

# 五分类血液分析仪 相关知识与临床应用讲座

- 血细胞形态学基础
- 分析流程、所用试剂与检测原理
- 参数、图形与临床应用
- 粒细胞动力学及临床意义

# 第一部分

## 血细胞形态学基础

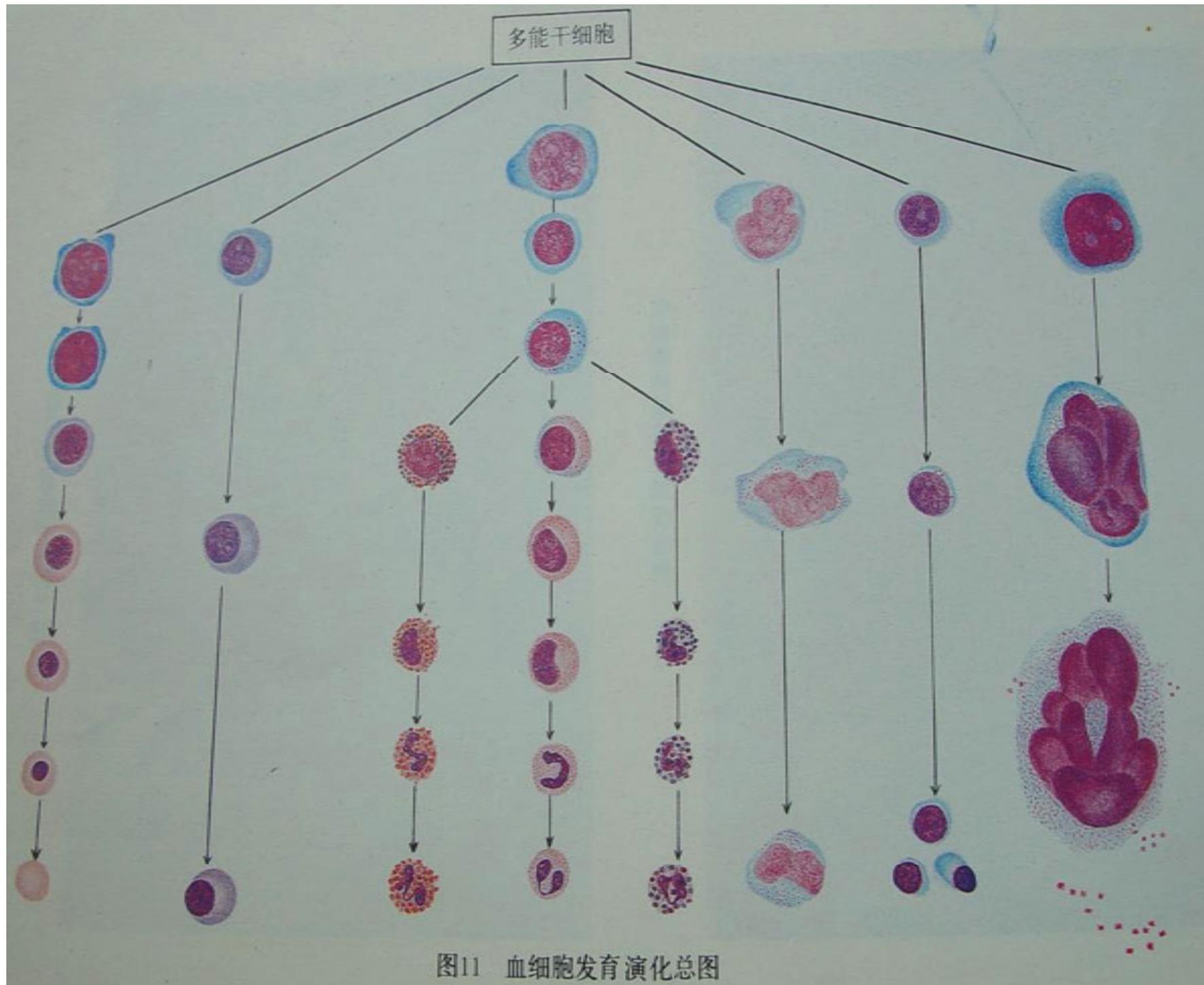


图11 血细胞发育演化总图

原始细胞

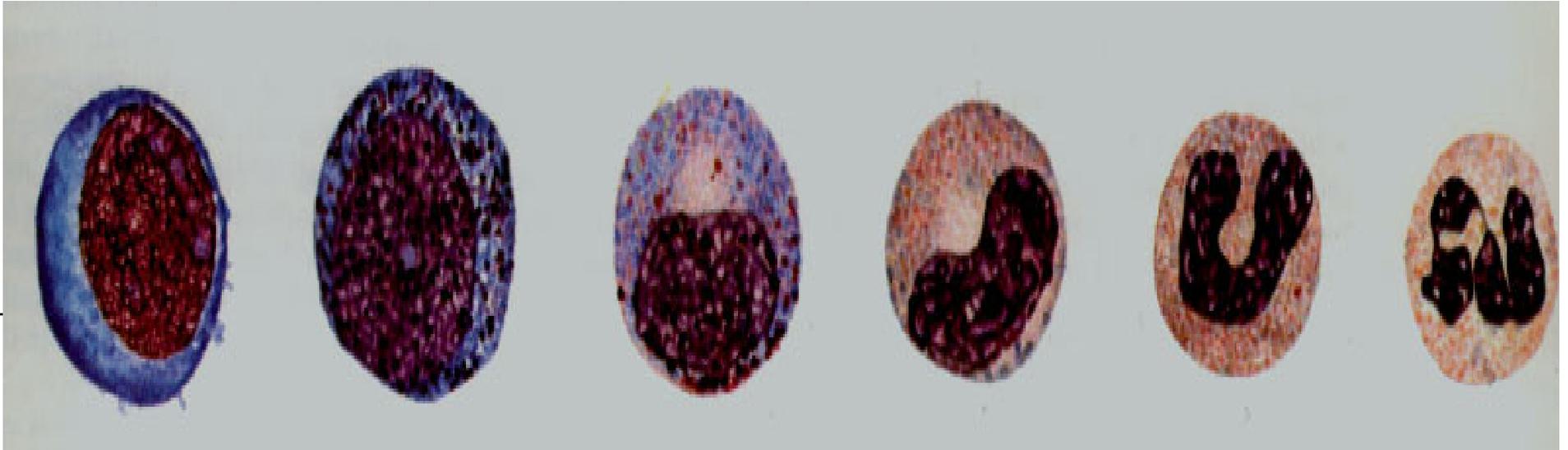
早幼粒

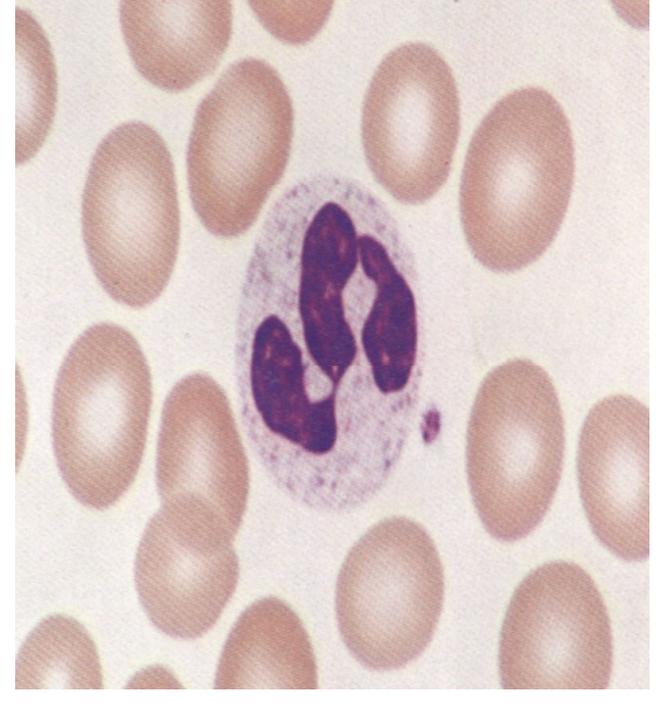
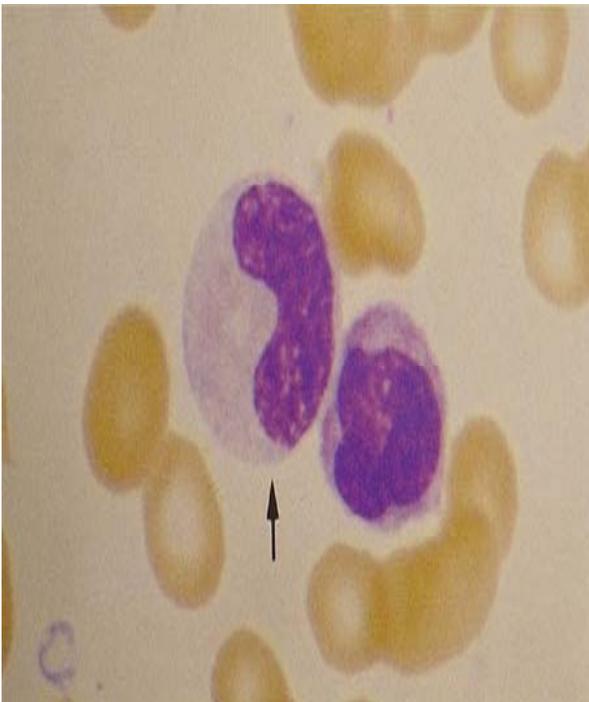
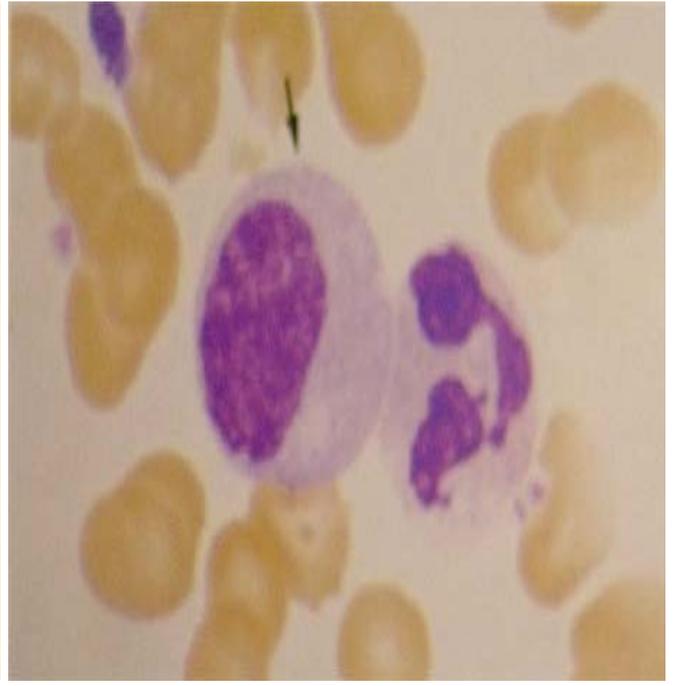
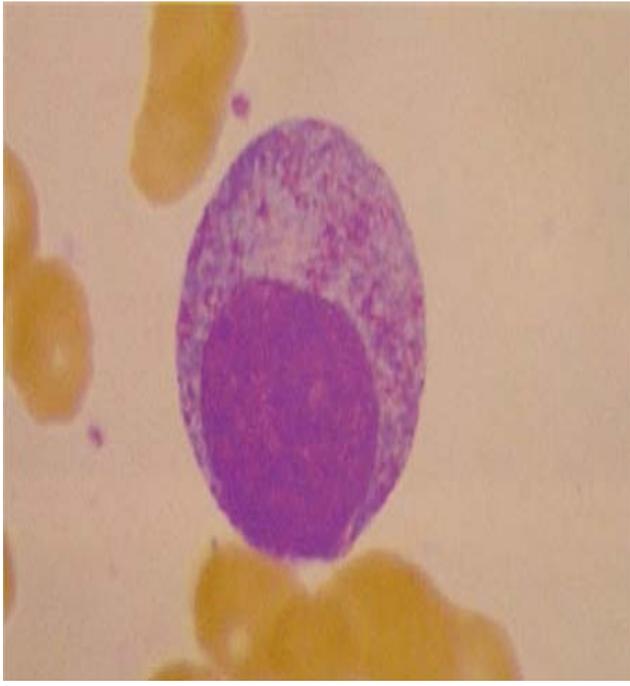
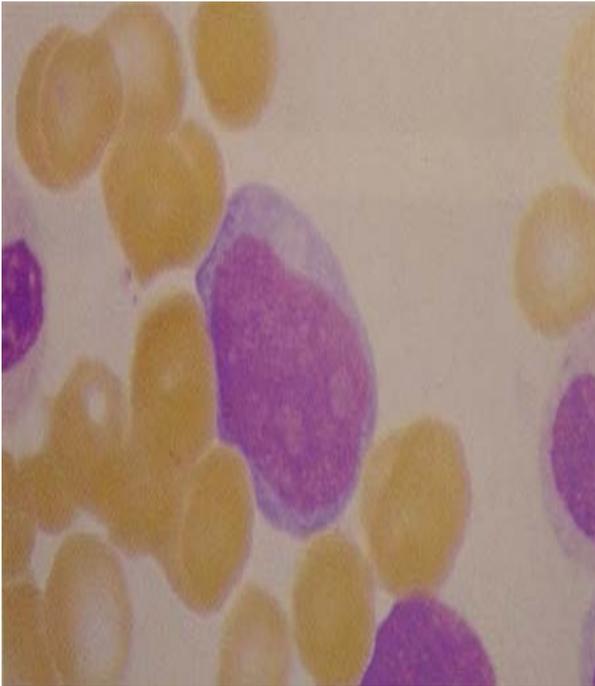
中幼粒

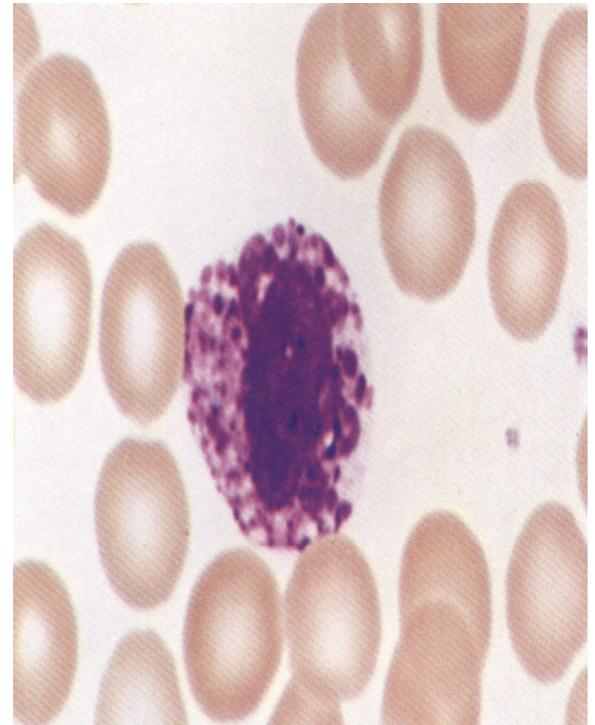
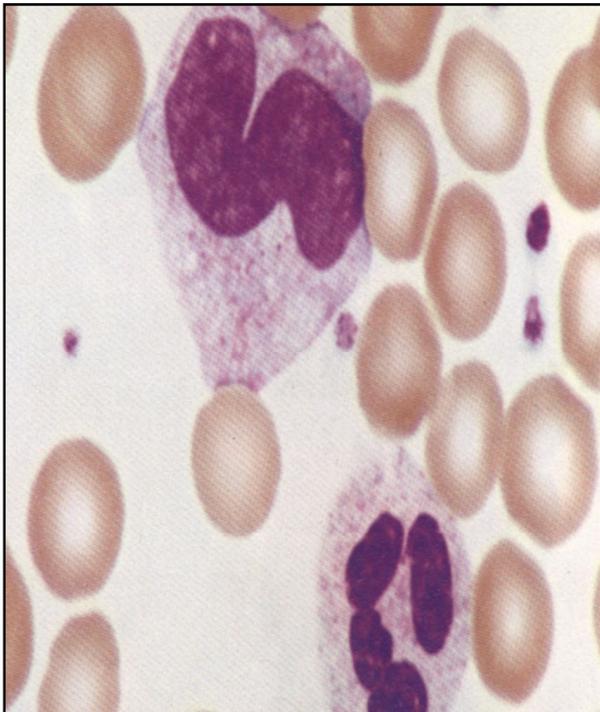
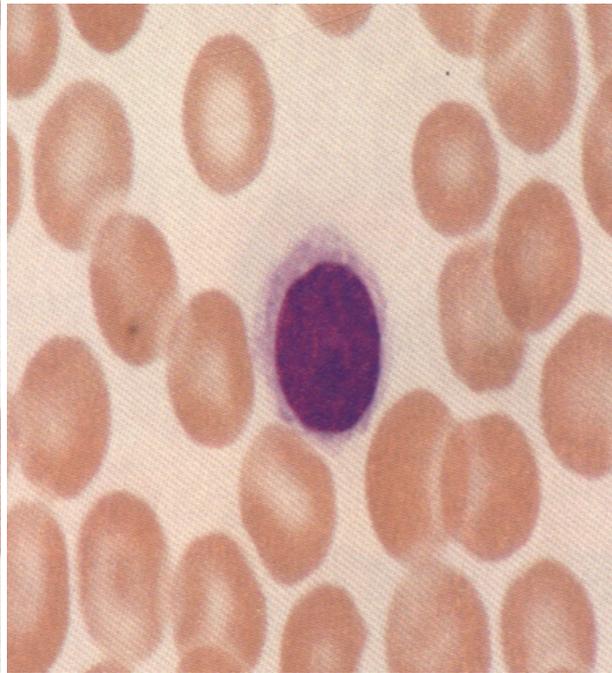
晚幼粒

杆状核

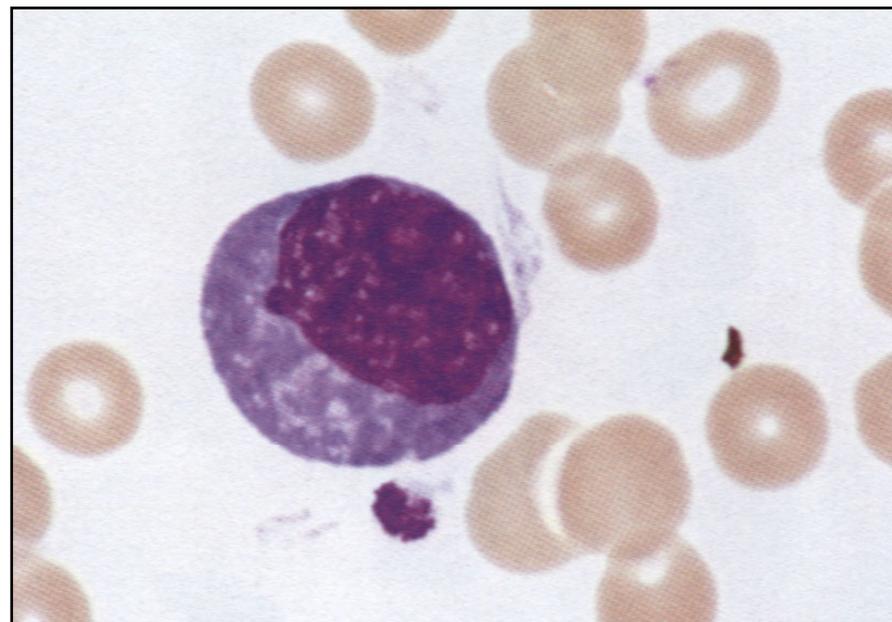
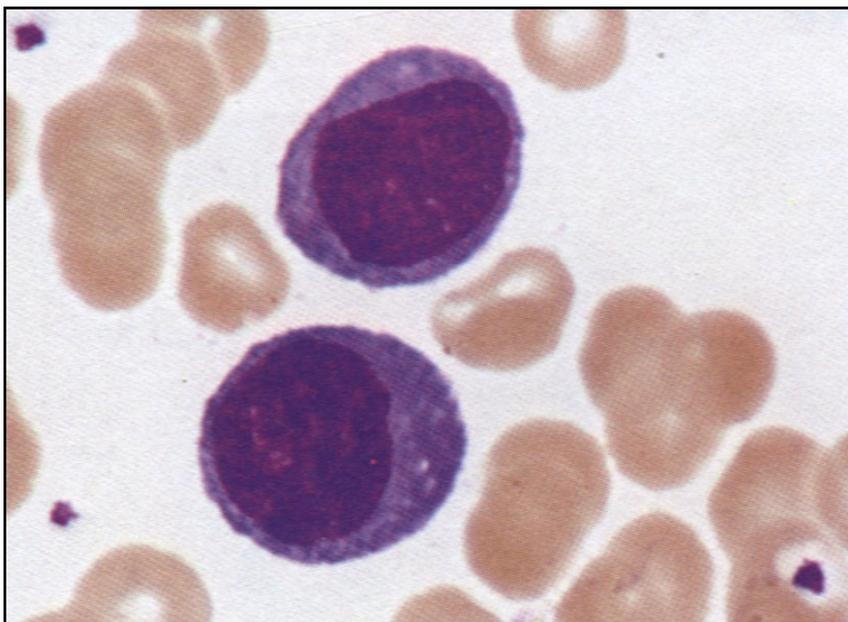
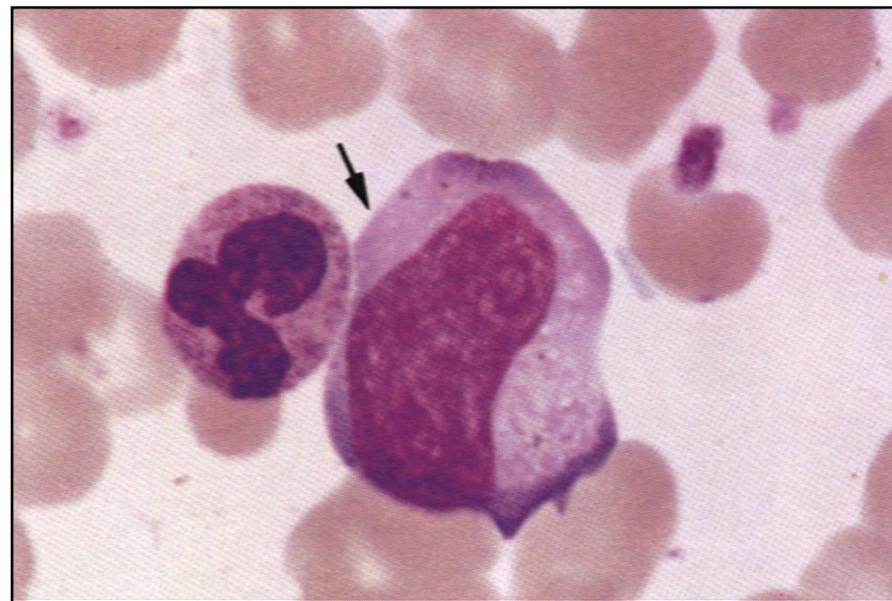
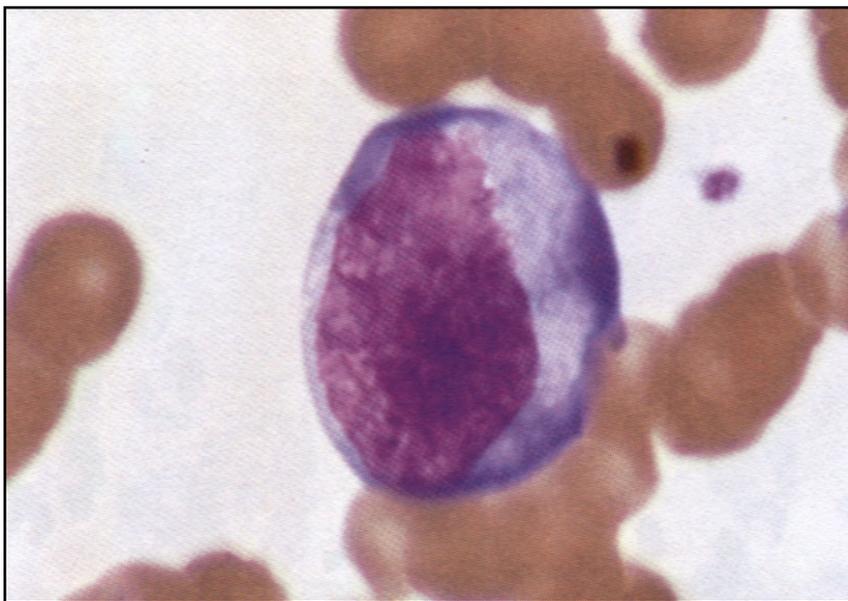
分叶核







# 传染性单核细胞增多症——异形淋巴细胞



# 急性非淋巴细胞型白血病

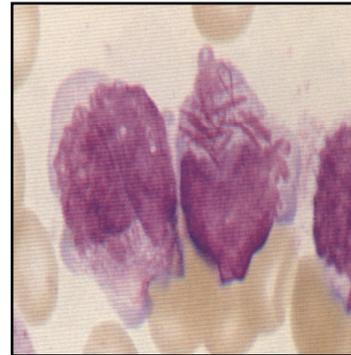
原粒白 AML M1



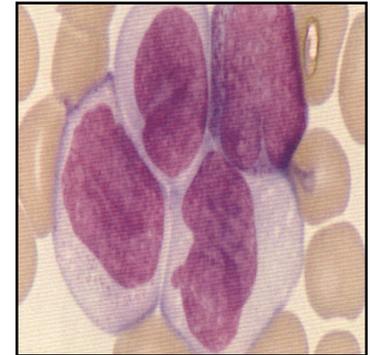
原粒白 AML M2



早幼粒白 AML M3



粒单核白 AML M4



急性单核白 AML M5a



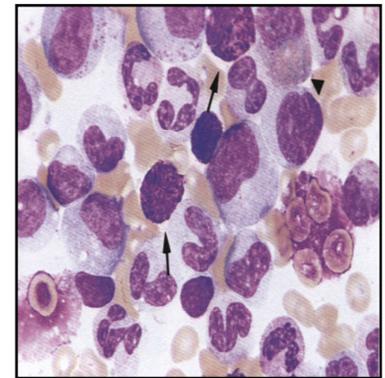
红白血病 AML M6



巨核白 AML M7

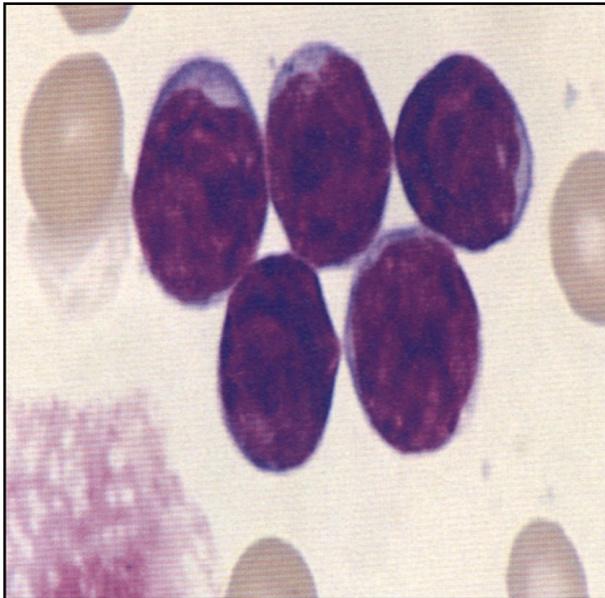


慢性粒细胞 CML

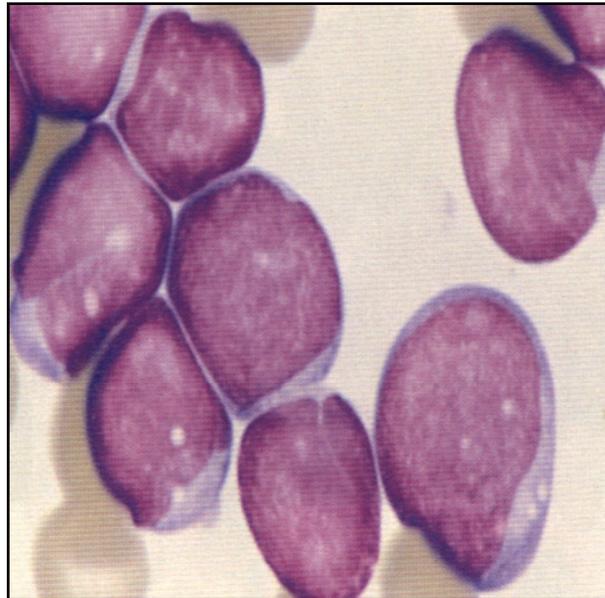


# 急性淋巴细胞白血病

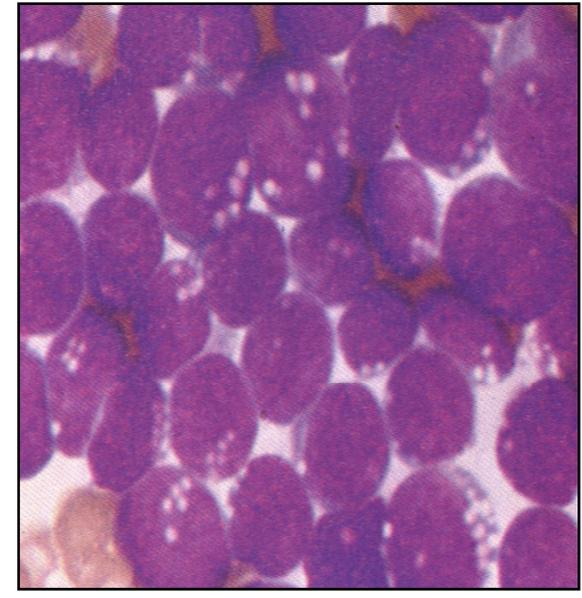
急淋-ALL L1



急淋-ALL L2

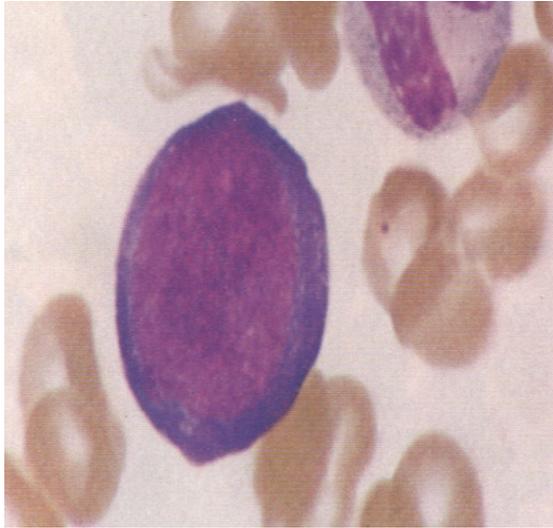


急淋ALL L3

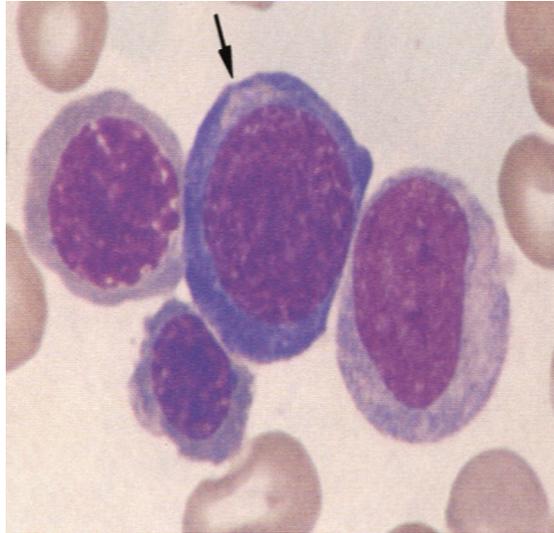


# 红细胞系统各阶段细胞基本形态

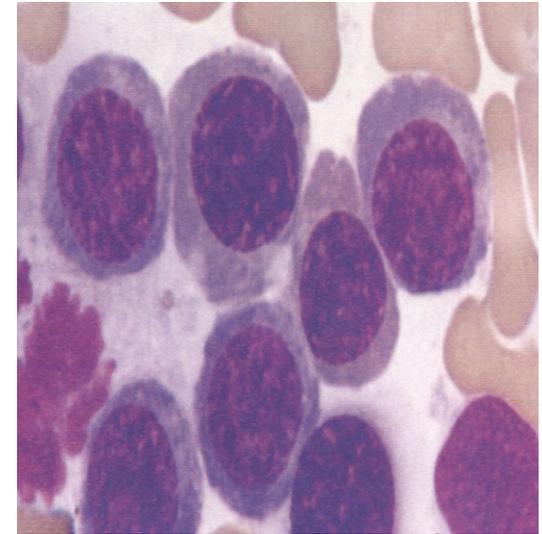
原始红细胞



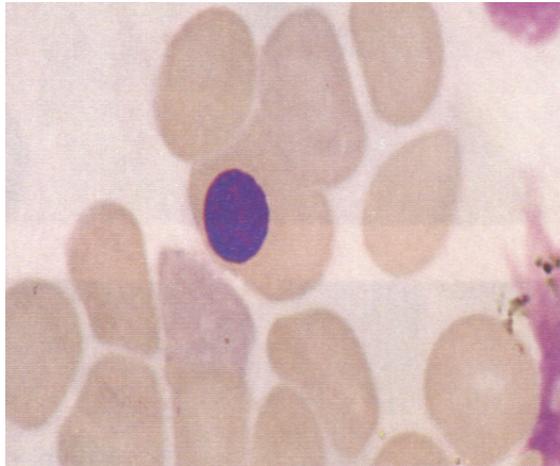
早幼红细胞



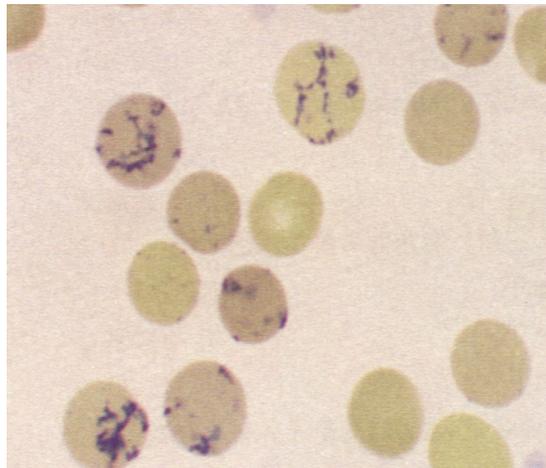
中幼红细胞



晚幼红细胞



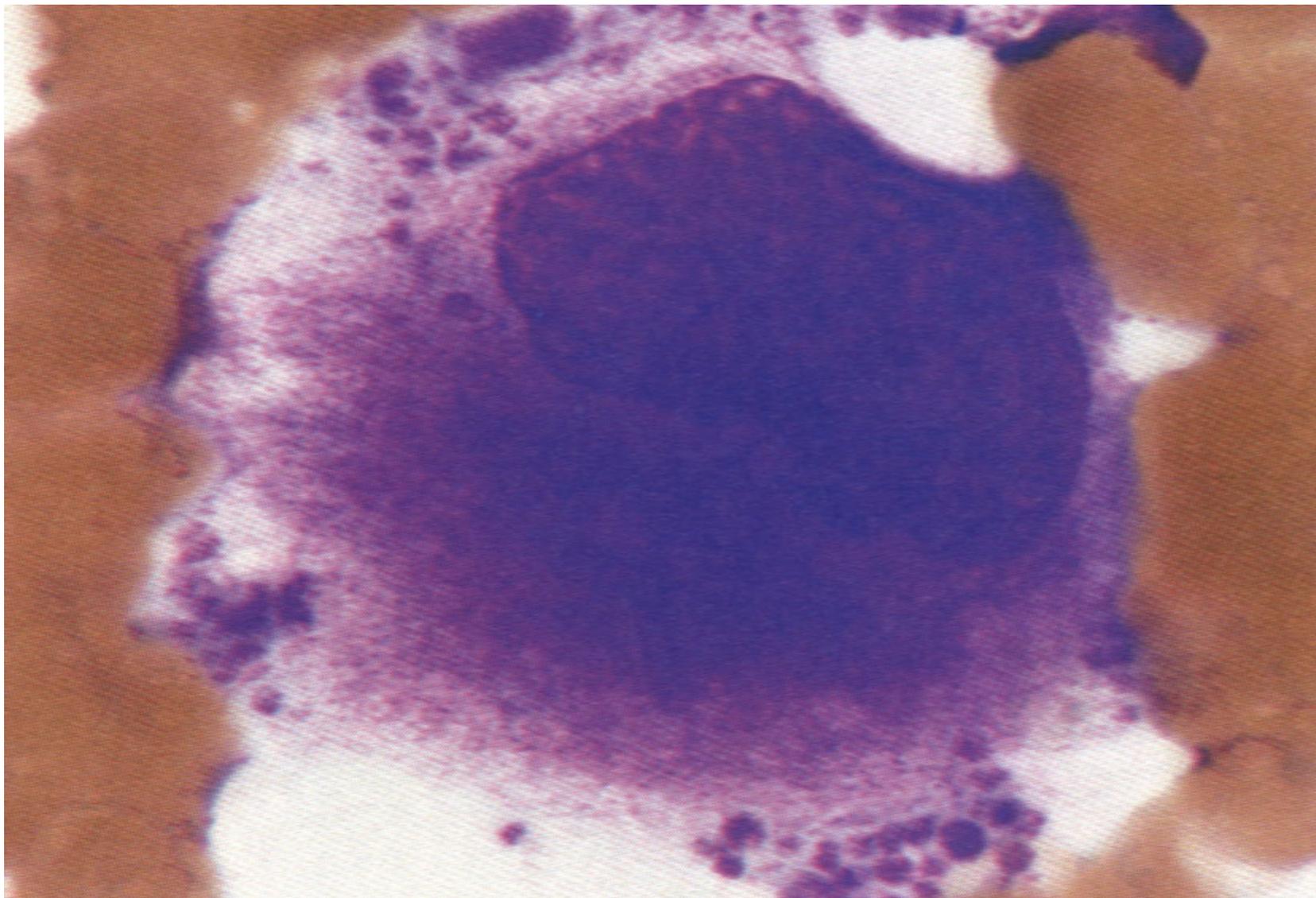
网织红细胞



成熟红细胞



## 产生血小板巨核细胞



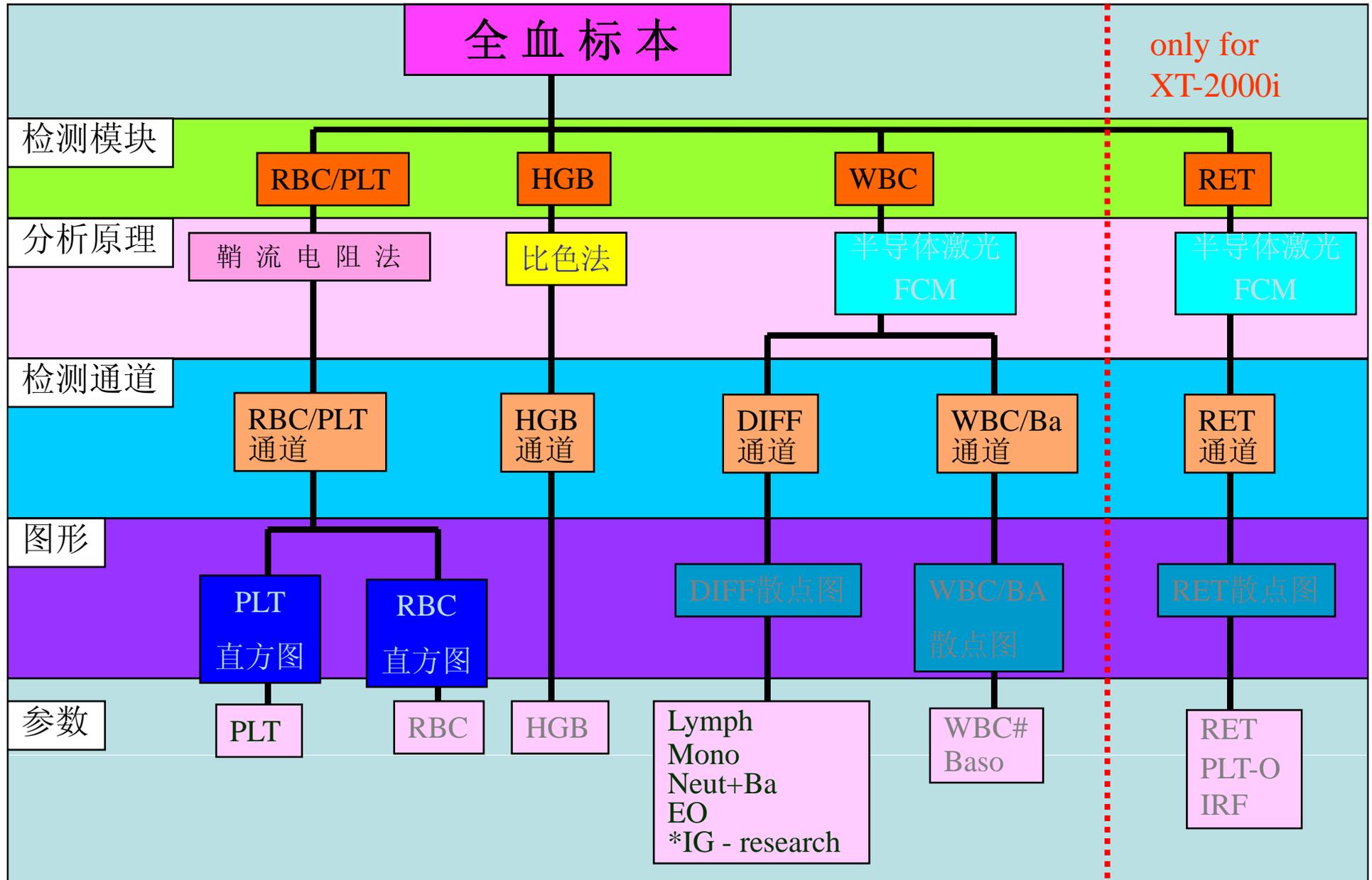
# 正常血小板



# 第二部分

分析流程、所用试剂与检测原理

# XT 分析流程



# 稀释液的成分及作用

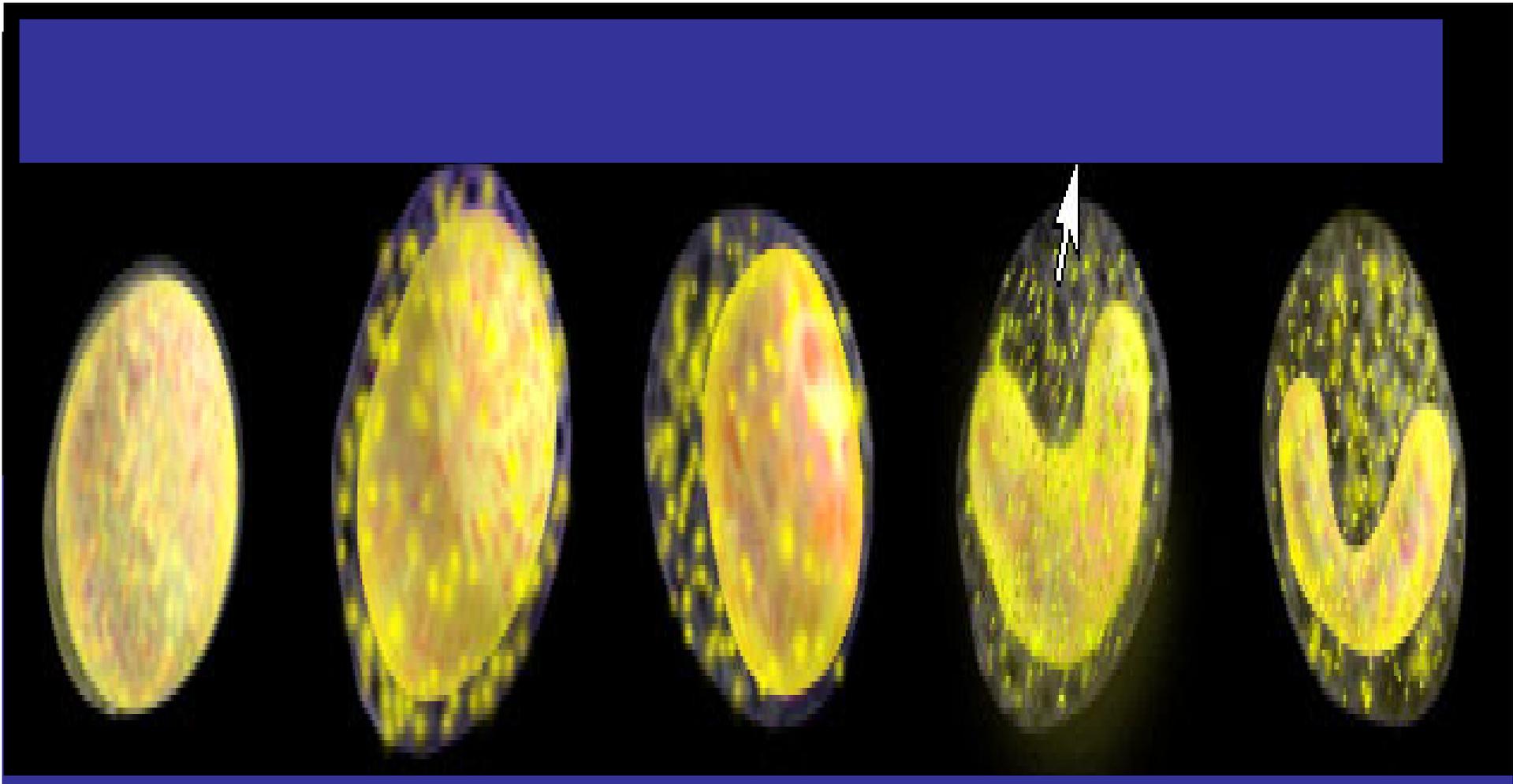
- 氯化钠：提供并调节稀释液的离子强度、渗透压和电导率，能够在一定的时间内完整地保持血细胞原来的体积，得到与细胞体积相应的脉冲信号；
- 缓冲剂：维持稀释液的PH值恒定；
- 抗凝剂：防止血液凝固；
- 防腐剂：抑制微生物生长。

# 清洁剂的作用

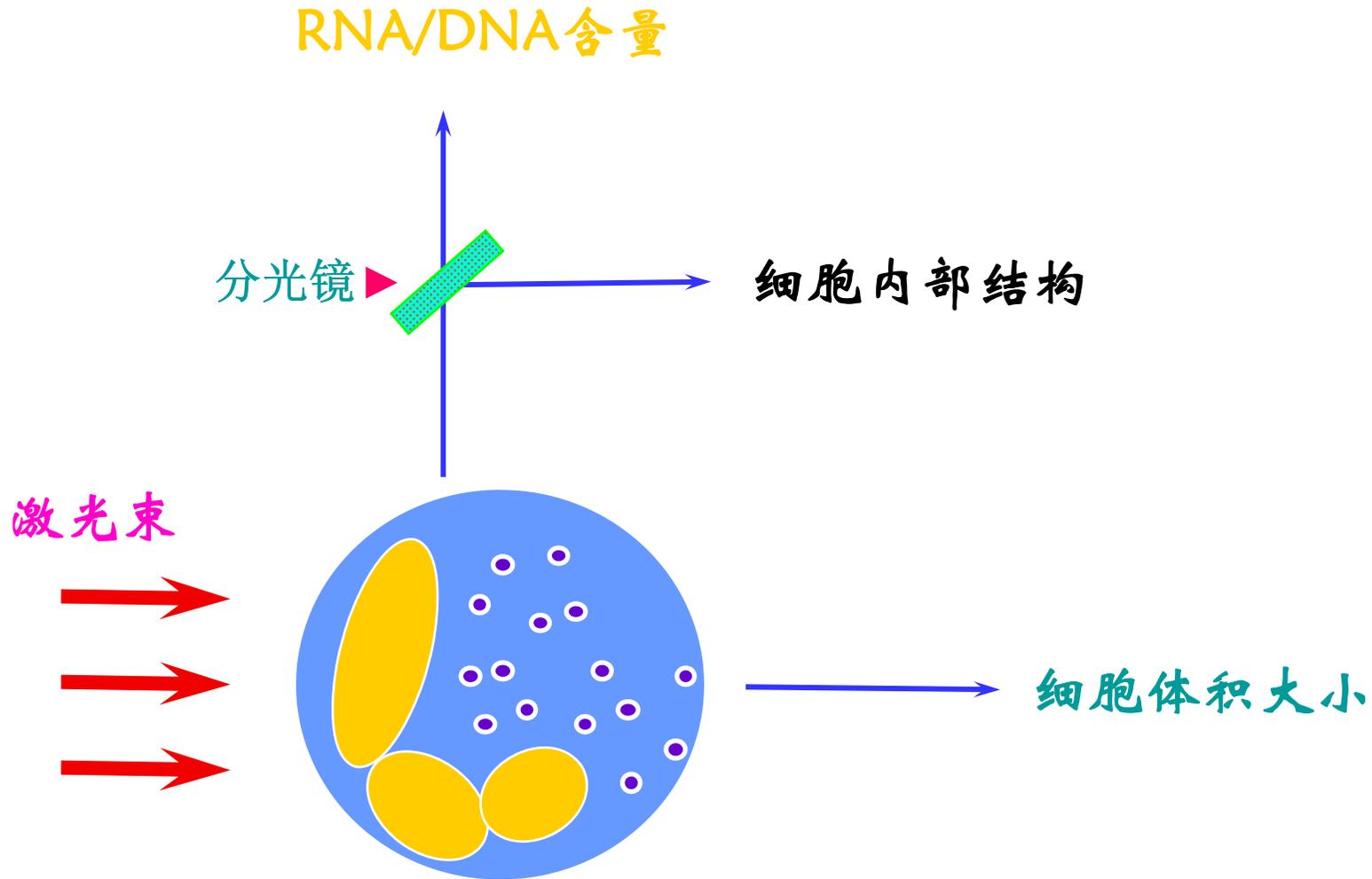
溶解并清除仪器检测样本后附着在检测孔及管道内的蛋白质、红细胞和血小板碎片。

# Diff 通道

- ※ STROMATOLYSER-4DL试剂中的表面活性剂可溶解红细胞破坏血小板，并在白细胞膜上打孔，打孔的目的是有利于在STROMATOLYSER-4DS试剂中的核酸染料对白细胞核与胞浆中细胞器进行染色；
- ※ 4DL试剂中含有的有机酸染料同时可特异对嗜酸粒细**特异**胞的颗粒进行染色，染色的目的是加强嗜酸细胞侧向散射光信号，让它与中性粒细胞严格分开。
- ※ 然后仪器根据荧光强度和侧向散射光强度将嗜酸粒细胞从嗜中性粒细胞区内分离出来。
- ※ Lymph（淋巴细胞）、 Monoc（单核细胞）、 Eo（嗜酸粒细胞）、 Neut（嗜中性粒细胞）， IG（幼稚粒细胞）在此通道中检出。

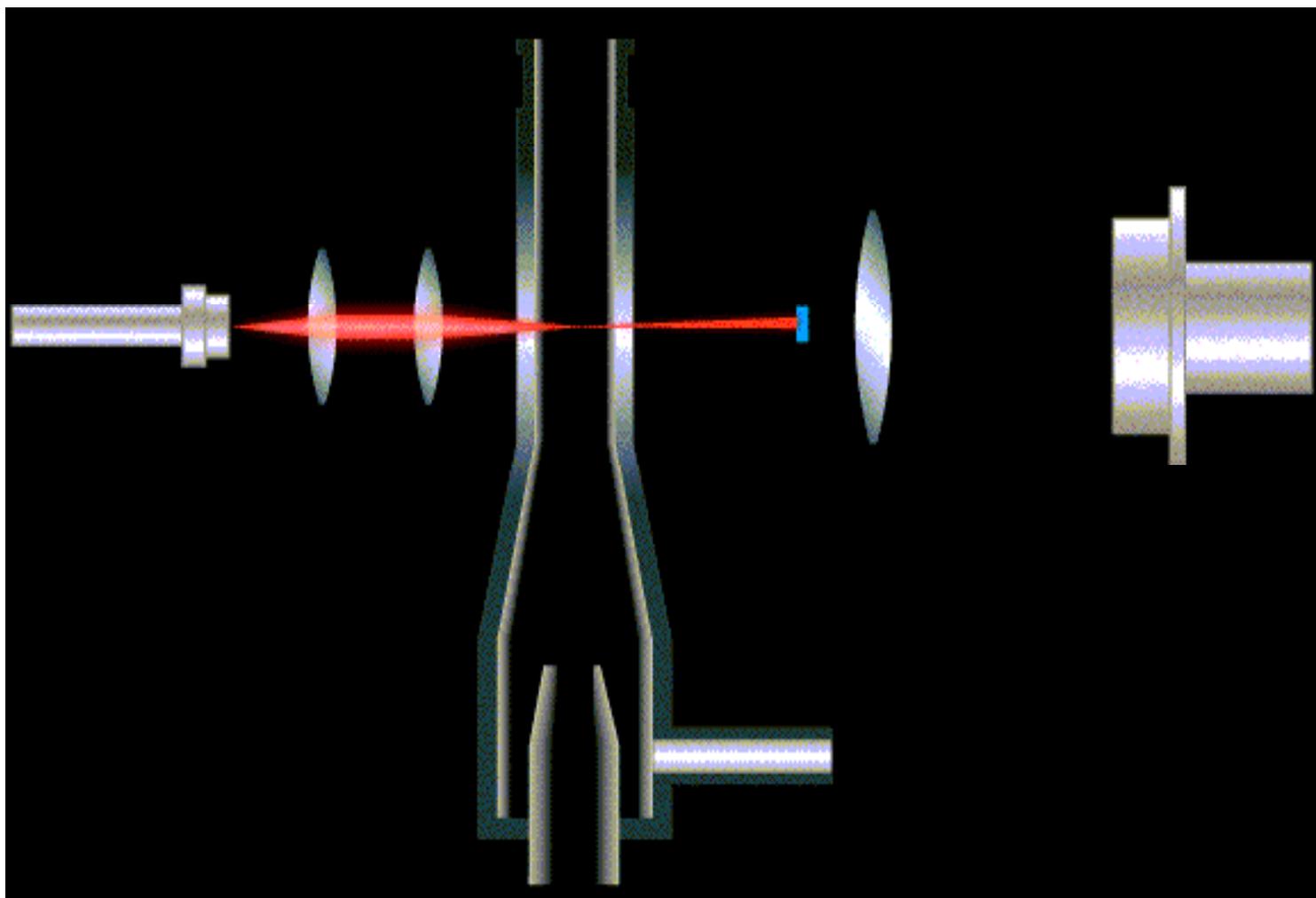


# 流式细胞技术，核酸、有机酸染色+特殊溶血素与半导体激光联合应用



# X系列血球分析仪的共同特点

流式细胞技术结合荧光染色技术

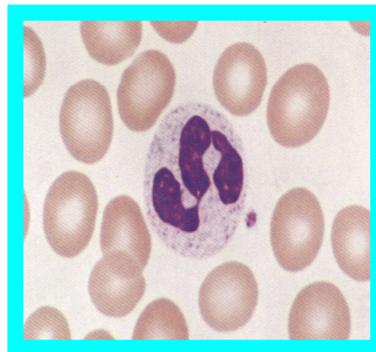
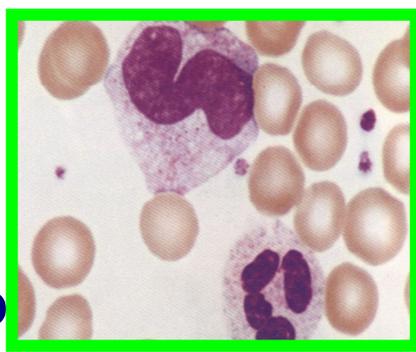
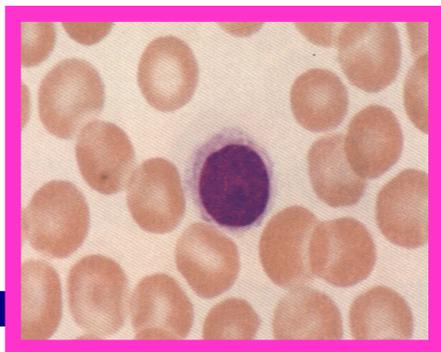


淋巴细胞

单核细胞

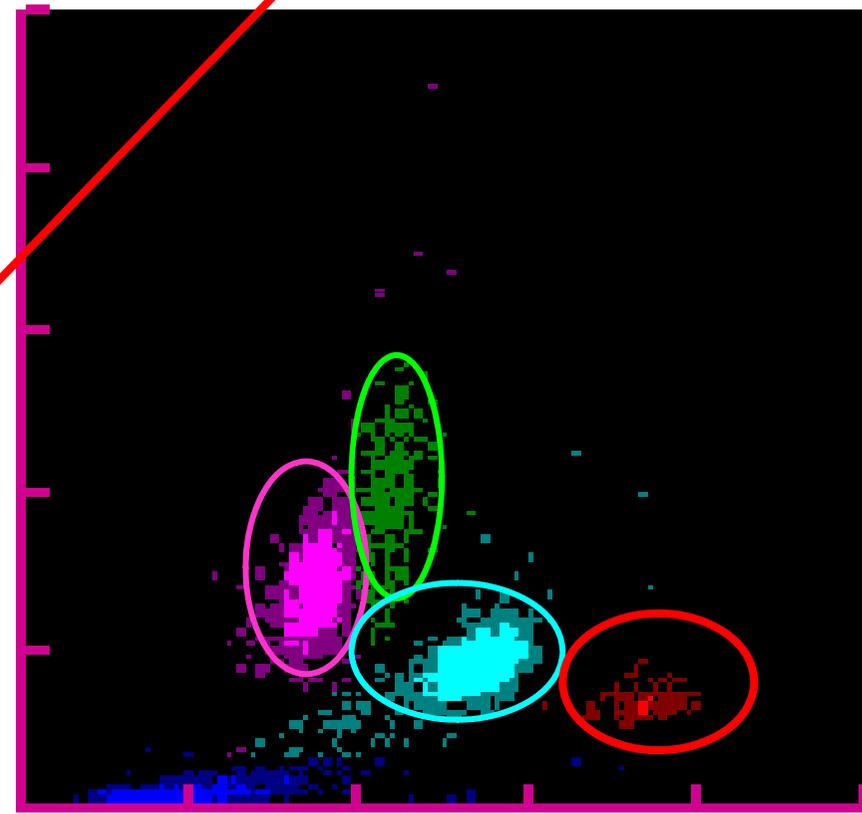
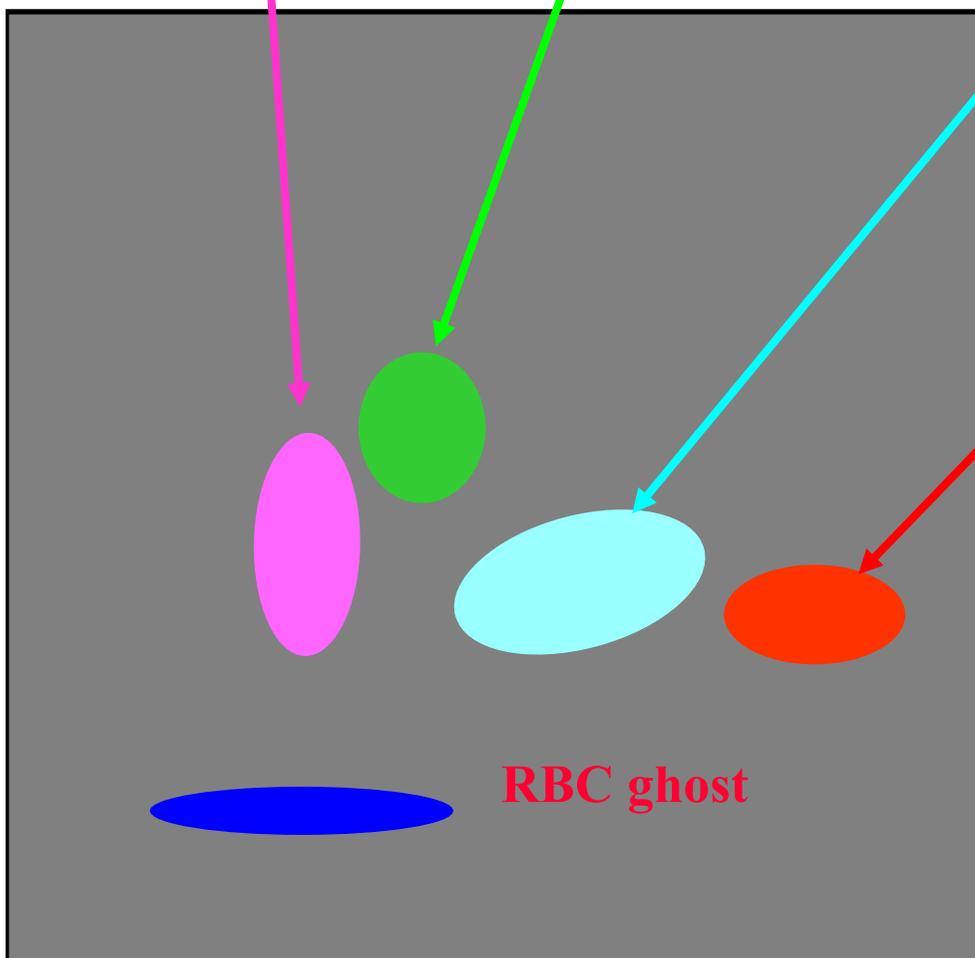
嗜中性细胞

嗜酸细胞



I, D

DIFF



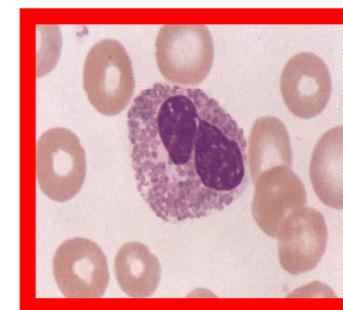
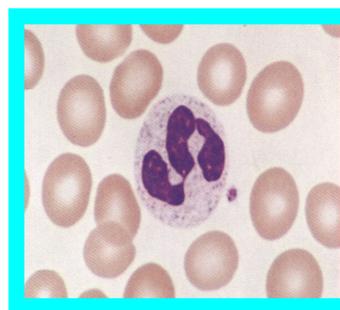
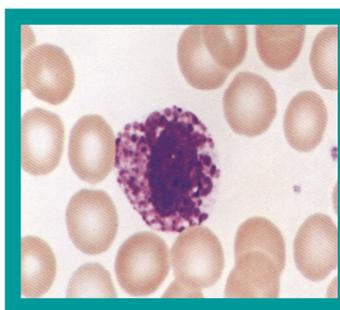
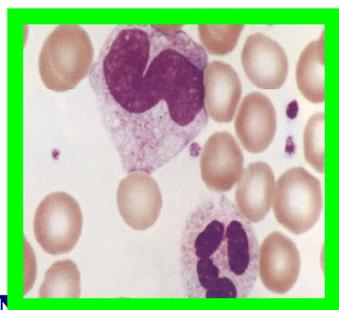
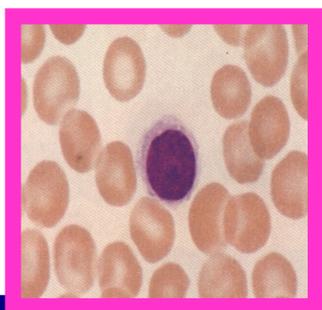
淋巴细胞

单核细胞

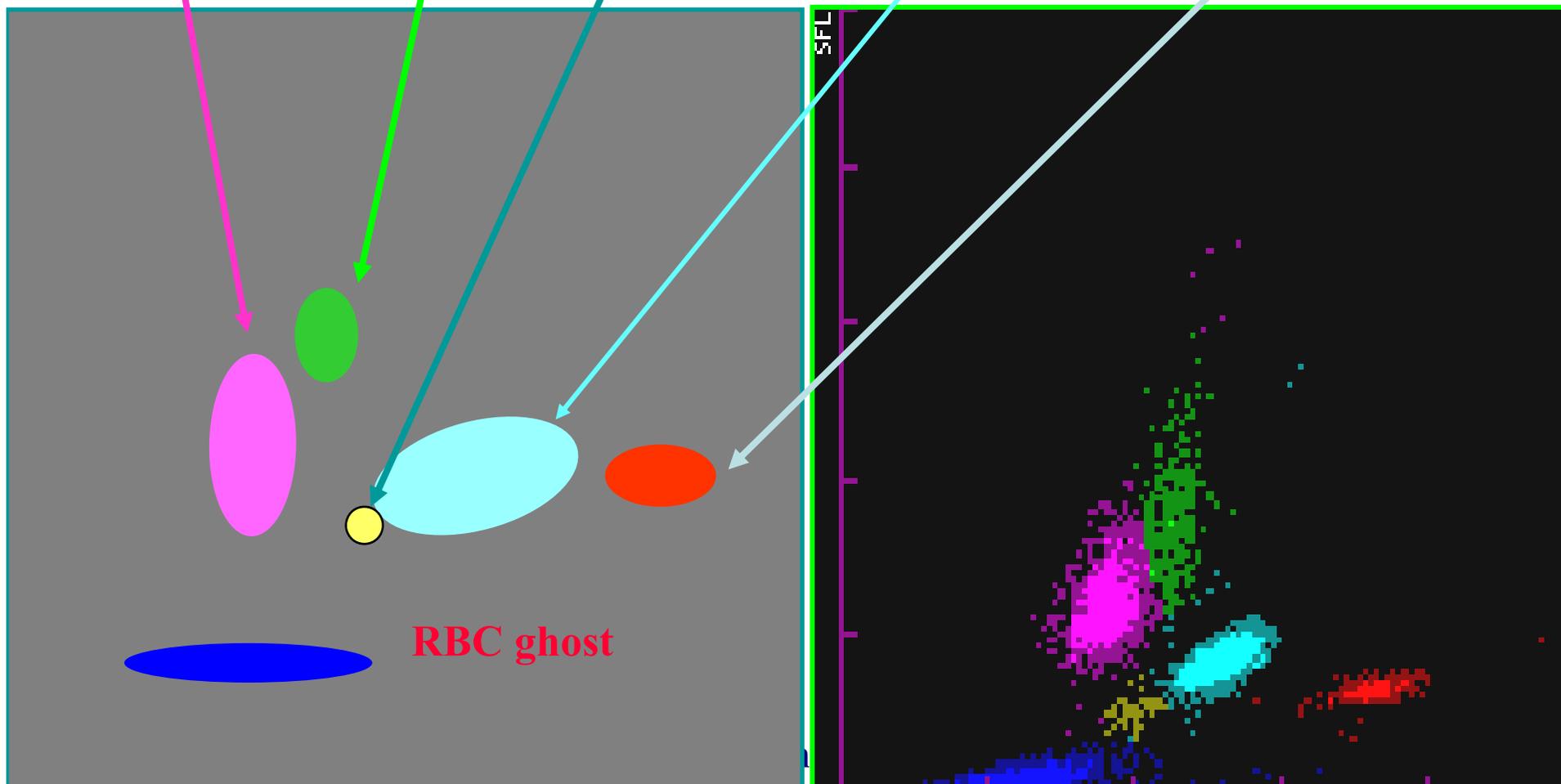
嗜碱细胞

嗜中性细胞

嗜酸细胞



Fluorescence (RNA, DNA)

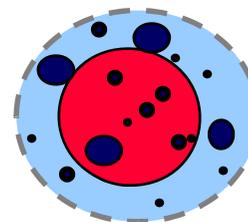
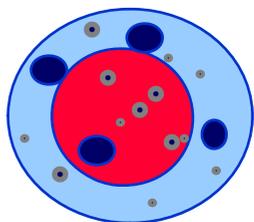


## WBC/BASO通道

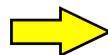
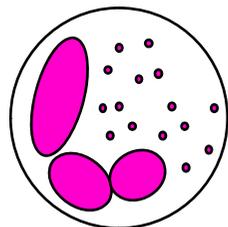
- ※ 单独的Baso通道、专用TROMATOLYSER-FB溶血素，除嗜硷粒细胞以外的RBC、PLT溶解或破坏，其它四种WBC裸核化，
  - ※ 仪器根据前向散射光和侧向散射光信号，将嗜硷细胞分离出来。
  - ※ WBC（白细胞总数）、Baso（嗜碱粒细胞）在此通道检出。

# BASO 试剂系统

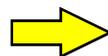
BASO



other  
WBC

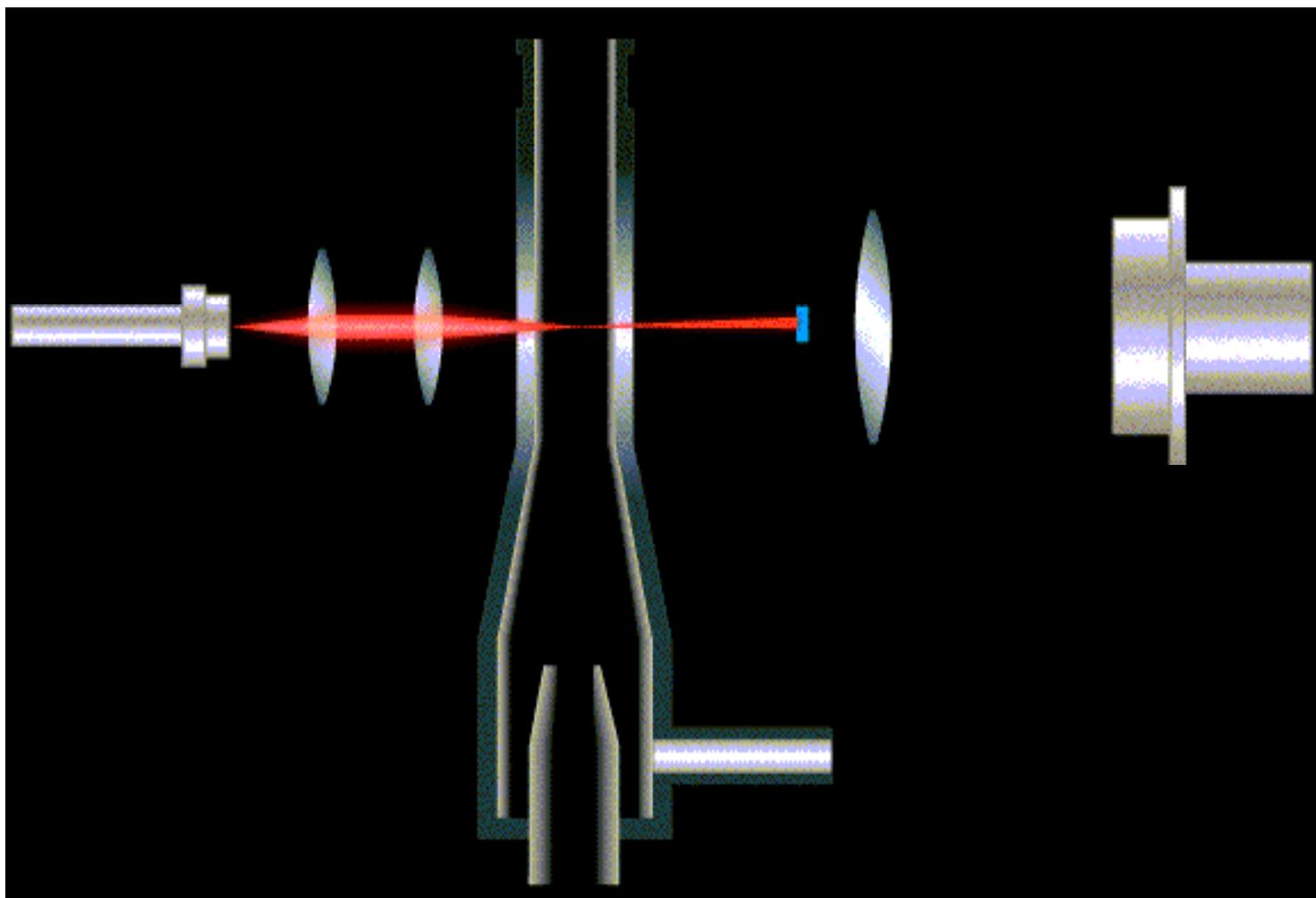


RBC



# X系列血球分析仪的共同特点

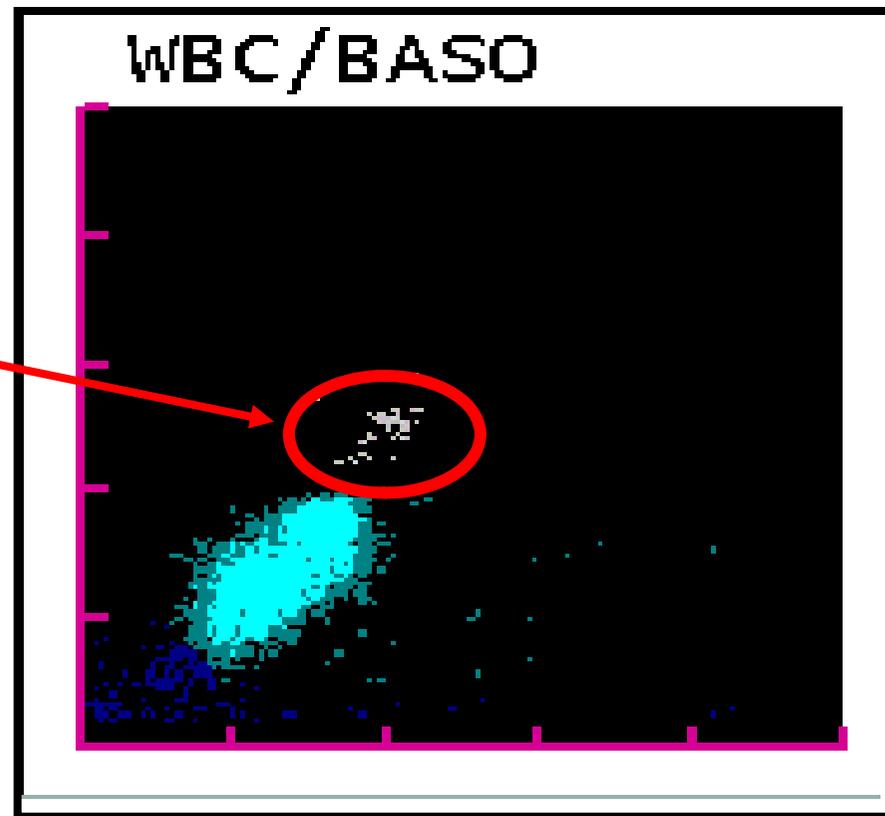
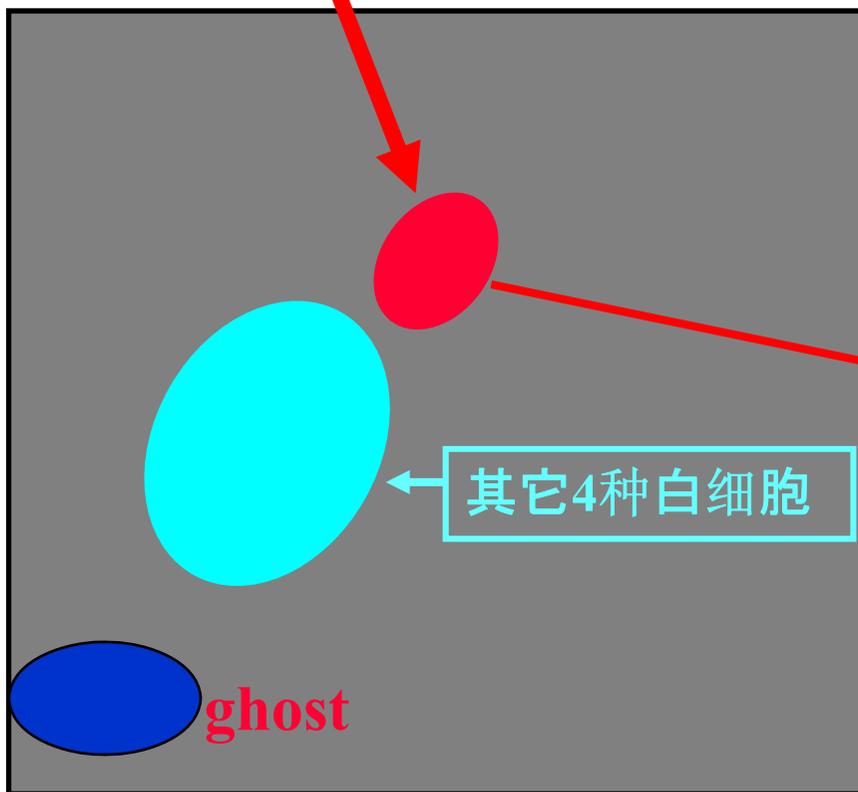
流式细胞技术结合荧光染色技术

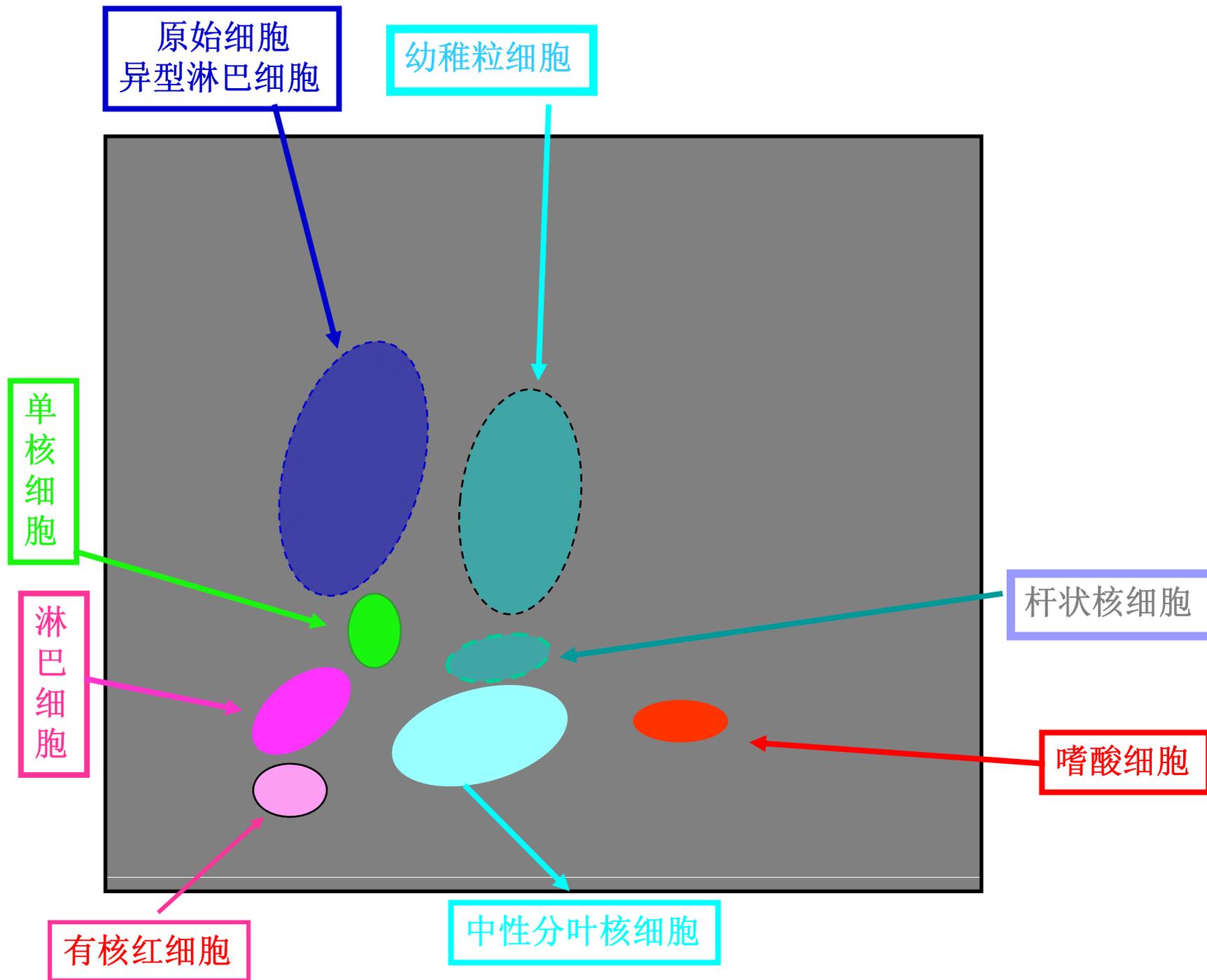




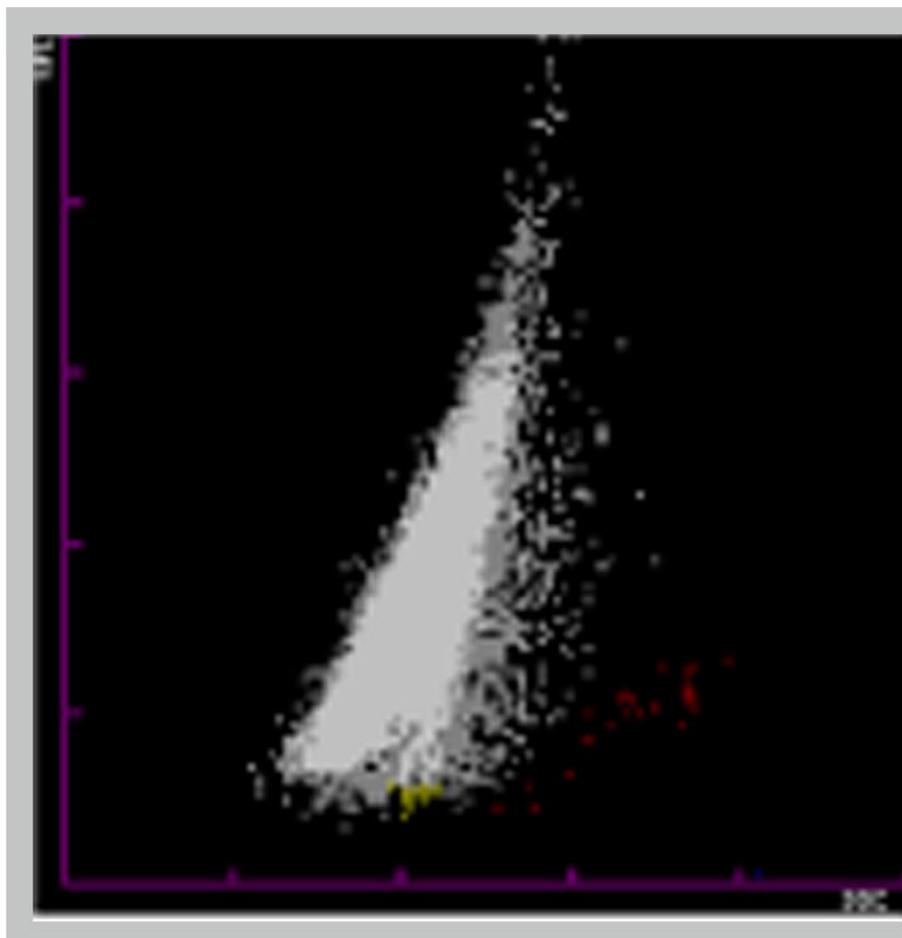
嗜碱粒细胞

Forward Scatter(Volume)

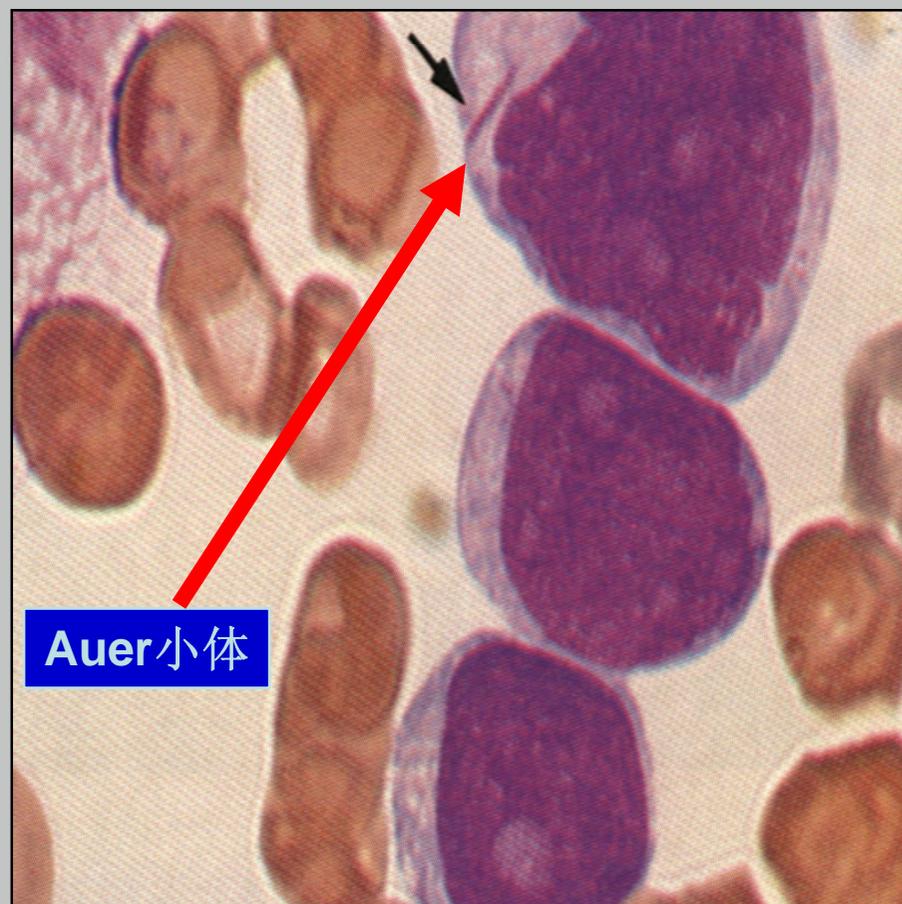




# 异常五分类图形

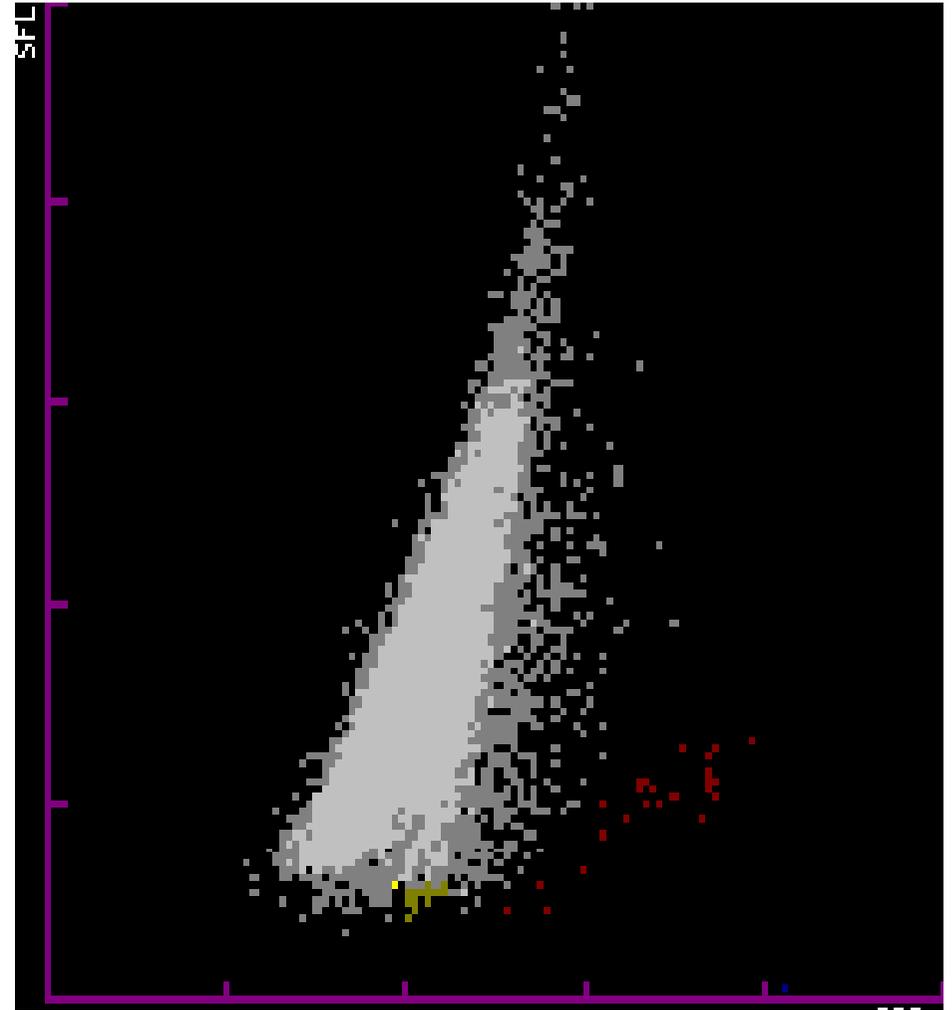
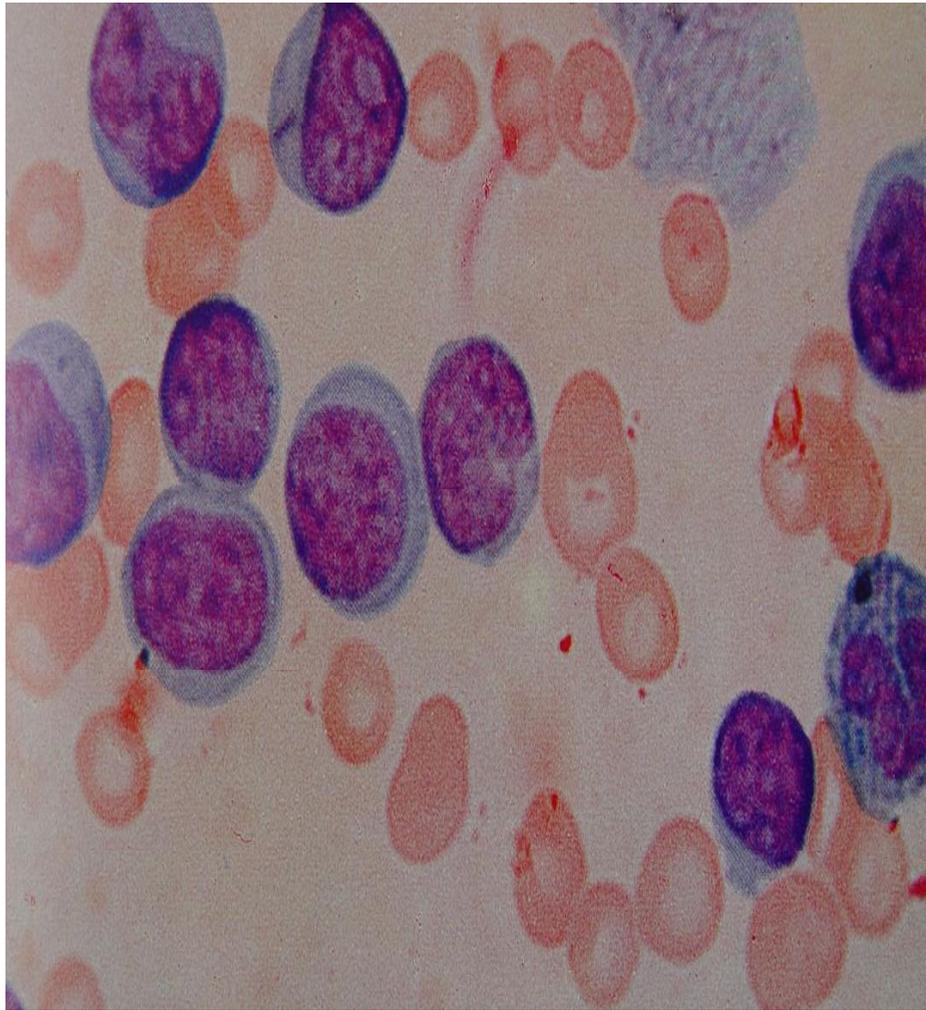


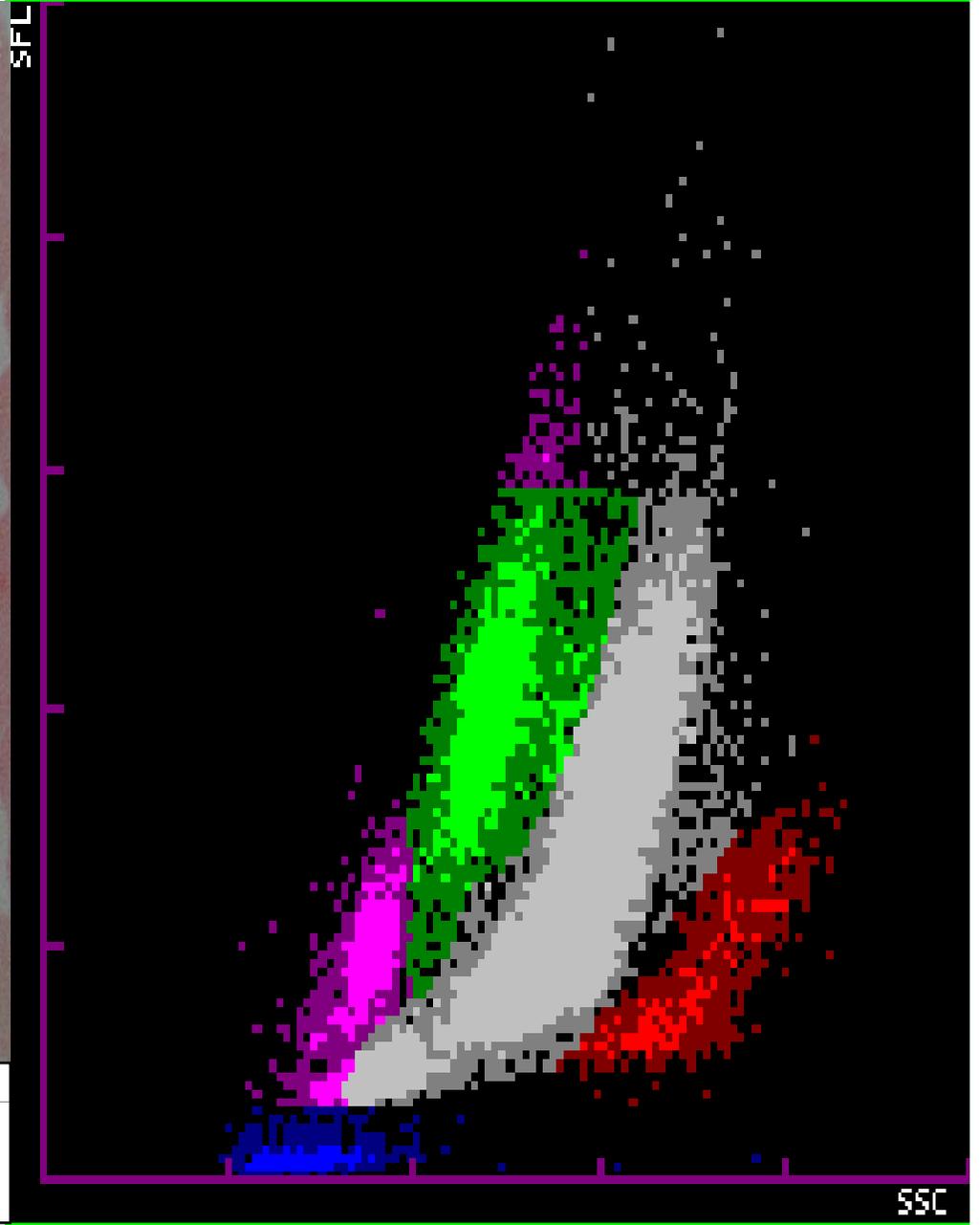
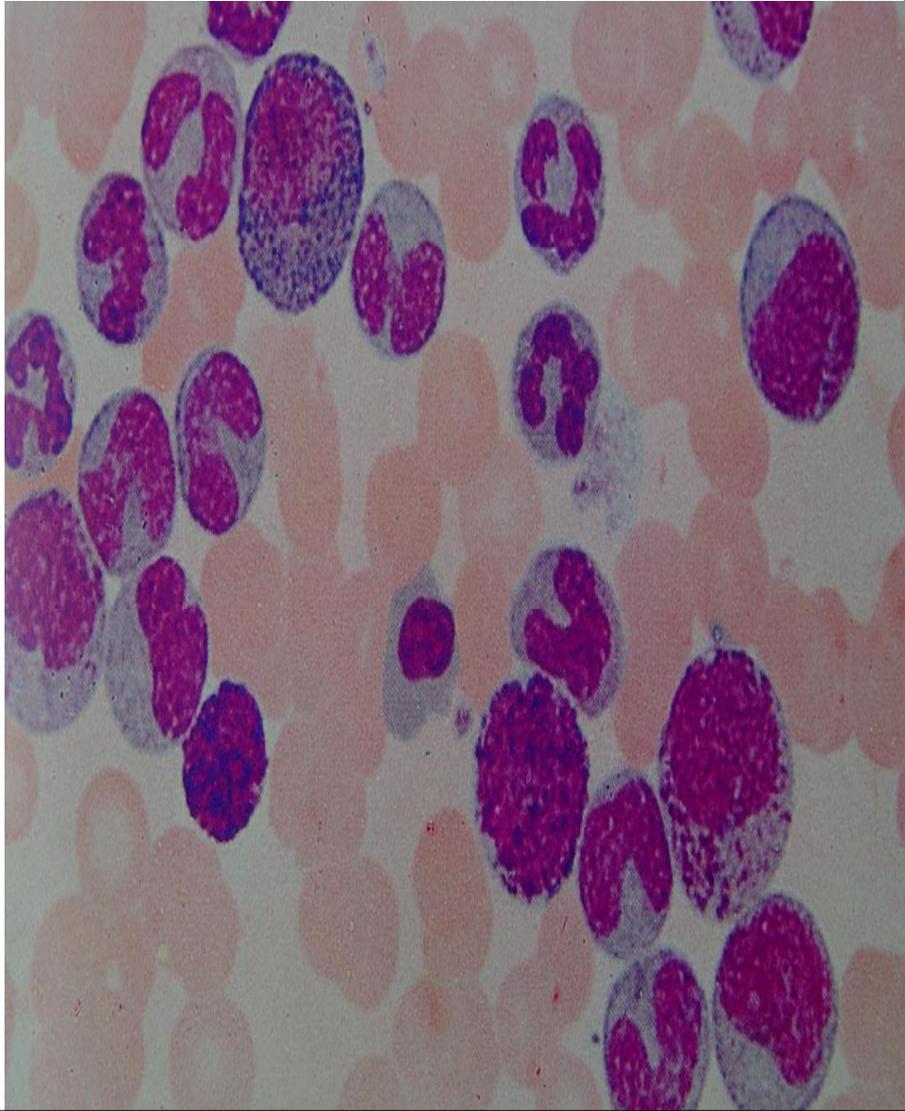
急性白血病



急性粒细胞白血病

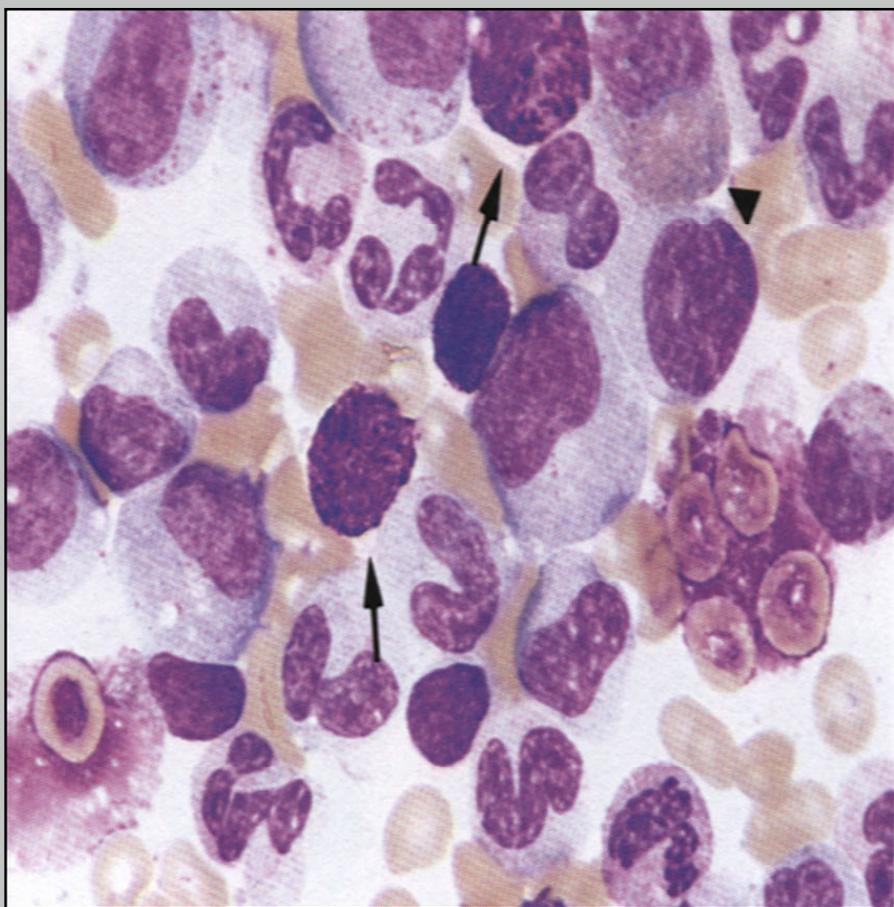
# 急性原始粒细胞白血病末梢血涂片染色



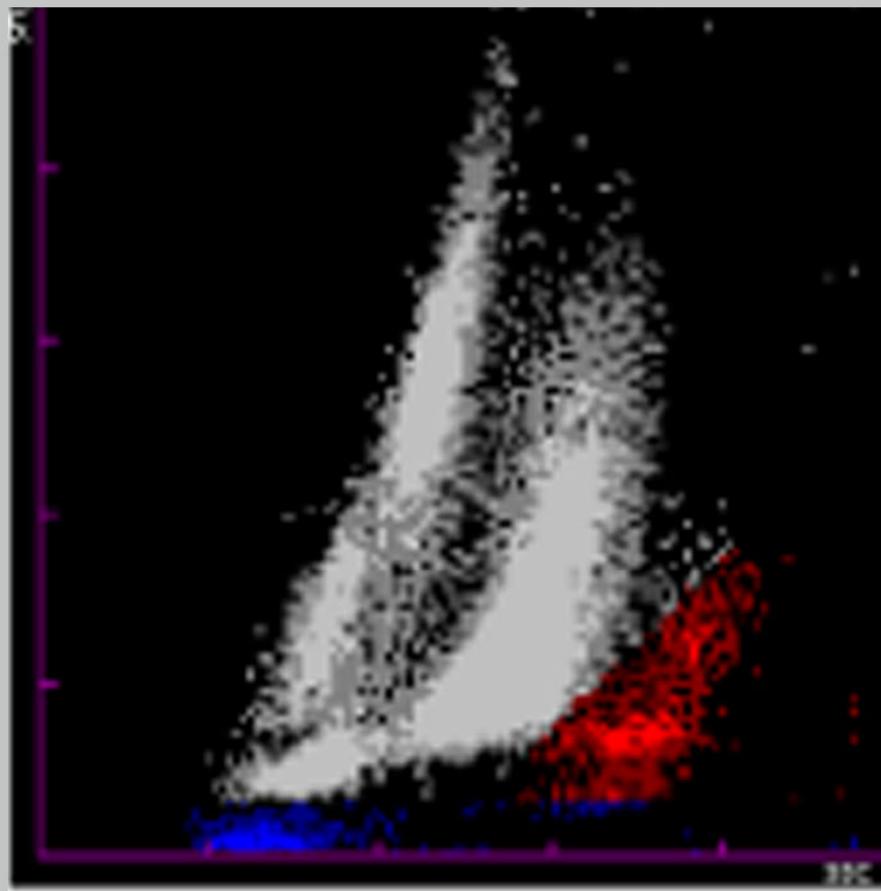


慢性粒细胞白血片

# 异常五分分类图形

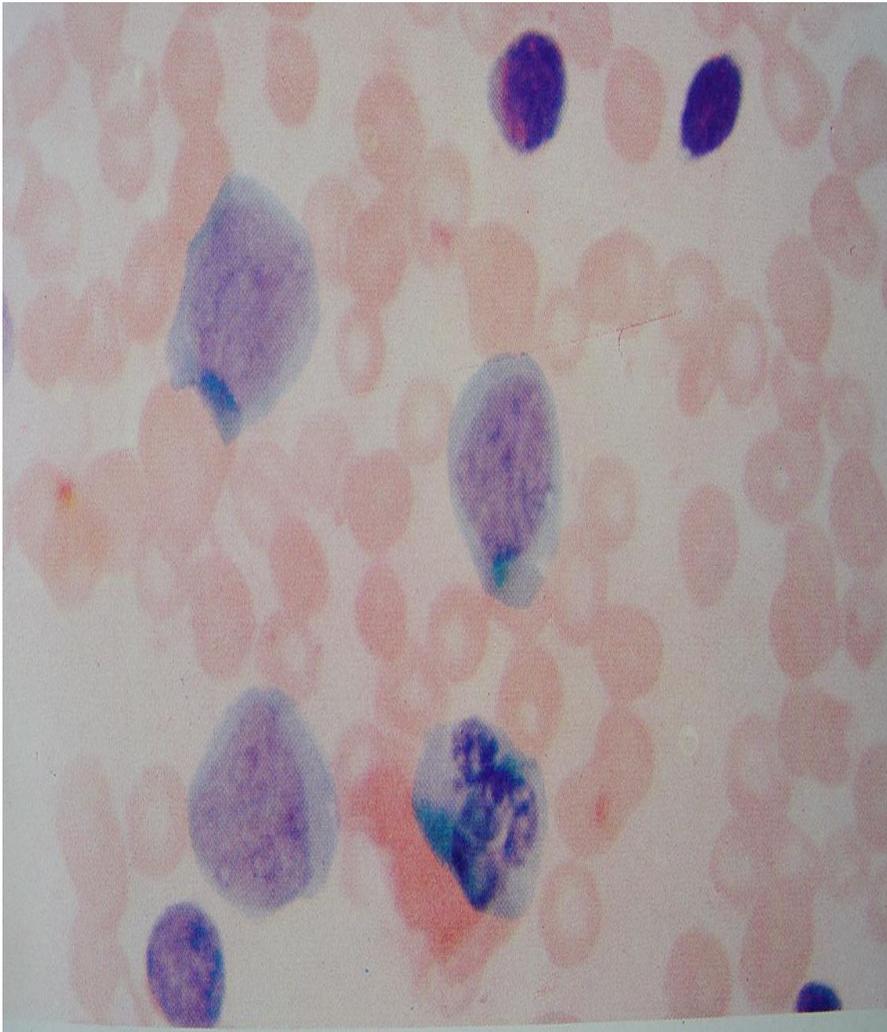


慢性粒细胞白血病

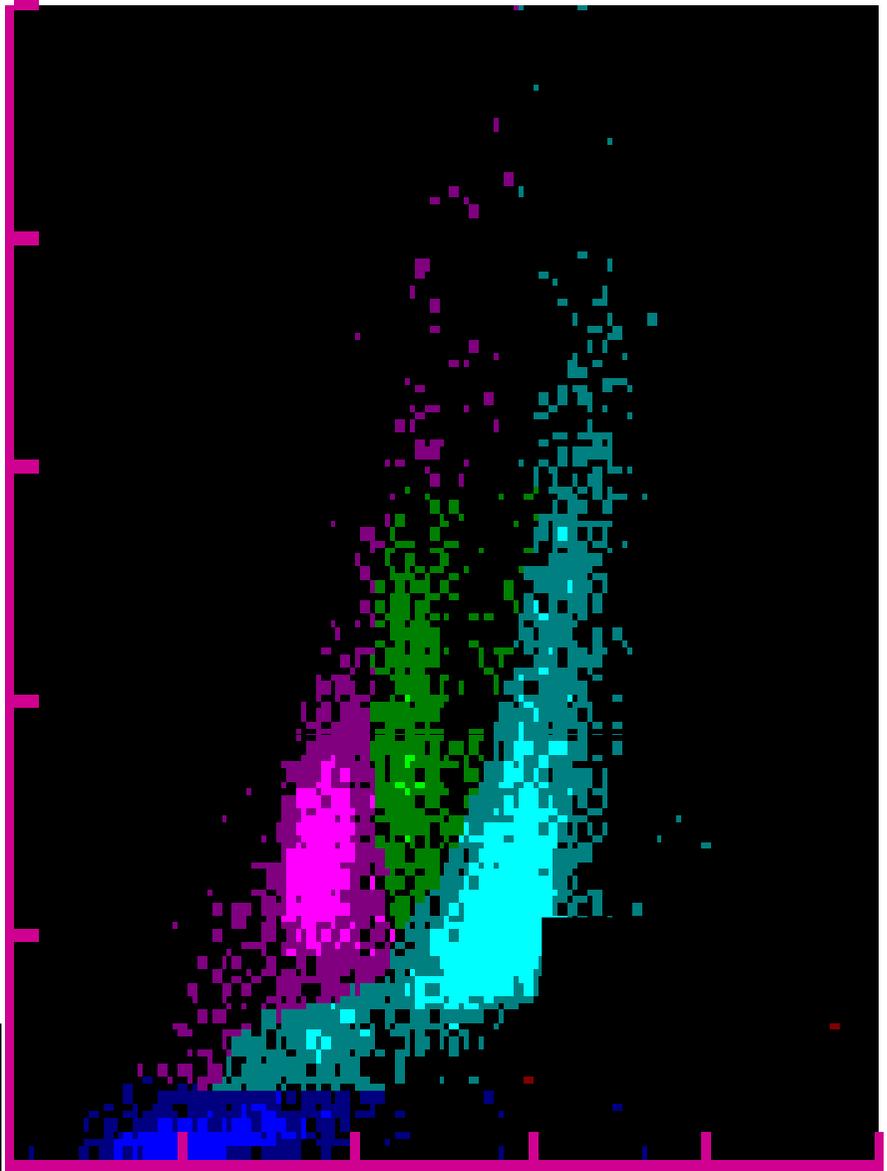


慢性白血病

DIFF



类白血病反应血片



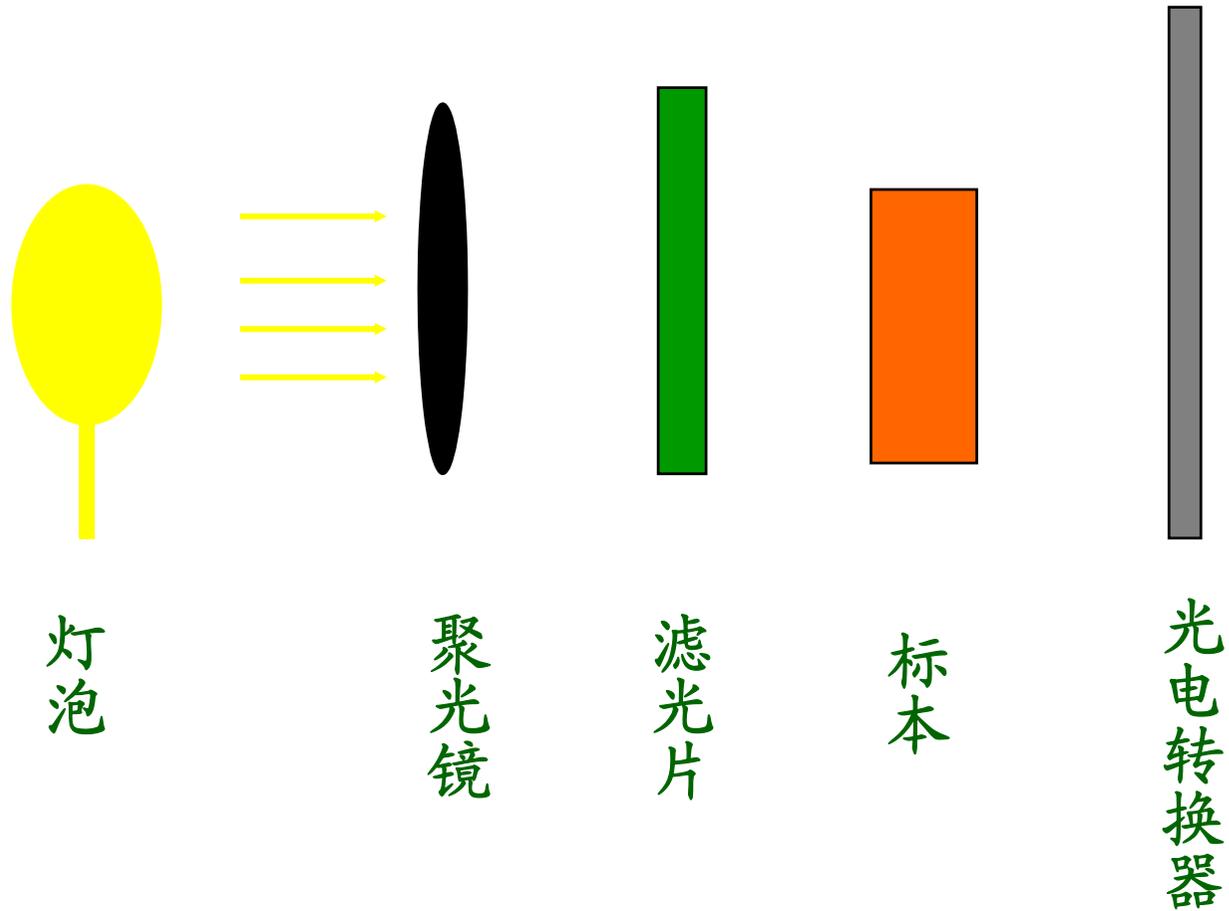
## 溶血剂的成分及作用

月桂酰钠-十二烷基磺酸钠 (LSL) :

溶解红细胞，释放血红蛋白与月桂酰钠反

应形成血红蛋白衍生物，用于HGB测定。

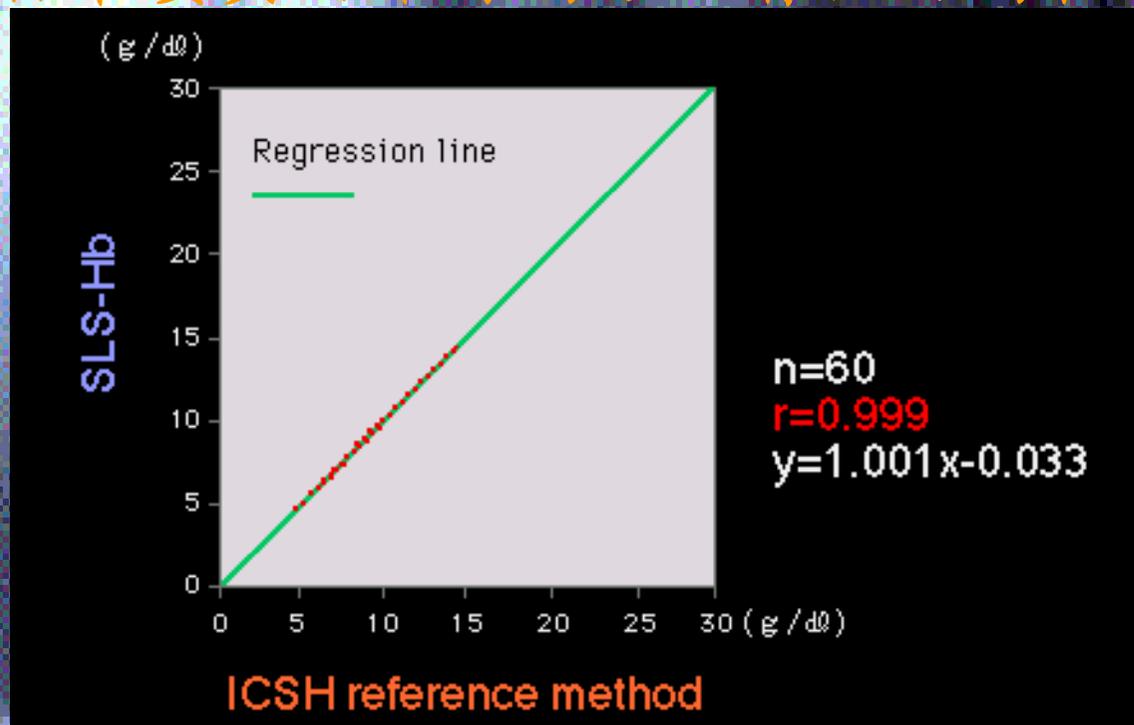
# HGB（血红蛋白）的测量原理



# 无毒血红蛋白法

## 无氰化物的试剂

- 氰化物含有剧毒
- 与国际血液学标准委员会推荐的方法有极好的相关性

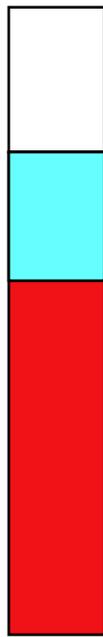


# HCT的测定原理

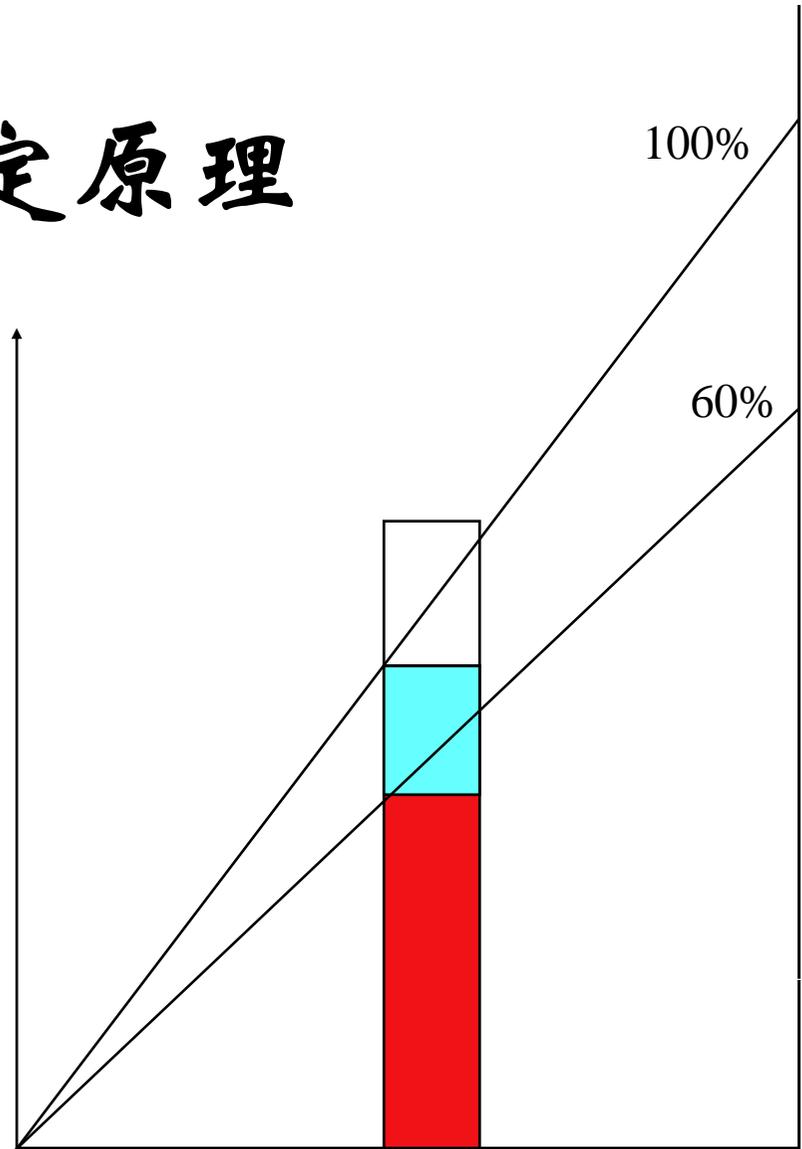
手工：毛细管法



内径：1mm  
长度：10cm  
离心

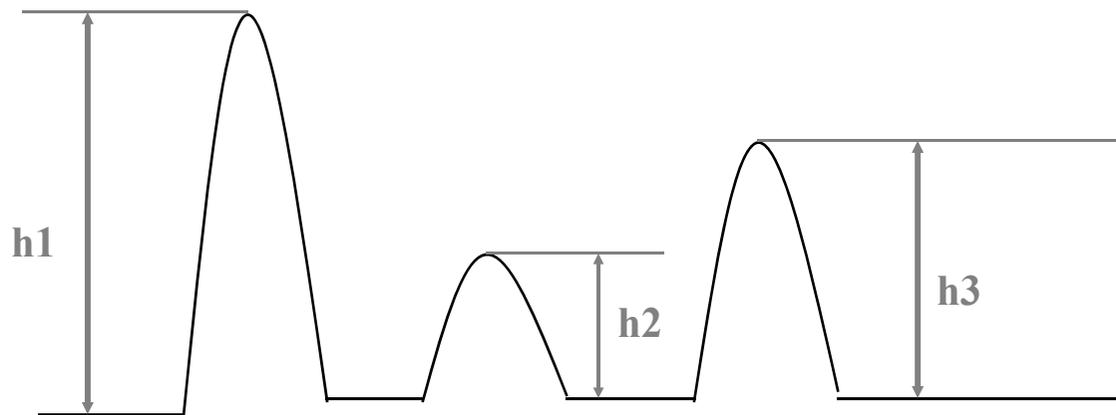


计算板



# HCT的测定原理

$$\text{HCT} = (\text{红细胞总体积} / \text{血液总体积}) \times 100\%$$



标本经过5万倍稀释后，通过检测孔时，产生信号波，将信号波的大小累加，乘以一常数，即得HCT的值。

# RET 原理

## RET通道:

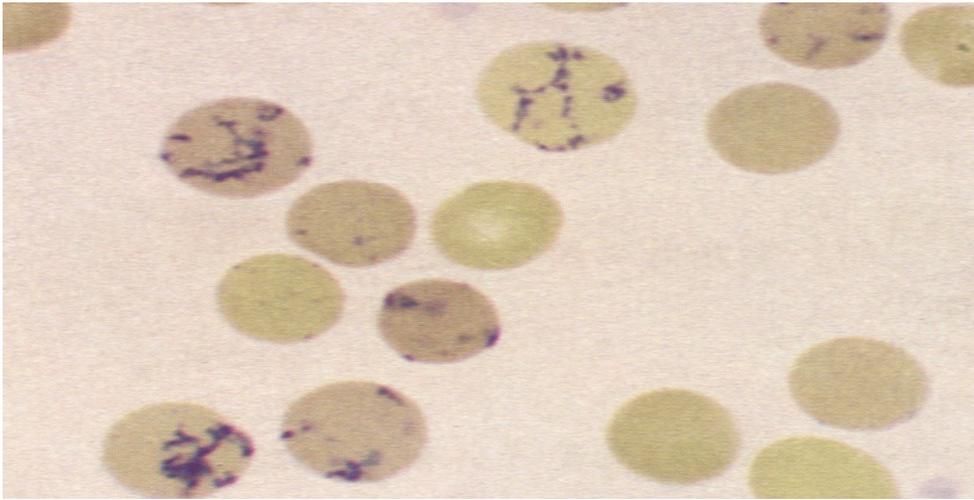
RET稀释剂能使RBC体积增大, 然后通过

RET染液分别对RET膜的RNA及渗入WBC细

胞膜,对核、细胞器进行染色, 根据DNA和

RNA含量的不同将RET同成熟RBC、WBC通

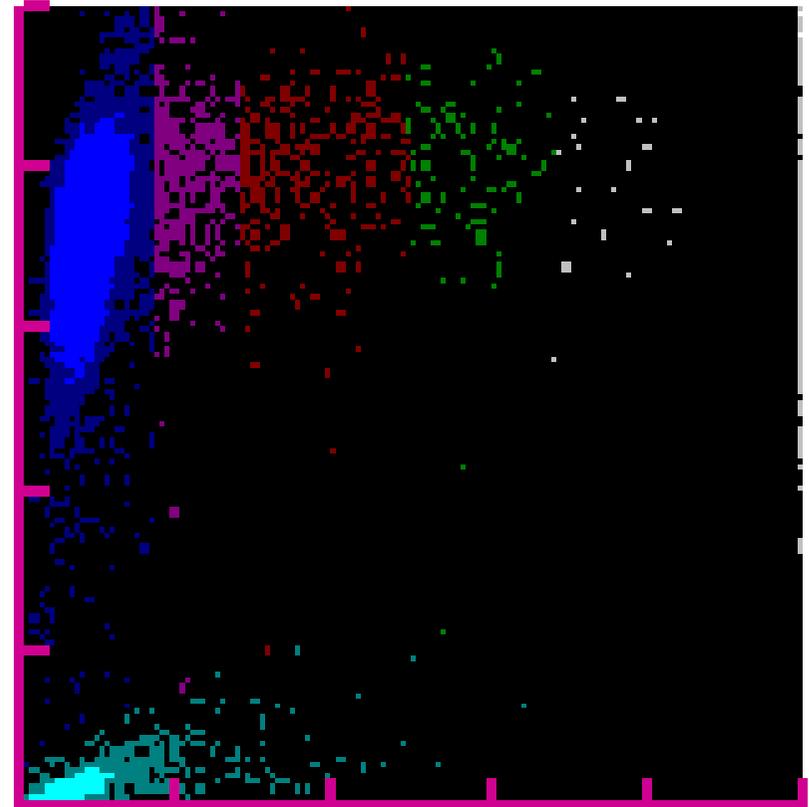
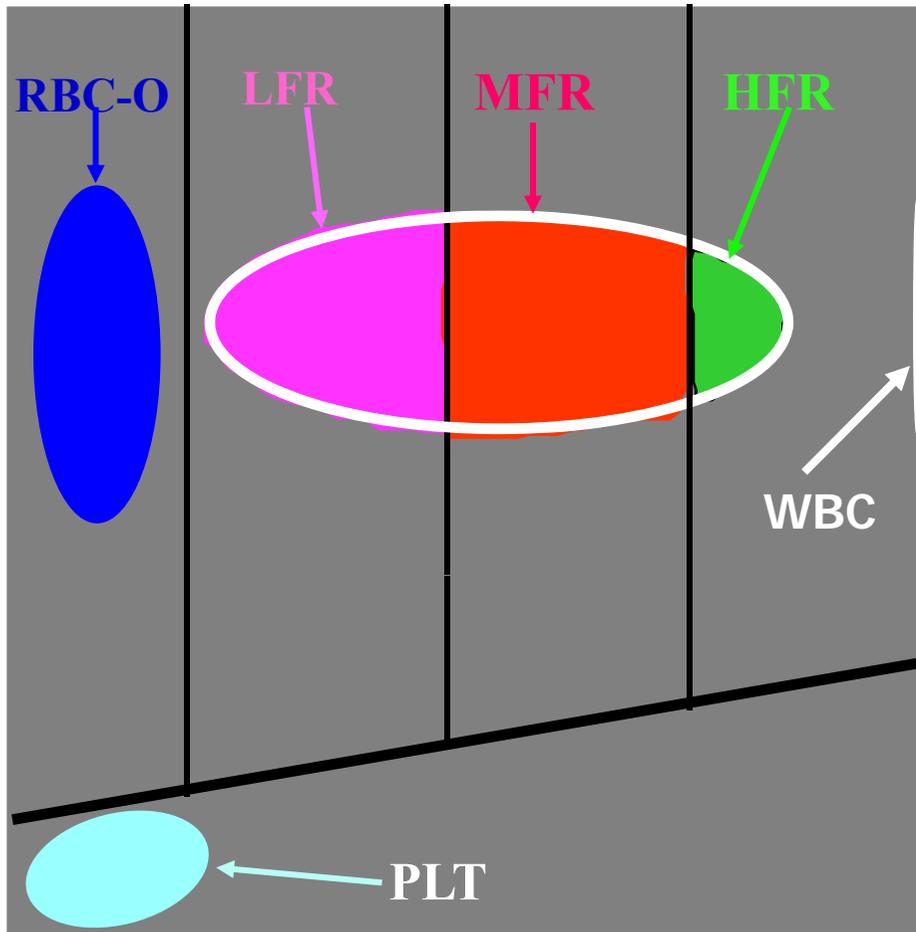
过分析前向散射光和侧向荧光区分开来。



# 网织红细胞散点图

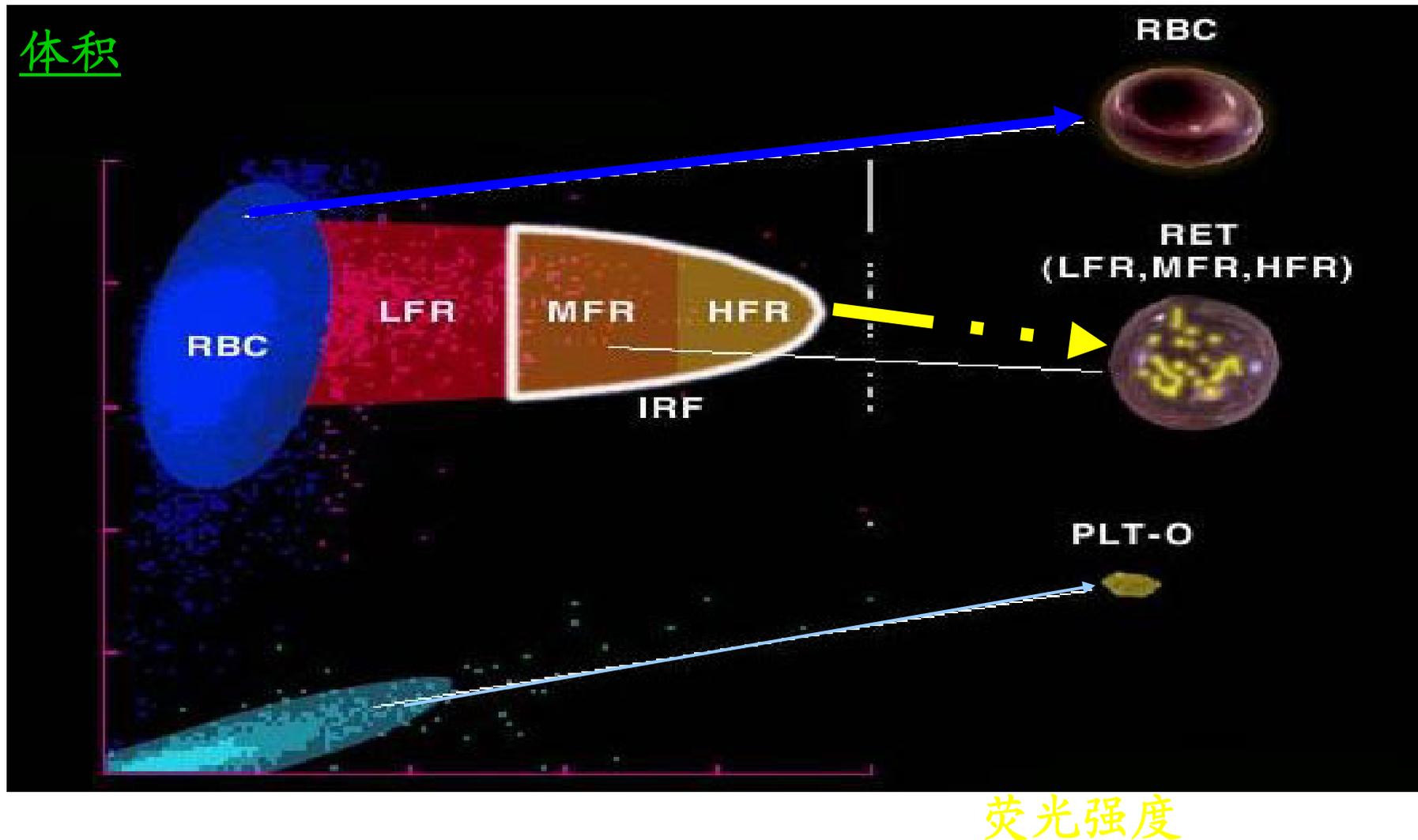


RET



# 网织红细胞检测通道

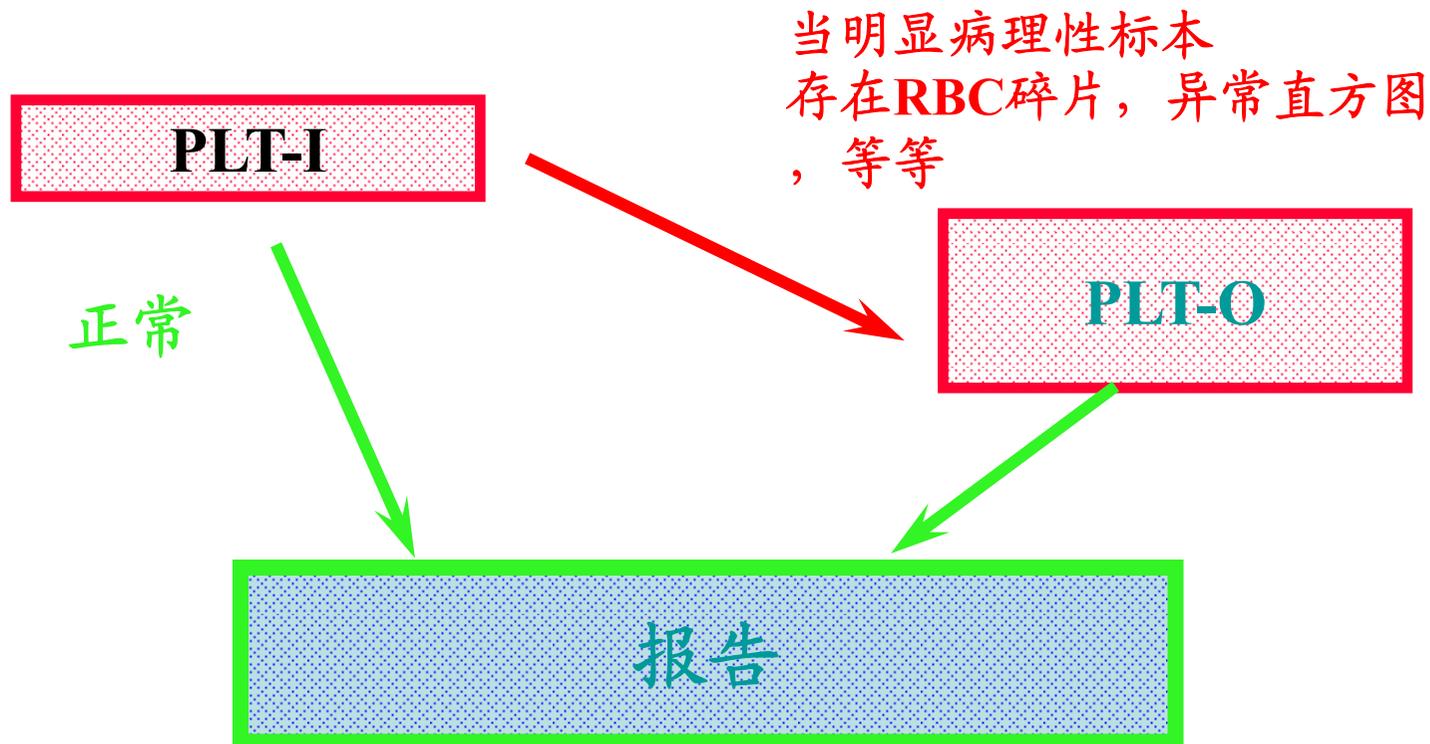
RET%、RET#、IRF、LFR、MFR、HFR



# PLT-O 用于明显的病理性标本

• XE-2100 以电阻抗法 PLT-I 为准

• 当出现异常标本时，XE-2100 会自动转换用光学法 PLT-O 检测

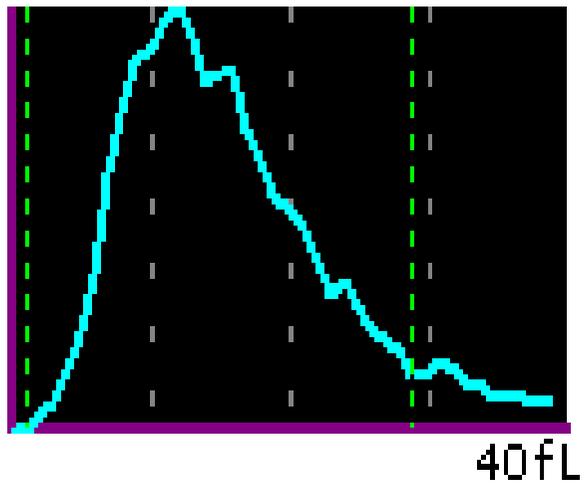


# PLT-I

# PLT-O

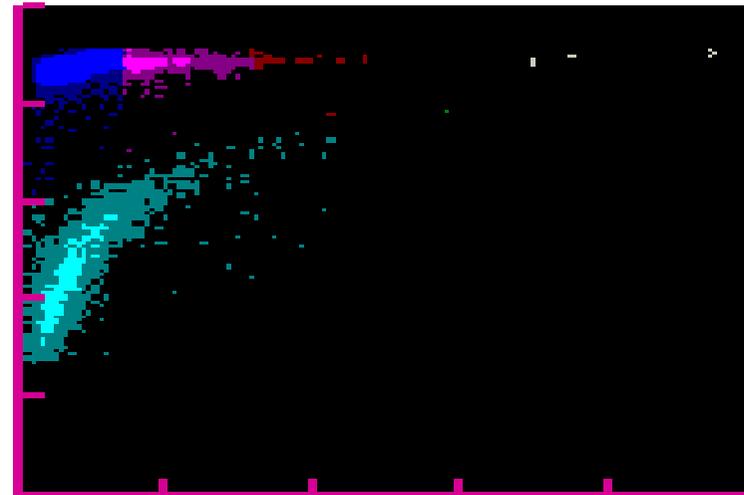
---

PLT



直方图(直流阻抗法)

PLT-O



散射图(核酸染色光学法)

# 第三部分

## 检测参数与图形解析

# 白细胞正常参考值范围

WBC:  $4.0 \sim 10.0 \times 10^9/L$

- NEUT: 50 ~ 70 % [  $2.0 \sim 7.0 \times 10^9/L$
- E O: 0.5 ~ 5.0 % [  $0.02 \sim 0.5 \times 10^9/L$
- BASO: 0.0 ~ 1.0 % [  $0.00 \sim 0.1 \times 10^9/L$
- LYMPH: 20 ~ 40 % [  $0.8 \sim 4.0 \times 10^9/L$
- MONO: 3.0 ~ 8.0 % [  $0.12 \sim 0.8 \times 10^9/L$

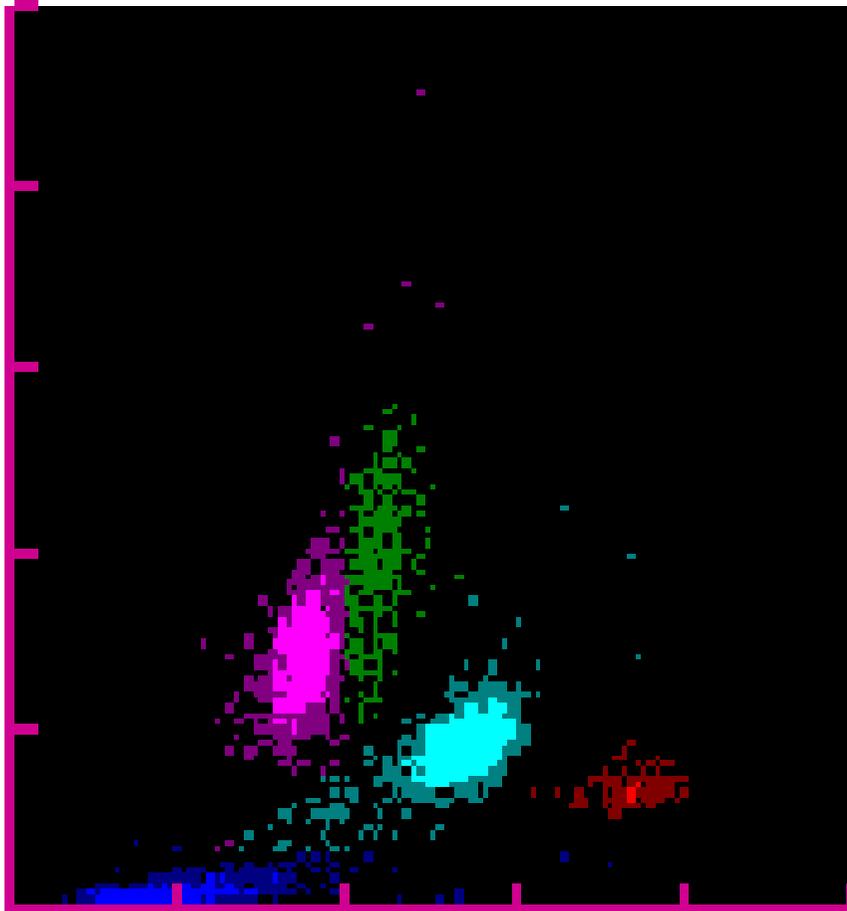
# 红细胞、血小板正常参考值范围

- RBC 红细胞计数  $3.5-5.5 \times 10^{12}/L$
- HCT 红细胞压积 37-49%
- HGB 血红蛋白 110-160g/L
- MCV 红细胞平均体积 80-95fl
- MCH 红细胞平均血红蛋白含量 27-31pg
- MCHC 红细胞平均血红蛋白浓度 320-360g/L
- PLT 血小板计数  $100-300 \times 10^9/L$

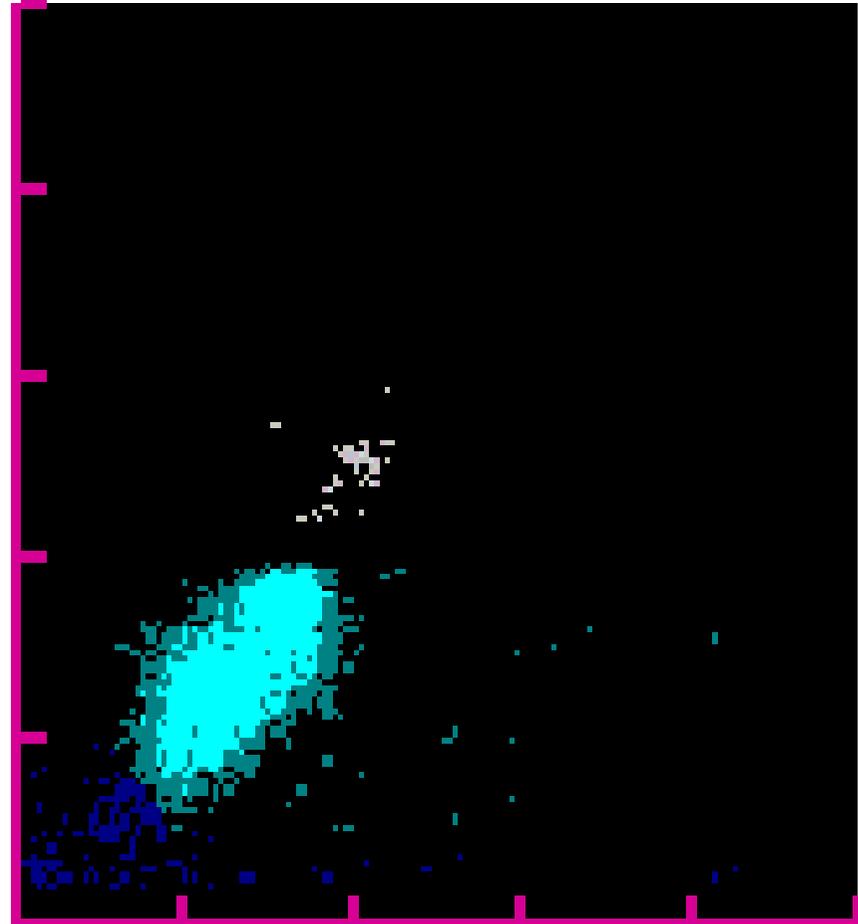
## 红细胞、血小板正常参考值范围

- RDW-CV 红细胞体积分布宽度变异数 < 15%
- RDW-SD 红细胞体积分布宽度标准差 37-51fl
- PDW 血小板体积分布宽度 9-13fl
- MPV 血小板平均体积 9-17fl
- PCT 血小板压积 0.11-0.30%
- P-LCR 大小板比率 13-43%

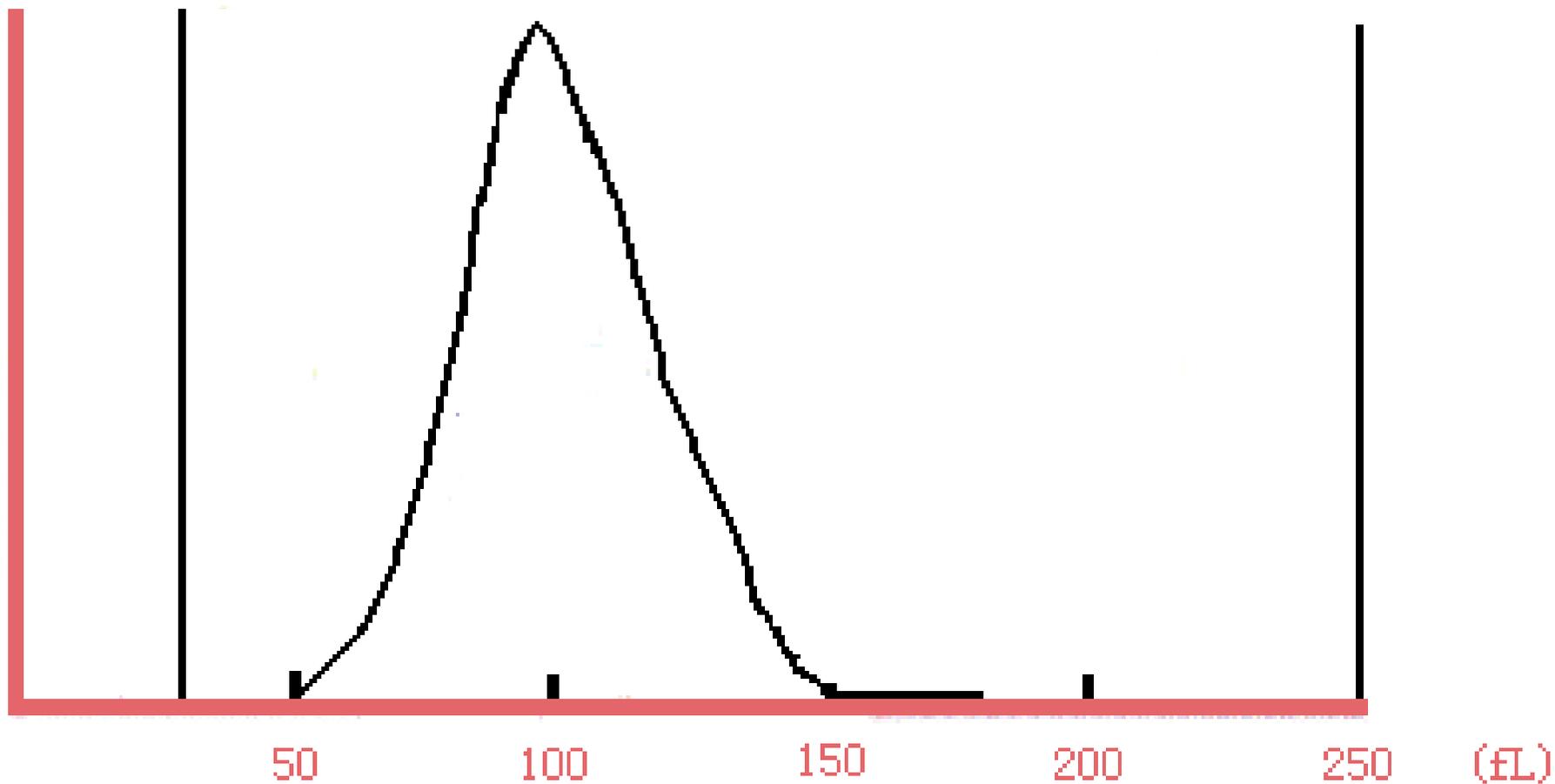
DIFF



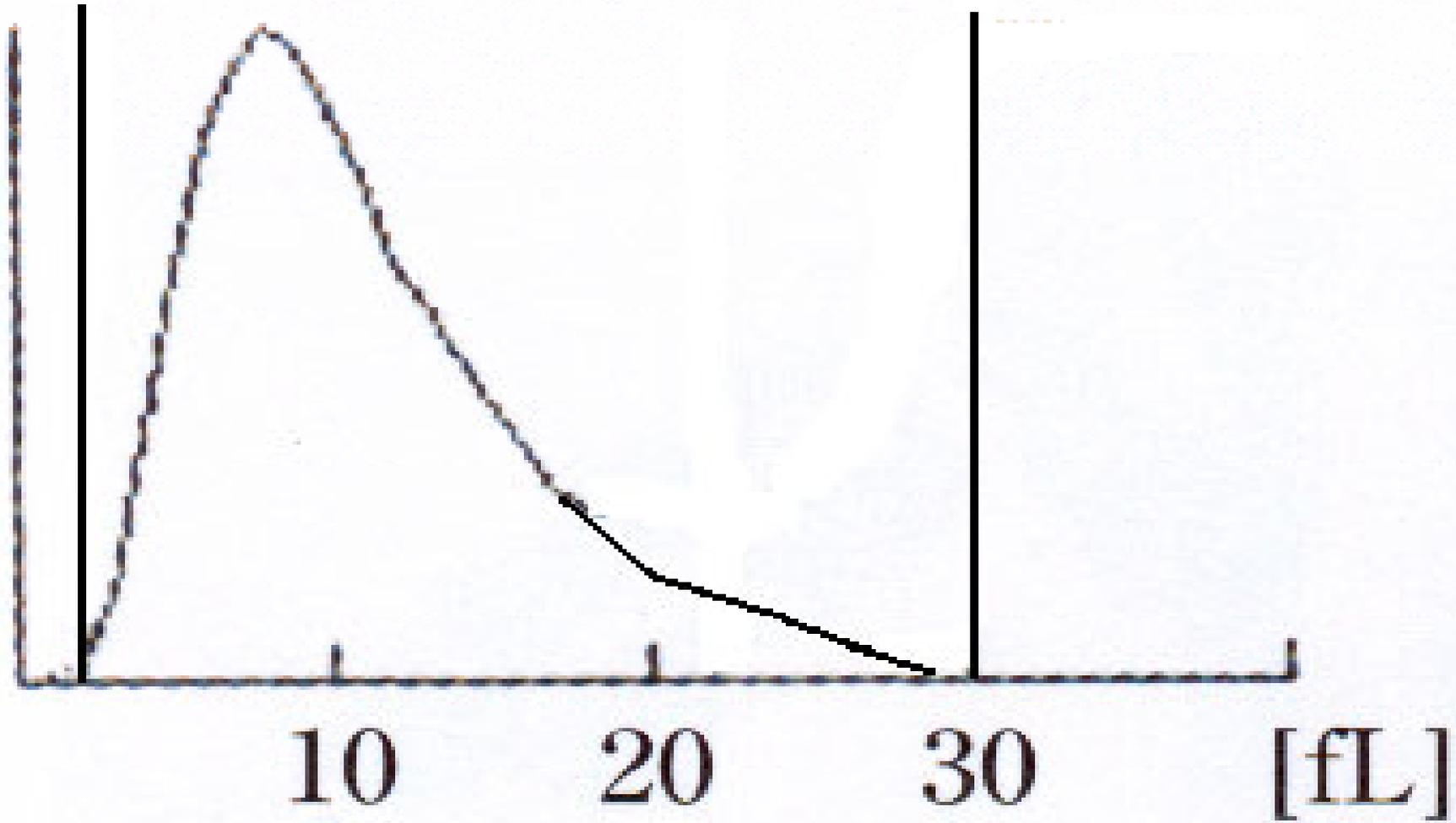
WBC/BASO



# RBC



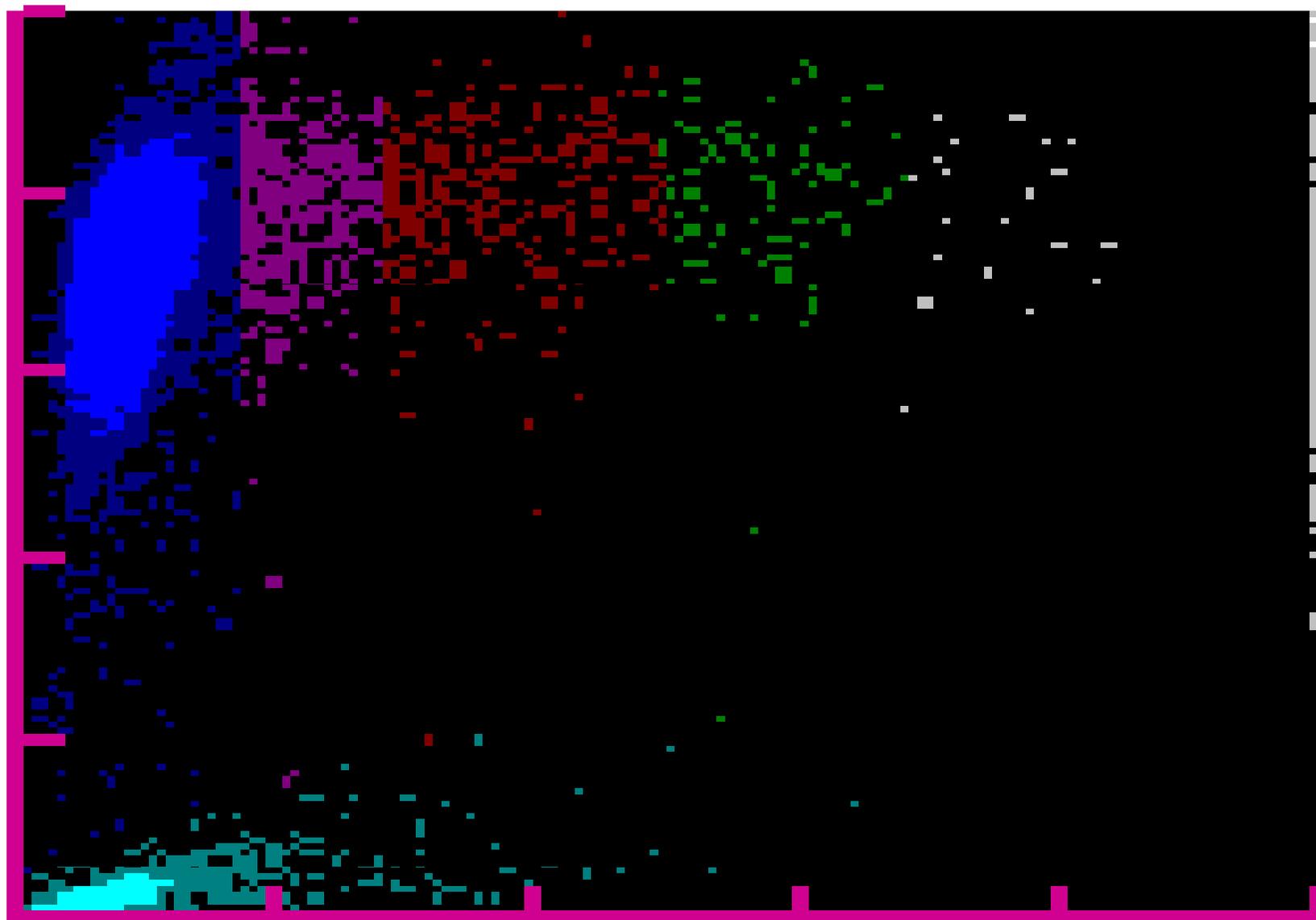
PLT



## 网织红细胞正常参考值范围

- RET %: 男: 0.67 ~ 1.92
- 女: 0.59 ~ 2.07
- RET# / L: 男: 30.4 ~ 93.5
- 女: 22.4 ~ 82.9
- IRF %: 男: 2.1 ~ 13.8
- 女: 2.4 ~ 17.5
- LFR %: 男: 87.8 ~ 98.6
- 女: 89.4 ~ 99.5
- MFR %: 男: 2.4 ~ 12.5
- 女: 1.8 ~ 14.4
- HFR %: 男: 0.0 ~ 2.0
- 女: 0.0 ~ 2.4

# RET 散点图

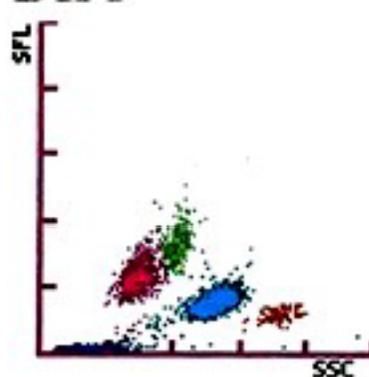


标本号: 1146  
患者ID号:  
姓名:

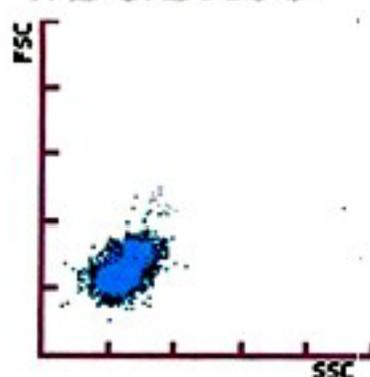
试管架: 18 试管: 6 2006/08/31 15:28  
病区: 医师:  
出生日期: 性别:

WBC	6.40	[10 <sup>9</sup> /L]		
RBC	4.30	[10 <sup>12</sup> /L]		
HGB	128	[g/L]		
HCT	38.8	[%]		
MCV	90.2	[fL]		
MCH	29.8	[pg]		
MCHC	330	[g/L]		
PLT	254	[10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	42.9	[fL]		
RDW-CV	13.3	[%]		
PDW	10.9	[fL]		
MPV	9.9	[fL]		
P-LCR	23.8	[%]		
PCT	0.25	[%]		
NEUT	4.64	[10 <sup>9</sup> /L]	72.4 +	[%]
LYMPH	1.32	[10 <sup>9</sup> /L]	20.6	[%]
MONO	0.26	[10 <sup>9</sup> /L]	4.1	[%]
EO	0.17	[10 <sup>9</sup> /L]	2.7	[%]
BASO	0.01	[10 <sup>9</sup> /L]	0.2	[%]

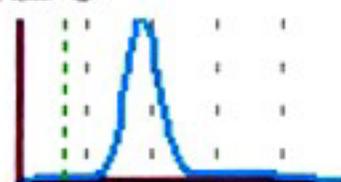
DIFF



WBC/BASO



RBC



PLT



评语: WBC IP 信息  
阴性

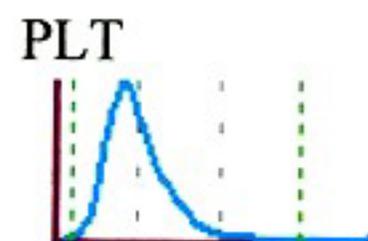
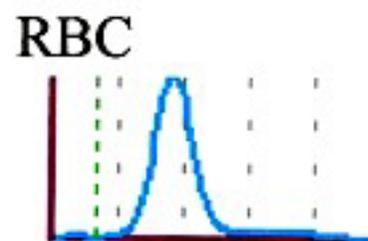
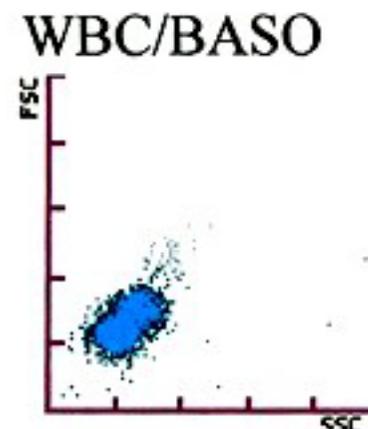
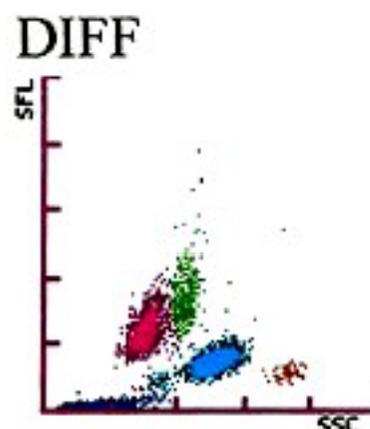
RBC IP 信息

PLT IP 信息

标本号: 1144  
患者ID号:  
姓名:

试管架: 16 试管: 4 2006/08/31 14:39  
病区: 医师:  
出生日期: 性别:

WBC	7.06	[10 <sup>9</sup> /L]		
RBC	5.24	[10 <sup>12</sup> /L]		
HGB	150	[g/L]		
HCT	46.2	[%]		
MCV	88.2	[fL]		
MCH	28.6	[pg]		
MCHC	325	[g/L]		
PLT	346	[10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	46.8	[fL]		
RDW-CV	14.8	[%]		
PDW	10.5	[fL]		
MPV	9.5	[fL]		
P-LCR	21.1	[%]		
PCT	0.33	[%]		
NEUT	4.75	[10 <sup>9</sup> /L]	67.4	[%]
LYMPH	1.86	[10 <sup>9</sup> /L]	26.3	[%]
MONO	0.34	[10 <sup>9</sup> /L]	4.8	[%]
EO	0.08	[10 <sup>9</sup> /L]	1.1	[%]
BASO	0.03	[10 <sup>9</sup> /L]	0.4	[%]



评语: WBC IP 信息  
阴性

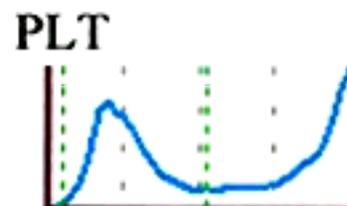
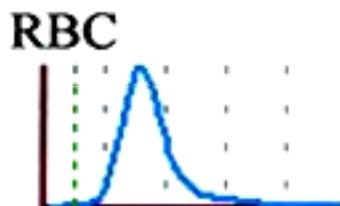
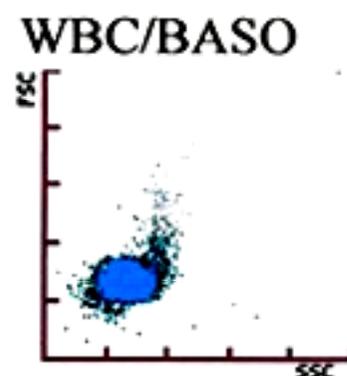
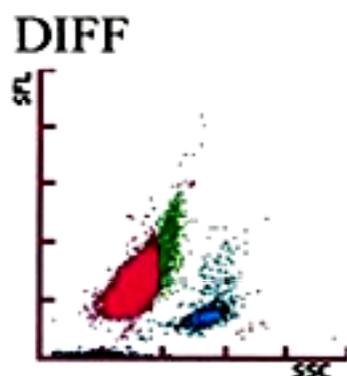
RBC IP 信息

PLT IP 信息

标本号: 1100  
 患者ID号:  
 姓名:

试管架: 10 试管:10 2006/08/28 08:35:  
 病区: 医师:  
 出生日期: 性别:

WBC	177.17 *	[10 <sup>9</sup> /L]		
RBC	4.22	[10 <sup>12</sup> /L]		
HGB	100 -	[g/L]		
HCT	34.4	[%]		
MCV	81.5 -	[fL]		
MCH	23.7 -	[pg]		
MCHC	291 -	[g/L]		
PLT	138	[10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	56.0 +	[fL]		
RDW-CV	21.1 +	[%]		
PDW	12.9	[fL]		
MPV	9.6	[fL]		
P-LCR	24.1	[%]		
PCT	0.13 -	[%]		
NEUT	5.06 *	[10 <sup>9</sup> /L]	2.9 *	[%]
LYMPH	169.14 *	[10 <sup>9</sup> /L]	95.5 *	[%]
MONO	2.49 *	[10 <sup>9</sup> /L]	1.4 *	[%]
EO	0.06 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.0 *	[%]
BASO	0.42 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.2 *	[%]



评语: WBC IP 信息  
 阳性 淋巴细胞增多  
 Diff. Morph. 单核细胞增多  
 Count 嗜碱细胞增多  
 白细胞增多

RBC IP 信息  
 RBC大小不一

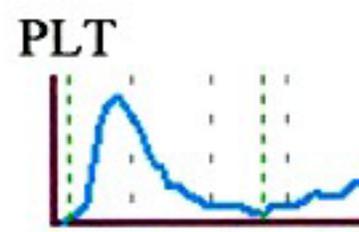
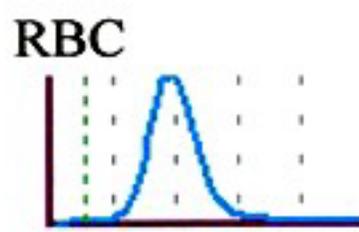
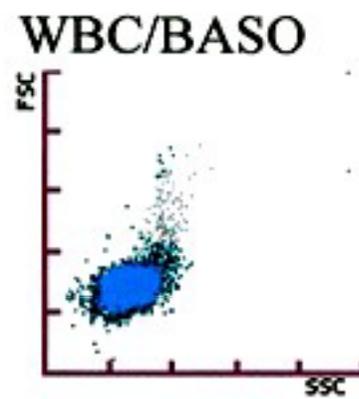
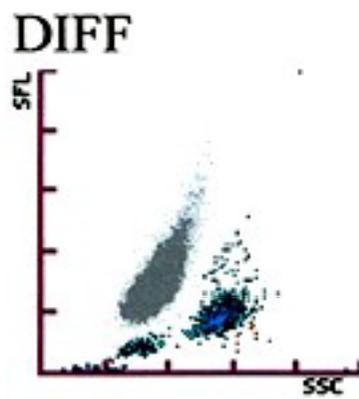
PLT IP 信息

原始细胞?  
 幼稚粒细胞?  
 有核红细胞?

标本号: 1036  
 患者ID号:  
 姓名:

试管架: 6 试管: 6 2006/08/29 06:26:54  
 病区: 医师:  
 出生日期: 性别:

WBC	154.23 *	[10 <sup>9</sup> /L]		
RBC	2.30 -	[10 <sup>12</sup> /L]		
HGB	68 -	[g/L]		
HCT	22.4 -	[%]		
MCV	97.4	[fL]		
MCH	29.6	[pg]		
MCHC	304 -	[g/L]		
PLT	41 -	[10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	60.0 +	[fL]		
RDW-CV	17.9 +	[%]		
PDW	12.6	[fL]		
MPV	10.3	[fL]		
P-LCR	27.2	[%]		
PCT	0.04 -	[%]		
NEUT	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
LYMPH	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
MONO	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
EO	0.05 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.0 *	[%]
BASO	0.41 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.3 *	[%]



评语:  
**阳性**  
 Diff. Morph.  
 Count

WBC IP 信息  
 白细胞异常散点图  
 嗜碱细胞增多  
 白细胞增多  
 原始细胞?  
 幼稚粒细胞?  
 有核红细胞?

RBC IP 信息  
 贫血

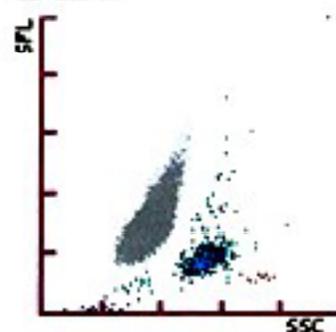
PLT IP 信息  
 血小板减少

标本号: 1073  
 患者ID号:  
 姓名:  
 评语:

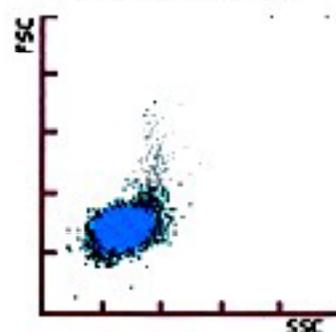
试管架: 67 试管: 3 2006/08/30 06:54:26  
 病区: 医师:  
 出生日期: 性别:

WBC	143.90 +	[10 <sup>9</sup> /L]		
RBC	2.21 -	[10 <sup>12</sup> /L]		
HGB	65 -	[g/L]		
HCT	21.7 -	[%]		
MCV	98.2	[fL]		
MCH	29.4	[pg]		
MCHC	300 -	[g/L]		
PLT	38 -	[10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	58.9 +	[fL]		
RDW-CV	17.7 +	[%]		
PDW	10.6	[fL]		
MPV	10.9	[fL]		
P-LCR	29.0	[%]		
PCT	0.04 -	[%]		
NEUT	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
LYMPH	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
MONO	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
EO	0.04 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.0 *	[%]
BASO	0.42 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.3 *	[%]

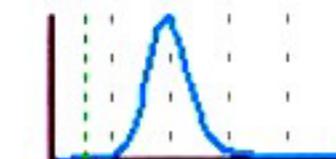
DIFF



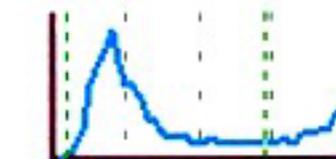
WBC/BASO



RBC



PLT



阳性

Diff. Morph.  
Count

WBC IP 信息  
 白细胞异常散点图  
 嗜碱细胞增多  
 白细胞增多

原始细胞?  
 幼稚粒细胞?

RBC IP 信息  
 贫血

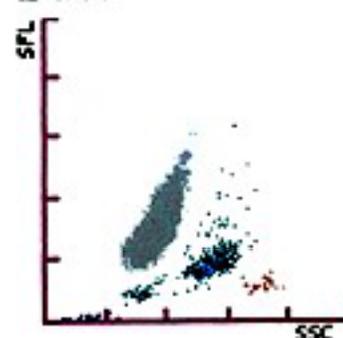
PLT IP 信息  
 血小板减少

标本号: 1015  
 患者ID号:  
 姓名:

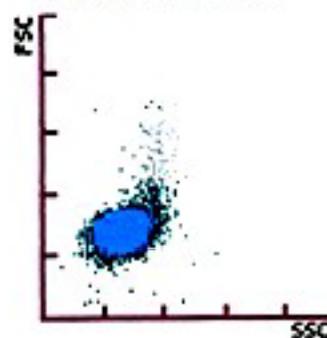
试管架: 45 试管: 5 2006/08/31 06:  
 病区: 医师:  
 出生日期: 性别:

WBC	147.55 *	[10 <sup>9</sup> /L]		
RBC	2.09 -	[10 <sup>12</sup> /L]		
HGB	64 -	[g/L]		
HCT	20.8 -	[%]		
MCV	99.5	[fL]		
MCH	30.6	[pg]		
MCHC	308 -	[g/L]		
PLT	31 -	[10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	60.8 +	[fL]		
RDW-CV	18.0 +	[%]		
PDW	13.0	[fL]		
MPV	10.9	[fL]		
P-LCR	31.0	[%]		
PCT	0.03 -	[%]		
NEUT	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
LYMPH	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
MONO	----	[10 <sup>9</sup> /L]	----	[%]
EO	0.09 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.1 *	[%]
BASO	0.31 *	[10 <sup>9</sup> /L]	0.2 *	[%]

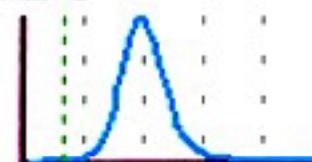
DIFF



WBC/BASO



RBC



PLT



评语:  
**阳性**  
 Diff. Morph.  
 Count

WBC IP 信息  
 白细胞异常散点图  
 嗜碱细胞增多  
 白细胞增多  
 原始细胞?  
 幼稚粒细胞?  
 有核红细胞?

RBC IP 信息  
 贫血

PLT IP 信息  
 血小板减少

标本号: 000038  
患者ID号:  
姓名:  
评语:

试管架:  
病区:

试管: 2004/05/27 09:49:44  
医师:  
出生日期: 性别:

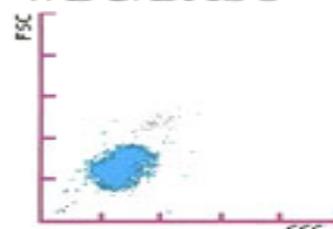
阳性  
Morph.

WBC	6.65	[10 <sup>3</sup> /uL]		
RBC	5.46	[10 <sup>6</sup> /uL]		
HGB	10.4	[g/dL]		
HCT	35.3	[%]		
MCV	64.7	- [fL]		
MCH	19.0	- [pg]		
MCHC	29.5	- [g/dL]		
PLT	508	+ [10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	43.4	[fL]		
RDW-CV	19.2	+ [%]		
PDW	11.5	[fL]		
MPV	9.9	[fL]		
P-LCR	24.8	[%]		
PCT	0.50	+ [%]		
NEUT	4.65	[10 <sup>3</sup> /uL]	69.9	[%]
LYMPH	1.47	[10 <sup>3</sup> /uL]	22.1	[%]
MONO	0.27	[10 <sup>3</sup> /uL]	4.1	[%]
EO	0.22	[10 <sup>3</sup> /uL]	3.3	[%]
BASO	0.04	[10 <sup>3</sup> /uL]	0.6	[%]

DIFF



WBC/BASO



RBC



PLT



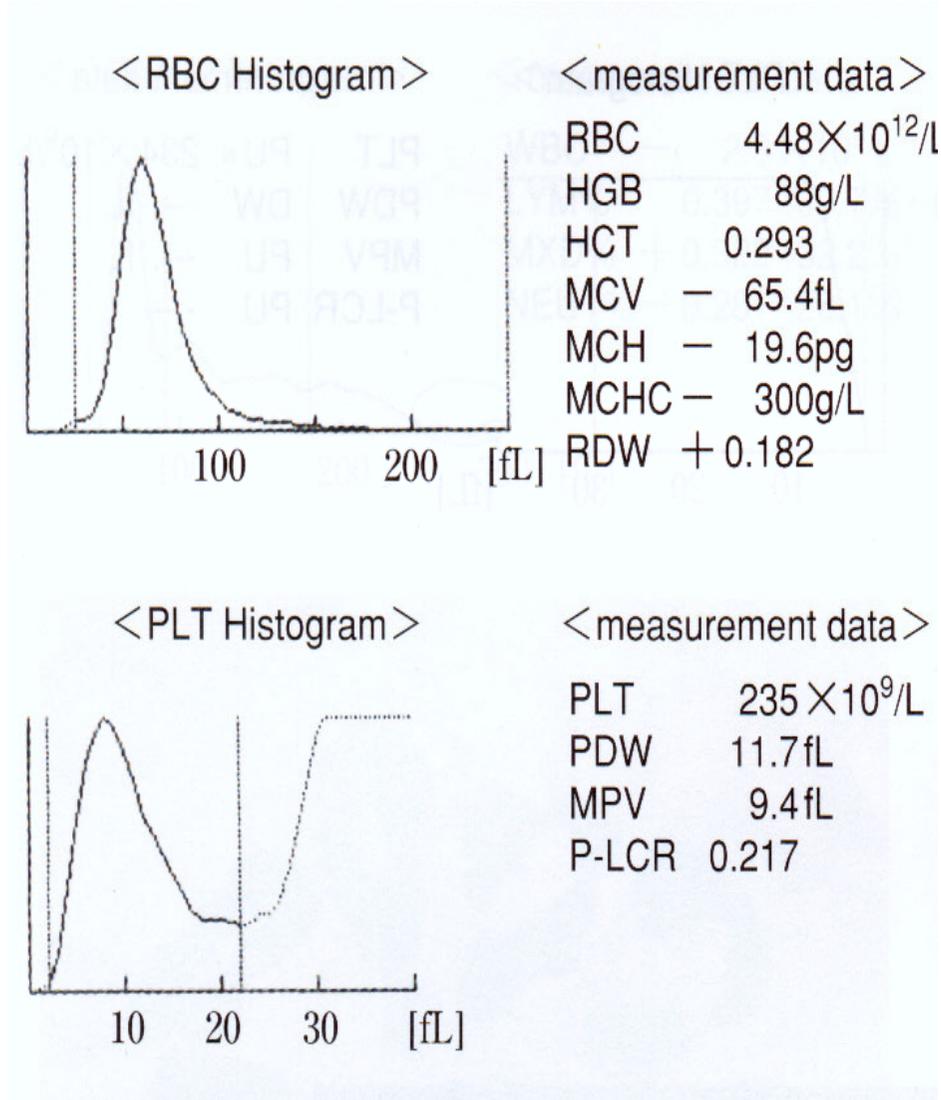
WBC IP 信息

RBC IP 信息  
小红细胞

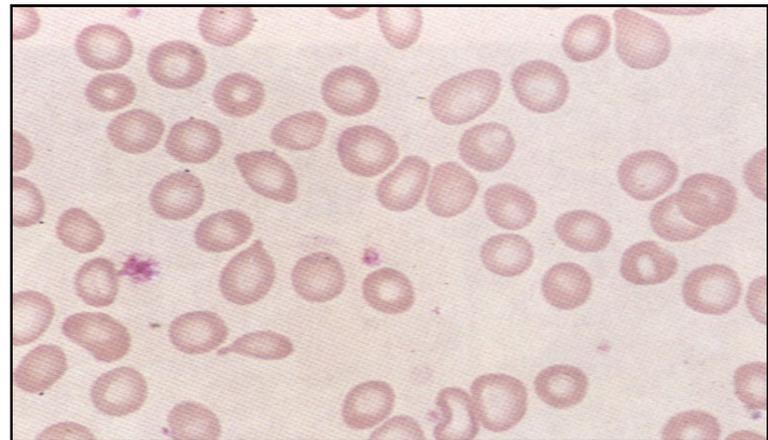
PLT IP 信息

缺铁性贫血?

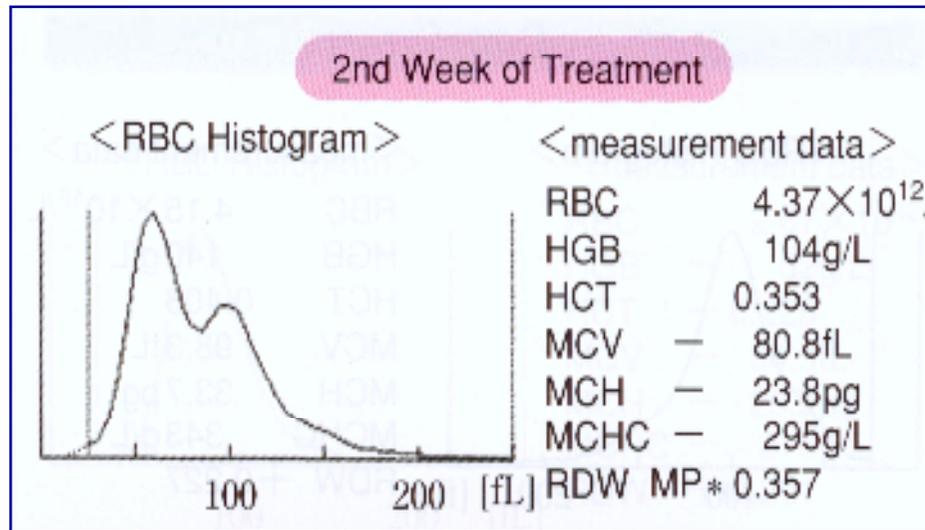
# 缺铁性贫血治疗前



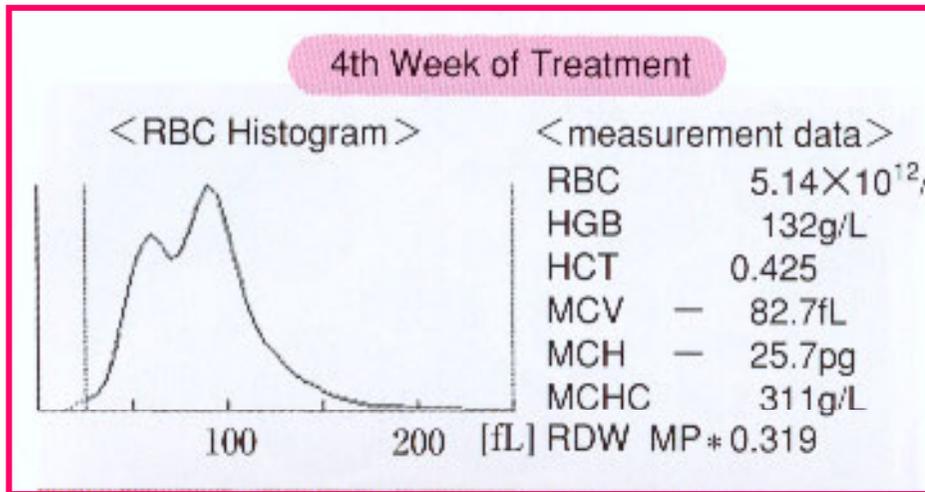
- RBC外观无异常，但主峰65 fL提示小红细胞，RDW轻度增高。
- 血小板直方图右侧明显有小红细胞出现，浮动界标PU在+20fL定位。



# 缺铁性贫血治疗后



•铁剂治疗2周后，红细胞直方图发生变化，出现了双峰，少部分红细胞体积已趋正常，网织红随之升高，说明诊断正确，已见疗效；

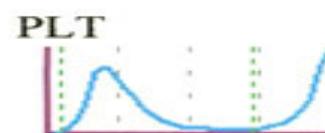
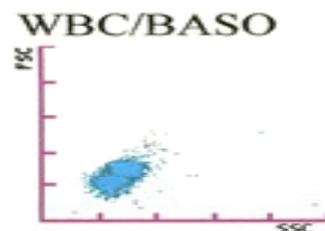
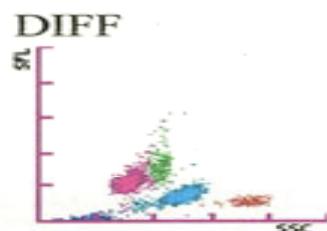


•铁剂治疗4周后，双峰以右侧峰明显增多，表现疗效显著。

标本号: 034  
 患者ID号:  
 姓名:  
 评语:  
 阳性  
 Morph.

试管架: 4 试管: 4 2004/06/08 09:44:18  
 病区: 医师:  
 出生日期: 性别:

WBC	6.23	[10 <sup>3</sup> /uL]		
RBC	6.39 +	[10 <sup>6</sup> /uL]		
HGB	13.4	[g/dL]		
HCT	43.6	[%]		
MCV	68.2 -	[fL]		
MCH	21.0 -	[pg]		
MCHC	30.7 -	[g/dL]		
PLT	324	[10 <sup>9</sup> /L]		
RDW-SD	36.1 -	[fL]		
RDW-CV	14.9	[%]		
PDW	10.7	[fL]		
MPV	9.9	[fL]		
P-LCR	23.3	[%]		
PCT	0.32	[%]		
NEUT	3.45	[10 <sup>3</sup> /uL]	55.4	[%]
LYMPH	2.30	[10 <sup>3</sup> /uL]	36.9	[%]
MONO	0.26	[10 <sup>3</sup> /uL]	4.2	[%]
EO	0.19	[10 <sup>3</sup> /uL]	3.0	[%]
BASO	0.03	[10 <sup>3</sup> /uL]	0.5	[%]



WBC IP 信息

RBC IP 信息  
 小红细胞

PLT IP 信息

HGB缺乏?

## 检测结果

## α-地中海贫血

WBC	5.04 *	[10 <sup>9</sup> /L]	P-LCR	----	[%]	
RBC	3.82	[10 <sup>12</sup> /L]	PCT	----	[%]	
HGB	85	[g/L]	NEUT	2.62 *	[10 <sup>9</sup> /L]	44.8* [%]
HCT	29.2	[%]	LYMPH	2.14 *	[10 <sup>9</sup> /L]	42.5* [%]
MCV	76.4 -	[fL]	MONO	0.46 *	[10 <sup>9</sup> /L]	9.1* [%]
MCH	22.3 -	[pg]	EO	0.13 *	[10 <sup>9</sup> /L]	2.6* [%]
MCHC	291 -	[g/L]	BASO	0.05 *	[10 <sup>9</sup> /L]	1.0 [%]
PLT &	313 *	[10 <sup>9</sup> /L]	RET	4.04	[%]	154.3 [10 <sup>9</sup> /L]
RDW-SD	53.8	[fL]	IRF	34.2	[%]	
RDW-CV	21.8 +	[%]	LFR	65.8	[%]	
PDW	----	[fL]	MFR	28.8	[%]	
MPV	----	[fL]	HFR	5.4	[%]	

### 白细胞报警信息

### 红细胞/网织红报警信息

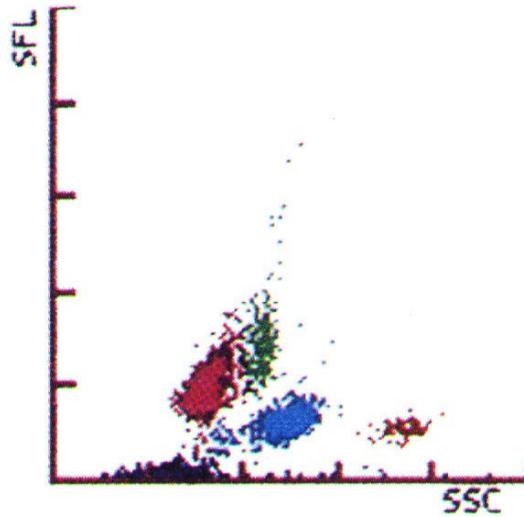
### 血小板报警信息

红细胞大小不均  
贫血  
红细胞碎片?

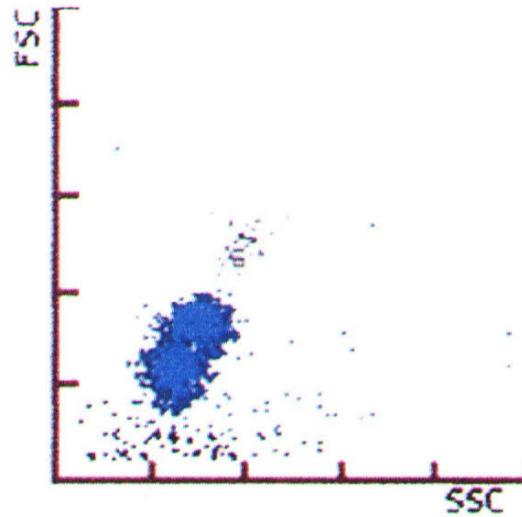
血小板直方图异常  
血小板簇?

$\alpha$ -地中海贫血

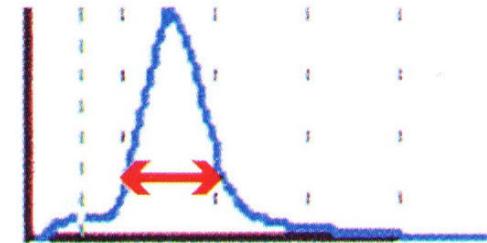
DIFF



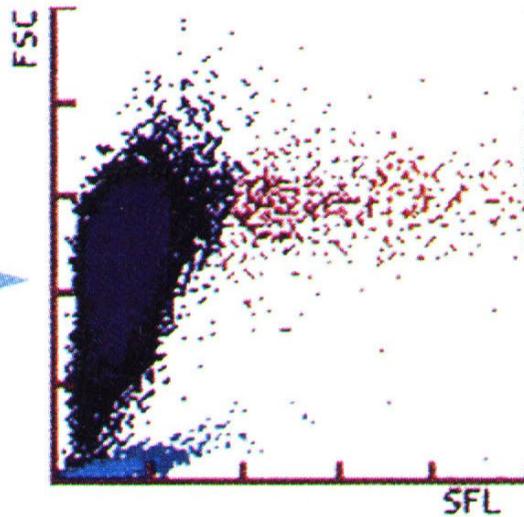
WBC/BASO



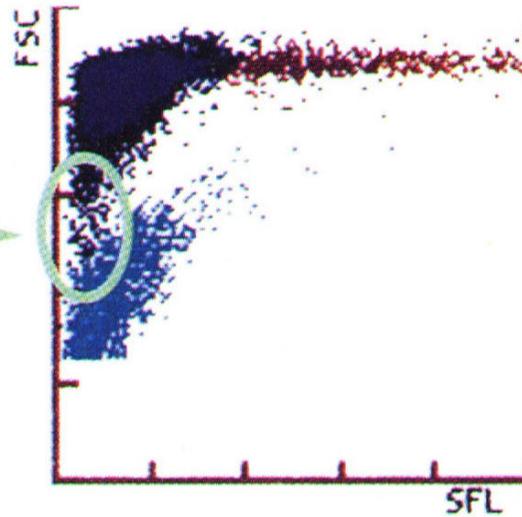
RBC



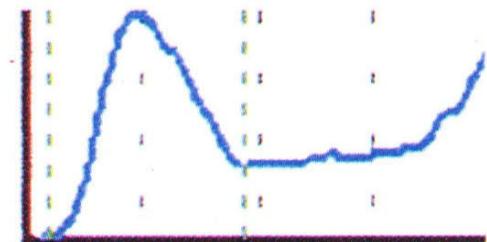
RET



PLT-O



PLT



## 检测结果

## β-地中海贫血

WBC	6.76 *	[10 <sup>9</sup> /L]	P-LCR	----	[%]
RBC	4.66	[10 <sup>12</sup> /L]	PCT	----	[%]
HGB	93	[g/L]	NEUT	4.21 *	[10 <sup>9</sup> /L] 62.3* [%]
HCT	28.9	[%]	LYMPH	1.46 *	[10 <sup>9</sup> /L] 21.6* [%]
MCV	62.0 -	[fL]	MONO	1.04 *	[10 <sup>9</sup> /L] 15.4* [%]
MCH	20.0 -	[pg]	EO	0.03 *	[10 <sup>9</sup> /L] 0.4* [%]
MCHC	322	[g/L]	BASO	0.02 *	[10 <sup>9</sup> /L] 0.3* [%]
PLT &	241 *	[10 <sup>9</sup> /L]	RET	2.28	[%] 106.2 [10 <sup>9</sup> /L]
RDW-SD	39.5	[fL]	IRF	20.3	[%]
RDW-CV	19.9 +	[%]	LFR	79.7	[%]
PDW	----	[fL]	MFR	18.7	[%]
MPV	----	[fL]	HFR	1.6	[%]

### 白细胞报警信息

单核细胞增多  
幼稚粒细胞?

### 红细胞/网织红报警信息

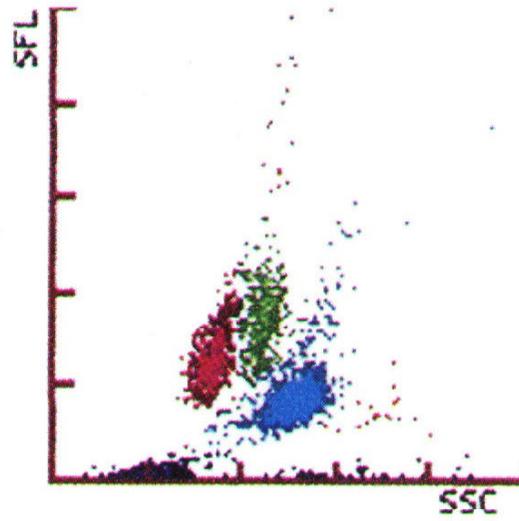
小红细胞  
贫血  
红细胞碎片?

### 血小板报警信息

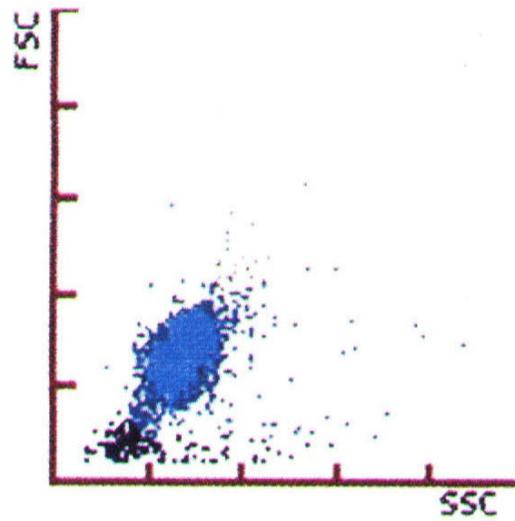
血小板直方图异常  
血小板簇?

$\beta$ -地中海贫血

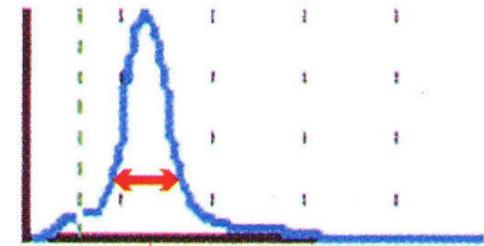
DIFF



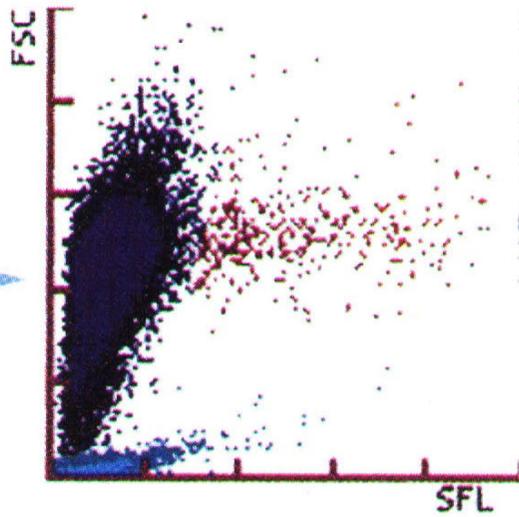
WBC/BASO



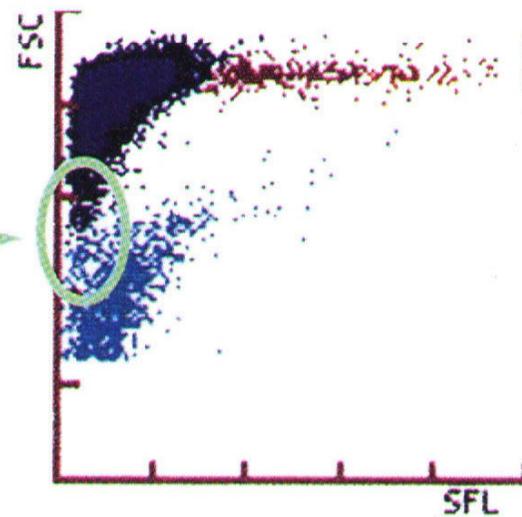
RBC



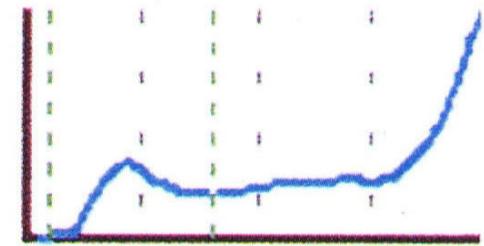
RET



PLT-O



PLT



## 检测结果

## 缺铁性贫血

WBC	5.55 *	[10 <sup>9</sup> /L]	P-LCR	----	[%]
RBC	4.61	[10 <sup>12</sup> /L]	PCT	----	[%]
HGB	96	[g/L]	NEUT	3.62 *	[10 <sup>9</sup> /L] 65.1* [%]
HCT	33.0	[%]	LYMPH	1.01 *	[10 <sup>9</sup> /L] 18.2* [%]
MCV	71.6 -	[fL]	MONO	0.78 *	[10 <sup>9</sup> /L] 14.1* [%]
MCH	20.8 -	[pg]	EO	0.12 *	[10 <sup>9</sup> /L] 2.2* [%]
MCHC	291 -	[g/L]	BASO	0.02 *	[10 <sup>9</sup> /L] 0.4* [%]
PLT &	254 *	[10 <sup>9</sup> /L]	RET	0.68	[%] 31.3 [10 <sup>9</sup> /L]
RDW-SD	54.8 +	[fL]	IRF	5.4	[%]
RDW-CV	22.1 +	[%]	LFR	94.6	[%]
PDW	----	[fL]	MFR	4.7	[%]
MPV	----	[fL]	HFR	0.7	[%]

### 白细胞报警信息

### 红细胞/网织红报警信息

### 血小板报警信息

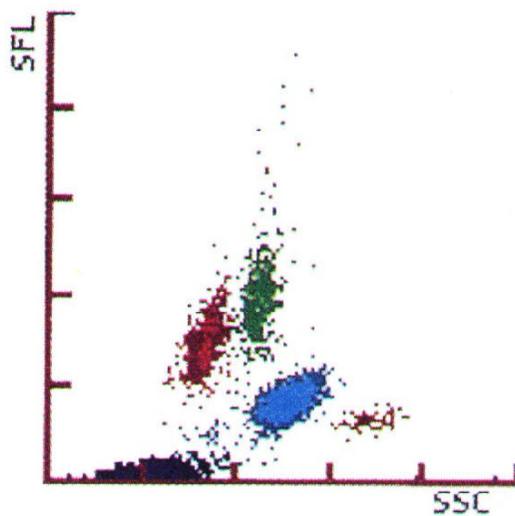
红细胞大小不均  
红细胞碎片?

贫血  
缺铁?

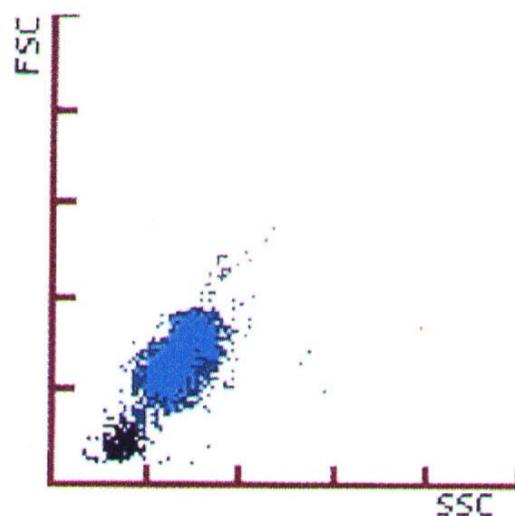
血小板直方图异常  
血小板簇?

缺铁性贫血

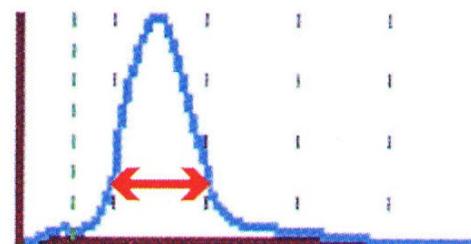
DIFF



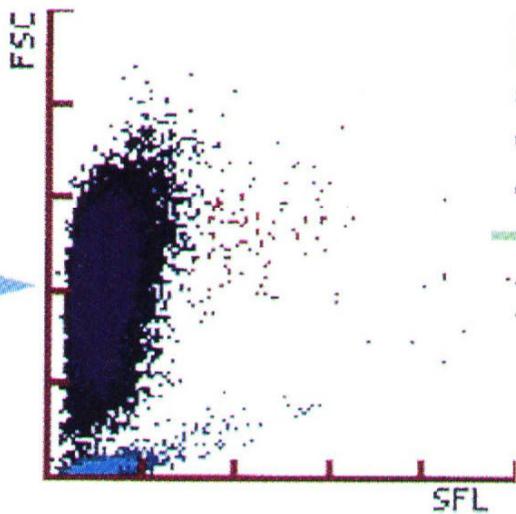
WBC/BASO



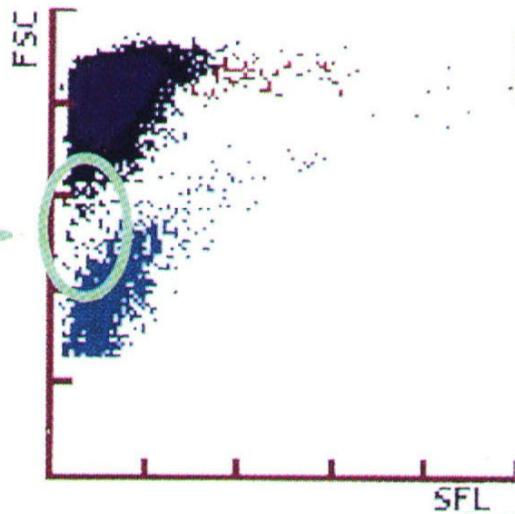
RBC



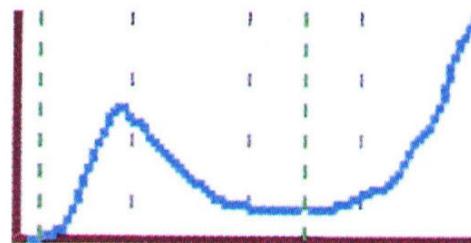
RET



PLT-O



PLT



## 溶血性尿毒症 (HUS)

### 检测结果

WBC	8.89	[10 <sup>9</sup> /L]	P-LCR	----	[%]
RBC	3.04	[10 <sup>12</sup> /L]	PCT	----	[%]
HGB	85 *	[g/L]	NEUT	5.11 *	[10 <sup>9</sup> /L] 57.5* [%]
HCT	23.0 -	[%]	LYMPH	2.24 *	[10 <sup>9</sup> /L] 25.2* [%]
MCV	75.7 -	[fL]	MONO	1.44 *	[10 <sup>9</sup> /L] 16.2* [%]
MCH	28.0 *	[pg]	EO	0.07 *	[10 <sup>9</sup> /L] 0.8* [%]
MCHC	370 *	[g/L]	BASO	0.03 *	[10 <sup>9</sup> /L] 0.3* [%]
PLT &	31 -	[10 <sup>9</sup> /L]	RET	5.69	[%] 173.0 [10 <sup>9</sup> /L]
RDW-SD	42.6	[fL]	IRF	26.6	[%]
RDW-CV	17.5 +	[%]	LFR	73.4	[%]
PDW	----	[fL]	MFR	22.3	[%]
MPV	----	[fL]	HFR	4.3	[%]

#### 白细胞报警信息

单核细胞增多  
幼稚粒细胞?  
异型淋巴细胞?

#### 红细胞/网织红报警信息

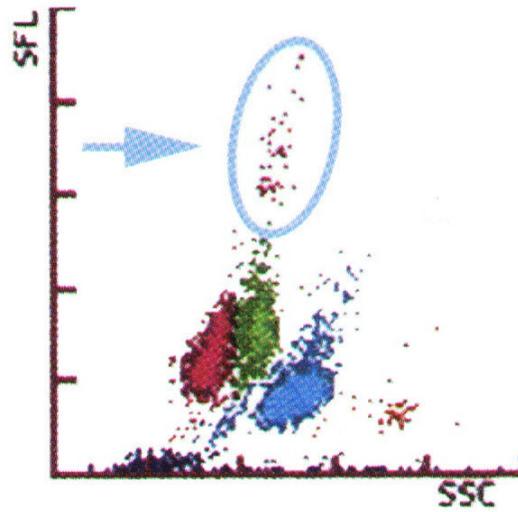
网织红细胞增多  
贫血  
乳糜颗粒/ HGB干扰?

#### 血小板报警信息

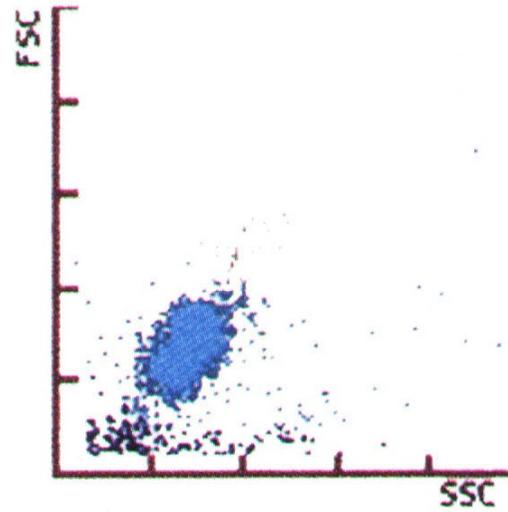
血小板直方图异常  
血小板减少

# 溶血性尿毒症 (HUS)

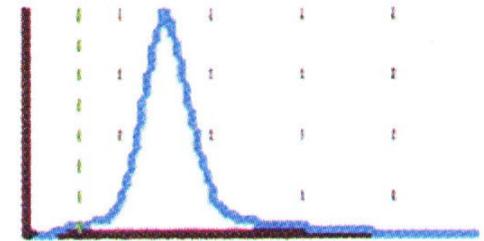
DIFF



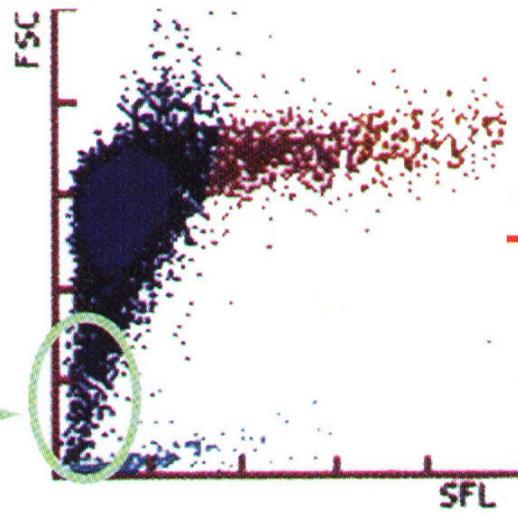
WBC/BASO



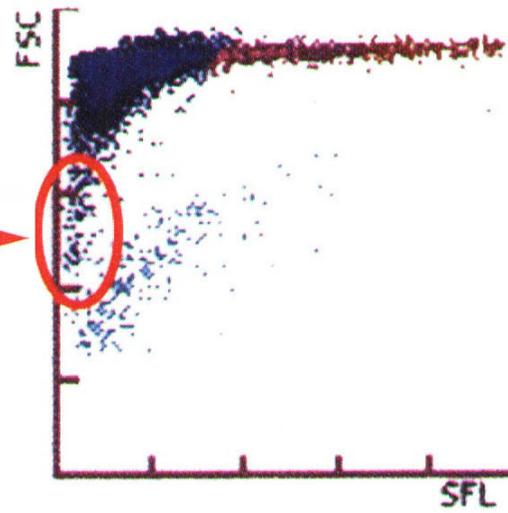
RBC



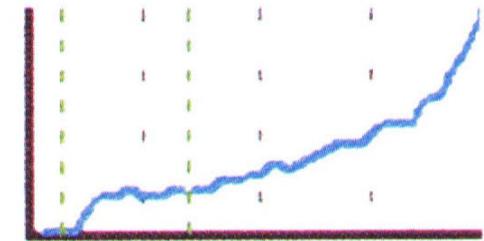
RET



PLT-O



PLT



# 第四部分

## 粒细胞动力学与临床意义

## 粒细胞动力学

- 分裂池：包括原粒、早幼粒、中幼粒。一个原始粒细胞经数次有丝分裂而依次增殖分化为早幼粒、中幼粒及晚幼粒细胞（晚幼粒在成熟池）；
- 成熟池：晚幼粒细胞已丧失分裂能力，仅能在成熟池继续发育为成熟的杆状核和分叶细胞（原始粒到分叶10天左右）；
- 储存池：成熟的杆状核和分叶细胞在此等待外周血液需要时释放，正常时，储存池中成熟的中性粒细胞储存量为 $2-3 \times 10^{11}$ 个（1/20的比例释放到外周血），比外周血中成熟的粒细胞总数高15-20倍。

# 粒细胞动力学

- 循环池：成熟粒细胞进入血液后构成总血液粒细胞池，池中约50%粒细胞游离运行于血液循环中，构成循环粒细胞池，另50%则附着于血管内壁而形成边缘粒细胞池。
1. WBC计数时所得的白细胞值仅为循环池的粒细胞数；
  2. 循环与边缘池的细胞之间可以互换，并保持动态平衡。由于许多因素可以使其发生较大幅度的波动，故此在WBC增多时要予以考虑。
  3. 进入血液的粒细胞约平均停留10小时之后，即逸出血管壁进入组织或体腔，在其发挥功能作用的时间为1-2天后即消失，消亡后的粒细胞由骨髓释放新生的粒细胞加以补充，而保持外周血中WBC量的相对恒定。

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

生理性增多：

- 年龄：

1. 初生儿WBC较高，一般 $15 \times 10^9/L$ 左右，个别高达 $30 \times 10^9/L$ 以上，通常在3-4天降至 $10 \times 10^9/L$ 左右，约维持3个月，然后逐渐降低至成人水平，增高时主要为中性粒细胞，到第6-9天逐渐下降至与淋巴细胞大致相等，以后淋巴细胞逐渐增多，整个婴幼儿期可高达70%；
2. 2-3岁后，淋巴细胞逐渐下降，中性细胞逐渐上升，到4-5岁两者又基本相等，形成中性粒细胞和淋巴细胞变化曲线的两次交叉，至青春期末与成人基本相同。

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

生理性增多：

• 日间变化：

1. WBC在静息状态时较低，活动和进餐后高；
2. 早晨较低，下午较高；一日之间最高值与最低值可差1倍；
3. 运动、头痛、和情绪变化、一般体力劳动、冷热水浴日光或紫外线照射等，均可使WBC轻度增高；
4. 剧烈运动、剧痛和激动可使WBC显著增高。如剧烈运动，可于短时间内使WBC高达 $35 \times 10^9/L$ ，以中性粒细胞为主，当运动结束后会迅速恢复原有水平。这种暂短的变化，主要是由于循环池和边缘池的粒细胞重新分配所致。

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

生理性增多：

- 妊娠与分娩：

1. 妊娠期常见WBC增高，特别最后一个月常波动于 $12-17 \times 10^9/L$ 之间；
  2. 分娩时可高达 $34 \times 10^9/L$ ，分娩后2-5日恢复正常。
- 由于WBC生理变化波动很大，只有通过定时和反复观察才有意义

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

病理性增多：

- 急性化脓性感染时，嗜中性粒细胞程度取决于感染微生物的种类、感染灶的范围、感染的严重程度、患者的反应能力。
  1. 如感染很局限且轻微，WBC总数正常，中性分叶百分比有所增高；
  2. 中度感染时，WBC常增高 $> 10 \times 10^9/L$ ，伴轻度核象左移）；
  3. 严重感染时，WBC可达 $20 \times 10^9/L$ 以上，且伴明显核象左移；

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

病理性增多：

- 严重组织损伤或大量血细胞破坏：
  1. 在较大手术12-36小时，WBC常达 $10 \times 10^9/L$ 以上，其增多以中性粒细胞为主；
  2. 急性心梗1-2天内常见WBC明显增高，借此可与心绞痛相区别；
  3. 急性溶血反应时，也可见WBC增多，WBC常达 $10 \times 10^9/L$ 以上。
  4. WBC增高机理：可能与心肌破损和手术创伤等所产生的蛋白质分解及急性溶血所导致的相对缺氧等，促使骨髓储备池增加释放有关。

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

病理性增多：

- 急性大出血：

1. 在脾破裂或宫外孕输卵管破裂后，WBC迅速增高，常达 $20-30 \times 10^9/L$ ，其增多也主要是中性分叶核细胞。
2. WBC增高机理：增多原因可能与应激状态、内出血而一过性缺氧等有关。

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

病理性增多：

- 急性中毒：

1. 化学药物如安眠药、敌敌畏等中毒时，常见WBC增高，甚至可达常达 $20 \times 10^9/L$ 或更高；
2. 代谢性中毒如糖尿病酮症酸中毒及慢性肾炎尿毒症时，也见WBC增多，以中性分叶核粒细胞为主

# 嗜中性粒细胞增高临床意义

病理性增多：

- 肿瘤性增多，WBC持续增多，最常见于以下疾病：
  1. 粒细胞白血病，其增高机制为白血病细胞失控地无限增殖、周期延长和血中转运时间（正常白细胞10小时，白血病细胞33-38小时）；
  2. 恶性肿瘤晚期，其增高机制为某些恶性肿瘤如肝癌、胃癌等可产生过多粒细胞生成素、恶性肿瘤坏死分解产物促进骨髓储备池增加释放、恶性肿瘤伴有骨髓转移而将骨髓内的粒细胞（甚至幼稚的粒细胞，并可伴有幼红细胞）排挤释放入血。

# 嗜中性粒细胞降低临床意义

- 某些微生物感染：

1. 某些革兰氏阴性杆菌如伤寒或付伤寒杆菌感染时，如无并发症，WBC均减少甚至可低到 $2 \times 10^9/L$ 以下；
2. 一些病毒感染，如流感、麻疹时WBC减少。
3. WBC减少机制：可能是由于在细菌内毒素或病毒作用下使贴壁的即边缘池粒细胞增多而导致循环池粒细胞减少所致，也可能与内毒素抑制骨髓释放粒细胞有关。

# 嗜中性粒细胞降低临床意义

- 某些血液病：
  1. 如典型的再生障碍性贫血，此时WBC可少到 $1.0 \times 10^9/L$ 以下，分类时几乎均为淋巴细胞；
  2. 小部分急性白血病总数不高，称非白血性白血病，其WBC $< 1.0 \times 10^9/L$ ，分类时也呈淋巴细胞增多，此时只有骨髓穿刺检查才能明确诊断。
- 慢性理、化性损伤：X线、长期服用氯霉素，可因抑制骨髓细胞的有丝分裂而致WBC减少；

# 嗜中性粒细胞降低临床意义

- 自身免疫病：如系统红斑狼疮等，由于自身免疫抗核抗体导致WBC破坏而致减少；
- 脾亢：各种原因所致的脾肿大，如门脉肝硬化可见WBC减少，其机制为肿大脾中的单核-巨噬细胞系统破坏了过多的WBC；
- 特别注意白细胞总数在严重感染时突然减少，而嗜中性粒细胞又明显增高（N：L>10），表示感染十分严重（机体应激能力太差所致）。

# 嗜酸性粒细胞增高、降低临床意义

## 增高:

- 过敏性变态反应，如支气管哮喘、荨麻疹、特别是急性血吸虫病，钩虫病及一些寄生虫病的幼虫在人体内移行过程中（病人粪便中无虫卵）
- 大手术后、伤寒、急性心肌梗塞等疾病的治疗过程中如发现嗜酸细胞逐渐上升，表示病情好转，是愈后良好的标志。

## 降低:

- 一般较严重的疾病在进行期，常显著减少，甚至消失，待疾病转入恢复期，嗜酸性粒细胞即转入正常，如大手术后、伤寒、急性心肌梗塞等疾病初期常显著减少；

# 单核细胞临床意义

- 增高：多见于结核、皮炎、伤寒、斑疹伤寒、传单、单核细胞性白血病、疟疾及黑热病。
- 降低：无临床意义。

# 淋巴细胞增高临床意义

- 某些细菌感染，如伤寒及付伤寒、百日咳等；
- 病毒感染，如流行性感冒、麻疹、传染性单核细胞增多症、病毒性肝炎等；
- 血液病，如再障、淋巴细胞性白血病等；
- 在一些急性传染病恢复期，淋巴细胞往往有增高。

## 淋巴细胞降低临床意义

- 淋巴细胞减少大多是相对的，如在化脓性感染时，嗜中性粒细胞增加，淋巴细胞呈相对性的减少，其绝对值一般变化不大。
- 非典型肺炎淋巴细胞的绝对值明显偏低。

# 嗜碱性粒细胞增高临床意义

- 慢性粒细胞白血病及慢性溶血性贫血时，嗜碱性粒细胞增高；
- 嗜碱性粒细胞白血病时。

