



实验诊断学：是临床医师根据需要，通过临床实验室检查对人体标本进行检测以获取相关信息，以结合其他临床信息进行整体分析，完成疾病的筛查、诊断、病情评价、防治措施制订、预后判断和评估人体健康状况的学科。是一门综合**基础理论、基本技能和实践应用**的学科。



临床医学和基础医学
的桥梁

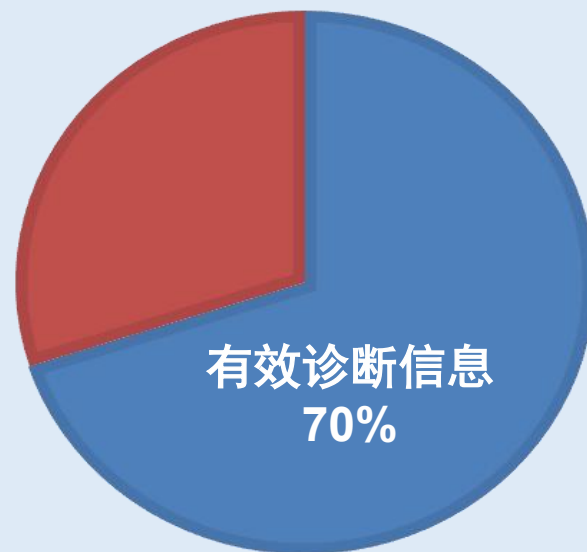
理论与实践相结合，
更偏重实践应用

培养医学生技能和临
床思维



目前，有明确诊断效能的项目已超过**4000**项，临床实验诊断常用项目**1000**项左右。

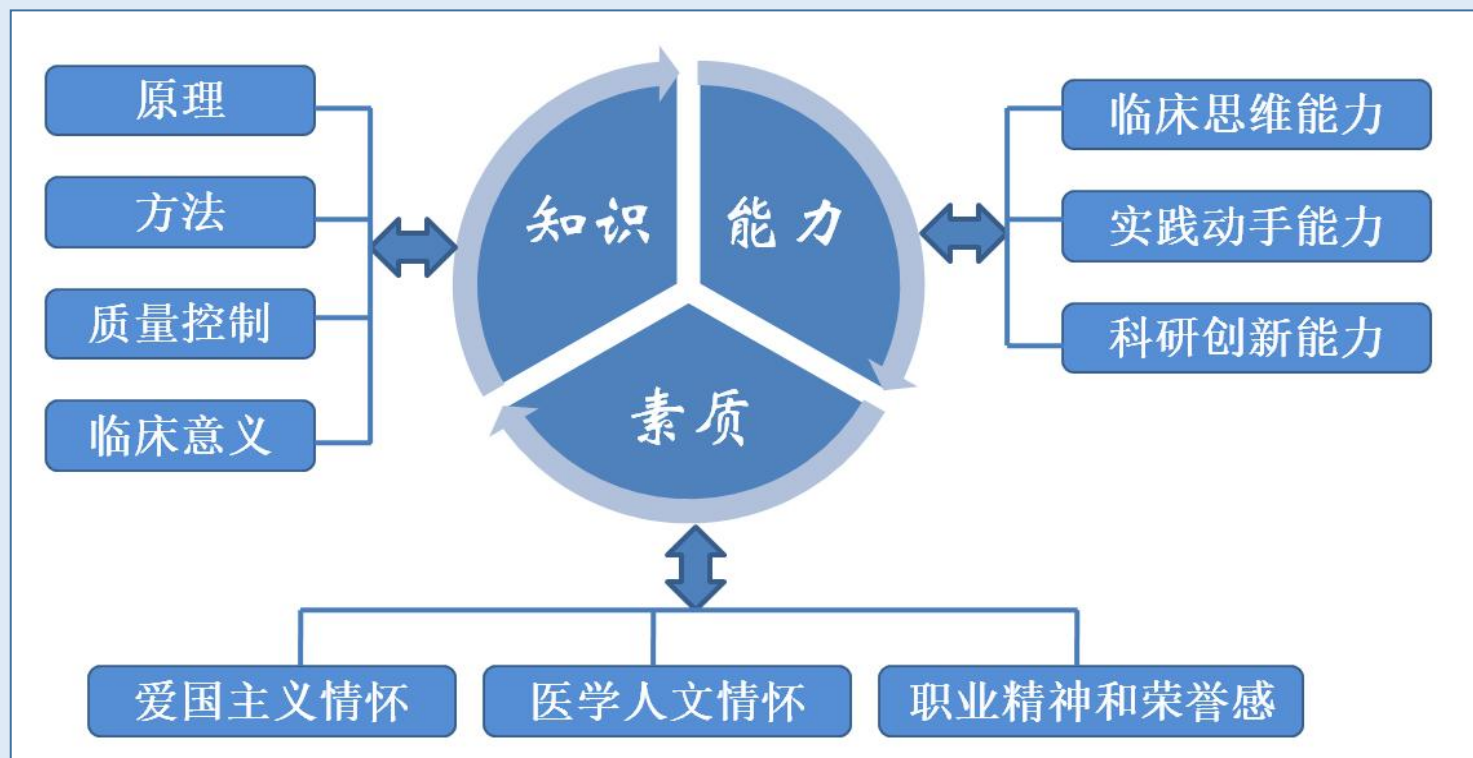


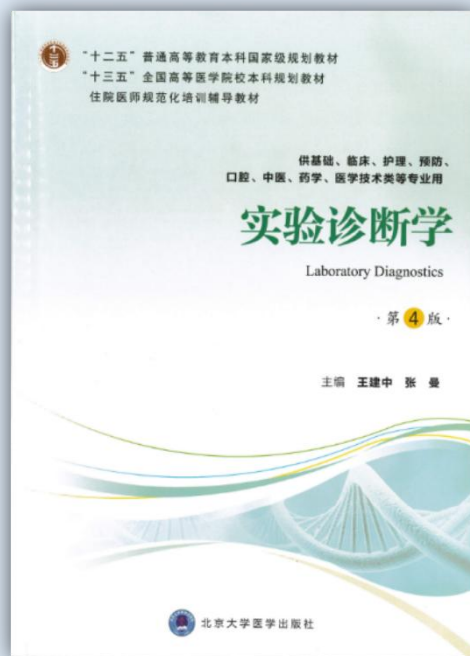


实验诊断费用所占比不到医疗总支出的30%，
但却承担了临床决策70%的有效诊断信息



实验诊断学面向全校临床医学生，**建设以系统疾病为主线的教学新模式，从临床实际案例和检验报告单出发**，紧密结合临床实际诊疗工作，强调临床医学与检验知识的横向联系，着重锻炼学生临床诊断思维能力、实验室项目选择和结果解读能力、以及实验室操作技能，注重学生知识能力素质的有机融合，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的综合能力 and 高级思维。





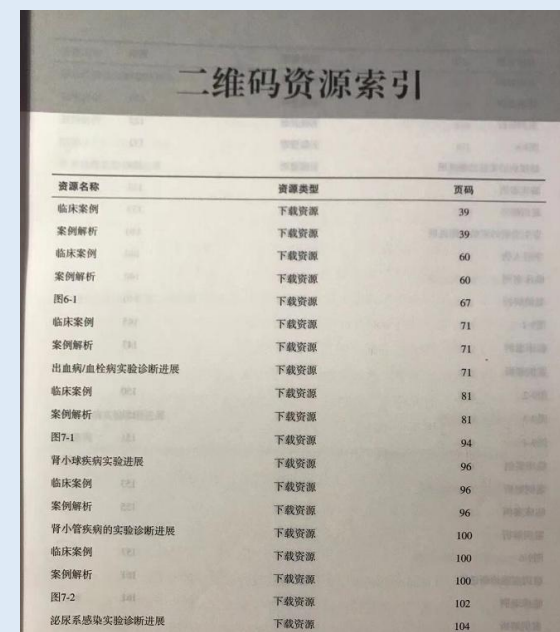
《实验诊断学》第4版
北京大学医学出版社
王建中 张曼 主编

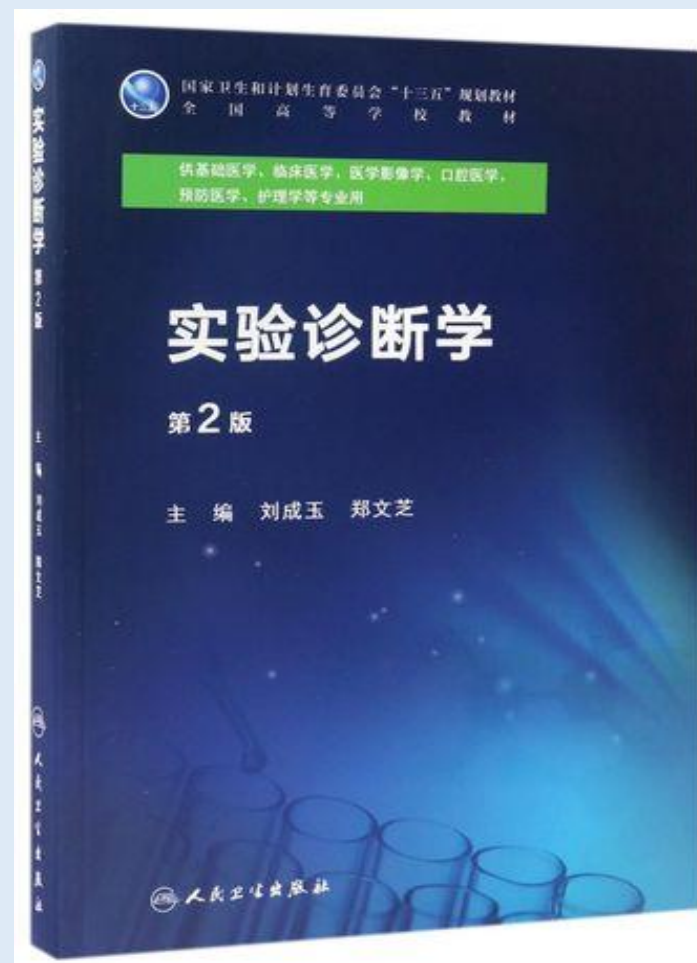
共分为3篇24章。

- 一篇为绪论，共4章，主要阐述实验诊断学概论，特别强调实验诊断结果分析与报告的临床应用。
- **第二篇为临床疾病的实验诊断，共13章，是教学的核心内容；**主要阐述临床各系统、器官疾病的检验项目与应用、实验诊断策略、常见与重要疾病的实验诊断；
- 第三篇为临床实验诊断技术与应用，共7章，是教学的扩展内容，主要阐述各学科实验诊断项目的原理、参考区间、临床意义和应用评价。

临床技能操作的实验实践教学（14学时）

- 掌握血、尿、粪一般实验室检查的操作技能，记录并分析实验结果。
- 熟悉骨髓细胞发育各阶段的形态学特征。
- 了解其他常用检验技术的操作。







外周血细胞检验 (一)

General examination of blood

南方医院检验医学科 何永建 (副主任技师)







南方医科大学南方医院检验科血液五分类报告单

(补单)

姓名: [REDACTED]
性别: 男
年龄: 31岁

科别: 门诊内急诊
床号: [REDACTED]
ID号: [REDACTED]

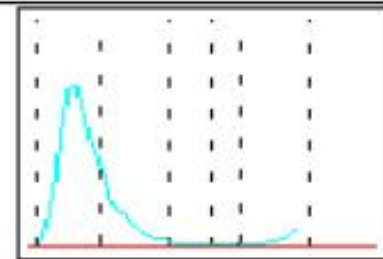
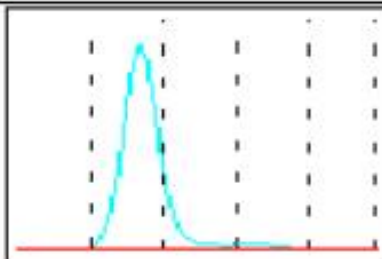
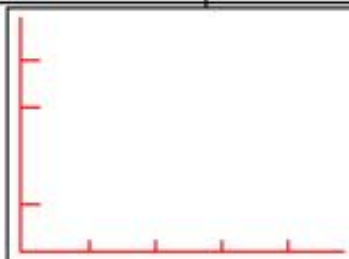
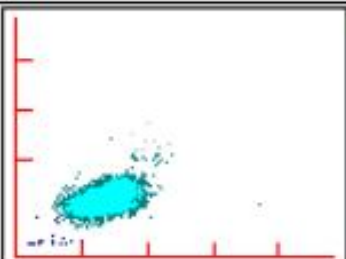
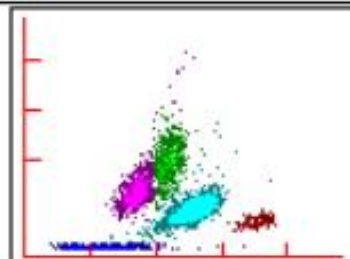
样品: 静脉血
样本号: 1 [REDACTED]
诊断: 发热查因

15150 [REDACTED] 077

申请: 姜安妮 2015-04-19 20:2

项 目 (英文缩写)	结果	单位	参考区间	项 目 (英文缩写)	结果	单位	参考区间
1 白细胞计数 (WBC)	↑ 14.04	G/L	3.50~9.50	13 血红蛋白测定 (HGB)	153	g/L	130~175
2 淋巴细胞总数 (LYM)	2.56	G/L	1.10~3.20	14 红细胞比积测定 (HCT)	0.439	L/L	0.400~0.500
3 中性粒细胞总数 (NEU)	↑ 9.97	G/L	1.80~6.30	15 平均红细胞体积 (MCV)	90.6	fL	82.0~100.0
4 单核细胞总数 (MONO)	↑ 1.28	G/L	0.10~0.60	16 平均红细胞血红蛋白量 (MCH)	31.5	pg	27.0~34.0
5 嗜酸性粒细胞总数 (EOS)	0.22	G/L	0.00~0.52	17 平均RBC血红蛋白浓度 (MCHC)	349	g/L	316~354
6 嗜碱性粒细胞总数 (BASO)	0.01	G/L	0.00~0.06	18 红细胞分布宽度-SD (RDW-SI)	41.7	fL	39.0~52.3
7 淋巴细胞百分数 (LYM%)	↓ 18.2	%	20.0~50.0	19 红细胞分布宽度-CV (RDW-CV)	12.7	%	11.9~14.5
8 中性粒细胞百分数 (NEU%)	71.0	%	40.0~75.0	20 血小板计数 (PLT)	219	G/L	125~350
9 单核细胞百分数 (MONO%)	9.1	%	3.0~10.0	21 血小板比积测定 (PCT)	2.1	dL/L	0.10~0.30
10 嗜酸性粒细胞百分数 (EOS%)	1.6	%	0.4~8.0	22 平均血小板容积 (MPV)	9.6	fL	9.4~12.6
11 嗜碱性粒细胞百分数 (BASO%)	0.1	%	0.0~1.0	23 血小板分布宽度 (PDW-SD)	10.9	fL	9.8~16.1
12 红细胞计数 (RBC)	4.86	T/L	4.30~5.80	24 大型血小板比值 (P-LCR)	21.0	%	19.2~47.0

散点图、直方图







血液的组成

- 血浆plasma :

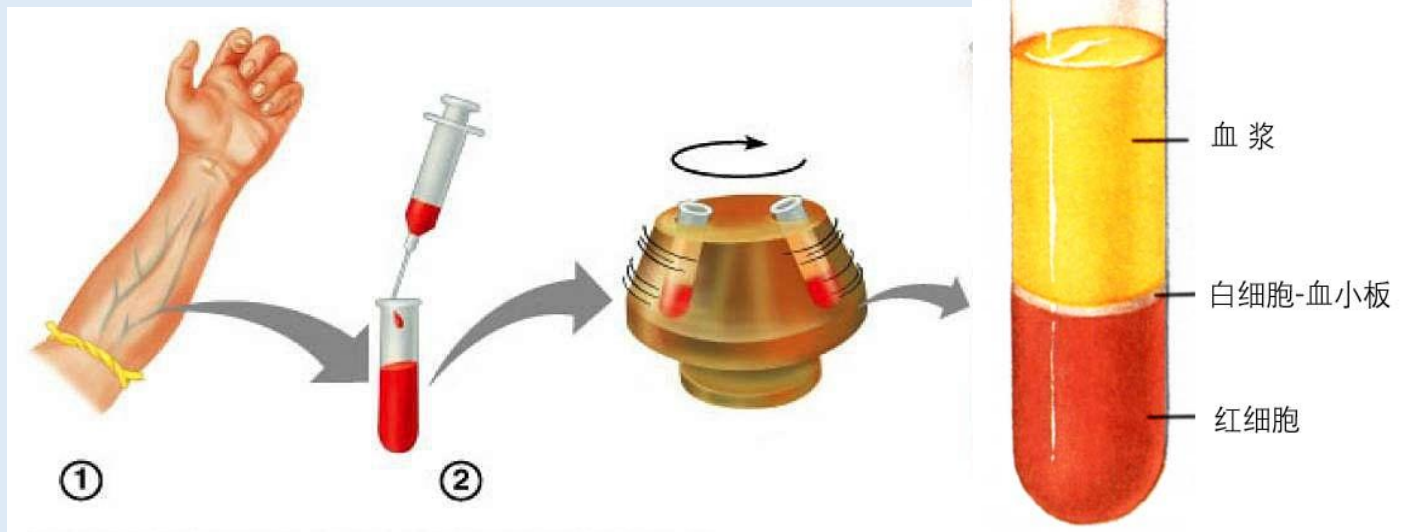
水、各类盐、蛋白、凝血因子等。

- 血细胞hematocyte :

红细胞red blood cell(RBC)

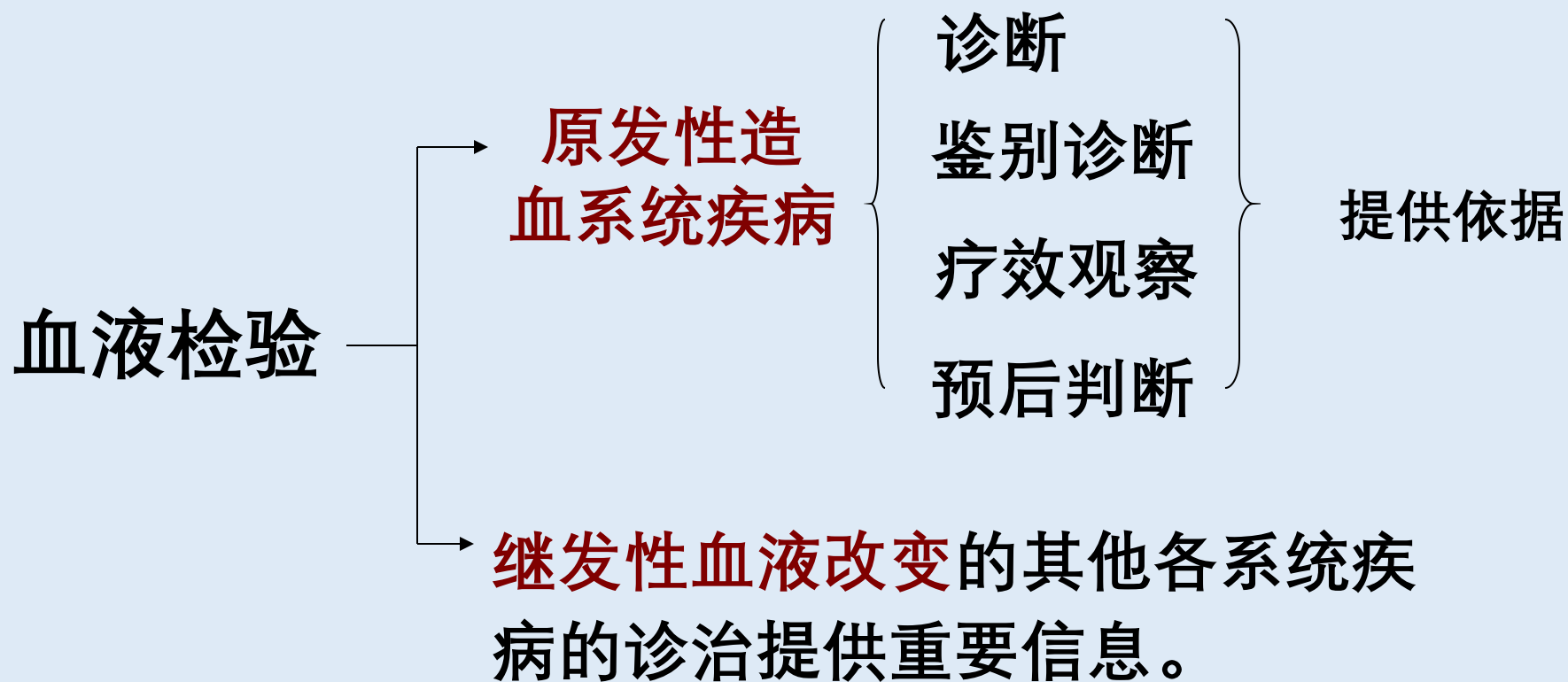
白细胞white blood cell(WBC)

血小板platelet(PLT)



血液的功能

- **运输**：运输是血液的基本功能，运输氧气及由营养物质到全身各处，同时也将代谢产生的二氧化碳与其他废物也赖血液运输到肺、肾等处排泄。
- **参与体液调节**：激素分泌直接进入血液，依靠血液输送到达相应的靶器官，使其发挥一定的生理作用。
- **保持内环境稳态**：血液循环对体内水和电解质的平衡、酸碱度平衡以及体温的恒定等都起决定性的作用。
- **防御功能**：机体具有防御或消除伤害性刺激的能力，血液体现其中免疫和止血等功能。



血液常规检验一直为整个临床医学检验大系统中**最常用、最基本的**检查内容。



主要内容

- 血常规发展简介

The development of General examination of blood

- 样本的采集和保存

Collection and preservation of specimen

- 红细胞分析参数

Parameters of red blood cell

- 外周血红细胞的形态学检查及其临床意义

- Morphology examination of RBC and it' s Clinical Significance

- 网织红细胞检查及其临床应用

- The examination of RET and it' s clinical application

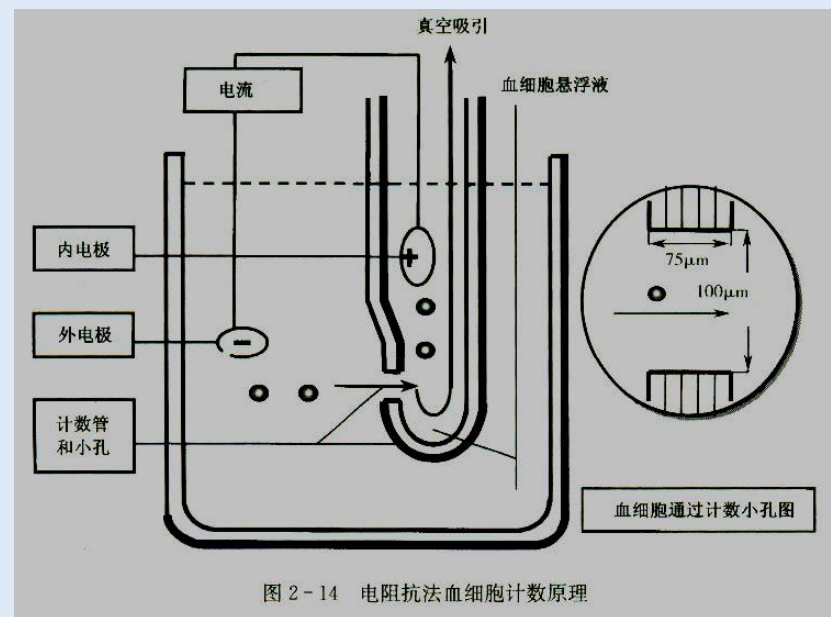




一、血常规发展简史

The development of General examination of blood

- 16-17世纪手工操作显微镜计数；
- 20世纪40年代后期，美国人库尔特发明并申请了粒子计数的设计专利。





- 50年代初期，电子血细胞计数开始应用于临床，开创血细胞计数的新纪元；
- 60年代，用于RBC、Hb、MCV、HCT、WBC；
- 70年代，增加了PLT；
- 70年代末和80年代初，开发DC和RDW、MPV等新项目；
- 90年代以来融RET等检测项目于一体，基本满足血液一般检验的需要。



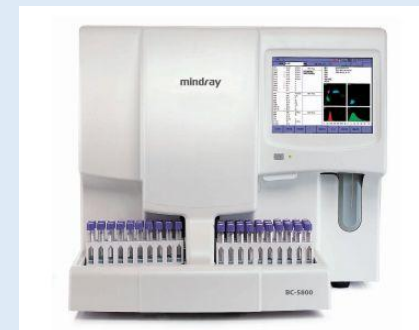
SYSMEX KX21 三分类血球仪



SYSMEX X800i 五分类血球仪



SYSMEX XE-5000



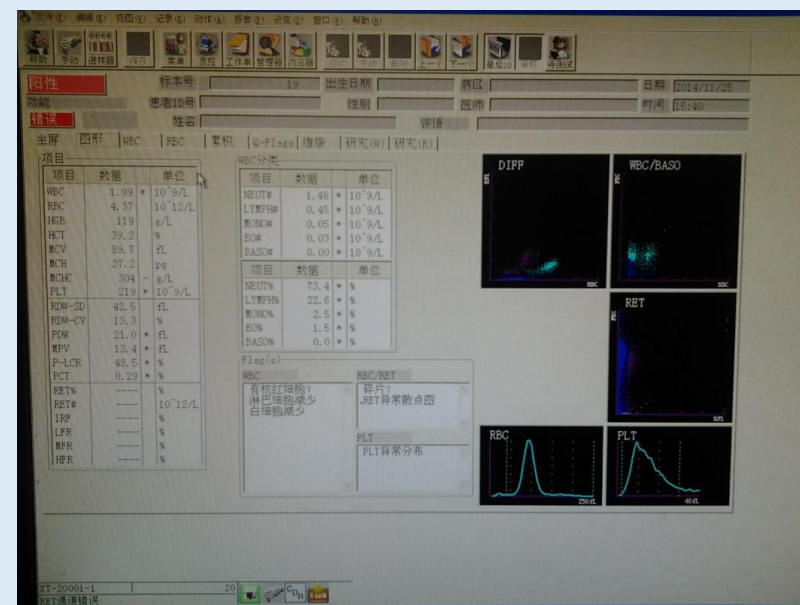
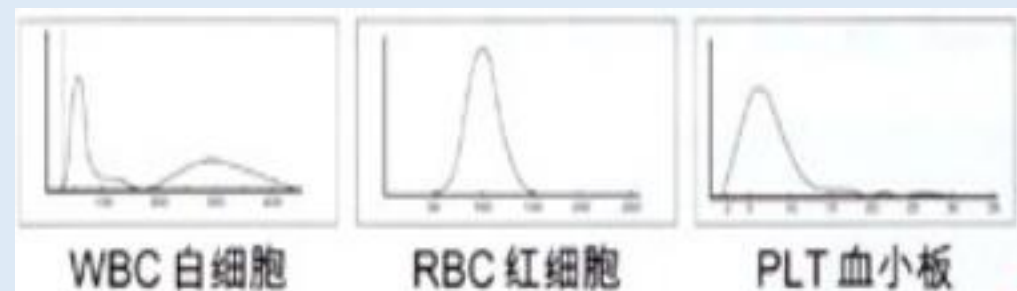
迈瑞 BC-5800





现代血液一般检验有以下三个特点：

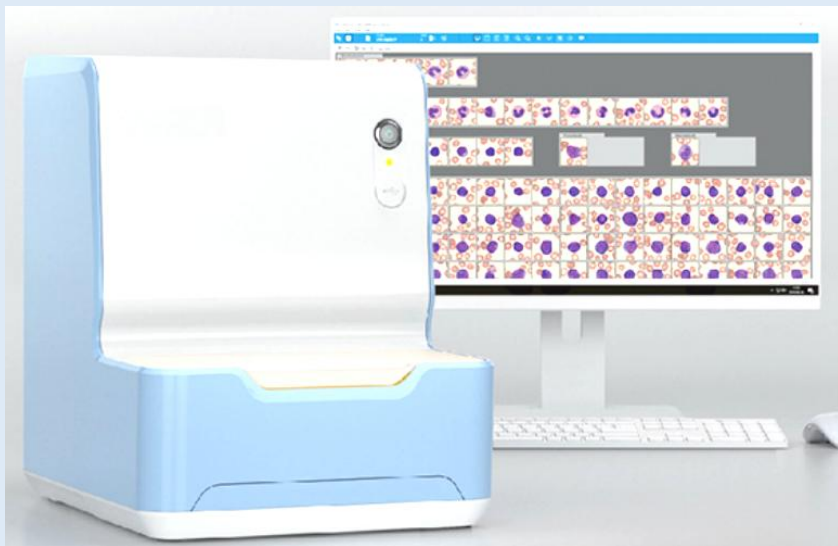
1、在继承传统检验项目的基础上，扩展了相关的检验项目，如保留RBC、WBC、PLT、HGB、DC，增加RDW、MCV、PDW、RET...





2、标本易得，用量小，适应临床初筛疾病的需要，是血液、肿瘤、传染、心内、呼吸、儿科、外科等科室选用最多的项目。

3、手工检测和仪器检测互补。





二、样本的采集和保存

Collection and preservation of specimen

- 抗凝血 抗凝剂：EDTA-K₂，
 终浓度：1.85±0.35mg/ml
- 室温保存 18-25C°
 RBC、WBC、PLT：24h
 DC：6-8h
 形态学：2h
- 真空采血系统





采用真空采血系统 是保证质量重要措施之一

血常规应使用定量的含EDTA盐的真空采血管

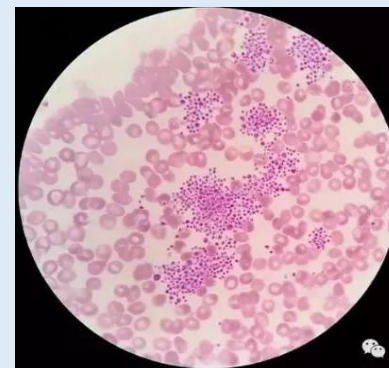


目前大力推广使用真空采血系统可有效避免用错抗凝剂、保证血与抗凝剂比例、解决交叉污染、防止标本溶血和冬天加分离胶可加速血清分离等有效措施。



2019年 CCTV 《律师来了》 栏目案例：“重生的烦恼”

警钟长鸣！小小血常规不按操作规程，也会给患者造成很大的伤害！（面临吃官司！）



关键词：许昌市中心医院（三级甲等），免疫性血小板减少性紫癜、四年激素治疗

**EDTA依赖假性
血小板减少！**

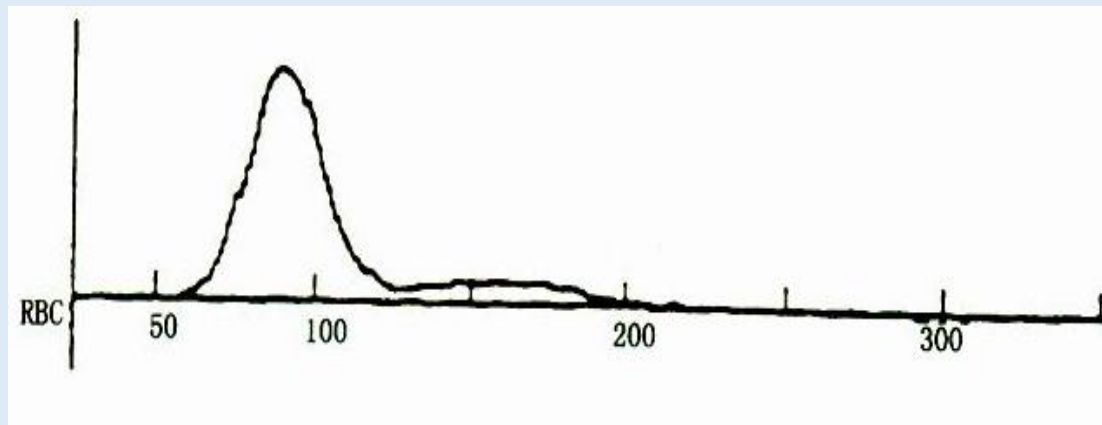


三、红细胞分析参数

Parameters of red blood cell

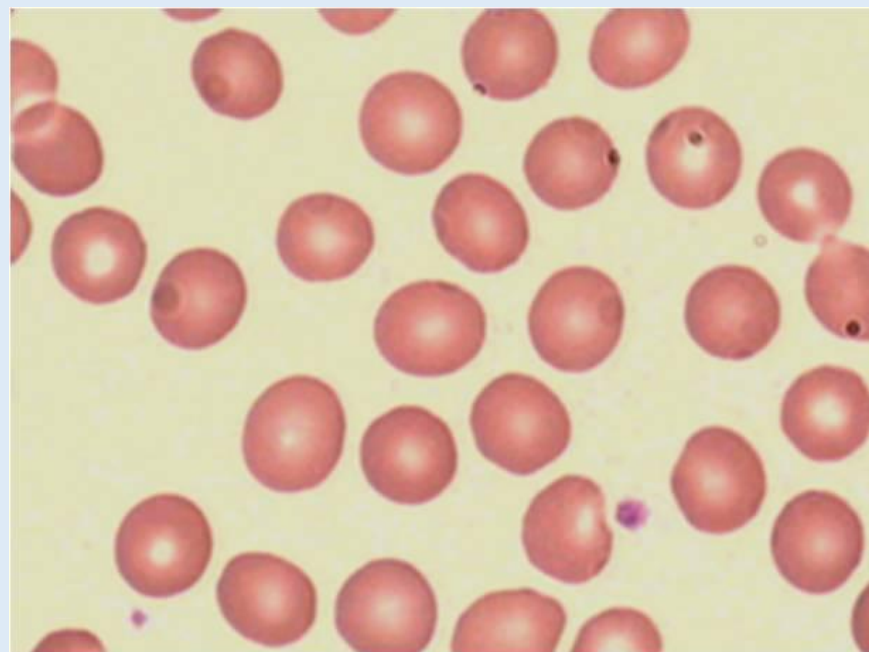
- RBC计数和Hb测定
- 形态学检查
- 红细胞压积Hct测定
- 红细胞平均值参数：MCV、MCH、MCHC
- 红细胞体积分布宽度RDW
- 红细胞直方图
- 网织红细胞

RBC	4.55
HCB	13.8
HCT	41.6
MCV	91.3
MCH	30.3
MCHC	33.1
RDW	12.9



(一) RBC计数和Hb测定

- RBC的生成和破坏
- 参考区间*
- 临床意义*



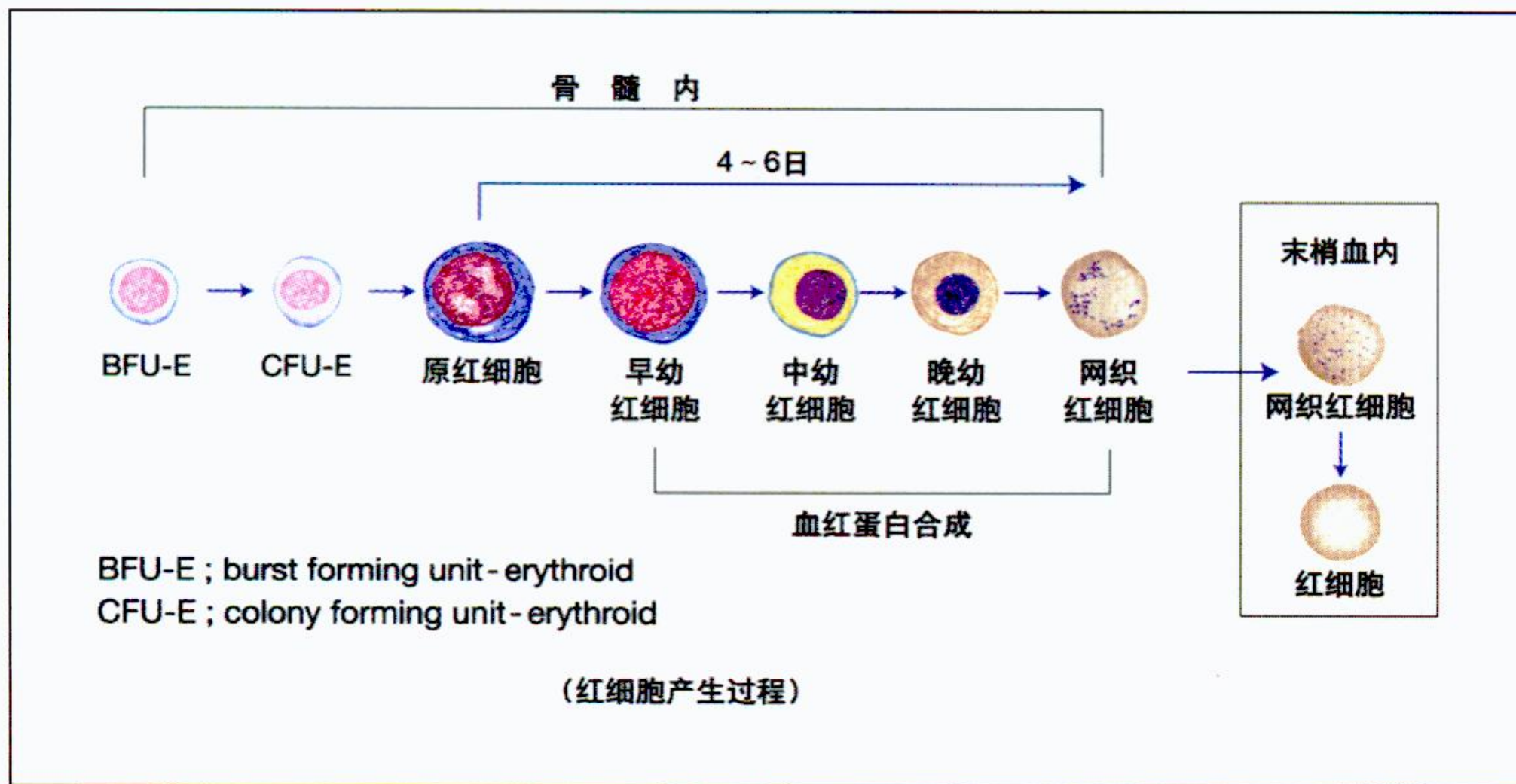
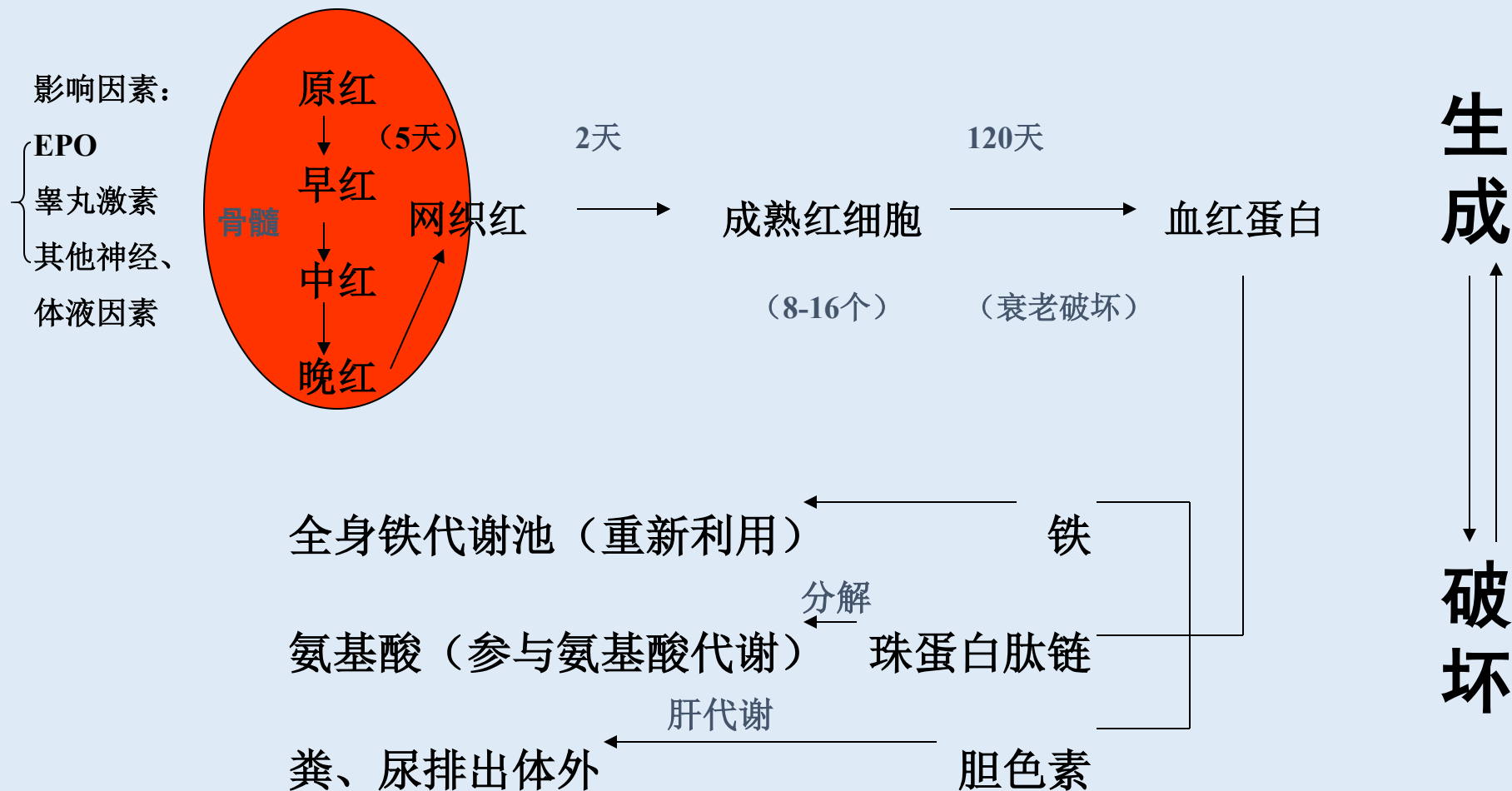


图 10 红细胞系细胞的成熟图



红细胞的生成和破坏





参考区间*

	RBC	Hb
成年男性	$(4.3\sim5.8)\times10^{12}/L$	130~175g/L
成年女性	$(3.8\sim5.1)\times10^{12}/L$	115~150g/L
新生儿	$(6.0\sim7.0)\times10^{12}/L$	170~200g/L

* 来源于中华人民共和国卫生行业标准WST 405-2012血细胞分析参考区间

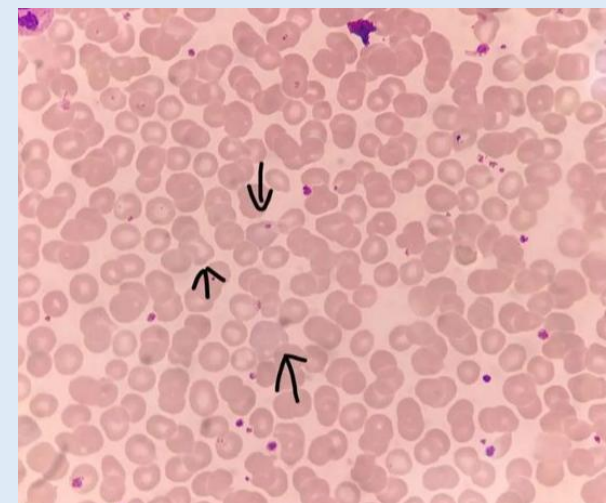


临床意义：RBC、Hb ↑

分类

常见疾病

- 相对性增多
剧烈呕吐、严重腹泻、
大面积烧伤、多汗、多尿
- 绝对性增多
生理性增多
高原居民、新生儿等
病理性增多
真性红细胞增多症
严重慢性心肺疾患
某些肿瘤和肾脏疾患





临床意义：RBC、Hb ↓

分类

- 生理性减少

常见疾病

3月~15岁婴幼儿儿童、老年人、
妊娠中晚期妇女等

病理性减少

红细胞生成减少

再障、急性白血病、
缺铁性贫血、巨幼贫等

红细胞破坏增多

膜缺陷、酶缺陷、珠蛋白生成
异常、免疫性、机械性、感染性

红细胞丢失

失血性贫血



“产能不足”
“原材料缺乏”

“劣质产品”
“打击迫害”

“其他原因：肠道肿瘤、
寄生虫病、肾病等”

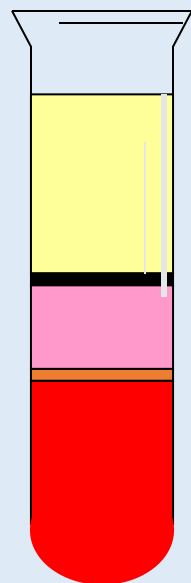


(二) 红细胞比容的测定 (Hematocrit, HCT)

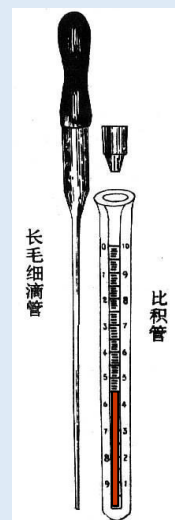
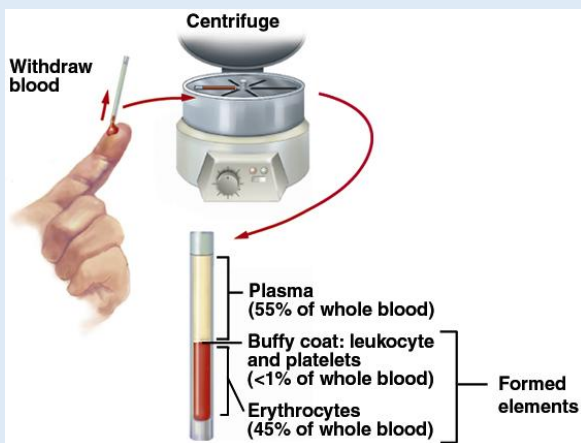
- 定义：红细胞在血液中所占容积的比值。
- 检测方法：温氏法、微量离心法、血细胞分析仪法
- 参考值： 男性：40~50%，女性：35~45%

- 临床意义 Clinical significance

- HCT升高，见于脱水、真性红细胞增多症
- HCT降低，见于各种贫血
- 另外，还用于脱水病人补液量计算
- 贫血的程度判断、红细胞平均值的计算



血浆层
血小板层
白细胞和有核RBC层
还原红细胞层
带氧红细胞层



(三)、红细胞平均值参数

- 平均红细胞容积，MCV：每个红细胞的平均体积。参考值：82~100f1

$$MCV = HCT / RBC \text{ (f1)}$$

- 平均红细胞血红蛋白含量，MCH：每个红细胞内所含血红蛋白的平均量。参考值：27~34pg

$$MCH = Hb / RBC \text{ (pg)}$$

- 平均红细胞血红蛋白浓度，MCHC：每升红细胞中平均所含血红蛋白浓度。参考值：316~354g/L

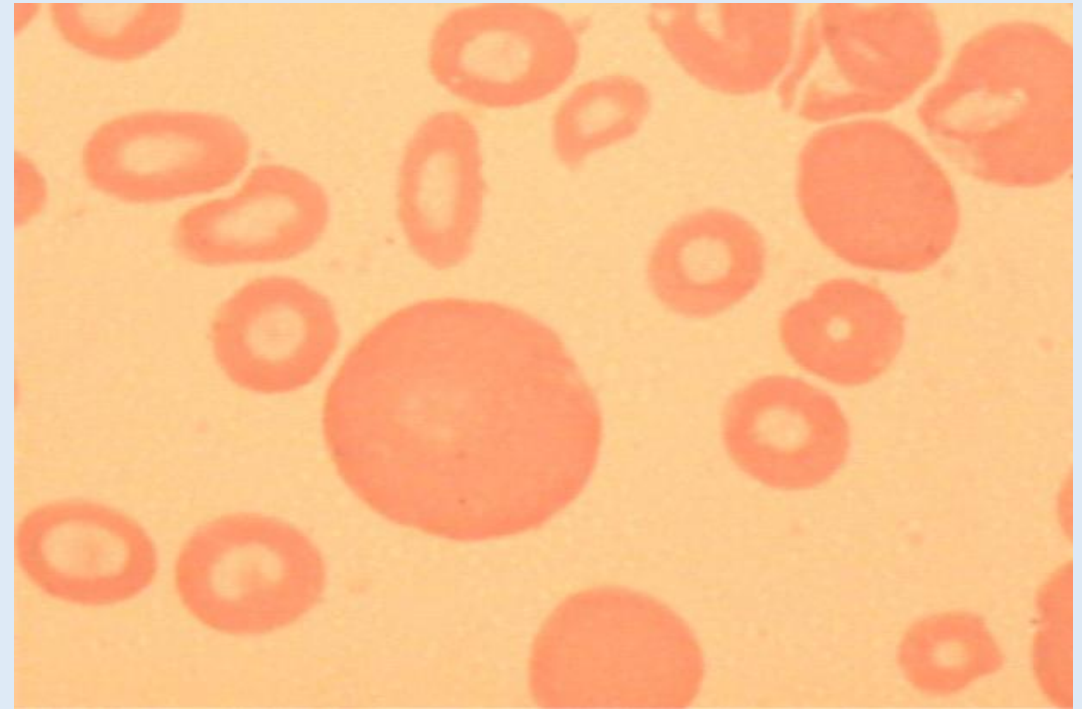
$$MCHC = Hb / HCT \text{ (g/L)}$$



(四)、红细胞体积分布宽度RDW

Red blood cell volume distribution width

- 定义：外周血红细胞体积异质性的参数
- 参考值 RDW-CV : 11.5-14.5%
- 临床意义
 - 缺铁性贫血（增高）与轻型β地贫（正常）的鉴别诊断
 - 用于贫血的早期诊断
 - 用于贫血的形态学分类





贫血形态学分类 (非常重要)

- 平均红细胞体积(MCV)
- 平均红细胞血红蛋白量(MCH)
- 平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)
- 红细胞分布宽度(RDW)

贫血的形态学分类 -1

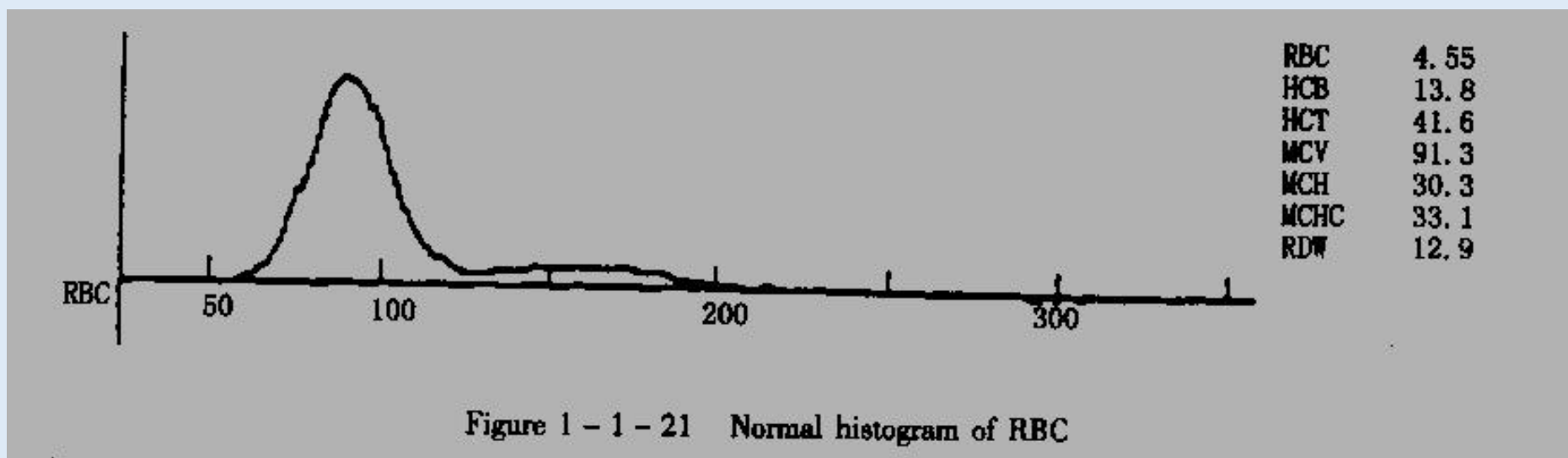
形态学分类	MCV (80~100fl)	MCH (27~32pg)	MCHC (320~360g/L)	常见病因
正细胞正色素性贫血	正常	正常	正常	再生障碍性贫血、急性失血性贫血、多数溶血性贫血
小细胞低色素性贫血	<80	<27	<320	缺铁性贫血、珠蛋白生成障碍性贫血、铁粒幼细胞贫血
单纯小细胞性贫血	<80	<27	正常	慢性感染、恶性肿瘤等
大细胞性贫血	>100	>32	正常	巨幼细胞贫血、恶性贫血、造血物质缺乏或利用不良

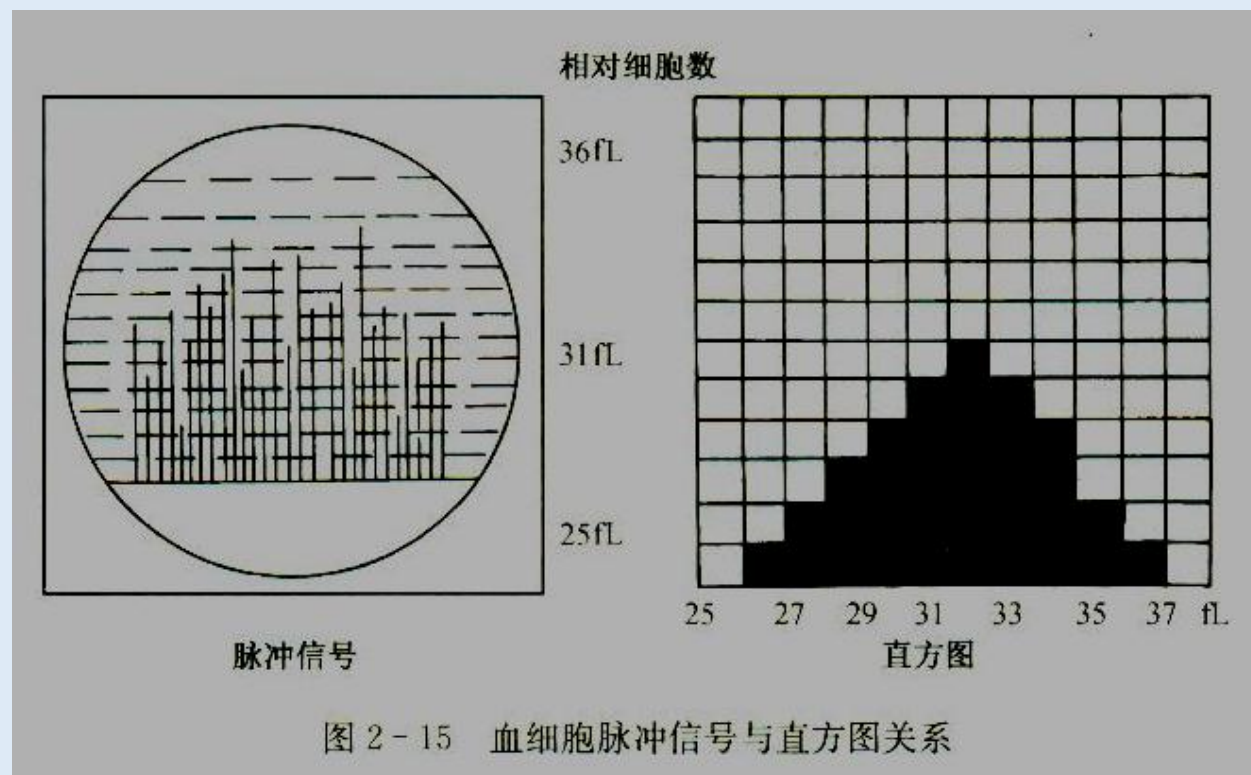
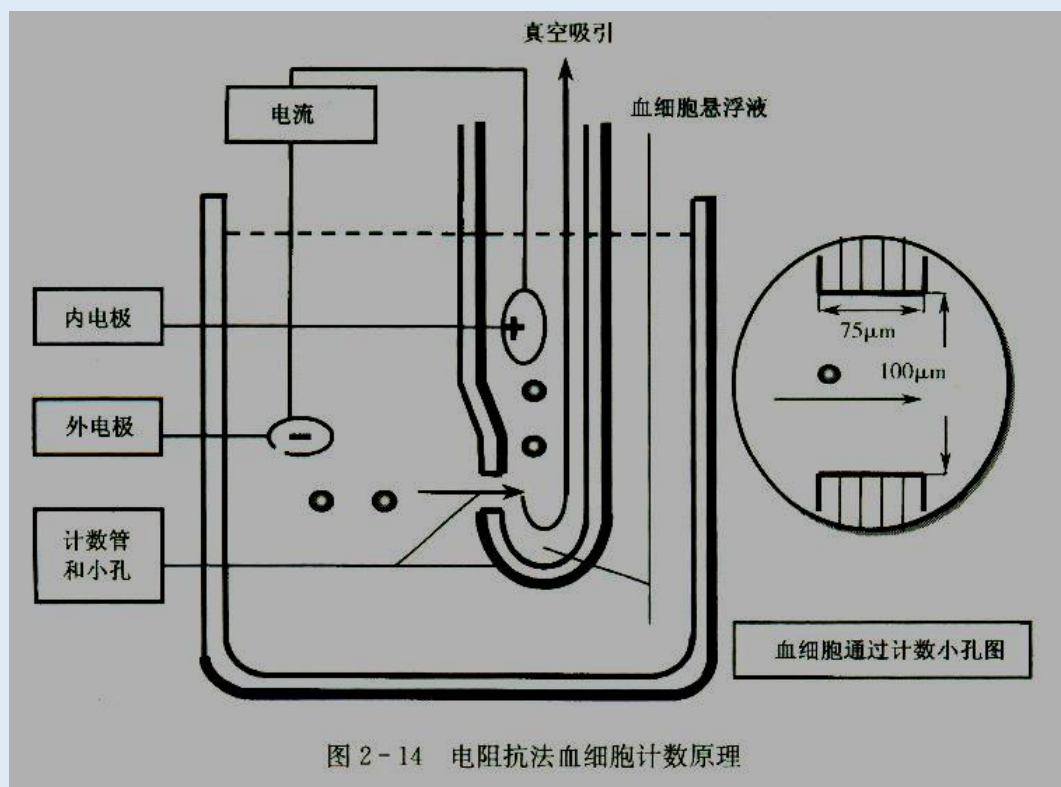
贫血的形态学分类 -2

RDW	MCV	贫血类型	常见病因
正常	正常	正细胞均一性贫血	再生障碍性贫血、急性失血性贫血
正常	>100	大细胞均一性贫血	肝病性贫血
正常	<80	小细胞均一性贫血	珠蛋白生成障碍性贫血
升高	正常	正细胞非均一性贫血	铁缺乏早期
升高	升高	大细胞非均一性贫血	巨幼细胞性贫血
升高	<80	小细胞非均一性贫血	缺铁性贫血

(五)、血细胞分布直方图

- 一种用以表示细胞群体分布情况的曲线图形
- 其横坐标（“X”轴）表示细胞体积（以f1表示）
- 纵坐标（“Y”轴）表示不同体积细胞的相对频率

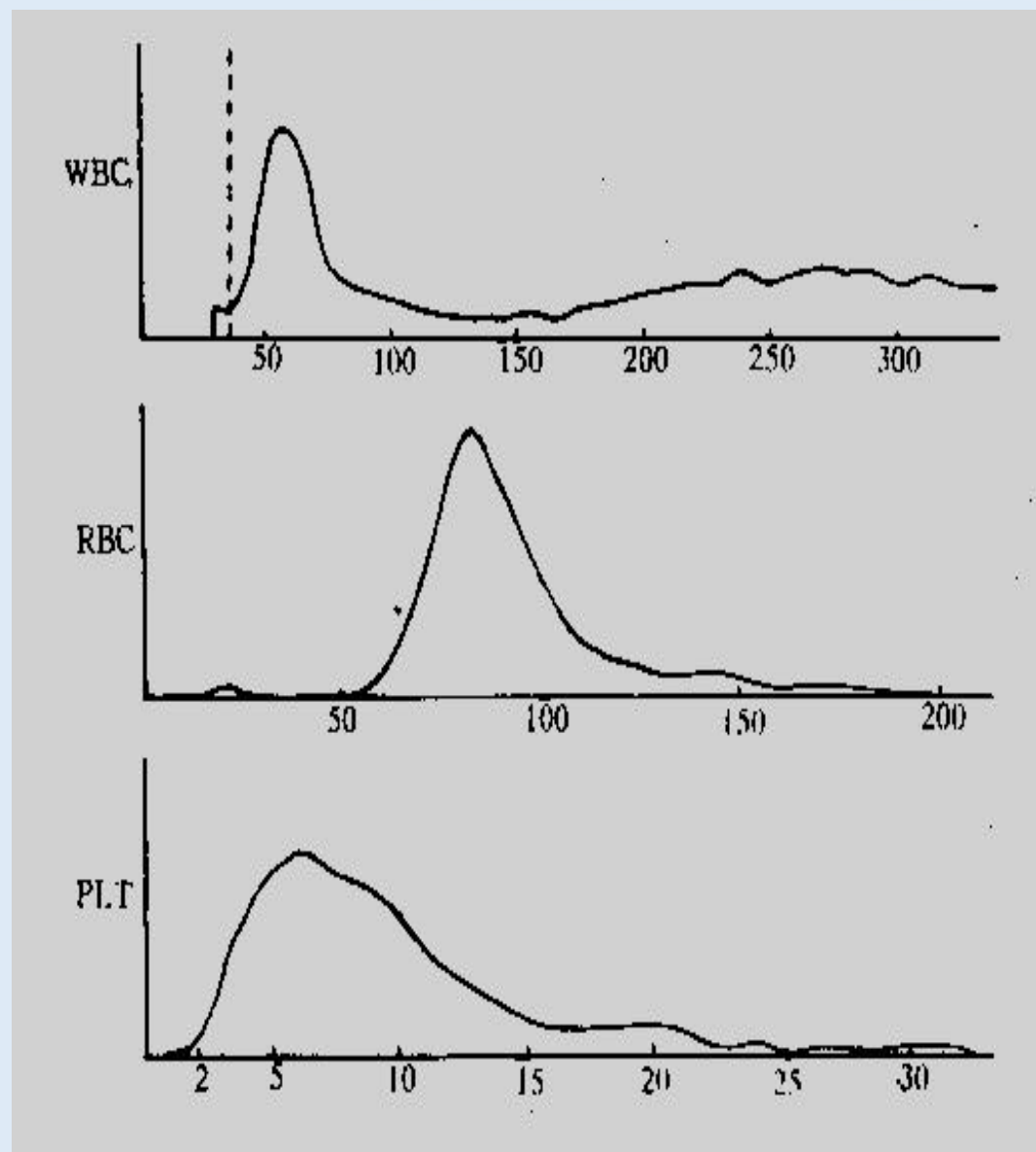




电阻抗法（库尔特原理）

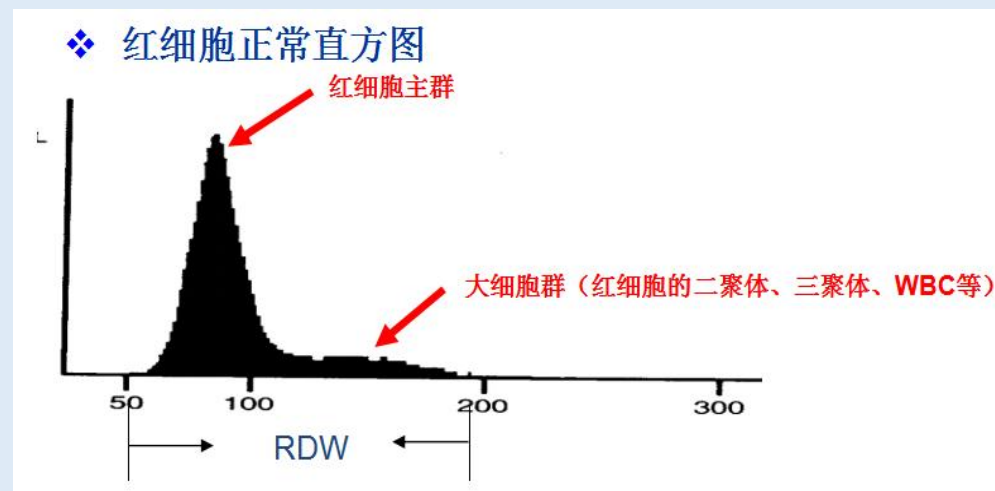
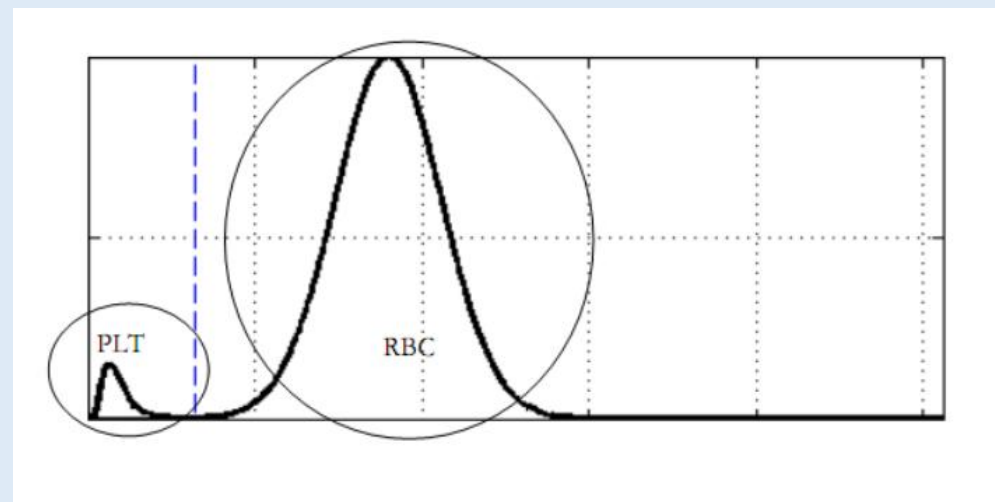
直方图的种类

- 白细胞体积分布直方图
- 红细胞体积分布直方图
- 血小板直方图



红细胞直方图

- **红细胞主群**：50f1偏上开始，近似两侧对称，基底较为狭窄的正态分布曲线，又称“主峰”。
- **足趾部**：主峰右侧，130-185f1区域，它是一些二聚体、三聚体、多聚体细胞、小孔残留物和白细胞的反映。





MCV、RDW与直方图的关系

- 红细胞平均体积MCV与红细胞峰的位置相关，MCV增大，峰右移，MCV减小，峰左移。
- 红细胞分布宽度RDW反映红细胞体积大小异质性参数，变异性大，波峰的基底增宽，反之的，基底变窄。

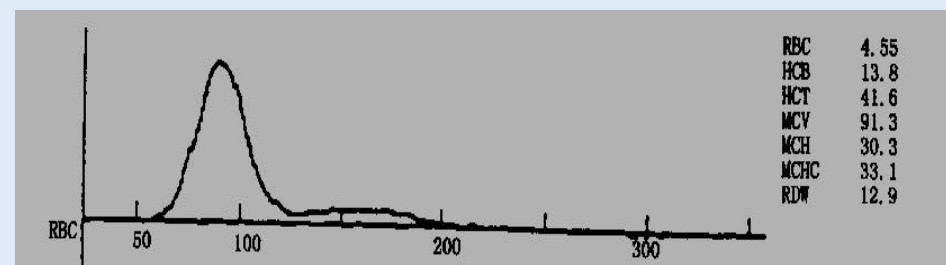


Figure 1-1-21 Normal histogram of RBC

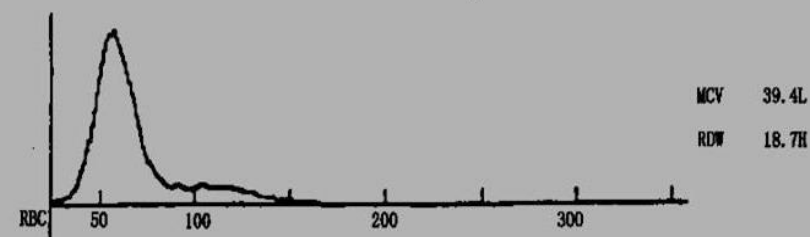


Figure 1-1-24 Histogram of RBC with very low MCV

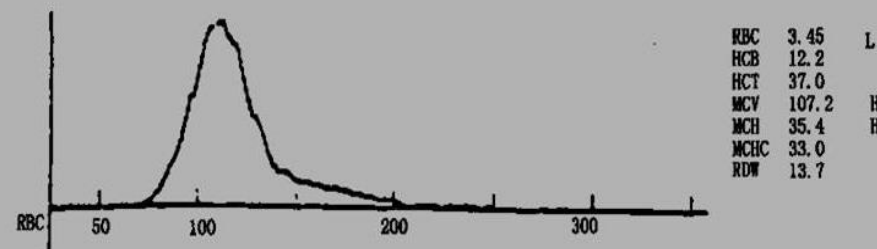


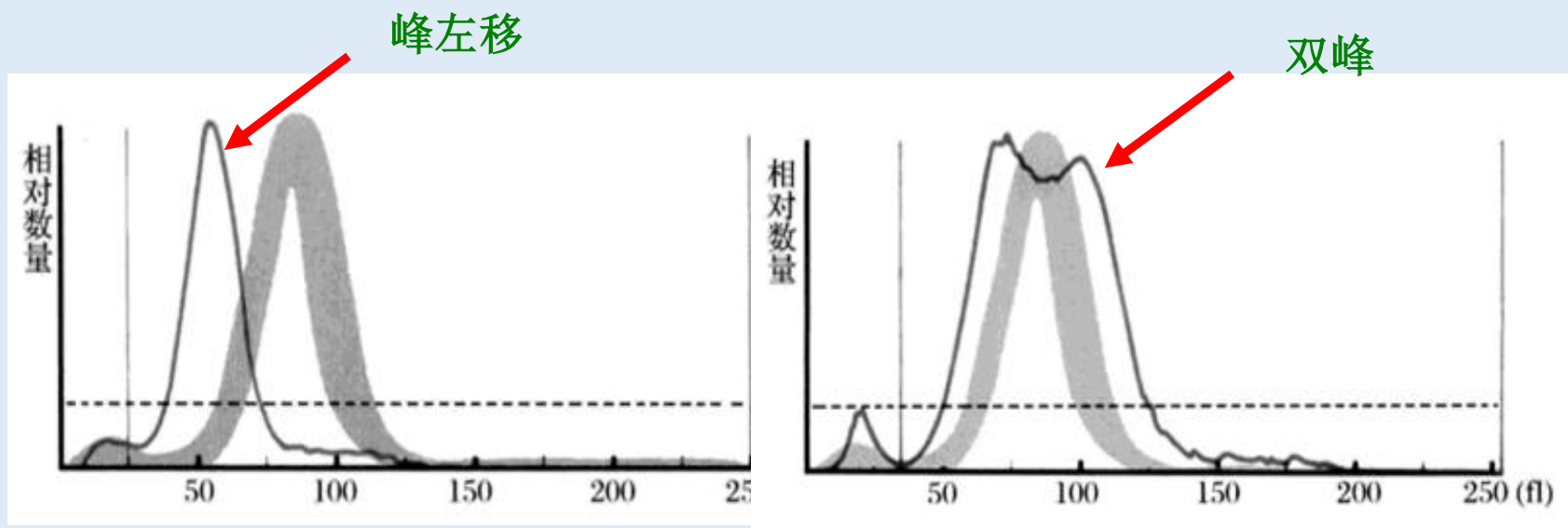
Figure 1-1-25 Histogram of RBC with high MCV



常见异常红细胞直方图

不同类型贫血时，红细胞体积的变化使红细胞体积分布图形发生变化，结合其他参数对鉴别诊断颇有价值。

❖ 小细胞不均一性贫血



缺铁性贫血治疗前:

波峰左移，峰底变宽

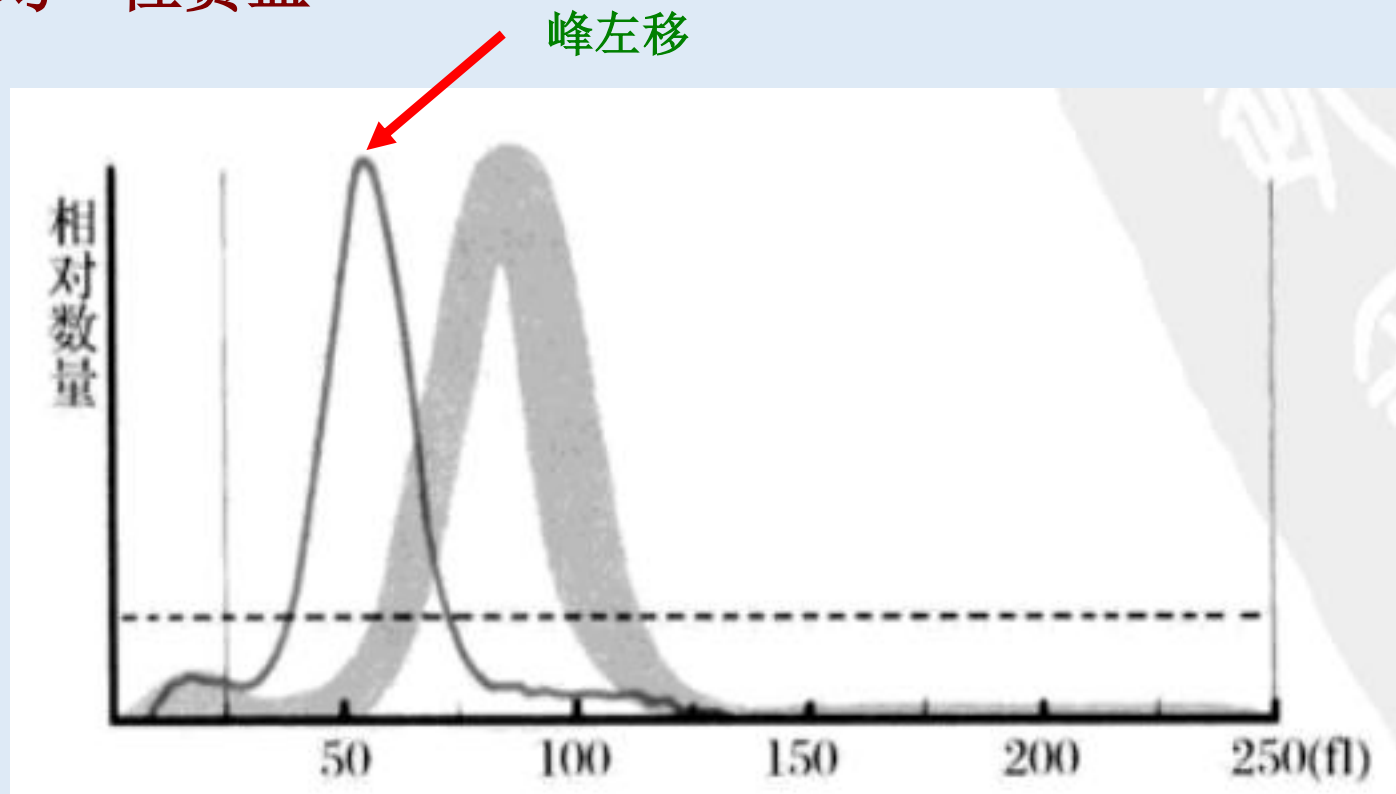
缺铁性贫血治疗后:

双峰，峰底变宽



常见异常红细胞直方图

❖ 小细胞均一性贫血

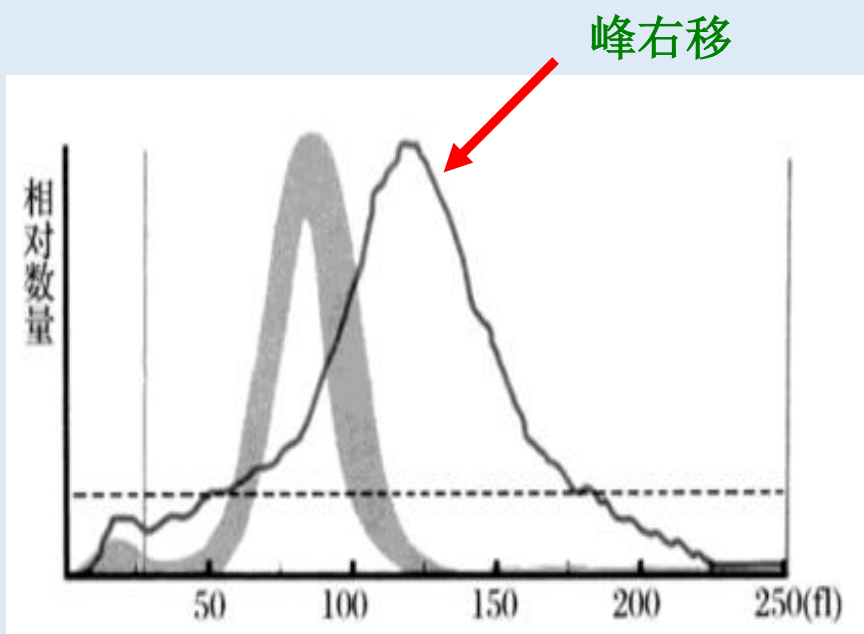


轻型 β -珠蛋白生成障碍性贫血：波峰左移，峰底基本不变



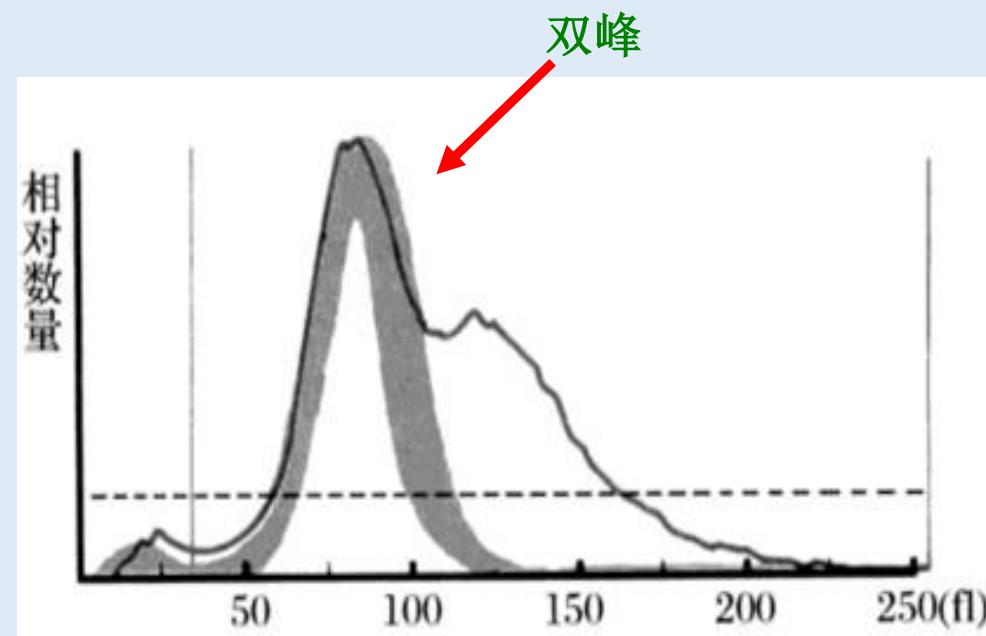
常见异常红细胞直方图

❖ 大细胞不均一性贫血



巨幼细胞性贫血:

波峰右移, 峰底变宽

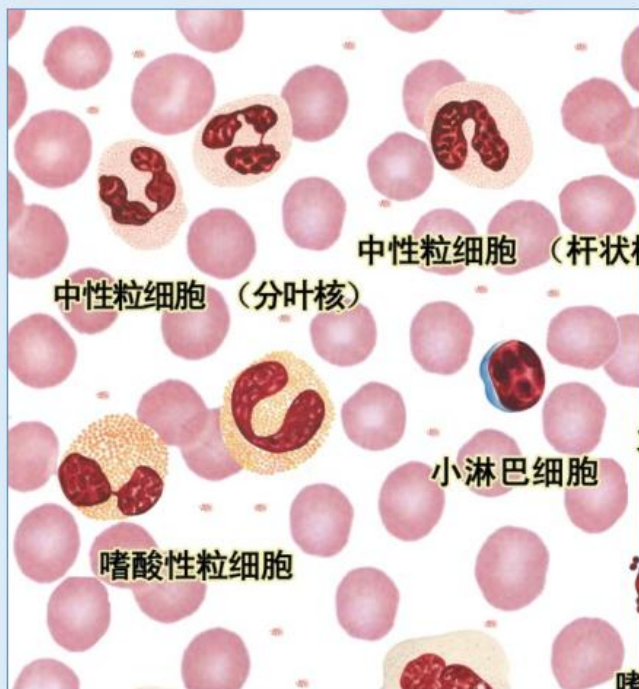
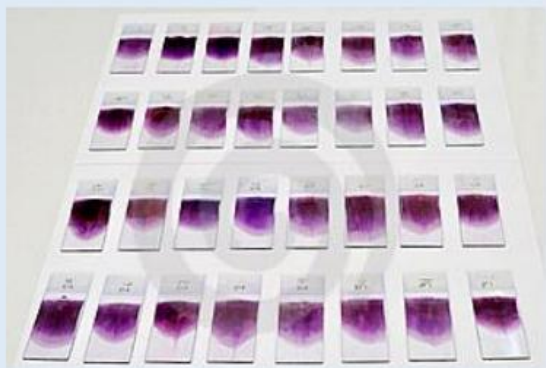
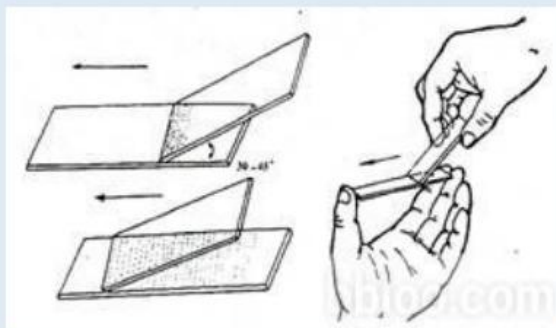


巨幼细胞性贫血治疗后:

可有双峰, 峰底变宽

三、红细胞形态学检查

血涂片制备与瑞氏染色

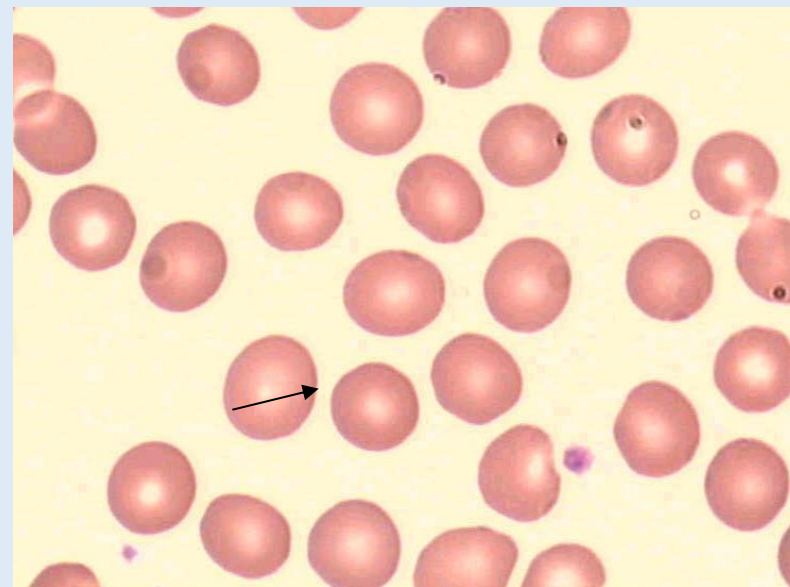
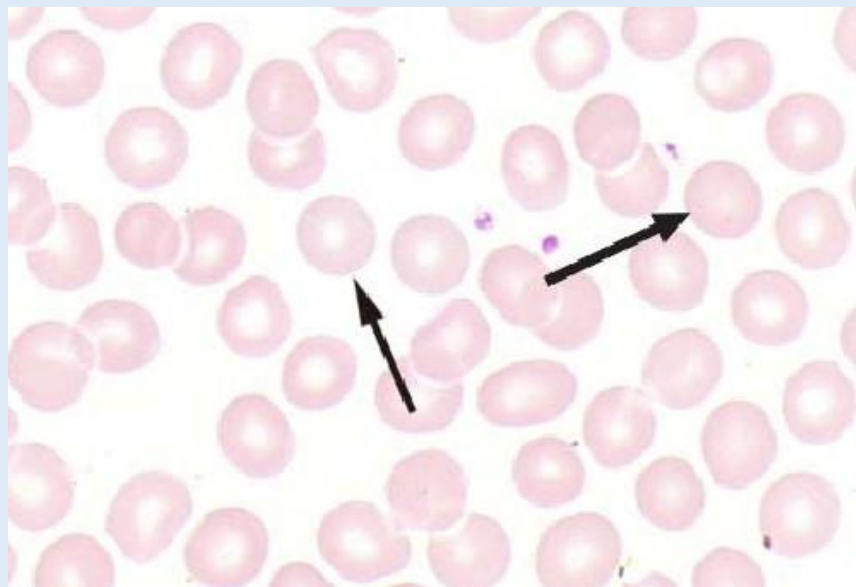
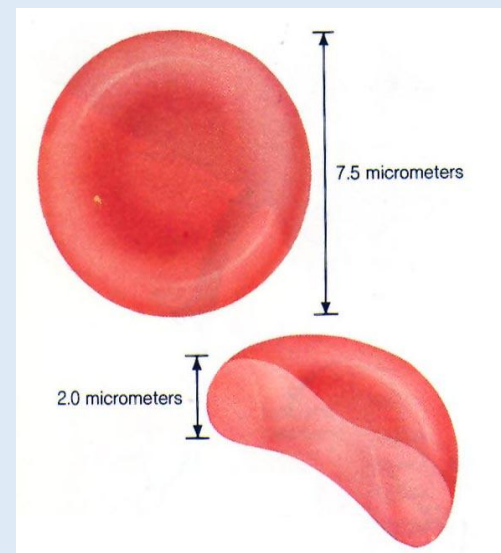


- 大小异常
- 染色反应异常
- 形状的异常
- 结构的异常
- 分布异常



正常形态红细胞

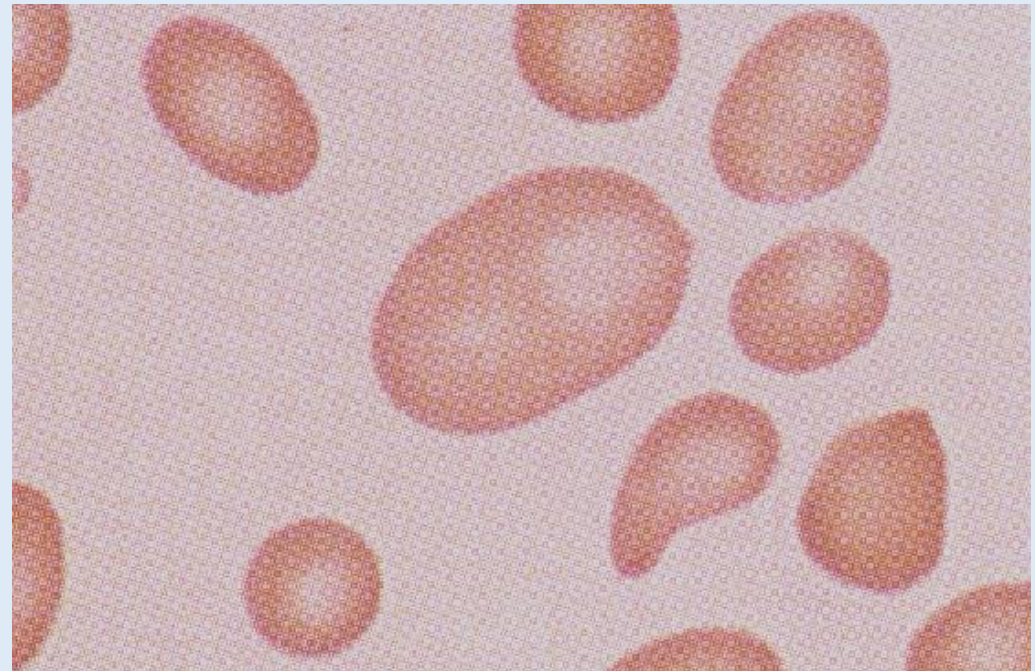
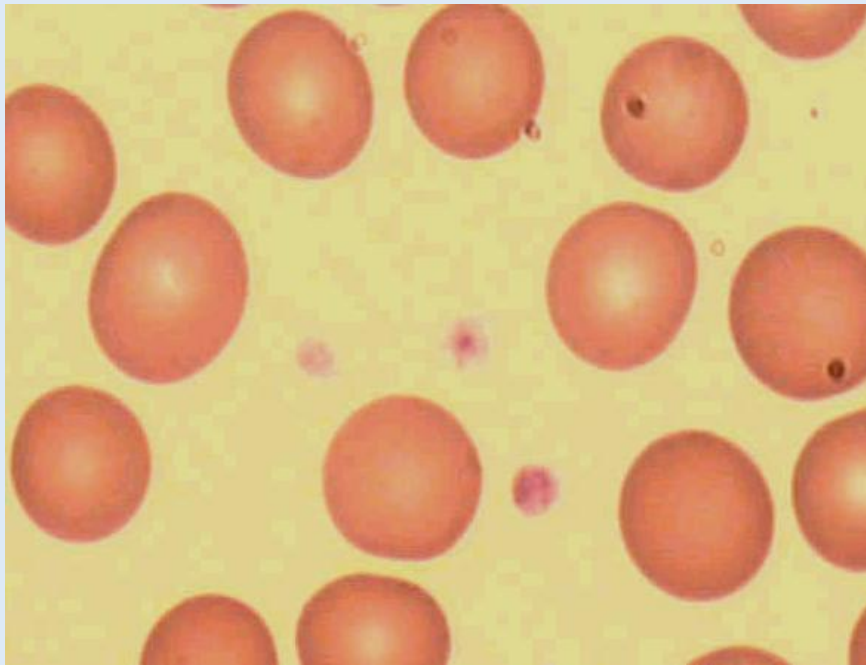
形态：直径平均 $7.5\mu\text{m}$ ，呈圆形或略呈椭圆形，
中央苍白区约占细胞的 $1/3$ 。





异常形态RBC：大小、染色异常

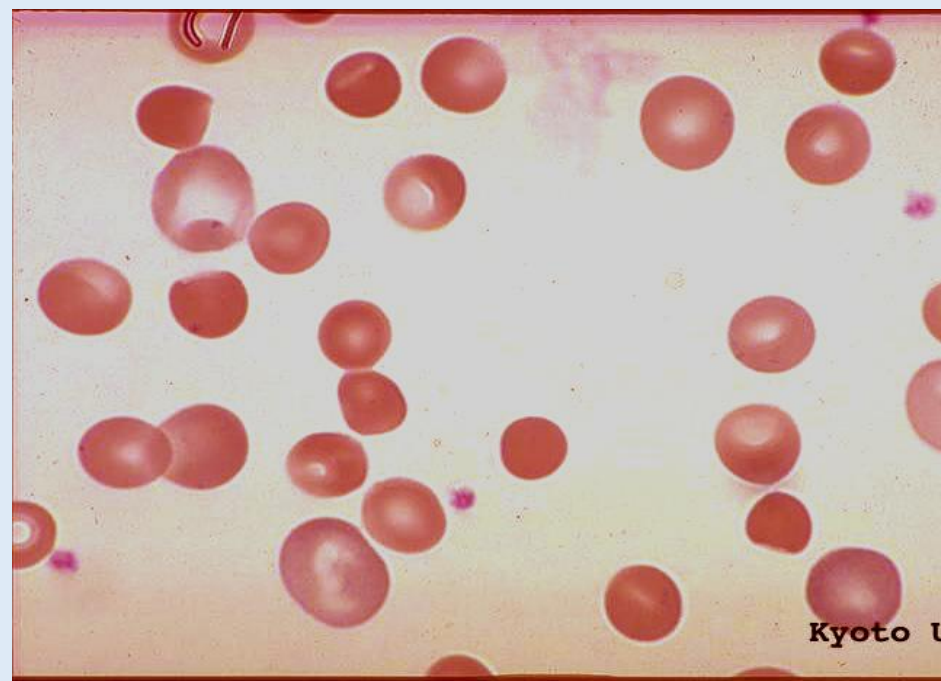
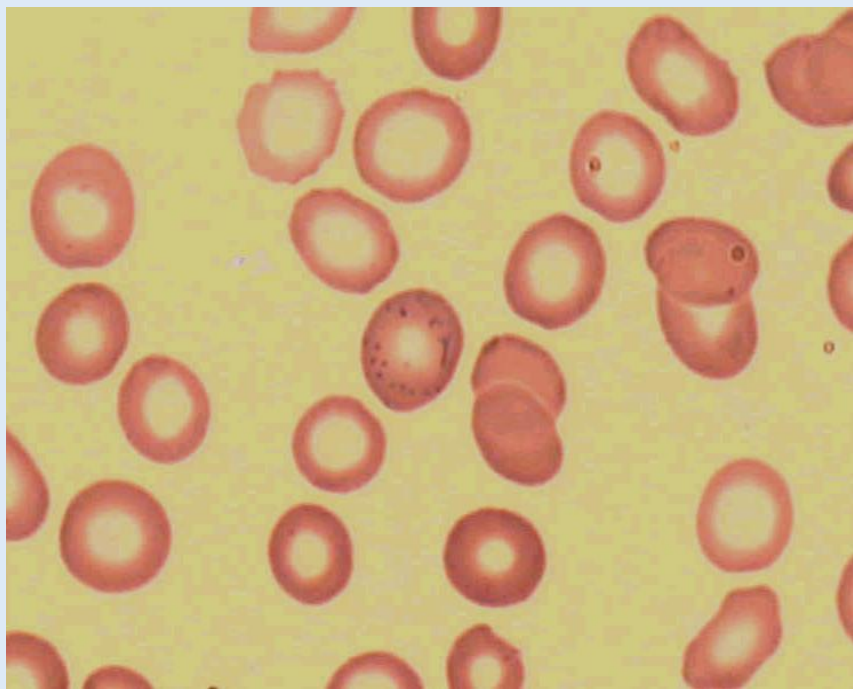
- [1] 大红细胞
- 形态 直径 $>8.5\mu\text{m}$ (MCV $>100\text{fL}$)，呈圆形或椭圆形
- 意义 **VitB12、叶酸缺乏症**，肝病，MDS。
- 建议 **根据MCV衡量细胞大小**，也可镜检分级
- 标准 少许-；中等11-20%；较多 $>20\%$





异常形态RBC：大小、染色异常

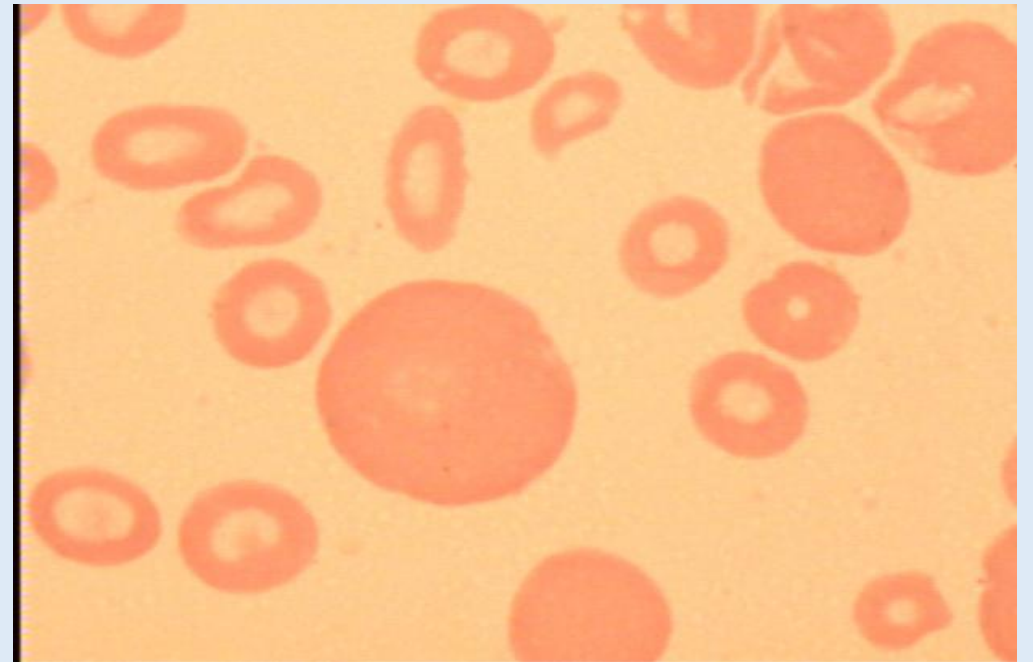
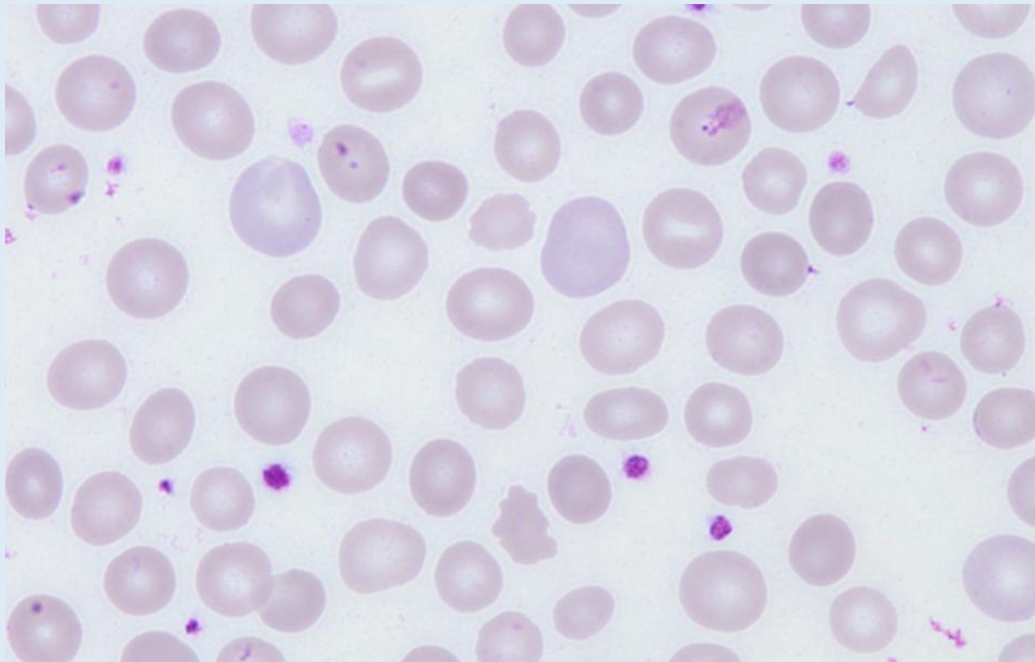
- [2] 小红细胞
- 形态 直径 $<7\mu\text{m}$ (MCV $<80\text{fL}$)
- 意义 缺铁性贫血，地中海贫血，遗传性球形红细胞增多症。
- 建议 根据MCV衡量细胞大小，也可镜检分级
- 标准 少许-；中等11-20%；较多 $>20\%$





异常形态RBC：大小、染色异常

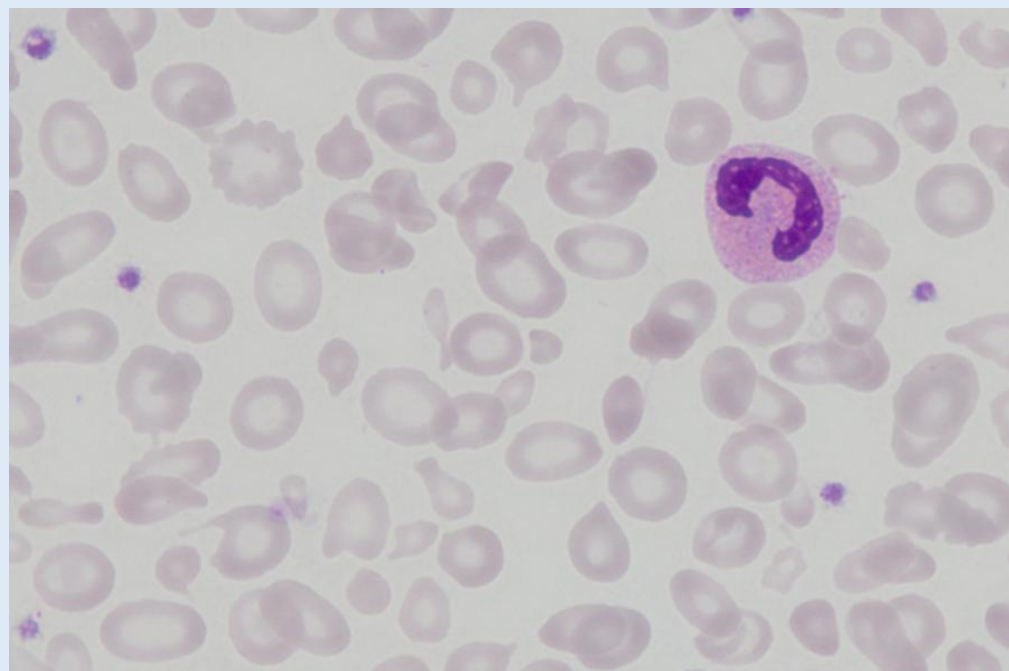
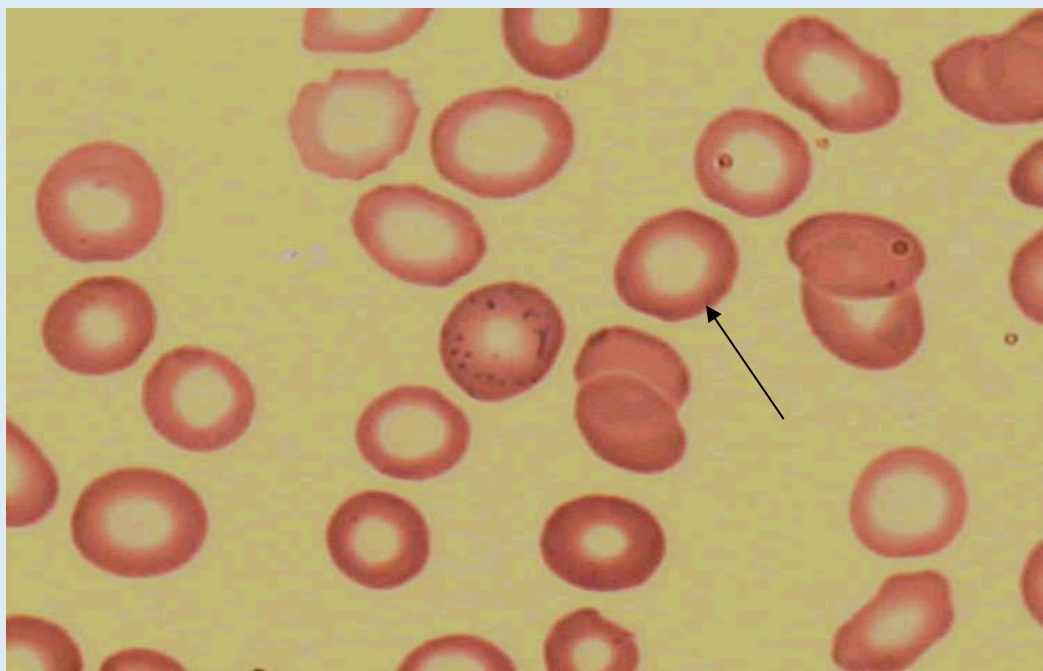
- **[3]红细胞大小不均**
- 意义 非特异性改变、病态造血。
- 建议 **根据RDW衡量细胞大小变异度**，也可镜检分级
- 标准 少许-；中等11-20%；较多 $>20\%$





异常形态RBC：大小、染色异常

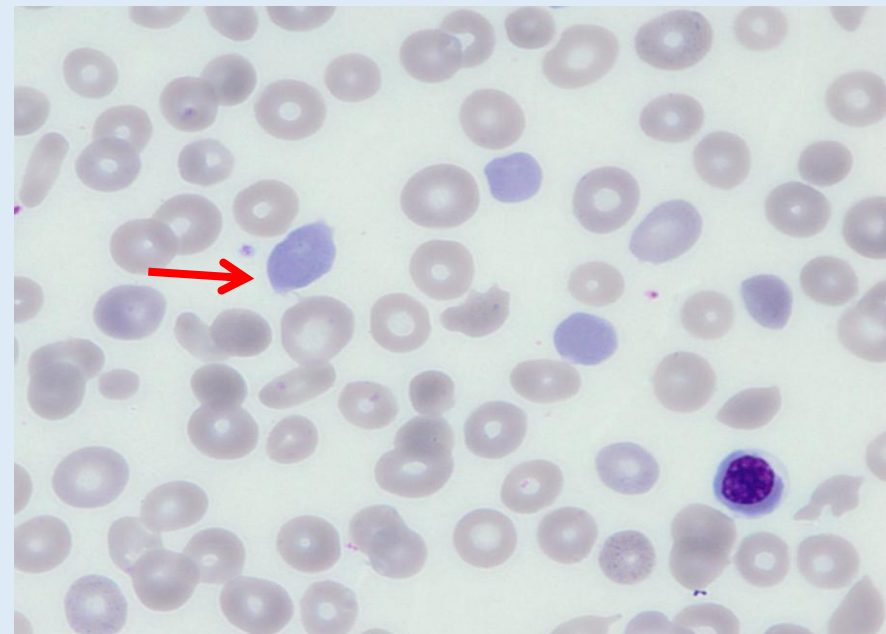
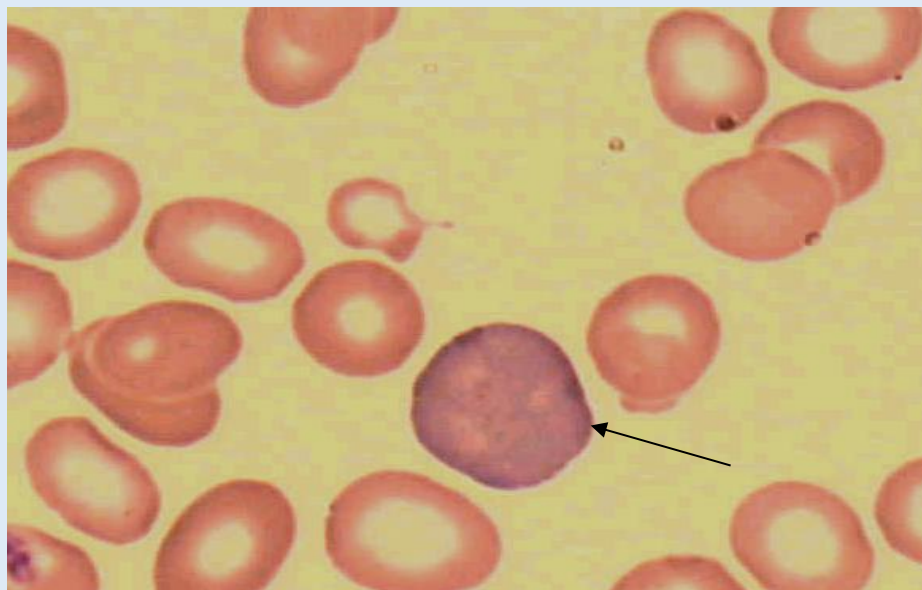
- [4] 低色素性红细胞
- 形态 细胞染色变浅，中央苍白区增加（ $>$ 细胞直径 $1/3$ ）
- 意义 缺铁性贫血，地中海贫血，铁粒幼细胞性贫血。
- 建议 根据MCH衡量细胞低色素性，也可镜检分级
- 标准 少许-；中等11-20%；较多 $>20\%$





异常形态RBC：大小、染色异常

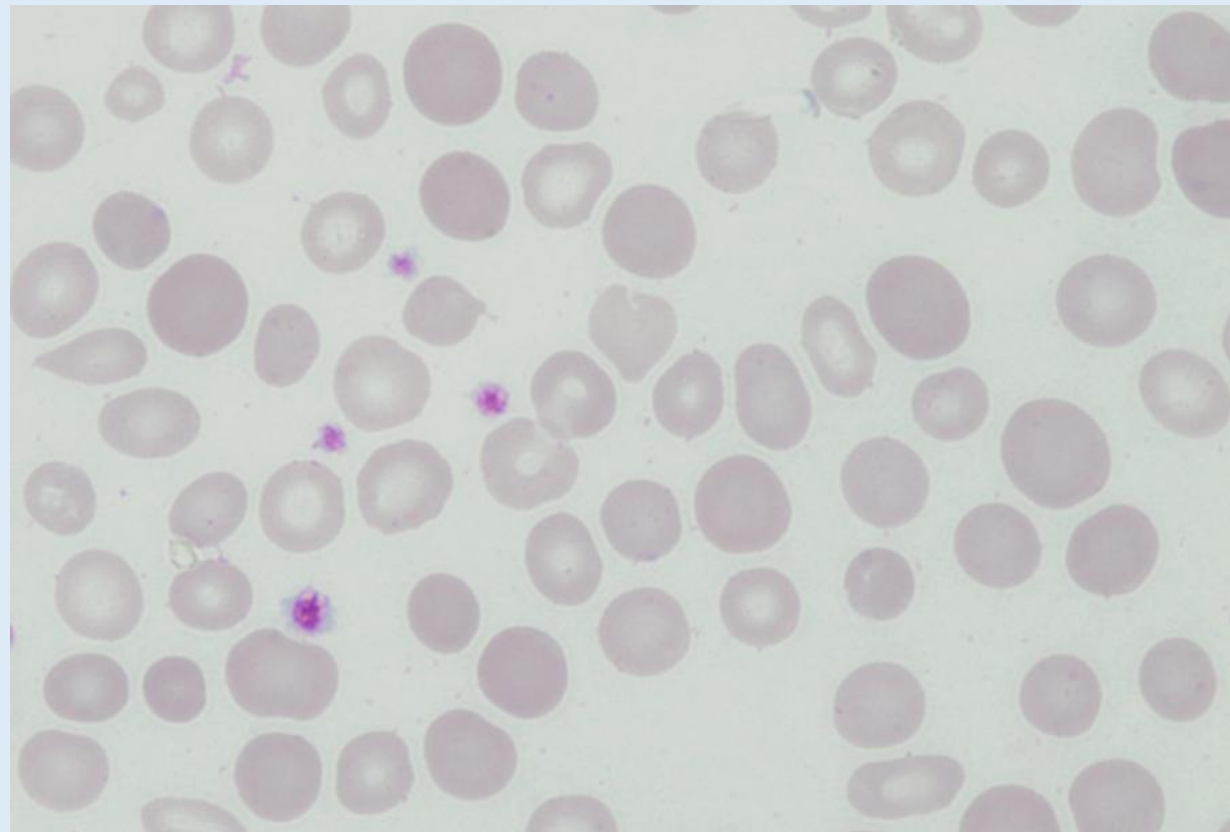
- [5] 嗜多色性红细胞
- 形态 细胞呈略带粉红的蓝灰色，通常较大
- 成因 细胞未发育成熟而残留**核糖体RNA**
- 意义 见于**溶血性贫血**，**补血剂治疗**，**新生儿**等。
- 建议 **分级报告**，必要时进行**网织红细胞计数**。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$





异常形态RBC：大小、染色异常

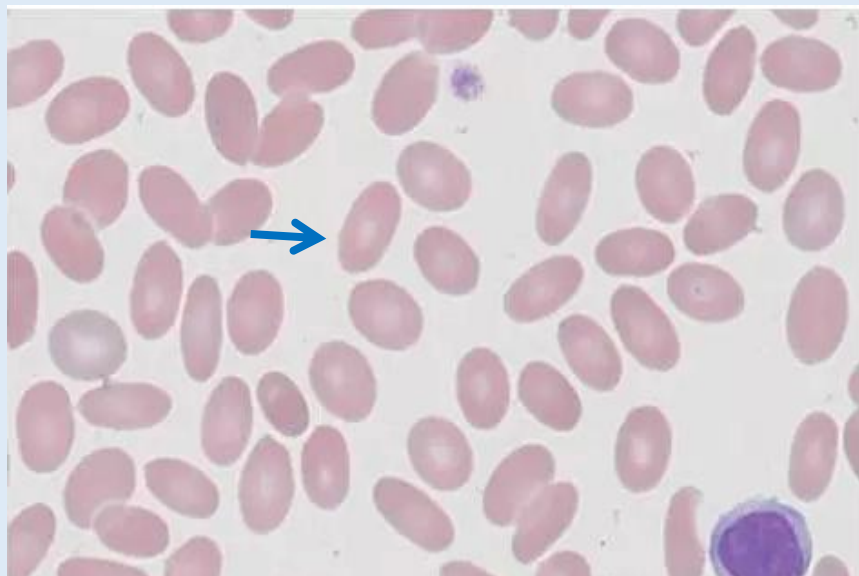
- [6] 双相红细胞
- 形态 存在两个截然不同的红细胞群。
- 建议 报告可见双相红细胞，并描述这两个群。





异常形态RBC：形态异常

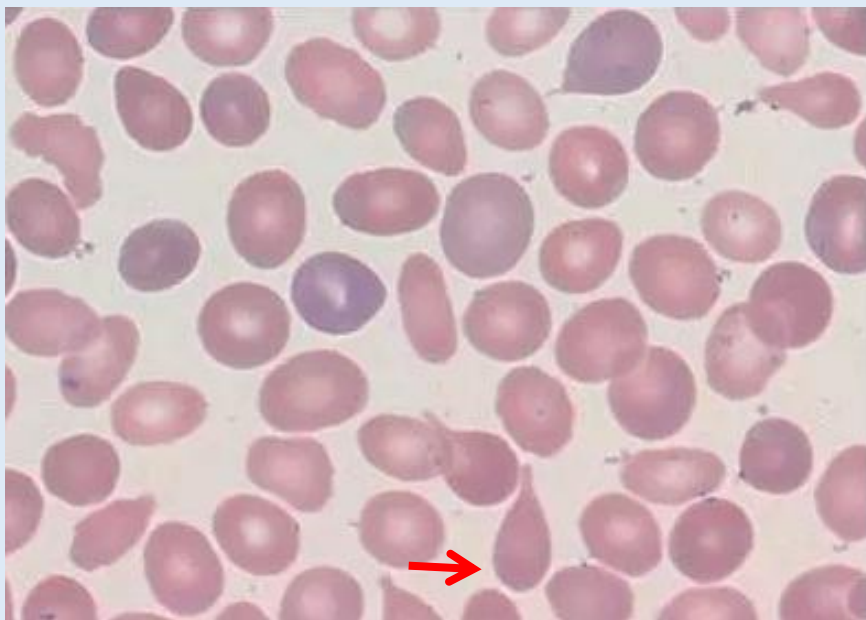
- [1] 椭圆形和卵圆形红细胞
- 形态 细胞呈椭圆形（长轴大于短轴两倍以上）、卵圆形（长轴小于短轴的两倍）。
- 意义 见于**遗传性椭圆形红细胞增多症**，缺铁性贫血等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。





异常形态RBC：形态异常

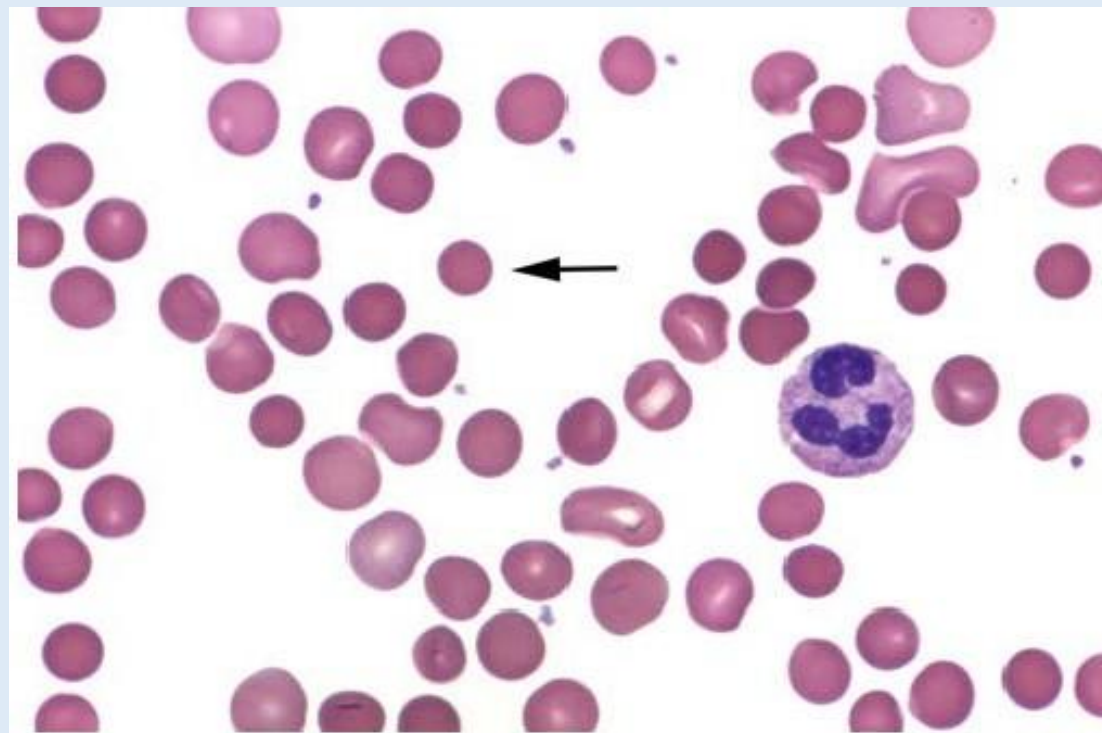
- [2] 泪滴形红细胞
- 形态 细胞呈梨形或泪滴形。
- 意义 见于骨髓纤维化等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。





异常形态RBC：形态异常

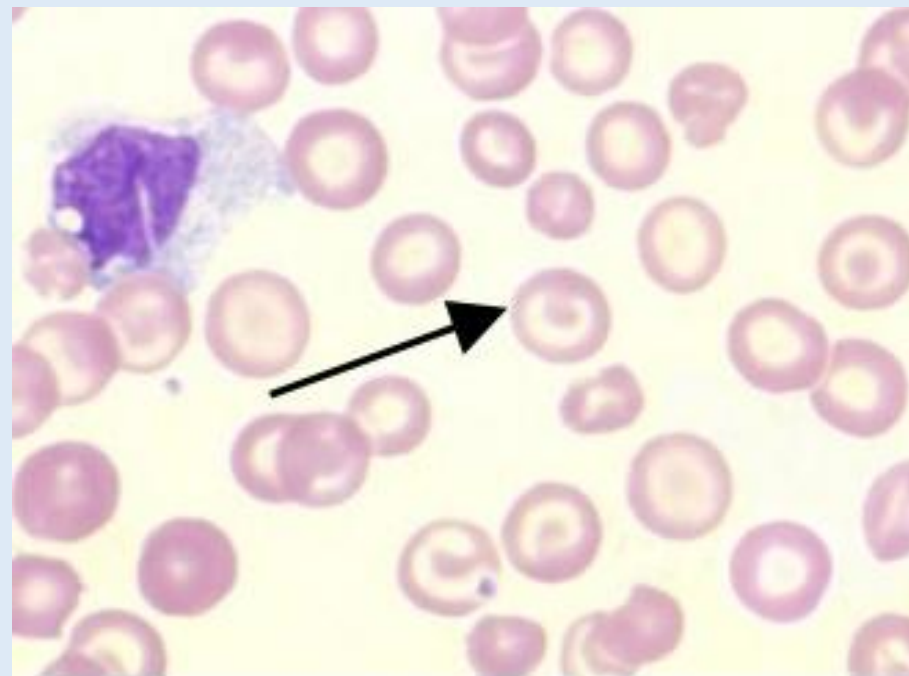
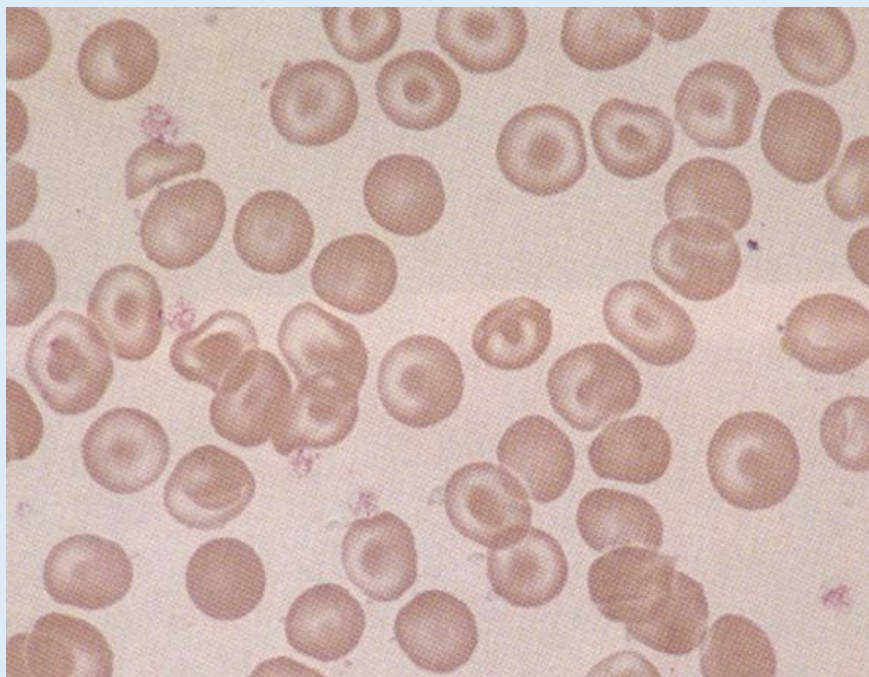
- [3] 球形红细胞
- 形态 直径 $<6.5\mu\text{m}$ ，较厚、球形，缺乏中央苍白区。
- 成因 细胞骨架和膜异常，或红细胞膜直接破坏。
- 意义 见于**遗传性球形红细胞增多症**，ABO及温抗体型自身免疫性溶血性贫血，产气荚膜梭菌败血症，烧伤等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。





异常形态RBC：形态异常

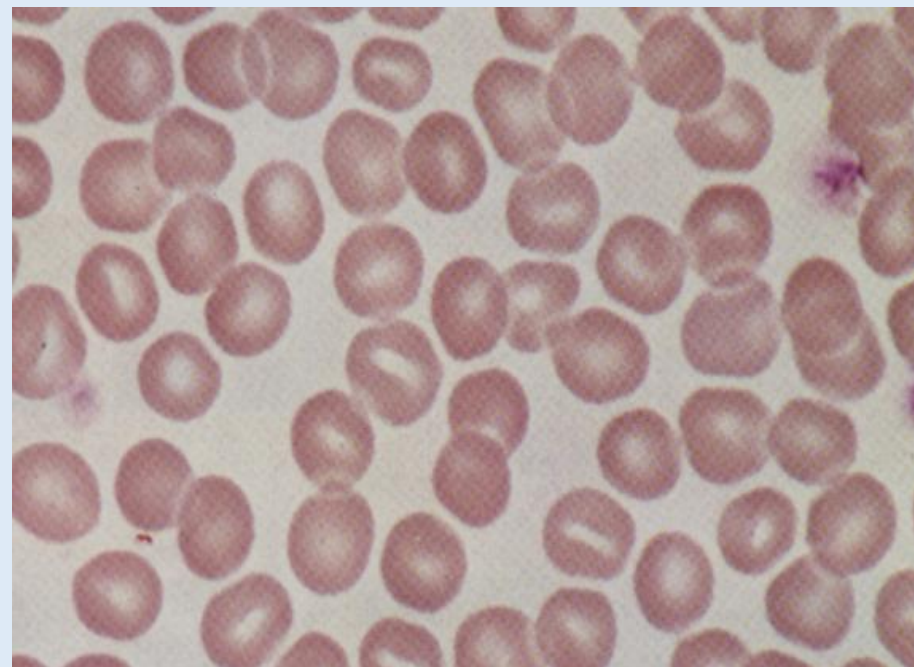
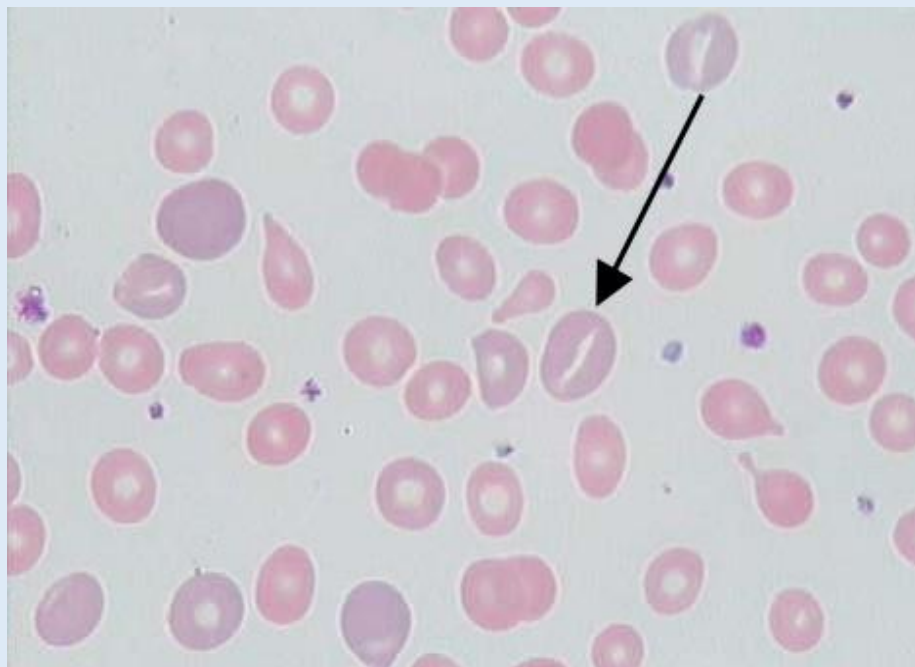
- [4] 靶形红细胞
- 形态 细胞中央苍白区中心出现染色增强区域。
- 意义 见于肝病，血红蛋白病，**地中海贫血**等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。





异常形态RBC：形态异常

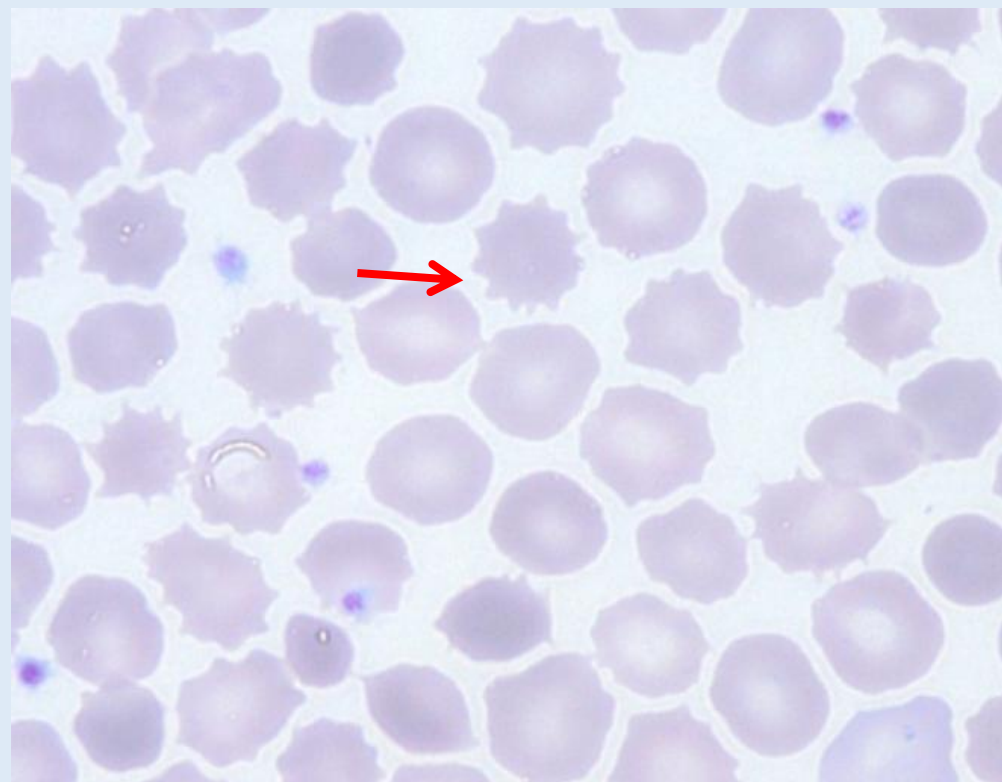
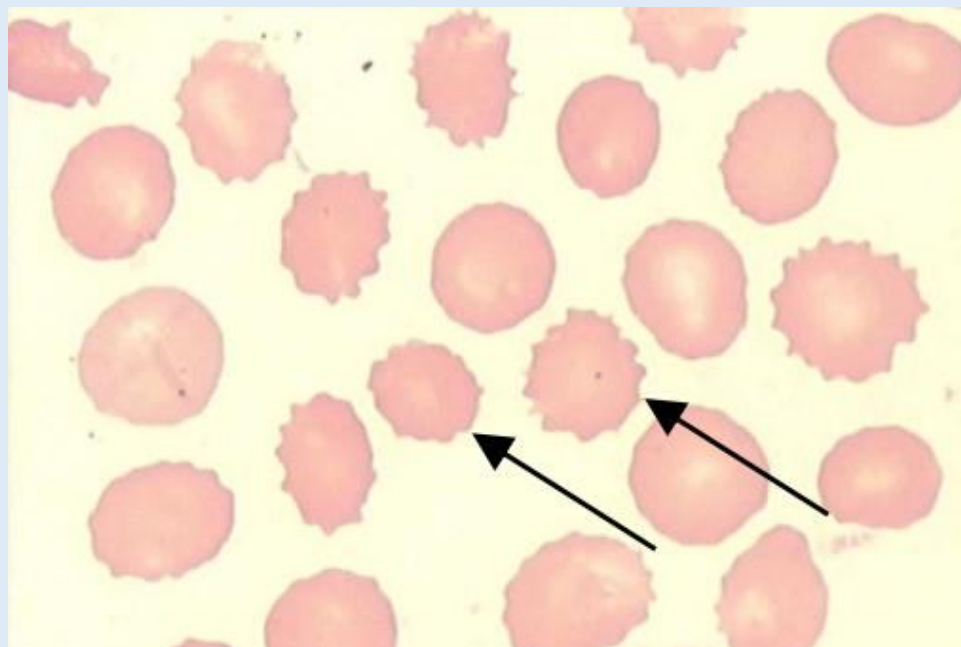
- [5] 口形红细胞
- 形态 细胞中央苍白区呈裂口样，单凹或杯形。
- 意义 见于酒精性肝病，**遗传性口形红细胞增多症**等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。





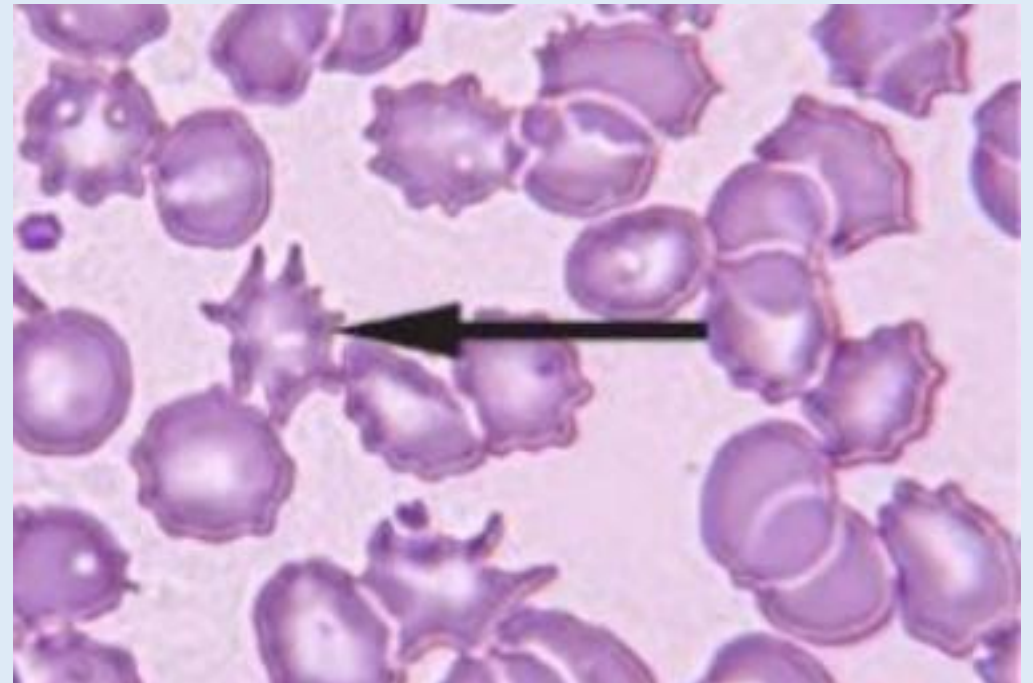
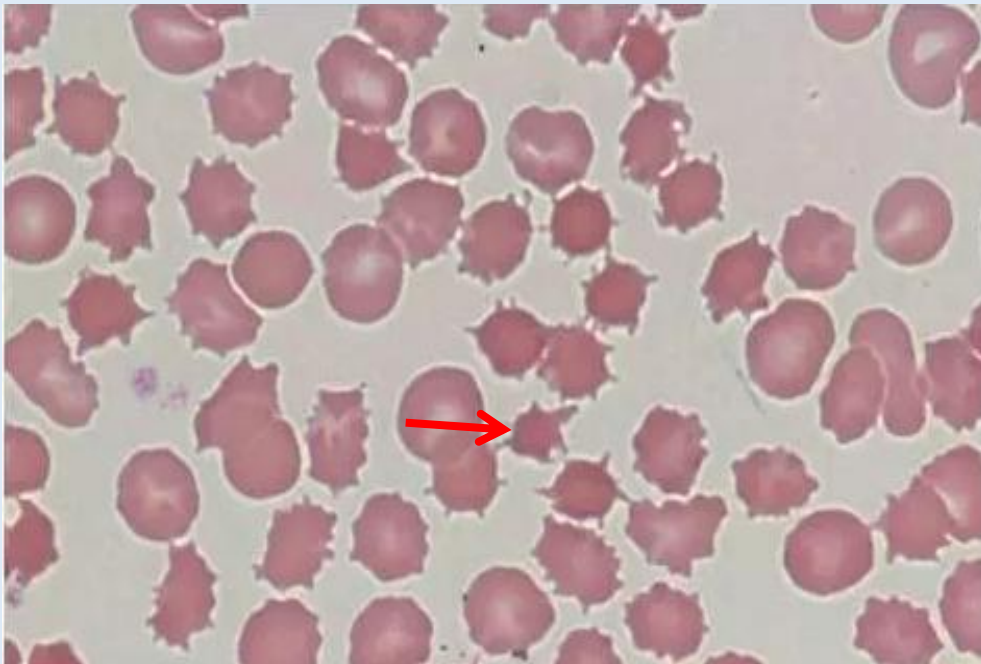
异常形态RBC：形态异常

- [6] 锯齿形红细胞
- 形态 细胞边缘有10-30个相当规则的短而钝或尖的突出。
- 意义 见于肝肾疾病，丙酮酸激酶缺乏症，人为造成等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。



异常形态RBC：形态异常

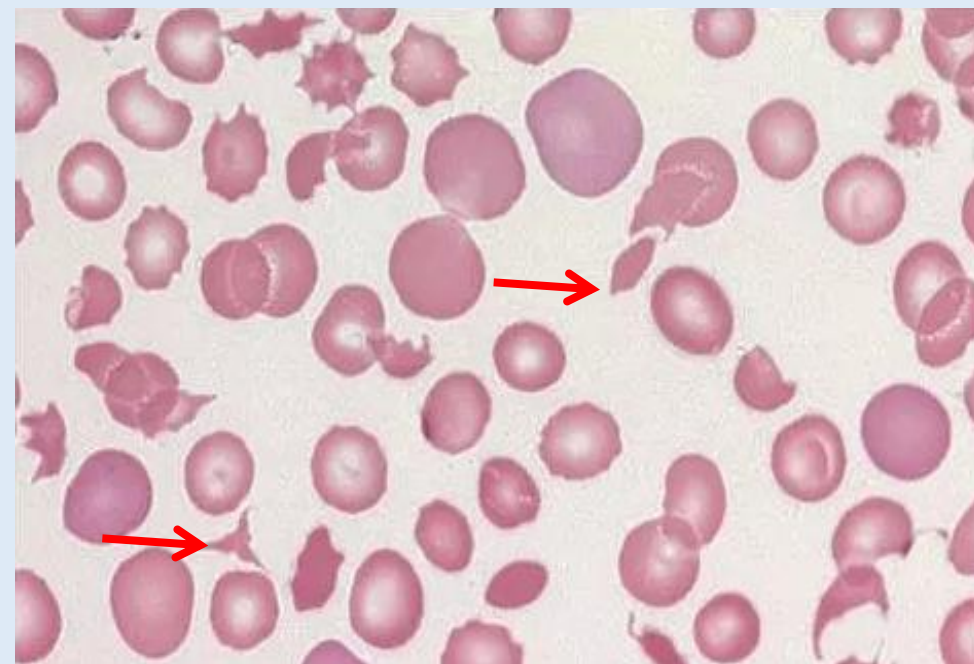
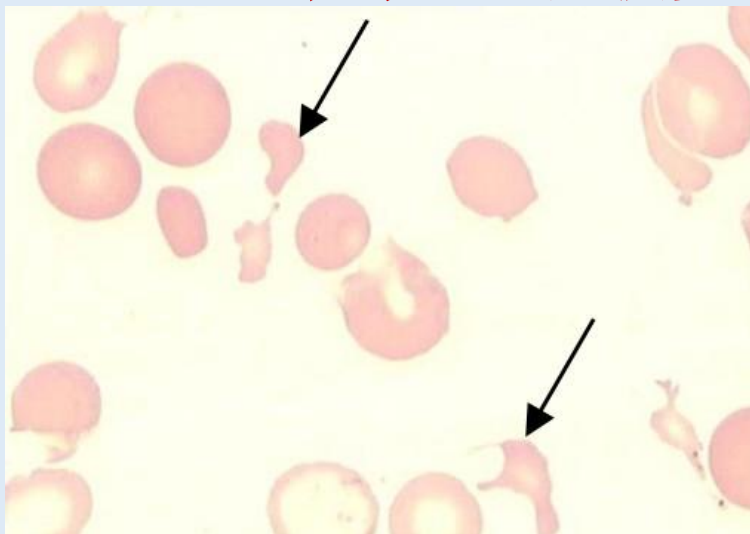
- [7] 棘红细胞
- 形态 细胞呈高色素性，边缘有2-20个不同形状且不规则间隔的突起或针刺。
- 意义 见于肝病，VitE缺乏，切脾后，无 β 脂蛋白血症，McLeod表型等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。





异常形态RBC：形态异常

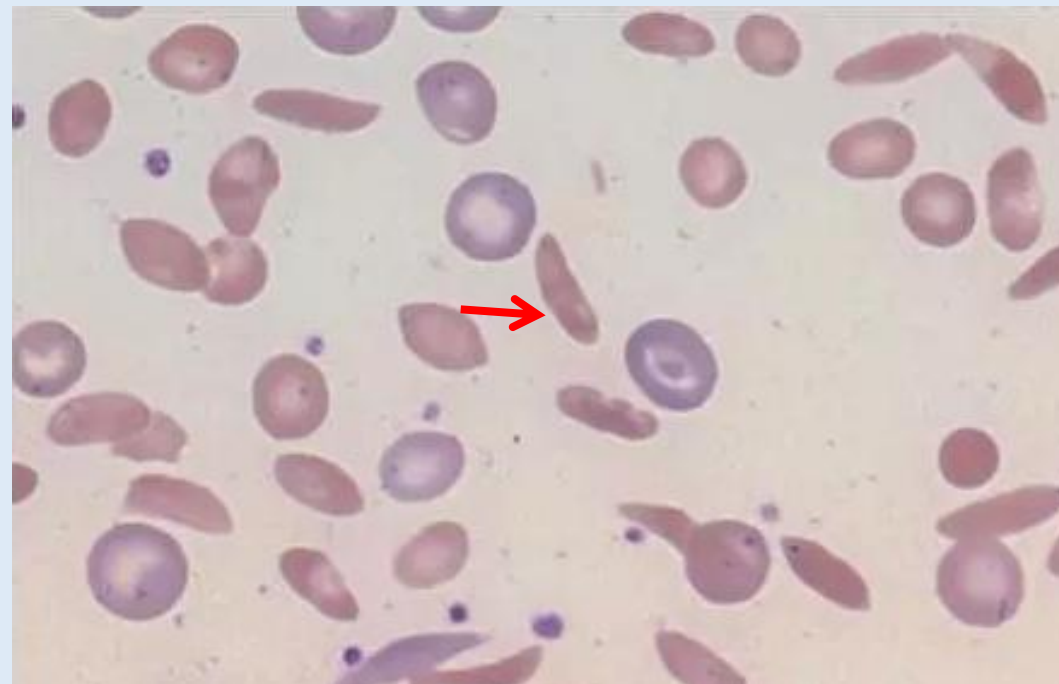
- [8] 裂红细胞
- 形态 细胞小，呈碎片状，可有尖角和直边、盔形、小新月形。
- 成因 循环中外在机械损伤
- 意义 见**微血管病溶血性贫血**，**血栓性血小板减少性紫癜**，弥散性血管内凝血，溶血性尿毒症综合征，肾病等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许<1%；**中等1-2%；较多>2%**。





异常形态RBC：形态异常

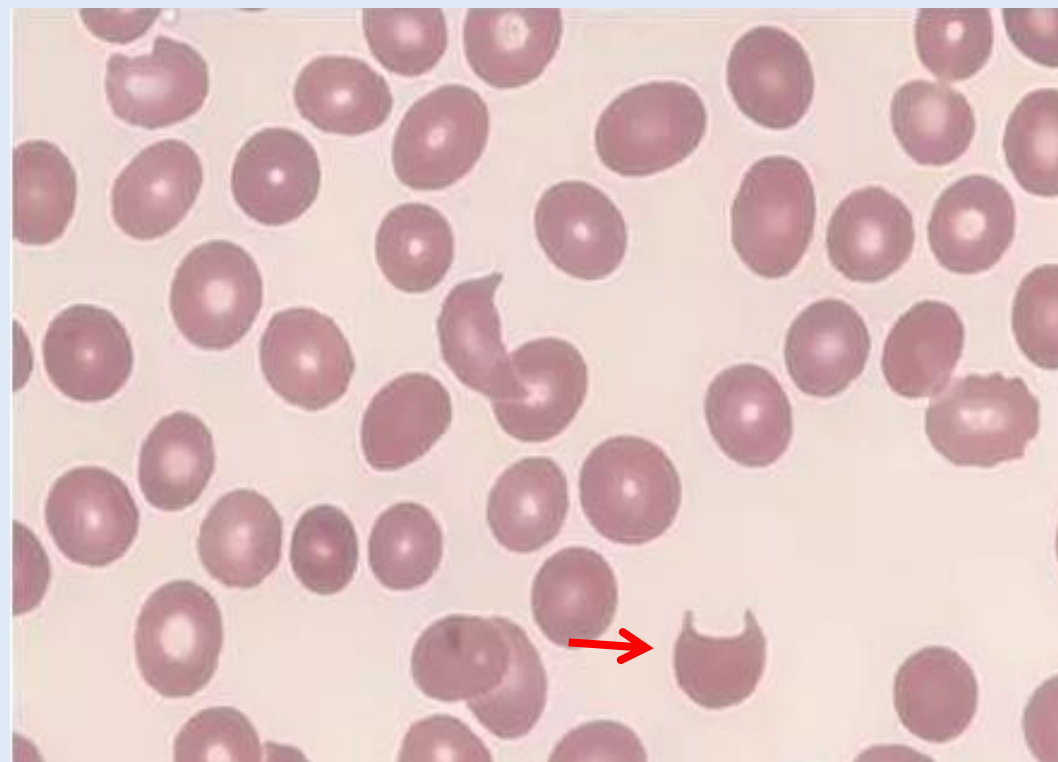
- [9] 镰状细胞
- 形态 细胞月牙形或镰刀形，顶端较尖。
- 意义 见于**镰状细胞贫血**及其他镰状细胞病(HbS病)等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等1-2%；较多 $>2\%$ 。





异常形态RBC：形态异常

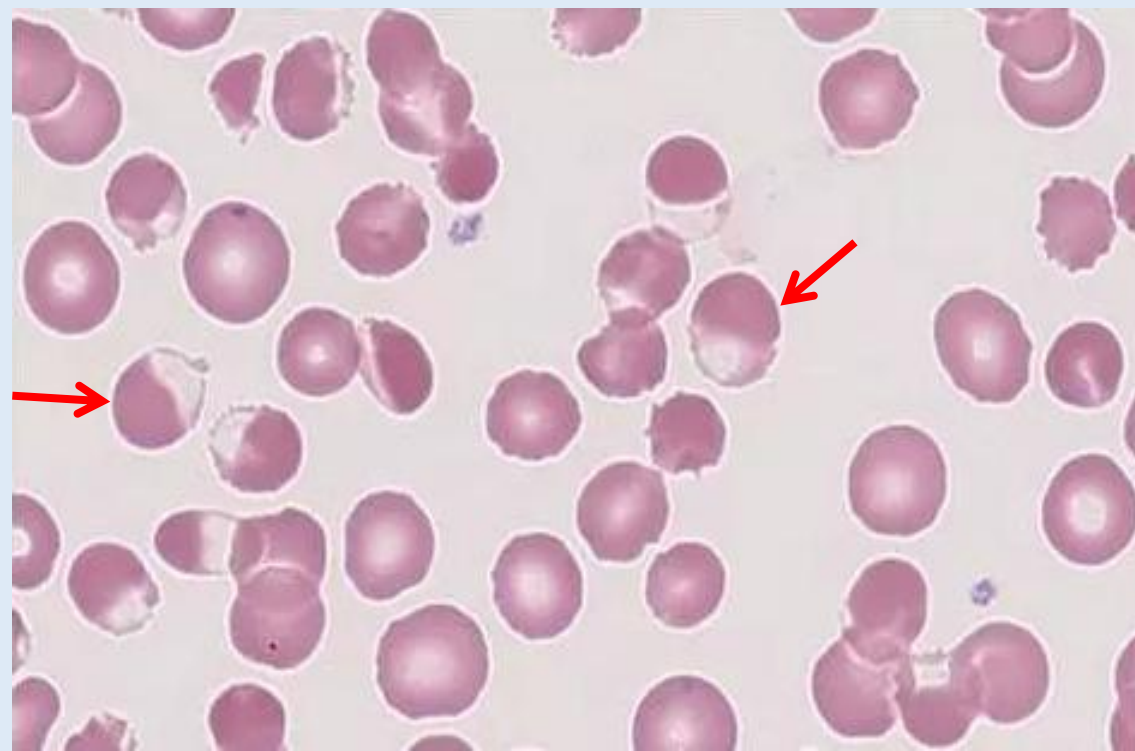
- [10] 咬痕细胞
- 形态 细胞外围单/多个弧形缺失（似被咬掉）。
- 成因 脾脏去除海因小体，或外周假性空泡破裂后红细胞膜融合。
- 意义 见于**氧化溶血**，**G6PD缺乏症**等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；**中等1-2%；较多>2%**。





异常形态RBC：形态异常

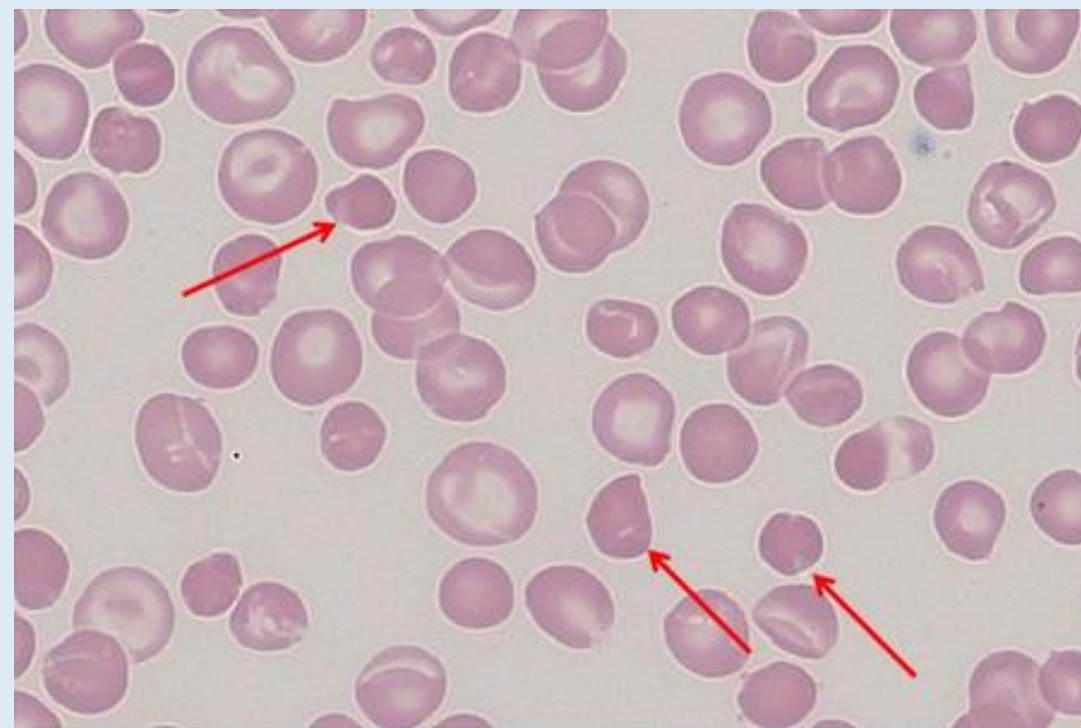
- [11] 水泡细胞
- 形态 细胞半边致密，其余仅剩空的胞膜。
- 成因 血红蛋白回缩。
- 意义 见于**氧化溶血，G6PD缺乏症**等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；**中等1-2%；较多>2%**。





异常形态RBC：形态异常

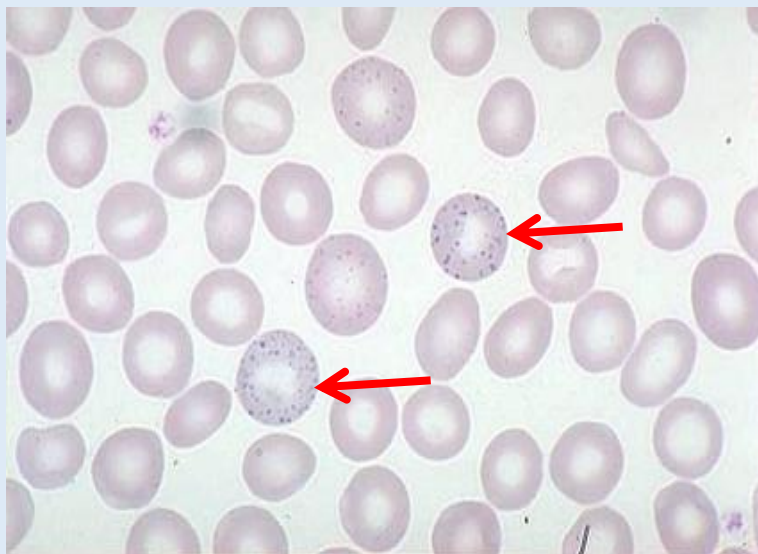
- [12] 不规则收缩红细胞
- 形态 细胞较小、较致密，缺乏中央苍白区，但并非规则球形。
- 意义 见于**G6PD缺乏症**，**血红蛋白病**等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；**中等1-2%**；**较多>2%**。





异常形态RBC：内含物异常

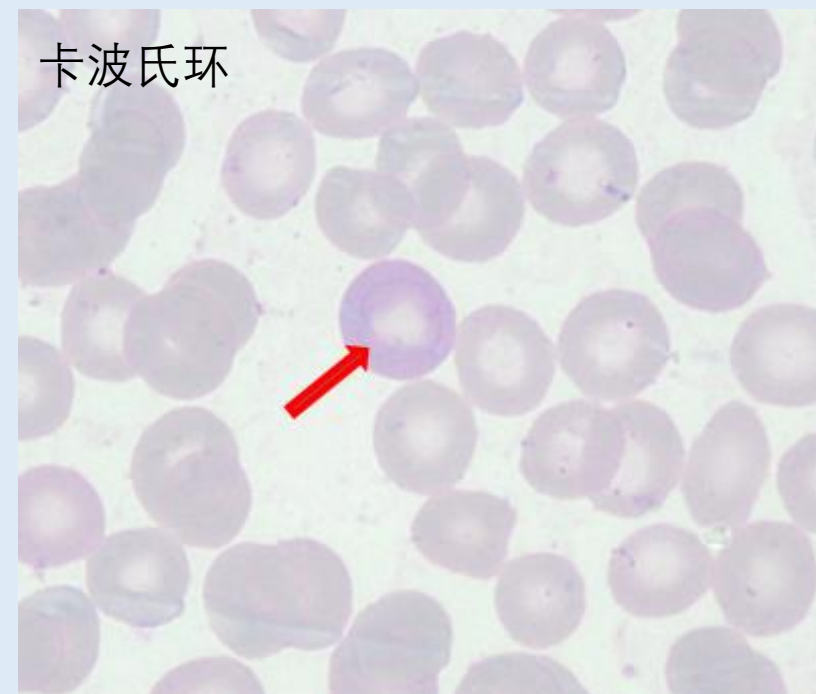
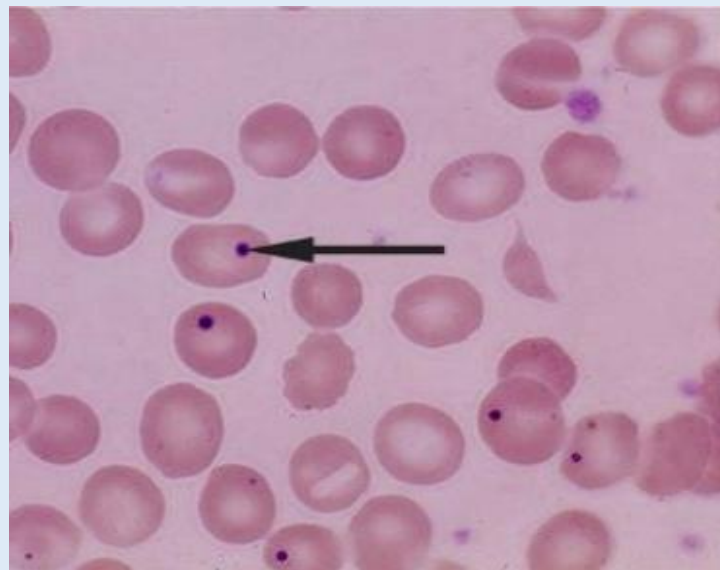
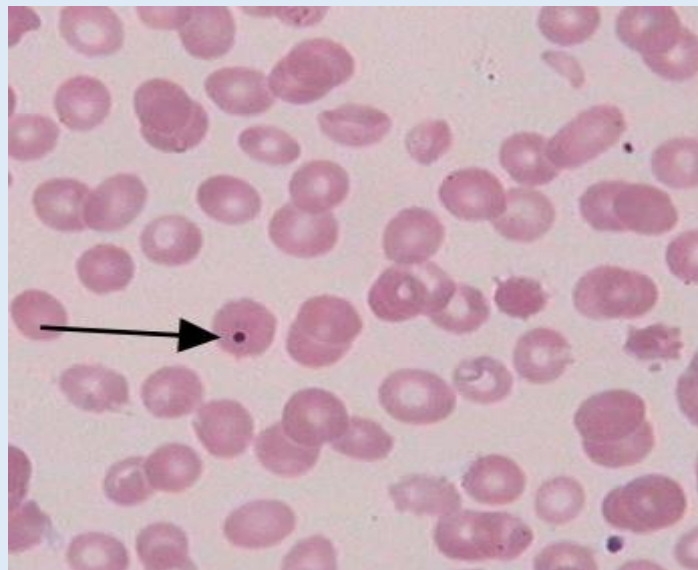
- [1] 嗜碱性点彩
- 形态 内含物颗粒状、细小、中等或较粗，呈蓝色，分布均匀
- 成因 **核糖体异常聚集**
- 意义 见于**铅中毒**，血红蛋白病，地中海贫血，异常血红蛋白合成等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等5-20%；较多 $>20\%$ 。





异常形态RBC：内含物异常

- [2] 豪-焦 Howell-Jolly 小体
- 形态 内含物较小（ $1\mu\text{m}$ ）、嗜碱性，致密浑圆，通常单个出现。
- 成因 **核（DNA）碎片**
- 意义 见于**脾功能减退，切脾后，溶血性贫血，巨幼细胞性贫血**等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等2-3%；较多 $>3\%$ 。





异常形态RBC：内含物异常

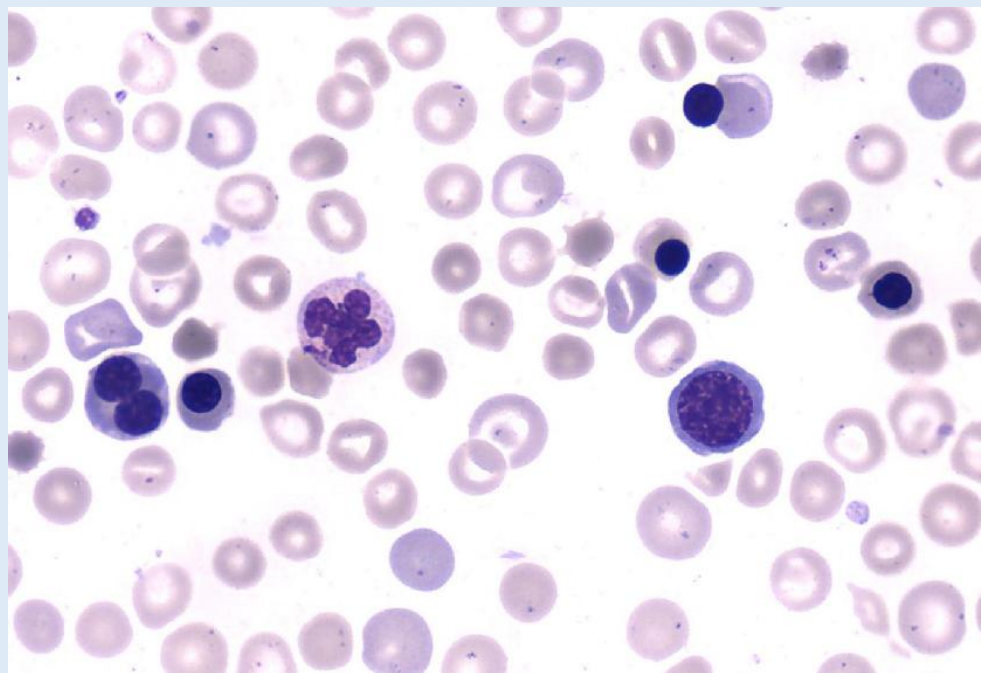
- [3] 帕彭海默 Pappenheimer 小体
- 形态 内含物大小、形态和分布不一，嗜碱性，多个出现，通常局限在部分胞质区域。
- 成因 **铁蛋白聚集（铁染色阳性）**。
- 意义 见于**铁粒幼细胞性贫血**，血红蛋白病，脾功能减退等。
- 建议 分级报告。
- 标准 少许-；中等2-3%；较多>3%。





异常形态RBC：内含物异常

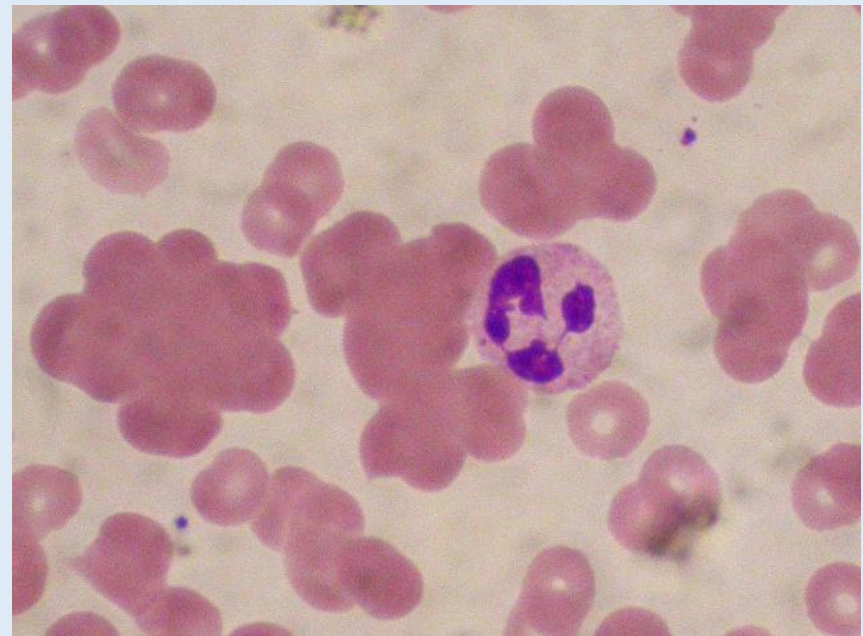
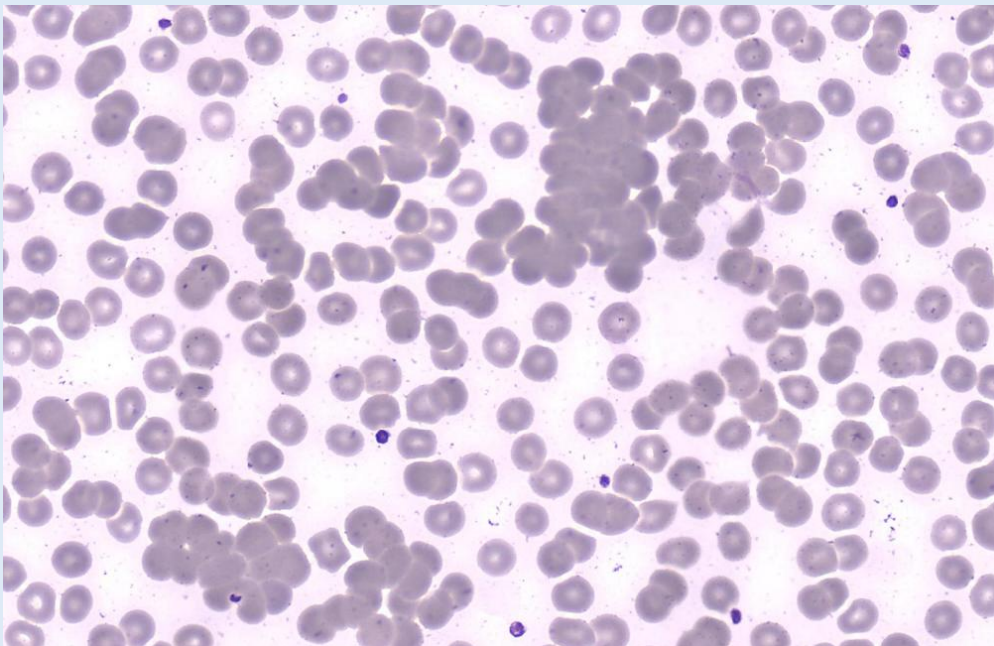
- [4] 有核红细胞
- 意义 正常成人血片中不会出现，新生儿出生一周内可能有少量有核红细胞出现。溶血性贫血、急、慢性白血病、红白血病、髓外造血及严重缺氧等在外周血片中常见到有核红细胞。
- 建议 报告绝对计数，或有核红细胞数/每100个白细胞。





异常形态RBC：分布异常

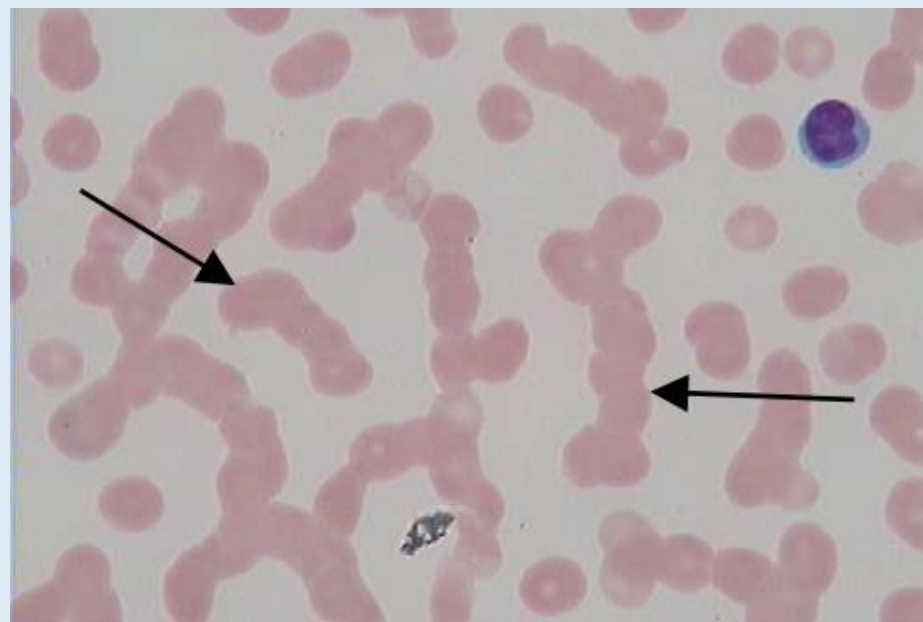
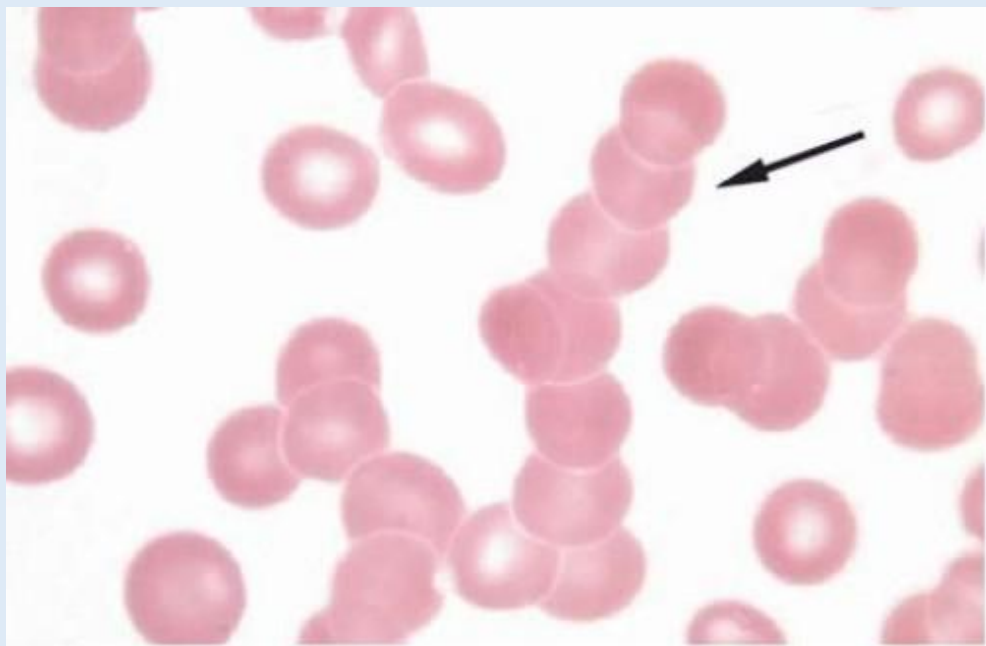
- [1] 红细胞凝集
- 形态 细胞不规则聚集，呈葡萄状集簇
- 成因 血中存在冷反应性抗红细胞抗体
- 意义 见于支原体肺炎、传染性单核细胞增多症、恶性淋巴瘤、肝硬化等。
- 建议 报告可见红细胞凝集





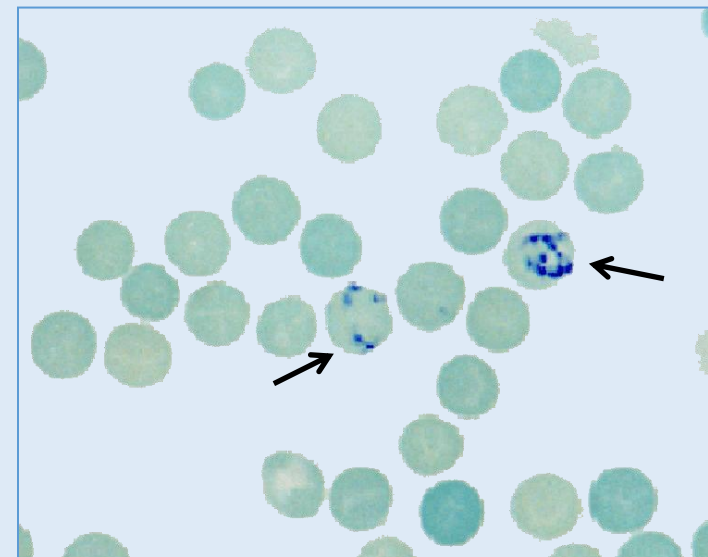
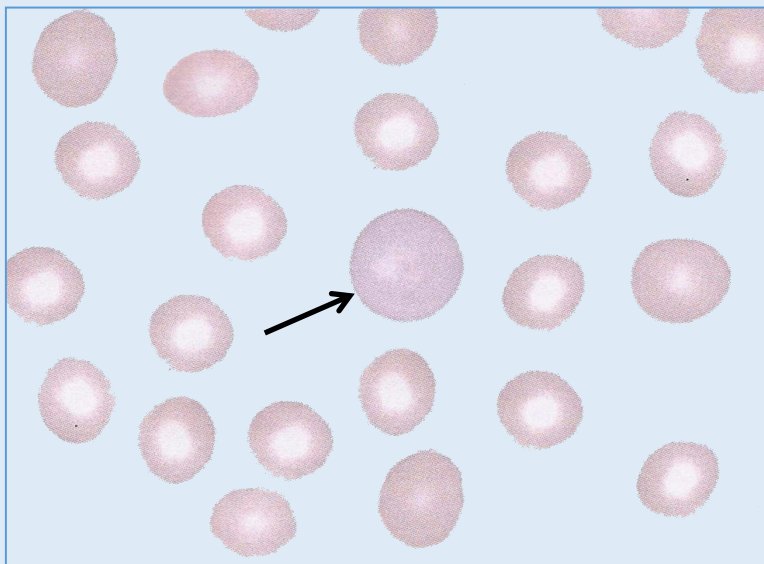
异常形态RBC：分布异常

- [2] 红细胞缗钱状形成
- 形态 红细胞堆积，像一堆硬币簇
- 成因 血浆蛋白浓度高
- 意义 见于**浆细胞骨髓瘤、原发性巨球蛋白血症**。
- 建议 报告可见红细胞缗钱状形成



四、网织红细胞

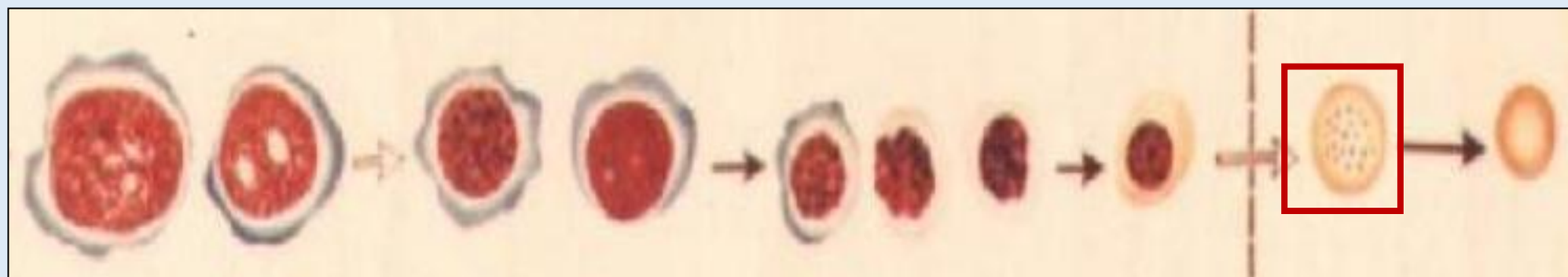
- 网织红细胞定义*
- 分型
- 检测方法
- 参考值
- 临床意义*



1、定义

网织红细胞 (reticulocyte, Ret)

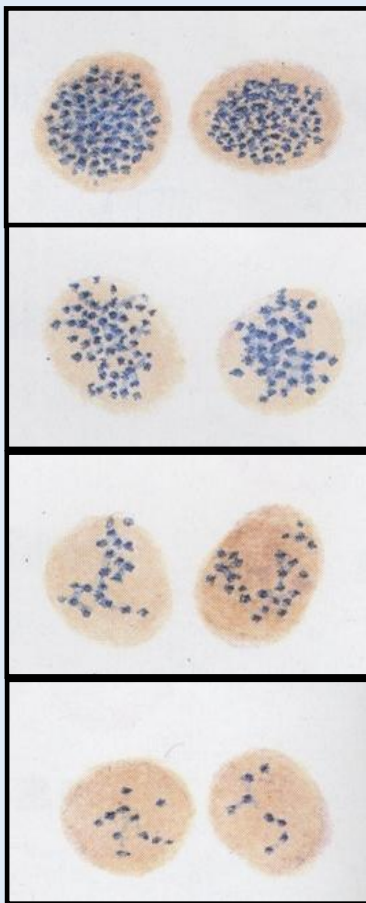
网织红细胞是介于晚幼红细胞和成熟红细胞之间过渡阶段的细胞，其胞浆内残存的嗜碱性物质RNA经碱性染料（煌焦油蓝或新亚甲蓝）等活体染色后呈现点状、线状或网状结构。



原始 → 早幼 → 中幼 → 晚幼 → 网织 → 成熟



2、形态与分型



I 型：**丝球型**，只存在于骨髓中，外周血中无。

II 型：**网型**，主要存在于骨髓中，外周血少见。

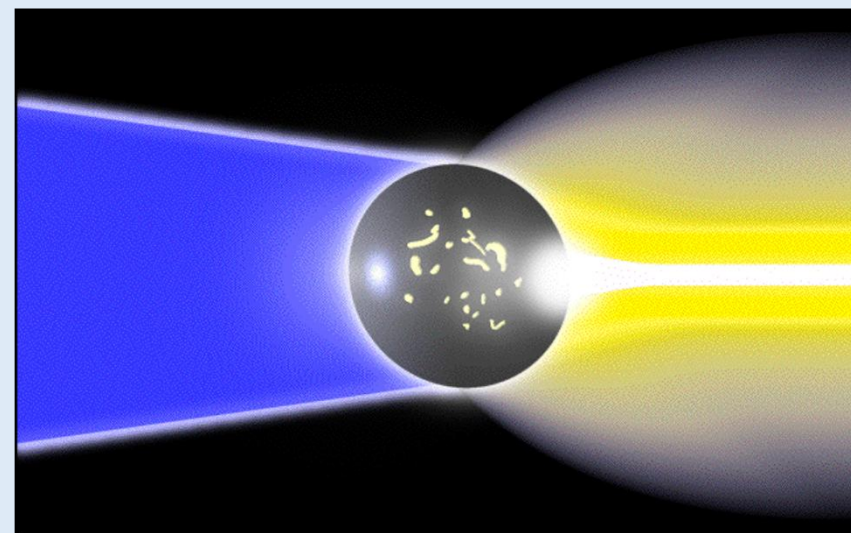
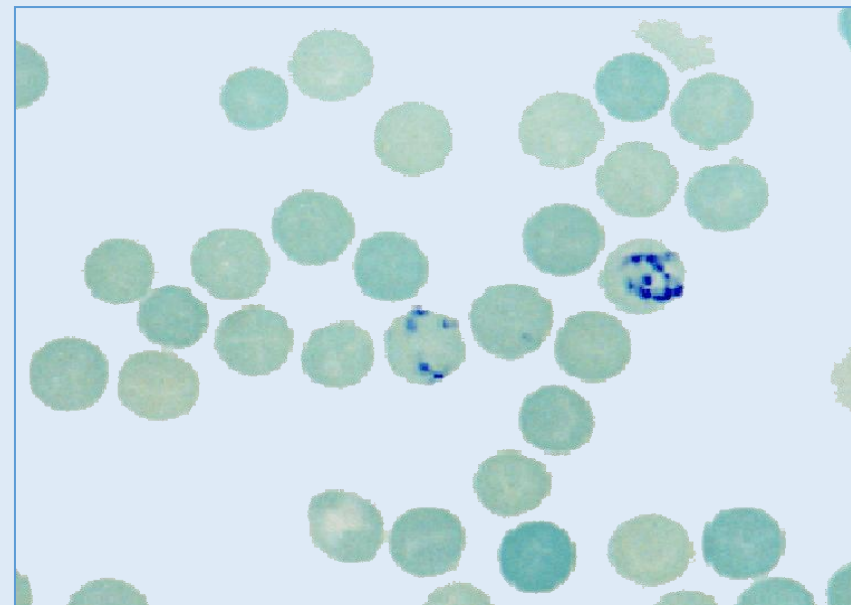
III 型：**破网型**，外周血可见。

IV 型：**颗粒型**，主要存在于外周血。



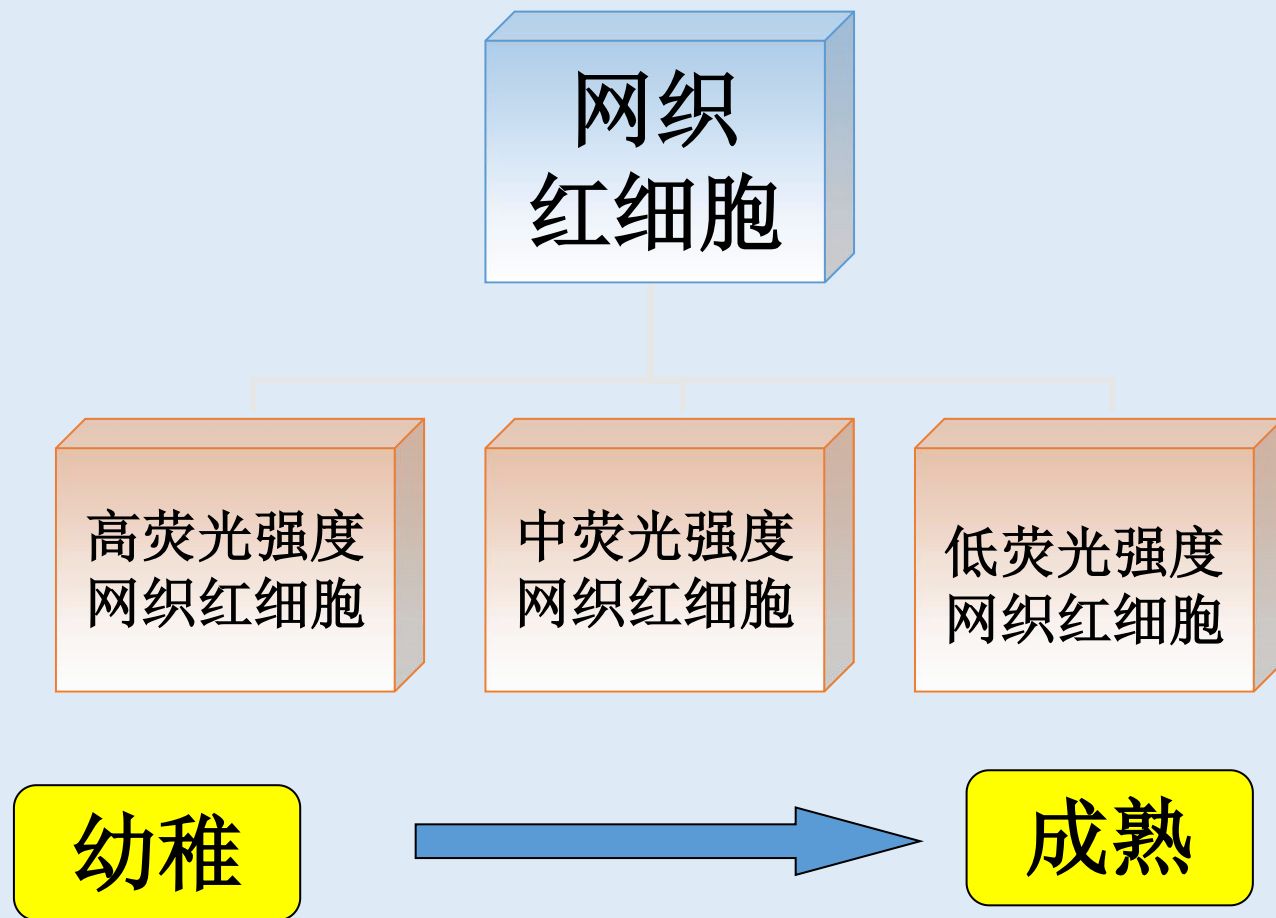
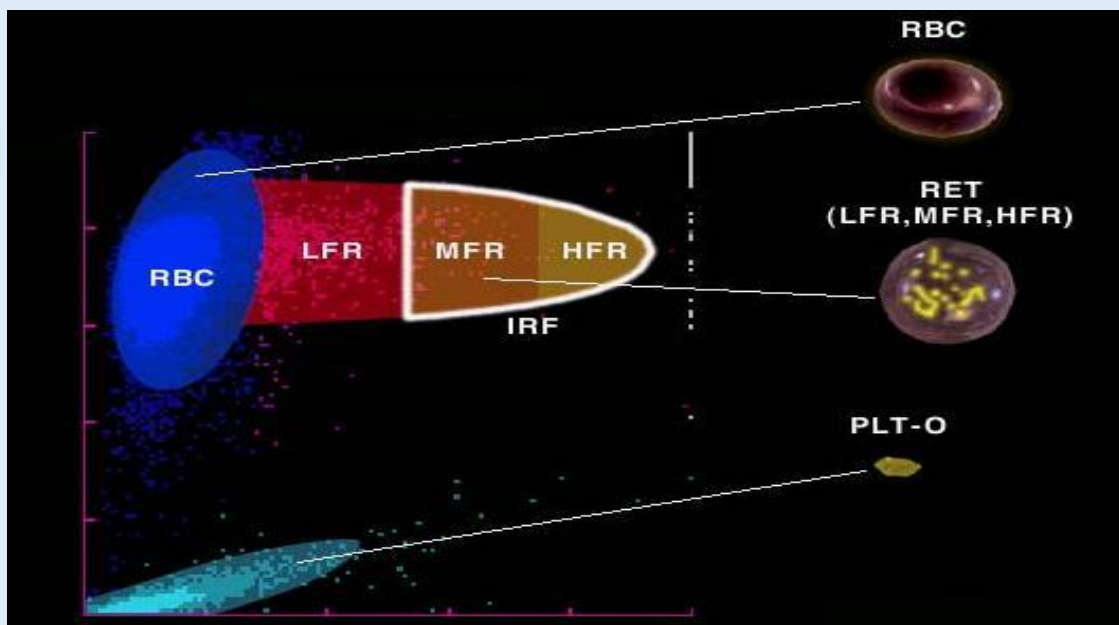
3、检测方法

- 手工法：
 - 活体染料（煌焦油蓝、新亚甲蓝等）
 - 显微镜计数1000个红细胞其中Ret
- 仪器法：**流式细胞术**
碱性荧光染料染色





仪器法网织红细胞分类





4、参考值Reference Interval

	百分比	绝对值
成年人、儿童	0.5-1.5 (%)	24-84 ($\times 10^9/L$)
新生儿	2.0-6.0 (%)	

5、网织红细胞的临床意义

- 反映骨髓的造血功能
- 作为贫血治疗的疗效判断和治疗性实验的观察指标
- 作为病情观察指标
- 应用进展：骨髓移植后骨髓重建的早期指标，化疗、放疗后骨髓重建的监测等



(1) 反映骨髓的造血功能

- 网织红细胞增多：表明骨髓造血功能旺盛。

- 如溶贫、急性失血。

急性溶血性贫血时, 由于大量网织红细胞进入血循环, 可高达20%, 严重时者可达40-50%

急性失血后5-10天, 网织红细胞达高峰, 2周后恢复正常。

- 网织红细胞减少：表示骨髓造血功能低下。

- 如再障。

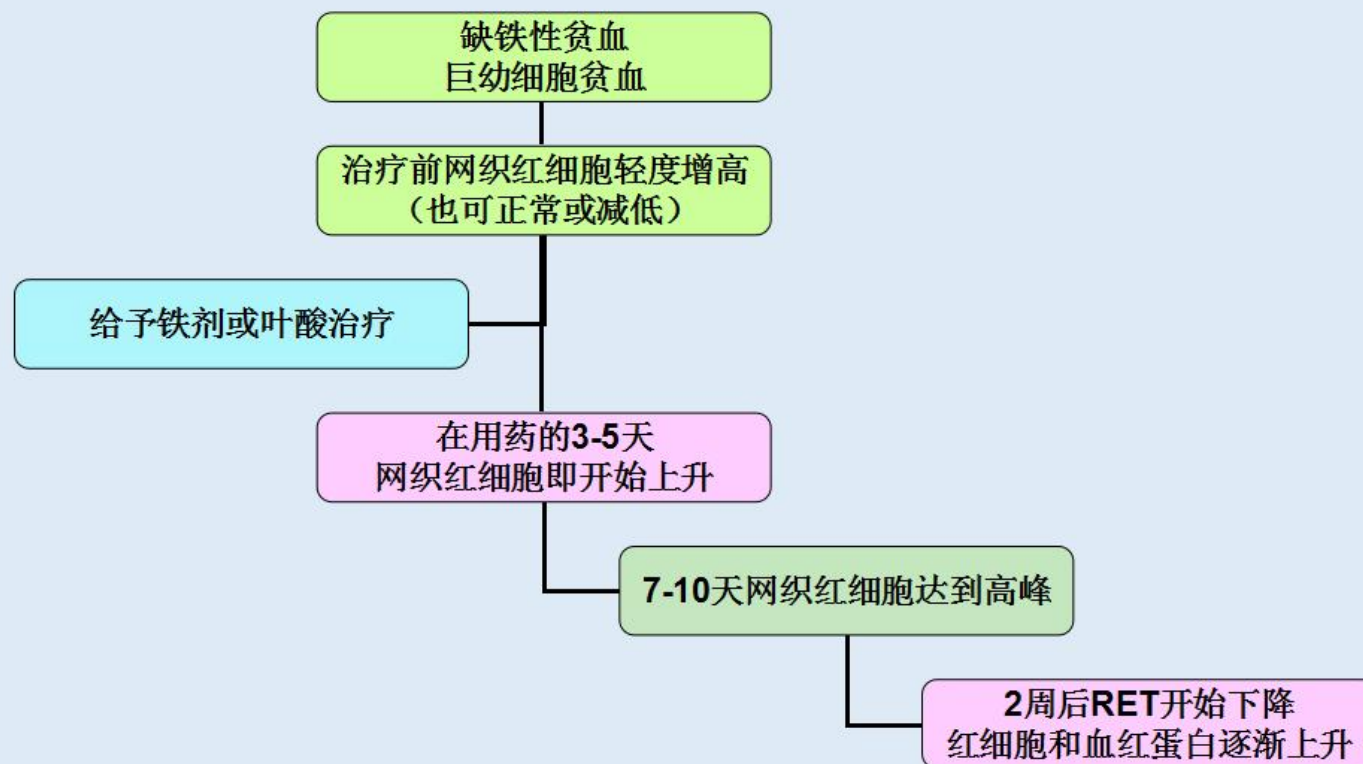
典型病例常低于0.5%, 绝对值低于 $15 \times 10^9/L$ 常作为诊断再障的标准之一。



(2) 作为贫血治疗的疗效判断和治疗性实验的观察指标

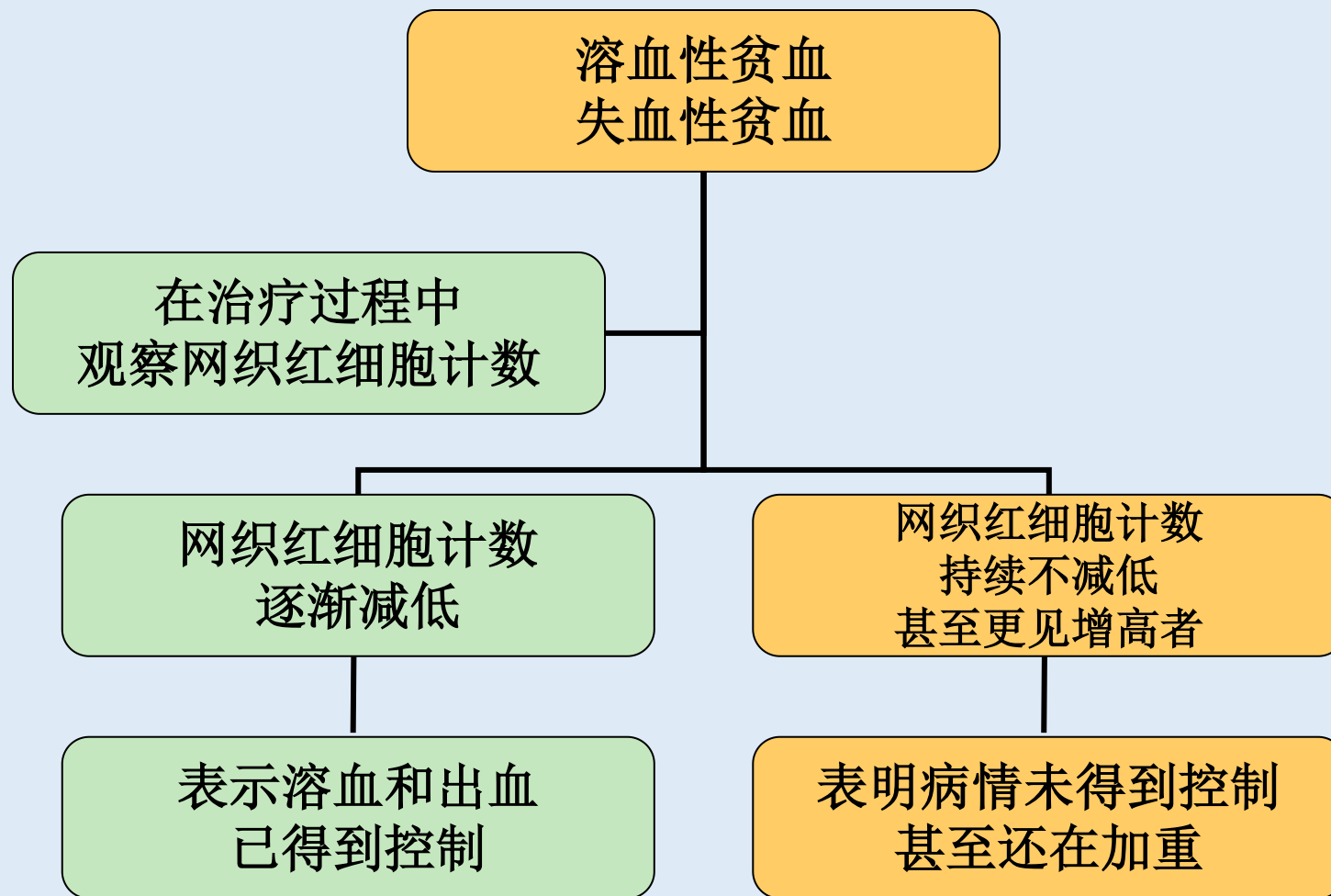
- 贫血治疗的疗效判断

- **网织红细胞反应**——可以作为贫血治疗时早期判断疗效的指标
- EPO治疗贫血的疗效观察





(3) 作为病情观察指标





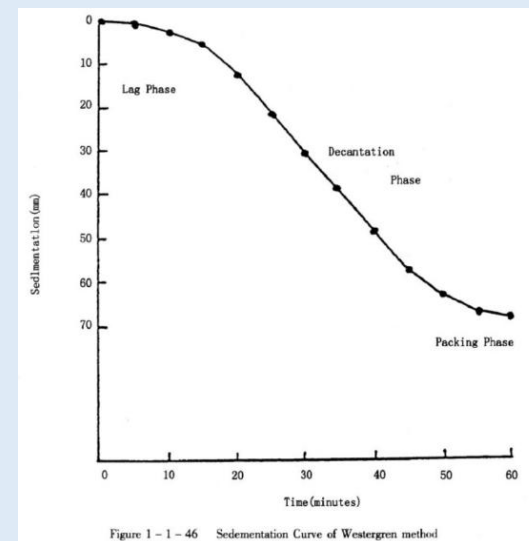
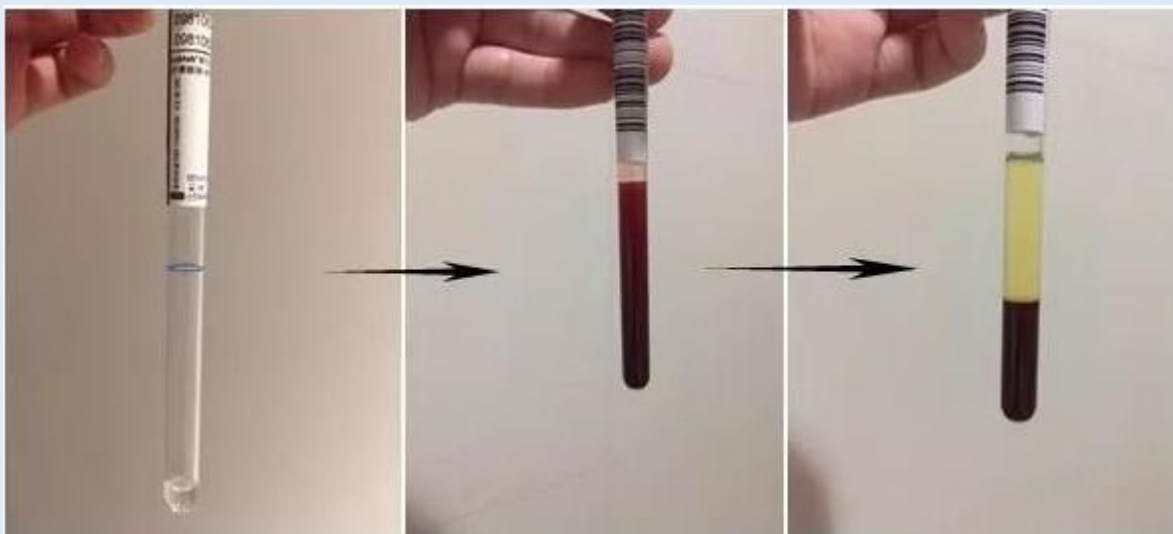
五、红细胞沉降率

- 定义
- 检测方法
- 参考值
- 临床意义



1、定义

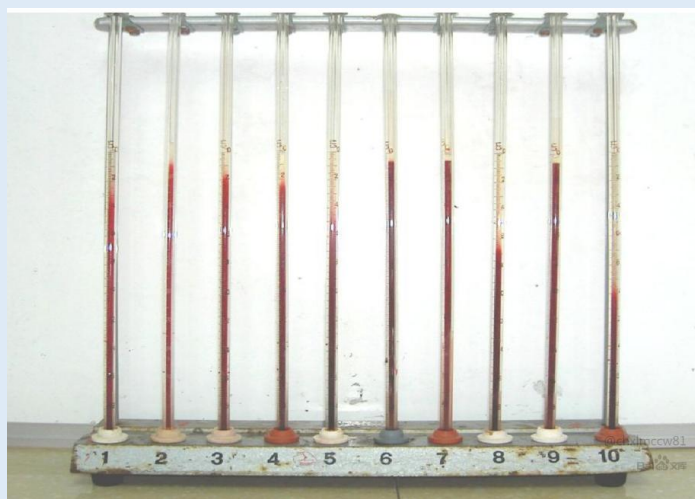
红细胞沉降率（ESR）是指红细胞在一定条件下沉降的速度，通常通过抽取静脉血，置于特制的血沉管中垂直静置后观察得到。





2、检查方法

手工法（魏氏法）、仪器法



3、参考值

男性：0~15mm/h

女性：0~20mm/h

4、临床意义

红细胞沉降率可用于辅助诊断急性感染、风湿免疫性，判断疾病处于静止期与活动期、病情稳定与复发、肿瘤良性与恶性鉴别，**但特异性不强。**

红细胞沉降率升高提示血液流速加快，主要**诊断或鉴别各类炎症性疾病**、组织坏死及损伤、贫血、恶性肿瘤等；红细胞沉降率偏低一般无临床意义。

外周血细胞检验 (二)

General examination of blood

南方医院检验医学科 何永建 (副主任技师)





主要内容

- 白细胞分析参数

Parameters of white blood cell

白细胞计数&分类计数

白细胞形态学检查

白细胞散点图

- 类白血病反应

- 血小板分析参数

Parameters of platelets





一、白细胞分析参数

Parameters of white blood cell

- 白细胞计数 WBC count
- 白细胞分类计数 Differential count
 - 中性粒细胞 Neutrophil (N 或 Neu)
 - 淋巴细胞 Lymphocyte (L 或 Lym)
 - 嗜酸性粒细胞 Eosinophil (E 或 Eos)
 - 嗜碱性粒细胞 Basophil (B 或 Baso)
 - 单核细胞 Monocyte (M 或 Mono)
- 白细胞形态学检查
- 白细胞直方图、散点图



(一) 白细胞计数和分类计数

➤ 参考范围

➤ 临床意义





白细胞计数 (WBC count)

- 参考范围 Reference Interval

成人 : $(4.0 \sim 10.0) \times 10^9/L$

新生儿 : $(15.0 \sim 20.0) \times 10^9/L$

6个月~2岁 : $(11.0 \sim 12.0) \times 10^9/L$

- 新行标 : 成人 : $(3.5 \sim 9.5) \times 10^9/L$

- 临床意义: 白细胞升高、减少与其分类密切相关。



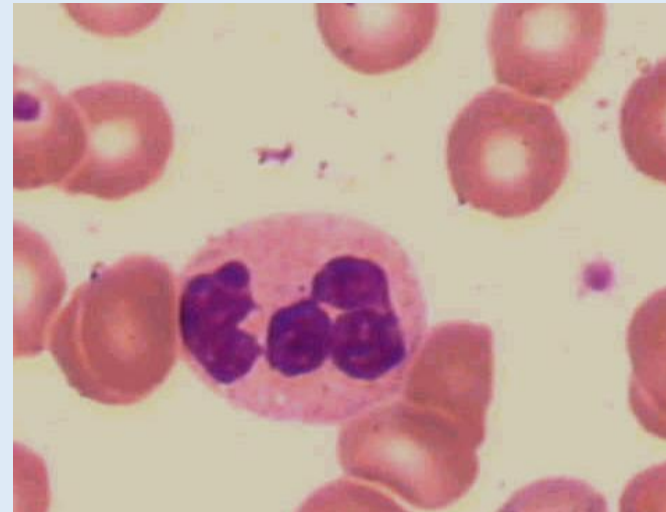
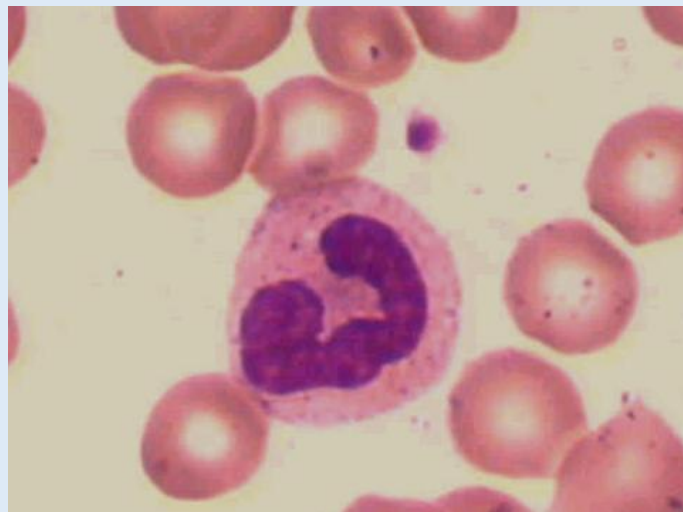
WBC分类参考值

名称	百分数(%)	绝对值
中性粒细胞(N)		
杆状核 (st)	0~5	0.04~0.5
分叶核 (sg)	40~75	1.8~6.3
嗜酸性分叶核(E)	0.4~8.0	0.02~0.52
嗜碱性分叶核 (B)	0~1.0	0~0.06
淋巴细胞 (L)	20~50	1.1~3.2
单核细胞(M)	3~10	0.1~0.6

白细胞总数和中性粒细胞计数临床意义

- **白细胞增多**：白细胞总数高于正常值（成人 $9.5 \times 10^9/L$ ）
- **白细胞减少**：白细胞总数低于正常值（成人 $3.5 \times 10^9/L$ ）

由于中性粒细胞占白细胞总数的45%-75%，临床检查工作中绝大多数病例白细胞总数主要受中性粒细胞数量的影响；但是也有部分病例受淋巴细胞等数量上改变的影响。



生理性变化

中性粒细胞生理性波动很大，波动在30%以内多无意义，只有通过定时和连续观察才有诊断价值。

- a. 年龄：初生儿较高
- b. 日间变化：早晨较低，下午较高。
- c. 剧烈运动、刺激、情绪影响。
- d. 妊娠、分娩：分娩时可达 $35 \times 10^9/L$



中性粒细胞增多

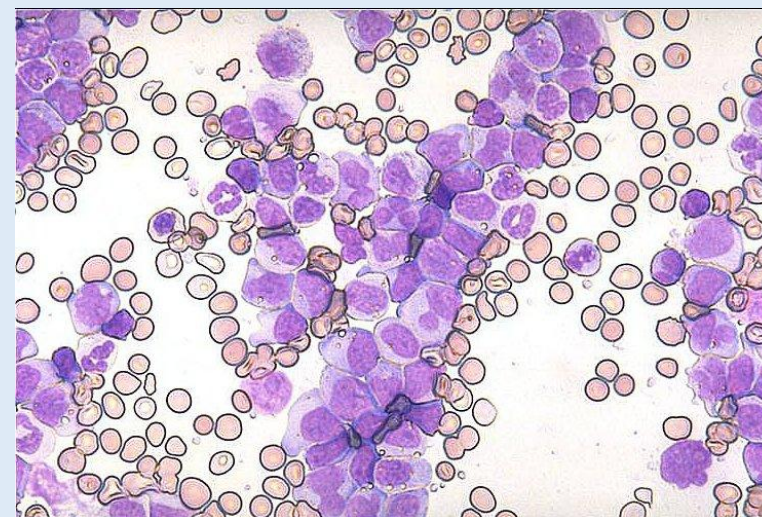
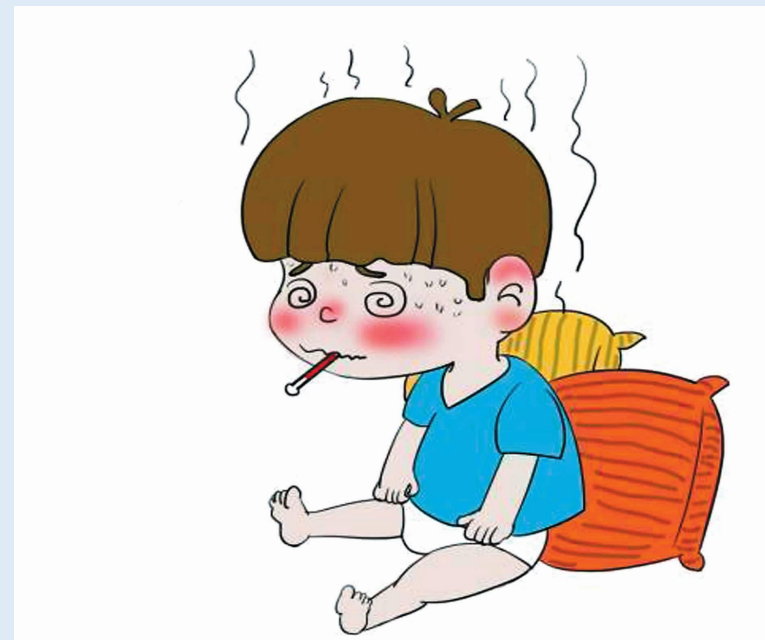
反应性增多 多为应激反应

- 急性感染或炎症
- 严重的组织损伤及坏死
- 急性溶血
- 急性大出血
- 急性中毒
- 恶性肿瘤

异常增生性增多

粒细胞性白血病 (M1-M4)

骨髓增殖性疾病 (MPN、MDS等)





中性粒细胞减少

粒细胞减少症：

中性粒细胞减少绝对值低于 $1.5 \times 10^9/L$ 。

粒细胞缺乏症：

中性粒细胞减少绝对值低于 $0.5 \times 10^9/L$ 。



中性粒细胞减少

增殖和生成障碍，消耗或破坏增多，分布异常。

①特殊感染：革兰氏阴性杆菌如**伤寒、副伤寒**，病毒如**流感病毒**感染时，白细胞数均减少。

②血液系统疾病：如**再生障碍性贫血**等。

③物理、化学因素损伤：**放、化疗**等。

④自身免疫性疾病：如系统性红斑狼疮、类风湿性关节炎，产生自身抗体导致白细胞减少。

⑤脾功能亢进：各种原因造成的脾肿大。



淋巴细胞 (L)

生理性变化

婴儿出生时淋巴细胞分类约占35%，
4~6 d 后可达50%；

4~6岁时，淋巴细胞比例逐渐减低，
中性粒细胞比例增加；

6~7岁后淋巴细胞百分比大致与成人
接近。

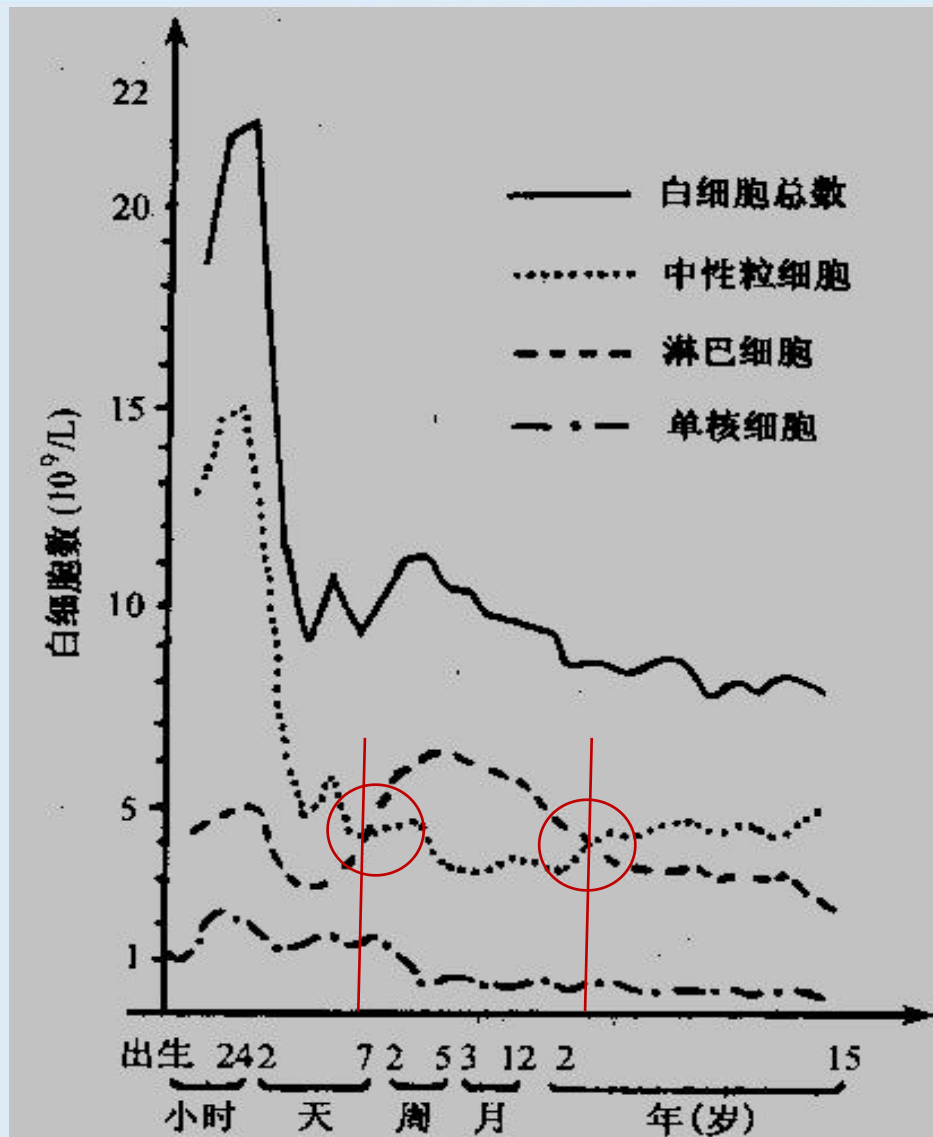
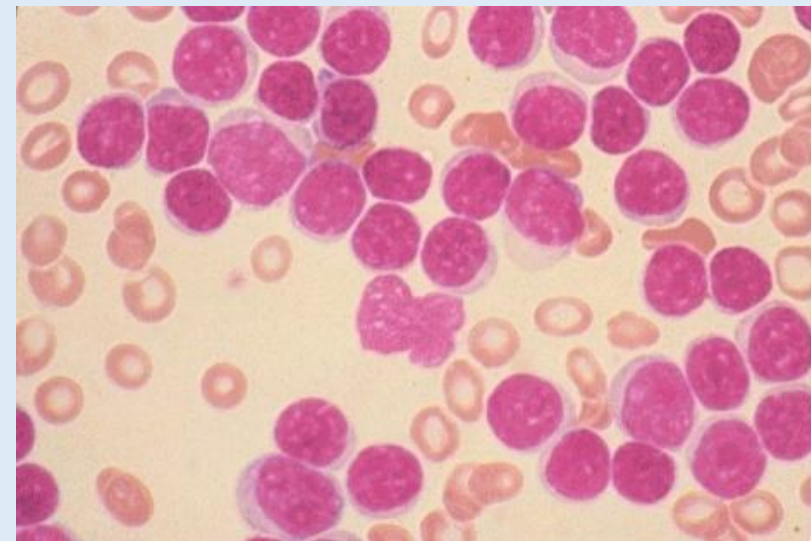
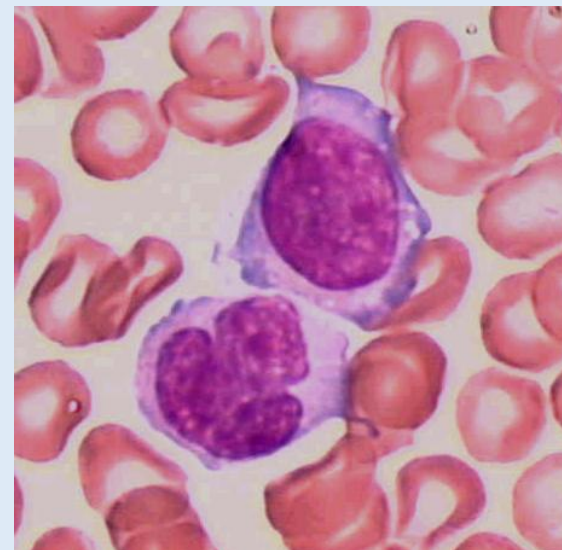


图 2-11 不同年龄白细胞数的变化

淋巴细胞增多

- (1) 传染病：百日咳、传单、传染性淋巴细胞增多症、结核病、风疹、流行性腮腺炎等。
- (2) 血液病：淋巴细胞白血病、淋巴瘤。
- (3) 组织移植术后发生排斥反应时。
- (4) 再障、粒缺所致相对性增多。





淋巴细胞减少

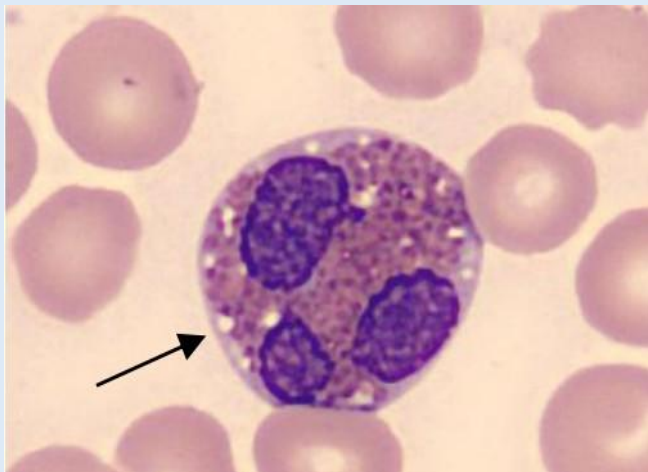
应用肾上腺皮质激素后、抗淋巴细胞球蛋白等的治疗、接触放射线、免疫缺陷病、丙种球蛋白缺乏症、**特殊病毒感染**等。



嗜酸性粒细胞(E)

嗜酸性粒细胞受神经体液系统调节，白天交感神经兴奋，通过下丘脑刺激垂体前叶产生促肾上腺皮质激素，进而使肾上腺皮质产生肾上腺皮质激素，引起血液中嗜酸性粒细胞减少。

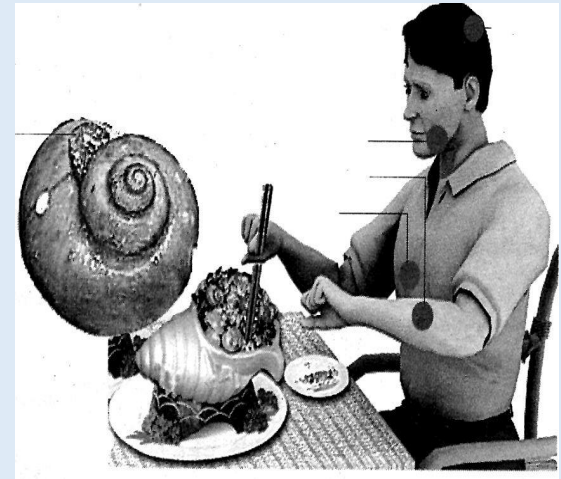
生理变化可与中性粒细胞呈相反变化趋势。





1.嗜酸性粒细胞增多

- (1)过敏性疾病：哮喘、荨麻疹、药物过敏。
- (2)寄生虫：吸虫病、蛔虫病。
- (3)传染病：猩红热。
- (4)慢性粒细胞性白血病。
- (5)高嗜酸性粒细胞综合症。
- (6)恶性肿瘤：肺癌、霍奇金氏病。
- (7)某些皮肤病：湿疹、银屑病。



2.嗜酸性粒细胞减少

应用肾上腺皮质激素，伤寒、副伤寒、手术后严重组织损伤。

嗜碱性粒细胞 (B)

- 嗜碱性粒细胞增多

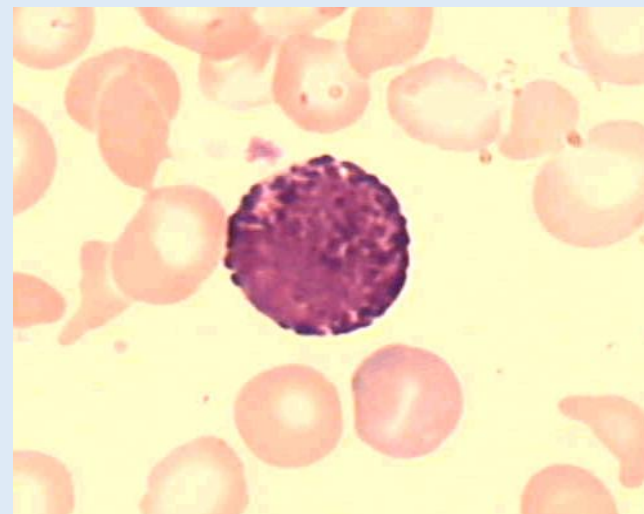
过敏性疾病

血液病：慢性粒细胞白血病

恶性肿瘤：转移癌

其他如糖尿病、传染病等

- 嗜碱性粒细胞减少：无意义



单核细胞 (M)

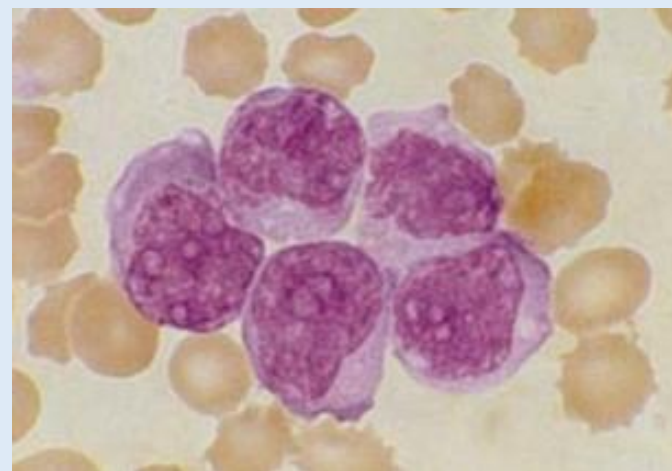
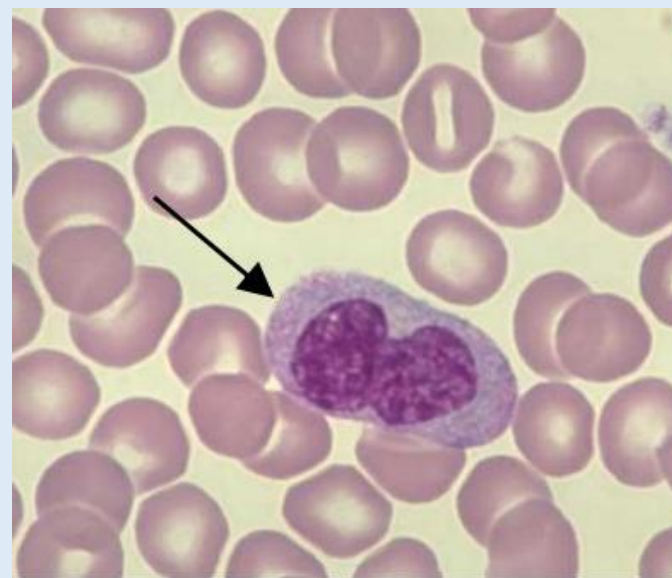
- 病理性增多

某些感染：疟疾、黑热病、活动性结核、感染性心内膜炎

血液病（急单或急粒单）

急性传染病或急性感染恢复期

- 减少无意义



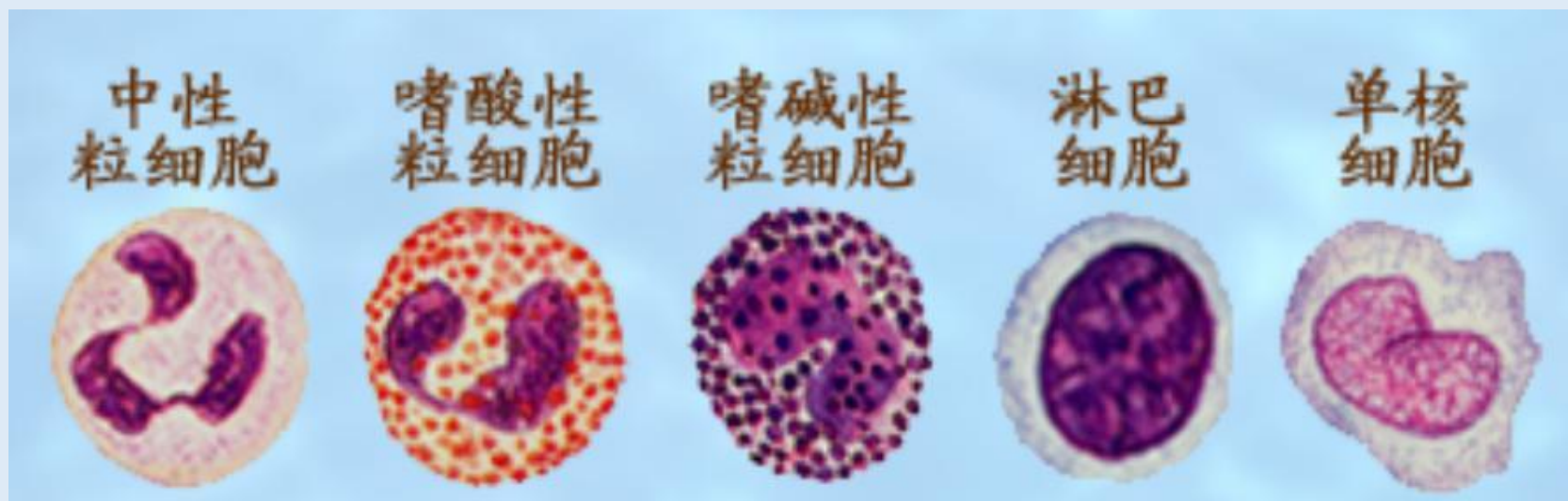


(二) 白细胞形态学检查

正常形态

中性粒细胞异常形态

淋巴细胞异常形态

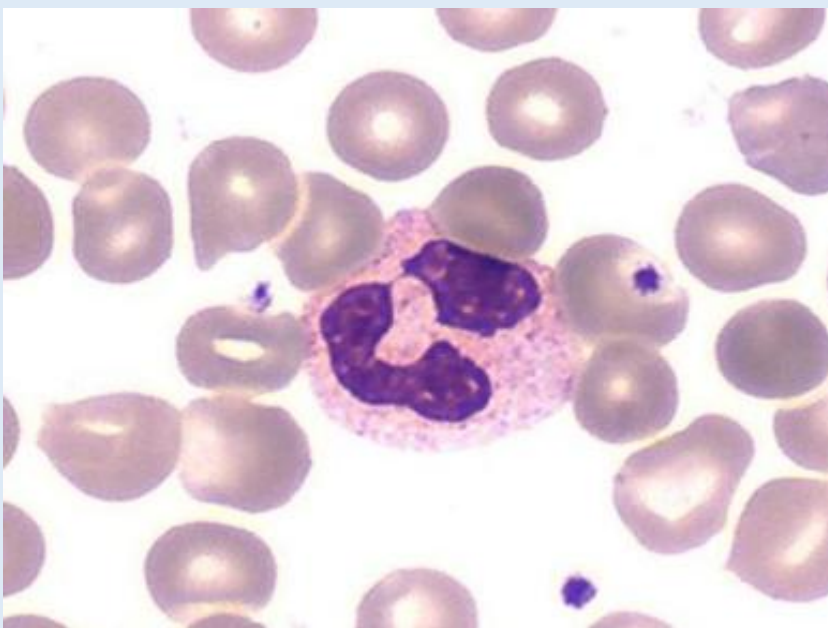
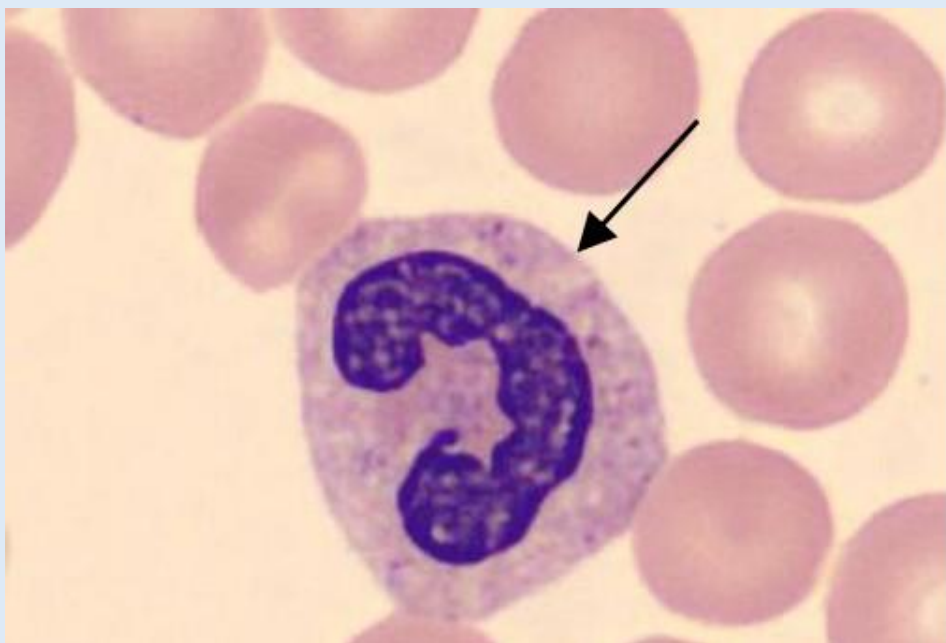




1、正常形态白细胞

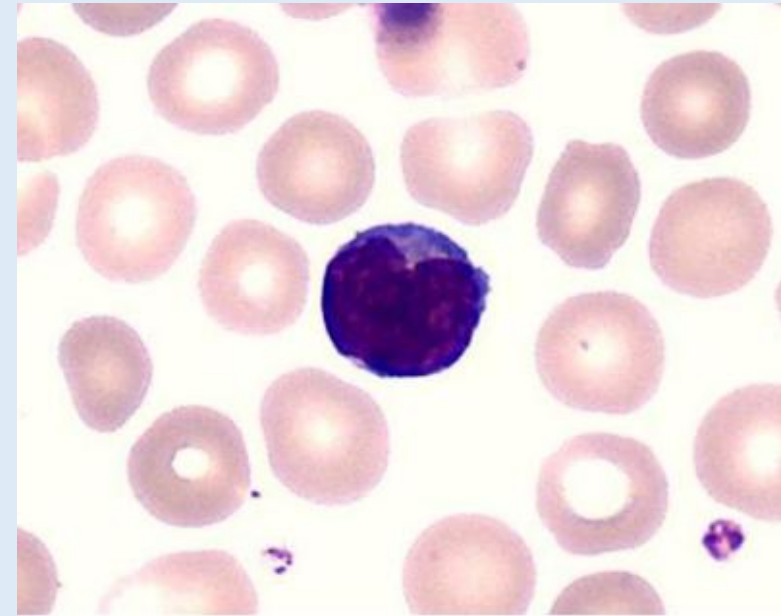
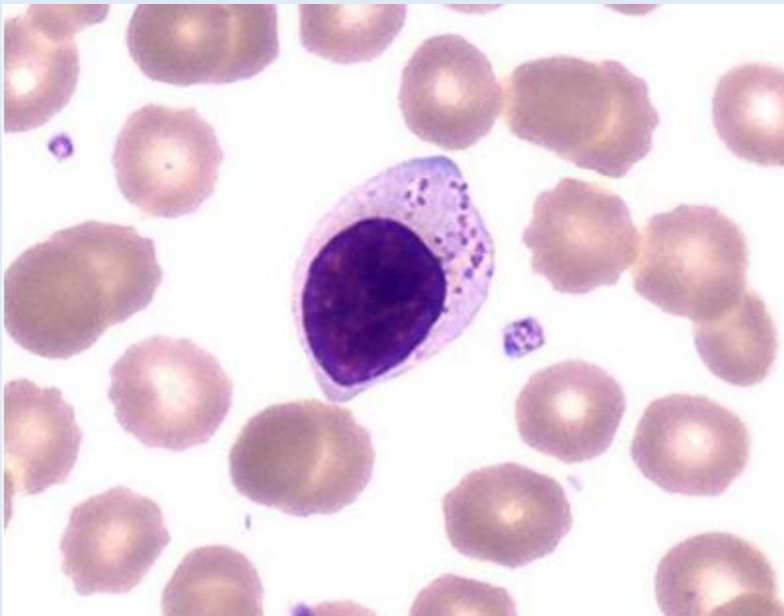
- [1]中性粒细胞

- **杆状核中性粒细胞** 直径10-14 μm ；胞核不分叶或呈分叶雏形（**以粗带而非细丝相连**）；胞质丰富、粉红色，含许多细小、分布均匀的紫粉色颗粒。（图左一）
- **分叶核中性粒细胞** 直径10-14 μm ；胞核分叶（**通常3-4叶，以细丝相连**），染色质粗糙呈块状、紫色，或可见小的核附属物；胞质量多、粉红色，含许多细小的次级颗粒。（图右一）





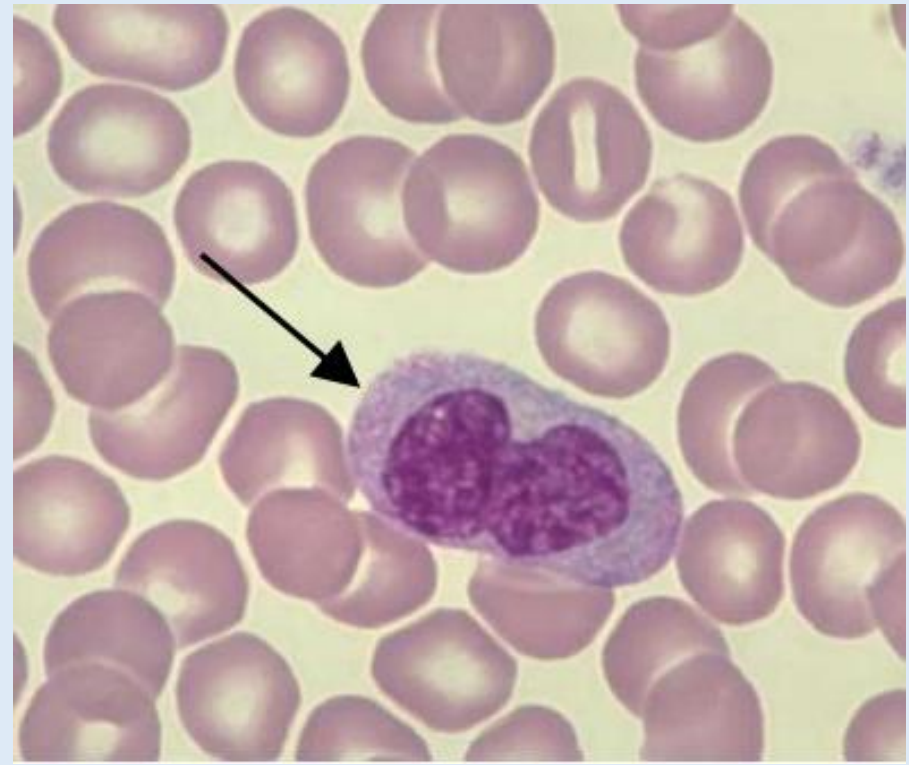
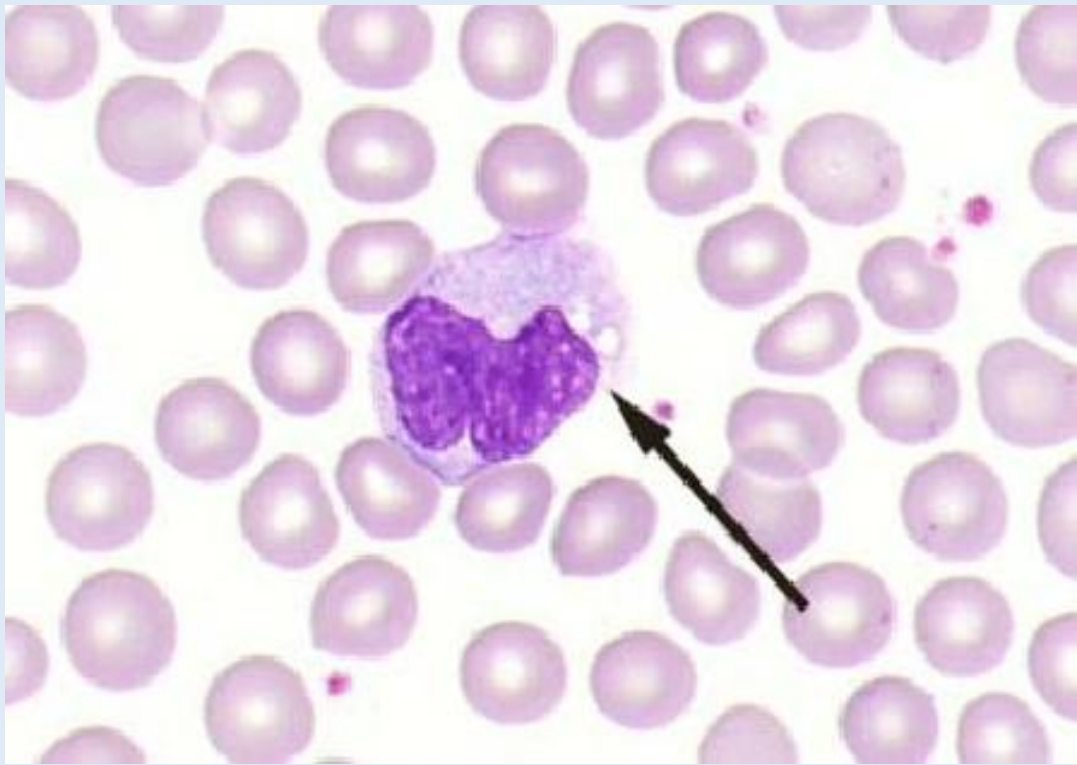
- [2] 淋巴细胞 可分为大淋巴细胞与小淋巴细胞,
 - 大淋巴细胞 直径在 $12 \sim 16\mu\text{m}$, 胞质量丰富, 呈蔚蓝色, 内含少量紫红色嗜天青颗粒; (图左一)
 - 小淋巴细胞 直径为 $10 \sim 12\mu\text{m}$, 胞体呈圆形或椭圆形, 胞质很少, 甚至完全不见, 呈深蓝色。胞核亦呈圆形或椭圆形, 偶见凹陷, 深紫色, 染色质粒密集集成块状。(图中, 右一)





- [3] 单核细胞

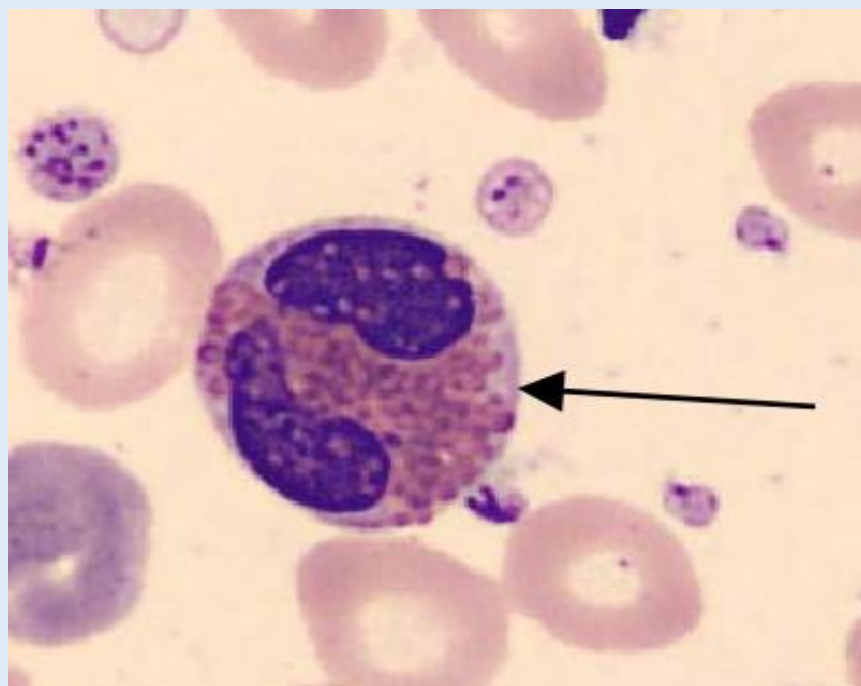
- 形态 直径15-22 μm ，大小不一；胞核不规则（通常呈肾形），染色质细股状、有清晰的边缘；胞质淡蓝灰色，含大量细小、粉尘状颗粒（有些细胞可含少量紫红色颗粒），可有空泡。





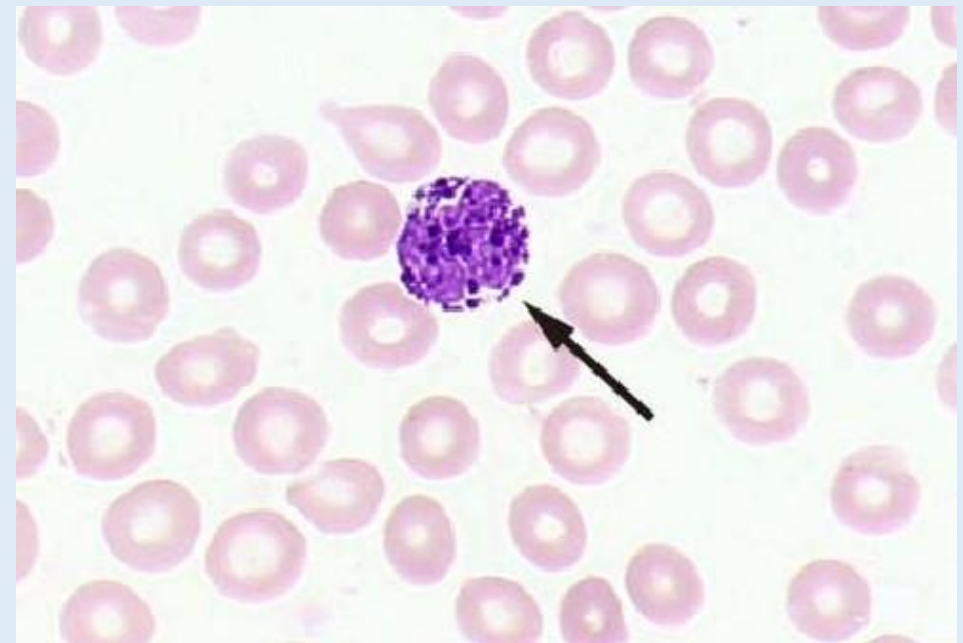
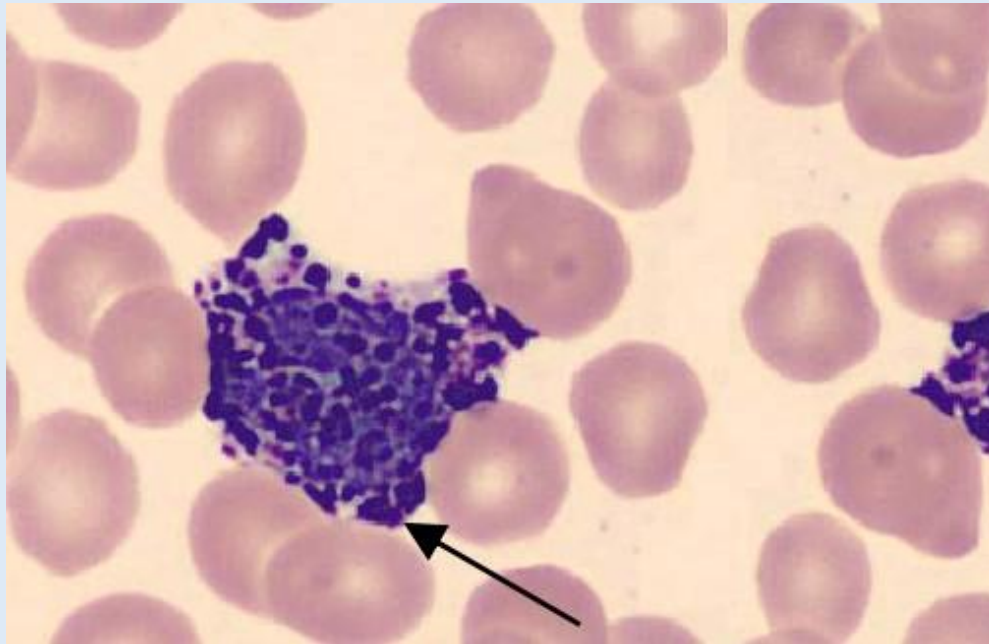
- [4] 嗜酸性粒细胞

- 形态 直径12-17 μm ；胞核通常仅2叶，染色质粗糙呈块状、紫色；胞质丰富，含许多嗜酸性（橙色）次级颗粒，比中性颗粒大且大小均一。





- [5] 嗜碱性粒细胞
- 形态 直径10-16 μm ；胞核分叶，但通常被颗粒遮盖；胞质淡蓝色，含嗜碱性（紫黑色）次级颗粒，数量、大小和形状不一，水溶性（染色时可溶解致胞质仅剩透亮区）。





2、白细胞异常形态

1、中性粒细胞异常形态：

- 中性粒细胞大小不均
- 中性粒细胞细胞质的异常
- 中性粒细胞细胞核的异常

2、淋巴细胞异常形态：

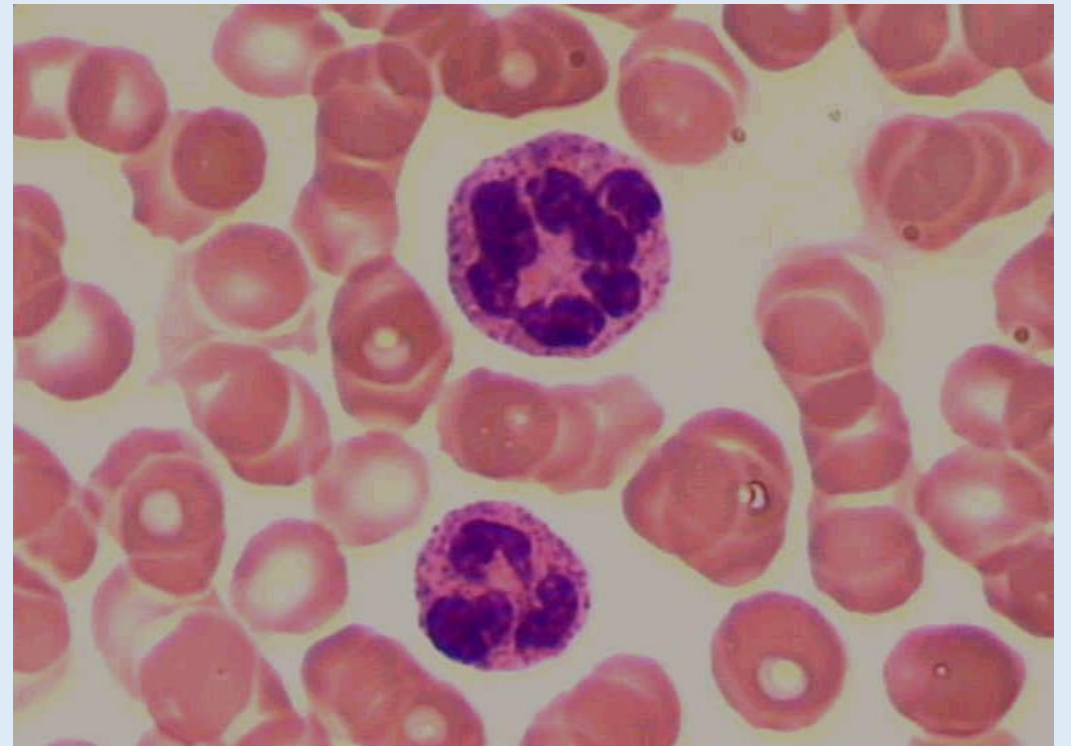
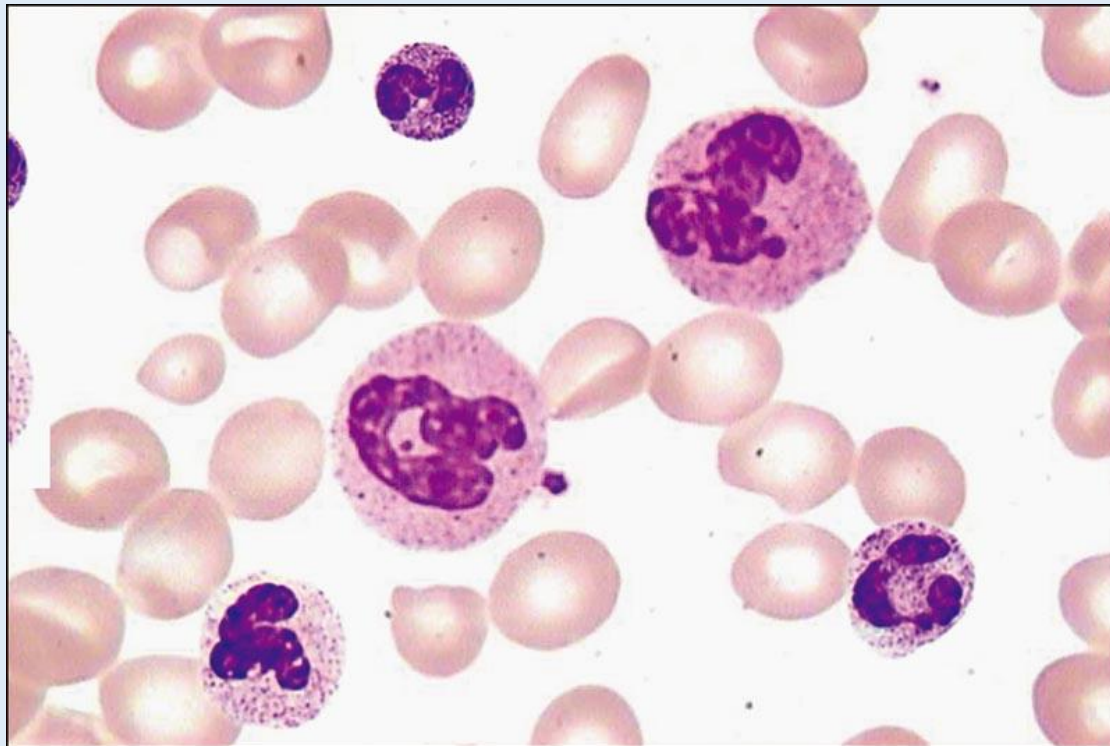
- 反应性淋巴细胞
- 异常淋巴细胞



中性粒细胞异常形态：大小不均

- [1] 中性粒细胞大小不均 (anisocytosis)

表现为细胞体增大，细胞大小悬殊。见于病程较长的化脓性炎症或慢性感染时。

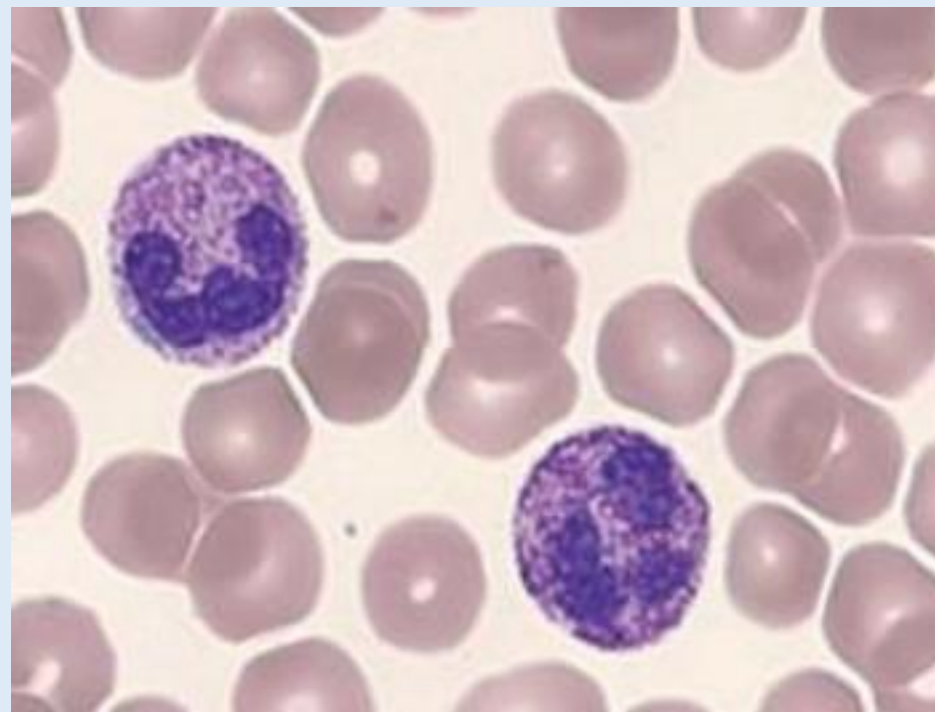
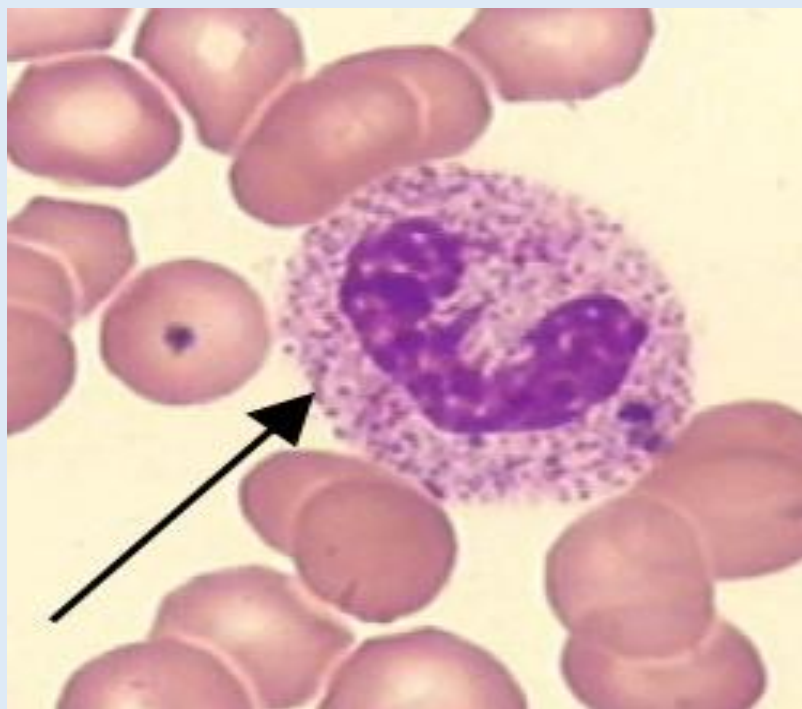




中性粒细胞异常形态：胞质异常

- [2] 中性粒细胞颗粒过多（中毒颗粒）

中性粒细胞胞质中出现粗大、大小不等、分布不均匀、染色呈深紫红或紫黑色的颗粒，称之为中毒颗粒。有时颗粒很粗大，易与嗜碱性粒细胞混淆。多见于严重的化脓性感染及大面积烧伤等。

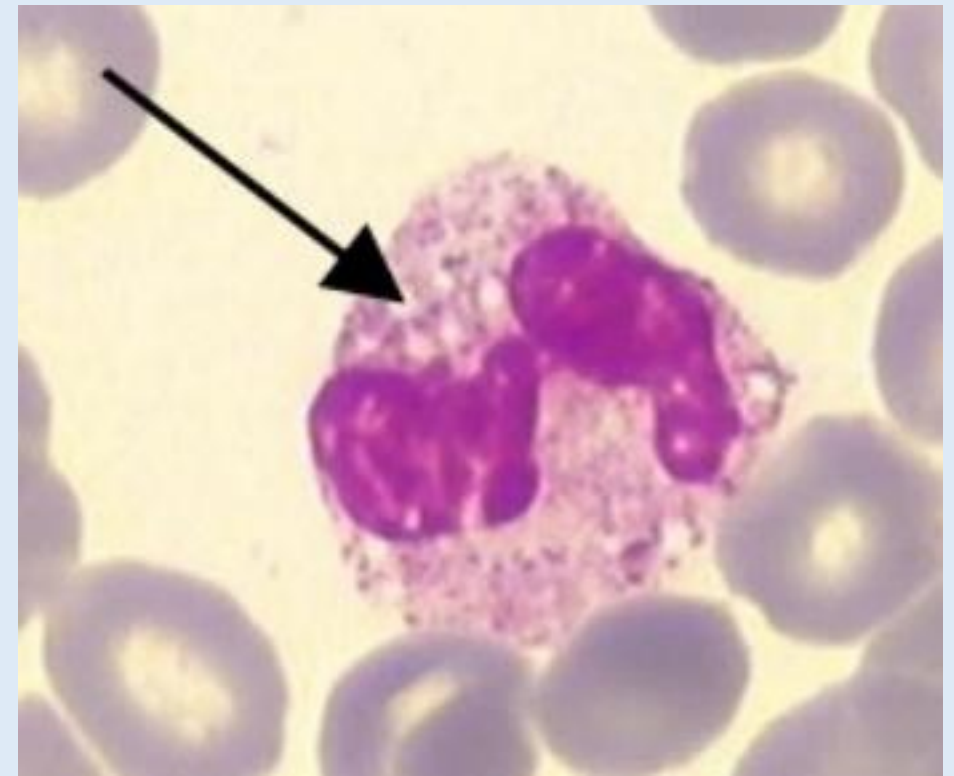
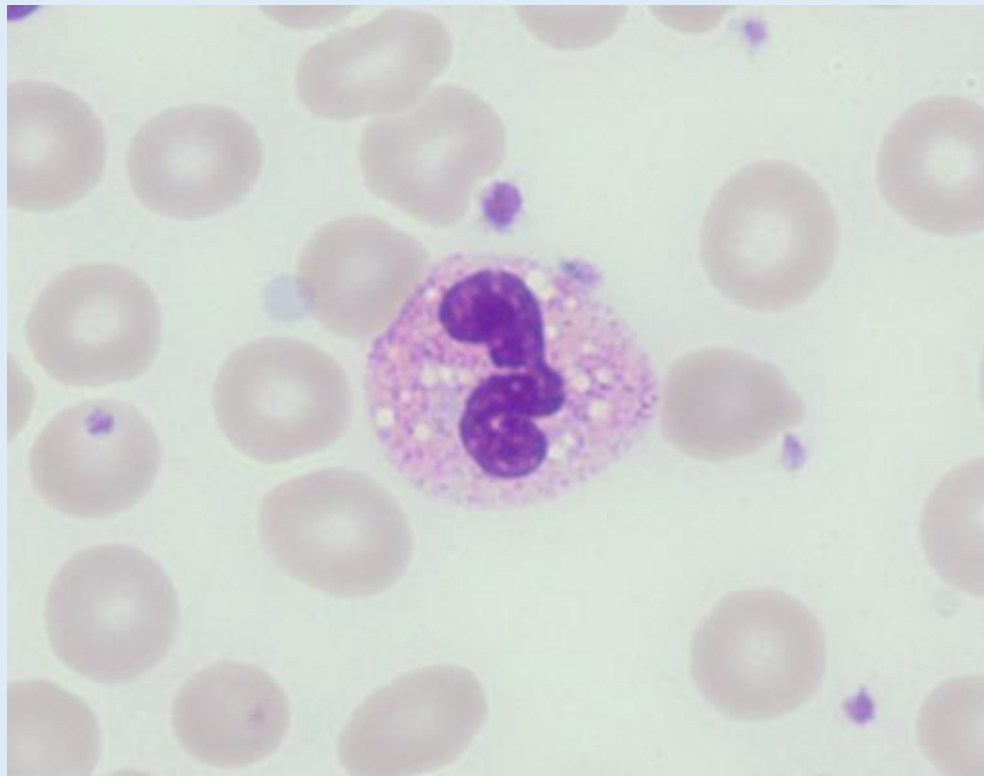




中性粒细胞异常形态：胞质异常

- [3] 中性粒细胞空泡形成

中性粒细胞胞质或胞核中可见单个或多个、大小不等的空泡，认为是**严重感染时，细胞质发生脂肪变性所致**；长时间EDTA抗凝存储也会出现。

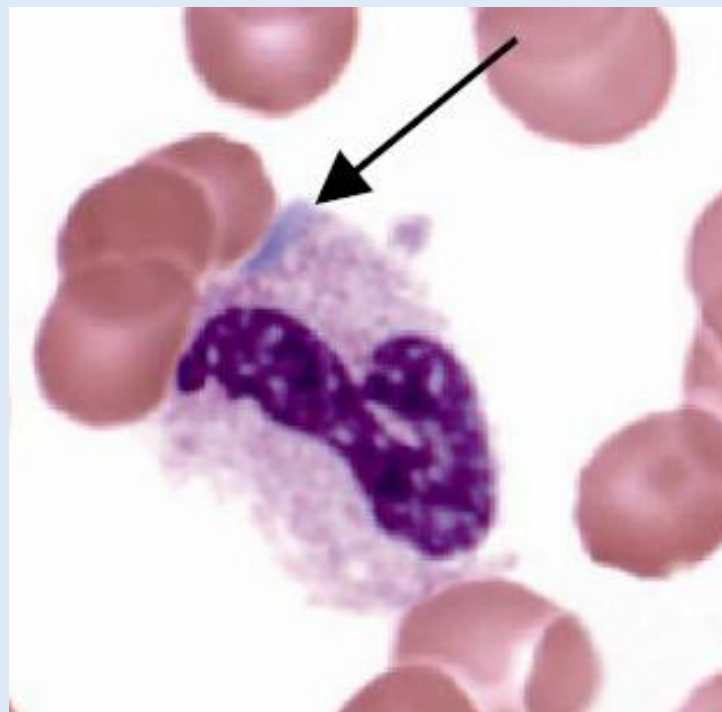
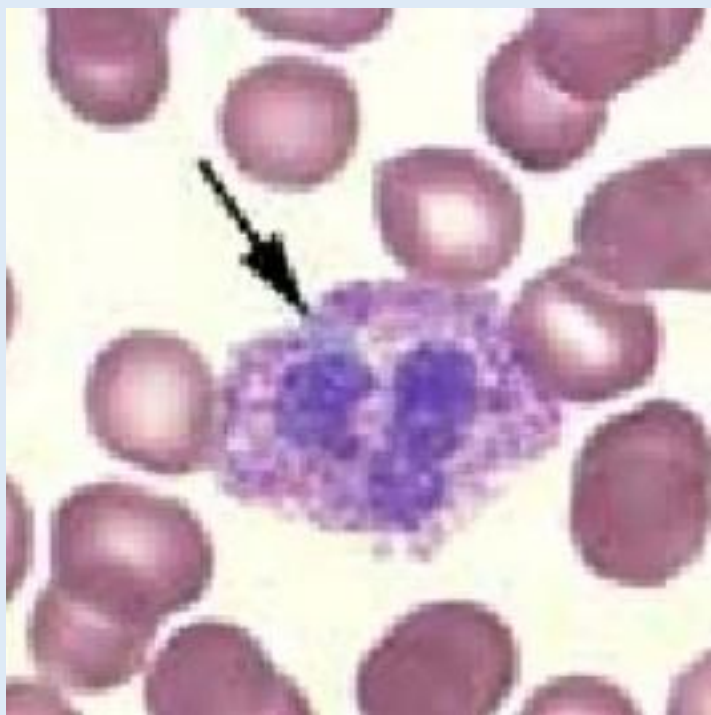




中性粒细胞异常形态：胞质异常

- [4] 杜勒 Döhle 小体

中性粒细胞胞质**毒性变化**而保留的局部嗜碱区域。呈圆形、梨形或云雾状，天蓝色或蓝黑色，直径 $1 \sim 2\mu\text{m}$ ，是胞质局部不成熟，即核浆发育失衡表现。Dohle小体亦可在单核细胞胞质中出现，其意义相同。

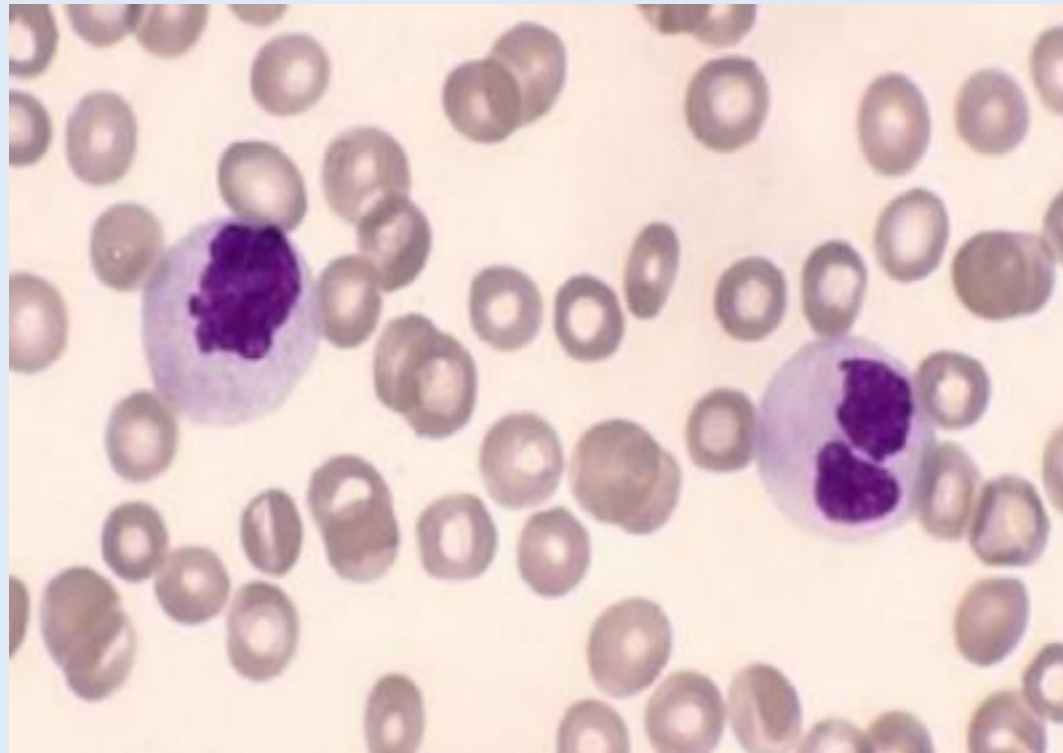




中性粒细胞异常形态：胞质异常

- [5] 中性粒细胞颗粒过少

颗粒减少（Hypogranulation），在中性粒细胞胞质中，可见颗粒明显减少或者消失，称为少颗粒或乏颗粒中性粒细胞。多见于骨髓增生异常综合征、白血病患者。

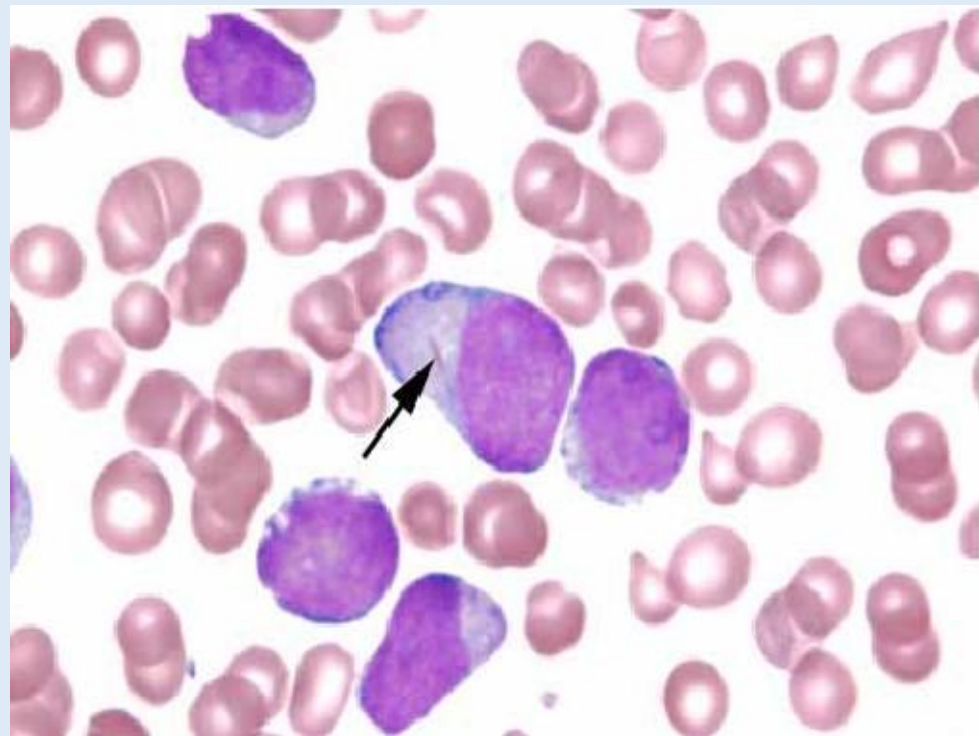


胞质异常形态：棒状小体（Auer小体）

瑞氏染色白细胞浆中紫红色杆状物，长约1-6 μm ，1至数条。

见于**急性粒（或单核）细胞白血病幼稚细胞的胞浆中，APL多见。**

鉴别：**急性淋巴细胞白血病**



提醒：初发急性白血病(尤其是**高白、原始细胞危象及APL**)应立即按危急值报告。

治疗：中国科学家发明三氧化二砷和全反式维甲酸对APL治疗作用，治愈率达到90%。

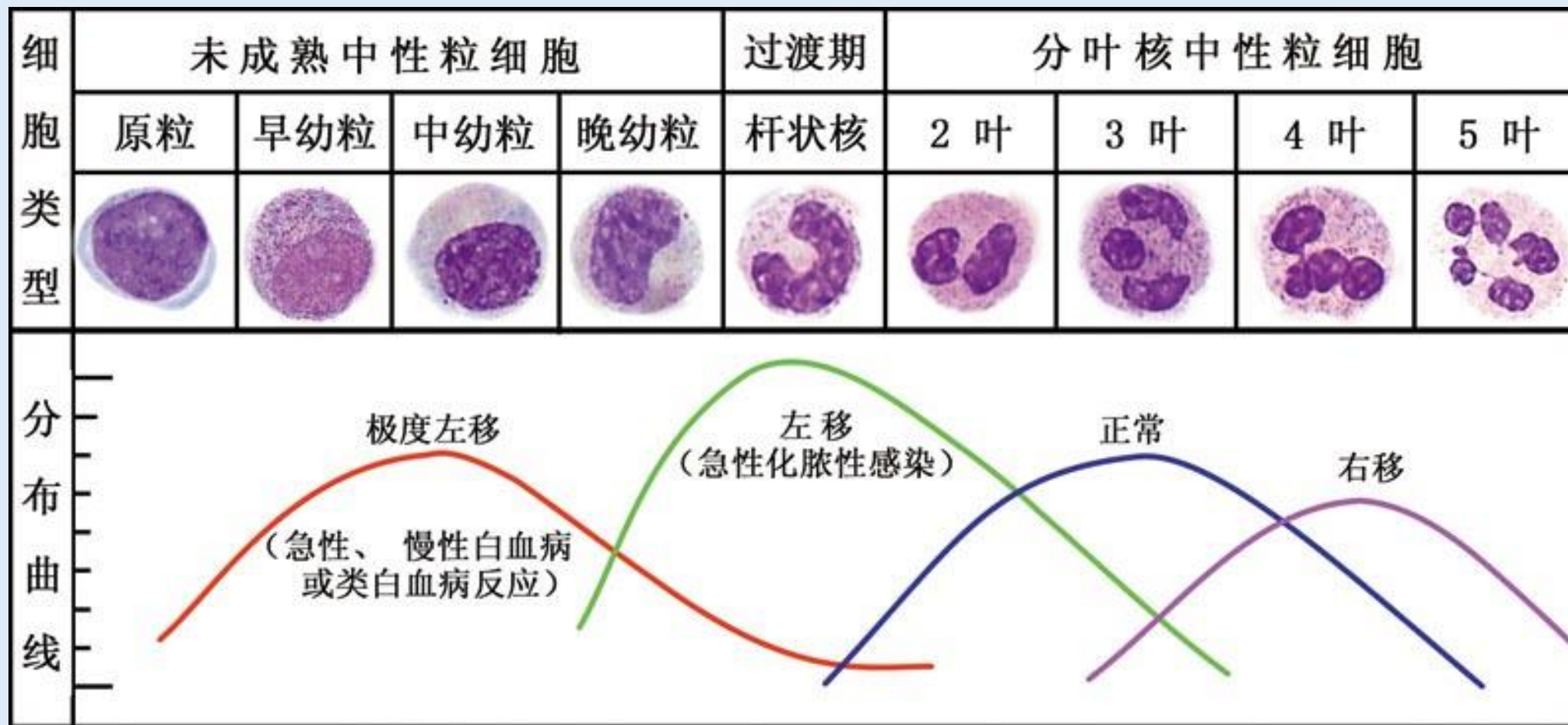


张亭栋 教授
哈尔滨医科大学第一附
属医院



王振义 教授
上海交通大学瑞金医
院

中性粒细胞的核象变化



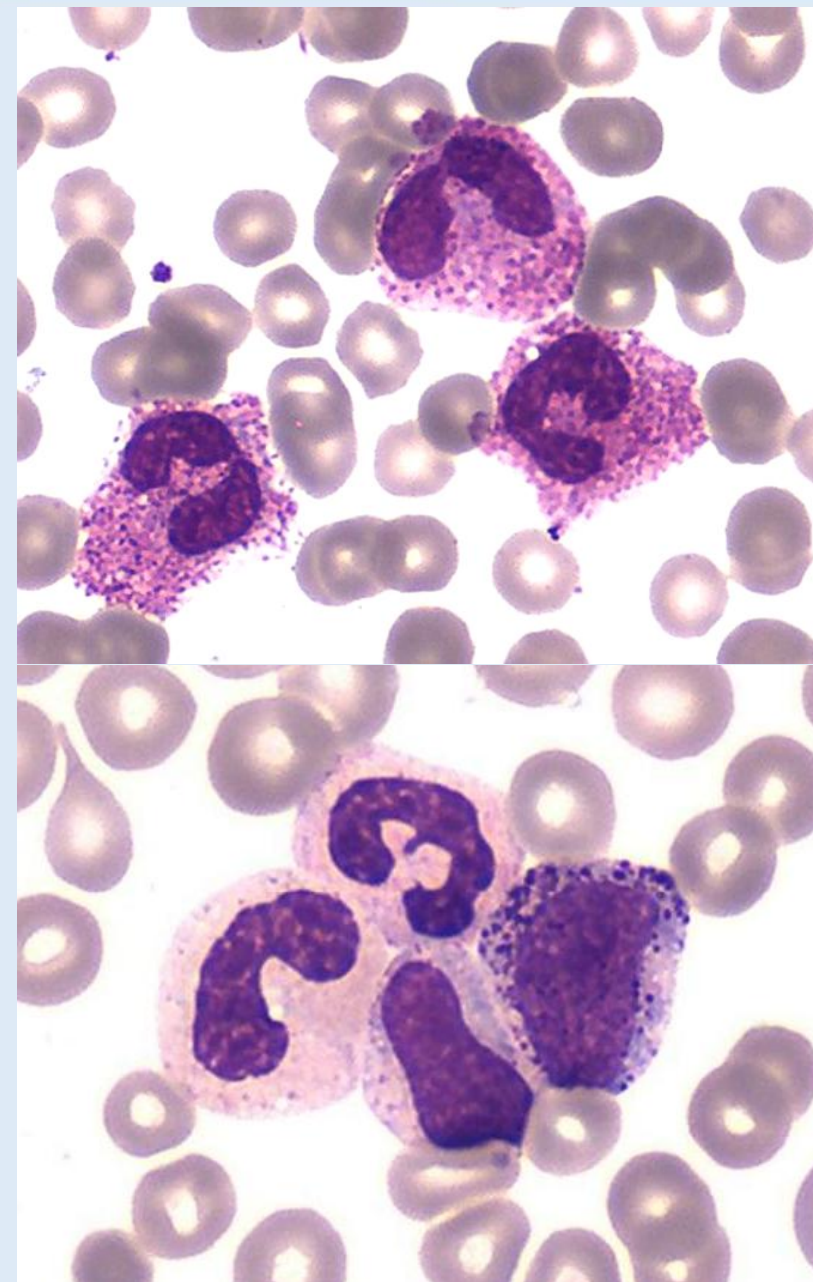


中性粒细胞异常形态：胞核异常

[1] 核左移 (nuclear left shift)

指外周血中出现**不分叶核粒细胞**（包括杆状核粒细胞、晚幼粒细胞、中幼粒细胞或早幼粒细胞等）的**百分率超过5%时**，称为核左移。常见于各种病原体所致的感染，特别是急性化脓性感染时，其次见于急性失血、急性中毒及急性溶血反应等。

核轻度左移常伴白细胞总数及中性粒细胞百分率增多（再生性核左移），核显著左移但白细胞总数不增高或降低者（退行性核左移）常表示感染极度严重，在白血病和类白血病反应，也可出现核极度左移现象。

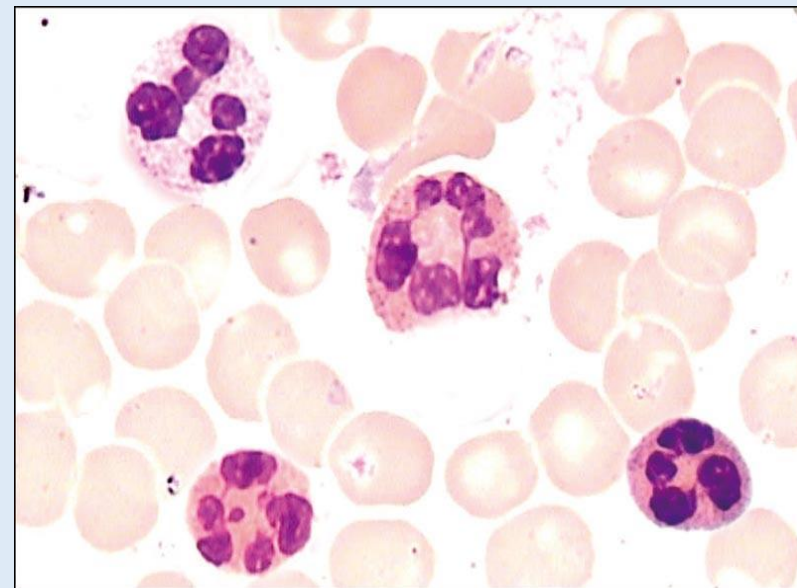




中性粒细胞异常形态：胞核异常

[2] 核右移 (nuclear right shift)

指正常人外周血的中性粒细胞以3叶核者为主，若**中性粒细胞核5叶以上者百分率超过3%**时，称为核右移。此时常伴白细胞总数的减少。可由于缺乏造血物质、脱氧核糖核酸减少或骨髓造血功能降低所致，主要见于**营养性巨幼细胞贫血、恶性贫血**，也可见于应用抗代谢药如阿糖胞苷或6-巯基嘌呤等之后。在炎症的恢复期，一过性地出现核右移是正常现象，如在疾病进展期突然出现核右移的变化，则表示预后不良。

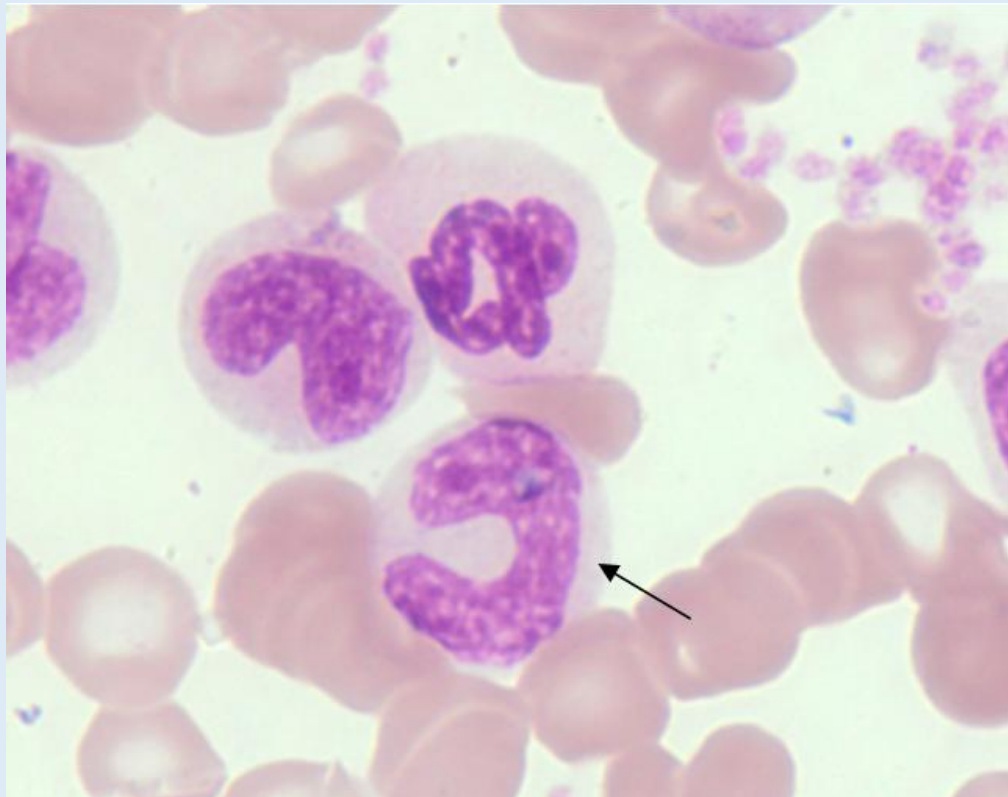




中性粒细胞异常形态：胞核异常

- [3]巨大杆状核中性粒细胞 (giant stab granulocyte)

细胞体积较大，细胞核染色质较疏松，胞核呈肥大杆状或特长带状。常见于巨幼细胞贫血、某些髓系白血病、MDS等。

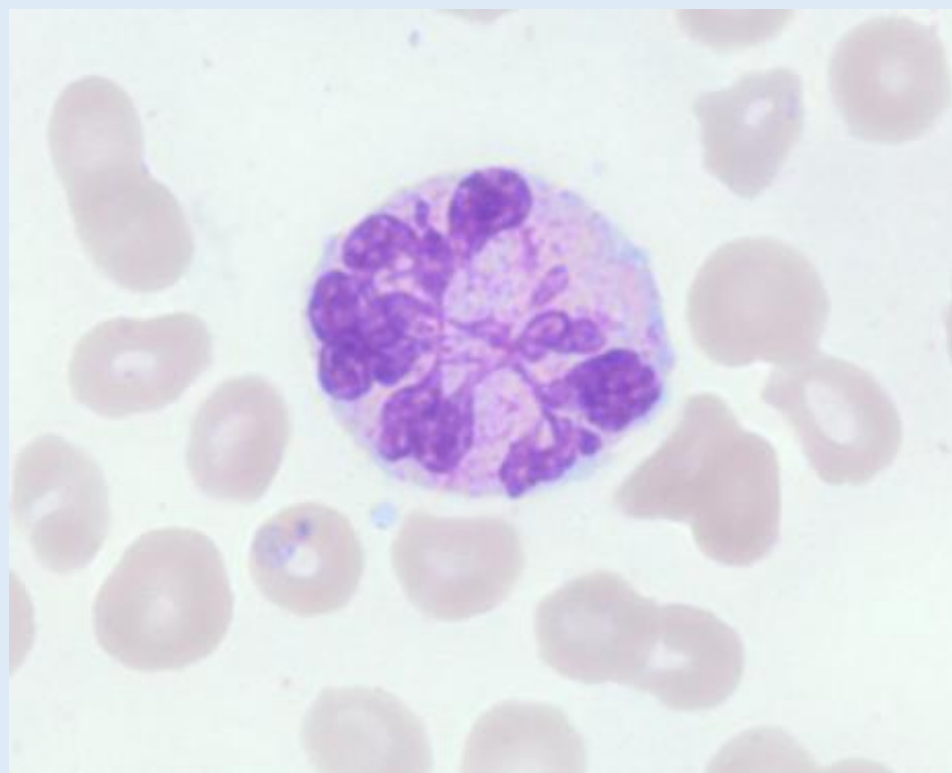
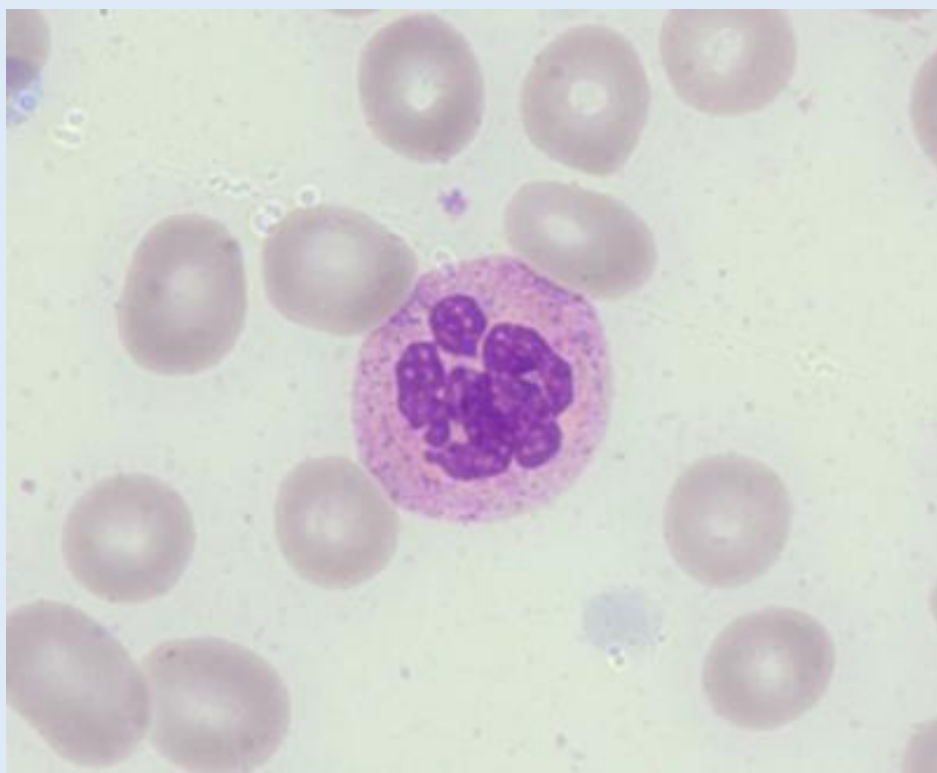




中性粒细胞异常形态：胞核异常

- [4]巨多分叶核中性粒细胞（giant hypersegmentation）

细胞体积较大，核分叶常在5叶以上，甚至可达10叶或更多，核染色质疏松。常见于**巨幼细胞贫血和抗代谢药物治疗后**。

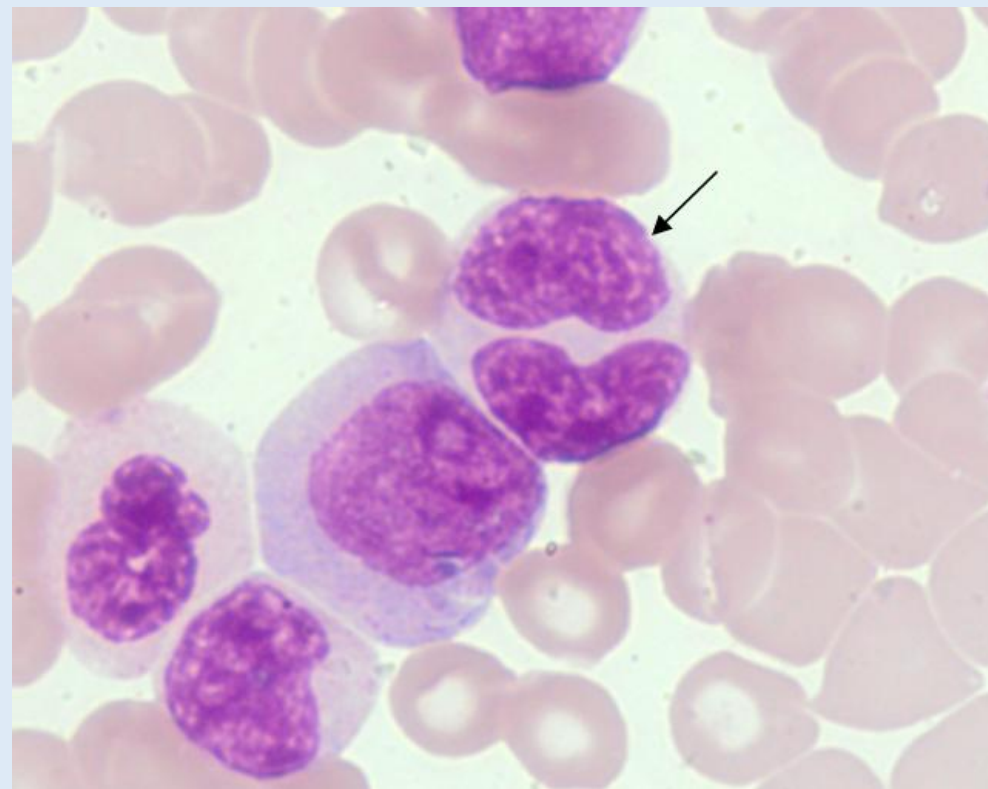
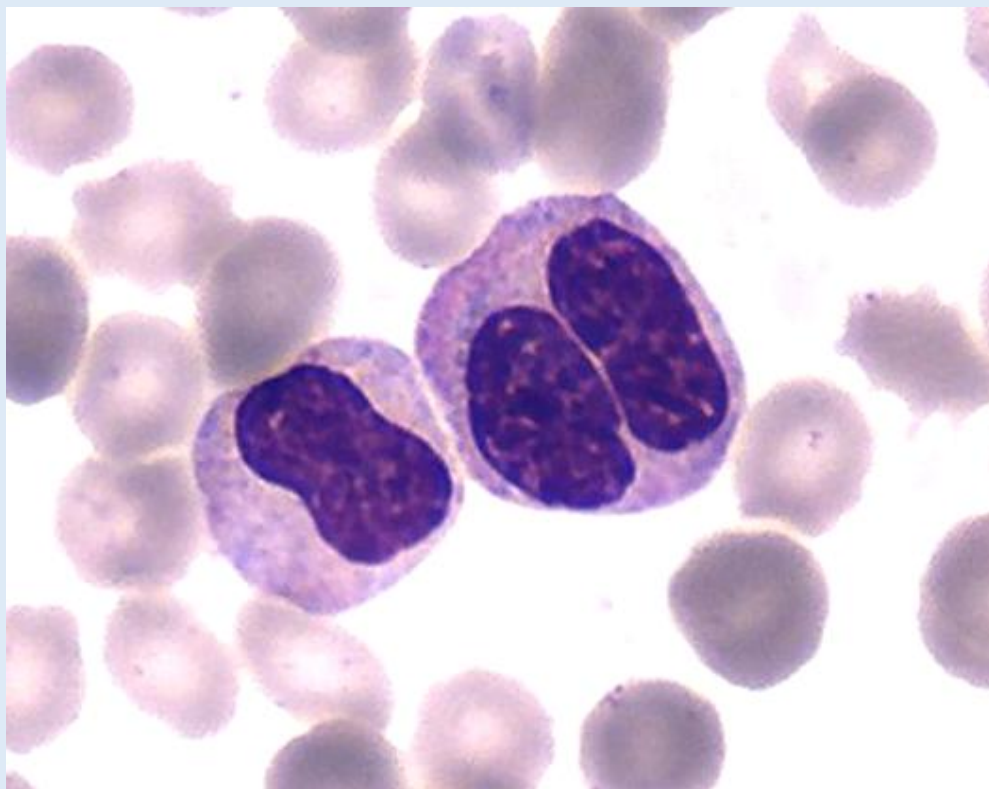




中性粒细胞异常形态：胞核异常

- [5]双核中性粒细胞 (double nucleus neutrophil)

中性粒细胞内出现2个相互独立、互不相连的细胞核。可见于骨髓增生异常综合征、骨髓纤维化等疾病的**病态造血**阶段。

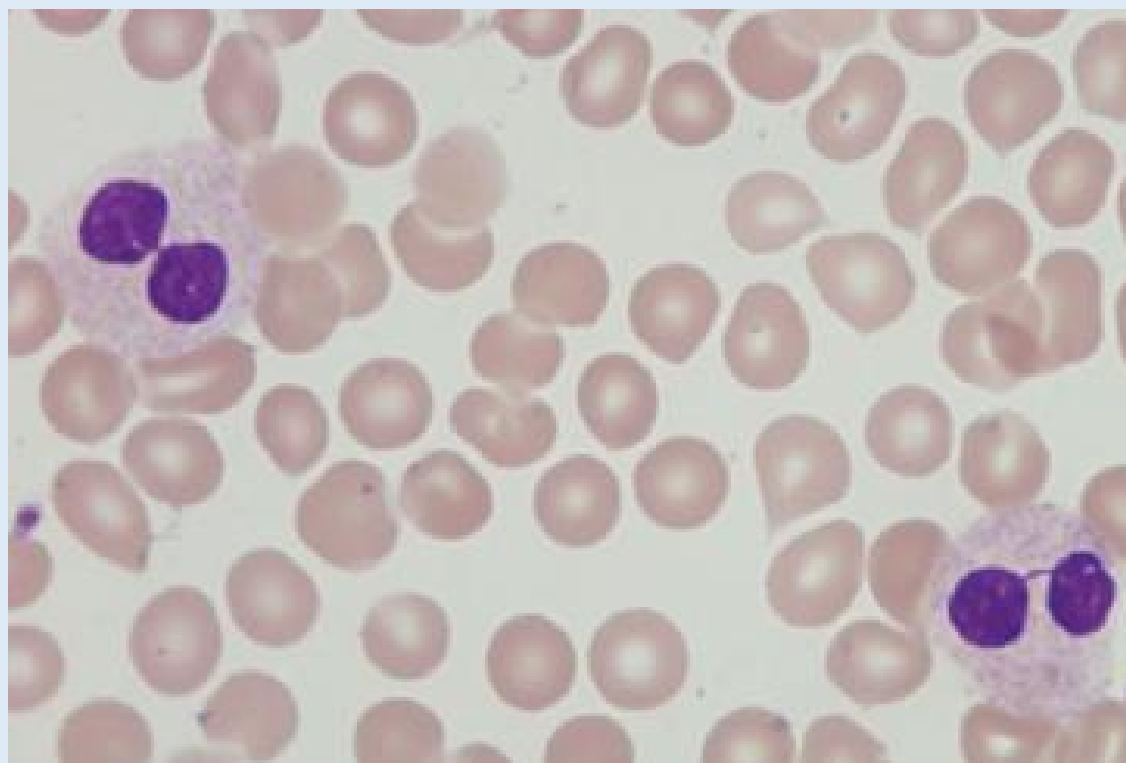




中性粒细胞异常形态：胞核异常

- [6] Pelger-Huet畸形 (Pelger-Huet anomaly)

也称家族性粒细胞异常，表现为成熟中性粒细胞核先天性分叶功能减退，核畸形，如肾形、哑铃形、夹鼻眼镜形、花生形等，通常出现在常染色体显性遗传性缺陷者，也可以发生于某些感染、白血病和骨髓增生异常综合症等疾病，后者称假Pelger-Huet畸形。

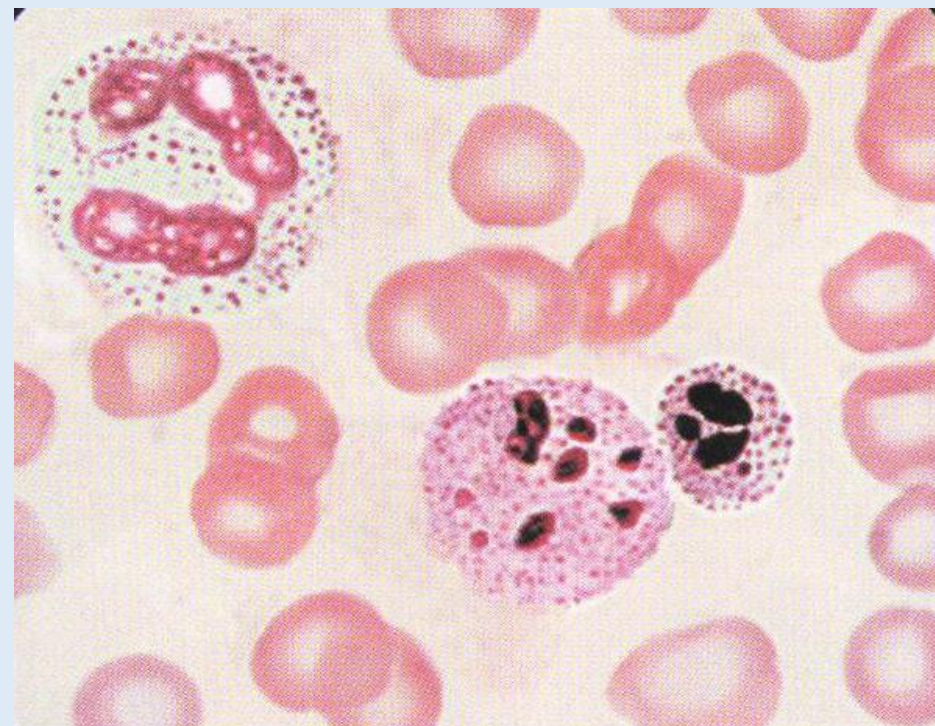
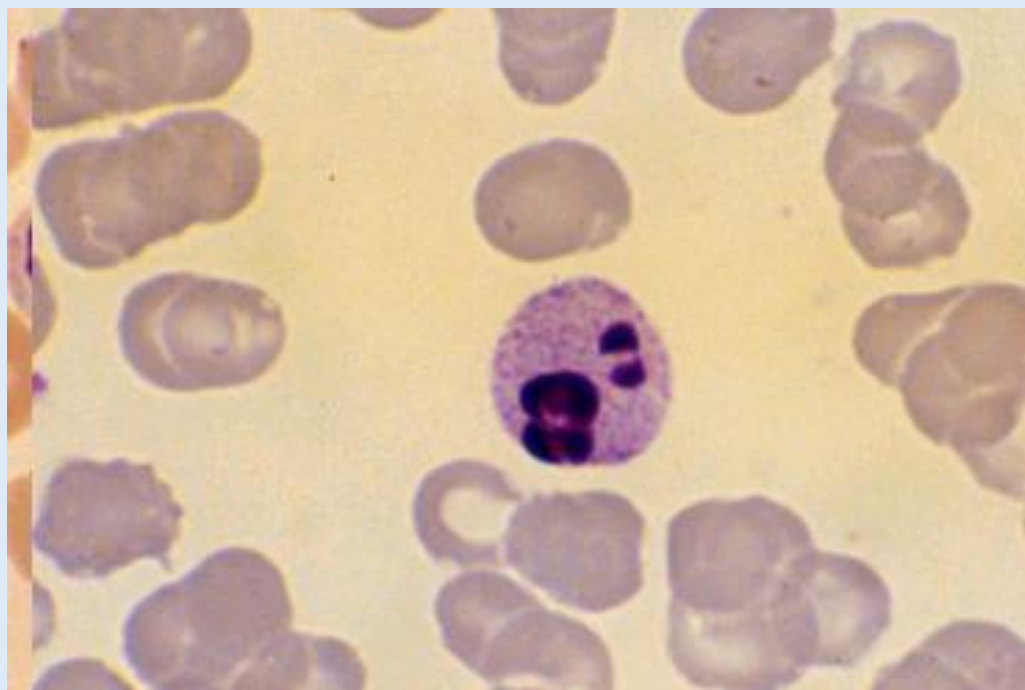




中性粒细胞异常形态：胞核异常

- [7]核变性 (degeneration of nucleus)

是中性粒细胞胞核出现**固缩、溶解及碎裂**的现象。细胞核发生固缩时，核染色质凝集呈深紫色粗大凝块状。核溶解时，则胞核膨胀增大，常伴核膜破碎、核染色质结构松散或模糊，着色浅淡。





异常形态淋巴细胞

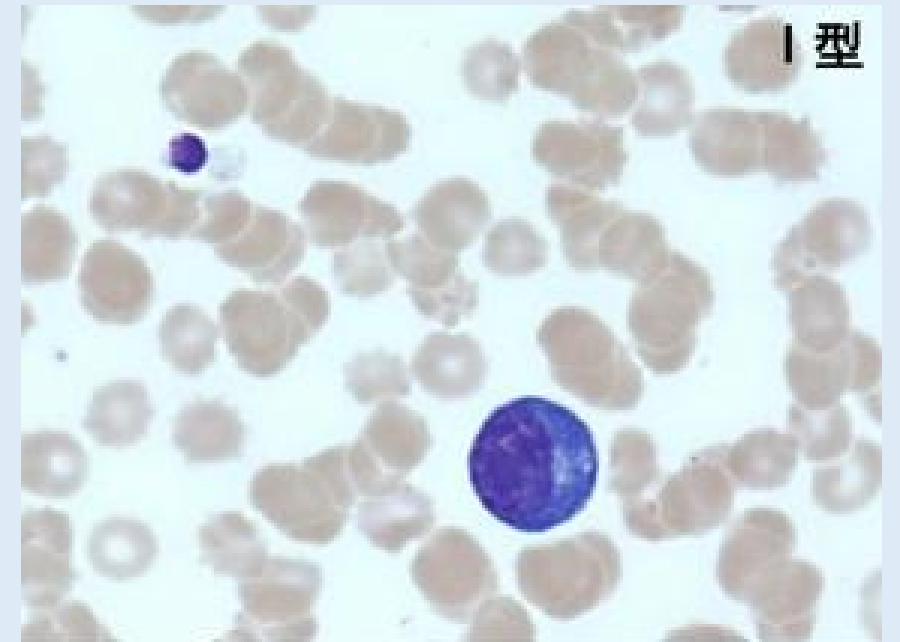
- 在炎性和感染性疾病（尤其是病毒性）中各种免疫刺激下，以及在肿瘤性疾病（白血病和淋巴瘤）中，淋巴细胞形态具有很大的可变性，导致循环中出现数量不等的形态异常淋巴细胞。
- 这些淋巴细胞的术语一直在变，用来描述同样东西的不同术语产生混淆，包括变异型、反应性、异常的、活化的和异型（不典型）淋巴细胞，1~3型Downey细胞、Turk细胞、免疫母细胞，甚至组合名称，例如单核细胞样淋巴细胞。
- 建议用**反应性淋巴细胞描述良性病因的淋巴细胞**，以**异常淋巴细胞并对细胞加以描述用于描述疑为恶性或克隆性病因的淋巴细胞**。

淋巴细胞异常形态：反应性

• 反应性淋巴细胞（异型淋巴细胞）

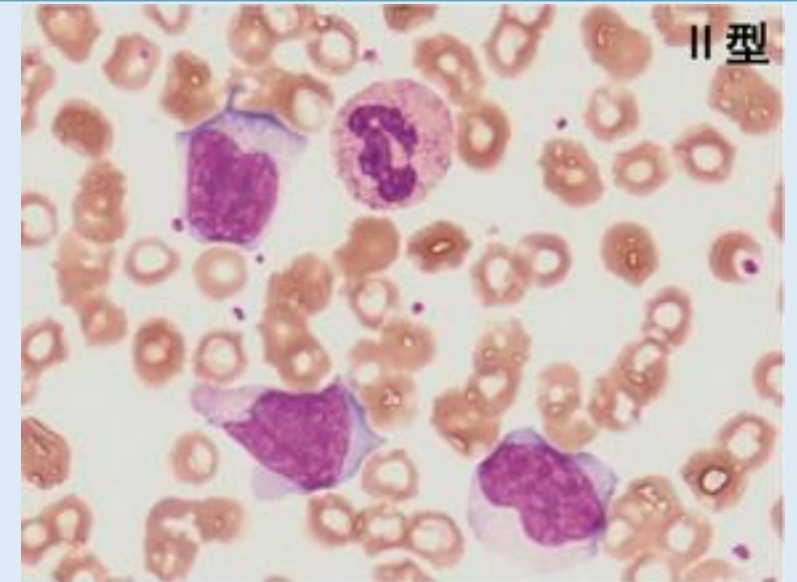
在传染性单核细胞增多症、病毒性肝炎、流行性出血热、湿疹及过敏性疾病等病毒性感染或过敏原刺激下，淋巴细胞增生，并出现形态变化，旧称异型淋巴细胞（atypical lymphocyte）。反应性淋巴细胞被认定是一种良性病因所致的淋巴细胞形态改变。Downey按其形态特征将异型淋巴细胞分三型：

I 型（泡沫型），亦称浆细胞型，此类细胞较为常见，胞体似淋巴细胞大小，也可稍大，圆形或卵圆形。**胞质丰富，深蓝色**，无颗粒，含有大小不等的空泡，使**胞质呈泡沫样**。核偏左，呈圆形或不规则形，染色质呈粗网状或小块状。

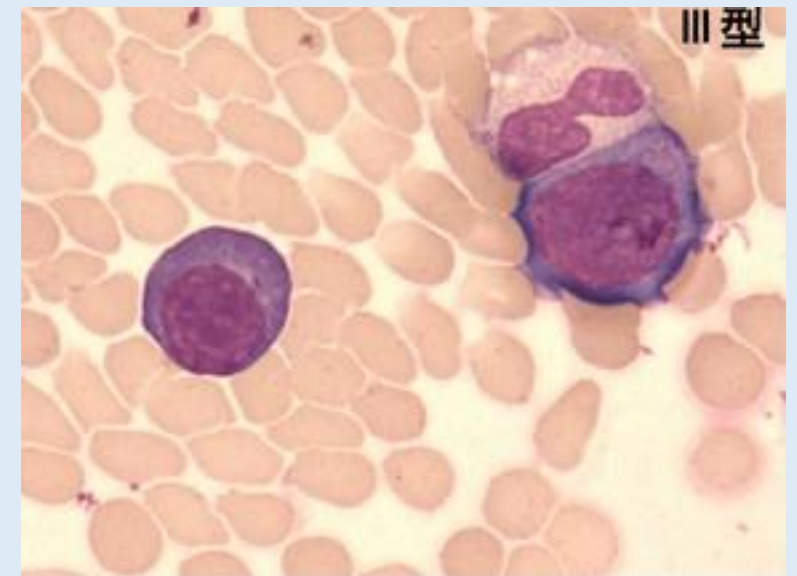


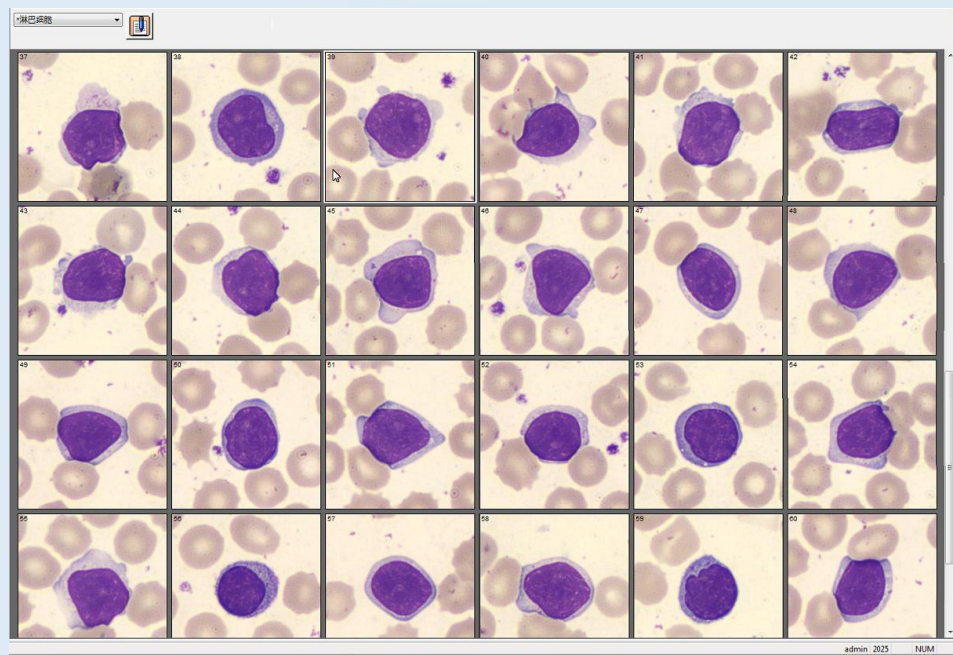


II 型（不规则型），亦称单核细胞型，胞体较大，**外形不规则，常呈花边状**，似单核细胞，故也称为单核细胞型。**胞质丰富，呈浅蓝或蓝色（部分裙边蓝）**，一般无空泡，可有少量嗜天青颗粒。胞核圆形或不规则形，但染色质较细致疏松。



III 型（幼稚型），胞体较大，呈圆形或椭圆形。胞质量多，呈蓝色或深蓝色，一般无颗粒，偶有小空泡。**核大较规则，染色质细致均匀，似幼稚细胞，可见1~2个核仁。**





镜检提示反应性淋巴细胞（异淋）比例升高，应单独分类计数。

反应性淋巴细胞四大特点：胞体大、胞浆多、胞浆蓝（典型裙边蓝）、染色质母细胞化（返祖）。

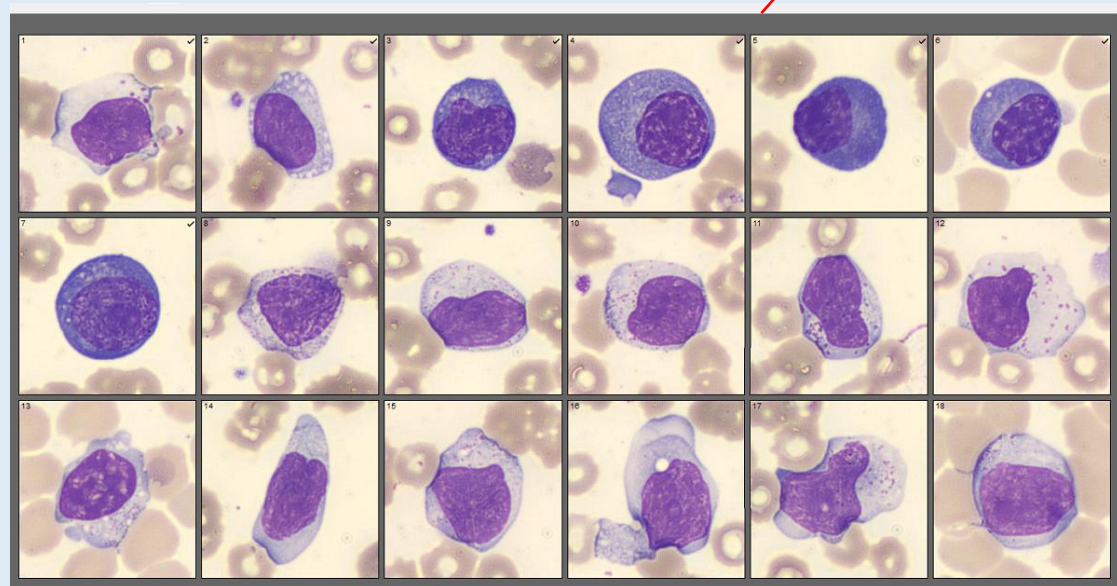
说明：

泡沫型异淋（红色箭头）

不规则型异淋（蓝色箭头）

幼稚型异淋（绿色箭头）？

一般幼稚型和不规则型较难区分，实际镜检不求分型报告，统一识别为反应性淋巴细胞即可。

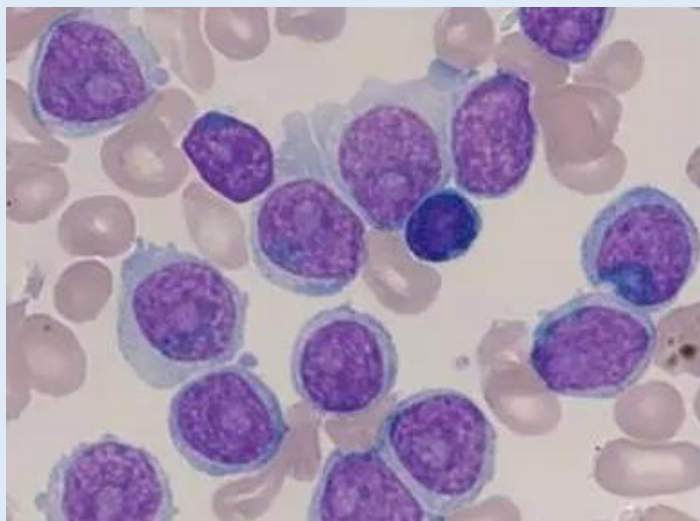




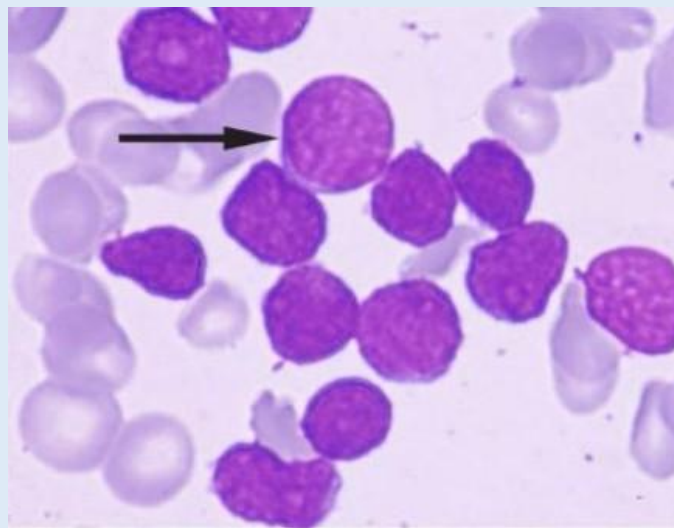
淋巴细胞异常形态：肿瘤性

异常淋巴细胞

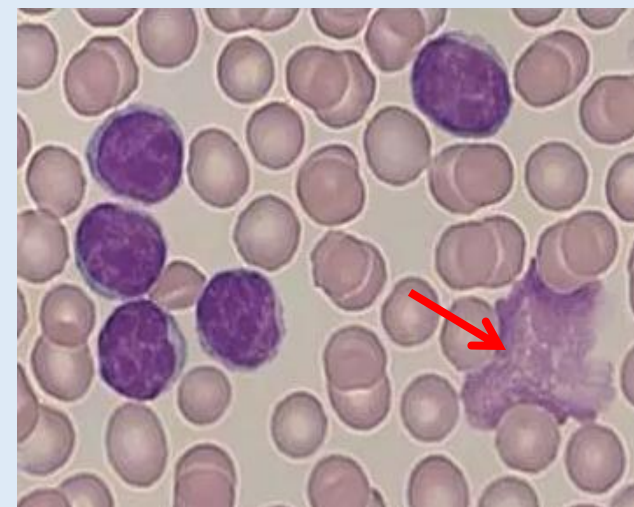
指因恶性**或克隆性因素所致的淋巴细胞形态异常**。如毛细胞、各种类型的淋巴瘤细胞、浆细胞、幼稚淋巴细胞、涂抹细胞以及原始淋巴细胞等，血涂片中若查见这类细胞应在检测结果中给予正确报告。报告可见异常淋巴细胞（显著增多或可鉴定为特定类型时单独分类）。



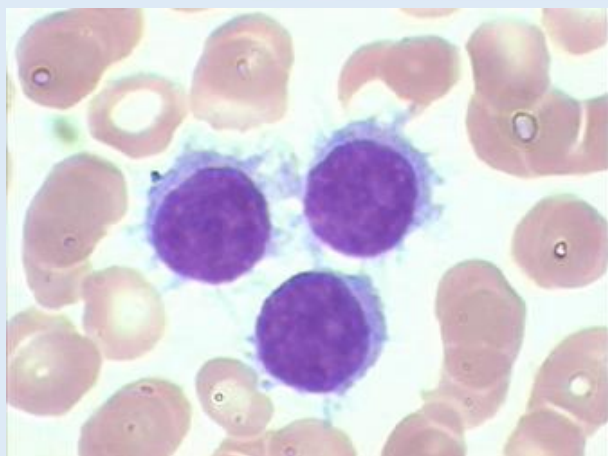
幼稚淋巴细胞



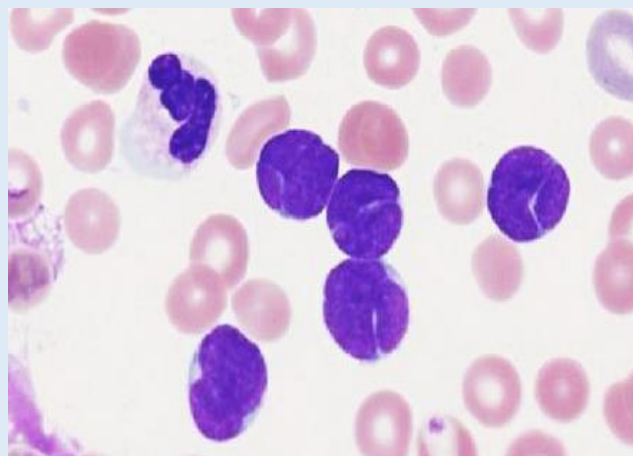
原始淋巴细胞



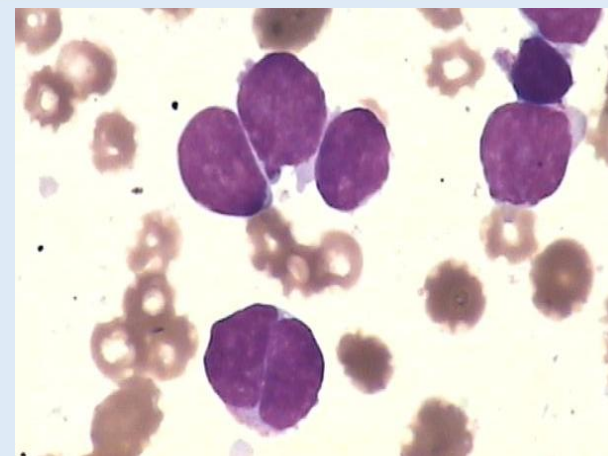
涂抹细胞



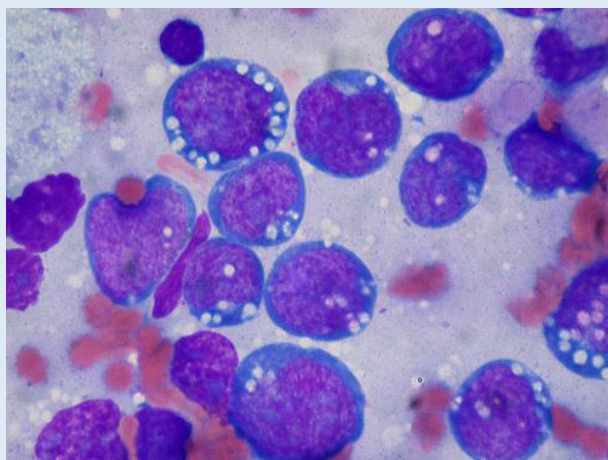
多毛细胞



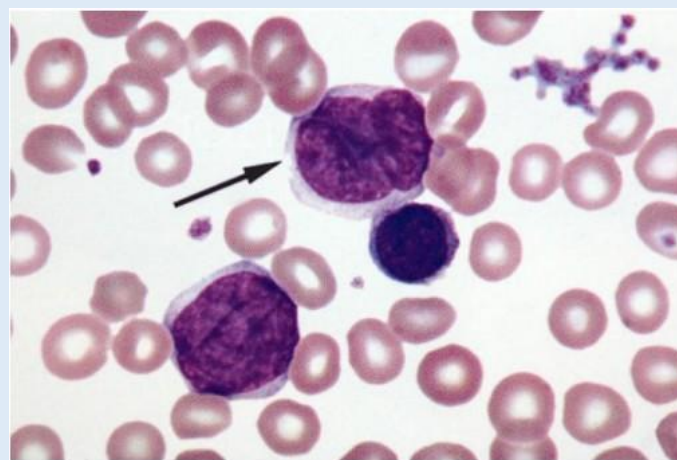
滤泡性淋巴瘤细胞



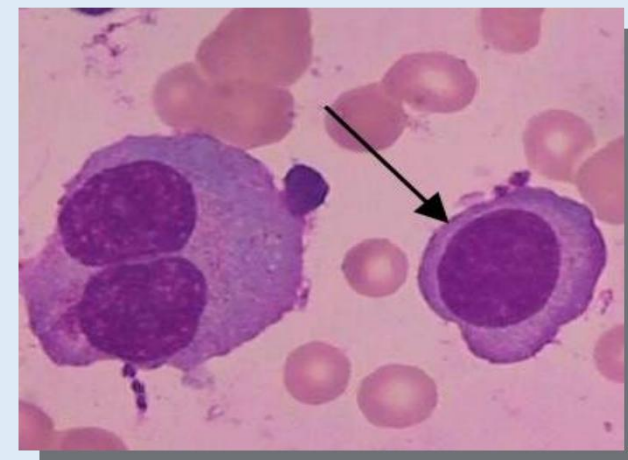
套细胞淋巴瘤细胞



Burkitt淋巴瘤细胞



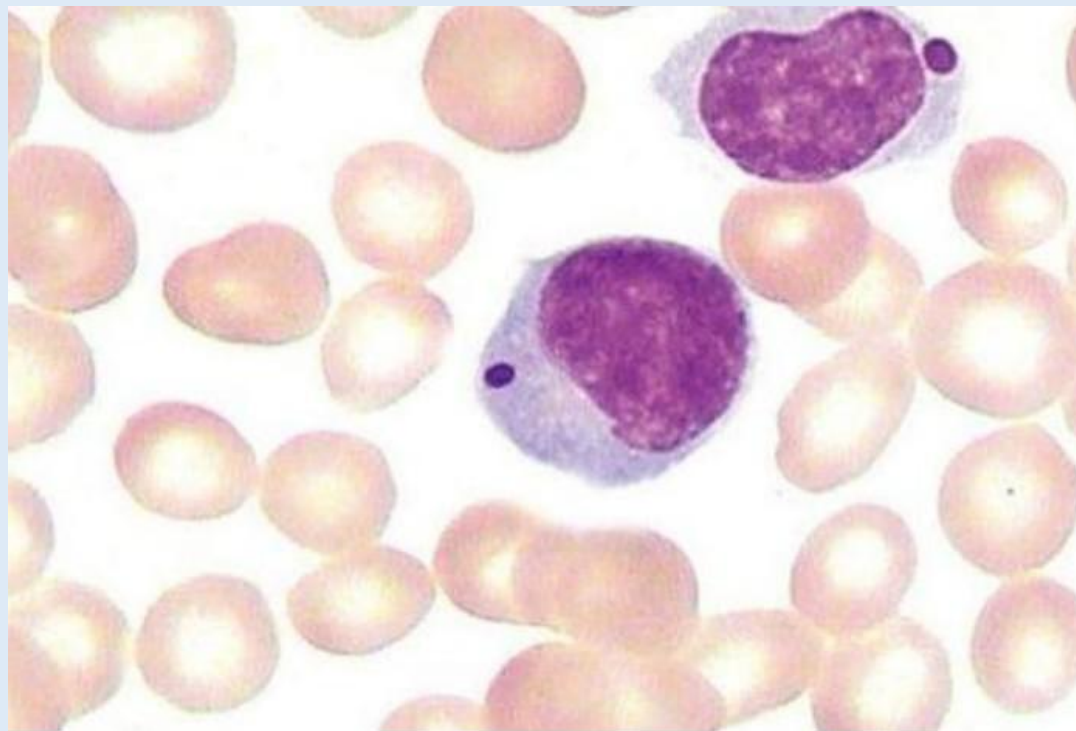
Sézary细胞



骨髓瘤细胞

卫星核淋巴细胞

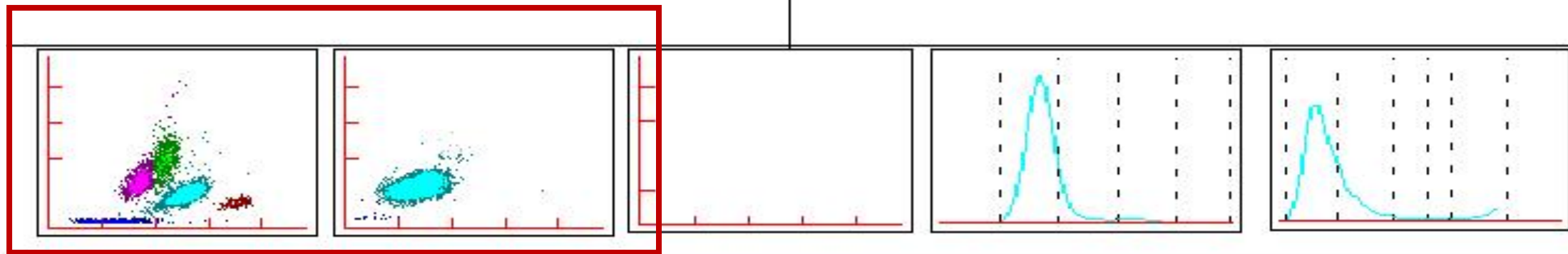
淋巴细胞是白细胞中对电离辐射最敏感的细胞。人体遭受小剂量的电离辐射之后，淋巴细胞胞质中主核之旁出现小核，是射线损伤后较为特异的变化。





(三) 白细胞散点图

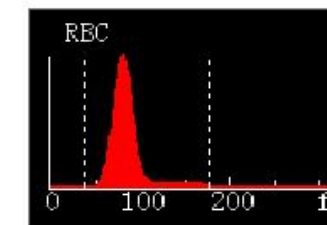
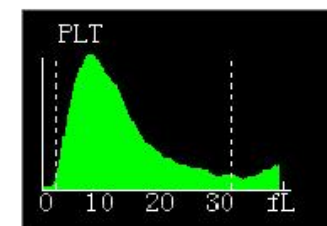
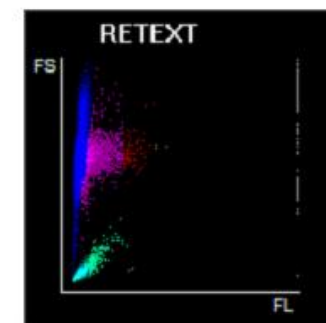
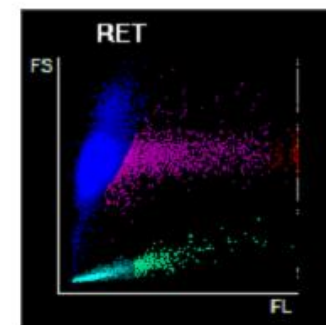
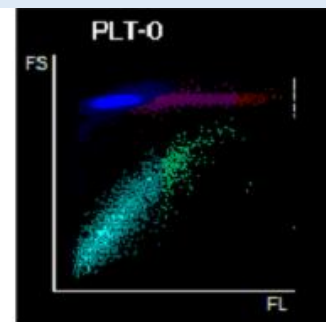
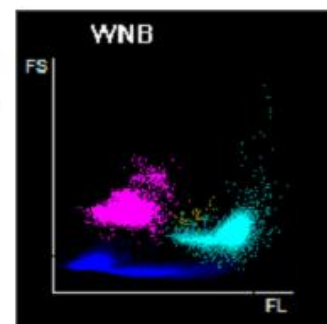
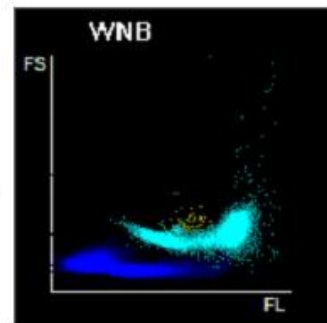
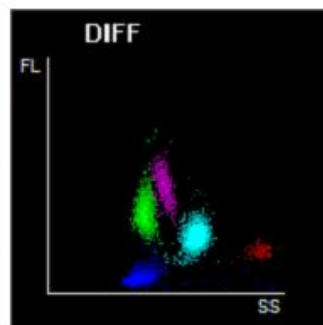
项 目(英文缩写)	结果	单位	参考区间	项 目(英文缩写)	结果	单位	参考区间
1 白细胞计数 (WBC)	↑ 14.04	G/L	3.50~9.50	13 血红蛋白测定 (HGB)	153	g/L	130~175
2 淋巴细胞总数 (LYM)	2.56	G/L	1.10~3.20	14 红细胞比积测定 (HCT)	0.439	L/L	0.400~0.500
3 中性粒细胞总数 (NEU)	↑ 9.97	G/L	1.80~6.30	15 平均红细胞体积 (MCV)	90.3	fL	82.0~100.0
4 单核细胞总数 (MONO)	↑ 1.28	G/L	0.10~0.60	16 平均红细胞血红蛋白量 (MCH)	31.5	pg	27.0~34.0
5 嗜酸性粒细胞总数 (EOS)	0.22	G/L	0.02~0.52	17 平均RBC血红蛋白浓度 (MCHC)	349	g/L	316~354
6 嗜碱性粒细胞总数 (BASO)	0.01	G/L	0.00~0.06	18 红细胞分布宽度-SD (RDW-SI)	41.7	fL	39.0~52.3
7 淋巴细胞百分数 (LYM%)	↓ 18.2	%	20.0~50.0	19 红细胞分布宽度-CV (RDW-CV)	12.7	%	11.9~14.5
8 中性粒细胞百分数 (NEU%)	71.0	%	40.0~75.0	20 血小板计数 (PLT)	219	G/L	125~350
9 单核细胞百分数 (MONO%)	9.1	%	3.0~10.0	21 血小板比积测定 (PCT)	2.1	mL/L	1.60~3.50
10 嗜酸性粒细胞百分数 (EOS%)	1.6	%	0.4~8.0	22 平均血小板容积 (MPV)	9.6	fL	9.4~12.6
11 嗜碱性粒细胞百分数 (BASO%)	0.1	%	0.0~1.0	23 血小板分布宽度 (PDW-SD)	10.9	fL	9.8~16.1
12 红细胞计数 (RBC)	4.86	T/L	4.30~5.80	24 大型血小板比值 (P-LCR)	21.0	%	19.2~47.0





血液检测直方图和散点图

红细胞分布直方图	RBC Histogram
血小板分布直方图	PLT Histogram
分类散点图	DIFF Scattergram
嗜碱及有核红细胞散点图	WNB Scattergram
* 网织红散点图	RET Scattergram
* 光学血小板散点图	PLT-O Scattergram
* 扩展网织红散点图	RET-EXT Scattergram

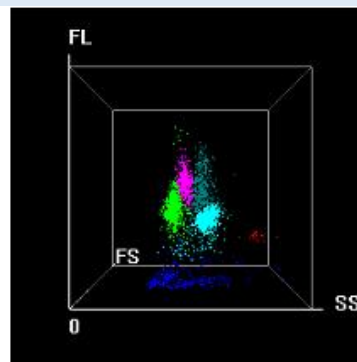
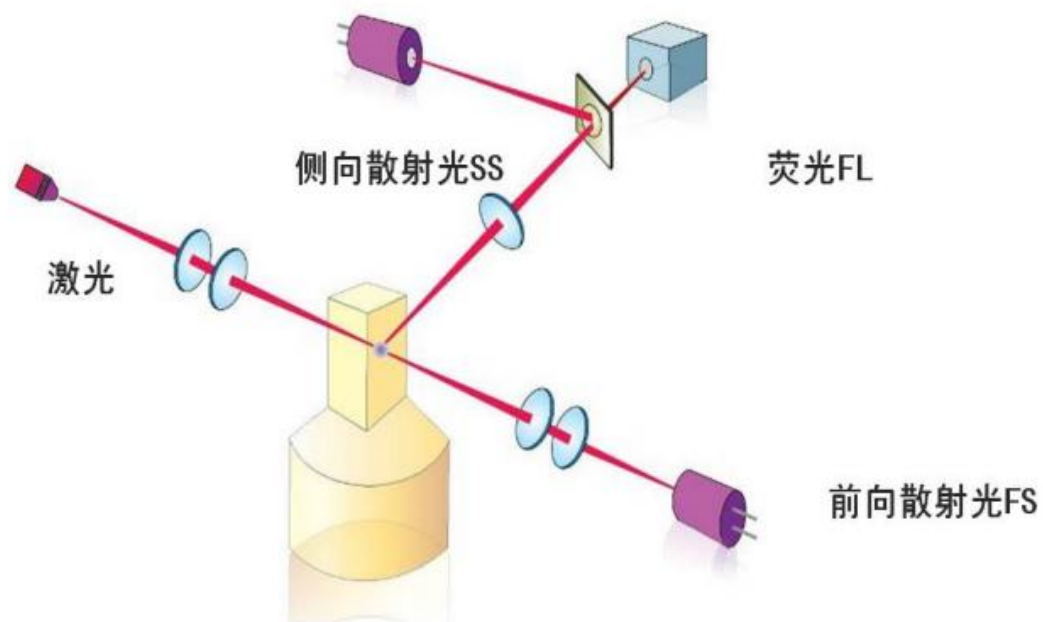


带 * 的项目仅适用于 [R] 和 [NR] 机型。

B&R机型NRBC仅为研究参数， N&NR机型NRBC为精准检测的报告参数。

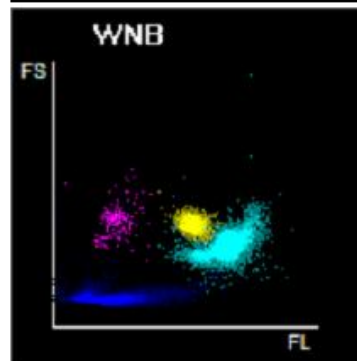


原理：激光散射和核酸荧光染色技术



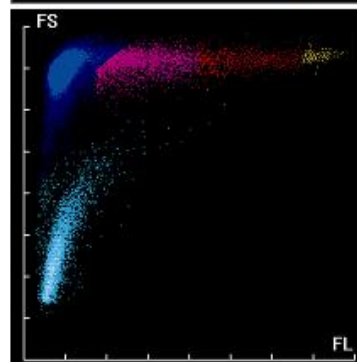
DIFF

输出各分类参数及异常报警，如原幼细胞、异型/异常淋巴细胞、感染红细胞、脂质颗粒报警及IMG、HFC参数



WNB

标配核红细胞检测，自动对白细胞总数及分类进行修正

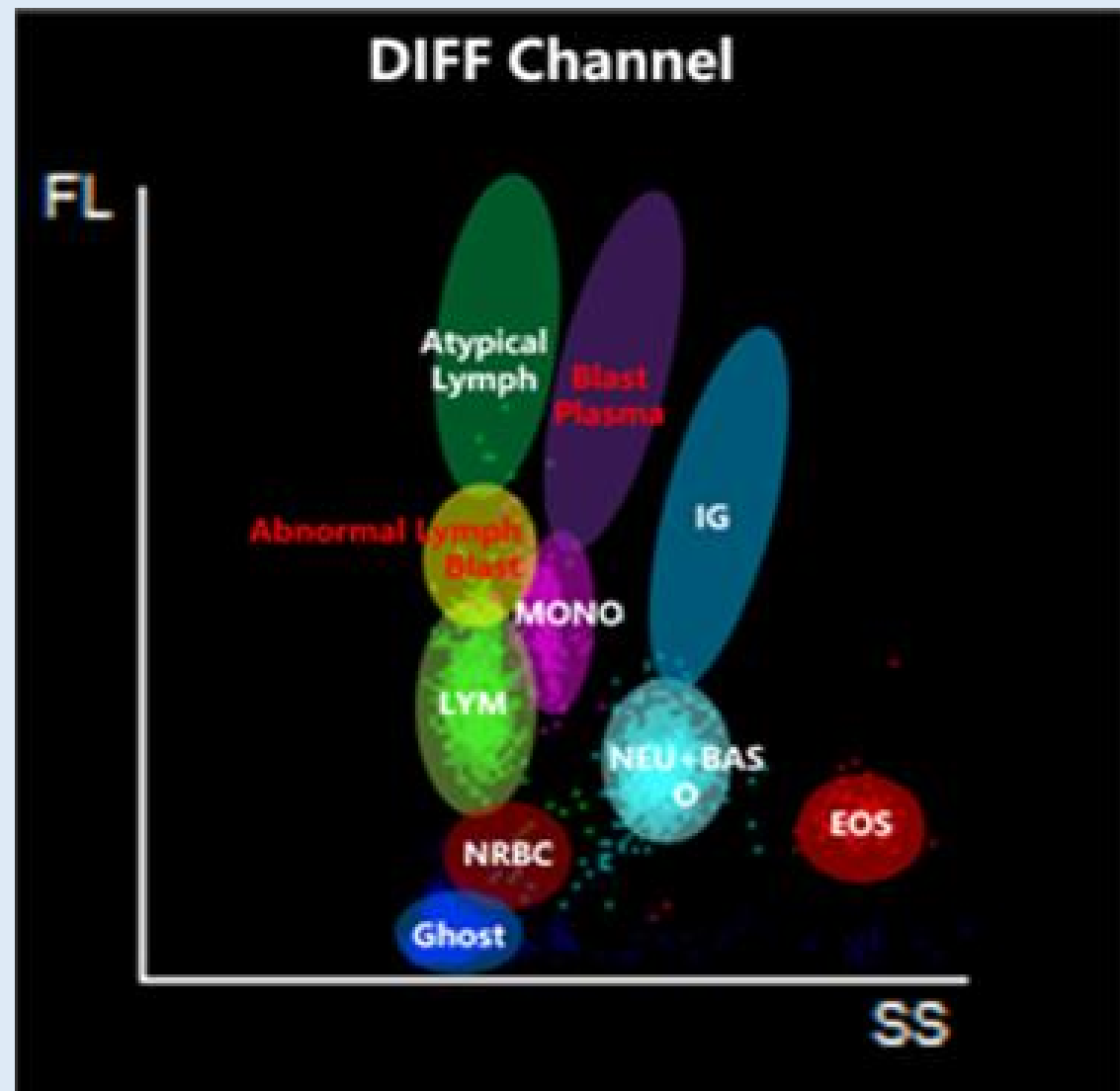
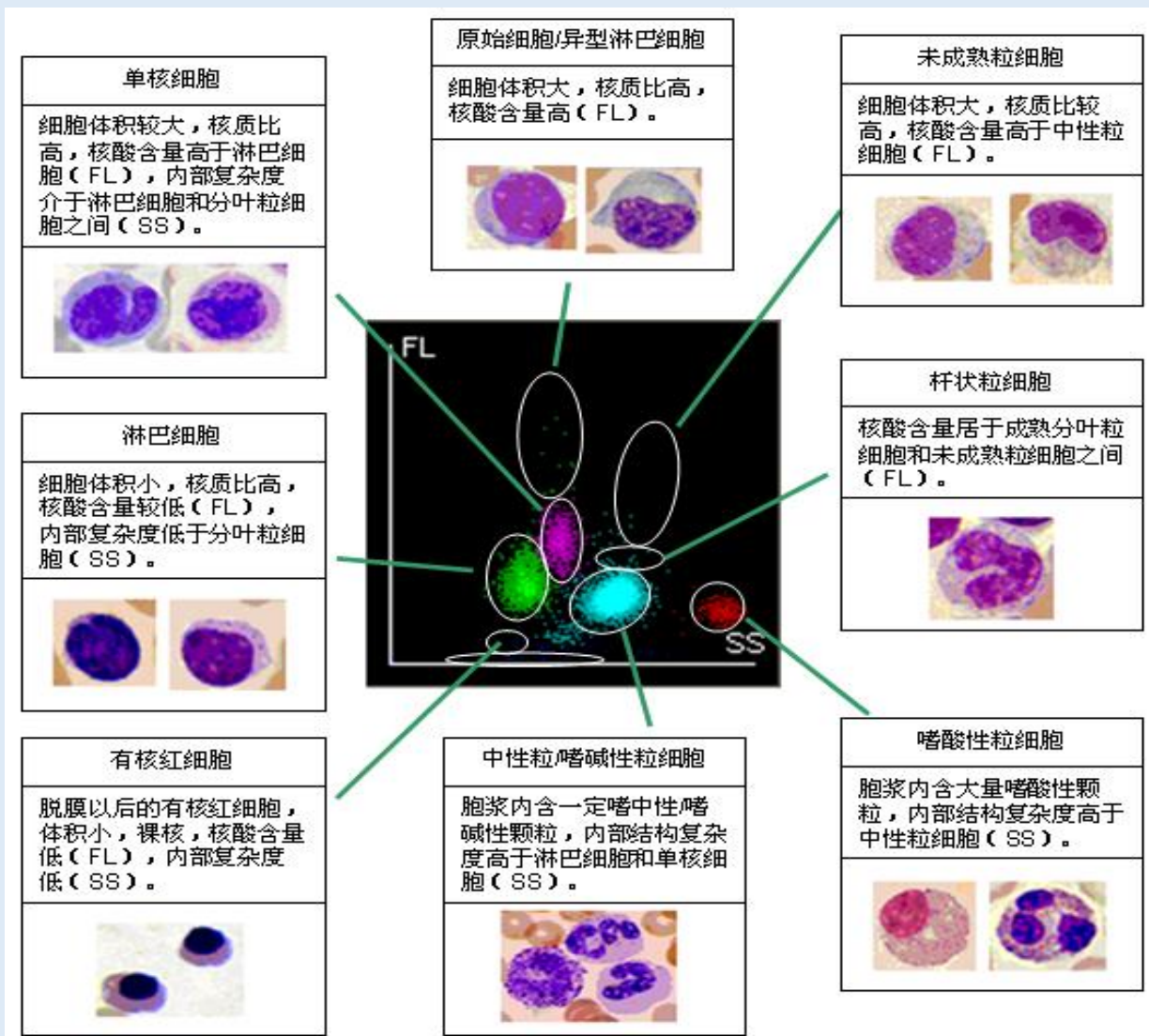


RET

血小板计数8倍进样，保证低值样本检测准确性；准确报警红细胞、白细胞碎片

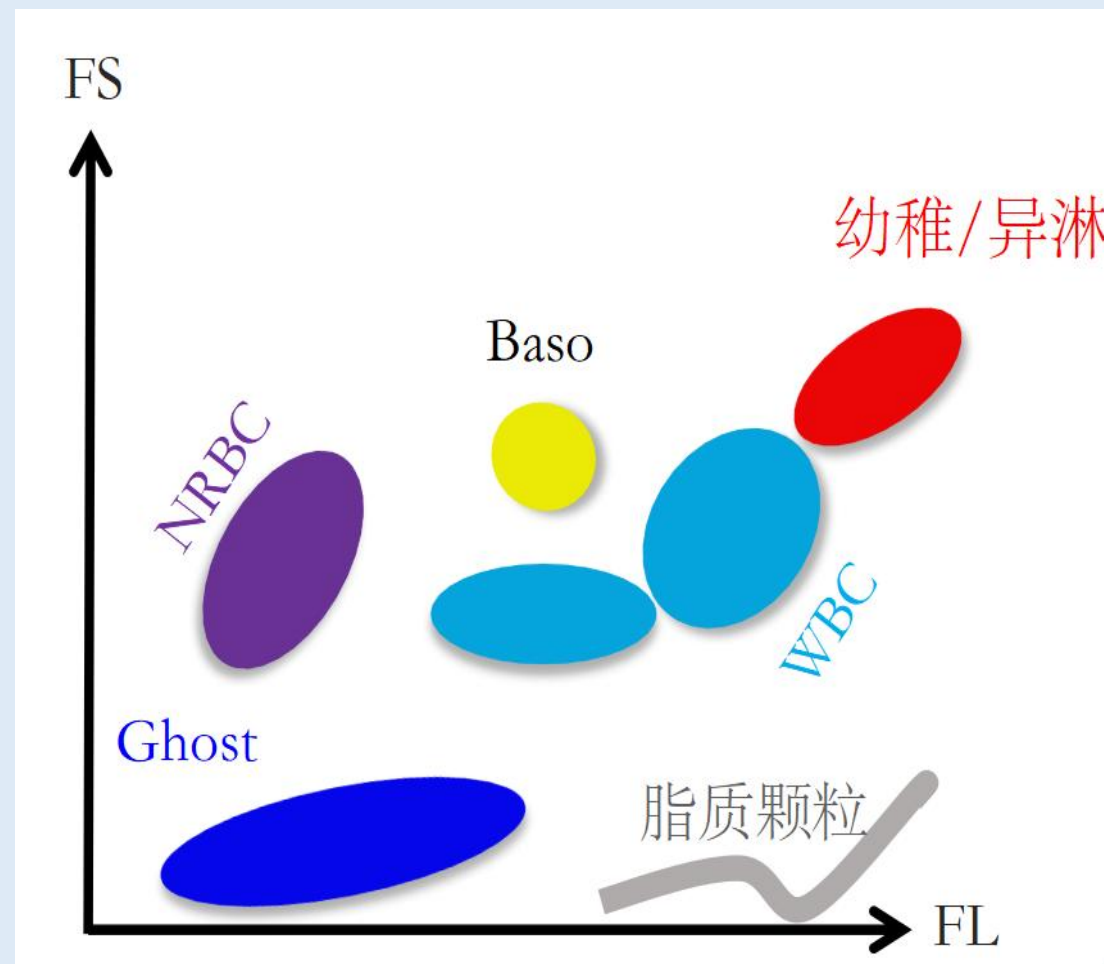
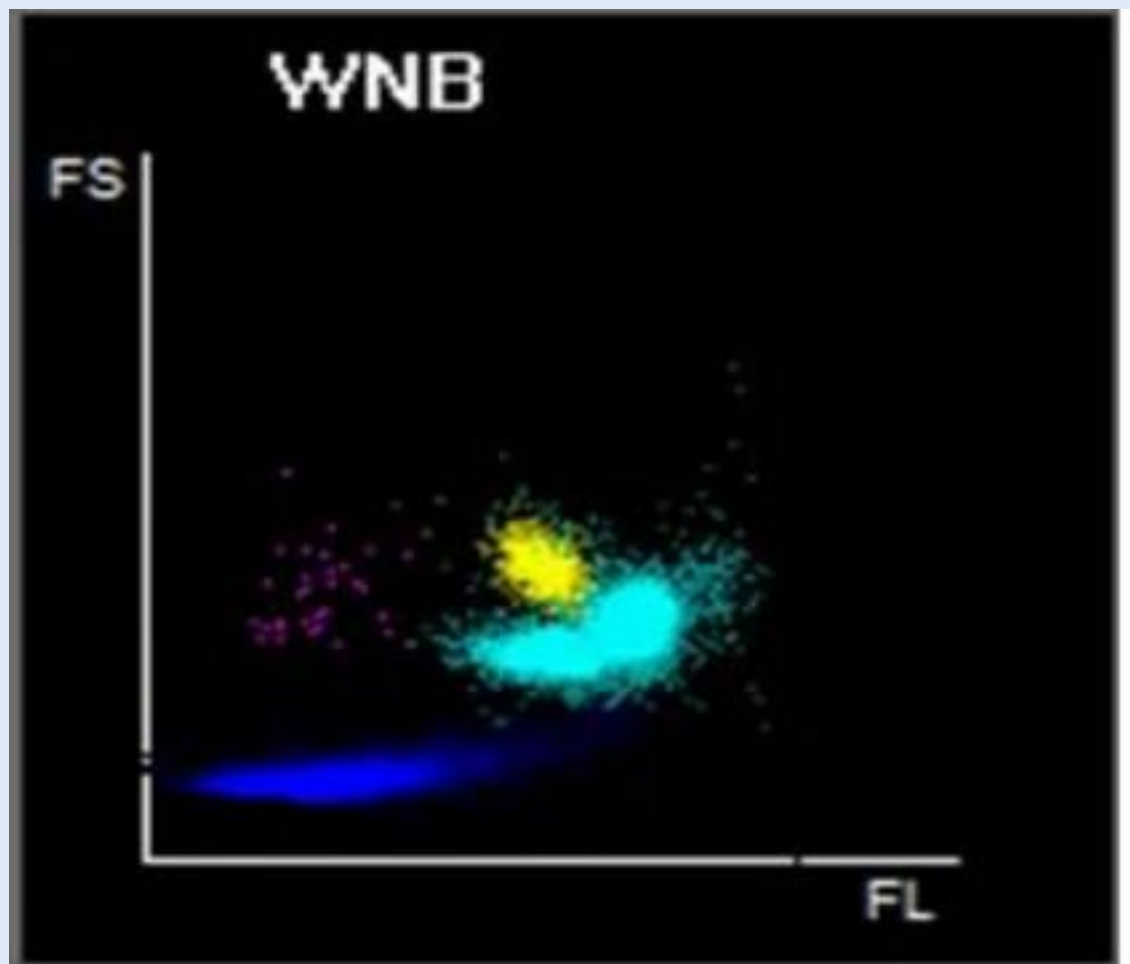


白细胞分类通道





有核红细胞、嗜碱性粒细胞通道通道

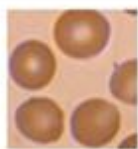




网织红细胞通道

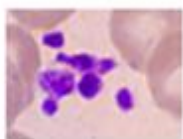
红细胞

成熟红细胞，体积较血小板大（FS），细胞内不含RNA，荧光信号低（FL）。



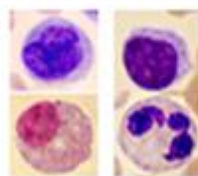
血小板

体积小，前向散射光位置低（FS），与成熟红细胞有明显界限区分，因此RET通道检测的PLT，可排除小红细胞影响。不成熟的血小板具有一定的荧光信号（FL）。



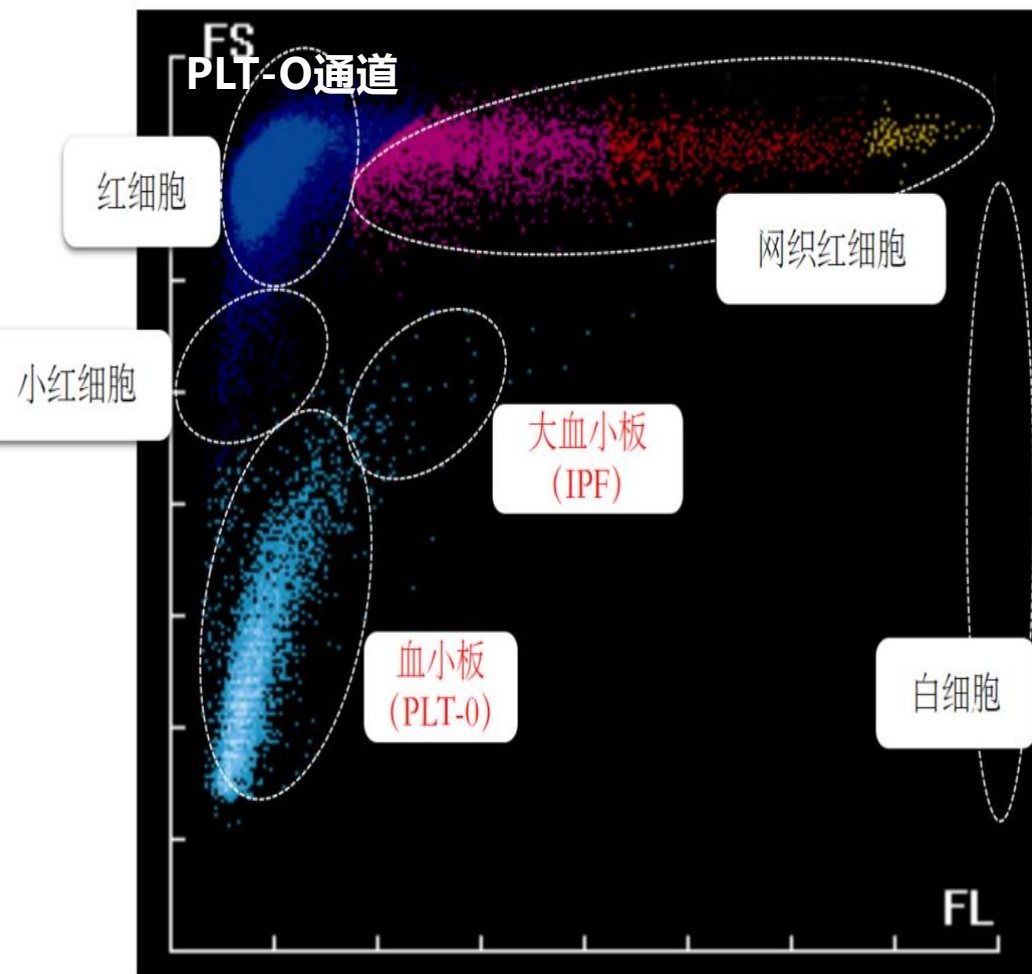
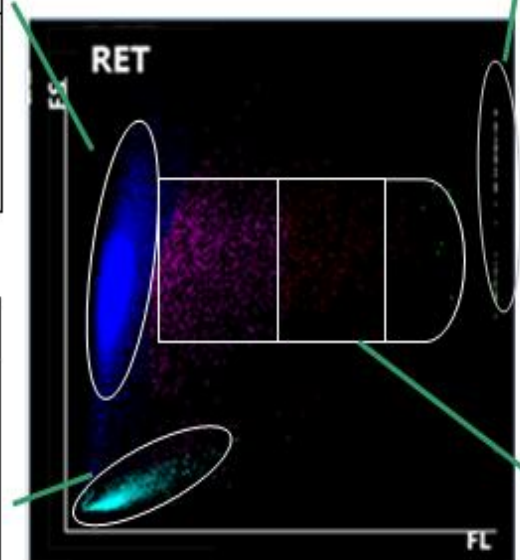
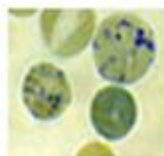
白细胞

白细胞体积较血小板大（FS），细胞内核酸含量高（FL），位于RET位置以外。



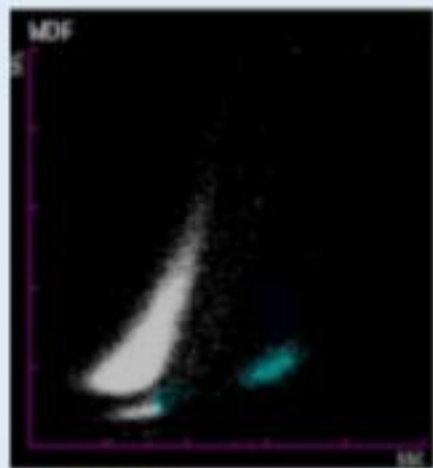
网织红细胞

细胞体积较血小板大（FS），细胞内还有一定量RNA，位于成熟红细胞右侧（FL），越幼稚的RET，RNA含量越高。

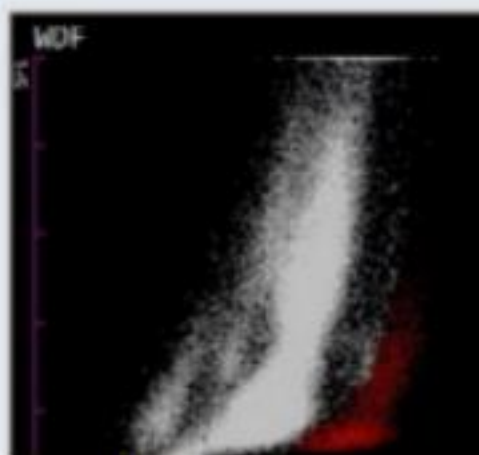




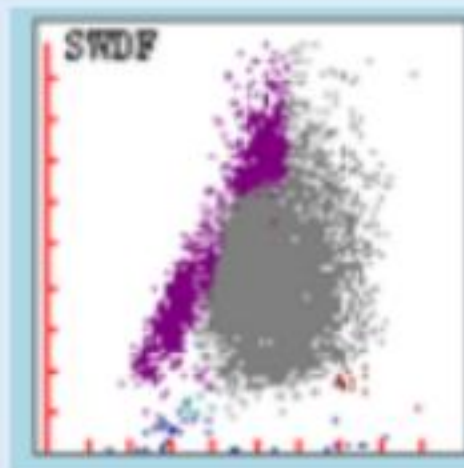
部分异常的白细胞散点图通道



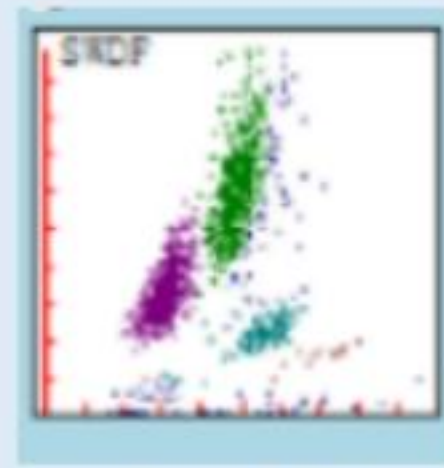
慢淋



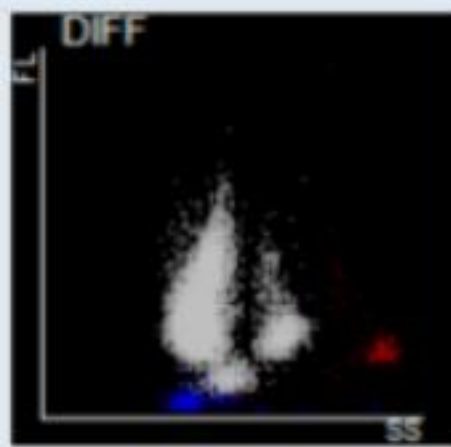
慢粒



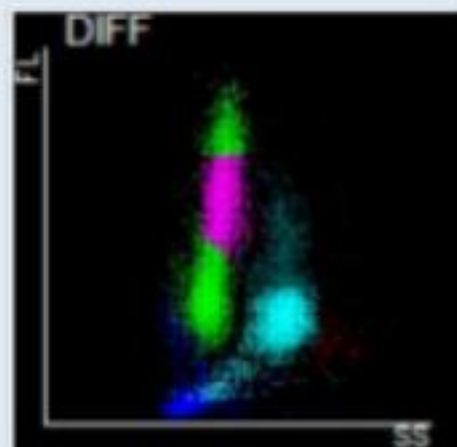
APL (高白)



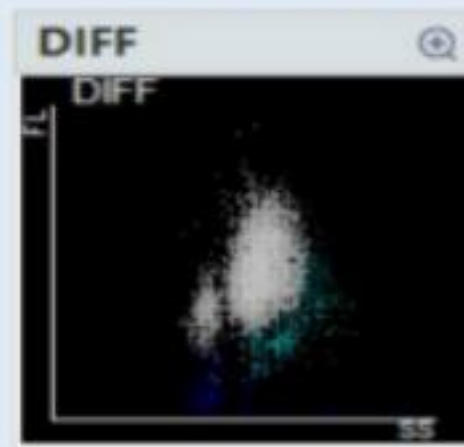
APL (低白)



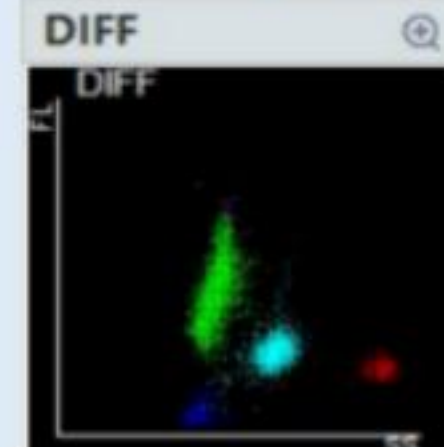
急淋



多发性骨髓瘤



单核细胞增多



淋巴细胞增多

二、类白血病反应

- 定义:是指机体对某些刺激因素所产生的类似白血病表现的血象反应,甚至出现幼稚细胞。但当病因去除时,类白反应可逐渐消失。
- 病因: 感染及恶性肿瘤
急性中毒、外伤、休克
急性溶血或出血
大面积烧伤
过敏及电离辐射
- 分型: 中性粒细胞型、嗜酸性粒细胞型、淋巴细胞型、单核细胞型
- 鉴别: 慢性粒细胞白血病

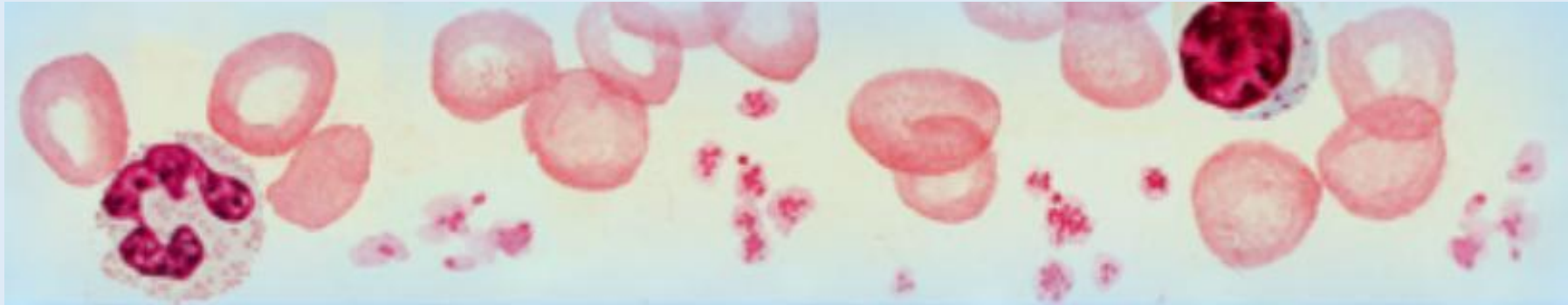


表2-49 中性粒细胞型类白血病反应与慢性粒细胞白血病的鉴别诊断

鉴别点	类白血病反应	慢性粒细胞白血病
明确的病因	有原发疾病	无
临床表现	原发病症状明显	消瘦、乏力、低热、盗汗、脾明显肿大
白细胞计数及分类计数	中度增高，大多数 $<100 \times 10^9/L$ ，以分叶核及杆状核粒细胞为主，原始粒细胞少见	显著增高，典型病人常 $>100 \times 10^9/L$ ，可见各发育阶段粒系细胞（与骨髓象相似）
嗜碱及嗜酸性粒细胞	不增多	常增多
粒细胞中毒性改变	常明显	不明显
红细胞及血小板	无明显变化	早期病人轻至中度贫血，血小板可增高，晚期均减少
骨髓象	一般无明显改变	极度增生，粒系细胞常占0.90以上，以中幼粒、晚幼粒为主，早幼粒+原粒 <0.10
中性粒细胞碱性磷酸酶	积分显著增高	积分显著减低，甚至为0
Ph染色体	无	可见于90%以上的病人



三、血小板分析参数



血小板生理特性：粘附、聚集、释放

血小板的功能：凝血、止血、纤溶

主要分析参数：血小板计数PLT、平均血小板体积MPV、血小板体积分布宽度PDW、血小板形态

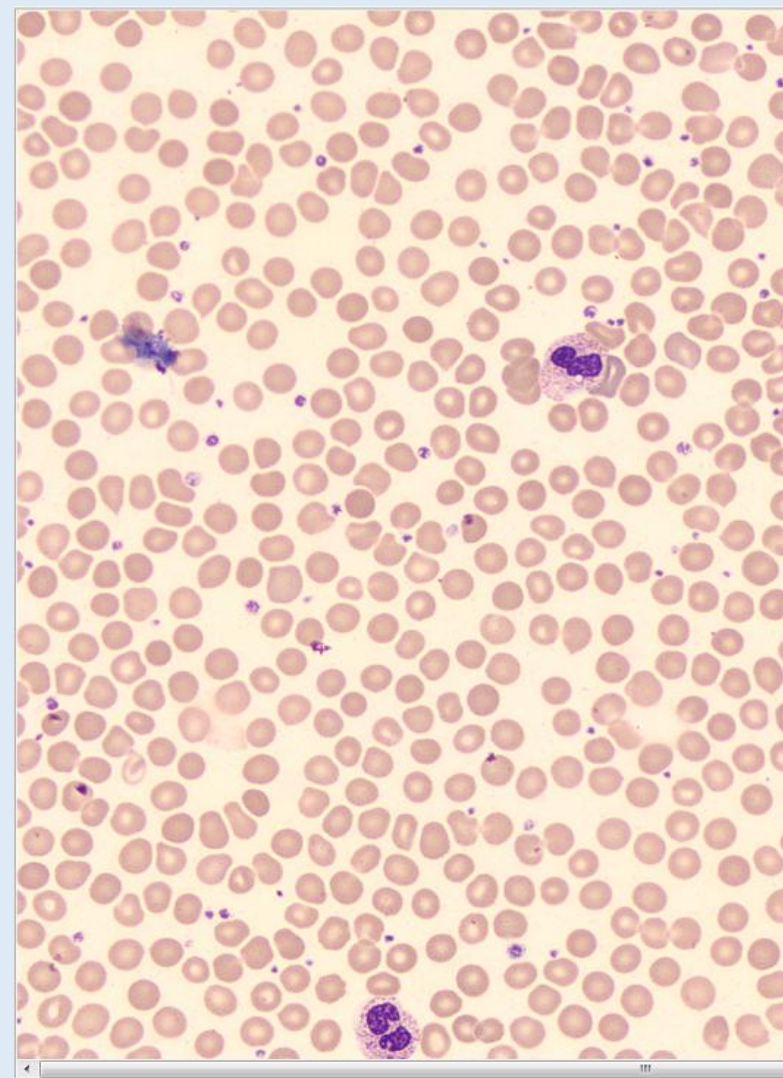
(一) 血小板计数PLT

- 参考值： $100-300 \times 10^9/L$
- 新行标： $125-350 \times 10^9/L$

- 临床意义

血小板减少： $< 125 \times 10^9/L$

- (1)血小板生成障碍：再障，放射损伤
- (2)血小板破坏过多：ITP，脾亢
- (3)血小板消耗增多：DIC



理想的抗凝条件，血小板均匀分散血片中，
方便观察形态和估算数量。



血小板减少是引起出血时间延长，严重损伤或应激状态可发生出血。

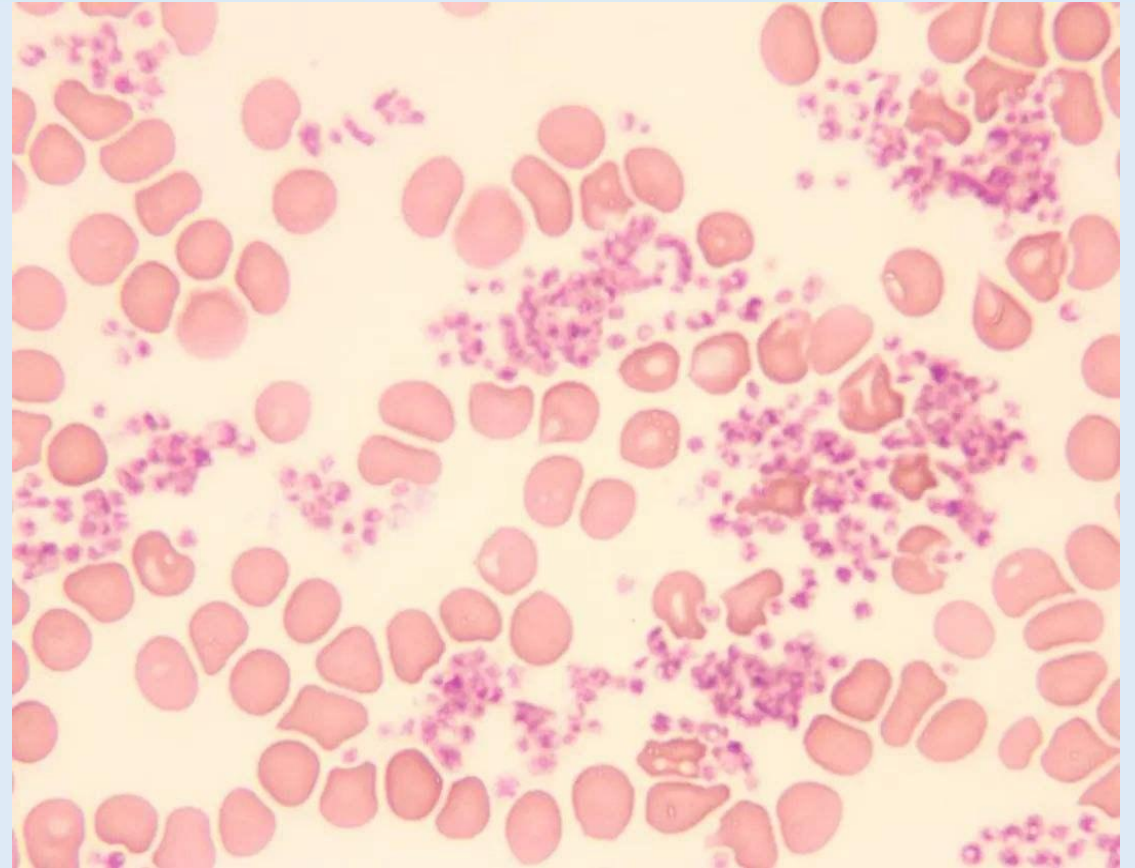
当血小板计数 $<50 \times 10^9/L$ 时，轻度损伤可引起皮肤粘膜紫癜，手术后可以出血；如果血小板计数 $>50 \times 10^9/L$ ，且血小板功能正常，则手术过程不至于出现明显出血。

当血小板计数 $<20 \times 10^9/L$ 时，常有自发性出血。一般认为，当血小板计数 $<20 \times 10^9/L$ 时，需要预防性输入血小板。



血小板增多： $> 350 \times 10^9/L$

- (1)骨髓增生性疾病
- (2)原发性血小板增多症
- (3)急性大出血、溶血、化脓性感染
- (4)脾切除术后



主要危害：血小板异常增多，可自发性血栓形成，阻断血管内血流。



(二) 血小板平均容积MPV

- 参考值：7-11fL
- 临床意义
 - (1) MPV增加
血小板破坏增加，骨髓造血良好
造血功能恢复的较早期指征
 - (2) MPV减低
骨髓造血功能不良
半数白血病患者
随血小板持续下降，反映造血衰竭

(三) 血小板分布宽度PDW

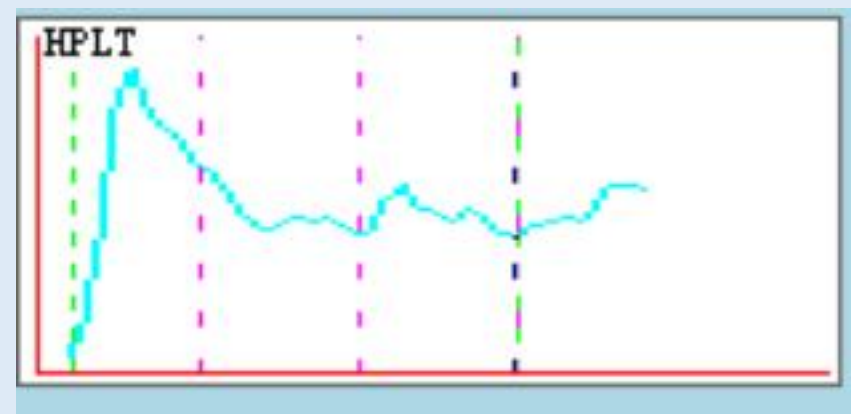
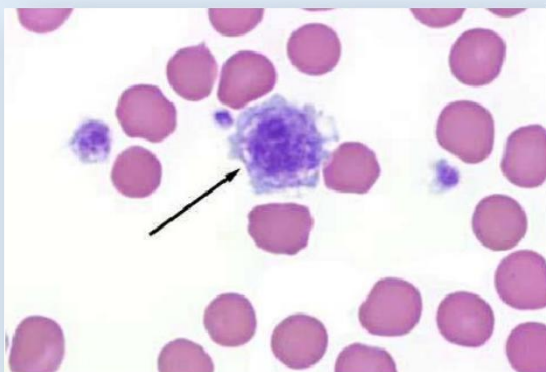
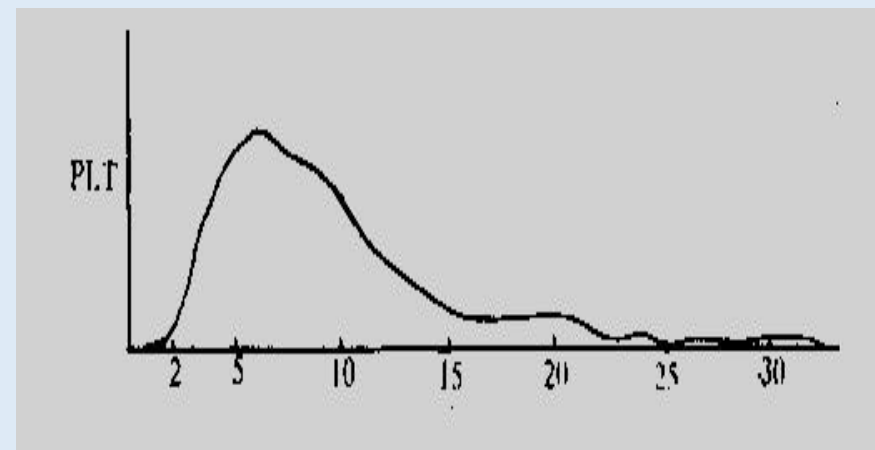
反映血小板容积大小的离散度。

- 参考值：15%-17%

- 临床意义

- (1) PDW增加：提示血小板大小悬殊，急性髓系白血病、巨幼贫、慢粒等；

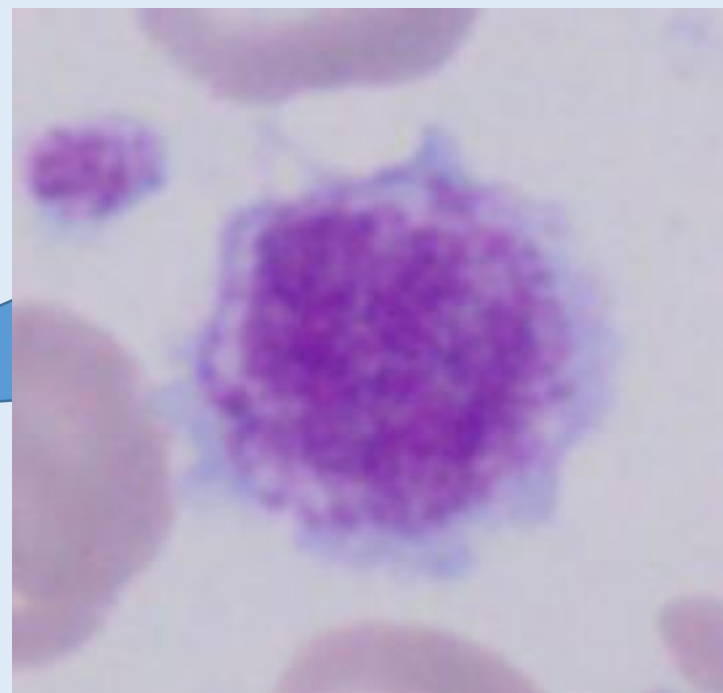
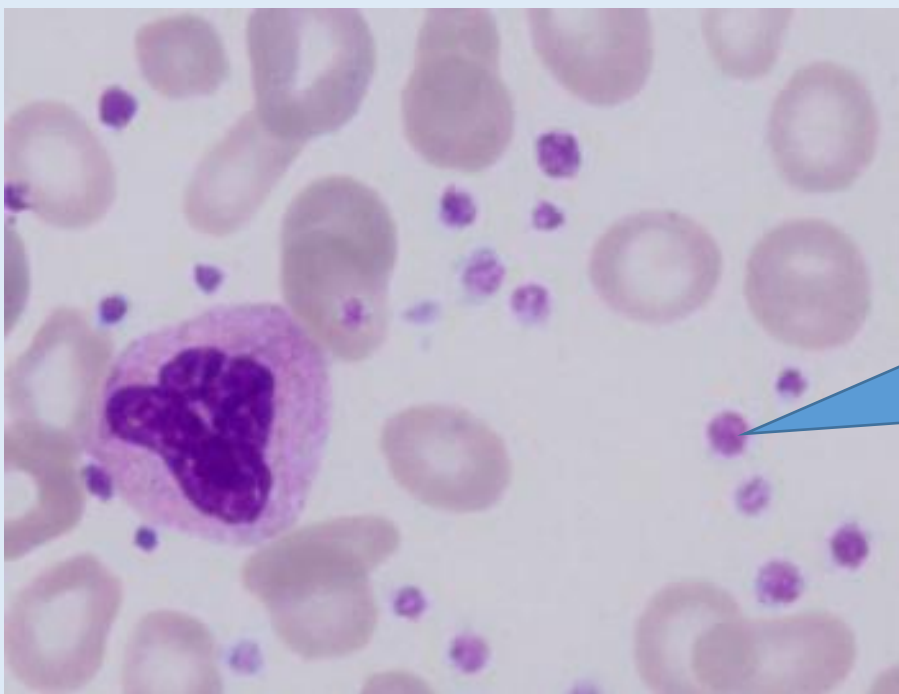
- (2) PDW减低：提示均一性高





(四) 血小板形态

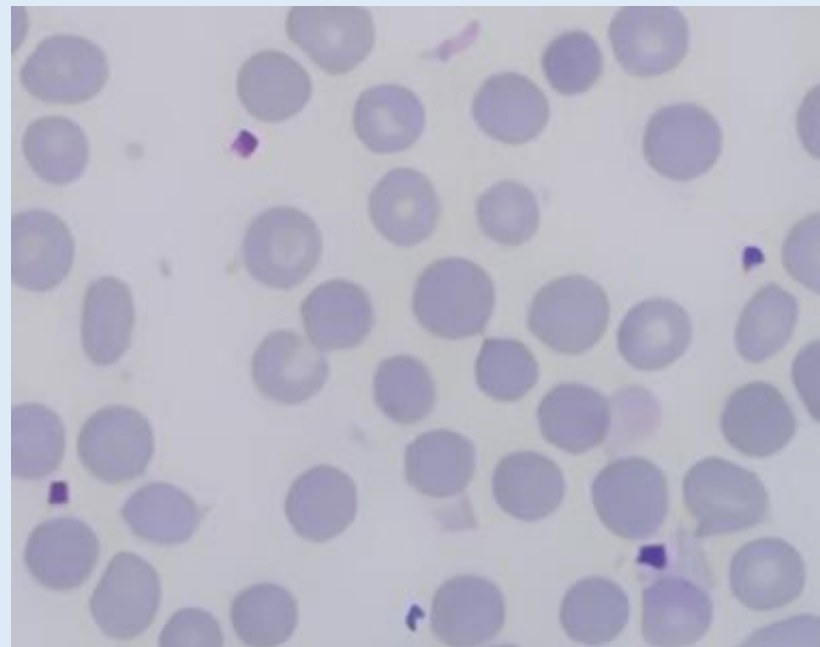
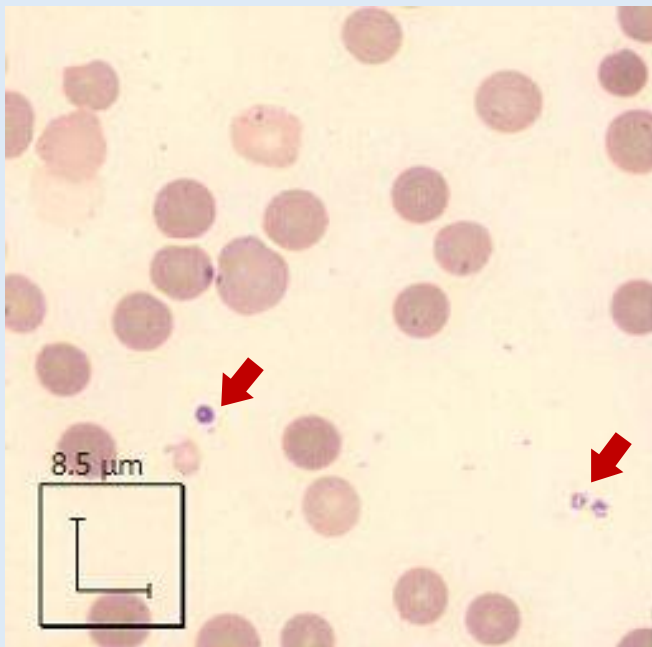
- 正常PLT形态
- 形态 直径 $1.5-3\mu\text{m}$ ，呈颗粒状小碎片，蓝灰色，含许多紫红色小颗粒。





异常血小板形态

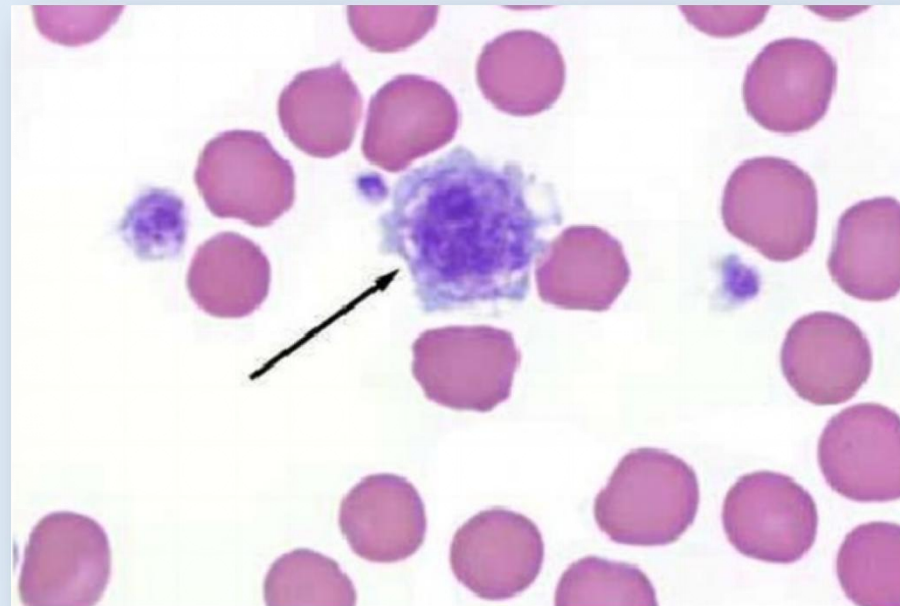
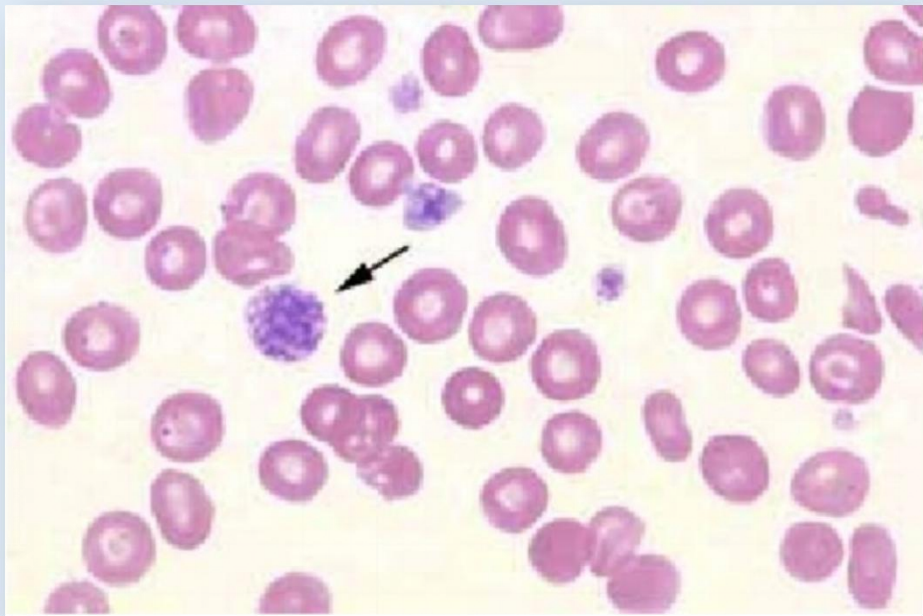
- [1] 小血小板
- 形态 直径 $<1.5\mu\text{m}$ （一般体积 $<7\text{fl}$ ），体积缩小，可能因骨髓造血功能受抑或血小板生成障碍导致
- 意义 常见于缺铁性贫血、再生障碍性贫血、**WAS综合征**等。
- 建议 描述小血小板，尤其是**血小板 $<50\times 10^9/\text{L}$ 且MPV $<5\text{fl}$** 时临床意义更重要。





异常血小板形态

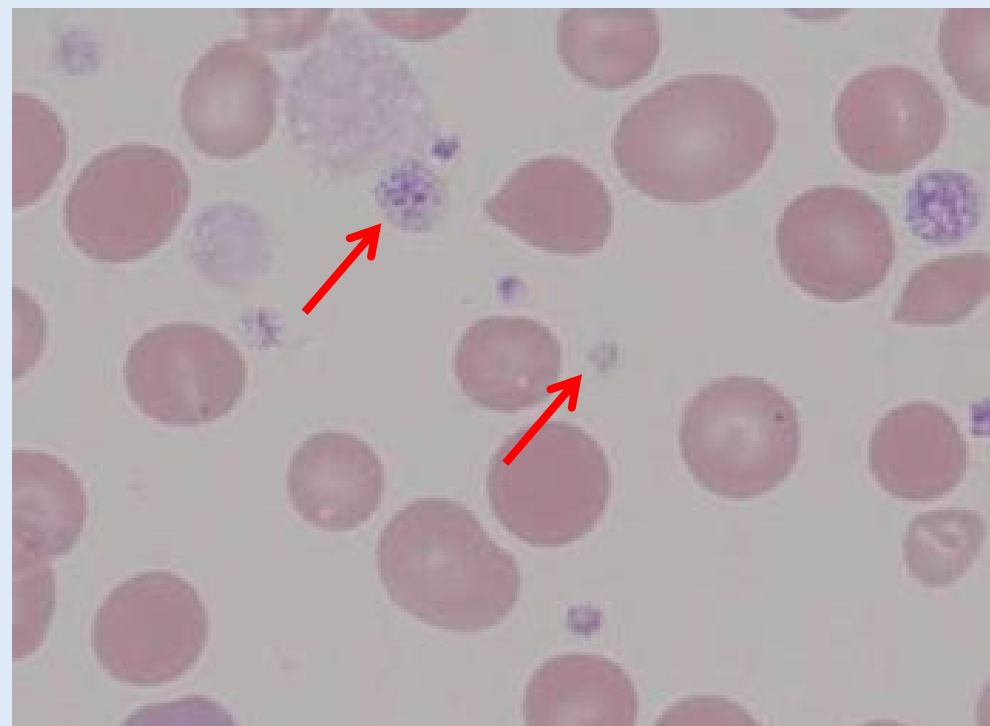
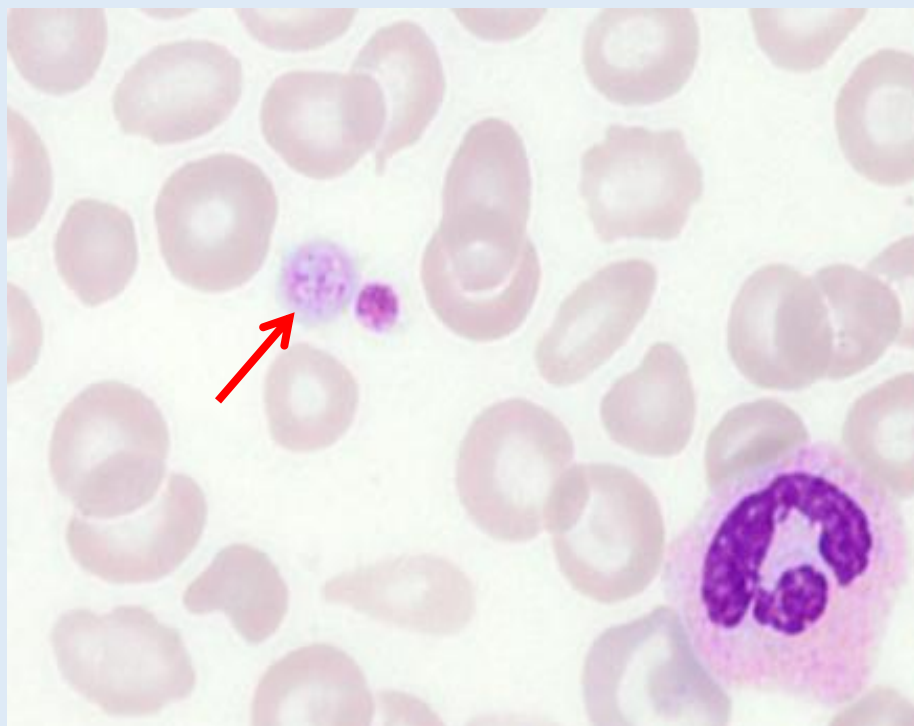
- [2] 大、巨血小板
- 形态 大血小板直径 $3-7\mu\text{m}$ ；巨血小板直径 $10-20\mu\text{m}$ 。
- 意义 多见于ITP、MDS、血小板无力症、**巨大血小板综合征**等。
- 建议 分级报告巨血小板。
- 标准 少许-；中等 $11-20\%$ ；较多 $>20\%$ 。





异常血小板形态

- [3] 少颗粒血小板
- 形态 血小板中只存在少许紫红色颗粒或完全缺失，胞质呈灰蓝色或淡蓝色。
- 意义 见于骨髓增生异常综合征（MDS）、灰色血小板综合征（GPS）等。
- 建议 报告可见少颗粒血小板。

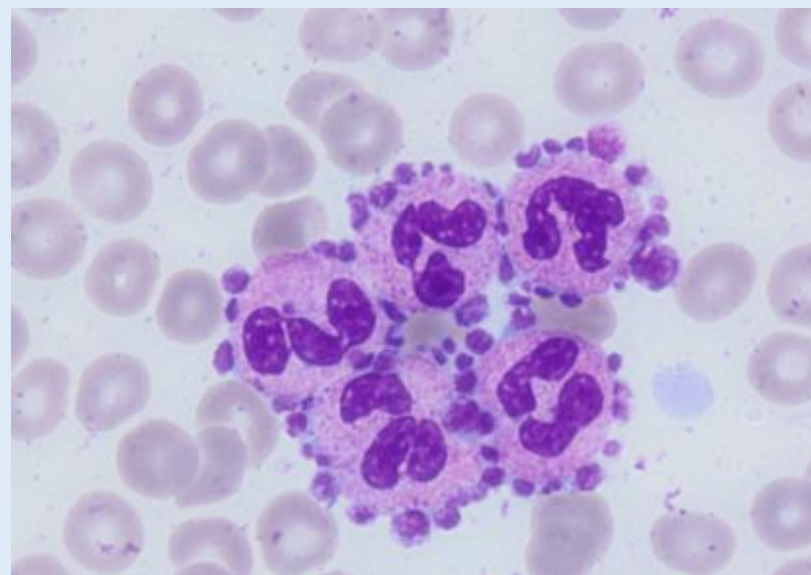
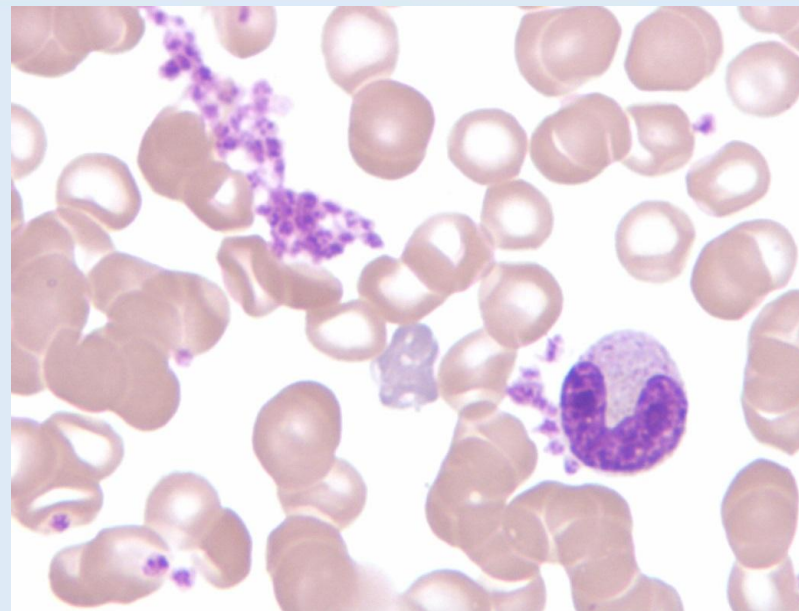
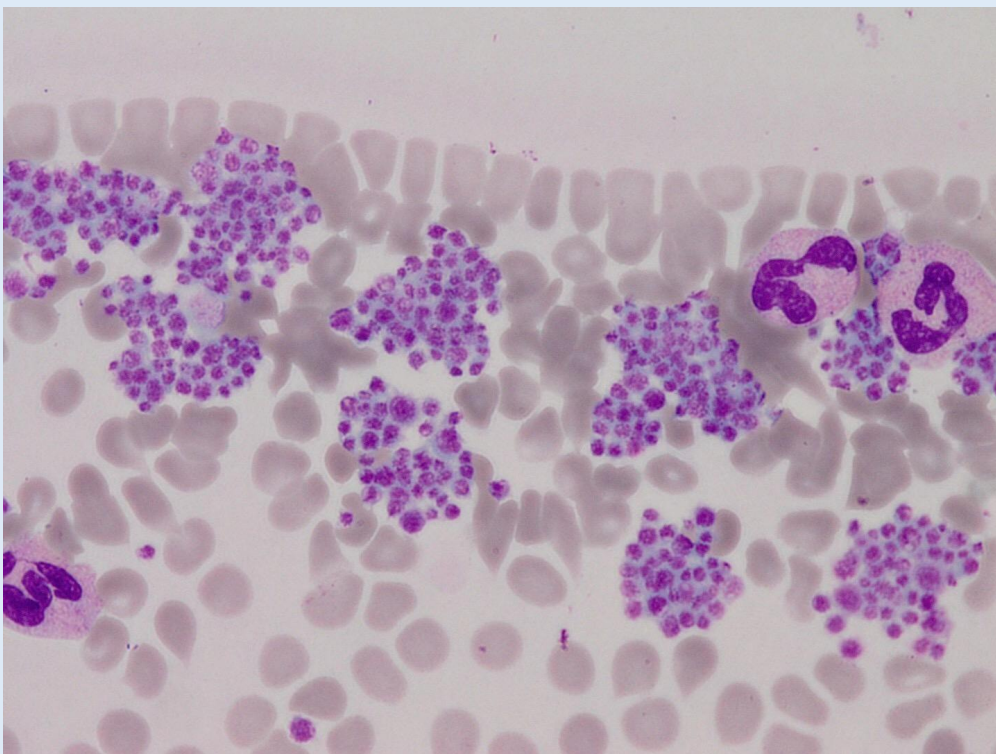




血小板分布异常

➤ 血小板聚集

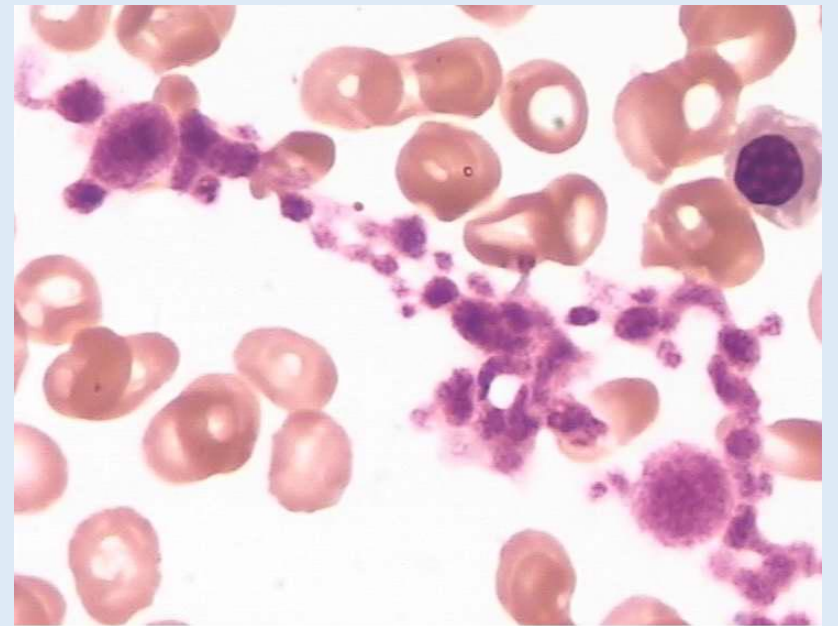
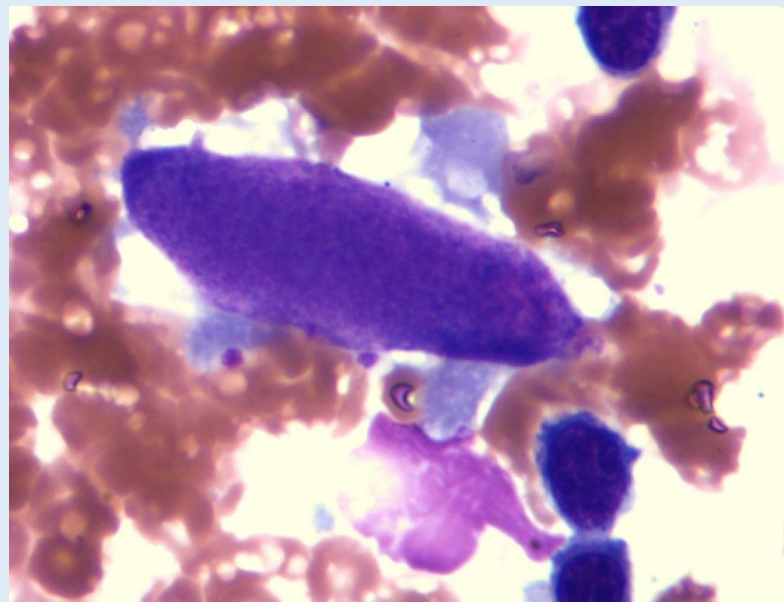
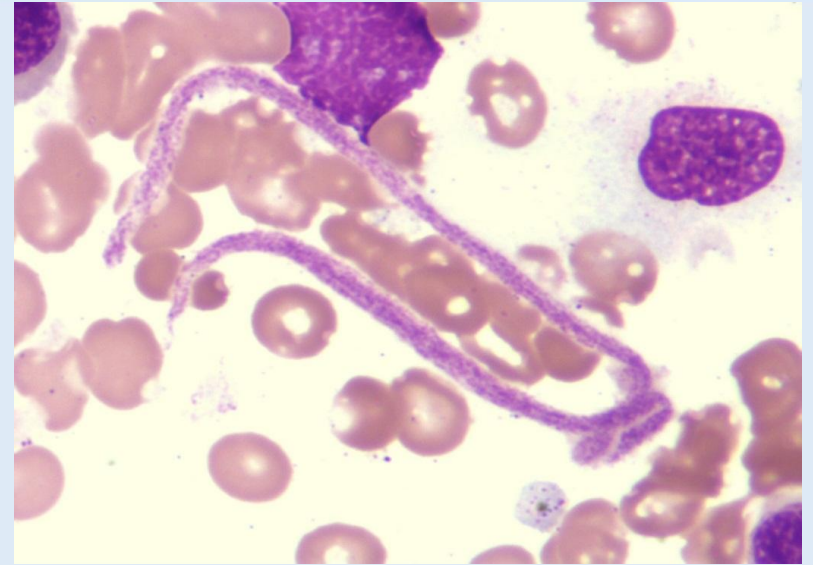
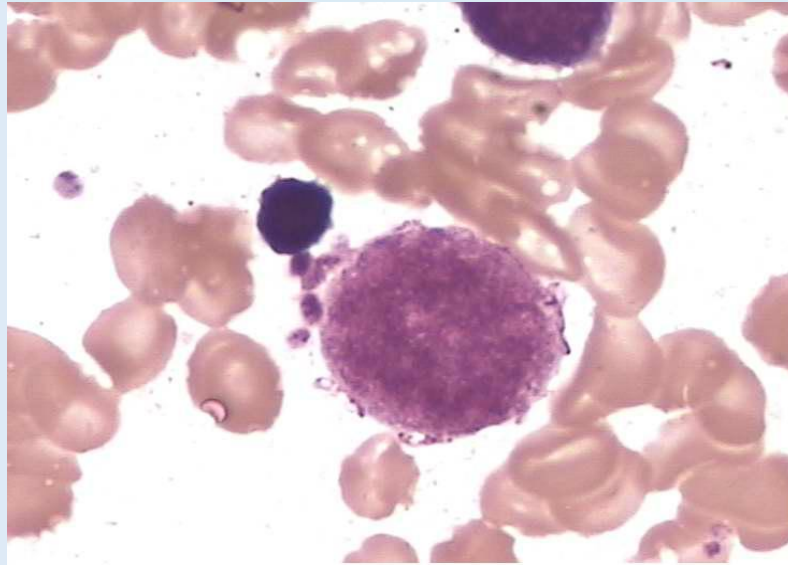
➤ 血小板卫星现象





畸形血小板

- 杆状
- 逗点状
- 蝌蚪状
- 蛇形
- 丝状突起
- 大小不一



总 结

- **重点:**血常规的正常值及临床意义；血细胞异常形态及其临床意义。
- **难点:**如何正确地分析、判断血常规的检测结果。



病例 1

- 某患，女，35岁。
- 主诉：近一个月发热乏力、心悸、头晕、食欲不振。
- 查体：面色苍白，眼睑结膜苍白，心率100次/分。
- RBC $3.1 \times 10^{12}/L$ Hb 75.0g/L HCT 0.24 MCV 77fl, MCH 24pg, MCHC 300g/L; 网织红细胞 5%
- 思考题：
 - 1.初步考虑为何种疾病?为什么?
 - 2.还应做哪些实验室检查?
 - 3.分析其病因可能有哪些?
 - 4.需要同哪些疾病鉴别诊断?

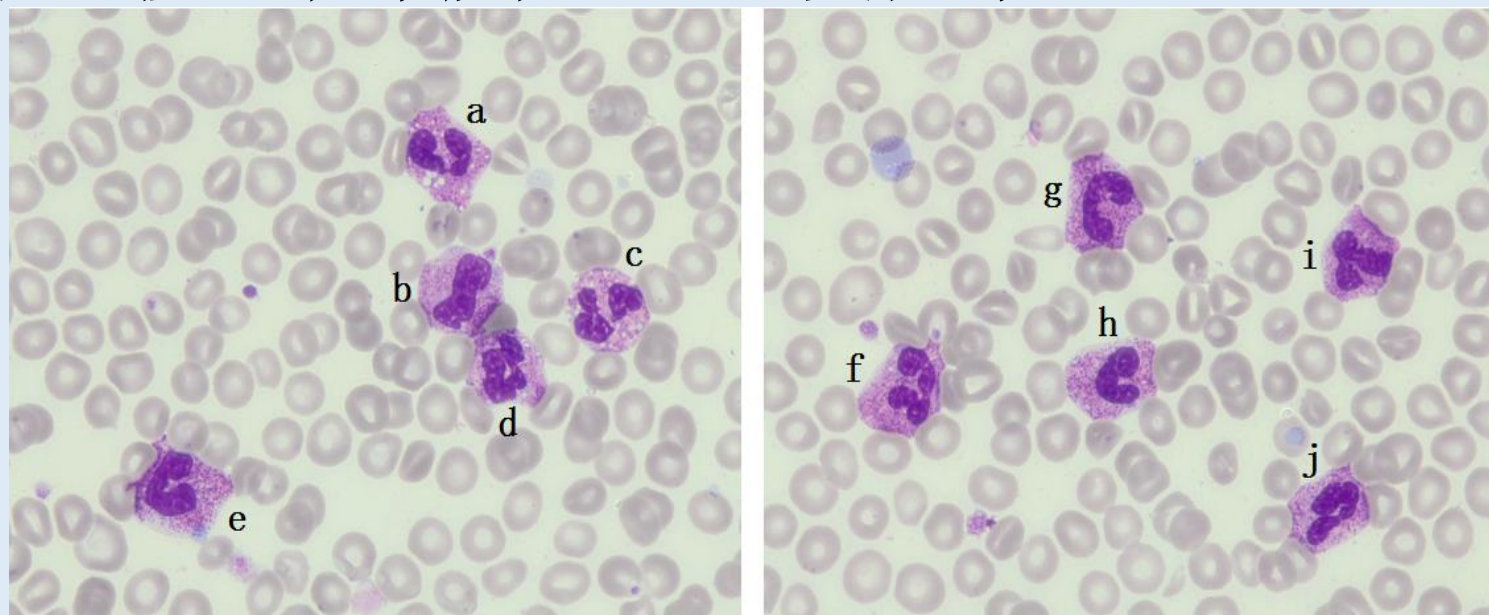


1. 临床体征，血常规提示RBC、HGB、HCT、MCV、MCH、MCHC减少，初诊：小细胞低色素贫血
2. 实验室检查：
 - a、涂片查红细胞形态
 - b、骨髓：增生性骨髓象，铁染色：铁减低
 - c、Hb电泳—排除地贫
 - d、血生化：血清铁、铁蛋白、总铁结合率
3. 病因： a、丢失过多b、摄入不足c、吸收障碍d、破坏过多
4. 鉴别诊断：地贫：
 - a、看细胞形态，大量靶形红
 - b、骨髓铁染色：不缺铁
 - c、Hb电泳：异常血红蛋白铁粒幼细胞性贫血：铁染色不缺铁；红细胞直方图可能出现双峰

病例 2

- 某患，男，25岁。
- 主诉；发热咽喉痛一天。
- 查体：体温39℃，咽喉红肿，扁桃体肿大，见多数脓点。
- 化验检查：WBC $15.2 \times 10^9/L$, WBC分类St 0.08, Sg 0.80, L 0.10, M 0.02, RBC $4.0 \times 10^{12}/L$, HCB 138g/L, HCT 0.47。
- 思考：
 1. 初步诊断是什么？
 2. 分析其血液一般检查是否正常？
 3. 血涂片检查还应观察哪些内容？可能会出现哪些变化？

- 1、初诊：急性化脓性扁桃体炎
- 2、WBC、St、Sg增加，L减少
- 3、血片：核左移、中毒颗粒、空泡变性等



中性杆状核粒细胞增多(b、e、g、h)，可见部分中性粒细胞出现胞浆颗粒增多增粗(a~j)、空泡变性(a、c、d)等。



谢谢！

南方医院检验医学科 何永建
手机：13826427240