

第四章

血液分析仪检验（一） -三分群血液分析仪

李承红

陆军军医大学 15723260672

第四章 血液分析仪检验



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY



即将播出  com



2019年2月24日 CCTV12 《律师来了》 -- 《重生的烦恼》

第四章 血液分析仪检验



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

性 别: 女 科 室: 妇科门诊 诊 断: 无排卵性功能失调性子宫出血

送检医生: 张 娟

序号	代号	项目名称	结果	参考范围	单位	序号	代号	项目名称
1	WBC	白细胞	3.98	3.5--9.5	10 ⁹ /L	13	LYMPH#	淋巴细胞绝对值
2	RBC	红细胞	3.30	↓ 3.8--5.1	10 ¹² /L	14	MONO%	单核细胞百分比
3	HGB	血红蛋白	88	↓ 115--150	g/L	15	E0%	嗜酸性粒细胞百分比
4	PLT	血小板	20	↓ 125--350	10 ⁹ /L	16	BASO%	嗜碱性粒细胞百分比
5	HCT	红细胞压积	27.3	↓ 35--45	%	17	NEUT#	中性粒细胞绝对值
6	PCT	血小板压积	0.1	↓ 0.108--0.28	%	18	LYMPH%	淋巴细胞百分比
7	MCV	红细胞平均体积	82.7	82--100	fL	19	MONO#	单核细胞绝对值
8	MCH	平均血红蛋白量	26.7	↓ 27--34	pg	20	E0H	嗜酸性粒细胞绝对值
9	MCHC	平均血红蛋白浓度	322	316--354	g/L	21	BASO#	嗜碱性粒细胞绝对值
10	RDW-SD	红细胞分布宽度标准差	43.4	37--50	fL	22	P-LCR	大型血小板百分比
11	RDW-CV	红细胞分布宽度变异系数	14.9	↑ 11.9--14.5	%	23	PDW%	血小板分布宽度
12	MPV	血小板平均体积	63.5	40--75	fL			

白细胞正常数值



姓名: 张娟 性别: 女 年龄: 44岁 科室: 血液内科二 病号: ZY010002958215 送检时间: 2017-11-13 16:35

临床诊断: 继发性血小板减少症 标本种类: 血常规 检验项目: 血常规

序号	代号	项目名称	结果	参考范围	单位
1	WBC	白细胞计数	6.30	3.5-9.5	10 ⁹ /L
2	RBC	红细胞计数	5.13	↑ 3.8-5.1	10 ¹² /L
3	HGB	血红蛋白	125.0	115-150	g/L
4	PLT	血小板计数	159	125-350	10 ⁹ /L
5	Hct	中性粒细胞百分数	55.3	40-75	%
6	Lymph%	淋巴细胞百分数	34.5	20-50	%
7	Mon%	单核细胞百分数	8.1	3-10	%
8	Eo%	嗜酸性粒细胞百分数	1.2	0.4-8	%
9	Baso%	嗜碱性粒细胞百分数	0.9	0-1	%
10	Neu#	中性粒细胞绝对值	3.48	1.8-6.3	10 ⁹ /L
11	Lymph#	淋巴细胞绝对值	2.17	1.1-3.2	10 ⁹ /L
12	Mon#	单核细胞绝对值	0.51	0.1-0.6	10 ⁹ /L
13	Eo#	嗜酸性粒细胞绝对值	0.08	0.02-0.52	10 ⁹ /L
14	Baso#	嗜碱性粒细胞绝对值	0.06	0-0.06	10 ⁹ /L

备注:

医院再次对张女士做了检查



2019年2月24日 CCTV12 《律师来了》 -- 《重生的烦恼》

第四章 血液分析仪检验



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

授课内容

- ◆ 血液分析仪概述
- ◆ 三分群血液分析仪工作原理与应用
- ◆ 血液分析仪研究进展
- ◆ 血液分析仪报警及显微镜复检原则
- ◆ 血液分析仪优缺点及性能评价

重点

研讨

一、血液分析仪概述



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY



1948年提出Coulter原理

一、血液分析仪概述



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY



1953年第一台血液分析仪

1948年提出Coulter原理



一、血液分析仪概述



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

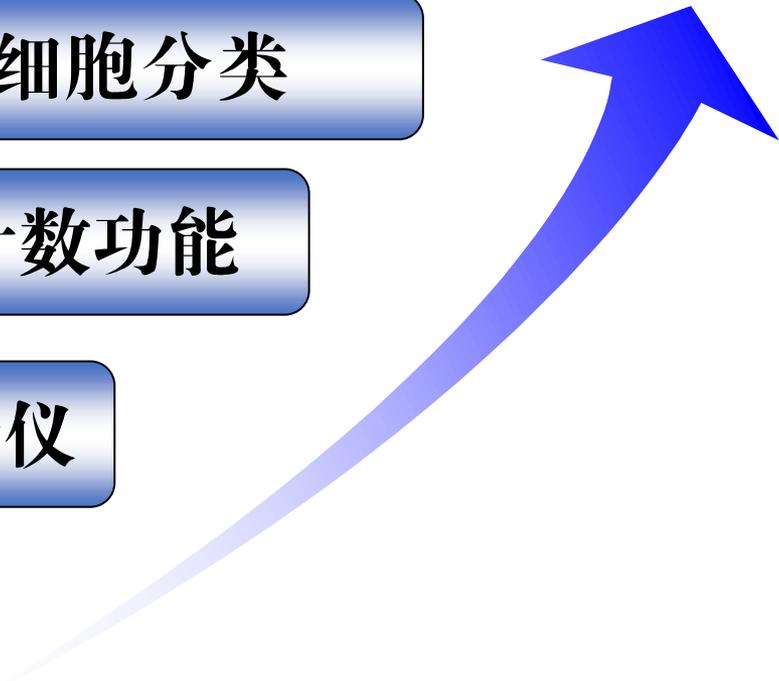
.....

1985年白细胞分类

1975年血小板计数功能

1953年第一台血液分析仪

1948年提出Coulter原理



一、血液分析仪概述

血液分析仪发展趋势

- ◆ 检测参数增多
- ◆ 多功能扩展
- ◆ 检测速度提高
- ◆ 应用更加方便

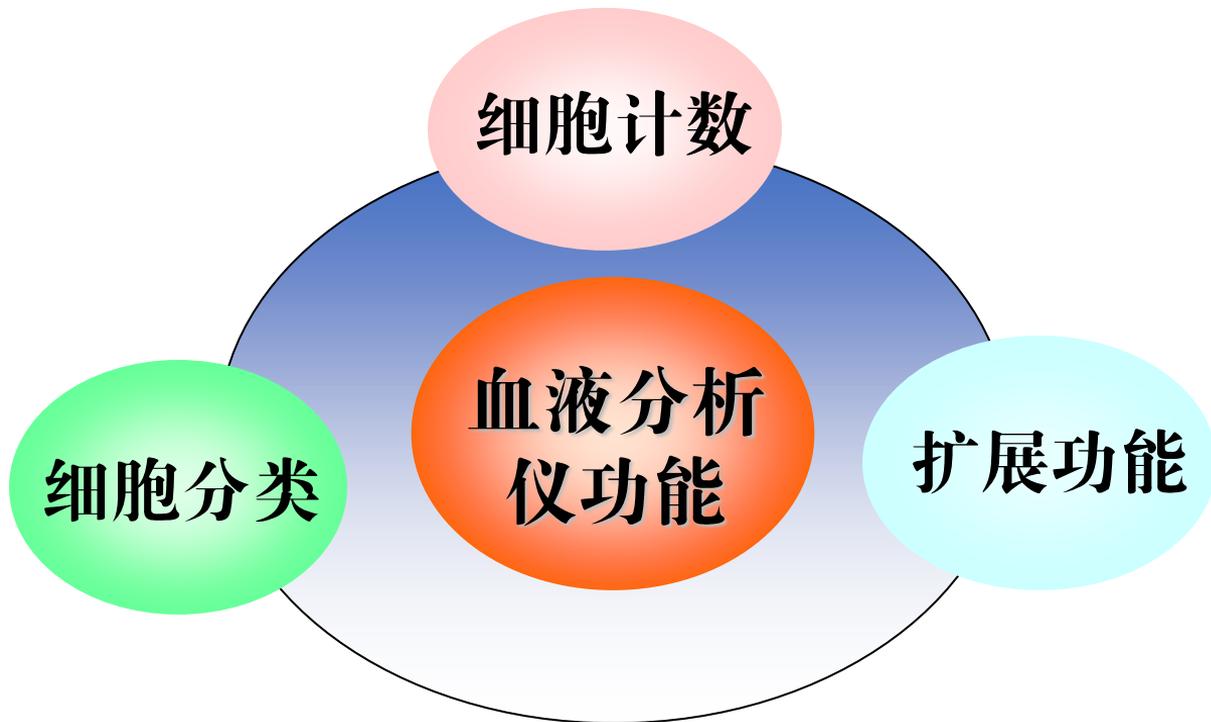


一、血液分析仪概述



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

血液分析仪功能

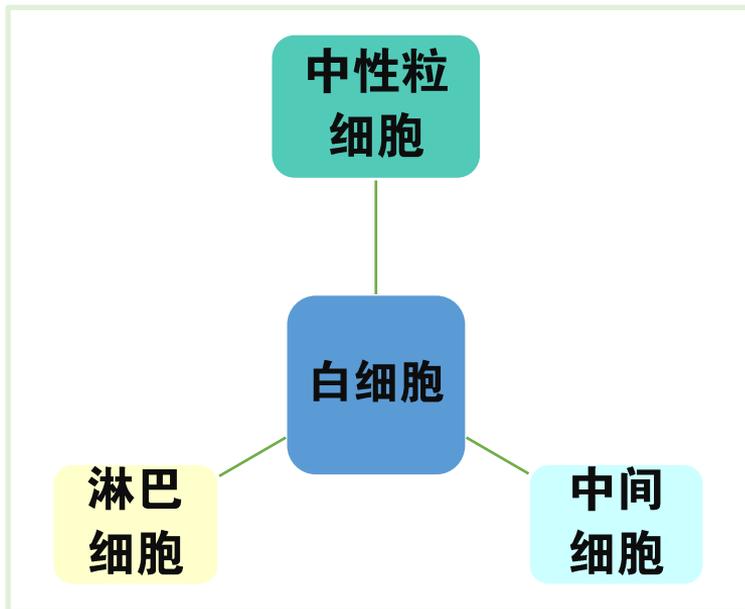


一、血液分析仪概述

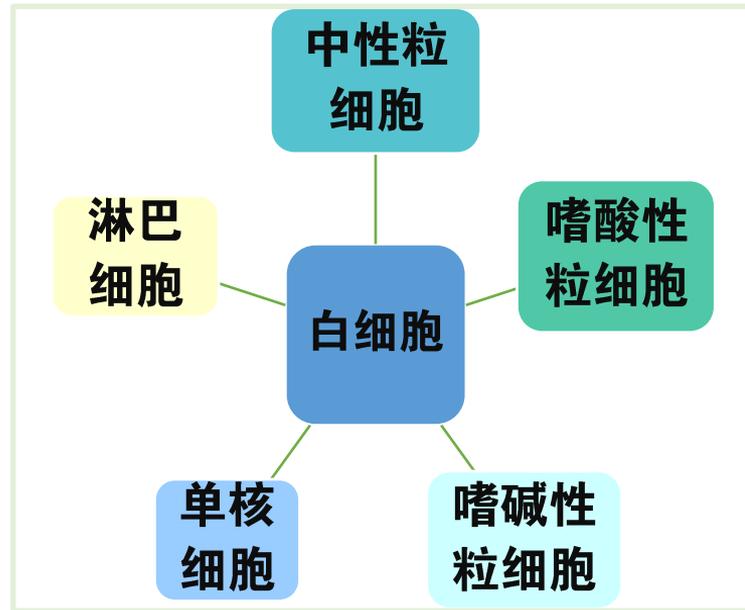


陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

血液分析仪分类



三分群血液分析仪



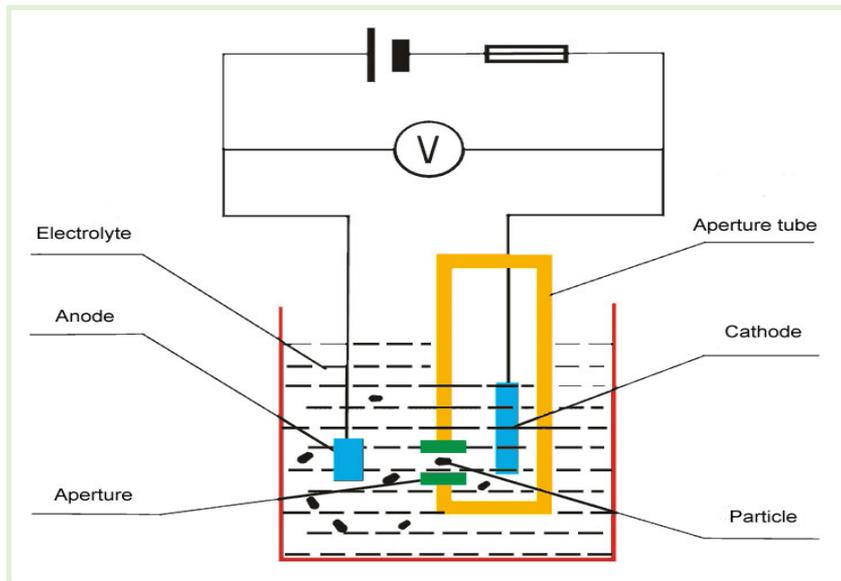
五分类血液分析仪

二、三分群血液分析仪工作原理及应用

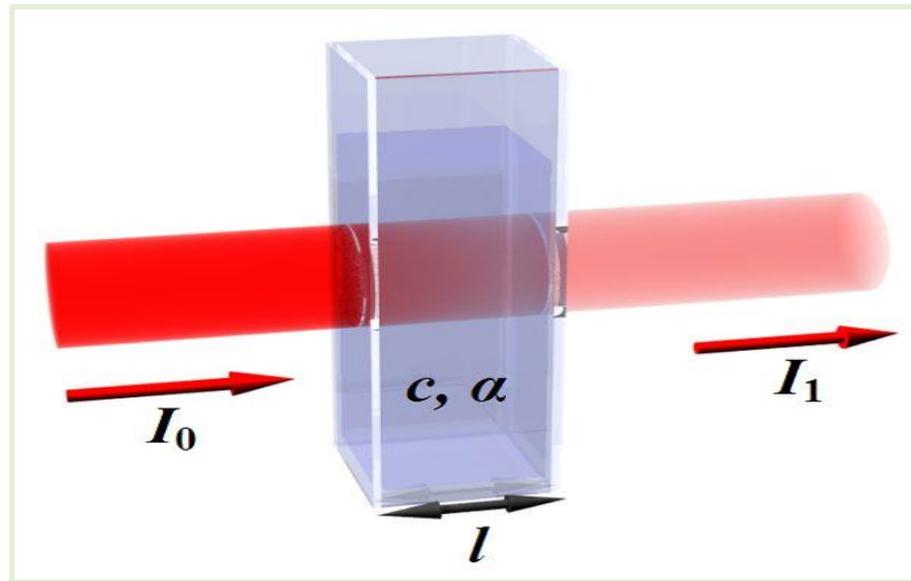


陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

检测原理



Coulter principle



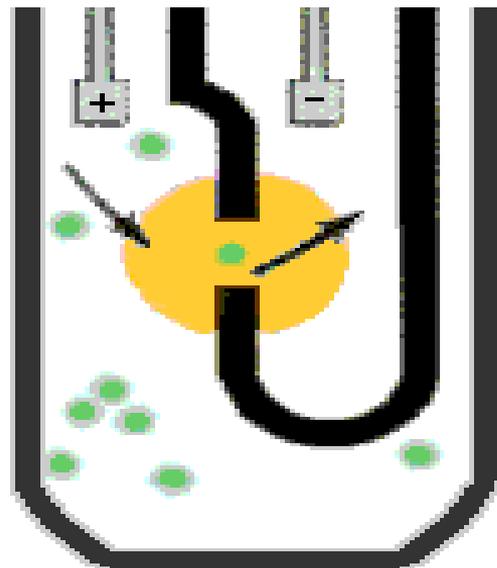
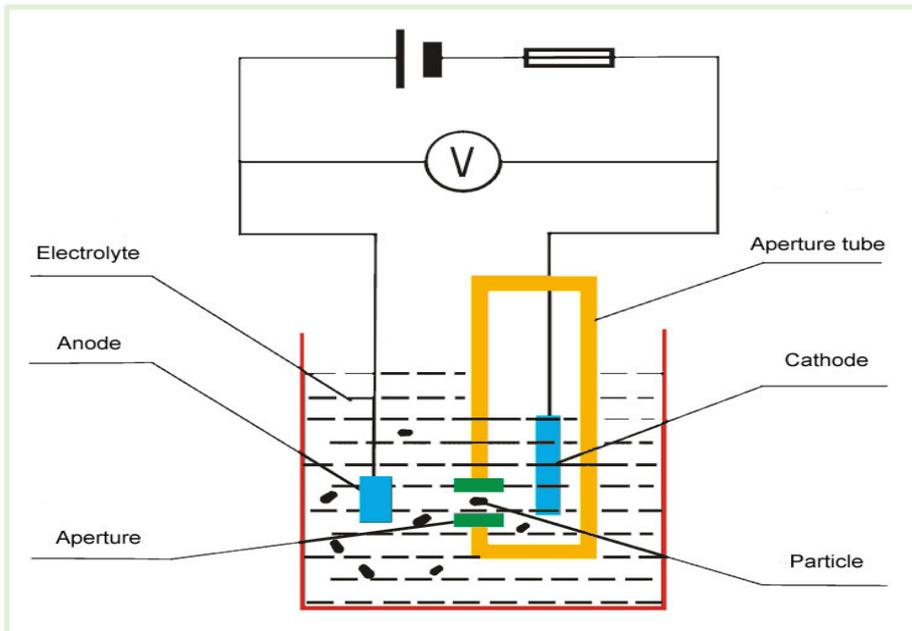
Lambert-Beer's Law

二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

检测原理



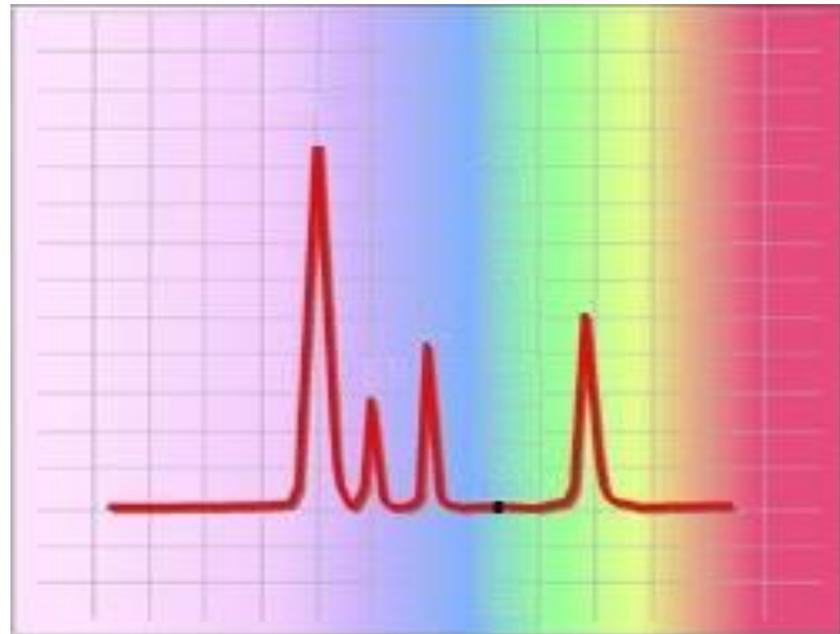
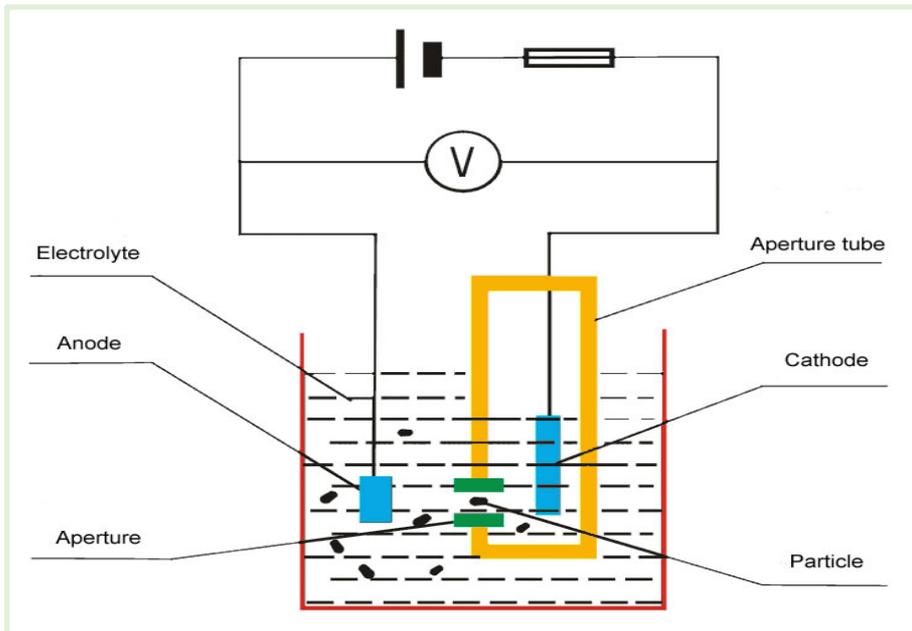
Coulter principle

二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

检测原理

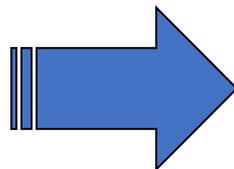
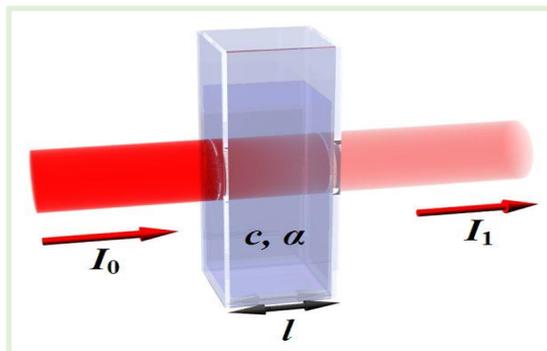
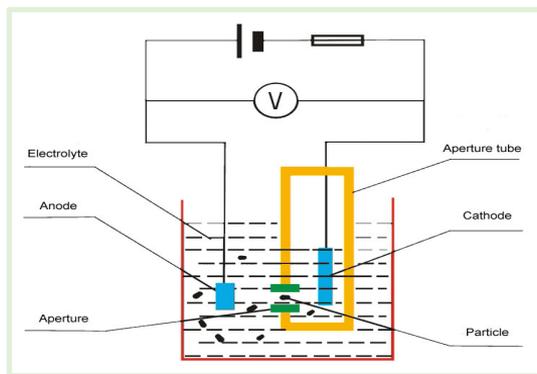


Coulter principle

二、三分群血液分析仪工作原理及应用

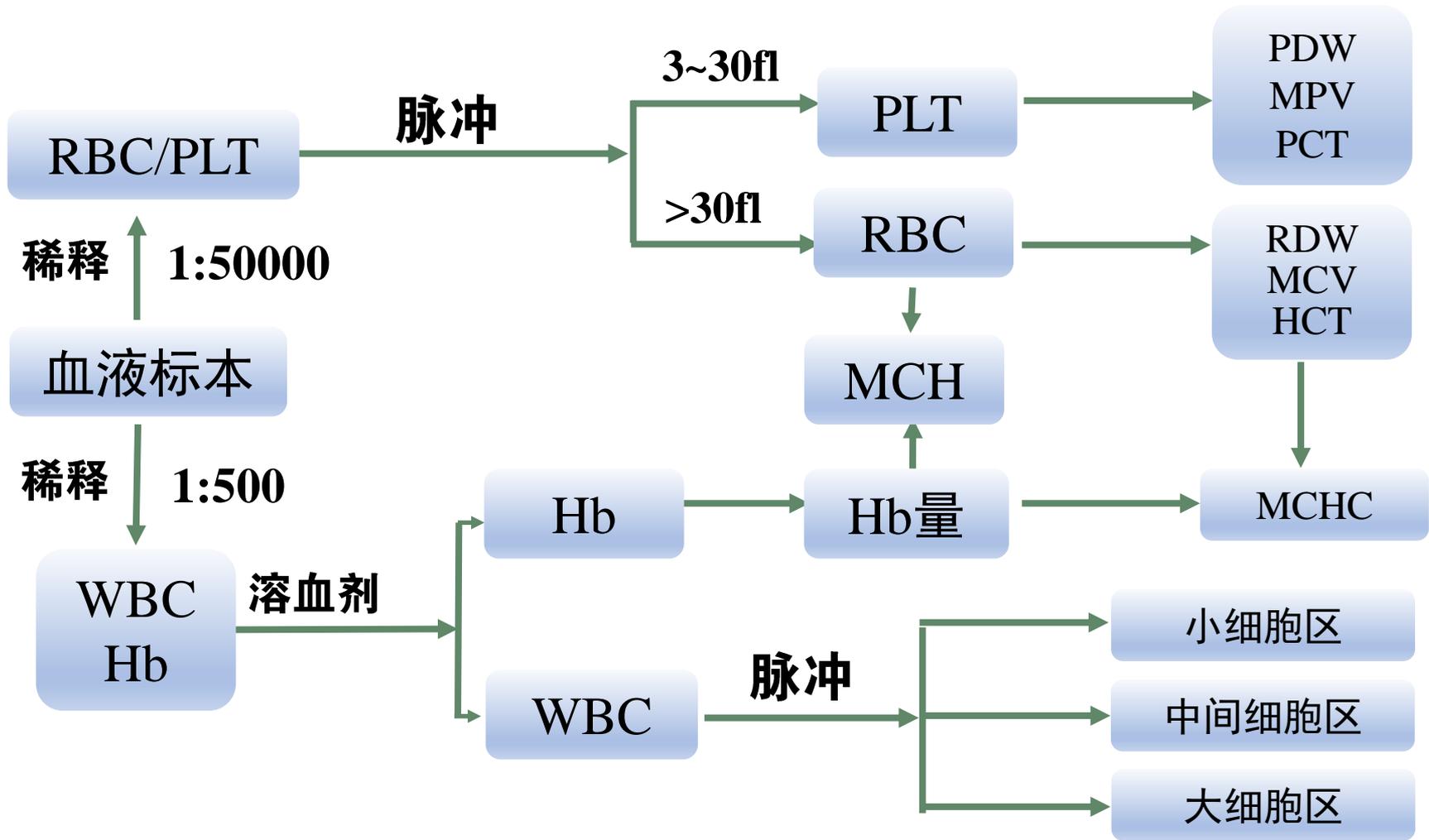


陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY



如何设计?

注意什么?



二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

生理条件下细胞由小到大

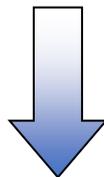
淋巴细胞

嗜碱性粒细胞

中性粒细胞

嗜酸性粒细胞

单核细胞



溶血素作用后细胞由小到大

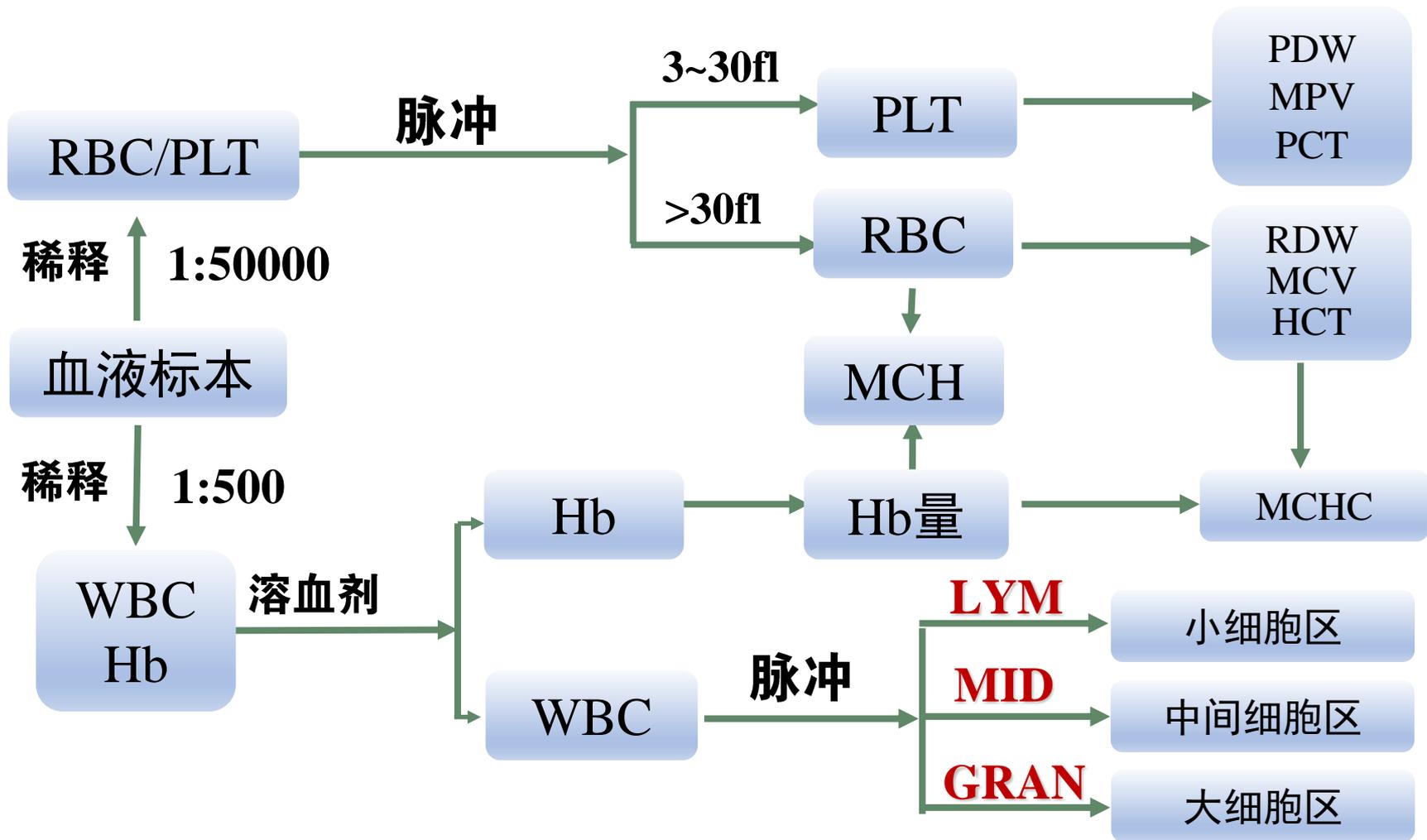
淋巴细胞

嗜碱性粒细胞

嗜酸性粒细胞

单核细胞

中性粒细胞



二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

血细胞直方图 (Histogram)

细胞直方图是表示细胞群体分布情况的曲线图形

◆ **横坐标**：细胞的相对体积或者溶血素作用后细胞的相对体积；

◆ **纵坐标**：细胞的相对数目。

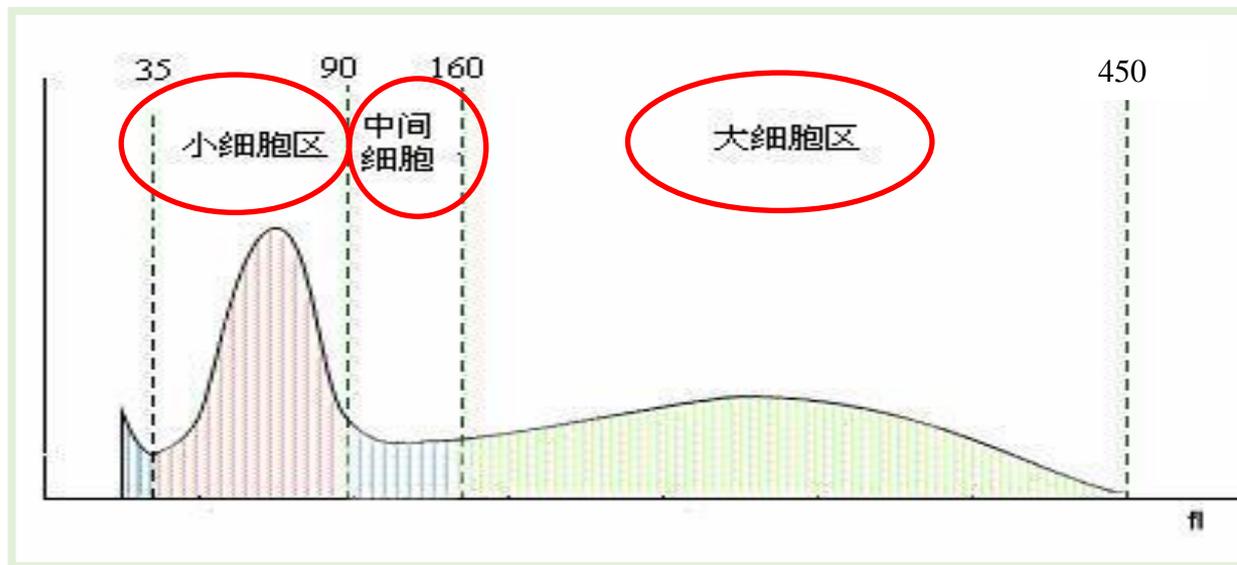
白细胞直方图、红细胞直方图、血小板直方图

二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

正常白细胞直方图



小细胞区：淋巴细胞

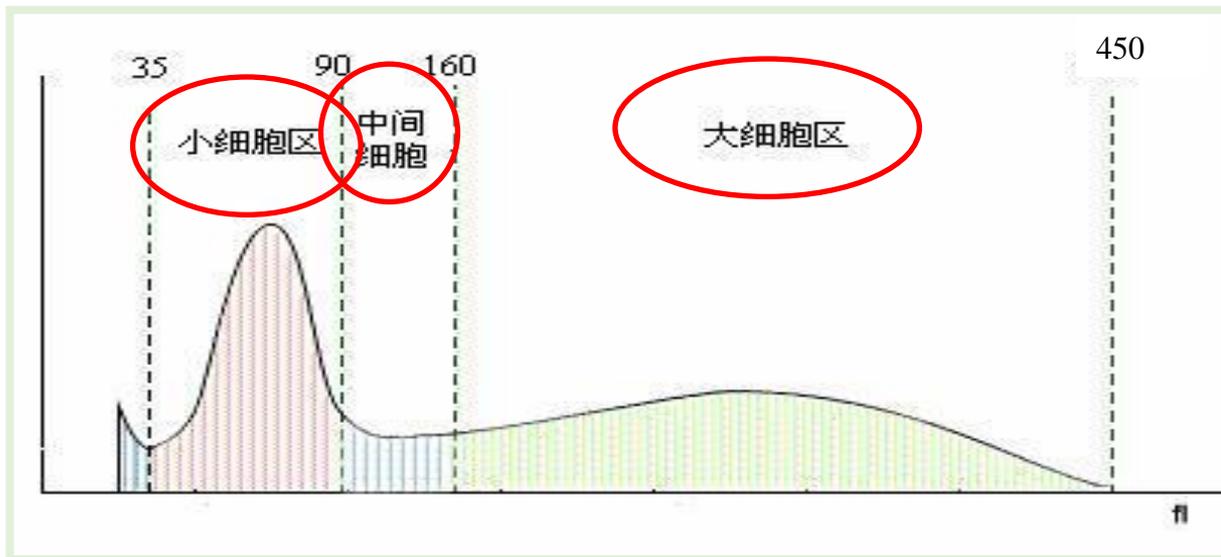
大细胞区：中性粒细胞

中间细胞区：单核细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞

二、三分群血液分析仪工作原理及应用



正常白细胞直方图



小细胞区：淋巴细胞

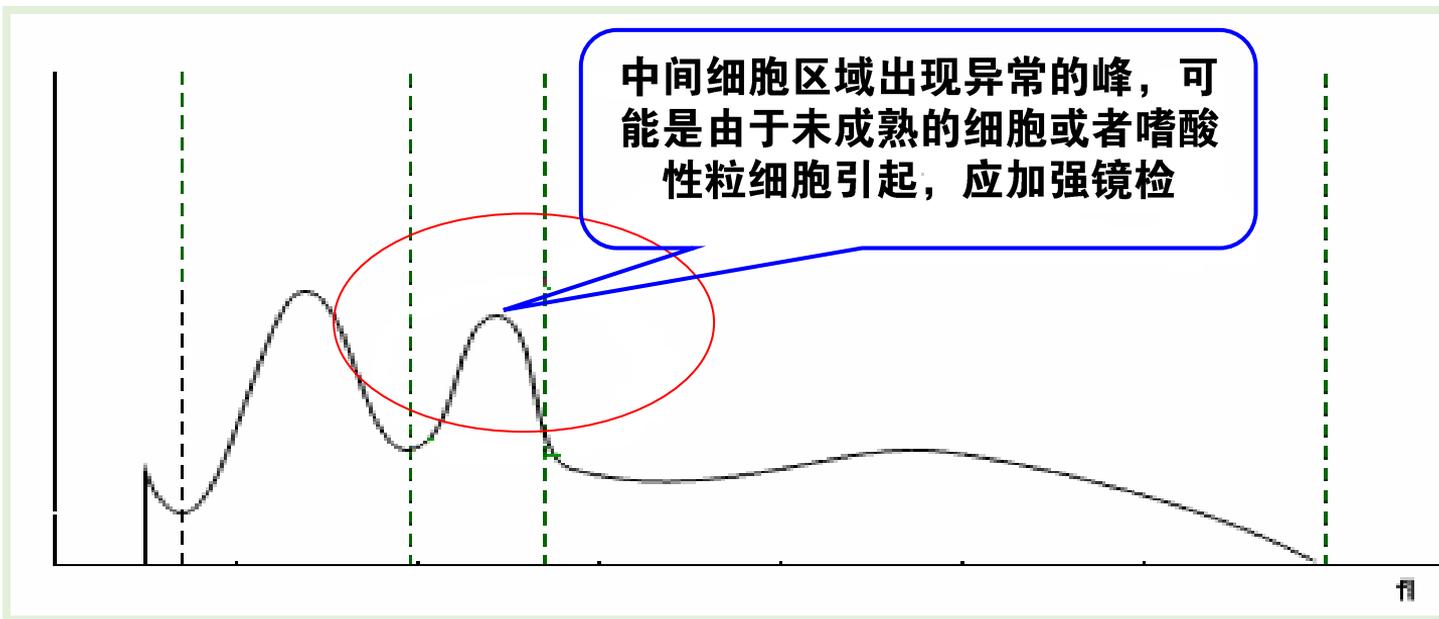
大细胞区：中性粒细胞

中间细胞区：单核细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、幼稚细胞

二、三分群血液分析仪工作原理及应用



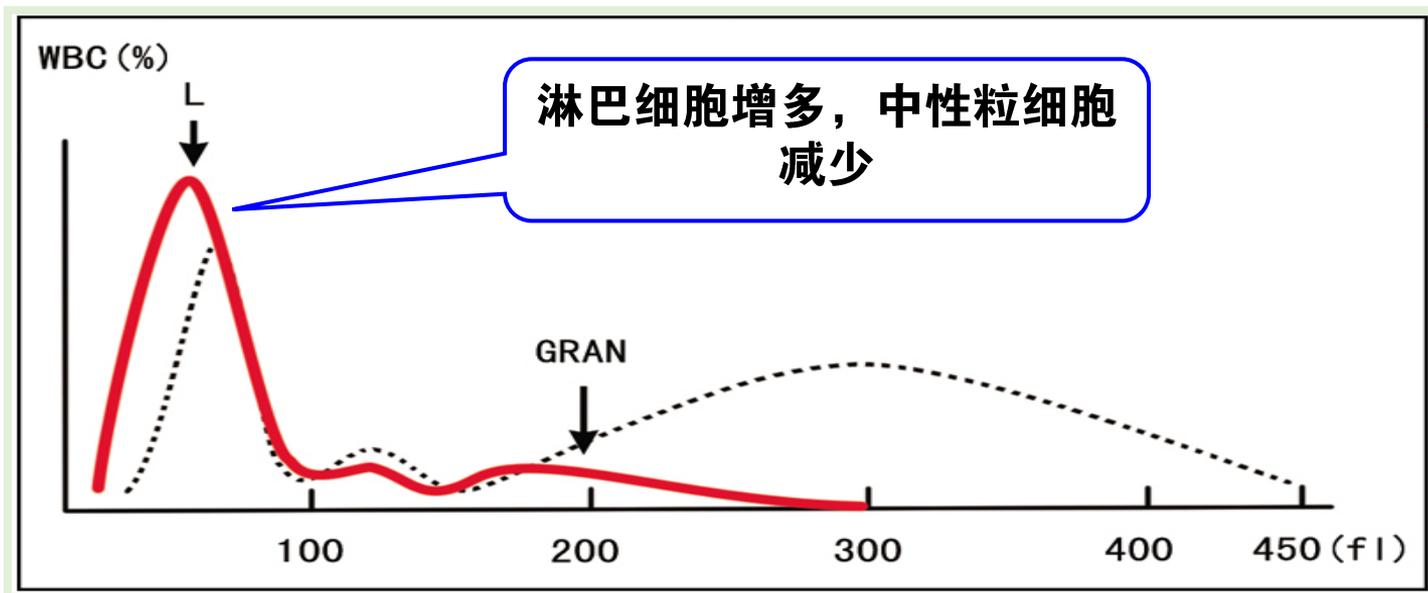
异常白细胞直方图



二、三分群血液分析仪工作原理及应用



异常白细胞直方图

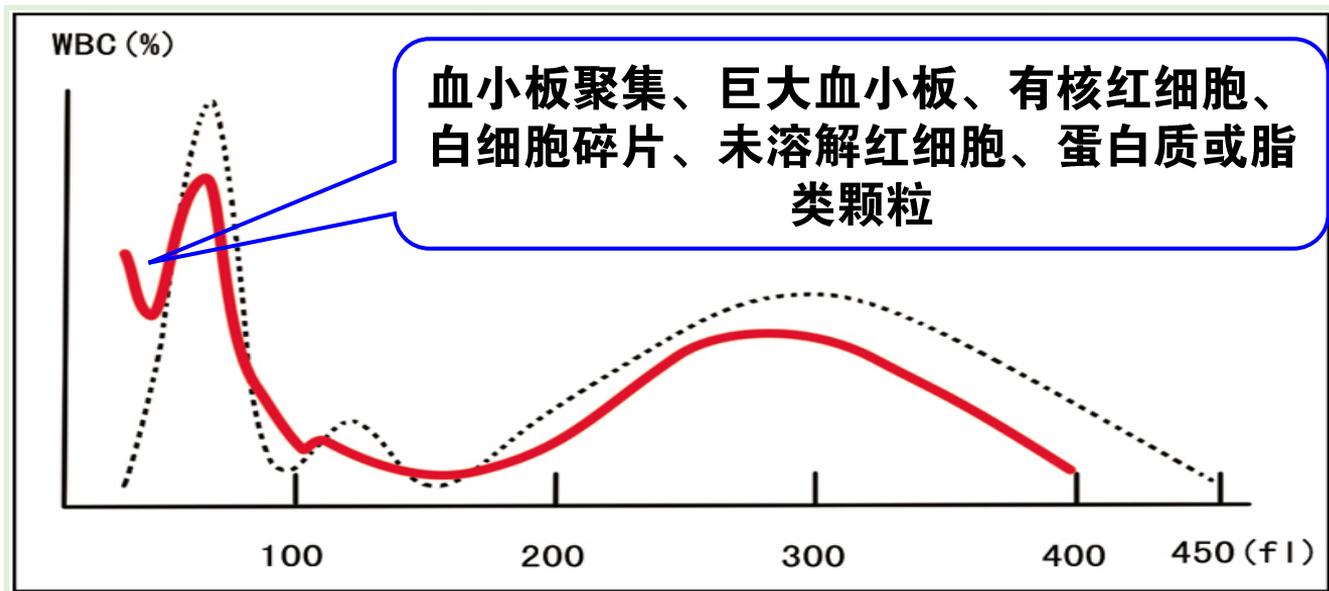


二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

异常白细胞直方图

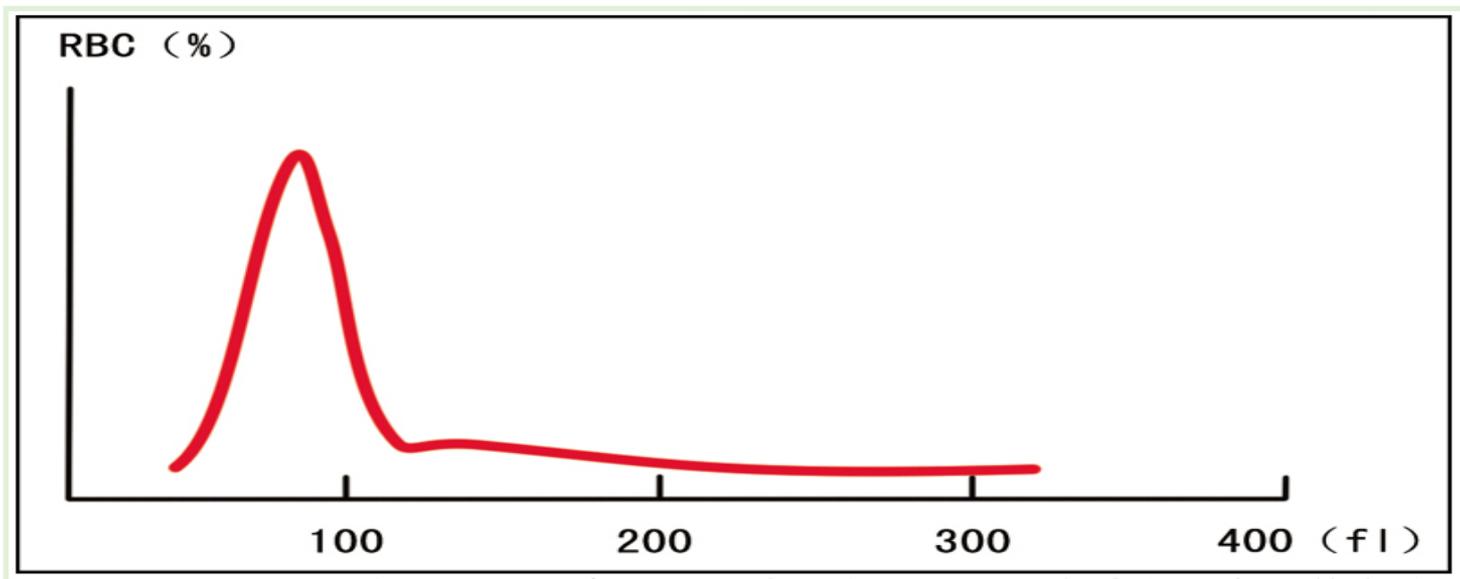


二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

正常红细胞直方图

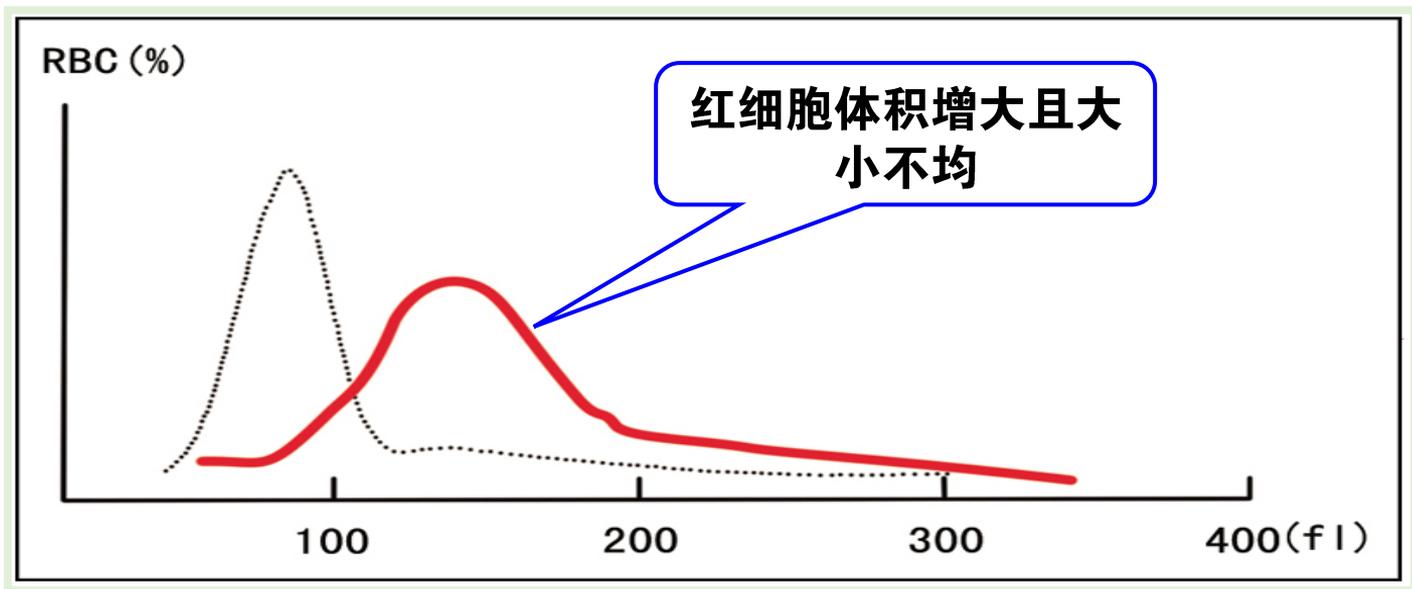


二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

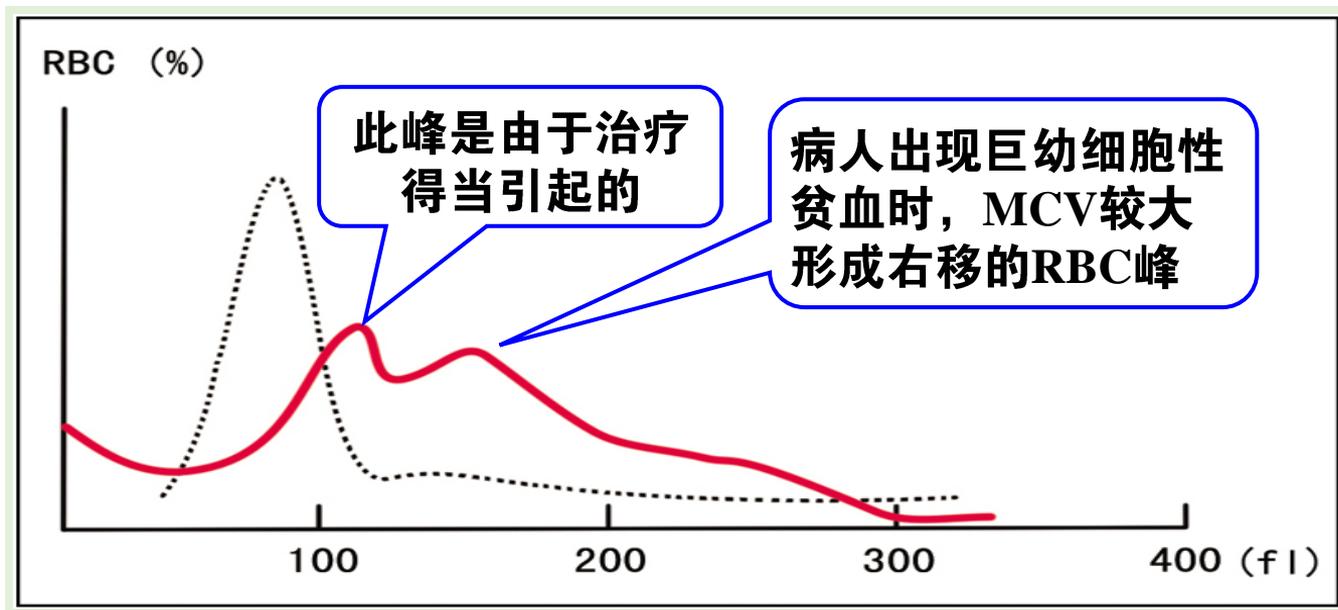
异常红细胞直方图



二、三分群血液分析仪工作原理及应用



异常红细胞直方图

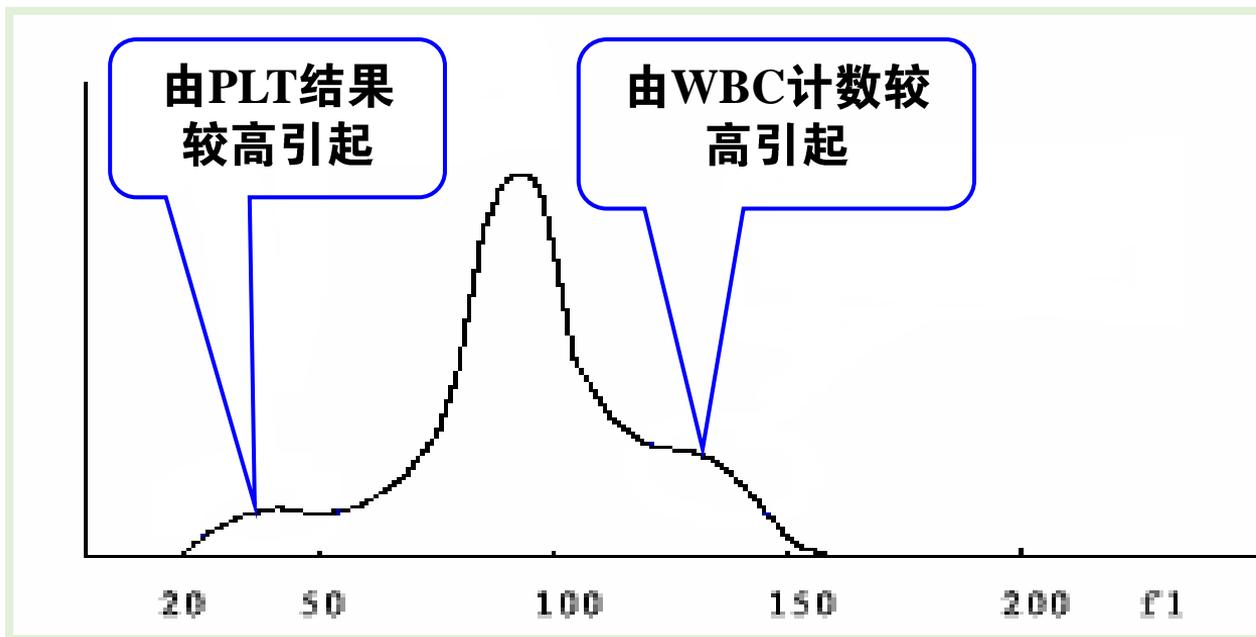


二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

异常红细胞直方图

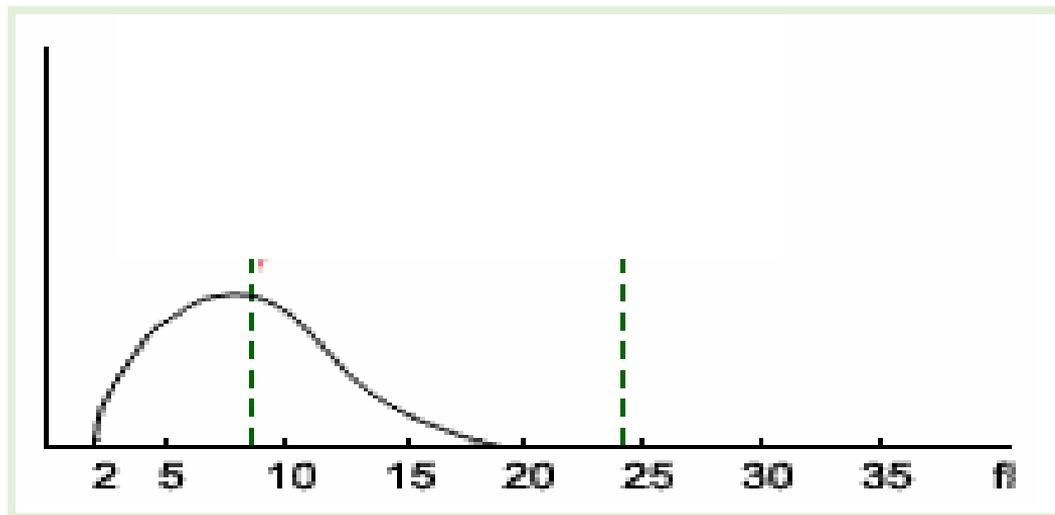


二、三分群血液分析仪工作原理及应用



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

正常血小板直方图



二、三分群血液分析仪工作原理及应用

血红蛋白测定

- ◆ **分光光度法测定：Lambert-Beer定律**
- ◆ **仪器组成：单色光源、检测池、比色容器和光检测器**
- ◆ **常用的溶血剂：改良的氰化高铁血红蛋白溶血剂、非氰化高铁血红蛋白溶血剂(SLS-月桂酰硫酸钠)**

二、三分群血液分析仪工作原理及应用

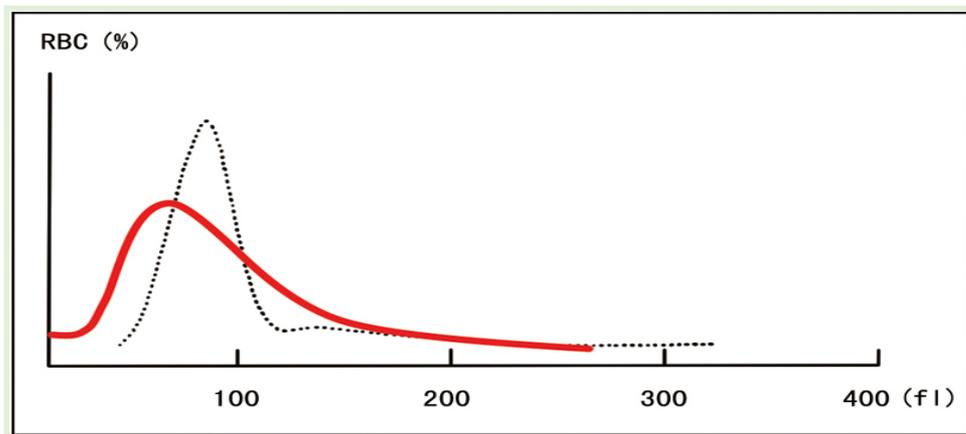


陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

案例分析

某战士，男，头昏乏力半年有余。体检：贫血貌、反甲症。检验：
Hb 86g/L，红细胞直方图如下所示，粪便有钩虫卵。

- ①该战士最可能的诊断
- ②血常规中哪些参数对
诊断该疾病有重要意义
- ③需要进行的进一步实验室检查



三、血液分析仪研究进展



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

白细胞检测



网织红细胞检测

有核红细胞检测

研讨课研讨内容!

三、血液分析仪研究进展



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

白细胞检测研究进展

- ◆ 体积电导和光散射法
- ◆ 流式细胞术、电阻抗、射频和特殊细胞染色法
- ◆ 钨光源、激光散射法
- ◆ 多角度偏振光散射法
- ◆ 双流体（双鞘流）技术和细胞化学染色方法

三、血液分析仪研究进展



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

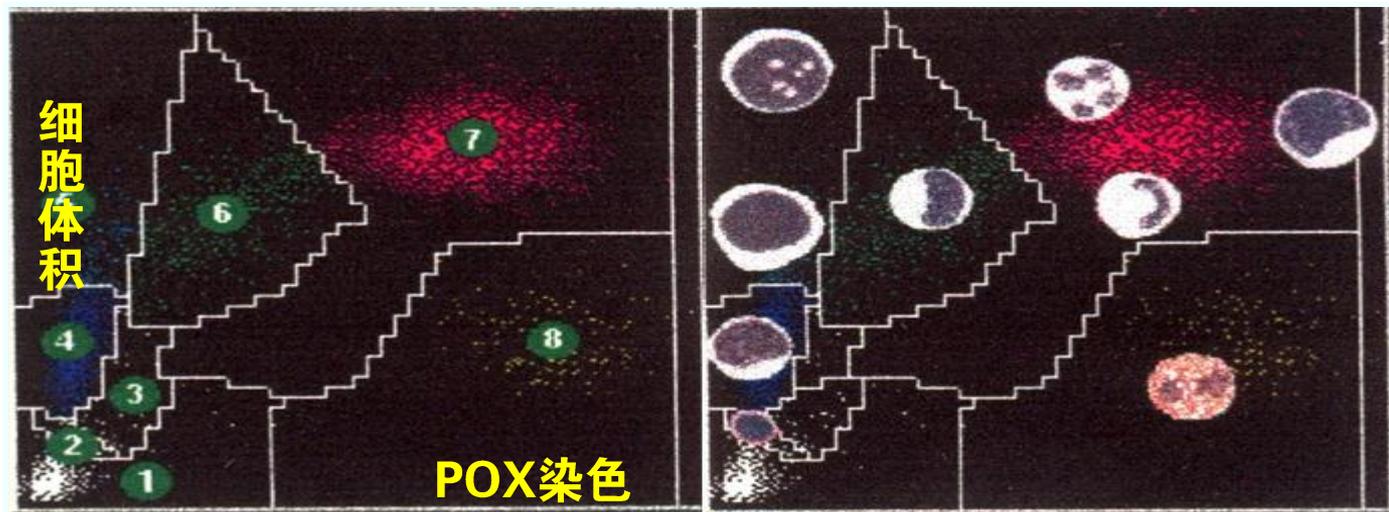
血细胞散点图 (Scattergram)

在五分类血液分析仪测定时，由于被测定细胞或颗粒的**理化性质不同**，具有特征性的细胞或某种颗粒在坐标点上的**位置**（与横坐标、纵坐标的上、下、左、右距离）也**不同**，从而加以区分。散点图上的**每个点代表被测定细胞或颗粒的两项特性**。

三、血液分析仪研究进展



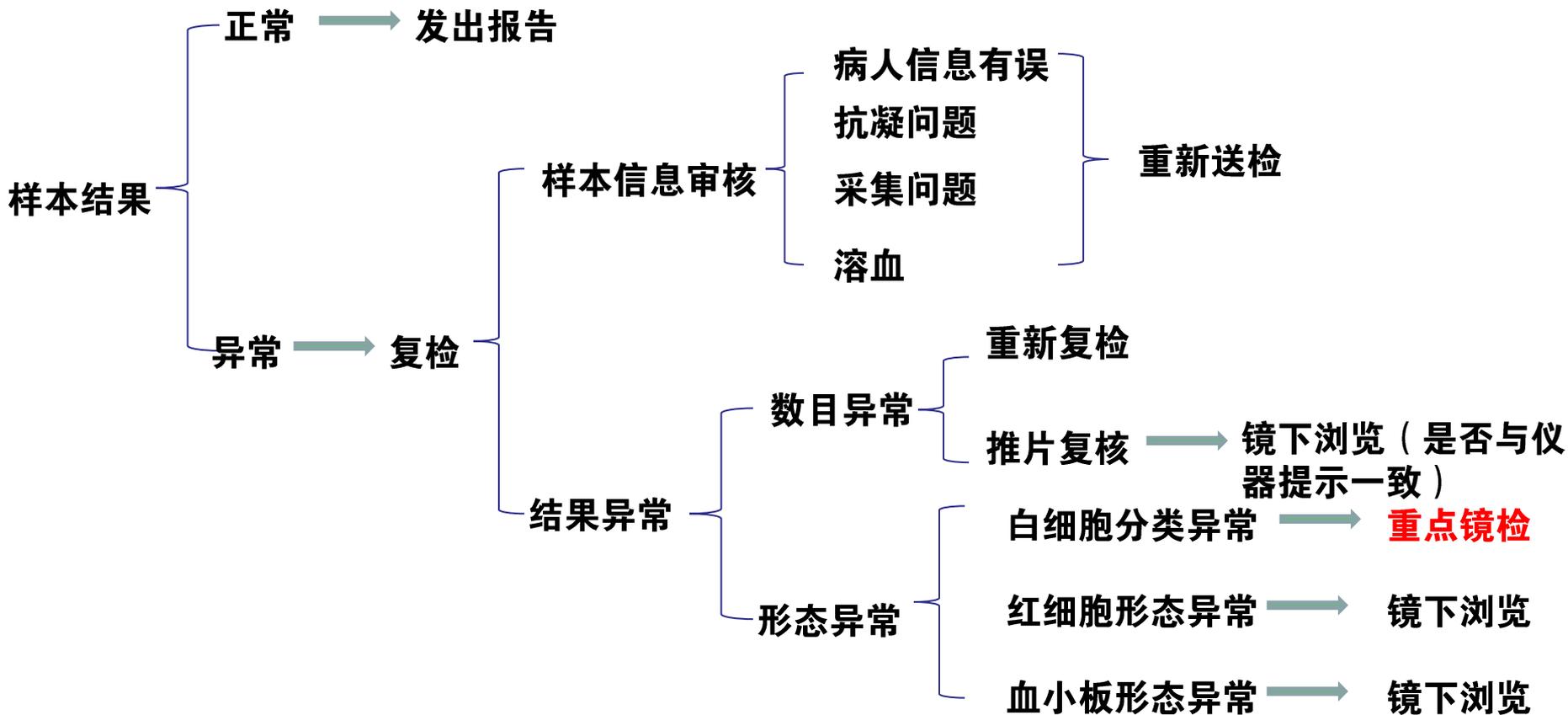
陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY



POX散点图 1.噪声 2.有核红细胞 3.血小板 4.淋巴与嗜碱性粒细胞
5.大的未染色细胞 6.单核细胞 7.中性粒细胞 8.嗜酸性粒细胞

钨光源、激光散射法

四、血液分析仪报警及显微镜复检规则



四、血液分析仪报警及显微镜复检规则



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

血液分析仪报警

- ◆ 检测结果超出实验室设定的检测项目参考值、复检标准、临床疾病标本异常和患者人群变异
- ◆ 报警意味着检测结果直接向临床报告的可靠性明显降低

四、血液分析仪报警及显微镜复检规则



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

- ◆ 2002年，Berend Houwen发起研究关于血液分析仪全血细胞计数和白细胞分类的显微镜复检规则。
- ◆ 2005年，国际血液学组织提出了显微镜复检的41条建议性标准。
- ◆ 复检规则—基于病理生理学方面的考虑，同时考虑到自动血液分析仪的局限性。

不漏诊 减少不必要的复检

国际血液分析仪检测结果显微镜复检规则（全血细胞计数）

编号	参数	复检条件次序：①→②→③	采取措施次序：①→②→③
1	新生儿	①首次标本	①涂片复查
2	WBC、RBC、HGB、PLT、RET	①低于仪器线性范围	
3	WBC、PLT	①低于仪器线性范围？	①按操作规程办理
4	WBC、RBC、HGB、PLT	①仪器未能测出数值	①检查标本有无凝块。②再上机检测。 ③仍异常，换检测方法
5	WBC	①<4.0或>30.0。②首次检测	①涂片复查
6	WBC	①<4.0或>30.0。②测定差值超出预设值-和-③3d内	①涂片复查
7	PLT	①<100或>1000。②首次检测	①涂片复查
8	PLT	①任何测定值。②与前次比，PLT数之差超出限值	①涂片复查
9	HGB	①<70g/L或>参考值上限20g/L（年龄性别）。②首次检测	①涂片复查。②如有指证，验证标本完整性
10	MCV	①<75fl或>105fl-和-②首次检测。 ③标本保存<24h	①涂片复查
11	MCV	①>105fl-和-②成人。③标本保存>24h	①涂片复查大红细胞相关变化。②如未见大红细胞相关变化，取新鲜血再检查。 ③如无新鲜标本，则附言报告
12	MCV	①任何测值。②与前次比，MCV之差超出限值。③标本保存<24h	①验证标本完整性/身份
13	MCHC	①≥参考值上限2个单位	①检查有无脂血、溶血、红细胞聚集、球形红细胞
14	MCHC	①<30。②正常MCV或MCV增高	①检查可能静脉输液污染或其他特殊原因
15	RDW	①>22。②首次检测	①涂片复查



国际血液分析仪检测结果显微镜复检规则 (白细胞分类和网织红细胞)

编号	参数	第1个复检条件	和/或	第2个复检条件	采取措施
16	未分类或分类不完全				涂片分类、检查
17	中性粒细胞计数	<1.0 或 >20.0	和	首次检测	涂片复查
18	淋巴细胞计数	>5.0 (成人) >7.0 (<12 岁)	和	首次检测	涂片复查
19	单核细胞计数	>1.5 (成人) >3.0 (<12 岁)	和	首次检测	涂片复查
20	嗜酸性粒细胞计数	>2.0	和	首次检测	涂片复查
21	嗜碱性粒细胞计数	>5.0	和	首次检测	涂片复查
22	有核红细胞计数	任何值	和	首次检测	涂片复查
23	网织红细胞绝对值	>0.100	和	首次检测	涂片复查

五、血液分析仪优缺点及性能评价



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

血液分析仪优点

- ◆ 精密度高、相对准确度好
- ◆ 工作效率：快
- ◆ 管理自动化程度：强
- ◆ 管理即时化、信息自动化

血液分析仪缺点

- ◆ 分类建立在体积大小和细胞表面或内部结构的光学性能上。
- ◆ 主要用作健康筛检，尚不能完全代替显微镜检查！

五、血液分析仪优缺点及性能评价



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

血液分析仪校准

- ◆ **仪器校准时机：**投入使用前；更换部件维修后；室内质控显示系统的检测结果有漂移；排除仪器故障和试剂的影响因素后；常规检验每半年至少校准一次。
- ◆ **校准品来源：**商品化全血校准品；新鲜血液校准品（溯源）。
- ◆ **校准程序：**仪器准备—校准物测定—校验校准结果

五、血液分析仪优缺点及性能评价



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

性能评价和验证

- ◆空白限：本底计数
- ◆携带污染率：高浓度样本测定对低浓度样本测定的影响
- ◆精密度：批内、日间精密度和总精密度

五、血液分析仪优缺点及性能评价



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

性能评价

- ◆ **分析测量范围：线性**
- ◆ **检测下限和定量检测下限：极低浓度WBC和PLT**
- ◆ **可比性：仪器检测结果与使用常规程序检测结果达到一致性的能力**
- ◆ **准确性：测定值与真值之间的一致性**

第四章 血液分析仪检验



陆军军医大学
ARMY MEDICAL UNIVERSITY

姓名: 张女士 性别: 女 科室: 妇科门诊 诊断: 无排卵性功能失调性子宫出血 床号: 送检医生: 王

序号	代号	项目名称	结果	参考范围	单位	序号	代号	项目名称
1	WBC	白细胞	3.98	3.5--9.5	10 ⁹ /L	13	LYMPH#	淋巴细胞绝对值
2	RBC	红细胞	3.30	↓ 3.8--5.1	10 ¹² /L	14	MONO%	单核细胞百分比
3	HGB	血红蛋白	88	↓ 115--150	g/L	15	E0%	嗜酸性粒细胞百分比
4	PLT	血小板	20	↓ 125--350	10 ⁹ /L	16	BASO%	嗜碱性粒细胞百分比
5	HCT	红细胞压积	27.3	↓ 35--45	%	17	NEUT#	中性粒细胞绝对值
6	PCT	血小板压积	0.1	↓ 0.108--0.28	%	18	LYMPH%	淋巴细胞百分比
7	MCV	红细胞平均体积	82.7	↓ 82--100	fL	19	MONO#	单核细胞绝对值
8	MCH	平均血红蛋白量	26.7	↓ 27--34	pg	20	E0H	嗜酸性粒细胞绝对值
9	MCHC	平均血红蛋白浓度	322	↓ 316--354	g/L	21	BASO#	嗜碱性粒细胞绝对值
10	RDW-SD	红细胞分布宽度标准差	43.4	↓ 37--50	fL	22	P-LCR	大型血小板百分比
11	RDW-CV	红细胞分布宽度变异系数	14.9	↑ 11.9--14.5	%	23	PDW	血小板分布宽度
12	NEUT%	中性粒细胞百分比	63.5	↓ 40--75	%			

均低于正常数值



案例发生原因

如何检查

如何复检

如何避免

姓名: 张女士 性别: 女 科室: 妇科门诊 诊断: 无排卵性功能失调性子宫出血 床号: 418 送检时间: 2017-11-13 16:35

病种: 城乡居民(医保新农合) 标本种类: 血常规 检测方法: 全自动血液分析仪+显微镜分类; 此结果只对所检测样本负责!

项目	结果	参考范围	单位	项目	结果	参考范围	单位
白细胞计数	6.30	3.5-9.5	10 ⁹ /L	HCT	0.428	0.35-0.55	L
红细胞计数	5.13	↓ 3.8-5.1	10 ¹² /L	MCV	83.50	82-100	fL
血红蛋白	125.0	115-150	g/L	MCH	149.90	27-34	pg
血小板计数	159	125-350	10 ⁹ /L	MCHC	177.66	316-354	g/L
中性粒细胞百分数	55.3	40-75	%	RDW	15.00	11.5-14.5	%
淋巴细胞百分数	34.5	20-50	%	MPV	11.80	6-12	fL
单核细胞百分数	8.1	3-10	%	Pct	0.19	0.11-0.28	%
嗜酸性粒细胞百分数	1.2	0-1.5	%	PDW	17.90	9-17	fL
嗜碱性粒细胞百分数	0.9	0-1	%	NBC	0.00	0.00	10 ⁹ /L
中性粒细胞绝对值	3.48	1.8-6.3	10 ⁹ /L	NBC%	0.00	0.00	%
淋巴细胞绝对值	2.17	1.1-3.2	10 ⁹ /L				
单核细胞绝对值	0.51	0.1-0.6	10 ⁹ /L				
嗜酸性粒细胞绝对值	0.08	0.02-0.52	10 ⁹ /L				
嗜碱性粒细胞绝对值	0.06	0-0.06	10 ⁹ /L				

备注:

医院再次对张女士做了检查

2019年2月24日 CCTV12 《律师来了》 -- 《重生的烦恼》



患者，女性，40岁，因头晕乏力到医院检查，血常规检查结果如下：

WBC $4.1 \times 10^9/L$, Lym 29.0%, Mono 3.4%, Neutro 65.4%, Eso 1.7%,
Baso 0.5%, RBC $4.02 \times 10^{12}/L$, Hb 120g/L, Hct 0.27, MCV 67.2fL,
MCH 17.4 pg, MCHC 259 g/L, RDW 19.5%, PLT $284 \times 10^9/L$, Ret 0.97%。

- 1.初步诊断是什么？原因是什么？**
- 2.为明确诊断，还需开展哪些实验室检测？**

Thanks!