的贫血，再生障碍性贫血、白血病、多发性骨髓瘤、淋巴瘤、慢性肾功能不全、慢性感染性疾病、内分泌疾病等为造血功能障碍所致的贫血。②红细胞破坏过多：遗传性球形红细胞增多症、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶(G-6-PD)缺陷症、阵发性睡眠性血红蛋白尿(PNH)等为红细胞内在缺陷所致的红细胞破坏；自身免疫性溶血性贫血、微血管病性溶血性贫血、化学毒物或药物、脾功能亢进等属红细胞外来因素所致的红细胞破坏。

红细胞丢失过多：指急慢性失血性贫血。

## 二、血细胞比容的测定

血细胞在全血中所占体积的百分比称为血细胞比容 (hematocrit, Hct), 又称血细胞压积。其高低主要与血液中红细胞数量、大小及血浆容量有关。对红细胞增多症及贫血的诊断、判断其程度及疗效观察方面有重要的参考价值。

### 【标本采集处理及检验方法】

采微量末梢血，用血细胞分析仪通过电阻抗法进行测定。

### 【参考值】

男 性  $(0.467 \pm 0.039) \text{L/L}$

女 性  $(0.421 \pm 0.054) \text{L/L}$

### 【临床意义】

#### 1. 血细胞比容增高

(1) 红细胞相对增多：严重的呕吐、腹泻等所致的血浆容量减少均可致血液浓缩，从而红细胞相对增多，血细胞比容常  $> 0.50$ ，在纠正脱水时常需测血细胞比容作为计算补液量的依据。

(2) 红细胞绝对增多：各种原因所致的红细胞生成增多均可使血细胞比容增高，如高原居民、真性红细胞增多症及慢性肺源性心脏病等。对于缺氧所致的红细胞增多，常以此检查作为疗效判断的参考。

2. 血细胞比容减低 各种贫血随红细胞的减少血细胞比容降低，但因红细胞的大小不同，二者下降的程度不一定平行。

## 三、红细胞平均值

将同一标本测得的红细胞数、血红蛋白量及血细胞比容，进行计算，得出三种红细胞的平均值，用以分析红细胞的形态特征，有助于病因诊断。

### 【计算方法】

1. 平均红细胞容积 (mean corpuscular volume, MCV) 指每

个红细胞的平均体积，以飞升(fl)为单位。计算公式如下：

$$MCV = Hct \times 10^{15} / RBC \times 10^{12} = fl$$

2. 平均红细胞血红蛋白含量 (mean corpuscular hemoglobin, MCH) 指每个红细胞含血红蛋白的平均量，以皮克 (pg) 为单位。计算公式如下：

$$MCH = Hgb(g/L) \times 10^{12} / RBC \times 10^{12} = pg$$

3. 平均红细胞血红蛋白浓度 (mean corpuscular hemoglobin concentrtrtion, MCHC) 指每升血液中的血红蛋白克数，以 g/l 表示。计算公式如下：

$$MCHC = Hgb(g/l) / Hct(L/L) = g/L$$

**【参考值及临床意义】**

根据以上三种红细胞平均值可以将贫血进行形态学分类 (表 1-1)。

表 1-1 红细胞平均值的参考值及临床意义

| 贫血分类      | 参考值      |          |            | 临床意义   |
|-----------|----------|----------|------------|--|
|           | MCV (fl) | MCH (pg) | MCHC (g/L) |  |
| 手工法       | 82~92    | 27~31    | 320~360    |  |
| 血细胞分析仪法   | 80~100   | 27~34    | 320~360    |  |
| 正常细胞性贫血   | 正常       | 正常       | 正常         | 主要见于各种急性失血、多数溶血性贫血、再生障碍性贫血及白血病等                                  |
| 单纯小细胞性贫血  | 降低       | 降低       | 正常         | 主要见于慢性炎症、尿毒症、风湿类疾病、慢性肝病、恶性肿瘤等所致的贫血                               |
| 小细胞低色素性贫血 | 降低       | 降低       | 降低         | 主要见于缺铁性贫血、珠蛋白生成障碍性贫血   |
| 大细胞性贫血    | 增高       | 增高       | 正常         | 主要见于缺乏叶酸、维生素 B <sub>12</sub> 所致的营养性巨幼细胞性贫血、溶血性贫血、骨髓增生异常综合征、红白血病等 |

## 四、红细胞形态改变

在疾病状态下红细胞和血红蛋白不仅有数量上的变化，其质量也有改变。仔细观察红细胞的形态有助于推测贫血的病因。

### 【标本采集处理及检验方法】

采取末梢血 1 滴，制成血涂片，经瑞氏染色，在光学显微镜下观察红细胞形态。

### 【临床意义】

在光学显微镜下观察到的瑞氏染色后正常红细胞为圆形，直径  $6\sim 9\mu\text{m}$ ，大小均匀，四周染浅橘红色，中央淡染。

#### 1. 大小异常

(1) 大红细胞：直径  $> 10\mu\text{m}$ ，见于巨幼细胞贫血、溶血性贫血、骨髓增生异常综合征、红白血病等。

(2) 巨红细胞：直径  $> 15\mu\text{m}$ ，主要见于巨幼细胞贫血。

(3) 小红细胞：直径  $< 6\mu\text{m}$ ，见于缺铁性贫血、遗传性球形红细胞增多症。以上各种贫血性疾病均存在不同程度的红细胞大小不均匀。

#### 2. 形态异常

(1) 球形红细胞：细胞直径  $< 6\mu\text{m}$ ，厚度增加，染色深，无中心淡染区。涂片中球形细胞  $> 20\%$  具有临床意义，主要见于遗传性球形红细胞增多症，也可见于自身免疫性溶血性贫血。

(2) 椭圆形红细胞：细胞长比宽大  $2\sim 4$  倍，呈椭圆形，重者呈棒状。涂片中  $> 20\%$  具有临床意义，主要见于遗传性椭圆形红细胞增多症。也可见于巨幼细胞贫血。

(3) 靶形红细胞：细胞中央淡染区的中心有一圆形深染区，周边呈环形色，似射击靶形。涂片中此类细胞  $> 20\%$  见于珠蛋白生成障碍性贫血，少量出现见于缺铁性贫血及溶血性贫血。

(4) 镰形红细胞：细胞狭长，两端尖锐，似镰刀状，需做红细胞镰变实验才能见到，主要见于血红蛋白 S 病 (HbS) 即镰形细胞性

贫血。

(5) 口形红细胞：细胞中央淡染区呈一扁平裂口状，涂片中  $> 10\%$  见于遗传性口形细胞增多症。少量见于酒精中毒和弥散性血管内凝血 (DIC)。

(6) 棘红细胞：细胞外周呈不均匀、不规则刺状或钝齿状突起，主要见于先天性无  $\beta$  脂蛋白血症，又称棘形细胞增多症。也可见于酒精中毒、脾切除术后。

(7) 泪滴形红细胞：细胞呈泪滴状，主要见于骨髓纤维化。也可见于溶血性贫血、珠蛋白生成障碍性贫血。

(8) 裂红细胞：细胞呈畸形或碎片状，如盔形、三角形、新月形、球形、靶形、芒刺细胞等，主要见于微血管病性溶血性贫血，如 DIC、溶血尿毒综合征、血栓性血小板减少性紫癜等物理因素所致的红细胞损伤。

(9) 红细胞缗钱状形成：细胞叠连成串。主要见于多发性骨髓瘤、原发性巨球蛋白血症等高蛋白血症及高纤维蛋白原血症。

### 3. 染色异常

(1) 低色素性红细胞：细胞着色浅，中央淡染区扩大，重者呈环状，常伴有细胞体积缩小，主要见于缺铁性贫血、铁粒幼细胞贫血、珠蛋白生成障碍性贫血等。

(2) 高色素性红细胞：细胞着色深，中央淡染区消失，伴有细胞体积增大主要见于巨幼细胞贫血。伴有细胞体积缩小主要见于球形细胞增多症。

(3) 嗜多色性红细胞：红细胞染淡灰色或紫灰色，因胞质中有少量核糖体等碱性物质残存所致，此类细胞增多示骨髓增生活跃，主要见于溶血性贫血等增生性贫血。

### 4. 异常结构

(1) 嗜碱性点彩红细胞：细胞内含有细小或粗大的蓝色颗粒，增多常见于重金属中毒或某些增生性贫血。提示骨髓增生旺盛并有紊乱现象。

(2) 卡波 Cabot 环在红细胞的胞质中出现紫红色呈环形或“8”字形细线环常与 Howell-Jolly 小体同时存在，主要见于增生性贫血，如溶血性贫血、巨幼细胞贫血、脾切除术后。

(3) 染色质小体 (Howell-Jolly 小体)：存在于胞质中的紫红色圆形小体，意义与 Cabot 环相同。

(4) 有核红细胞：正常成人外周血不应出现有核红细胞，若出现：①可见于增生性贫血，如溶血性贫血、巨幼细胞贫血、脾切除术后及急性失血性贫血，因红细胞代偿性增生所致；②还可见于红血病、红白血病、白血病及骨髓转移癌等骨髓恶性肿瘤细胞，因此类细胞对红细胞的排挤作用所致；③也可见于骨髓纤维化时的髓外造血。

## 五、网织红细胞计数

网织红细胞 (reticulocyte, Ret) 是晚幼红细胞脱核后到成熟红细胞之间的一种过渡型细胞。胞质中残存部分嗜碱性物质，用煌焦油蓝染色后呈现蓝绿色网状物，因此得名。

### 【标本采集处理及检验方法】

采取末梢血 1 滴，制成血涂片，经煌焦油蓝或新亚甲蓝进行活体染色，在光学显微镜下进行网织红细胞计数。还可以使用网织红细胞仪器法测定。

### 【参考值】

成人 0.005~0.015(0.5%~1.5% 平均 1%)

新生儿 0.02~0.06(2%~6%)

绝对值  $(24\sim84)\times 10^9/L$

### 【临床意义】

#### 1. 网织红细胞增多

(1) 表示骨髓造血功能旺盛：最常见于溶血性贫血，由于成熟的红细胞大量被破坏，骨髓代偿性的红细胞增生，使得网织红细胞可达 0.06~0.50。急性失血性贫血也可见网织红细胞明显增多。

巨幼细胞贫血及缺铁性贫血网织红细胞可轻度增多，也可正常

(2) 见于网织红细胞反应：缺铁性贫血及巨幼细胞贫血治疗前，应查网织红细胞作为对照，分别给予铁剂、叶酸及维生素  $B_{12}$  做相应的治疗后 3~5d，网织红细胞开始升高，7~10d 达高峰，可增至 0.06~0.10，用药 14d 左右渐下降，此时红细胞及血红蛋白才开始升高。网织红细胞的这一变化称之为网织红细胞反应，有助于贫血的诊断，也有助于贫血的疗效判断。急性白血病化疗中，网织红细胞增多，是治疗有效的表现。

## 2. 网织红细胞减少

(1) 表示骨髓造血功能减低：主要见于再生障碍性贫血。慢性再生障碍性贫血，因残存造血灶的代偿造血，网织红细胞可以正常，甚至增多，但网织红细胞绝对值常减少。在急性白血病、多发性骨髓瘤、淋巴瘤等骨髓病性贫血，因瘤细胞的大量增生，造成红细胞的生成受到抑制，网织红细胞也可减低。

(2) 作为疗效判断的指标：溶血性贫血治疗中，网织红细胞逐渐减低，是治疗有效的指标，肿瘤患者在化疗中网织红细胞减低，提示化疗药物已对骨髓产生抑制。

## 六、红细胞体积分布宽度测定

红细胞体积分布宽度 (red blood cell volume distribution width, RDW) 是能直接、客观、及时地反映红细胞体积大小不等程度的指标。对贫血的诊断有重要的意义。

### 【标本采集处理及检验方法】

采微量末梢血用血细胞分析仪进行测量，红细胞通过分析仪的计数小孔时，分析仪得到相应大小的脉冲，红细胞体积的大小决定了脉冲的高度，脉冲信号经计算机处理获得 RDW 值 多用测得红细胞体积大小的变异系数 (RDW-CV) 来表示。

### 【参考值】

RDW-CV 11.5%~14.5%

## 【临床意义】

红细胞体积分布宽度增高，说明红细胞大小呈不均一性，Bassman 根据 MCV、RDW 两项贫血参数，提出了新的贫血形态学分类法，对贫血的病因诊断具有一定的价值（表 1-2）。

表 1-2 MCV、RDW 贫血形态学分类法

| MCV | RDW | 贫血的类型     | 临床意义                |
|-----|-----|-----------|---------------------|
| 正常  | 正常  | 正细胞均一性贫血  | 急性失血性贫血             |
|     | 增高  | 正细胞不均一性贫血 | 再生障碍性贫血、部分溶血性贫血     |
| 减低  | 正常  | 小细胞均一性贫血  | 珠蛋白生成障碍性贫血、球形细胞增多症等 |
|     | 增高  | 小细胞不均一性贫血 | 缺铁性贫血               |
| 增高  | 正常  | 大细胞均一性贫血  | 部分再生障碍性贫血           |
|     | 增高  | 大细胞不均一性贫血 | 巨幼细胞贫血、MDS 等        |

## 七、白细胞计数和白细胞分类计数

外周血液中的白细胞有五种，包括：中性粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、淋巴细胞和单核细胞。均起源于骨髓的全能干细胞，在造血生长因子及神经体液因素的调控下，多向、多级分化而成。白细胞的生理功能十分复杂，它们通过不同的机制与方式来吞噬病原体，产生抗体，清除过敏原，执行机体的免疫功能。在不同病理情况下，不同类型的白细胞可发生数量或质量的变化。计数各种白细胞的总数并进行分类计数，是临床上疾病诊断，判断疗效最常用的检验项目之一。

## 【标本采集处理及检验方法】

采外周静脉血或指端毛细血管血。用自动血细胞分析仪进行白细胞总数的测定、五种白细胞的分类计数及计算各种类型白细

胞的绝对值。必要时可将血液稀释一定的倍数，滴入细胞计数盘中，在光学显微镜下计数白细胞总数及某种白细胞。也可将血液制成涂片，经瑞氏染色后在油镜下计数 100 个白细胞，求得各种类型白细胞的比值（百分数）。用白细胞总数  $\times$  某种白细胞分类计数的百分数，得出某种白细胞的绝对值。

#### 【参考值】

##### 1. 白细胞数计数 (white blood cell, WBC)

成人  $(4\sim 10)\times 10^9/L$

新生儿  $(5\sim 20)\times 10^9/L$

6 个月  $\sim$  2 岁  $(11\sim 12)\times 10^9/L$

嗜酸性粒细胞计数  $(0.05\sim 0.5)\times 10^9/L$

嗜碱性粒细胞计数  $(0.02\sim 0.05)\times 10^9/L$

##### 2. 白细胞分类 (differential count, DC)

中性杆状核粒细胞 0.01 $\sim$ 0.05

中性分叶状核粒细胞 0.50 $\sim$ 0.70

嗜酸性分叶状核粒细胞 0.005 $\sim$ 0.05

嗜碱性分叶状核粒细胞 0 $\sim$ 0.01

淋巴细胞 0.20 $\sim$ 0.40

单核细胞 0.03 $\sim$ 0.08

##### 3. 白细胞绝对值 (absolute neutrophil count, ANC)

中性杆状核粒细胞  $(0.04\sim 0.5)\times 10^9/L$

中性分叶状核粒细胞  $(2\sim 7)\times 10^9/L$

嗜酸性分叶状核粒细胞  $(0.02\sim 0.5)\times 10^9/L$

嗜碱性分叶状核粒细胞  $(0\sim 0.1)\times 10^9/L$

淋巴细胞  $(0.8\sim 4)\times 10^9/L$

单核细胞  $(0.12\sim 0.8)\times 10^9/L$

#### 【临床意义】

1. 中性粒细胞 (neutrophil, N) 中性粒细胞具有趋化、吞噬及杀菌作用，在防御病原菌侵袭过程中起着重要作用。外周血白

细胞主要由中性粒细胞组成，故中性粒细胞增多或减少与白细胞总数的增多或减少往往具有相同意义，通常外周血白细胞数高于  $10 \times 10^9/L$  称白细胞增多，低于  $4 \times 10^9/L$  称白细胞减少。中性粒细胞绝对值  $< 1.5 \times 10^9/L$  时称为粒细胞减少症， $< 0.5 \times 10^9/L$  时称为粒细胞缺乏症。

(1) 白细胞及中性粒细胞生理性增多：一日之间，下午较早晨为高。剧烈运动、疼痛、情绪激动、饱餐、高温、寒冷等均能使中性粒细胞出现一过性的升高。新生儿、月经期、中晚期妊娠以及分娩时也可增高。生理性增多常与白细胞的重新分布和骨髓释放增多有关。

(2) 白细胞及中性粒细胞病理性增多：可以是反应性的增高，多为一过性，也可以是异常增生性的增高，多为持久性。

急性感染：是中性粒细胞增多最常见的原因，急性化脓性感染尤甚。细菌、立克次体、梅毒、寄生虫均可使白细胞总数增多和中性粒细胞增多，其程度取决于病原体种类、感染的范围、感染严重程度及患者的反应能力。

严重的组织损伤、坏死及大量的细胞破坏：大手术后、严重外伤、大面积烧伤、急性心肌梗死、肺梗死及急性溶血均可在 1~2d 内出现白细胞数的明显升高。

急性大出血：宫外孕输卵管破裂、消化道大出血、脾破裂等，均可使白细胞迅速增高。此表现往往早于红细胞和血红蛋白降低。

急性中毒：有机磷农药、安眠药等化学物质或化学药物中毒、毒蛇及昆虫咬伤、毒蕈中毒等生物毒素，糖尿病酮症酸中毒、尿毒症等代谢性中毒均可出现以中性分叶核粒细胞为主的白细胞增高。

⑤ 恶性肿瘤：肝癌、胃癌等恶性肿瘤，自身可以产生粒细胞集落刺激因子，肿瘤坏死产物还可促进骨髓中的粒细胞释放，均可导致外周血中性粒细胞增多。

⑥ 粒细胞白血病：虽然多种急性非淋巴细胞白血病（ $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $M_6$ ），骨髓中原始粒细胞大量增生，但不到 50% 的患者外周血出现粒细胞的增多，余者白细胞数正常或减少。慢性粒细胞白血病，则绝大多数病例白细胞总数显著增高，中性粒细胞分类多在 90% 以上。

⑦ 骨髓增殖性疾病：是一类病变发生在多能干细胞，属克隆增殖性疾病。包括以红细胞增生为主的真性红细胞增多症，以巨核细胞增生为主的原发性血小板增多症，以原纤维细胞及成骨细胞增生为主的骨髓纤维化。各症常伴有一种或两种其他血细胞的增生。故多有白细胞的增多。

⑧ 其他：应用肾上腺素、皮质激素等药物，也可引起中性粒细胞增多。

### （3）白细胞及中性粒细胞病理性减少

某些感染：伤寒、副伤寒等革兰阴性杆菌感染，流感、麻疹等病毒感染，疟疾、黑热病等原虫感染，新近发生的传染性非典型肺炎（严重急性呼吸综合征，SARS），白细胞总数不增高甚至减低，年老体弱、重症消耗性疾病患者合并感染时，因机体的反应能力下降而白细胞总数下降，但粒细胞分类计数增高，严重细菌性感染患者，如脓毒血症等，也可出现此现象。

② 部分血液病：射线及放射性核素等物理因素，化学物品如苯，化学药物如氯霉素等抗生素、解热止痛药、抗肿瘤药、抗甲状腺药、降糖药及其他原因均可致粒细胞减少症甚至粒细胞缺乏症。包括白细胞在内的全血细胞减少性疾病，如再生障碍性贫血、阵发性睡眠性血红蛋白尿、恶性组织细胞病等均可表现为白细胞减少。非白血性白血病，白细胞不仅不升高反而减低。

各种原因所致的脾肿大：因肿大的脾脏中单核-吞噬细胞系统功能亢进，加之脾脏对粒细胞集落刺激因子的灭活作用增强，使得白细胞的破坏增加或生成减少，均可致白细胞减少。

某些自身免疫性疾病：如系统性红斑狼疮等，可因抗核抗体

破坏自身白细胞，从而引起白细胞减少。

(4)中性粒细胞的核象变化：正常时外周血中中性杆状核粒细胞占 1%~5% 分叶核粒细胞占 50%~70% 分叶以 3 叶居多，杆状核与分叶核正常比值为 1:13。中性粒细胞的核象反映外周血粒细胞的成熟程度。在病理状态下可以出现

核左移：指杆状核与分叶核比值增大，即杆状核粒细胞增多，甚或出现晚幼粒、中幼粒及早幼粒。若只有杆状核粒细胞增多为 6%~10%，为轻度核左移；10%~25%并伴有少数晚幼粒细胞为中度核左移；在 25% 以上，并出现更幼稚的粒细胞，为重度核左移；核左移伴白细胞总数增高，称之为再生性核左移，提示造血功能旺盛，机体的反应性强，常见于急性感染、失血、中毒、溶血等。核左移白细胞总数不高，甚至减少，称之为退行性核左移，提示骨髓造血功能减低，机体反应性低下，主要见于再生障碍性贫血、粒细胞减少症、伤寒、败血症等。

②核右移：指中性分叶核粒细胞分叶过多，若分叶 5 叶以上的细胞超过 3%，为核右移。是由于叶酸或维生素 B<sub>12</sub>缺乏导致细胞合成障碍，影响到造血功能所致，主要见于巨幼细胞贫血、应用甲氨蝶呤等抗代谢药物治疗后。在疾病进展期突然出现核右移现象，提示预后不良。

(5)中毒性中性粒细胞 急慢性感染、急性中毒、恶性肿瘤及大面积烧伤时，在各种毒性因素的作用下，常出现中性粒细胞的中毒改变，往往与中性粒细胞核左移同时存在，反映细胞损伤程度和疾病的严重程度。其表现有：

细胞大小不一：主要见于病程较长的慢性感染，可能是病原体内毒素使得骨髓早期中性粒细胞发生不规则的分裂增殖所致。

中毒颗粒：中性粒细胞的胞质中出现的分布不均匀的，大小不等的，粗大的黑蓝色颗粒。含有中毒颗粒的中性粒细胞数量越多，提示病情越严重。

③中毒空泡 在严重感染时 由于细胞受损 发生脂肪变性 胞

质中出现单个或多个大小不等的空泡。

核变性 可有核肿胀、核溶解、核碎裂、核固缩及裸核等现象。

⑤Döhle体：又称球形包涵体，在中性粒细胞胞质中出现灰蓝色直径  $1\sim 2\mu\text{m}$ ，梨形、云雾状、或圆形的区域，是细胞毒性变而保留嗜碱性区域，反映了胞质局部成熟障碍，是核浆发育不平衡的表现。

#### (6)中性粒细胞其他形态异常

巨多分叶核中性粒细胞：中性粒细胞体积大，核分叶多，常分  $5\sim 10$  叶，甚至更多。主要见于巨幼细胞贫血，也可见于抗代谢药物治疗后。

Auer小体：又称棒状小体，呈紫红色细杆状，可一条，也可多条，出现在白血病粒细胞或单核细胞胞质中，提示为粒细胞和（或）单核细胞白血病，而不是淋巴细胞白血病。在原粒细胞胞质中的棒状小体粗而短多为 1 或 2 条。在早幼粒细胞白血病中的棒状小体，常数条成束存在。单核细胞白血病细胞胞质中的棒状小体，多细而长并常单条存在。

③Pelger-Huet 畸形：是一种常染色体显性遗传性改变，表现为中性粒细胞核分叶障碍，使得成熟粒细胞核呈哑铃形、杆状或肾形，无临床症状。但也可出现在白血病、骨髓增生异常综合征、骨髓转移瘤、严重感染及应用某些药物后。

④Chediak-Higashi 畸形：是一种常染色体隐性遗传性改变，表现为在各期粒细胞的胞质中含有多个直径  $2\sim 5\mu\text{m}$  淡紫红色的巨大颗粒，患者易感染，常伴白化病。

Alder-Reilly 畸形：表现为粒细胞的胞质中含巨大深染嗜天青颗粒，患者常伴发遗传性黏多糖代谢障碍或软骨营养不良。

⑥May-Hegglin 畸形：其表现与 Döhle 体相似，但常较大而圆，并与感染无关，且持续终身存在于患者粒细胞中。

2. 嗜酸性粒细胞(eosinophil, E) 嗜酸性粒细胞因其颗粒中不含溶菌酶及吞噬细胞素故基本无杀伤力，主要作用是抑制嗜碱

性粒细胞及肥大细胞的合成，减少其活性物质的释放，吞噬其释放的颗粒，分泌组胺酶以破坏组胺，从而执行抗过敏的作用。嗜酸性粒细胞的趋化因子来自于组胺、补体、致敏的淋巴细胞、寄生虫、溶血性链球菌等细菌及肿瘤细胞。故上述各因素均可致嗜酸性粒细胞增多。因外周血嗜酸性粒细胞很少，绝对值的计算误差较大，必要时可采用直接计数法。

(1)嗜酸性粒细胞生理变化：因为肾上腺皮质激素抑制骨髓对嗜酸性粒细胞的释放，并使外周血的嗜酸性粒细胞浸润组织，故饥饿、寒冷、情绪激动、运动及劳动等能使交感神经兴奋的因素，均可使外周血嗜酸性粒细胞减少，并且白天要比夜间低。

#### (2)嗜酸性粒细胞病理性增多

过敏性疾病 荨麻疹、支气管哮喘、食物过敏、药物过敏、血管神经性水肿及血清病等变态反应性疾病均可见。

②寄生虫病：因寄生虫可使肥大细胞脱颗粒释放组胺，故使嗜酸性粒细胞增高。尤以钩虫感染为甚，可使白细胞总数显著升高，嗜酸性粒细胞达 90% 或更多，但均为成熟型，称之为嗜酸性粒细胞型类白血病反应。对因治疗可使血象恢复正常。

皮肤病：与自身免疫有关的某些皮肤病可出现嗜酸性粒细胞轻中度增高，如银屑病、湿疹、剥脱性皮炎、天疱疮等。

造血系统疾病：嗜酸性粒细胞白血病是一种罕见类型白血病，嗜酸性粒细胞可达 90% 以上，以幼稚型居多。慢性粒细胞白血病、恶性淋巴瘤、多发性骨髓瘤、真性红细胞增多症及脾切除术后也可见嗜酸性粒细胞增多。

⑤某些恶性肿瘤：如肺癌，尤其是转移癌或肿瘤坏死，可有嗜酸性粒细胞的升高。

⑥高嗜酸性粒细胞综合征：主要由嗜酸性粒细胞浸润引起，表现为心内膜炎、肺炎、过敏性肉芽肿等。

⑦其他：猩红热的急性期、肾上腺皮质功能减低症、风湿性疾病、过敏性间质性肾炎及脑垂体前叶功能减低症等也可伴有嗜酸

性粒细胞增多。

(3)嗜酸性粒细胞病理性减少：因正常情况下外周血的嗜酸性粒细胞数量就很少，故其减少的临床意义较小。在急性传染病的感染期、大手术后及大面积烧伤等应激状况下，因肾上腺皮质激素的分泌增加，出现嗜酸性粒细胞减少，恢复期嗜酸性粒细胞恢复正常，若病情严重，嗜酸性粒细胞不减少，则说明肾上腺皮质功能减退。同样长期应用肾上腺皮质激素，也使嗜酸性粒细胞减少。

3. 嗜碱性粒细胞(basophil, B) 嗜碱性粒细胞突出的特点是参与 I 型变态反应，过敏体质的人接触抗原后产生 IgE 嗜碱性细胞表面有 IgE 的 Fc 受体与 IgE 结合后细胞被致敏，再遇该抗原后引起颗粒释放。嗜碱性颗粒中含有组胺、嗜酸性粒细胞趋化因子、肝素、血小板激活因子、慢反应物质等多种活性物质，参与超敏反应。嗜碱性粒细胞在外周血数量非常少，采用直接计数意义较大。

(1)嗜碱性粒细胞病理性增多：见于慢性粒细胞白血病、真性红细胞增多症、骨髓纤维化症、甲状腺功能减退症、慢性溶血及脾切除后。也可见于嗜碱性粒细胞白血病，此属罕见类型的白血病。

(2)嗜碱性粒细胞病理性减少：因嗜碱性粒细胞正常情况下不易见到，所以减少一般无临床意义。

4. 淋巴细胞(lymphocyte, L) 淋巴细胞是外周血数量较多的另一种白细胞，是人体重要的免疫活性细胞，胸腺依赖型被称之为 T 淋巴细胞，占外周血淋巴细胞的 50%~70% 寿命长达数月或数年，产生免疫活性物质，参与细胞免疫。骨髓依赖型被称之为 B 淋巴细胞，占外周血淋巴细胞的 15%~30% 寿命仅 4~5d 产生特异性抗体，参与体液免疫。此外，还有少量的非 T 非 B 淋巴细胞，也执行不同的免疫功能。

(1)淋巴细胞的生理性变化：婴儿出生时淋巴细胞占白细胞 35%左右，生后 4~6d 上升到 50%，4~6 岁后淋巴细胞比例逐渐减低至正常成人水平。

(2)淋巴细胞病理性增多

某些感染：主要见于病毒感染，如传染性淋巴细胞增多症、传染性单核细胞增多症、柯萨奇病毒、腺病毒、麻疹、风疹、流行性腮腺炎、水痘、病毒性肝炎、流行性出血热以及巨细胞病毒等感染。也可见于某些细菌及其他病原体感染，如结核杆菌、布氏杆菌、百日咳杆菌、梅毒螺旋体及弓形体等。

某些造血系统疾病：主要见于淋巴细胞白血病，急性者以原幼淋巴细胞增多为主，慢性者增多的细胞主要为成熟淋巴细胞。恶性淋巴瘤浸润骨髓其表现与急性淋巴细胞白血病相同。再生障碍性贫血、粒细胞减少症，由于中性粒细胞的减少，而出现淋巴细胞的相对增多。

其他：还可见于急性传染病的恢复期及器官移植后发生排斥反应的前期。

(3) 淋巴细胞病理性减少：主要见于接触射线、应用肾上腺皮质激素或促肾上腺皮质激素、应用抗淋巴细胞球蛋白、免疫缺陷性疾病、丙种球蛋白缺乏症、传染性非典型肺炎（严重急性呼吸综合征 SARS）等淋巴细胞的绝对减少，还可见于中性粒细胞增多所致的淋巴细胞的相对减少。

(4) 异形淋巴细胞：外周血见到形态变异淋巴细胞，称其为异形淋巴细胞，多因 T 淋巴细胞受病毒等抗原刺激增生亢进转化而来，正常人偶见，主要见于：

传染性单核细胞增多症、流行性出血热、风疹等病毒感染。

②螺旋体病、疟疾等原虫感染、立克次体病及某些细菌感染。

血液透析、体外循环术或输血后继发涎腺病毒感染。

自身免疫性疾病、药物过敏、粒细胞缺乏症及接受放射治疗后，外周血也可出现异形淋巴细胞。根据其形态学特征分为以下三型，Ⅰ型（空泡型）此型最多见 胞体大于正常 为圆形、椭圆形或不规则形。胞质量多，染深蓝色，含大小不等的空泡。核呈圆形、肾形或分叶状，核染色质呈粗网状或小块状，无核仁。Ⅱ型（不规则型）胞体较Ⅰ型大，外形不规则，常有多个伪足。胞质丰富，